MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102020000002536**
Data Deposito	**10/02/2020**
Data Pubblicazione	**10/08/2021**

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	B	34	35

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	B	46	10

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	B	34	30

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	B	34	37

Titolo

ADATTATORE STERILE PER UN SISTEMA DI CHIRURGIA ROBOTICA, ASSIEME, SISTEMA E METODO

I0181367-AP

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Adattatore sterile per un sistema di chirurgia robotica, assieme, sistema e metodo"

Di: MEDICAL MICROINSTRUMENTS S.p.A. – via del Paduletto 10-A, 56011 Calci (Pisa) IT

Inventori designati: Simi Massimiliano, Lazzari Giorgio; tutti presso MEDICAL MICROINSTRUMENTS S.p.A.

Classe CPC: A61B 34/30; A61B 34/37

***

DESCRIZIONE

[0001]. Campo dell'invenzione

[0002]. È uno scopo della presente invenzione un adattatore sterile per un sistema di chirurgia robotica.

[0003]. In particolare, la presente invenzione si riferisce a un adattatore sterile idoneo per connettersi a uno strumento chirurgico per chirurgia robotica.

[0004]. La presente invenzione si riferisce anche a un sistema di chirurgia robotica.

[0005]. La presente invenzione si riferisce anche a un assieme slave per un sistema di chirurgia robotica.

[0006]. La presente invenzione si riferisce anche a un metodo.

[0007]. Stato della tecnica

[0008]. Gli apparecchi di chirurgia robotica sono generalmente noti nella tecnica e tipicamente comprendono almeno un braccio robotico teleoperato avente un sistema di posizionamento motorizzato robotizzato per muovere un attuatore terminale chirurgico distalmente fissato ad esso al fine di eseguire procedure chirurgiche per un paziente. La necessità di miniaturizzazione è fortemente sentita nel campo tecnico della chirurgia robotica, in particolare in microchirurgia e chirurgia laparoscopica per ridurre l'invasività sul paziente. I documenti **WO-2017-064303, WO-2017-064306, WO-2018-189721** e **WO-2018-189722** a nome della stessa Richiedente descrivono varie soluzioni in grado di miniaturizzare l'attuatore terminale chirurgico per mezzo di riduzione della dimensione del polso dello strumento chirurgico fissato in corrispondenza dell'estremità distale dell'albero di strumento.

[0009]. Il paziente tipicamente giace su un letto operatorio posizionato in una sala operatoria, in cui la sterilizzazione è assicurata al fine di evitare una contaminazione batterica portata da parti non sterili del sistema robotico teleoperato. Solitamente, un telo chirurgico avvolge il robot al fine di proteggere l'ambiente sterile dalla contaminazione. La necessità di avvolgere il robot deriva dal fatto che tale robot deve essere usato per svariati interventi. Il telo chirurgico può essere dotato di inserti, come piastre di plastica rigida, al fine di formare un'interfaccia di connessione con una parte attiva

del robot. Per esempio, il documento **WO-2011-143024** illustra una soluzione di un adattatore sterile avente piastre rigide fissate a quattro tasche formate di materiale di telo per la trasmissione attraverso dette piastre delle azioni di attuazione dal robot allo strumento chirurgico.

[0010]. Solitamente, un attuatore terminale chirurgico sterilizzato, per esempio una pinza e/o una lama progettati per operare sul paziente, è fissato in corrispondenza della parte attiva del robot tramite l'interfaccia di connessione del telo sterile, come mostrato per esempio nel documento **WO-2016-137611.** Pertanto, il telo sterile deve avere un'interfaccia di connessione in grado di trasmettere l'azione dal robot all'attuatore terminale. Nel summenzionato esempio, l'interfaccia di connessione è dotata di finestre per permettere un contatto diretto a cremagliera attraverso ciascuna di dette finestre. Inoltre, teli sterili possono comprendere anche stringhe di fissaggio che consentono di vincolare il telo sterile per chiudere in modo aderente una porzione allungata del robot, come un braccio allungato robotico, riducendo di conseguenza il volume del telo sterile quando in uso. Sono anche noti esempi in cui viene fornito un fissaggio magnetico tra il robot e il telo.

[0011]. L'interfaccia di connessione o adattatore della barriera, progettata per trasmettere l'attuazione, può anche essere sotto forma di manicotti ripiegabili e può essere incollata o diversamente fissata alle parti attive del robot, come mostrato per esempio nei documenti **US-2015-0173726** e **WO-2019-006206**. Tuttavia, questa soluzione non risolve il problema e impone l'incollaggio della barriera alla faccia distale degli attuatori non sterili. Una lacerazione o rottura della barriera può risultare dal relativo movimento dei componenti necessari per la trasmissione attraverso la barriera, per esempio quando tale trasmissione prevede argani o ruote di trascinamento, per esempio progettati per avvolgersi molteplici volte al fine di trasmettere il movimento.

[0012]. Adattatori sterili o interfacce sono anche noti per esempio dai documenti: **WO-2009-061915, WO-2016-081286, WO-2016-178028, WO-2017-015599, WO-2017-205308, WO-2017-205333, WO-2019-150086, EP-0591936, EP-3025667, US-5682264, US-6024454, US-9204933, US-9456876, US-10321964, US-2007-064309, US-2009-248039, US-2009-248040, US-2010-082041, US-2012-289973, US-2015-173840, US-2016-151115, US-2018-325616** e **US-2019-053866.**

[0013]. Il documento **WO-2018-189729** a nome della stessa Richiedente illustra una soluzione di barriera che coinvolge elementi di irrigidimento fissati ad essa, al fine di trasmettere un'attuazione lineare attraverso la barriera stessa. La superficie degli elementi di irrigidimento può essere arrotondata a garanzia di un contatto a singolo punto con gli attuatori non sterili. Sebbene vantaggiosa per svariati motivi, tale soluzione risulta difficile da fabbricare e assemblare per via dell'allineamento richiesto degli attuatori, degli elementi di irrigidimento e degli elementi attuati.

[0014]. Pertanto, è sentita la necessità di fornire una soluzione per la trasmissione di un'azione di attuazione attraverso una barriera sterile, senza per questi motivi lacerare la barriera.

[0015]. È sentita la necessità di fornire un adattatore sterile in grado di accoppiare in modalità separabile uno strumento chirurgico per chirurgia robotica ad un manipolatore, in modo tale da consentire la rimozione e lo scambio dello strumento chirurgico in un campo operatorio sterile.

[0016]. Soluzione

[0017]. È uno scopo della presente invenzione superare gli inconvenienti menzionati con riferimento alla tecnica nota.

[0018]. Questi e altri scopi sono ottenuti mediante un adattatore sterile secondo la rivendicazione **1**, come pure un metodo secondo la rivendicazione **12**.

[0019]. Alcune forme di realizzazione preferite sono l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

[0020]. Figure

[0021]. Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'adattatore sterile, del assieme, sistema e metodo compariranno dalla descrizione segnalata di seguito di forme di realizzazione preferite, le quali sono fornite come esempi e non sono destinate a essere limitanti e fanno riferimento alle figure allegate, in cui:

[0022]. – la figura 1 illustra una vista assonometrica di un sistema di chirurgia robotica, secondo una forma di realizzazione;

[0023]. – la figura 1bis è una vista di un dettaglio della figura 1, che mostra due adattatori sterili;

[0024]. – le figure 2 e 3 mostrano viste assonometriche di un adattatore sterile, secondo una forma di realizzazione;

[0025]. – la figura 4 illustra una sezione trasversale di un adattatore sterile accoppiato ad un sistema manipolatore robotico e uno strumento chirurgico, secondo una forma di realizzazione, in cui alcune parti del sistema manipolatore sono trasparenti per fini di chiarezza;

[0026]. – la figura 5 illustra schematicamente una sezione trasversale di un assieme slave avente un adattatore sterile, un connettore, un sistema manipolatore robotico e uno strumento chirurgico, secondo una forma di realizzazione;

[0027]. - la figura 6 illustra in vista laterale una porzione di un connettore di un assieme slave, secondo una forma di realizzazione;

[0028]. – la figura 7 illustra una vista assonometrica di un assieme slave come parti separate, secondo una forma di realizzazione;

[0029]. – la figura 8 illustra una vista dal basso dell'adattatore sterile delle figure 4 e 5;

[0030]. – le figure 9 e 10 illustrano viste assonometriche di un adattatore sterile, secondo una forma di realizzazione, e una porzione di un sistema manipolatore robotico rispettivamente in configurazione sbloccata e in configurazione bloccata;

[0031]. – la figura 11 illustra una sezione trasversale dell'adattatore sterile e connettore in

configurazione bloccata;

[0032]. – la figura 12 illustra una sezione trasversale assonometrica di un assieme slave, secondo una forma di realizzazione;

[0033]. – la figura 13 illustra una vista dal basso del assieme slave della figura 12.

[0034]. Descrizione dettagliata di alcune forme di realizzazione

[0035]. Secondo una forma di realizzazione generale, è fornito un adattatore sterile 101 per un sistema di chirurgia robotica 102.

[0036]. L'adattatore sterile 101 è idoneo per trasmettere una pluralità di azioni di spostamento lineare 112 e un'azione di rotazione 160 da un sistema manipolatore robotico non sterile 105 ad uno strumento chirurgico sterile 107, lo strumento chirurgico sterile 107 avendo una porzione di backend 123 e un albero 121 estendentesi dalla porzione di backend 123.

[0037]. Preferibilmente, la terminologia “strumento chirurgico” indica anche uno “strumento medicale” e simili.

[0038]. Detto adattatore sterile 101 comprende un telaio 103, per trasmettere l'azione di rotazione 160 dal sistema manipolatore robotico non sterile 105 allo strumento chirurgico sterile 107. Il telaio è preferibilmente non idoneo a trasmettere la pluralità di azioni di spostamento lineare 112.

[0039]. Preferibilmente, il termine “azione di rotazione” usato nella presente indica un'azione che attiva un'articolazione di rotazione robotica (roll joint) o un'articolazione di torsione robotica (twist joint). Preferibilmente, l'adattatore sterile 101 è fissato integralmente al collegamento o corpo che è distale o agisce come collegamento di uscita dell'articolazione di rotazione o torsione robotica. Tale azione di rotazione è preferibilmente motorizzata, ma ciò non indica che l'adattatore sterile 101 alloggi motori per esercitare l'azione di rotazione. Secondo una forma di realizzazione, il termine “azione di rotazione” può anche racchiudere un'azione che attiva un'articolazione di rotazione robotica.

[0040]. Detto telaio 103 dell'adattatore sterile 101 comprende un dispositivo di accoppiamento prossimale 104, per l'accoppiamento a un sistema manipolatore robotico non sterile 105.

[0041]. Detto telaio 103 dell'adattatore sterile 101 comprende un dispositivo di accoppiamento distale 106 per l'accoppiamento a uno strumento chirurgico 107.

[0042]. Detto telaio 103 delimita un'apertura passante tra detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 e detto dispositivo di accoppiamento distale 106.

[0043]. Vantaggiosamente, detto adattatore sterile 101 comprende una membrana 109 fissata a detto telaio 103.

[0044]. Come vantaggio aggiuntivo, detta membrana 109 chiude a tenuta detta apertura passante del telaio 103, formando in tal modo una cavità distale 132 tra detta membrana sterile 109 e detto dispositivo di accoppiamento distale 106 del telaio 103 dell'adattatore sterile 101. Di

conseguenza, detta membrana 109 è posizionata tra detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 e detto dispositivo di accoppiamento distale 106.

[0045]. Detta membrana 109 è progettata per trasmettere attraverso il suo spessore 169 la pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 dal manipolatore robotico non sterile 105 allo strumento chirurgico sterile 107.

[0046]. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 ha una superficie prossimale non sterile 110 e una superficie distale sterile 111, opposta alla superficie prossimale non sterile 110, e uno spessore di membrana 169 tra detta superficie prossimale non sterile 110 e detta superficie distale sterile 111 della membrana 109. Di conseguenza, la cavità distale 132 è compresa tra la superficie distale sterile 111 della membrana 109 e detto dispositivo di accoppiamento distale 106. Preferibilmente, detta membrana 109 è un pezzo di materiale in foglio avente un'area di estensione sostanzialmente bidimensionale e uno spessore 169 che è di molto minore dell'estensione del materiale in foglio in dette due dimensioni.

[0047]. Preferibilmente, il termine “azione di spostamento lineare” indica un'azione che sposta un elemento, per esempio un elemento di trasmissione, in un modo lineare e preferibilmente detta azione sposta l'elemento lungo un percorso sostanzialmente dritto. Per esempio, detta azione di spostamento lineare è un'azione di spinta. Per esempio, uno o più pistoncini spingono sulla superficie non sterile della membrana, che a sua volta trasmette l'azione esercitata da tali uno o più pistoncini per mezzo della superficie sterile relativa su uno o più elementi di trasmissione singolarmente allineati lungo una direzione dritto a detto uno o più pistoncini.

[0048]. Preferibilmente, la terminologia “pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato” indica che detta superficie non sterile della membrana è spinta mediante una pluralità di pistoncini, e l'azione di spostamento lineare è diretta in modo trasversale alle superfici sterili e non sterili della membrana, in modo tale che ciascun pistoncino della pluralità di pistoncini spinga su un'area localizzata della superficie non sterile della membrana.

[0049]. Detta membrana 109 è elasticamente estensibile allo scopo di risultare elasticamente spinta verso una relativa configurazione sostanzialmente piatta. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 agisce come un telo sterile. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana è realizzata da un foglio flessibile e estensibile di materiale plastico trasparente, per esempio polietilene.

[0050]. La previsione di una membrana elasticamente estensibile consente la trasmissione di detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 attraverso lo spessore 169 della membrana 109 piegando elasticamente la membrana localmente. Di conseguenza, il volume di detta cavità distale 132 è influenzato dalla pluralità di azioni di spostamento lineare 112 agenti sulla superficie prossimale 110 di detta membrana 109. In particolare, la membrana 109 essendo

estensibile, si deforma elasticamente quando allungata mediante detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112, modificando di conseguenza a livello locale il volume di detta cavità distale 132.

[0051]. Preferibilmente, detto telaio 103 è sostanzialmente rigido ed è più rigido rispetto alla membrana 109, al fine di non allungarsi quando detta pluralità di azioni di spostamento lineare 122 viene esercitata su detta superficie prossimale non sterile 110 della membrana 109.

[0052]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 è mantenuta tesa mediante il telaio 103. Secondo una forma di realizzazione, l'orlo esterno 173 di detta membrana 109 è incollato a detto telaio 103. Secondo una forma di realizzazione, l'orlo esterno 173 di detta membrana 109 è pinzato a detto corpo di telaio 103. Secondo una forma di realizzazione, l'orlo esterno 173 di detta membrana 109 è avvitato a detto corpo di telaio 103.

[0053]. Con riferimento alle figure, una direzione prossimale-distale è generalmente indicata con z-z. Secondo una forma di realizzazione, una direzione radiale R-R è ulteriormente definita come la direzione ortogonale e incidente rispetto a detta direzione prossimale-distale z-z.

[0054]. Secondo una forma di realizzazione, l'ingombro volumetrico del telaio 103 dell'adattatore sterile 101 è contenuto in una geometria cilindrica, preferibilmente una geometria discoidale, avente un dato raggio lungo la direzione radiale R-R e una lunghezza predefinita lungo la direzione prossimale-distale Z-Z. Secondo una forma di realizzazione, la dimensione radiale del telaio 103 è massima vicino al, o in corrispondenza del dispositivo di accoppiamento prossimale 104 relativo.

[0055]. Secondo una forma di realizzazione, l'azione di spinta 112 è diretta lungo la direzione prossimale - distale z-z, in altri termini trasversalmente alla membrana e preferibilmente ortogonale rispetto alla membrana 109. Di conseguenza, la trasmissione dell'azione di rotazione attraverso la membrana 109 è evitata, riducendo pertanto il rischio di corrugare la membrana 109.

[0056]. La previsione di una membrana estensibile elasticamente 109 consente la trasmissione di una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112, e preferibilmente una pluralità di azioni si spinta localizzata 112, attraverso la membrana 109 e attraverso lo spessore 169 della membrana 109, senza per questo motivo deformare plasticamente la membrana 109.

[0057]. Di conseguenza, la membrana 109 è in grado di trasmettere una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 da detto lato prossimale non sterile 110 a detto lato distale sterile 111 della membrana 109. Secondo una forma di realizzazione, la membrana 109 è anche in grado di trasmettere una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 all'indietro, da detto lato distale sterile 111 a detto lato prossimale non sterile 110 della membrana 109.

[0058]. Grazie a tale membrana 109, il corpo estensibile della membrana 109 agisce come elemento di trasmissione per trasmettere detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 dalla superficie prossimale non sterile 110 alla superficie distale sterile 111 della membrana

109.

[0059]. Per contro, la membrana 109 è non idonea per la trasmissione di detta azione di rotazione 160.

[0060]. Di conseguenza, è evitata la necessità di fornire la membrana 109 di inserti rigidi che fungono da elementi di trasmissione. Pertanto, è anche evitata la necessità di fornire la membrana 109 di piastre rigide, palette e/o dispositivi in grado di trasmettere un'azione di rotazione.

[0061]. La fornitura di tale membrana estensibile elasticamente 109 consente di deformare a livello locale in modo elastico detta membrana 109 per trasmettere almeno un'azione di spostamento lineare 112 alla volta attraverso lo spessore 169 della membrana 109.

[0062]. Detto dispositivo di accoppiamento distale 106 comprende almeno una superficie di battuta 161 rivolta verso detta membrana estensibile elasticamente 109 e di conseguenza almeno parzialmente delimitante detta cavità distale 132.

[0063]. Detta almeno una superficie di battuta 161 è idonea affinché una porzione dello strumento chirurgico 107 si attesti su di essa. Tale porzione dello strumento chirurgico 107 che si attesta contro detta almeno una superficie di battuta 161 del dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101 può essere la porzione di backend 123 oppure l'albero 121 dello strumento chirurgico 107.

[0064]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta almeno una superficie di battuta 161 è sotto la membrana estensibile elasticamente 109. In altri termini, detta almeno una superficie di battuta 161 è sotto il ingombro della membrana 109. In altri termini, detta almeno una superficie di battuta 161 del dispositivo di accoppiamento distale 106 è rivolta verso detta membrana 109 ed è contenuta in un prolungamento lungo la direzione distale prossimale z-z del ingombro di detta membrana 109. In ancora altre parole, detta almeno una superficie di battuta 161 è all'ombra della membrana 109.

[0065]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto telaio 103 determina in modo rigido posizionamento e orientamento reciproci di detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 e detto dispositivo di accoppiamento distale 106. Preferibilmente, detto telaio 103 determina in modo rigido posizionamento e orientamento reciproci del dispositivo di accoppiamento prossimale 104 e l'apertura laterale 116 del dispositivo di accoppiamento distale 106. Preferibilmente, il telaio non comprende cerniere né parti mobili né giunzioni mobili.

[0066]. Secondo una forma di realizzazione preferita, l'adattatore sterile 101 comprende pareti di distanziamento 166, 166' preferibilmente in numero di due e posizionate lateralmente rispetto a detta cavità distale 132, dette pareti di distanziamento 166, 166' distanziando la membrana 109 dal dispositivo di accoppiamento distale 106 di una distanza predefinita, preferibilmente lungo la direzione prossimale-distale z-z. Le pareti di distanziamento 166, 166' agiscono come pareti di guida

per guidare l'introduzione nella cavità sterile distale 132 di detta porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107.

[0067]. Secondo una forma di realizzazione preferita, ciascuna parete di distanziamento 166, 166' comprende una superficie di guida laterale 133, 133' che delimita parzialmente detta cavità distale 132 e atta ad abbinarsi con almeno una controsuperficie laterale 163 di detto strumento chirurgico sterile 107. Preferibilmente, ciascuna di dette superfici di guida laterali 133, 133' della cavità distale 132 dell'adattatore sterile 101 è sostanzialmente piatta. Preferibilmente, detta almeno una controsuperficie laterale 163 dello strumento chirurgico 107 è sostanzialmente piatta.

[0068]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta cavità distale 132 include un'apertura di accesso laterale 116 progettata per inserire detto strumento chirurgico sterile 107 nell'adattatore sterile 101. Preferibilmente, detta apertura di accesso laterale 116 si apre in una direzione che è trasversale alla direzione prossimale-distale z-z, per esempio si apre nella direzione radiale R-R.

[0069]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta cavità distale 132 include una finestra laterale opposta 120 di accesso alla cavità distale 132 al fine di spingere detto strumento chirurgico sterile 107 fuori da detta cavità distale 132 dell'adattatore sterile 101. In altri termini, detta cavità sterile distale 132 si apre in un'apertura di accesso laterale 116, o prima apertura laterale 116, progettata per lo strumento chirurgico 107 o almeno una relativa porzione per accedere alla cavità distale 132, e si apre in una finestra laterale opposta 120, o seconda apertura laterale 120, progettata per poter spingere lo strumento chirurgico 107 o almeno una relativa porzione fuori dalla cavità distale 132, inducendo di conseguenza lo strumento chirurgico 107 a uscire da detta cavità 132 passando attraverso detta prima apertura 116, o apertura di accesso laterale 116. Secondo una forma di realizzazione, detta apertura di accesso laterale 116 è superiore a detta finestra laterale opposta 120. Preferibilmente, entrambe detta apertura di accesso laterale 116 e detta finestra laterale opposta 120 sono delimitate da detto telaio 103, e preferibilmente da dette pareti di distanziamento 164, 164 del telaio 103. Preferibilmente, detta apertura di accesso laterale 116 e detta finestra laterale opposta 120 sono reciprocamente opposte rispetto a detto telaio 103, e preferibilmente rispetto a dette pareti di distanziamento 166, 166'.

[0070]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento distale 106 definisce una sede distale 115 avente un'apertura passante distale 164 che si apre distalmente all'esterno della cavità distale 132. Di conseguenza, il telaio 103 dell'adattatore sterile 101 comprende una superficie esterna distale 165 preferibilmente posizionata distalmente rispetto a detto dispositivo di accoppiamento distale 106 e rivolta verso la parte opposta rispetto a detta almeno una superficie di battuta 161, e detta apertura passante distale si apre verso detta superficie esterna distale 165.

[0071]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta apertura passante distale 164 è

sostanzialmente allineata all'apertura passante che è chiusa a tenuta mediante la membrana estensibile elasticamente 109, preferibilmente lungo la direzione prossimale-distale z-z.

[0072]. Secondo una forma di realizzazione, detto telaio 103 definisce un margine anulare 129, o margine circolare 129, che forma il margine della membrana 109. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto margine anulare 129 trattiene detta membrana 109. Di conseguenza, la membrana 109 ha un perimetro circonferenziale e preferibilmente la membrana 109 ha un corpo circolare.

[0073]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta apertura passante distale 164 dell'adattatore sterile 101 ha un bordo arcuato 175 avente il centro di curvatura allineato al centro geometrico del bordo 129 della membrana estensibile elasticamente 109. Di conseguenza, detta apertura di depressione distale 164 è coassiale con l'apertura passante del telaio 103 che è chiusa a tenuta mediante la membrana estensibile elasticamente 109.

[0074]. Secondo una forma di realizzazione, una parete di battuta laterale 119 rivolta verso la sede distale 115 del dispositivo di accoppiamento distale 106 è fornita per delimitare il fondo della sede distale 115 e idonea per formare una superficie di battuta per lo strumento chirurgico 107 o una relativa porzione, quando lo strumento chirurgico 107 è connesso all'adattatore sterile 101 mediante inserimento in detta cavità distale 132 attraverso detta apertura di accesso laterale 116. Secondo una forma di realizzazione, un elemento di centraggio e posizionamento 118 comprendente preferibilmente un incavo è realizzato nella o vicino alla parete di battuta laterale 119 dell'adattatore sterile 101. Secondo una forma di realizzazione, detta porzione radice 113 dell'almeno una linguetta allungata 108 si estende da detta parete di battuta di strumento chirurgico 119. La previsione di tale elemento di centraggio e posizionamento 118 è fornita al fine di connettere operativamente lo strumento chirurgico 107 all'adattatore sterile 101, e detto elemento di centraggio e posizionamento 118 preferibilmente determina la connessione corretta dello strumento chirurgico 107 all'adattatore sterile 101, per esempio in modo tale da garantire un allineamento operativo di ciascuno degli attuatori lineari 126 del sistema manipolatore robotico 105 con rispettivi elementi di trasmissione 124 dell'estremità terminale 123 dello strumento chirurgico 107.

[0075]. Quando in uso, il dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101 si impegna con aggancio a scatto al dispositivo di accoppiamento contrario 131 dello strumento chirurgico 107, di conseguenza dette linguette allungate 108, 108' trattengono il corpo del dispositivo di accoppiamento contrario 131 verso la parete di battuta laterale 119 della sede di ricezione 115 dell'adattatore sterile 101.

[0076]. Quando l'adattatore sterile 101 ruota e monta uno strumento chirurgico 107, esso ruota intorno a un asse z-z che è coassiale all'albero 121 dello strumento chirurgico 107, che pertanto ruota e non compie un moto di rivoluzione.

[0077]. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 è fissata a detto margine anulare 129, e detto margine anulare 129 è realizzato da detto corpo di telaio 103. Secondo una forma di realizzazione, il margine circolare 129 comprende un bordo interno 156 rivolto verso detta membrana 109 e un bordo anulare esterno. Detto bordo interno 156 può essere di forma anulare oppure può avere sporgenze 158 sporgenti radialmente verso l'interno, e dette sporgenze 158 non suddividono la membrana 109 in modo da evitare discontinuità nella struttura e nel comportamento dinamico della membrana 109. Secondo una forma di realizzazione, detto bordo interno 156 del margine anulare 129 rivolto verso la membrana 109 descrive una singola linea di perimetro di margine 159. Secondo una forma di realizzazione, detto margine anulare 129 ha un'estensione costante nella direzione radiale R-R.

Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 è in un singolo pezzo, preferibilmente in un singolo pezzo piatto o foglio di materiale elastico. In altri termini, la membrana è realizzata monoblocco. Di conseguenza, il numero dei componenti dell'adattatore sterile 101 è ridotto. Inoltre, il rischio di disimpegno delle parti della membrana 109 è evitato.

[0078]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 forma una superficie continua. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 forma due superfici continue opposte 110, 111. Secondo una forma di realizzazione, la terminologia “superficie continua” indica che il comportamento strutturale e dinamico della membrana 109 è continuo lungo l'intero corpo della membrana 109, evitando di fornire porzioni di irrigidimento e/o piastre di irrigidimento, come pure fori passanti per il passaggio di un attuatore e/o un dispositivo di trasmissione. Secondo una forma di realizzazione, la terminologia “superficie continua” indica che la membrana 109 non comprende discontinuità. Per esempio, dette discontinuità sono fori e/o manicotti. Tali discontinuità, per esempio manicotti, richiedono un processo di formatura per la fabbricazione, per esempio termoformatura o simili, che deforma plasticamente la membrana 109 durante la fabbricazione, creando dette discontinuità.

Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 giace in piano, preferibilmente ortogonale rispetto alla direzione prossimale-distale Z-Z. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta membrana 109 forma superfici planari 110, 111 ed è contenuta all'interno dell'ingombro volumetrico del corpo di telaio 103 dell'adattatore sterile 101. Secondo una forma di realizzazione, la membrana 109 si estende trasversalmente e/o ortogonale rispetto alla direzione prossimale-distale Z-Z. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 non ha pieghe. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 ha spessore costante 169, per esempio compreso tra 2 e 6 millimetri. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 evita di comprendere tasche per ospitare un attuatore e/o un dispositivo di trasmissione o simili. Secondo una forma di realizzazione, detta membrana 109 evita di comprendere porzioni irrigidite, per esempio

comprendenti pale, per la trasmissione di un movimento rotatorio attraverso la membrana 109.

[0079]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101 è progettato per l'impegno a scatto con una porzione di uno strumento chirurgico 107, e preferibilmente con una porzione di accoppiamento contrario 131 dello strumento chirurgico 107.

[0080]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101 comprende almeno una linguetta elastica allungata 108, 108' sporgente a sbalzo e formante in tal modo un'estremità 113, preferibilmente un'estremità libera 113, e una porzione radice 114.

[0081]. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101 comprende una sede distale 115 delimitata almeno parzialmente da detta almeno una linguetta allungata 108, 108' in cui detta sede di ricezione 115 comprende un'imboccatura di accesso laterale rivolta verso la stessa direzione di impegno 128 dell'apertura di accesso laterale 116 della cavità distale 132. Secondo una forma di realizzazione, detta almeno una linguetta allungata 108, 108' è spinta elasticamente per ridurre la larghezza di detta imboccatura di accesso 116 della sede di ricezione 115 per formare un impegno a scatto con lo strumento chirurgico 107.

[0082]. Secondo una forma di realizzazione preferita, dette due linguette allungate 108 e 108' sono fornite per delimitare l'imboccatura di accesso tra di esse per accedere alla sede distale 115, e preferibilmente delimitare la sede distale 115.

[0083]. Secondo una forma di realizzazione preferita, l'almeno una linguetta allungata 108, 108' è sostanzialmente parallela alla membrana 109. In altri termini, l'almeno una linguetta allungata 108, 108' si estende trasversalmente a detta direzione prossimale-distale z-z.

[0084]. Secondo una forma di realizzazione, detta almeno una linguetta allungata 108, 108' e preferibilmente ciascuna di detta linguette allungate 108 e 108', comprende una porzione di battuta o porzione di trattenimento 117, 117' rivolta verso detta sede distale 115. Grazie a dette porzioni di trattenimento 117, 117' della linguetta allungata 108, 108' idonee per impegnare a scatto lo strumento chirurgico 107, è fornita un'azione di limitazione che limita lo strumento chirurgico 107 all'interno della sede distale 115 e preferibilmente contro detta parete di battuta laterale 119. Secondo una forma di realizzazione, dette porzioni di trattenimento 117, 117' delle linguette allungate 108, 108' sono rivolte verso detta superficie di battuta laterale 119 della sede distale 115. Secondo una forma di realizzazione, dette porzioni di trattenimento 117, 117' sono posizionate su sporgenze sporgenti verso l'interno verso la sede di ricezione 115 in modo tale da rendere l'imboccatura di accesso 116 alla sede 115 più stretta.

[0085]. Secondo una forma di realizzazione, detta imboccatura di accesso della sede distale 115

per lo strumento chirurgico 107 è aperta in una direzione di impegno 128 trasversale alla direzione prossimale-distale z-z in modo tale che lo strumento chirurgico 107 possa essere connesso a, e disconnesso da detto adattatore sterile 101 con un movimento trasversale lungo una direzione di impegno 128. Secondo una forma di realizzazione, detta direzione di impegno è parallela a o coincidente con detta direzione radiale R-R.

[0086]. Di conseguenza, lo strumento chirurgico 107 può essere connesso a, e disconnesso da detto adattatore sterile 101 con un movimento di spostamento laterale. In altri termini, la direzione di impegno 128 è trasversale alla direzione prossimale-distale z-z. Di conseguenza, lo strumento chirurgico 107 può essere disconnesso da detto adattatore sterile 101 allontanandolo da un'anatomia di paziente e/o da un letto operatorio. Di conseguenza, lo strumento chirurgico 107 può essere connesso a detto adattatore sterile 101 lungo detta direzione di impegno trasversale 128.

[0087]. Secondo una forma di realizzazione, detto corpo di telaio 103 dell'adattatore sterile 101 delimita, tra la membrana 109 e la porzione di accoppiamento distale 106, una cavità distale 132 progettata per ricevere almeno una porzione di detta porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107. Secondo una forma di realizzazione, detto alloggiamento 132 è aperto dallo stesso lato dell'imboccatura di accesso della sede distale 115, in modo tale che quando la porzione di accoppiamento contrario 131 dello strumento chirurgico 107 è connessa in modalità separabile al dispositivo di accoppiamento 106 dell'adattatore sterile 101, la porzione di backend 123 è ricevuta all'interno di detta cavità distale 132.

[0088]. Le azioni di spostamento lineare 112 esercitate a livello locale su detta superficie prossimale 110 della membrana 109 determinano un allungamento locale della membrana 109 che trasferisce di conseguenza tramite lo spessore 169 della membrana 109 tali azioni di spostamento lineare 112 verso l'estremità posteriore 123 dello strumento chirurgico 107, che comprende elementi di trasmissione 124, per esempio aste, allineati con gli attuatori lineari 126 del sistema manipolatore motorizzato robotico 105.

[0089]. Secondo una forma di realizzazione, detto telaio 103 delimita almeno una finestra di espulsione 120, idonea per permettere l'accesso a una porzione dello strumento chirurgico 107 al fine di spingerla per la rimozione da detta cavità distale 106 dell'adattatore sterile 101. Di conseguenza, viene consentita una rapida azione di disimpegno. Di conseguenza, la porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107 esce anche dall'alloggiamento 132. Per esempio, un'azione di spinta manuale 122 attraverso detta finestra di espulsione 120 può disimpegnare lo strumento chirurgico 107 in una direzione che punta distante dall'anatomia del paziente.

[0090]. Secondo una forma di realizzazione, detta finestra 120 è rivolta opposta rispetto a detta imboccatura di accesso 116. Secondo una forma di realizzazione, detta finestra 120 è rivolta opposta rispetto al lato di accesso dell'involucro 123.

[0091]. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 comprende elementi filettati per fini di avvitamento a detto sistema manipolatore robotico 105.

[0092]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 definisce una forma circolare definente un corpo di accoppiamento assiale-simmetrico.

[0093]. La fornitura di tale margine anulare 129 consente all'adattatore sterile 101 di ruotare intorno a un asse, preferibilmente parallelo a detta direzione prossimale-distale Z-Z, senza per questo motivo lacerare o sgretolare la membrana 109. La lacerazione e sgretolamento della membrana 109 avrà come risultato una perdita di sterilità dello strumento chirurgico 107.

[0094]. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 è progettato per formare un accoppiamento di tipo a baionetta con una porzione del sistema manipolatore robotico 105. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 comprende elementi di rientranza, rientranti rispetto a detta direzione prossimale-distale Z-Z per l'accoppiamento con il sistema manipolatore robotico 105.

[0095]. Secondo una forma di realizzazione, detto corpo di telaio 103 dell'adattatore sterile 101 comprende una banda 134 di dimensione radiale ingrandita vicino all'estremità prossimale relativa.

[0096]. Secondo una forma di realizzazione, detto telaio 103 dell'adattatore sterile 101 comprende detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104, detto dispositivo di accoppiamento distale 106, pareti di distanziamento 133, 133' delimitanti almeno parzialmente detto alloggiamento 132 e detta finestra 120 aperta nella direzione radiale R-R in corrispondenza dei lati opposti delle pareti di distanziamento 113, 113'.

[0097]. Secondo una forma di realizzazione, detto adattatore sterile 101 comprende un dispositivo di marcatura 135 che indica quando l'adattatore sterile 101 è accoppiato al sistema manipolatore robotico 105. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di marcatura 135 comprende un piedino di marcatura 138 comprendente un'estremità di piedino distale 136, idoneo per una sporgenza a sbalzo dal corpo di telaio 103 dell'adattatore sterile 101 quando l'adattatore sterile 101 è accoppiato al sistema manipolatore robotico 105, marcando di conseguenza l'evento di accoppiamento riuscito. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di marcatura 135 comprende un dispositivo elastico 137 che spinge il piedino di marcatura 138 prossimalmente, per esempio in modo tale da spingere l'estremità di perno distale 136 affinché sia a filo con la porzione distale dell'adattatore sterile 101. Quando l'adattatore sterile 101 è accoppiato al sistema manipolatore robotico 105, il piedino di marcatura 138 si attesta contro un elemento di battuta 139 del sistema manipolatore robotico 105 contro l'azione di spinta esercitata mediante dal dispositivo elastico 137 inducendo di conseguenza l'estremità di piedino distale 136 del piedino di marcatura 138 a sporgere distalmente dall'adattatore sterile 101. Un pannello rimovibile 150 può essere fornito

per proteggere il dispositivo di marcatura 135.

[0098]. Secondo una forma di realizzazione, l'estremità di piedino distale 136 è realizzata in un pezzo separato rispetto al piedino di marcatura 138. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo elastico 137 del connettore 140 comprende una molla assiale inserita attorno al piedino di marcatura 138. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di marcatura 135 comprende inoltre un alloggiamento di piedino di marcatura 148 ricevente almeno una porzione del piedino di marcatura 138. Secondo una forma di realizzazione, detto alloggiamento di piedino di marcatura 148 ricevente almeno una porzione del piedino di marcatura 138 forma un foro passante estendentesi sostanzialmente lungo la direzione prossimale-distale Z-Z attraverso una parete laterale 133' del corpo di telaio 103 dell'adattatore sterile 101. Superfici di battuta possono essere fornite in detto alloggiamento di piedino di marcatura 148 per arrestare lo spostamento del piedino di marcatura 138 per mezzo dell'interazione con superfici di battuta contraria che possono essere fornite al piedino 138. Per esempio, il piedino 138 può avere una porzione svasata idonea ad attestarsi contro una superficie dell'alloggiamento 148. Secondo una forma di realizzazione, il piedino di marcatura 138 comprende un segmento inclinato 149 che forma un angolo con detta direzione prossimale-distale Z-Z e idoneo ad attestarsi contro una superficie dell'alloggiamento 148.

[0099]. Secondo una forma di realizzazione, è fornito un meccanismo che ostacola la rimozione dell'adattatore sterile dal connettore quando lo strumento chirurgico è accoppiato all'adattatore sterile.

[00100]. Secondo una forma di realizzazione generale, un assieme slave 100 per un sistema di chirurgia robotica 102 comprende almeno un adattatore sterile 101 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra.

[00101]. Detto assieme slave 100 comprende almeno un connettore 140 accoppiato al dispositivo di accoppiamento prossimale 104 dell'adattatore sterile 101. Secondo una forma di realizzazione, detto connettore 140 comprende un dispositivo di accoppiamento contrario distale 141 idoneo per formare una connessione con detto dispositivo di accoppiamento prossimale 104 dell'adattatore sterile 101. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di accoppiamento contrario distale 141 della connessione 140 e la porzione di accoppiamento prossimale 104 dell'adattatore sterile 101 formano un impegno di tipo a baionetta.

[00102]. Secondo una forma di realizzazione, detto assieme slave 100 comprende almeno un sistema manipolatore robotico 105 secondo una qualsiasi forma di realizzazione descritta sopra.

[00103]. Secondo una forma di realizzazione, detto assieme slave 100 comprende almeno uno strumento chirurgico 107 secondo una qualsiasi forma di realizzazione descritta sopra, e comprendente una porzione di backend 123 e un albero 121 estendentesi da detta porzione di backend 123. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta apertura di accesso laterale 116

e detta finestra laterale opposta 120 dell'adattatore sterile 101 sono opposte tra loro rispetto a detta porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107.

[00104]. Secondo una forma di realizzazione, detto assieme slave 100 comprende almeno un telo sterile 144 che copre almeno una porzione di detto assieme slave robotico 100 formando una barriera sterile idonea a impedire la contaminazione dello strumento chirurgico 107.

[00105]. Vantaggiosamente, detto telo sterile 144 interagisce con detta membrana 109 dell'adattatore sterile 101 per formare una barriera sterile.

[00106]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto adattatore sterile 101 è monouso. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto adattatore sterile 101 è progettato per essere un adattatore sterile monouso 101.

[00107]. Secondo una forma di realizzazione, detto connettore 140 comprende mezzi di connessione prossimale 142 per connettere il connettore 140 al sistema manipolatore robotico 105.

[00108]. Secondo una forma di realizzazione, detto assieme slave 100 comprende un involucro protettivo 143 che racchiude almeno una porzione del sistema manipolatore motorizzato robotico 105 e detto connettore 140.

[00109]. Secondo una forma di realizzazione, detto connettore 140 comprende un dispositivo di marcatura prossimale 145 interagente con il dispositivo di marcatura 135 dell'adattatore sterile 101 per indicare quando l'adattatore sterile 101 è accoppiato al connettore non sterile 140. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di marcatura prossimale 145 comprende detta porzione di battuta 139 per un'estremità prossimale del piedino di marcatura 138 del dispositivo di marcatura 135. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo di marcatura prossimale 145 comprende un elemento elastico 147 che spinge detta porzione di battuta 139, per esempio l'estremità distale di un piedino di battuta 146, distalmente verso il piedino di marcatura 138 del dispositivo di marcatura 135 dell'adattatore sterile 101. Gli elementi di guida, come le pareti di una cavità, possono essere forniti per allineare il piedino di marcatura 138 e il piedino di battuta 146 lungo la direzione prossimale-distale Z-Z e guidare lo spostamento relativo nella direzione prossimale-distale Z-Z.

[00110]. Secondo una forma di realizzazione, detto elemento elastico 147 del connettore 140 comprende una molla a balestra fissata a una porzione del connettore 140. Secondo una forma di realizzazione, detto elemento elastico 147 aderisce a detto piedino di battuta 146 al fine di non di scorrere lungo il corpo di detto piedino di battuta 146.

[00111]. Secondo una forma di realizzazione, detto connettore 140 ha sostanzialmente una forma anulare idonea per pivotare intorno a un asse, preferibilmente coincidente con detta direzione prossimale-distale Z-Z. Di conseguenza, la porzione di connessione prossimale 142 del connettore 140 è idonea per trasmettere un'azione di rotazione 160 al connettore 140 e il dispositivo di accoppiamento contrario distale 141 del connettore è idoneo per trasmettere l'azione di rotazione

all'adattatore sterile 101 comprendente la membrana 109. In questo modo, il connettore 140, l'adattatore sterile 101 e lo strumento chirurgico 107 possono pivotare integralmente rispetto all'involucro protettivo 143. In altri termini, il connettore 140, l'adattatore sterile 101 e lo strumento chirurgico 107 possono pivotare tutti insieme come un singolo pezzo rispetto all'involucro protettivo 143, quando attuati mediante un attuatore rotante 127.

[00112]. Secondo una forma di realizzazione, detto connettore 140 ha sostanzialmente una forma anulare che circonda una cavità interna 154 idonea per ricevere detti attuatori lineari 126 del sistema manipolatore robotico 105. Secondo una forma di realizzazione, detta cavità interna 154 è un foro passante estendentesi nella direzione prossimale-distale Z-Z. Pertanto, detto albero 121 dello strumento chirurgico 107 è solidale alla porzione di backend 123 in modo tale che non sia consentita alcuna azione di rotazione relativa. Di conseguenza, non sono necessari motori a valle della membrana 109 consentendo la miniaturizzazione dello strumento chirurgico e in particolare del polso 122.

[00113]. Secondo una forma di realizzazione, detta cavità interna 154 del connettore 140 è delimitata distalmente dalla membrana 109 dell'adattatore sterile 101. In altri termini, l'alloggiamento 132 dell'adattatore sterile 101 e la cavità interna 154 del connettore 140 sono suddivisi per mezzo dell'interposizione di detta membrana estensibile elasticamente 109. Di conseguenza, gli attuatori lineari del sistema manipolatore 105 e le aste di trasmissione dell'estremità posteriore 123 ricevuti in detta cavità interna 154 e in detto alloggiamento, rispettivamente, possono scambiare le azioni di spinta 112 attraverso il corpo della membrana estensibile elasticamente 109.

[00114]. Secondo una forma di realizzazione, detto dispositivo elastico 147 del connettore 140 può formare una parte di un sistema anti-rotazione 151 progettato per evitare la relativa rotazione del connettore 140 e dell'adattatore sterile 101 durante l'accoppiamento dell'adattatore sterile 101 al connettore 140.

[00115]. Secondo una forma di realizzazione, detto sistema anti-rotazione 151 comprende un elemento radialmente a sbalzo 152, radialmente sporgente distante verso l'asse di rotazione del connettore 140 e/o dell'adattatore 101, in battuta contro un dente di blocco radiale verso l'interno 153 dell'involucro protettivo 143. Secondo una forma di realizzazione, il dispositivo elastico 147 del connettore 140 spinge distalmente l'elemento radialmente a sbalzo 152.

[00116]. Quando il piedino di battuta 146 del connettore 140 impegna il piedino di marcatura 138 dell'adattatore sterile 101 spingendo distalmente l'estremità di piedino distale 136 del piedino di marcatura 136, l'elemento radialmente a sbalzo 152 del sistema anti-rotazione 151 è mosso distalmente in modo tale che esso eviti di attestarsi contro il dente di blocco 153, consentendo di conseguenza un relativo pivotamento di entrambi il connettore 140 e l'adattatore sterile 101 rispetto all'involucro protettivo 143 del assieme robot slave 100.

[00117]. Premendo l'estremità di piedino distale 136 del piedino di marcatura 138 verso la direzione prossimale, è possibile sbloccare, per esempio svitare, l'adattatore sterile 101 dal connettore 140. Preferibilmente, un meccanismo anti-rimozione 176 è fornito al fine di evitare di sbloccare l'adattatore sterile 101 dal connettore 140 quando uno strumento chirurgico 107 viene ricevuto all'interno di detta cavità 132 dell'adattatore sterile 101. Preferibilmente, detto meccanismo anti-rimozione 176 comprende una superficie di battuta solidale all'estremità di piedino distale 136 del piedino di marcatura 138 e rivolta verso la cavità 132 dell'adattatore sterile 101, detta superficie di battuta del meccanismo anti-rimozione 176 è idonea ad attestarsi contro una porzione dello strumento chirurgico evitando di conseguenza che l'estremità distale 136 del piedino di marcatura 138 sia premuto prossimalmente. Quando lo strumento chirurgico è fuori dalla cavità 132, allora il piedino di marcatura 138 è libero di muoversi distalmente quando premuto su detta estremità di piedino di marcatura 136, disimpegnando pertanto l'adattatore sterile 101 dal connettore 140. Di conseguenza l'estremità distale di piedino 136 agisce come pulsante di sblocco per l'adattatore sterile 101 e il meccanismo anti-rimozione 176 aziona un dispositivo di sicurezza che impedisce il distacco dell'adattatore sterile 101 dal assieme slave robotico 100 mentre lo strumento chirurgico 107 è ricevuto all'interno dell'alloggiamento 132. La superficie di battuta del meccanismo anti-rimozione 176 può anche essere fornita non formata integralmente con l'estremità di piedino distale 136 del piedino di marcatura 138.

[00118]. Secondo ad una forma di realizzazione generale, un sistema di chirurgia robotica 102 comprende almeno un adattatore sterile 101 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra.

[00119]. Il sistema di chirurgia robotica 102 può comprendere una qualsiasi caratteristica o una loro combinazione descritta sopra in relazione al sistema di chirurgia robotica 102.

[00120]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto sistema di chirurgia robotica 102 comprende almeno un assieme slave 100 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra.

[00121]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto sistema di chirurgia robotica 102 comprende almeno una coppia di sistemi manipolatore motorizzato robotico 105 entrambi connessi a un singolo collegamento di braccio di posizionamento robotico 155.

[00122]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta superficie prossimale non sterile 110 della membrana 109 dell'adattatore sterile 101 è rivolta verso detto sistema manipolatore robotico non sterile 105, e detta superficie sterile 111 della membrana 109 è rivolta verso detto strumento chirurgico 107.

[00123]. Vantaggiosamente, detto sistema di chirurgia robotica 102 comprende almeno un giunzione rotante 174 o giunzione volvente 174 o giunzione di torsione 174. Preferibilmente, detto

almeno un giunzione rotante 174 è un giunzione di torsione idoneo a trasmettere detta azione di rotazione 160 per mezzo del telaio 103 dell'adattatore sterile 101.

[00124]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto adattatore sterile 101 è integralmente collegabile a detto giunzione volvente 174 al fine di ruotare con esso.

[00125]. Quando l'adattatore sterile 101 ruota e reca uno strumento chirurgico 107, esso ruota intorno a un asse z-z che è coassiale all'albero 121 dello strumento chirurgico 107, che pertanto pivota e non gira, formando tale giunzione di rotazione 174 che trasmette detta azione di rotazione 160.

[00126]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detta pluralità di azioni di spinta localizzata 112 spinge detto strumento chirurgico sterile 107 contro detta almeno una superficie di battuta 161 dell'adattatore sterile 101.

[00127]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto strumento chirurgico sterile 107 comprende almeno una superficie di battuta contraria distale 162 che si attesta contro detta almeno una superficie di battuta 161 dell'adattatore sterile 101.

[00128]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto sistema di chirurgia robotica 102 comprende un sistema anti-rotazione 151, progettato per evitare la relativa rotazione del connettore 140 e dell'adattatore sterile 101 durante l'accoppiamento dell'adattatore sterile 101 al connettore 140; e/o in cui

[00129]. secondo una forma di realizzazione preferita, detto sistema anti-rotazione 151 comprende un elemento radialmente a sbalzo 152, radialmente sporgente distante verso l'asse di rotazione del connettore 140 e/o dell'adattatore 101, per attestarsi contro un dente di blocco radiale verso l'interno 153 di un involucro protettivo 143 del sistema di chirurgia robotica 100.

[00130]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto sistema di chirurgia robotica 102 comprende inoltre almeno uno strumento chirurgico 107 comprendente un albero di strumento 121 estendentesi sostanzialmente lungo la direzione prossimale-distale Z-Z e avente un'estremità prossimale 171 e un'estremità distale 172, un attuatore terminale chirurgico 122 in corrispondenza dell'estremità distale 172 dell'albero 121, una porzione di backend 123 connessa all'estremità prossimale 171 dell'albero 121, un dispositivo di accoppiamento contrario 131 posizionato vicino alla, o in corrispondenza dell'estremità prossimale 171 dell'albero 121 idoneo per formare un impegno con aggancio a scatto a detto dispositivo di accoppiamento distale 106 dell'adattatore sterile 101.

[00131]. Secondo una forma di realizzazione preferita, al fine di trasmettere detta azione di pressione 112, la superficie prossimale 110 della membrana 109 viene a contatto con una superficie distale di un attuatore lineare 126 del sistema manipolatore robotico 105, e man mano che l'attuatore lineare 126 avanza distalmente, il corpo della membrana 109 si allunga in modo tale che la superficie

distale 111 della membrana 109 vada a contatto con una superficie prossimale di un'asta di trasmissione 124 della porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107.

[00132]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento contrario 131 è posizionato vicino alla, o in corrispondenza dell'estremità prossimale 171 dell'albero 121 dello strumento chirurgico 107.

[00133]. Secondo una forma di realizzazione preferita, detto dispositivo di accoppiamento contrario 131 dello strumento chirurgico 107 comprende un corpo avente una forma rastremata, per esempio una forma tronco-conica, al fine di adattarsi alla dimensione della sede distale 115. Secondo una forma di realizzazione preferita, il corpo di detto dispositivo di accoppiamento contrario 131 si rastrema verso l'estremità distale 172 dell'albero 121.

[00134]. La fornitura di un corpo rastremato di detto dispositivo di accoppiamento contrario 131 dello strumento chirurgico 107 consente di adattare la sede di ricezione 115 dell'adattatore sterile 101 quando la porzione di backend 123 viene spinta distalmente come effetto dell'azione di spinta 112 esercitata sulle aste di trasmissione 124 della porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107.

[00135]. Secondo una forma di realizzazione, detto strumento chirurgico 107 comprende un albero di strumento 121 estendentesi sostanzialmente lungo la direzione prossimale-distale z-z e avente un'estremità prossimale 171 e un'estremità distale 172, un attuatore terminale chirurgico 122 in corrispondenza dell'estremità distale dell'albero 121 e una porzione di backend 123 in corrispondenza di, o vicina all'estremità prossimale dell'albero 121.

[00136]. L'albero 121 preferibilmente si estende lungo una direzione che è allineata e preferibilmente coassiale con entrambe l'apertura distale 115 del dispositivo di accoppiamento 106 dell'adattatore sterile 101 e l'apertura del telaio 103 dell'adattatore sterile 101 che è chiusa a tenuta mediante la membrana 109. In altri termini, l'albero 121 è progettato non per girare, ma invece per pivotare o ruotare attorno al suo asse di sviluppo longitudinale quando l'adattatore sterile 101 ruota o torce rispetto all'involucro protettivo 143 e/o a un punto di riferimento del sistema manipolatore motorizzato 105 o del sistema di chirurgia robotica 102.

[00137]. Secondo una forma di realizzazione, la porzione di backend 123 è idonea per ricevere l'azione di spinta 112 trasmessa tramite e attraverso la membrana 109. Secondo una forma di realizzazione, la porzione di backend 123 comprende una pluralità di aste di trasmissione 124 o simili, idonee a essere spinte per attuare almeno un cavo di attuazione 125 dello strumento chirurgico per, a sua volta, azionare l'attuatore terminale 122, per esempio un polso chirurgico 122. Secondo una forma di realizzazione, dette aste di trasmissione 124 sono spostabili linearmente.

[00138]. Secondo una forma di realizzazione, la porzione di backend 123 alloggia dette aste di trasmissione 124 e una porzione prossimale di detti cavi 125 o tiranti 125 di attuazione.

[00139]. Secondo una forma di realizzazione, al fine di trasmettere detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112, la superficie prossimale 110 della membrana 109 viene a contatto con una porzione distale 168 di un attuatore lineare 126 del sistema manipolatore robotico 105, e man mano che l'attuatore lineare 126 avanza distalmente, il corpo della membrana 109 si allunga in modo tale che la superficie distale 111 della membrana 109 vada a contatto con una porzione prossimale 167 di un elemento di trasmissione 124 della porzione di backend 123 dello strumento chirurgico 107. Secondo una forma di realizzazione, detto attuatore lineare 126 è idoneo a esercitare un'azione di spinta 112.

[00140]. Secondo una forma di realizzazione, detto sistema manipolatore robotico 105 è una porzione di un assieme slave 100 di detto sistema di chirurgia robotica 102 ed è idoneo ad essere controllato per mezzo di una consolle master 130 di detto sistema di chirurgia robotica 102.

[00141]. Secondo una forma di realizzazione, detto sistema manipolatore robotico 105 comprende una pluralità di attuatori motorizzati, in grado di azionare gli attuatori lineari 126 per esercitare detta azione di spinta 112, e preferibilmente, detti attuatori lineari 126 sono spostabili linearmente lungo la direzione prossimale-distale z-z.

[00142]. Secondo una forma di realizzazione, detto sistema manipolatore robotico 105 comprende inoltre un attuatore rotante 127 idoneo per indurre l'adattatore sterile 101 a pivotare attorno a un asse di rotazione, preferibilmente parallelo alla direzione prossimale-distale z-z, e preferibilmente coincidente con detta direzione prossimale-distale z-z.

[00143]. Un metodo di trasmissione di un'azione di rotazione 160 e di una pluralità azioni di spostamento lineare localizzato 112 attraverso una barriera sterile sarà descritto in quanto segue.

[00144]. Il metodo di trasmissione di un'azione di rotazione 160 e di una pluralità azioni di spostamento lineare localizzato 112 attraverso una barriera sterile comprende le seguenti fasi:

[00145]. – fornire un adattatore sterile 101 comprendente un telaio 103 e una membrana estensibile elasticamente 109 fissata a detto telaio 103, la membrana estensibile elasticamente 109 essendo parte della barriera sterile;

[00146]. – trasmettere detta azione di rotazione 160 per mezzo del telaio 103 dell'adattatore sterile 101;

[00147]. – trasmettere detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 per mezzo della membrana 109, attraverso lo spessore 169 relativo.

[00148]. Preferibilmente, detta azione di rotazione 160 e detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato 112 sono esercitate mediante almeno un sistema manipolatore motorizzato 105. I motori dell'almeno un sistema manipolatore motorizzato 105 possono essere alloggiati all'interno di una scatola motore, o alloggiamento di motore 170, preferibilmente coperta da un involucro protettivo 143. I motori del sistema manipolatore motorizzato 105 sono preferibilmente a monte

dell'adattatore sterile. Distalmente rispetto all'adattatore sterile, può essere connesso uno strumento chirurgico, e lo strumento chirurgico può comprendere un albero avente in corrispondenza di, o vicino all'estremità distale relativa un attuatore terminale articolato comprendente gradi di libertà di passo, oscillazione e presa, i quali sono tutti attuati mediante le azioni di spostamento lineare trasmesse tramite la membrana 109 dell'adattatore sterile, che a sua volta aziona i cavi di attuazione connessi all'attuatore terminale articolato attraverso l'albero.

[00149]. Secondo una modalità di operare preferita, l'adattatore sterile 101 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra è progettato per eseguire le fasi di metodo summenzionate. Di conseguenza, il metodo comprende la fase di fornire un adattatore sterile 101 secondo una qualsiasi forma di realizzazione descritta sopra.

[00150]. Secondo una modalità di operare preferita, il assieme slave 100 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra è progettato per eseguire le fasi di metodo summenzionate. Di conseguenza, il metodo comprende la fase di fornire un assieme slave 100 secondo una qualsiasi forma di realizzazione descritta sopra.

[00151]. Secondo una modalità di operare preferita, il sistema di chirurgia robotica 102 secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione descritte sopra è progettato per eseguire le fasi di metodo summenzionate. Di conseguenza, il metodo comprende la fase di fornire un sistema di chirurgia robotica 102 secondo una qualsiasi forma di realizzazione descritta sopra.

[00152]. Grazie alle caratteristiche descritte sopra e fornite insieme o disgiuntamente nelle forme di realizzazione specifiche, è consentito rispondere alle esigenze summenzionate fornendo i vantaggi citati sopra, e in particolare:

[00153]. – la trasmissione di azione di rotazione e una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato possono essere ottenute per mezzo dell'adattatore sterile connesso a un giunzione rotante di un sistema di chirurgia robotica;

[00154]. – l'azione di rotazione è trasmessa mediante il telaio rigido dell'adattatore sterile;

[00155]. – la pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato sono trasmesse mediante una membrana estensibile elasticamente attraverso il suo spessore 169;

[00156]. – l'albero di uno strumento chirurgico può pivotare attorno al suo proprio asse di sviluppo longitudinale, evitando contemporaneamente di prevedere motori nello strumento chirurgico;

[00157]. – lo strumento chirurgico è collegabile in modo separabile all'adattatore sterile e rimane all'interno di un campo operatorio sterile;

[00158]. – le azioni di spostamento lineare localizzato azionano i gradi di libertà dell'attuatore terminale, come un dispositivo di polso, all'estremità distale dell'albero dello strumento chirurgico;

[00159]. – il corpo della membrana è ininterrotto e in grado di trasmettere una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzato;

[00160]. – la membrana non è idonea per trasmettere l'azione di rotazione;

[00161]. - la membrana è priva di tasche per ricevere singolarmente un rispettivo singolo attuatore lineare.

[00162]. Alle forme di realizzazione sopra descritte, un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, potrà apportare numerose modifiche, adattamenti e sostituzione di elementi con altri funzionalmente equivalenti, senza tuttavia uscire dall'ambito delle seguenti rivendicazioni..

ELENCO DI RIFERIMENTI

100 Assieme robot slave, o assieme slave
101 Adattatore sterile o adattatore
102 Sistema di chirurgia robotica
103 Telaio dell'adattatore sterile
104 Dispositivo di accoppiamento prossimale dell'adattatore sterile
105 Sistema manipolatore robotico, o sistema manipolatore motorizzato
106 Dispositivo di accoppiamento distale dell'adattatore sterile
107 Strumento chirurgico
108, 108' Linguetta allungata
109 Membrana estensibile elasticamente dell'adattatore sterile
110 Superficie prossimale non sterile della membrana
111 Superficie distale sterile della membrana
112 Azione di spostamento lineare localizzato
113, 113' Estremità della linguetta allungata
114 Porzione radice della linguetta allungata
115 Sede distale dell'adattatore sterile
116 Apertura di accesso laterale
117, 117' Porzione di trattenimento o battuta della linguetta allungata
118 Elemento di centraggio
119 Parete di battuta laterale della sede distale
120 Seconda apertura dell'adattatore sterile
121 Albero di strumento chirurgico
122 Attuatore terminale, o polso, dello strumento chirurgico
123 Estremità posteriore, o porzione di backend, dello strumento chirurgico
124 Elemento di trasmissione, oppure asta, dell'estremità posteriore
125 Cavo di attuazione, o tirante, dello strumento chirurgico
126 Attuatore lineare dell'estremità posteriore
127 Motore di rotazione del sistema manipolatore motorizzato
128 Direzione di impegno
129 Margine anulare dell'adattatore sterile, o margine circolare
130 Consolle master del sistema di chirurgia robotica
131 Porzione di accoppiamento contrario dello strumento chirurgico
132 Cavità distale dell'adattatore sterile
133, 133' Superficie di guida laterale dell'adattatore sterile
134 Banda dell'adattatore sterile
135 Dispositivo di marcatura dell'adattatore sterile
136 Estremità di piedino distale del piedino di marcatura
137 Elemento elastico del dispositivo di marcatura
138 Piedino di marcatura del dispositivo di marcatura
139 Porzione di battuta per il piedino di marcatura
140 Connettore, o connettore anulare del assieme slave
141 Dispositivo di accoppiamento contrario distale del connettore
142 Porzione di connessione prossimale del connettore
143 Involucro protettivo del assieme slave
144 Telo sterile del assieme slave robotico
145 Dispositivo di marcatura prossimale del connettore
146 Piedino di battuta del connettore
147 Dispositivo elastico del connettore
148 Alloggiamento di piedino di marcatura dell'adattatore sterile
149 Segmento inclinato del piedino di marcatura

150 Pannello rimovibile
151 Sistema anti-rotazione
152 Elemento radialmente a sbalzo del sistema anti-rotazione
153 Dente di bloccaggio del sistema anti-rotazione
154 Cavità interna del connettore
155 Collegamento di braccio robotico
156 Bordo interno del margine anulare
158 Sporgenze del margine anulare
159 Perimetro del margine anulare
160 Azione di rotazione
161 Superficie di battuta dell'adattatore sterile
162 Superficie di battuta contraria dello strumento chirurgico
163 Controsuperficie laterale dello strumento chirurgico
164 Apertura passante distale della sede distale
165 Superficie esterna distale del telaio dell'adattatore sterile
166, 166' Pareti di distanziamento dell'adattatore sterile
167 Porzione prossimale dell'elemento di trasmissione dell'estremità posteriore
168 Porzione distale dell'attuatore lineare del manipolatore
169 Spessore della membrana
170 Scatola o involucro di motore
171 Estremità prossimale dell'albero
172 Estremità distale dell'albero
173 Orlo esterno della membrana
174 Giunzione del sistema di chirurgia robotica
175 Bordo ad arco
176 Meccanismo anti-rimozione
z-z Direzione prossimale-distale
R-R Direzione radiale

RIVENDICAZIONI

1. Adattatore sterile (101) per un sistema di chirurgia robotica (102), idoneo per trasmettere una pluralità di azioni di attuazione lineare (112) e un'azione di rotazione (160) da un sistema manipolatore robotico non sterile (105) ad uno strumento chirurgico sterile (107) avente una porzione di backend (123) e un albero (121) estendentesi da detta porzione di backend (123) comprendente:

- un telaio (103) per trasmettere l'azione di rotazione (160) dal sistema manipolatore robotico non sterile (105) allo strumento chirurgico sterile (107) comprendente:
    - un dispositivo di accoppiamento prossimale (104), per l'accoppiamento con il sistema manipolatore robotico non sterile (105);
    - un dispositivo di accoppiamento distale (106), per l'accoppiamento con lo strumento chirurgico sterile (107);

    in cui detto telaio (103) delimita un'apertura passante tra detto dispositivo di accoppiamento prossimale (106) e detto dispositivo di accoppiamento distale (106);
- una membrana (109) fissata a detto telaio (103), per trasmettere attraverso il suo spessore (169) la pluralità di azioni di attuazione lineare localizzato (112) dal manipolatore robotico non sterile (105) allo strumento chirurgico sterile (107);

detta membrana (109) è elasticamente estensibile allo scopo di risultare elasticamente influenzata verso una relativa configurazione sostanzialmente piatta;

in cui:

- detta membrana estensibile elasticamente (109) chiude a tenuta detta apertura passante che forma una cavità distale (132) tra detta membrana estensibile elasticamente (109) e detto dispositivo di accoppiamento distale (106);
- detta cavità distale (132) è idonea per ricevere almeno una porzione della porzione di backend (123) dello strumento chirurgico sterile (107);
- detto dispositivo di accoppiamento distale (106) comprende almeno una superficie di battuta (161) rivolta verso detta membrana estensibile elasticamente (109) e di conseguenza almeno parzialmente delimitante detta cavità distale (132);
- detta almeno una superficie di battuta (161) è idonea affinché una porzione dello strumento chirurgico (107) si attesti su di essa.

2. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta cavità distale (132) include superfici di guida laterali (133, 133') atte ad abbinarsi ad almeno una controsuperficie laterale (163) di detto strumento chirurgico sterile (107),

ed in cui preferibilmente dette superfici di guida laterali (133, 133') della cavità distale (132) dell'adattatore sterile (101) sono sostanzialmente piatte.

3. Adattatore sterile (101) secondo la rivendicazione **1** o **2**, in cui detta cavità distale (132) include un'apertura laterale (116) progettata per inserire detto strumento chirurgico sterile (107) nell'adattatore sterile (101).

4. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo di accoppiamento distale (106) è progettato per impegnarsi con aggancio a scatto a una porzione di uno strumento chirurgico (107).

5. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta cavità distale (132) include una seconda apertura laterale (120) idonea ad accedere alla cavità distale (132) al fine di spingere detto strumento chirurgico sterile (107) fuori da detta cavità distale (132) dell'adattatore sterile (101).

6. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta membrana (109) è in un singolo pezzo piatto.

7. Adattatore sterile (101) secondo uno qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo di accoppiamento distale (106) definisce una sede distale (115) avente un'apertura passante distale (164) che si apre distalmente all'esterno della cavità distale (132);

8. Adattatore sterile (101) secondo la rivendicazione **7**, in cui detta apertura passante distale (164) è sostanzialmente allineata con l'apertura passante che è chiusa a tenuta mediante la membrana estensibile elasticamente (109), e preferibilmente è coassiale rispetto all'apertura passante che è chiusa a tenuta mediante la membrana estensibile elasticamente (109).

9. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta almeno una superficie di battuta (161) è sotto la membrana estensibile elasticamente (109), e preferibilmente sotto l'ingombro della membrana (109).

10. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto telaio (103) determina in modo rigido i reciproci posizionamento e orientamento di detto dispositivo di accoppiamento prossimale (104) e detto dispositivo di accoppiamento distale (106), e preferibilmente dell'apertura laterale (116) del dispositivo di accoppiamento distale (106).

11. Adattatore sterile (101) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un dispositivo di marcatura (135) che indica quando l'adattatore sterile (101) è accoppiato a un associabile sistema manipolatore robotico (105); e/o in cui

- detto dispositivo di marcatura (135) comprende un piedino di marcatura (138) comprendente un'estremità di marcatura distale (136), idonea per sporgere a sbalzo dal corpo di telaio (103) dell'adattatore sterile (101) quando l'adattatore sterile (101) è accoppiato al sistema manipolatore robotico (105).

12. Metodo di trasmissione di un'azione di rotazione (160) e di una pluralità di azioni di spostamento lineare localizzate (112) attraverso una barriera sterile comprende le seguenti fasi:

– fornire un adattatore sterile (101) comprendente un telaio (103) e una membrana estensibile elasticamente (109) fissata a detto telaio (103), la membrana estensibile elasticamente (109) essendo parte della barriera sterile;

– trasmettere detta azione di rotazione (160) per mezzo del telaio (103) dell'adattatore sterile (101);

– trasmettere detta pluralità di azioni di spostamento lineare localizzate (112) per mezzo della membrana (109) attraverso il suo spessore (169).

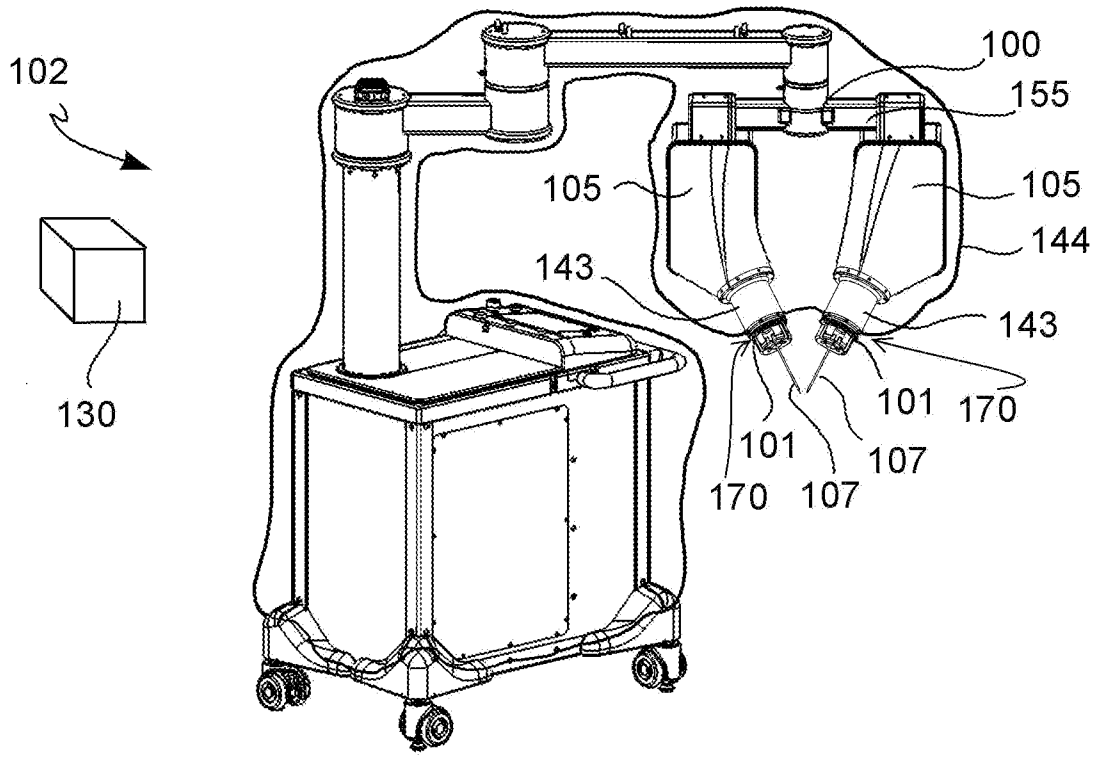

FIG. 1

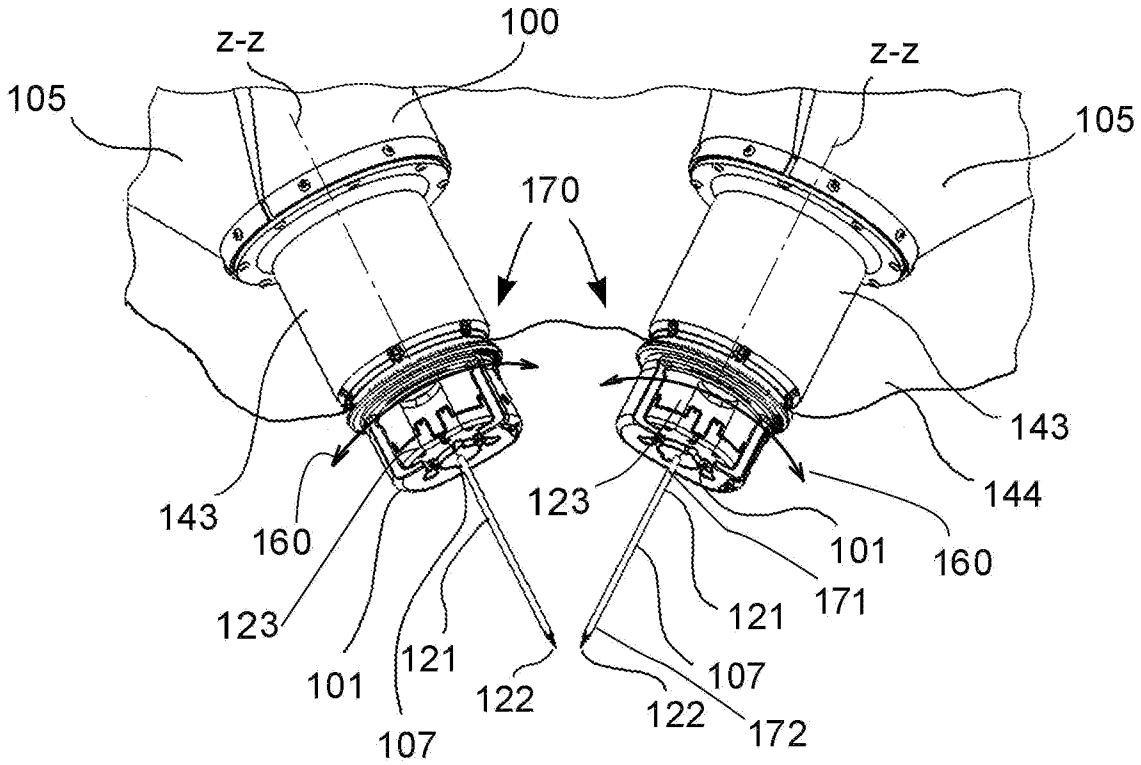

FIG. 1bis

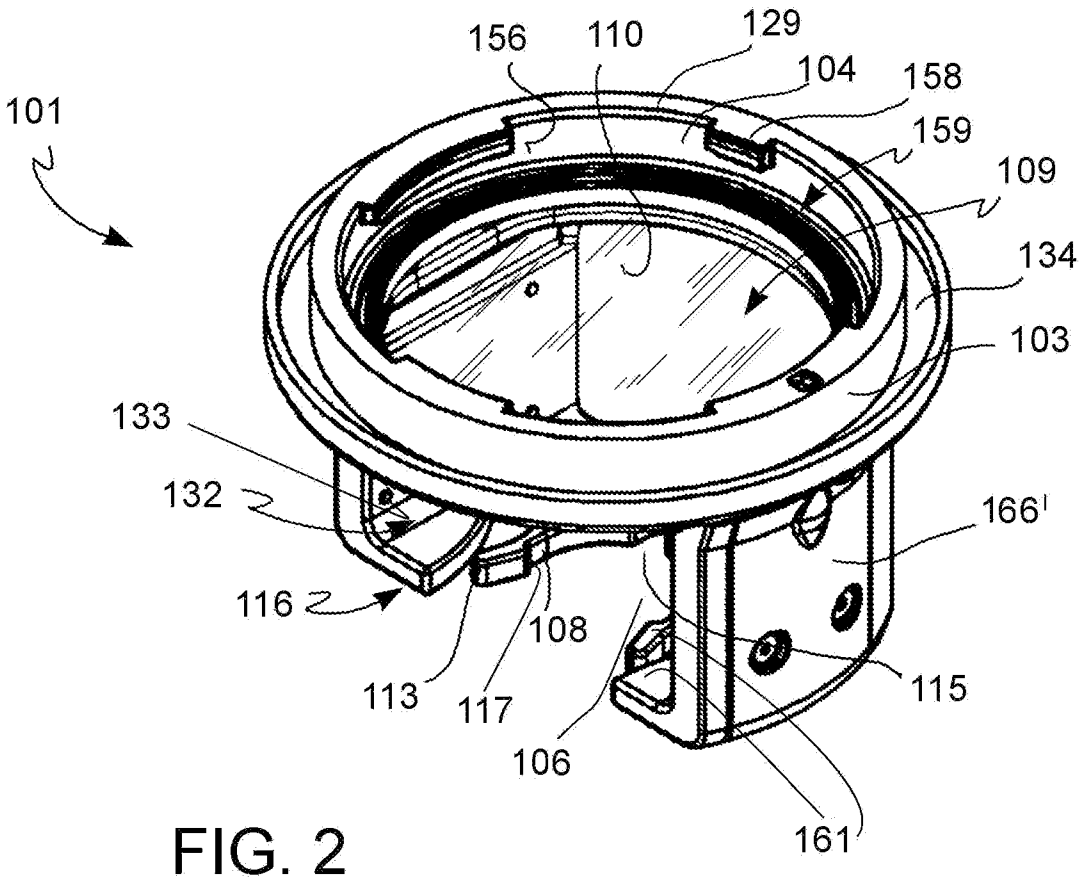
101
156
110
129
104
158
159
109
134
103
133
132
166I
116
108
113
117
115
106
161

FIG. 2

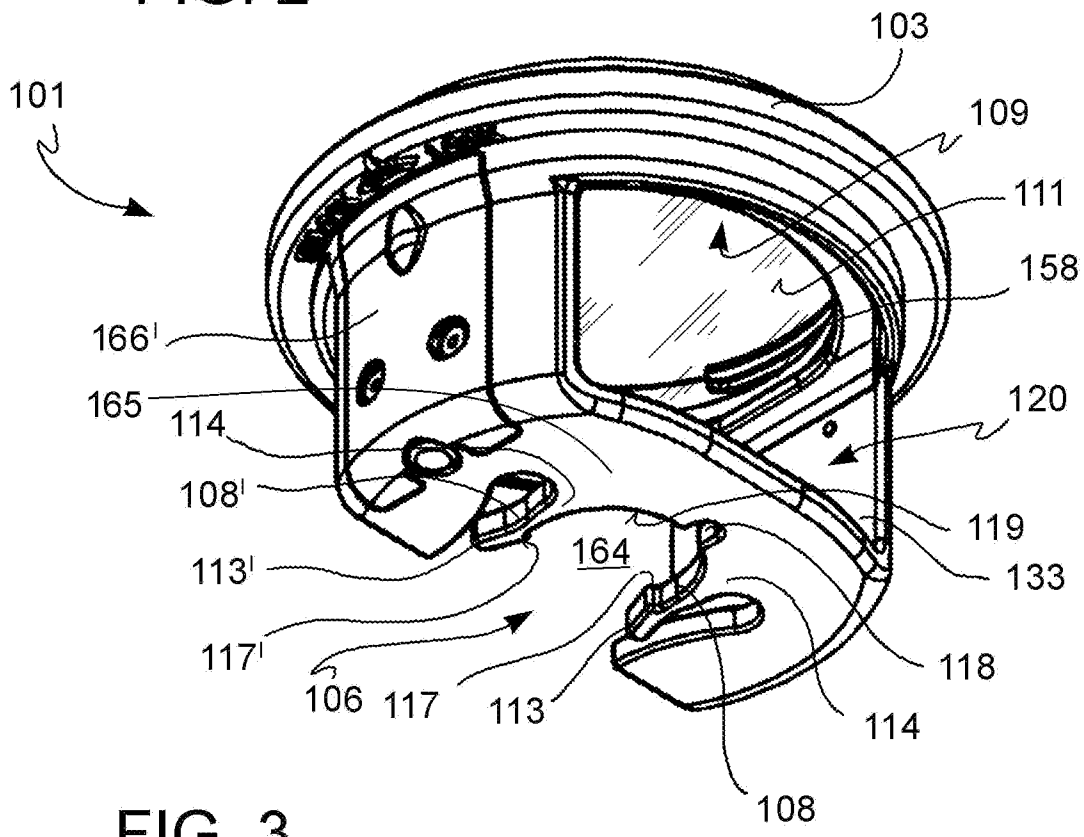
101
103
109
111
158
166I
165
114
120
108I
119
164
113I
133
117I
118
106
117
113
114
108

FIG. 3

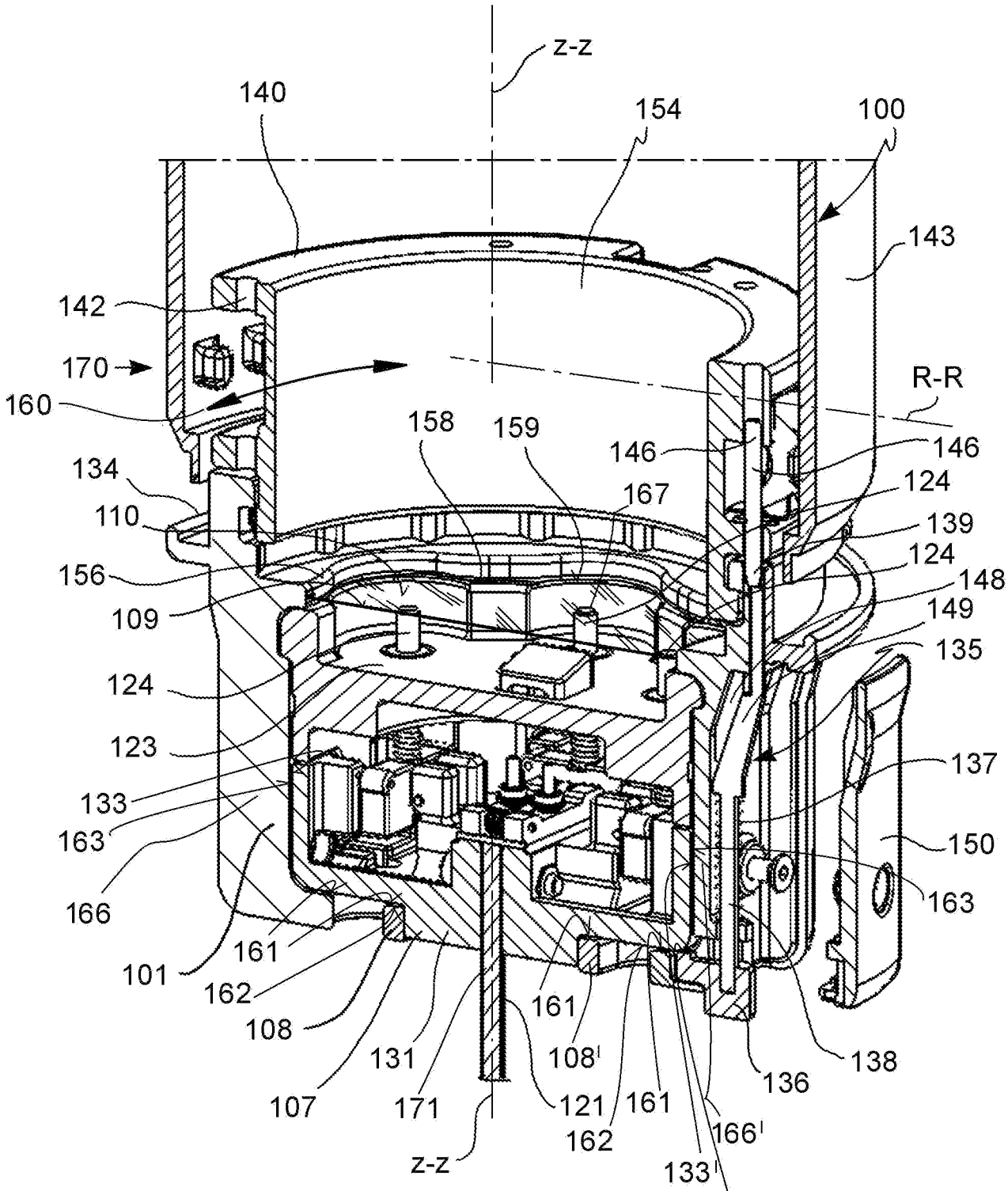
z-z
140
154
100
143
142
170
160
R-R
158
159
146
146
134
167
124
110
139
124
156
148
109
149
135
124
123
137
133
163
150
166
163
161
101
162
161
108
108'
131
136
138
107
171
121
161
162
166'
z-z
133'
176

FIG. 4

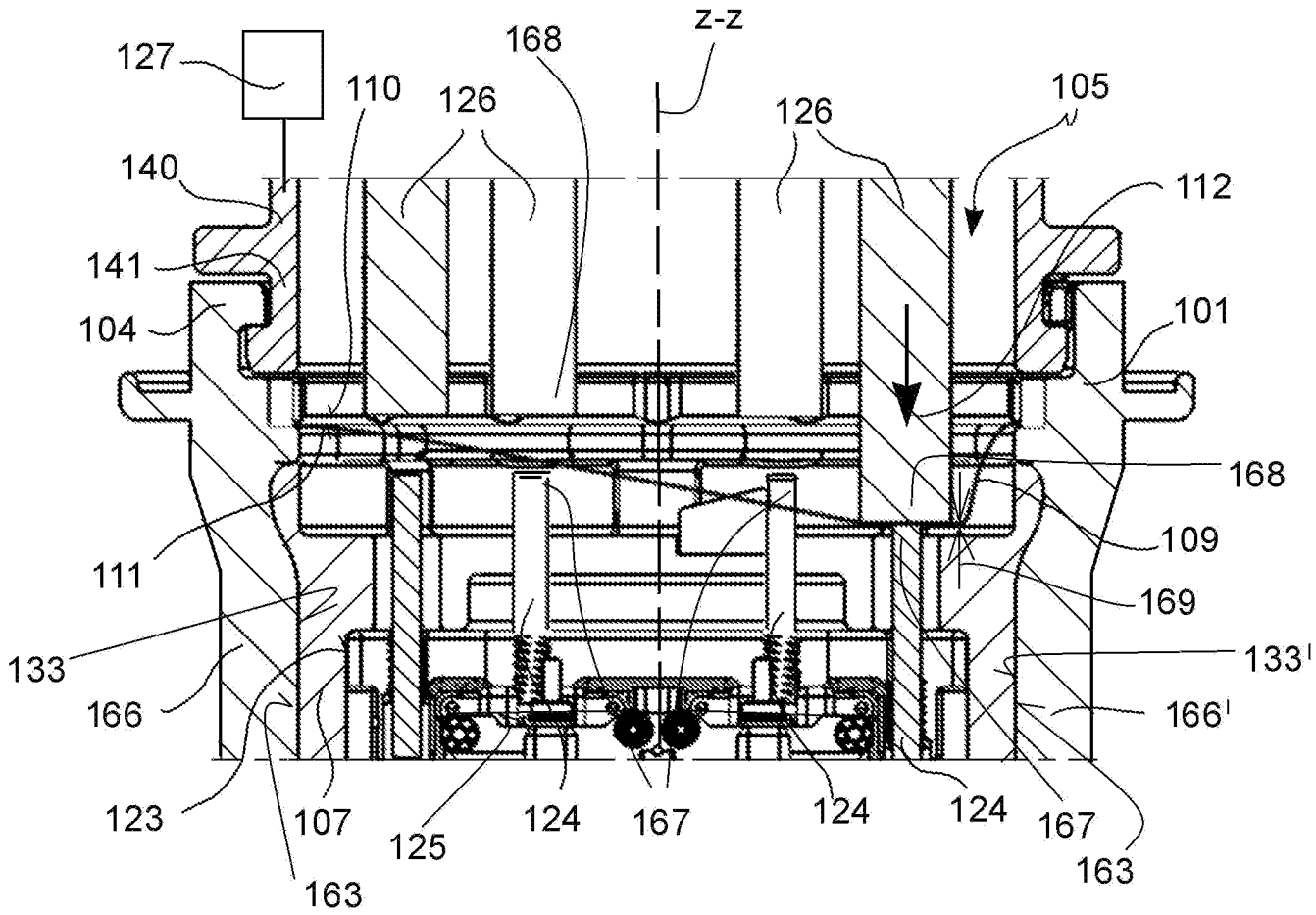
127
110
126
168
z-z
126
105
140
112
141
101
104
168
109
111
169
133
133'
166
166'
123
107
125
124
167
124
124
167
163
163

FIG.5

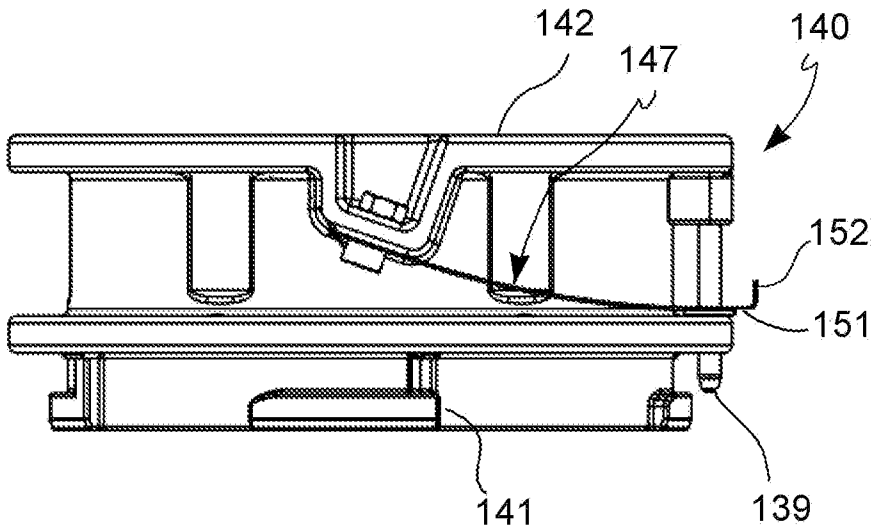
142
147
140
152
151
141
139

FIG.6

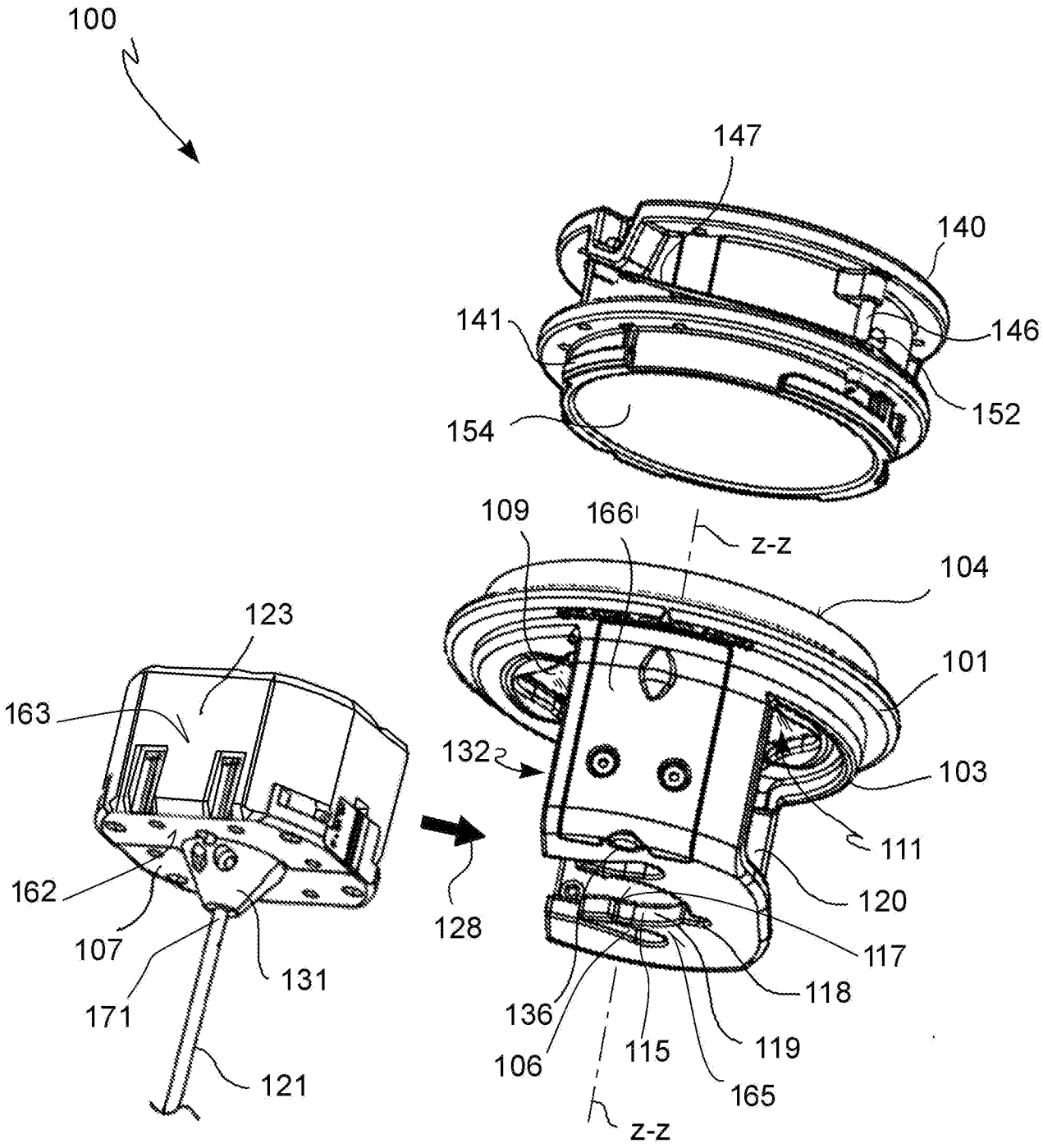
100
147
140
141
146
152
154
109
166
z-z
104
123
101
163
132
103
111
162
120
128
107
117
131
118
171
136
119
106
115
165
121
z-z

FIG.7

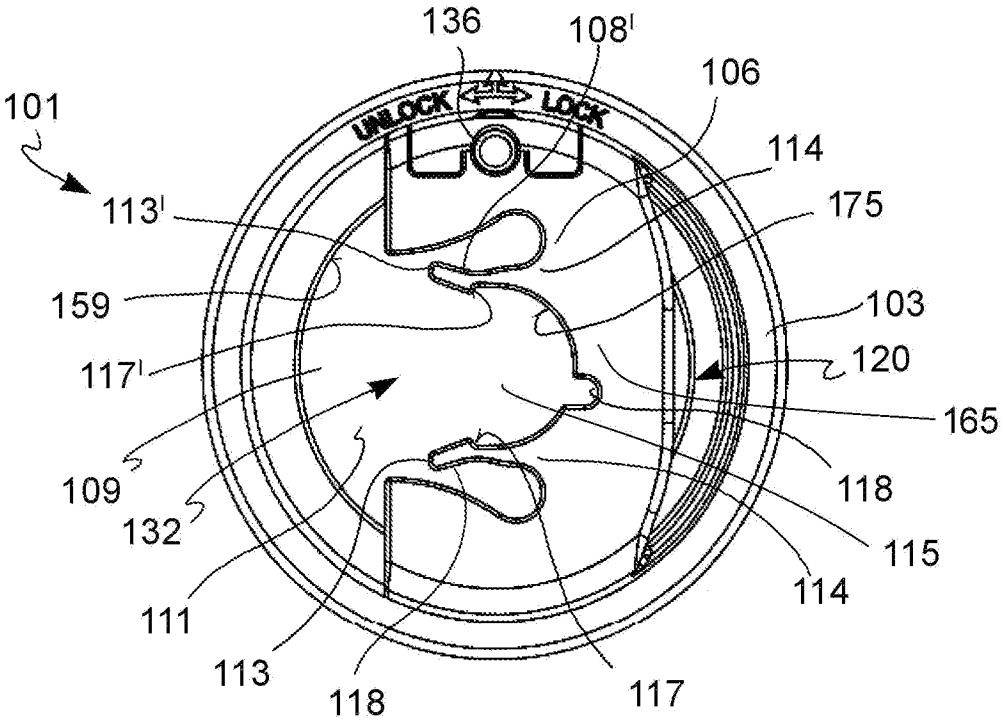
136
108'
106
101
UNLOCK
LOCK
114
113'
175
159
103
120
117'
165
109
118
132
115
114
111
113
118
117

FIG.8

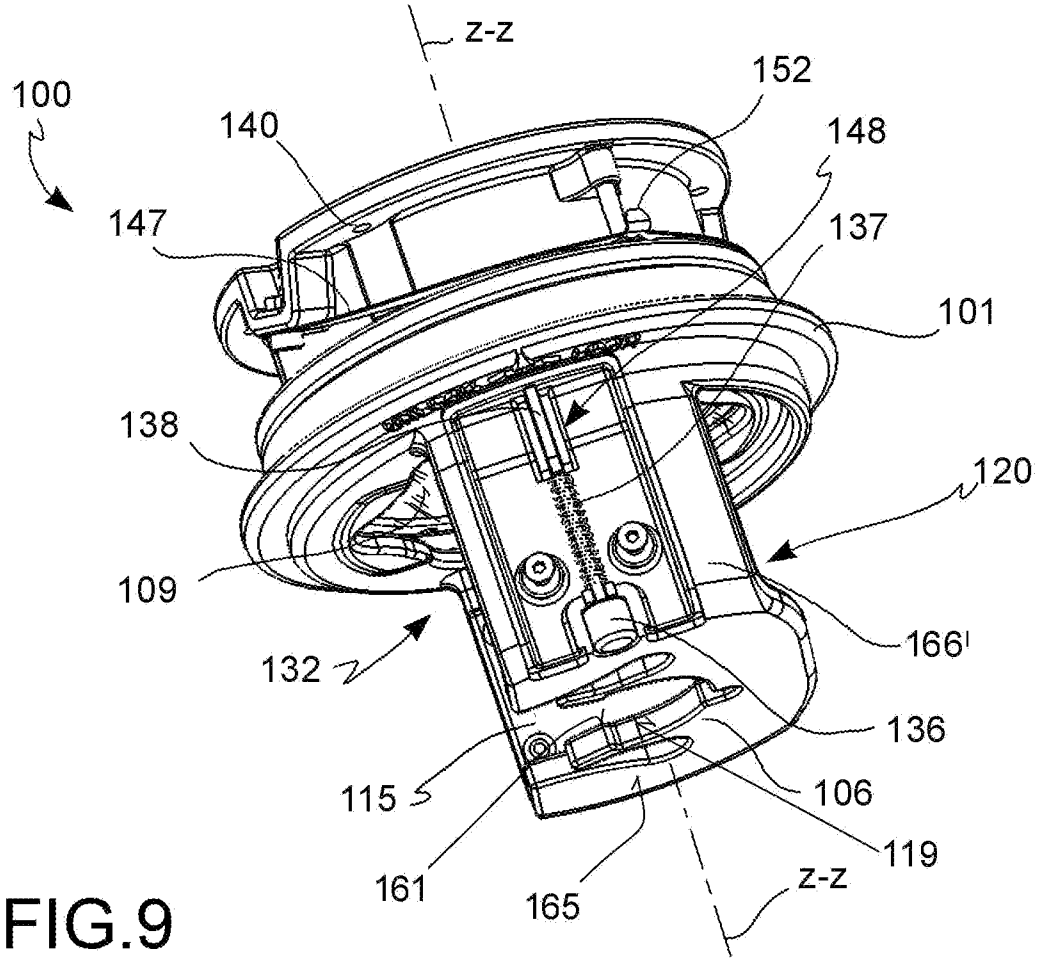
z-z
152
100
140
148
147
137
101
138
120
109
166'
132
136
115
106
119
161
165
z-z

FIG.9

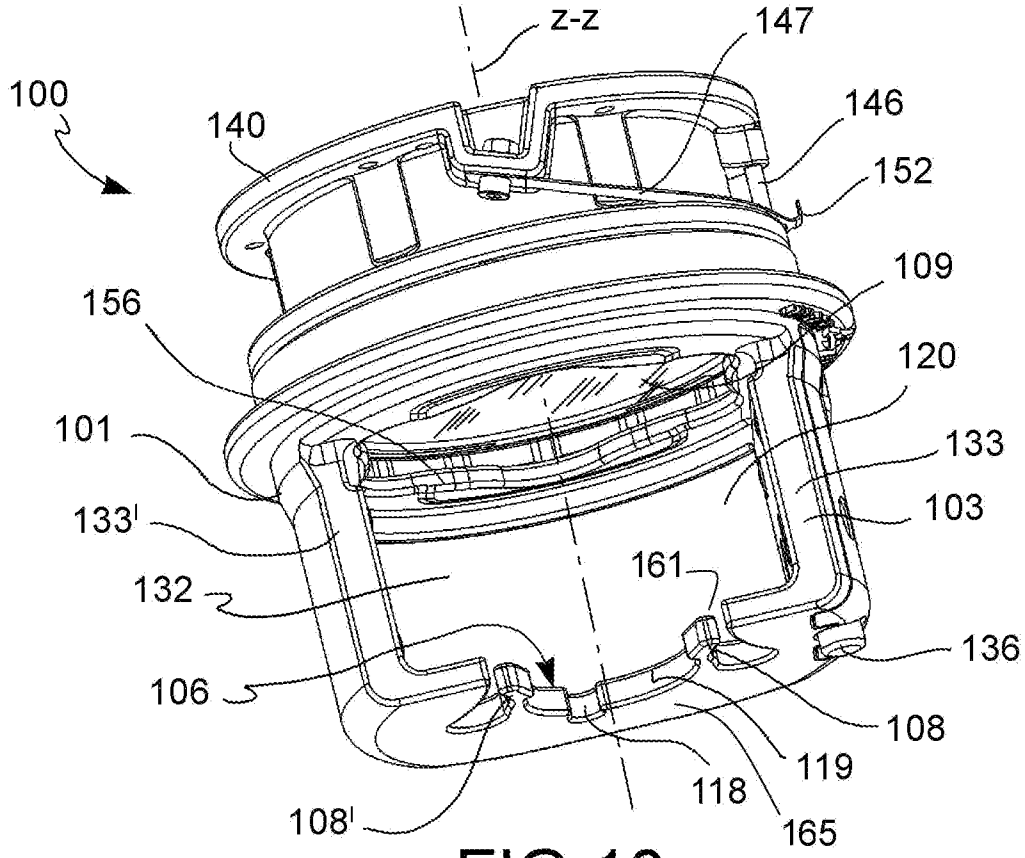

FIG.10

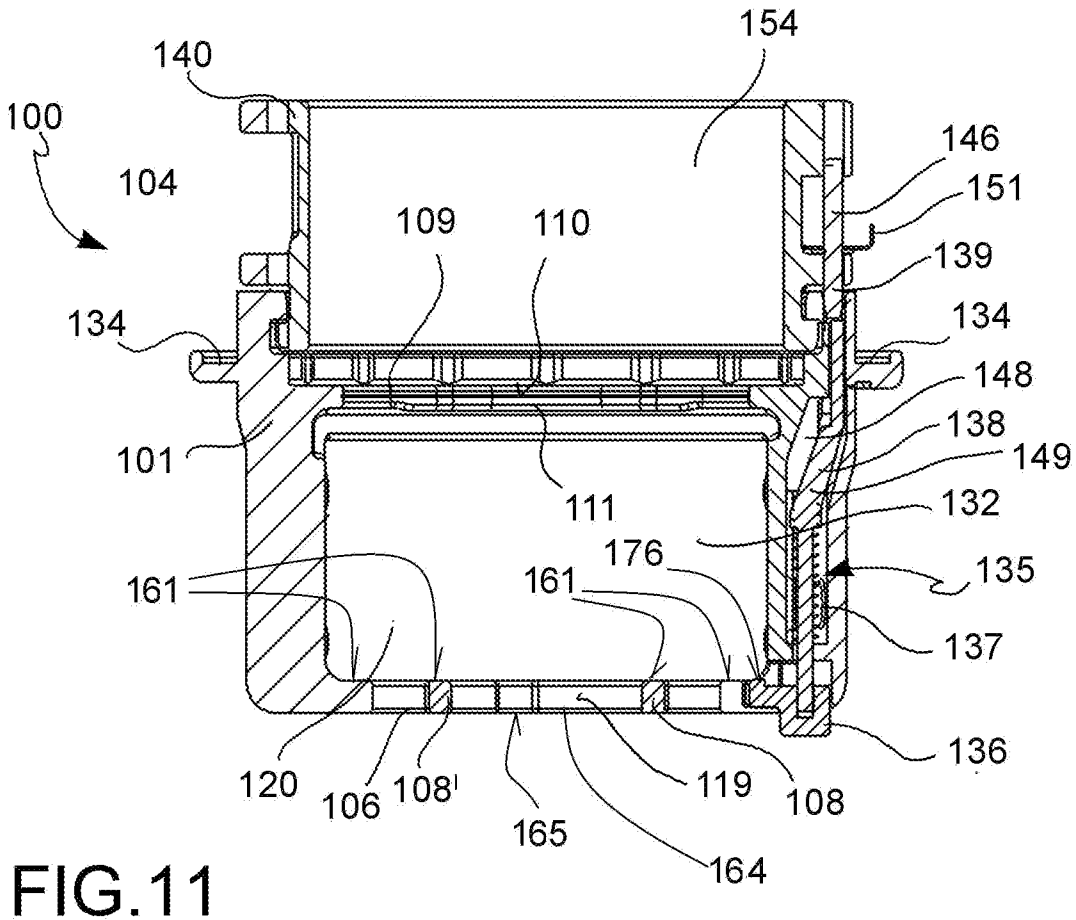

FIG.11

P.i.: MEDICAL MICROINSTRUMENTS S.p.A.

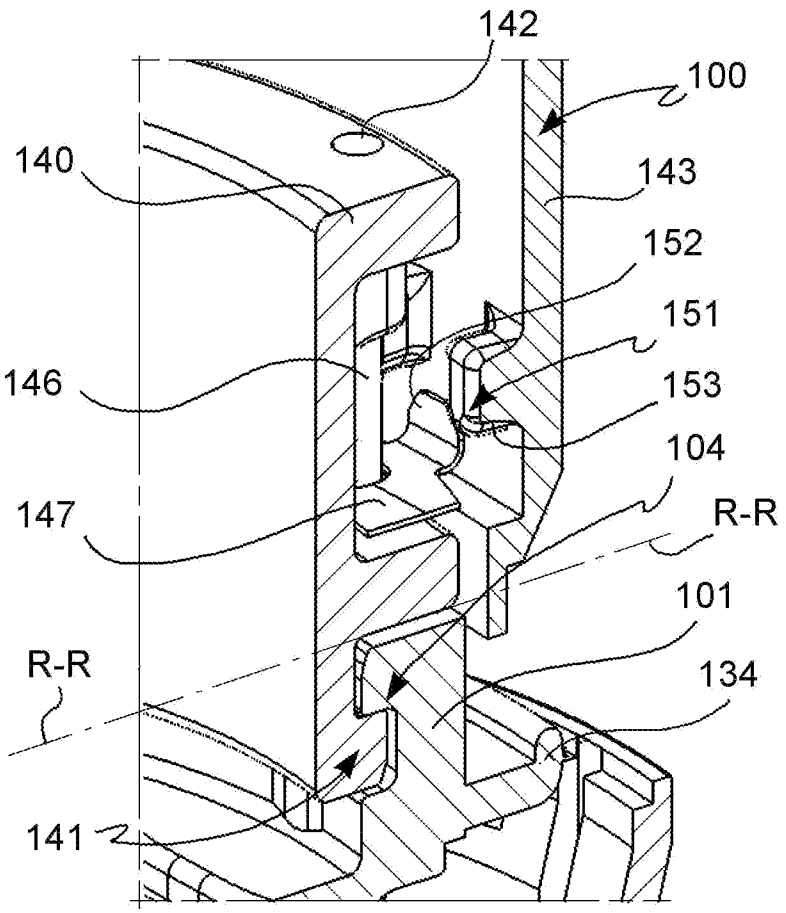
142
100
140
143
152
151
146
153
104
147
R-R
101
R-R
134
141

FIG.12

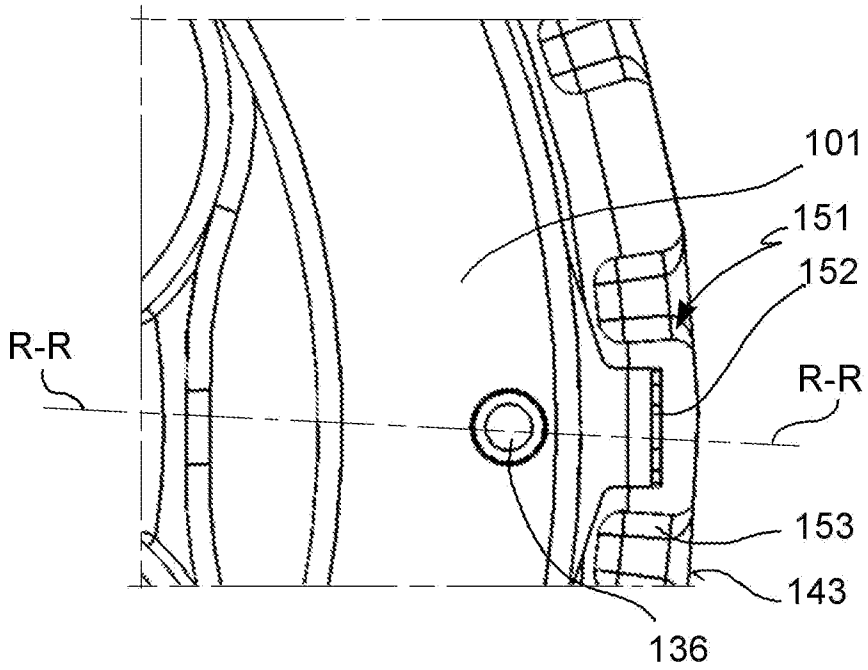
101
151
152
R-R
R-R
153
143
136

FIG.13