

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
29. September 2016 (29.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/150861 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 18/14 (2006.01) A61B 17/11 (2006.01)  
A61B 17/00 (2006.01) A61B 18/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055990

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. März 2016 (18.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 205 056.4 20. März 2015 (20.03.2015) DE

(71) Anmelder: AESCULAP AG [DE/DE]; Am Aesculap-  
Platz, 78532 Tuttlingen (DE).

(72) Erfinder: BARGON, Rainer; Semmelweisstraße 5, 78532  
Tuttlingen (DE). BLENDER, Bernd; Grubenstraße 6,  
78570 Mühlheim a.d. Donau (DE). EICK, Stefan;  
Schlehenweg 15, 78532 Tuttlingen (DE). HAFNER,  
Nikolaus; Schönhalde 3/4, 78532 Tuttlingen (DE).  
HEIZMANN, Patrick; Hauptstraße 27, 78183 Hüfingen  
(DE). HERNER, Eugen; Waiblinger Straße 31, 78054  
Villingen-Schwenningen (DE). HUBER, Christian; Am  
Wulfbach 7, 78570 Mühlheim (DE). MERCKLE,  
Christof; Steubenstraße 60, 68199 Mannheim (DE).  
ODERMATT, Erich; Fernsichtstraße 7a, 8200

Schaffhausen (CH). ROTHWEILER, Christoph;  
Vacerstraße 12, 78166 Donaueschingen (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE RUFF, WILHELM,  
BEIER, DAUSTER & PARTNER MBB; Kronenstraße  
30, 70174 Stuttgart (DE).

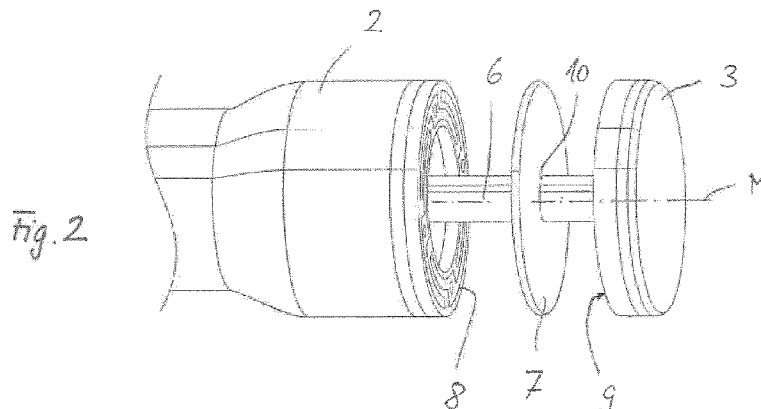
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SURGICAL TISSUE FUSION INSTRUMENT AND SUPPORT STRUCTURE FOR SAME

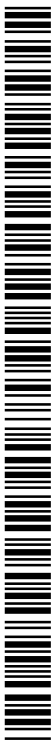
(54) Bezeichnung : CHIRURGISCHES GEWEBEFUSIONSINSTRUMENT UND STÜTZSTRUKTUR HIERFÜR



(57) Abstract: A surgical tissue fusion instrument is known with two gripping structures which are movable relative to each other and which are designed to bring together biological tissue portions that are to be connected to each other, with heat-generating means which are assigned to the gripping structures and, during tissue fusion, cause heat to be admitted in the area of a connection site of the biological tissue portions, and also with a support structure which is held between the gripping structures and, during tissue fusion, is operatively connected to the tissue portions. According to the invention, the support structure has at least one additional physical functional structure for aiding or promoting the tissue fusion. Use for circular tissue fusion instruments.

(57) Zusammenfassung: Ein chirurgisches Gewebefusionsinstrument

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/150861 A1



---

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

mit zwei relativ zueinander beweglichen Greifstrukturen, die für das Zusammenführen von miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitten gestaltet sind, mit Wärmeerzeugungsmitteln, die den Greifstrukturen zugeordnet sind und bei einer Gewebefusion einen Wärmeeintrag im Bereich einer Verbindungsstelle der biologischen Gewebeabschnitte bewirken, sowie mit einer Stützstruktur, die zwischen den Greifstrukturen gehalten ist und bei einer Gewebefusion mit den Gewebeabschnitten in Wirkverbindung gelangt, ist bekannt. Erfindungsgemäß weist die Stützstruktur wenigstens eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur zur Unterstützung oder Förderung der Gewebefusion auf. Einsatz für zirkuläre Gewebefusionsinstrumente

### Chirurgisches Gewebefusionsinstrument und Stützstruktur hierfür

Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Gewebefusionsinstrument mit zwei relativ zueinander beweglichen Greifstrukturen, die für das Zusammenführen von miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitten gestaltet sind, mit Wärmeerzeugungsmitteln, die den Greifstrukturen zugeordnet sind und bei einer Gewebefusion einen Wärmeeintrag im Bereich einer Verbindungsstelle der biologischen Gewebeabschnitte bewirken, sowie mit einer Stützstruktur, die den Greifstrukturen zugeordnet ist und bei einer Gewebefusion mit den Gewebeabschnitten in Wirkverbindung gelangt, sowie eine Stützstruktur für ein derartiges chirurgisches Gewebefusionsinstrument.

Ein derartiges chirurgisches Gewebefusionsinstrument ist aus der DE 10 2010 020 664 A1 bekannt. Das Gewebefusionsinstrument ist als zirkuläres Instrument ausgeführt mit einem Ambossteil, der linearbeweglich in einem Basisteil verfahrbar ist. Der Ambossteil und ein Instrumentenkopf des Basisteils weisen einander zugewandte Kontaktflächen auf, denen Elektrodenanordnungen zugeordnet sind, um einen Wärmeeintrag auf zwischen den Kontaktflächen geklemmte biologische Gewebeabschnitte ausüben zu können, der eine Gewebefusion der biologischen Gewebeabschnitte bewirkt. Zwischen den gegenüberliegenden Kontaktflächen des Ambossteils und des Instrumentenkopfs des Basisteils ist als Stützstruktur eine Scheibe angeordnet, die einen Ambossteil des Ambossteils ringförmig umgibt. Die Scheibe stellt eine Stützstruktur dar, die bei der Gewebefusion zwischen den biologischen Gewebeabschnitten positioniert ist und aus einem Material gestaltet ist, das die Gewebeverbindung unterstützt oder fördert und das medizinisch verträglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein chirurgisches Gewebefusionsinstrument und eine Stützstruktur der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine weiter verbesserte Verbindung der biologischen Gewebeabschnitte miteinander ermöglichen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Stützstruktur wenigstens eine körperliche Funktionsstruktur, insbesondere wenigstens eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur, zur Unterstützung oder Förderung der Gewebefusion aufweist. Das erfindungsgemäße chirurgische Gewebefusionsinstrument schafft eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den biologischen Gewebeabschnitten vorzugsweise ausschließlich durch Strukturänderungen des biologischen Materials der Gewebeabschnitte, d.h. insbesondere ohne zusätzliche mechanische Verbindungsmittel wie Klammern oder Fäden. Das erfindungsgemäße Gewebefusionsinstrument bewirkt demzufolge vorzugsweise eine klammerfreie Gewebefusion. Die Stützstruktur kann sowohl bei

linearen Gewebefusionsinstrumenten als auch bei zirkulären Gewebefusionsinstrumenten eingesetzt werden. Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, ein Gewebefusionsinstrument zusätzlich mit einer Klammerapplikationsfunktion zu versehen, um die Gewebeverbindung durch eine mechanisch über Klammern erzeugte Klammernaht zu unterstützen. In besonders vorteilhafter Weise ist die Stützstruktur bei einem zirkulären Gewebefusionsinstrument zur Verbindung von biologischen Gewebeabschnitten einsetzbar, die als Hohlorgane gestaltet sind.

Die Stützstruktur weist ein medizinisch verträgliches Material auf oder ist aus einem medizinisch verträglichem Material hergestellt und unterstützt oder fördert die Gewebefusion zwischen den Gewebeabschnitten. Die Stützstruktur kann bei bevorzugten Ausführungsformen resorbierbar ausgeführt sein. Zusätzlich weist die Stützstruktur wenigstens eine weitere körperliche Funktionsstruktur auf, die die Verbindung der Gewebeabschnitte verbessert. Die körperliche Funktionsstruktur kann rein mechanisch ausgeführt sein. Alternativ oder ergänzend kann sie physikalische oder chemische Eigenschaften haben, die abhängig von Umgebungs- oder Funktionsparametern aktivierbar sind.

Das im vorherigen Absatz erwähnte medizinisch verträgliche Material kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus synthetisches Polymer, Biopolymer (natürlich vorkommendes Polymer), technisches Biopolymer (industriell hergestelltes Biopolymer), Protein, extrazelluläres Protein, Serumprotein, Glykoprotein, Polyaminosäure, Polyhomoaminosäure, Polyheteroaminosäure, Polysaccharid, Mucopolysaccharid und Mischungen davon.

Bei dem synthetischen Polymer kann es sich grundsätzlich um ein resorbierbares Polymer oder um nicht resorbierbares Polymer handeln. Ein bevorzugtes resorbierbares Polymer kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Polyglycolid, Polylactid, Polytrimethylencarbonat, Poly- $\epsilon$ -Caprolacton, Poly-3-hydroxybutyrat, Poly-4-hydroxybutyrat, Poly-5-hydroxybutyrat, Poly-6-hydroxybutyrat und Mischungen davon. Ein bevorzugtes nicht resorbierbares Polymer stellt ein fluorhaltiges, insbesondere perfluorhaltiges, Polymer, wie beispielsweise Polytetrafluorethylen, dar.

Das Protein kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Kollagen, Gelatine, Elastin, Retikulin, Laminin, Fibronectin, Fibrillin, Albumin, Derivate davon, Peptidfragmente davon, Untereinheiten davon und Mischungen davon.

Bei dem Protein kann es sich insbesondere um Kollagen handeln, welches ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Kollagen Typ I, Kollagen Typ II, Kollagen Typ III,

Kollagen Typ VI, Derivate davon, Peptidfragmente davon, Untereinheiten davon und Mischungen davon.

Das Polysaccharid kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Stärke, modifizierte Stärke, Amylose, Amylopektin, Dextran, Hyaluronsäure, Heparin, Heparansulfat, Chondroitin-4-sulfat, Chondroitin-6-sulfat, Dermatansulfat, Keratansulfat, Derivate davon und Mischungen davon.

In Ausgestaltung der Erfindung weist die körperliche Funktionsstruktur Durchtritte oder Materialschwächungen in der Stützstruktur auf, die in Bereichen positioniert sind, in denen der Wärmeeintrag der Wärmeerzeugungsmittel die Stützstruktur und die Gewebeabschnitte durchdringt. Die Wärmeerzeugung im Bereich der Verbindungsstelle der biologischen Gewebeabschnitte erzeugt eine gewünschte stoffschlüssige Verbindung zwischen den Gewebeabschnitten nach Art einer Verschweißung. Die Durchtritte oder Materialschwächungen in der Stützstruktur bewirken in diesen Bereichen einen verbesserten Durchtritt von Energiestrahlung einerseits und zudem eine direkte Kontaktierung der Gewebeabschnitte im Bereich der Durchtritte, falls die Stützstruktur zwischen den Gewebeabschnitten positioniert ist. Unter den Wärmeerzeugungsmitteln sind alle Arten von Energieeintragungsmitteln zu verstehen, die entweder direkt Wärmeenergie zu der Verbindungsstelle zuführen oder die Energiewellen zuführen, die an der Verbindungsstelle selbst zu einer Wärmeerzeugung in dem wenigstens einen Gewebeabschnitt führen. Als Wärmeerzeugungsmittel sind insbesondere Hochfrequenz- oder Radiofrequenz-Elektroden vorgesehen, die in den Greifstrukturen integriert sind. Alternativ können auch Lasereinheiten, Sonotroden, Mikrowellengeneratoren, Plasmageneratoren, Widerstandsheizgeräte wie Kauter oder eine Kombination aus zwei oder mehreren der genannten Wärmeerzeugungseinrichtungen als Wärmeerzeugungsmittel vorgesehen bzw. in den Greifstrukturen integriert sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Durchtritte als linear oder zirkulär erstreckte Langlöcher gestaltet. Je nach Ausführung des Gewebefusionsinstruments als lineares oder als zirkuläres Instrument ist die Erstreckung der Durchtritte entsprechend angepasst.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Durchtritte als Perforationen ausgeführt. Die Perforationen bilden eine Vielzahl von gleichmäßig über die entsprechenden Bereiche der Stützstruktur verteilten kleinen Löchern.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die körperliche Funktionsstruktur als in Bewegungsrichtung der Greifstrukturen erstreckter Randsteg gestaltet, der den Bereich der Verbindungs-

stelle der Gewebeabschnitte außen flankiert. Der Randsteg ist bei einer scheiben- oder ringförmigen Stützstruktur ringförmig am Außenrand der Stützstruktur vorgesehen und bewirkt eine Versteifung und Stützung der miteinander verbundenen Gewebeabschnitte, insbesondere entsprechend miteinander verbundener biologischer Hohlorgane.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die körperliche Funktionsstruktur wenigstens einen Speicherraum zur Aufnahme eines flüssigen oder fließfähigen Zusatzstoffs. Bevorzugt umfasst die körperliche Funktionsstruktur wenigstens einen Speicherraum, welcher einen flüssigen oder fließfähigen Zusatzstoff enthält. Der wenigstens eine Speicherraum ist in der Stützstruktur integriert. Entsprechende, den Greifstrukturen zugewandte Wandungen des Speicherraums reißen vorzugsweise auf, sobald die Greifstrukturen für eine Aktivierung eines Gewebefusionsvorgangs zusammengeführt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die körperliche Funktionsstruktur Profilierungen, insbesondere in Form von kantigen oder eckigen Aus- oder Einformungen, auf, die auf wenigstens einer zu einer Greifstruktur gerichteten Stirnfläche der Stützstruktur vorgesehen sind. Die Profilierungen verbessern die Verbindung der Stützstruktur zu wenigstens einem Gewebeabschnitt. Zudem können die Profilierungen dazu vorgesehen sein, bei einer Druckbeaufschlagung durch die Greifstrukturen im Bereich der wenigstens einen Stirnfläche der Stützstruktur deformiert zu werden und ein Aufreißen der Stützstruktur zu bewirken, wodurch insbesondere ein flüssiger oder fließfähiger Zusatzstoff aus wenigstens einem Speicherraum freigegeben wird. Dies führt je nach Ausführung zu einer Zugabe des Zusatzstoffes auf einer Seite oder auf beiden Seiten des wenigstens einen Gewebeabschnittes.

Der Ausdruck „Zusatzstoff“ kann im Sinne der vorliegenden Erfindung einen Zusatzstoff (Singular) oder eine Mehrzahl von Zusatzstoffen (Plural), d.h. zwei oder mehr Zusatzstoffe, bedeuten.

Der Zusatzstoff wird vorzugsweise in flüssiger, insbesondere als Lösung, Suspension oder Emulsion, bevorzugt als wässrige Lösung, wässrige Suspension oder wässrige Emulsion, oder fließfähiger, d.h. insbesondere partikulärer, pastöser, geschmolzener oder gelförmiger, bevorzugt hydrogelförmiger, Form vorgehalten. Dadurch kann der Zusatzstoff bei einem Wärmeeintrag während eines Gewebefusionsvorganges im Bereich der zu verbindenden Gewebeabschnitte insbesondere unter Druck- und/oder Temperatureinfluss zufließen.

Der Zusatzstoff kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Salz wie anorganisches Salz, Wachs, Fett, Fettsäure, Alkohol, synthetisches Polymer, Biopolymer (natürlich vorkommendes Polymer), technisches Biopolymer (industriell hergestelltes Biopolymer),

Protein, extrazelluläres Protein, Serumprotein, Glykoprotein, Polyaminosäure, Polyhomoaminosäure, Polyheteroaminosäure, Oligopeptid, Aminosäure, Polysaccharid, Mucopolysaccharid, Oligosaccharid, Monosaccharid, Lipid, Glykolipid, Medikament, medizinischer bzw. pharmazeutischer Wirkstoff, Wachstumsfaktor, Cyanoacrylat und Mischungen davon.

Das Salz kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Alkalimetallhalogenid, Erdalkalimetallhalogenid, Phosphat, Alkalimetallphosphat, Erdalkalimetallphosphat und Mischungen davon.

Das Salz kann insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Bariumchlorid, Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Natriumphosphat, Kaliumphosphat, Bariumphosphat, Magnesiumphosphat, Calciumphosphat, Mischphosphate davon und Mischungen davon.

Das synthetische Polymer kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Polyglycolid, Polylactid, Polytrimethylencarbonat, Poly- $\epsilon$ -Caprolacton, Poly-3-hydroxybutyrat, Poly-4-hydroxybutyrat, Poly-5-hydroxybutyrat, Poly-6-hydroxybutyrat und Mischungen davon.

Das Protein kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Kollagen, Gelatine, Elastin, Retikulin, Laminin, Fibronectin, Fibrillin, Albumin, Derivate davon, Peptidfragmente davon, Untereinheiten davon und Mischungen davon.

Bei dem Protein kann es sich insbesondere um Kollagen handeln, welches ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Kollagen Typ I, Kollagen Typ II, Kollagen Typ III, Kollagen Typ VI, Derivate davon, Peptidfragmente davon, Untereinheiten davon und Mischungen davon.

Das Polysaccharid kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Stärke, modifizierte Stärke, Amylose, Amylopektin, Dextran, Hyaluronsäure, Heparin, Heparansulfat, Chondroitin-4-sulfat, Chondroitin-6-sulfat, Dermatansulfat, Keratansulfat, Derivate davon und Mischungen davon.

Das Medikament kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Antibiotikum, Zytostatikum, Spasmolytikum, Thrombozytenaggregations-Hemmer, Antikoagulans, Hormon, Magen-Darm-Therapeutikum, Lokalanästhetikum, Antihypertensivum, Antiphlogistikum, Analgetikum und Mischungen davon.

Der medizinische bzw. pharmazeutische Wirkstoff kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus antimikrobieller, insbesondere antibiotischer, Wirkstoff, blutstillender Wirkstoff (Hämostyptikum), entzündungshemmender Wirkstoff, wundheilungsfördernder Wirkstoff, schmerzstillender Wirkstoff, wachstumsanregender Wirkstoff und Mischungen davon.

Der antimikrobielle Wirkstoff kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Silber, Silbersalz, Antibiotikum, Polyhexamethylenbiguanid und Mischungen davon.

Der Wachstumsfaktor kann ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend oder bestehend aus Fibroblasten-Wachstumsfaktor (FGF, Fibroblast Growth Factor), transformierender Wachstumsfaktor (TGF, Transforming Growth Factor), PDGF (Platelet-Derived Growth Factor), epidermaler Wachstumsfaktor (EGF, Epidermal Growth Factor), GM-CSF (Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor), vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor (VEGF, Vascular Endothelial Growth Factor), insulinähnlicher Wachstumsfaktor (IGF, Insulin-like Growth Factor), Hepatozyten-Wachstumsfaktor (HGF, Hepatocyte Growth Factor), Interleukin, Nervenwachstumsfaktor (NGF, Nerve Growth Factor), hämatopoetischer Wachstumsfaktor und Mischungen davon.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen gewebekontaktverbessernden Zusatzstoff. Insbesondere kann es sich bei dem Zusatzstoff um einen Zusatzstoff handeln, welcher dazu ausgebildet ist, den Gewebekontakt zu einem Sensor oder einer Sensoranordnung des chirurgischen Gewebefusionsinstruments zu verbessern. Ein derartiger Zusatzstoff kann insbesondere ein Immersionsmedium, wie beispielsweise Glycerin, Hydrogele oder Öle mit einem definierten Brechungsindex, sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen Zusatzstoff, welcher dazu ausgebildet ist, eine bildgebende Auswertung der miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte oder von bereits miteinander verbundenen biologischen Gewebeabschnitten zu verbessern. Ein geeigneter Zusatzstoff kann insbesondere als Kontaktmaterial zur besseren Einkopplung von beispielsweise Ultraschall zur bildgebenden Auswertung ausgebildet sein. Geeignete Zusatzstoffe stellen beispielsweise Hydrogele aus Carbomeren oder deren Derivaten, pflanzliche Lipogele (Oleogele), synthetische Lipogele (Oleogele), mineralische Lipogele (Oleogele), Hyaluronsäure oder biologische Gele wie Aloe Vera dar.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen Zusatzstoff, welcher dazu ausgebildet ist, einen Energieeintrag und damit einen Wärmeeintrag in die miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte zu verbessern. Ein geeigneter



Zusatzstoff stellt/stellen beispielsweise Glycerin, biologische Öle, synthetische Öle, mineralische Öle, Hydrogele oder Lipogele (Oleogele) dar.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen energie-wandelnden oder -absorbierenden Zusatzstoff, welcher dazu ausgebildet ist, eine positionierte Wandlung von einer Energieform, wie beispielsweise Lichtenergie, in Wärmeenergie zu bewirken. Ein geeigneter Zusatzstoff können beispielsweise metallische oder metallisierte Partikel wie Silberpartikel, Kohlenstoffpartikel oder weitere, absorbierende Materialien oder Nanostrukturen sein. Der Zusatzstoff kann in Form von Partikeln, Emulsionen, Schmelzen oder in gelöster Form appliziert werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen energie-koppelnden Zusatzstoff, welcher insbesondere dazu ausgebildet ist, die Einbringung von induktiver Energie zu bewirken. Bei einem solchen Zusatzstoff kann es sich beispielsweise um ferromagnetische Partikel, Graphit oder kohlenstoffhaltige Materialien handeln.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen gewebsstrukturmarkierenden Zusatzstoff, welcher dazu ausgebildet ist, eine Markierung der miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte oder von bereits miteinander verbundenen biologischen Gewebeabschnitten zu bewirken. Ein geeigneter Zusatzstoff stellt beispielsweise ein Fluoreszenzfarbstoff dar. Die Verwendung von Fluoreszenzfarbstoffen hat insbesondere den Vorteil, dass sich die Struktur der Gewebeabschnitte mittels einer in dem chirurgischen Gewebefusionsinstrument enthaltenen optischen Sensoranordnung detektieren lässt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um einen gewebsdichtemarkierenden Zusatzstoff, welcher dazu ausgebildet ist, die Dichte der miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte oder von bereits miteinander verbundenen biologischen Gewebeabschnitten zu markieren, beispielsweise mittels Ultraschall. Ein geeigneter Zusatzstoff sind beispielsweise gasgefüllte Mikrobubbles („microbubbles“).

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Zusatzstoff um ein Röntgenkontrastmittel, wie beispielsweise Bariumsulfat oder ein iodhaltiges Kontrastmittel. Hierdurch ist mit besonderem Vorteil eine bildgebende Auswertung der miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte oder von bereits miteinander verbundenen biologischen Gewebeabschnitten möglich.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die körperliche Funktionsstruktur durch eine Formänderungsstruktur gebildet, die in Abhängigkeit von einer Änderung wenigstens eines physikalischen oder chemischen Umgebungsparameters aktivierbar ist. Die Formänderungsstruktur kann durch eine Formgedächtnisstruktur, durch eine schwammförmige Struktur, in Form eines Schrumpfschlauchs oder in anderer Art und Weise ausgeführt sein. Solange die Formänderungsstruktur nicht aktiviert ist, hat die Stützstruktur eine gleichbleibende, stabile Form.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist als Änderung von Umgebungsparametern eine auf die Funktionsstruktur wirkende Temperatur- und/oder Wassergehaltsänderung vorgesehen. Eine entsprechende Aktivierung kann demzufolge durch Wärmeeintrag oder auch durch Flüssigkeitszufuhr zu der Stützstruktur erfolgen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die körperliche Funktionsstruktur zumindest abschnittsweise elektrisch leitfähig ausgeführt. Bei elektrischer Leitfähigkeit der Funktionsstruktur kann die Funktionsstruktur zudem als elektrischer Pol zur elektrischen Aktivierung des Energieeintrags der Wärmeerzeugungsmittel ausgeführt sein. Bei dieser Ausgestaltung ist es ausreichend, wenn eine der beiden Greifstrukturen den anderen elektrischen Pol bildet, um bei Aktivierung einen elektrischen Energiefluss zu ermöglichen. Die Zufuhr elektrischer Energie kann außerdem eine gewünschte Formänderung der Funktionsstruktur bewirken, falls die Funktionsstruktur als Formänderungsstruktur gestaltet ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Stützstruktur als ein- oder beidseitig offener Hohlkörper ausgeführt, der wenigstens einen als Hohlorgan ausgeführten Gewebeabschnitt zumindest abschnittsweise außenseitig ummantelt. In weiterer Ausgestaltung weist die Formänderungsstruktur eine Schrumpfschlauchfunktion auf. Bei dieser Ausgestaltung kann die Stützstruktur eine außenseitige Stützung der Hohlorgane sowie eine sichere und dichte Verbindung zwischen diesen Hohlorganen bewirken.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das chirurgische Gewebefusionsinstrument einen Sensor oder eine Sensoranordnung auf. Bei dem Sensor bzw. der Sensoranordnung kann es sich um einen elektronischen Sensor bzw. eine elektronische Sensoranordnung, Temperatursensor bzw. Temperatursensoranordnung oder um einen optischen Sensor, insbesondere spektroskopischen Sensor, bzw. eine optische Sensoranordnung, insbesondere spektroskopische Sensoranordnung, handeln. Vorzugsweise ist der Sensor bzw. die Sensoranordnung in einem Handgriff des chirurgischen Gewebefusionsinstruments integriert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das chirurgische Gewebefusionsinstrument eine Energiequelle, insbesondere einen Stromgenerator, vorzugsweise Hochfrequenzstromgenerator, einen Radiofrequenzgenerator, einen Ultraschallwellengenerator, einen Mikrowellengenerator oder eine Lichtquelle, insbesondere einen Laser, auf. Vorzugsweise ist die Energiequelle in einem Handgriff des chirurgischen Gewebefusionsinstruments integriert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das chirurgische Gewebefusionsinstrument ein Energieübertragungselement auf, welches dazu ausgebildet ist, einen Energieübertrag von einer Energiequelle des chirurgischen Gewebefusionsinstruments auf wenigstens eine der beiden Greifstrukturen, insbesondere auf beide Greifstrukturen, bevorzugt auf das Wärmeermittlungsmittel/die Wärmeermittlungsmittel, zu bewirken. Bei dem Energieübertragungselement kann es sich beispielsweise um elektrische Leitungen oder um Lichtleiter, d.h. transparente Bauteile, wie Fasern, Röhren oder Stäbe, welche Licht über kurze oder lange Strecken transportieren können, handeln.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist das chirurgische Gewebefusionsinstrument einen Akkumulator (Akku) auf. Der Akkumulator ist dazu ausgebildet, das Gewebefusionsinstrument, insbesondere eine darin integrierte Energiequelle, mit Strom zu versorgen. Bei dem Akkumulator kann es sich prinzipiell um eine Akkumulatorzelle (Akkuzelle) oder um einen Akkupack handeln. Der Akkumulator ist vorzugsweise (ebenfalls) in einem Handgriff des chirurgischen Gewebefusionsinstruments integriert.

Für die Stützstruktur wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch gelöst, dass wenigstens eine körperliche Funktionsstruktur, insbesondere wenigstens eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur, zur Unterstützung und Förderung einer Verbindung der biologischen Gewebeabschnitte vorgesehen ist, wie sie zuvor beschrieben wurden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen chirurgischen Gewebefusionsinstruments in zirkulärer Ausführung,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments nach Fig. 1 in geöffneter Stellung,

- Fig. 3 in vergrößerter perspektivischer Darstellung eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur für die Anordnung in dem Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf die Stützstruktur nach Fig. 4,
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung der Stützstruktur nach den Fig. 4 und 5,
- Fig. 7 in schematischer Schnittdarstellung die Einbindung der Stützstruktur nach den Fig. 4 bis 6 zwischen zwei biologische Gewebeabschnitte nach einer Gewebefusion mittels des Gewebefusionsinstruments nach den Fig. 1 und 2,
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 9 eine Draufsicht auf die Stützstruktur nach Fig. 8,
- Fig. 10 in einer Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie X-X die Stützstruktur nach den Fig. 8 und 9,
- Fig. 11 in schematischer Schnittdarstellung die Einbindung der Stützstruktur nach den Fig. 8 bis 10 zwischen zwei miteinander zu verbindende Gewebeabschnitte mittels eines Gewebefusionsinstruments nach den Fig. 1 und 2,
- Fig. 12 in schematischer Darstellung den Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments nach Fig. 2 mit einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur, die zwischen die miteinander zu verbindenden Gewebeabschnitte eingefügt ist,
- Fig. 13 in schematischer Darstellung den Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments nach Fig. 2 mit einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur, die polygonförmig gestaltet ist und zwischen die Gewebeabschnitte einfügbar ist,
- Fig. 14 eine weitere schematische Darstellung des Kopfbereichs des Gewebefusionsinstruments nach Fig. 2 ähnlich den Fig. 12 und 13, wobei zwischen einen Ambossteil und

einen Basisteil des Kopfbereichs eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Stützstruktur eingefügt ist, die eine Formänderungsstruktur aufweist,

Fig. 15 die Ausführung gemäß Fig. 14 mit schematischer Darstellung der erfolgten Formänderung der Stützstruktur,

Fig. 16 schematisch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gewebefusionsinstruments mit einer die Gewebeabschnitte außen ummantelnden Stützstruktur, die gemäß

Fig. 17 eine Formänderung nach Art eines Schrumpfschlauchs erfährt.

Ein chirurgisches Gewebefusionsinstrument nach den Fig. 1 bis 17 ist als zirkuläres Gewebefusionsinstrument 1 ausgeführt. Das Gewebefusionsinstrument 1 weist einen nicht näher bezeichneten Griffbereich auf, der für einen Betrieb des Gewebefusionsinstruments von Hand ergreifbar ist. Dem Griffbereich ist eine Betätigungshandhabe 5 zugeordnet, die eine Aktivierung und Steuerung des Gewebefusionsinstruments 1 ermöglicht. Das Gewebefusionsinstrument 1 wird durch ein mit dem Bezugszeichen 4 angedeutetes Stromkabel mit Strom versorgt. Alternativ kann das Gewebefusionsinstrument 1 mittels eines Akkumulators mit Strom versorgt werden. Die Verwendung eines Akkumulators erlaubt mit besonderem Vorteil den Einbau einer Energiequelle, insbesondere eines Hochfrequenzstromgenerators, in das chirurgische Gewebefusionsinstrument 1. Bevorzugt sind in diesem Fall die Energiequelle sowie der Akkumulator in dem Griffbereich des chirurgischen Gewebefusionsinstruments 1 integriert. Von dem Griffbereich aus ragt über einen längserstreckten Hals ein Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments 1 ab, der einen Basisteil 2 sowie einen Ambossteil 3 aufweist. Der Ambossteil 3 ist mittels eines Ambossschafts 6 koaxial zu einer Mittellängsachse M des Halses des Kopfbereichs in dem Basisteil 2 längsverschiebbar gelagert. Mittels eines nicht näher dargestellten Antriebssystems ist der Ambossteil 3 entlang der Mittellängsachse M zwischen einer Öffnungsstellung gemäß Fig. 2 und einer Schließstellung gemäß Fig. 1 relativ zu dem Basisteil 2 verfahrbar. Der Basisteil 2 und der Ambossteil 3 weisen einander zugewandte Stirnflächen auf, die Kontaktflächen zum Ergreifen und Zusammenführen von miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitten bilden. Sowohl der Ambossteil 3 als auch der Basisteil 2 definieren eine Greifstruktur im Sinne der Erfindung.

Die beiden Stirnflächen des Basisteils 2 und des Ambossteils 3 sind mit Elektrodenanordnungen 8, 9 versehen, die als Wärmeerzeugungsmittel dazu dienen, elektrisch beaufschlagt zu werden und so über hochfrequente elektromagnetische Wellen einen Wärmeeintrag auf die

miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitte einzubringen. Der zwischen den Kontaktflächen des Basisteils 2 und des Ambossteils 3 in der Schließstellung definierte Kontaktbereich wird als Verbindungsbereich oder als Verbindungsstelle für die Gewebeabschnitte bezeichnet. Die Elektrodenanordnungen 8, 9 ermöglichen einen Energieeintrag fokussiert und gerichtet auf den Verbindungsbereich, so dass ein hoher Wärmeeintrag in die miteinander zu verbindenden Gewebeabschnitte einbringbar ist, der eine gewünschte Gewebefusion zwischen den Gewebeabschnitten bewirkt. Hierdurch ergibt sich eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den Gewebeabschnitten, die mechanisch durch zusätzliche mechanische Verbindungsmittel wie Klammern oder Ähnliches unterstützt oder verstärkt werden kann. Mittels des zirkulären Gewebefusionsinstruments 1 werden insbesondere biologische Gewebeabschnitte miteinander verbunden, die als Hohlgänge ausgeführt sind.

Zur Unterstützung und Förderung der Verbindung zwischen den Gewebeabschnitten ist dem Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments 1 zusätzlich eine Stützstruktur 7, 7a bis 7g zugeordnet, die zumindest weitgehend rotationssymmetrisch gestaltet und die Mittellängsachse M des Kopfbereichs koaxial umgibt. Die Stützstruktur 7 gemäß Fig. 2 stellt lediglich eine schematische Darstellung dar nach Art eines Platzhalters für die anhand der Fig. 3 bis 17 detailliert dargestellten Stützstrukturen 7a bis 7g. Die schematisch dargestellte Stützstruktur 7 zeigt die Anordnung der Stützstrukturen 7a bis 7f im Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments 1.

Alle Ausführungsformen von Stützstrukturen 7, 7a bis 7g sind aus einem medizinisch verträglichen Material gestaltet oder weisen ein solches Material auf und sind in einem unbelasteten Ausgangszustand bei geöffnetem Gewebefusionsinstrument 1 gemäß Fig. 2 formstabil ausgeführt. Jede der Stützstrukturen 7, 7a bis 7g dient zur Förderung und Unterstützung der Gewebefusion zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$ . Alle Stützstrukturen 7a bis 7g weisen eine körperliche Funktionsstruktur, insbesondere eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur, auf. Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 3 bis 11 wird die körperliche Funktionsstruktur durch mechanische Funktionsabschnitte gebildet. Alle Stützstrukturen 7, 7a bis 7g sind vorzugsweise aus einem resorbierbaren Material gestaltet oder weisen ein solches Material auf.

Die Stützstruktur 7a nach Fig. 3 weist kreisbogenförmig längs erstreckte Durchtritte  $D_1$  auf, die gleichmäßig über den Umfang der Stützstruktur 7a verteilt sind. Die Stützstruktur 7a ist scheibenförmig gestaltet und weist ein zentrales Aufnahmeauge 10a auf, das zur Lagerung der Stützstruktur 7a auf dem Ambossschaft 6 des Ambossteils 3 dient. Die Durchtritte  $D_1$  sind fluchtend zu den Elektrodenanordnungen 8 und 9 des Ambossteils 3 und des Basisteils 2 positioniert und befinden sich demzufolge an den Stellen des höchsten Energieeintrags. Durch die Durch-

tritte  $D_1$  hindurch werden die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  bei einer Gewebefusion miteinander verbunden, wobei sie die Stützstruktur 7a sandwichartig zwischen sich einschließen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 weist die Stützstruktur 7b ebenfalls Durchtritte  $D_2$  auf, die bei dieser Ausführungsform als Perforationen gestaltet sind. Auch die als Perforationen gestalteten Durchtritte  $D_2$  erstrecken sich über einen Umfang der Stützstruktur 7b, die als Ringscheibe gestaltet ist. Die Stützstruktur 7b weist ein Aufnahmeauge 10b analog der zuvor beschriebenen Stützstruktur 7a auf. Die Durchtritte  $D_2$  sind gleichmäßig über den Umfang der Stützstruktur 7b kreisförmig verteilt und sind fluchtend zu den Elektrodenanordnungen 8, 9 angeordnet, um im Bereich des höchsten Energieeintrags eine besonders gute Verbindung zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$  erzielen zu können. Die Stützstruktur 7b ist zusätzlich mit einem Randsteg 11 versehen, der einstückig am Außenumfang der ringscheibenförmigen Stützstruktur 7b angeformt ist und axial zu einer Radialebene der Stützstruktur 7b zu gegenüberliegenden Seiten relativ zu einer Scheibenfläche der Stützstruktur 7b abragt. Der Randsteg 11 flankiert die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  nach erfolgter Gewebefusion radial außenseitig im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$ . Der Randsteg 11 trägt demzufolge zur Versteifung und Stützung der Verbindungsstelle zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$  bei. Anhand der Fig. 7 ist erkennbar, dass die Stützstruktur 7b sandwichartig zwischen die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  eingefügt ist, die als Hohlgänge ausgeführt sind. Die Verbindungsstelle erstreckt sich radial zu einer imaginären Mittellängsachse der miteinander fluchtenden, als Hohlgänge ausgebildeten Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  als flächige Verbindung im Bereich der durch die Stützstruktur 7b vorgegebenen Radialebene.

Die Stützstruktur 7c nach den Fig. 8 bis 11 ist ebenfalls scheibenringförmig ausgeführt mit einem zentralen Aufnahmeauge 10c zur Lagerung auf dem Ambossschaft 6 des Ambossteils 3. Die Stützstruktur 7c weist an ihren gegenüberliegenden Stirnflächen als zusätzliche körperliche Funktionsstrukturen Profilierungen 14, 16 auf, die als höckerartige Spitzen von der Stirnfläche axial nach außen abragen. Die Profilierungen 14, 16 ragen von den gegenüberliegenden Stirnflächen der Stützstruktur 7c nach außen ab.

Die Stützstruktur 7c ist aus zwei Ringschalen 12 und 13 aufgebaut, die an ihren Randbereichen dicht miteinander verbunden sind. Zwischen den Ringschalen 12 und 13 ist ein Speicherraum 15 zur Aufnahme eines flüssigen oder fließfähigen Zusatzstoffs vorgesehen, der dazu dient, im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$  die Gewebefusion zu unterstützen oder zu fördern. Der flüssige oder fließfähige Zusatzstoff ist medizinisch verträglich und kann insbesondere Klebstoffeigenschaften oder Wundheilungsfördereigenschaften aufweisen.

Die den Speicherraum 15 umgebenden Stirn- und Seitenwandungen der Ringschalen 12, 13 sind derart ausgeführt, dass sie bei Druckbelastung auf die Stirnflächen platzen oder aufreißen können. Hierdurch kommt der Zusatzstoff frei und kann sich im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$  verteilen. Die Profilierungen 14, 16 deformieren sich bei einer Druckbeaufschlagung während eines Schließvorgangs des Kopfbereichs des Gewebefusionsinstruments 1 und unterstützen das Aufreißen oder Aufplatzen der Wandungen des Speicherraums 15.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 12 ist die Stützstruktur 7e im Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments becherförmig gestaltet, wobei sie einen radial zur Mittellängsachse des Kopfbereiches erstreckten, scheibenförmigen Bereich sowie eine axial erstreckte Ringwandung aufweist, die den Basisteil 2 und den zugeordneten Gewebeabschnitt  $G_2$  außenseitig umgibt. Das Material der becherförmigen Stützstruktur 7e ist zumindest abschnittsweise elektrisch leitend ausgeführt. Es wird für einen entsprechenden Wärmeeintrag auf die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  mittels elektrischer Energiebeaufschlagung als Pluspol 20 eingesetzt, wohingegen die Elektrodenanordnungen 8 und 9 als Minuspol 19 gesteuert sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 ist die Stützstruktur 7f aus einem scheibenförmigen Ausgangszustand analog Fig. 2 bereits in einen dreidimensionalen, polygonen Formänderungszustand aufgerichtet. Hierzu weist die Stützstruktur 7f vorzugsweise ein Formgedächtnismaterial auf, das insbesondere durch Temperaturbeaufschlagung, Beaufschlagung mit elektrischer Energie oder durch Feuchtigkeitsbeaufschlagung aktiviert wird. Die Form, in die die Stützstruktur 7f sich aufrichten kann, ist abhängig vom jeweiligen Einsatzzweck. In aufgerichteter Form kann die Stützstruktur sich entweder innen an die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  anlegen oder diese außenseitig im Bereich der Verbindungsstelle ummanteln.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 14 und 15 ist die Stützstruktur 7d in einem Ausgangszustand als zweiteilige Ringscheibe mit einem ersten Ringteil 17 und einem zweiten Ringteil 18 versehen, die in der Radialebene flächig aneinandergesetzt sind. Auch die Stützstruktur 7d ist mit einer Formänderungseigenschaft versehen, wobei die beiden Teile 17 und 18 sich nach Aktivierung in gegenläufig zueinander ausgerichtete becher- oder hülsenartige Formen ausrichten, wie Fig. 15 zu entnehmen ist. In ihrem formgeänderten Zustand umgeben die Teile 17 und 18 die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  mit ihren Ringwandungen über eine bestimmte axiale Länge radial außenseitig, so dass die Stützstruktur 7d neben einer radialen Flächenverbindung mit den Gewebeabschnitten  $G_1$ ,  $G_2$  im Bereich der radialen Verbindungsstelle auch eine außenseitige Ummantelung über eine bestimmte axiale Länge definiert.



Bei der Ausführungsform nach den Fig. 16 und 17 ist die Stützstruktur 7g schlauchförmig gestaltet und ummantelt die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  und den Kopfbereich des Gewebefusionsinstruments radial außenseitig. Auch die Stützstruktur 7g ist mit einer Formänderungsstruktur versehen. Aktiviert durch einen physikalischen oder chemischen Umgebungsparameter, insbesondere durch Temperaturbeaufschlagung, wird die Formänderungsstruktur aus einem Ausgangszustand gemäß Fig. 16 im Verbindungsbereich zwischen dem Ambossteil 3 und dem Basisteil 2 geschrumpft, wodurch sich ein ringförmiger Schrumpfeinzug 21 ergibt, der bei einem Zusammenführen von Ambossteil 3 und Basisteil 2 zwischen die Gewebeabschnitte  $G_1$ ,  $G_2$  axial eingepresst wird.

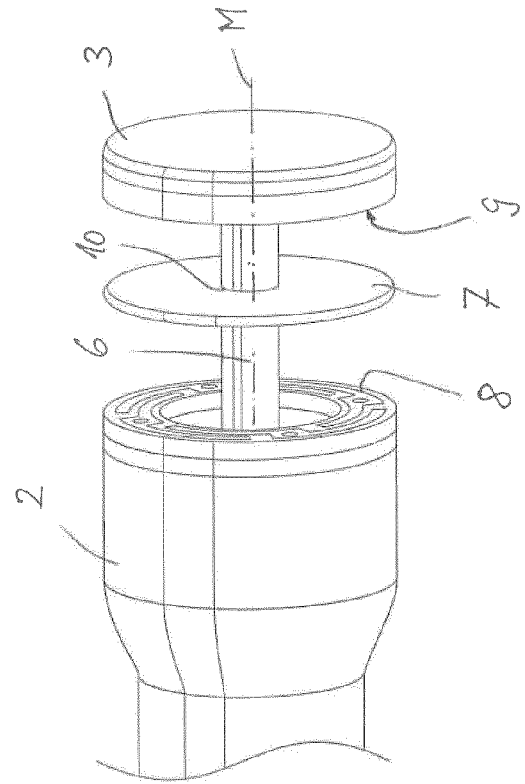
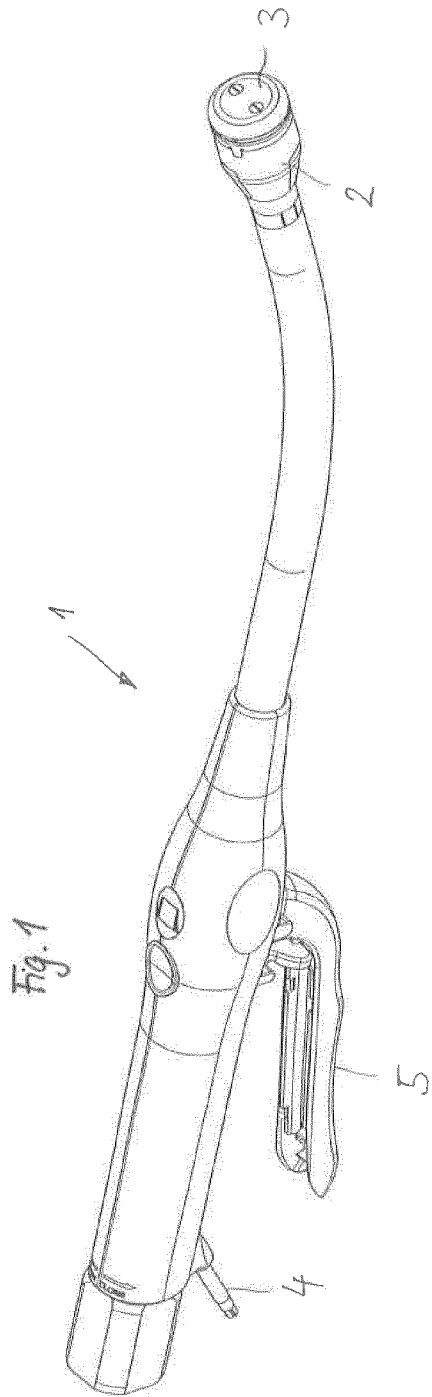
-----

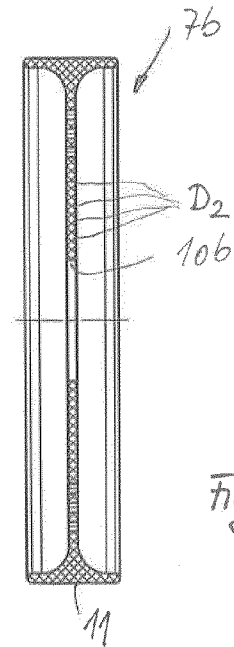
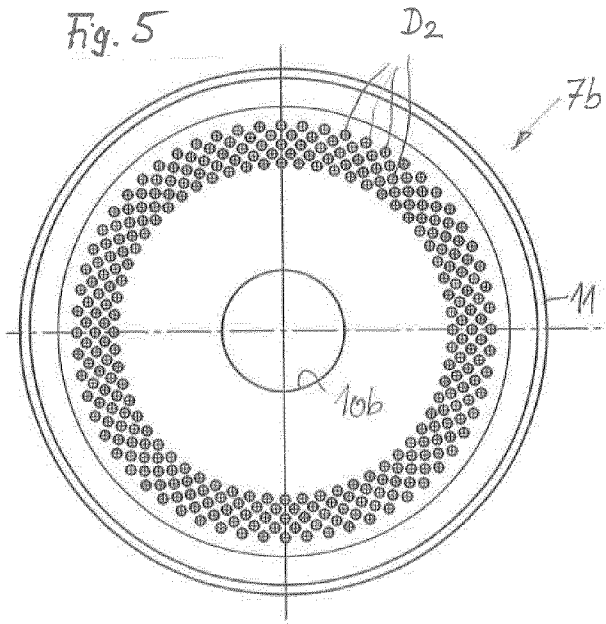
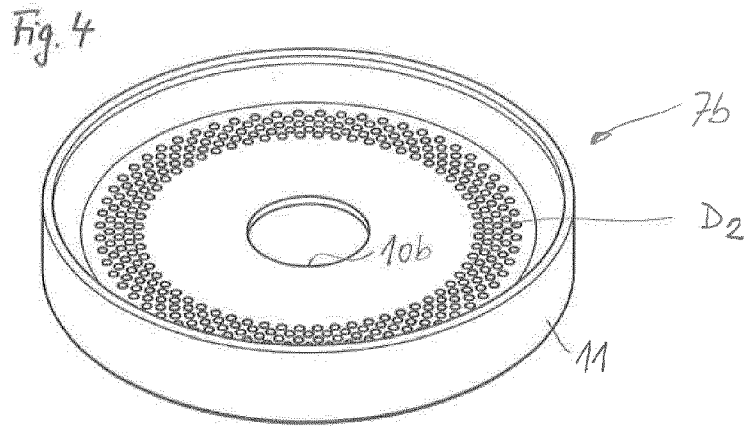
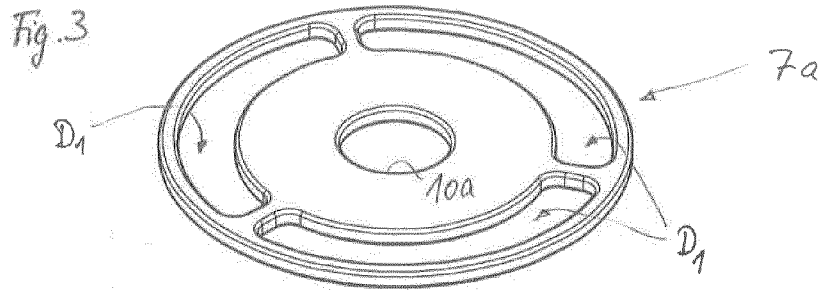
## Patentansprüche

1. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) mit zwei relativ zueinander beweglichen Greifstrukturen (2, 3), die für das Zusammenführen von miteinander zu verbindenden biologischen Gewebeabschnitten ( $G_1$ ,  $G_2$ ) gestaltet sind, mit Wärmeerzeugungsmitteln (8, 9), die den Greifstrukturen (2, 3) zugeordnet sind und bei einer Gewebefusion einen Wärmeeintrag im Bereich einer Verbindungsstelle der biologischen Gewebeabschnitte ( $G_1$ ,  $G_2$ ) bewirken, sowie mit einer Stützstruktur (7, 7a bis 7g), die den Greifstrukturen zugeordnet ist und bei einer Gewebefusion mit den Gewebeabschnitten ( $G_1$ ,  $G_2$ ) in Wirkverbindung gelangt, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (7, 7a bis 7g) wenigstens eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur zur Unterstützung oder Förderung der Gewebefusion aufweist.
2. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur Durchtritte ( $D_1$ ,  $D_2$ ) oder Materialschwächungen in der Stützstruktur (7a, 7b) aufweist, die in Bereichen positioniert sind, in denen der Wärmeeintrag der Wärmeerzeugungsmittel (8, 9) die Stützstruktur (7a, 7b) und die Gewebeabschnitte ( $G_1$ ,  $G_2$ ) durchdringt.
3. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtritte ( $D_1$ ) als linear oder zirkulär erstreckte Langlöcher gestaltet sind.
4. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtritte ( $D_2$ ) als Perforationen ausgeführt sind.
5. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur wenigstens einen Speicherraum (15) zur Aufnahme eines flüssigen oder fließfähigen Zusatzstoffs umfasst.
6. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur Profilierungen (14, 16), insbesondere in Form von kantigen oder eckigen Aus- oder Einformungen, aufweist, die auf wenigstens einer zu einer Greifstruktur (2, 3) gerichteten Stirnfläche der Stützstruktur (7c) vorgesehen sind.

7. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur zumindest abschnittsweise elektrisch leitfähig ausgeführt ist.
8. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur als elektrischer Pol (20) zur elektrischen Aktivierung des Energieeintrags der Wärmeerzeugungsmittel ausgeführt ist.
9. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur durch eine Formänderungsstruktur gebildet ist, die in Abhängigkeit von einer Änderung wenigstens eines physikalischen oder chemischen Umgebungsparameters aktivierbar ist.
10. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Änderung von Umgebungsparametern eine auf die Funktionsstruktur wirkende Temperatur- und/oder Wassergehaltsänderung vorgesehen ist.
11. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur (7d, 7g) als ein- oder beidseitig offener Hohlkörper ausgeführt ist, der wenigstens einen als Hohlorgan ausgeführten Gewebeabschnitt ( $G_1$ ,  $G_2$ ) zumindest abschnittsweise außenseitig ummantelt.
12. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Formänderungsstruktur eine Schrumpfschlauchfunktion aufweist.
13. Chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die körperliche Funktionsstruktur als in Bewegungsrichtung der Greifstrukturen (2, 3) erstreckter Randsteg (11) gestaltet ist, der den Bereich der Verbindungsstelle der Gewebeabschnitte ( $G_1$ ,  $G_2$ ) außen flankiert.
14. Stützstruktur (7a bis 7g) für ein chirurgisches Gewebefusionsinstrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine zusätzliche körperliche Funktionsstruktur zur Unterstützung oder Förderung einer Verbindung der biologischen Gewebeabschnitte ( $G_1$ ,  $G_2$ ) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche vorgesehen ist.

-----





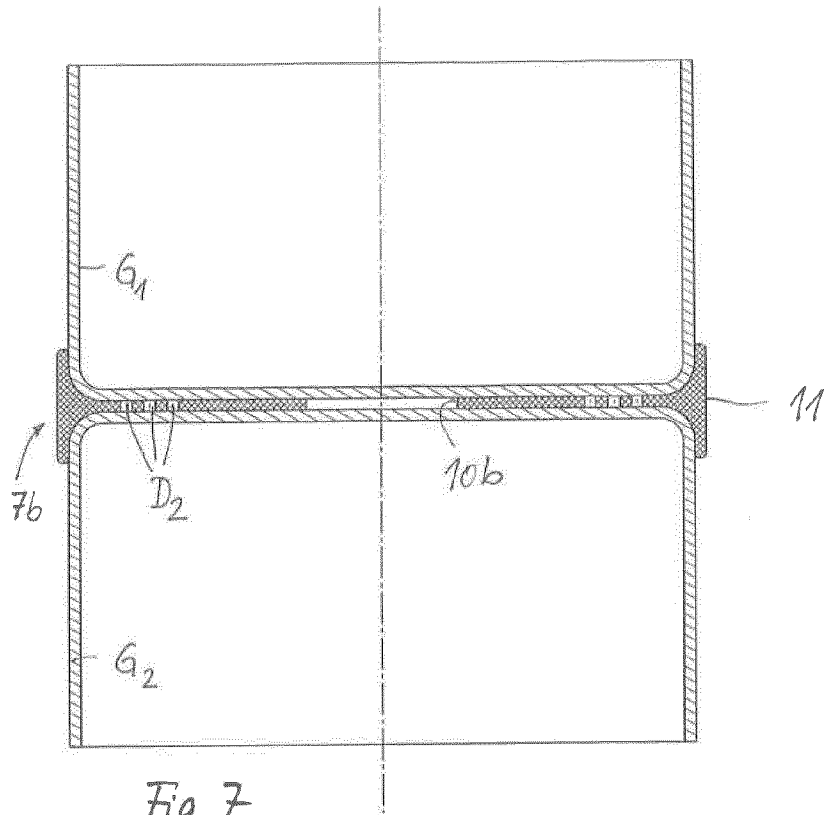


Fig. 7

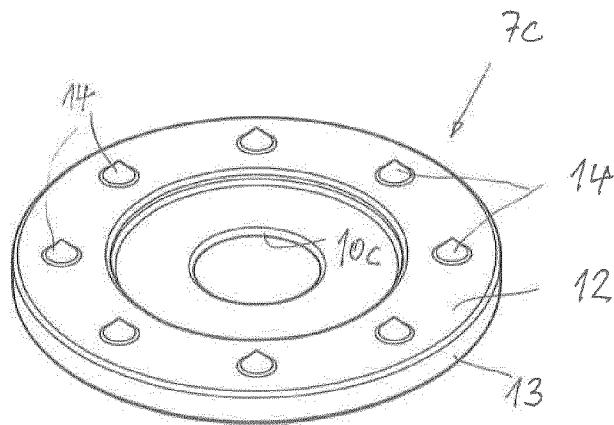
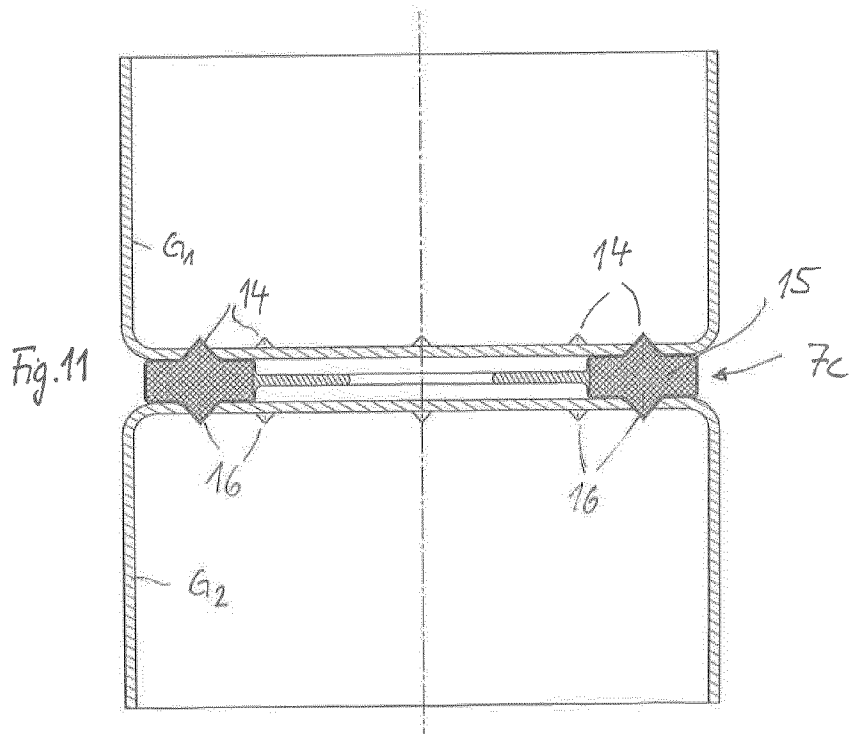
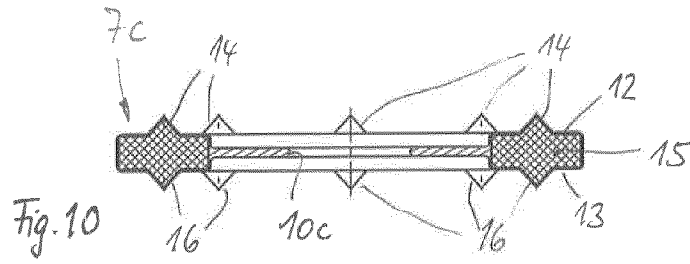
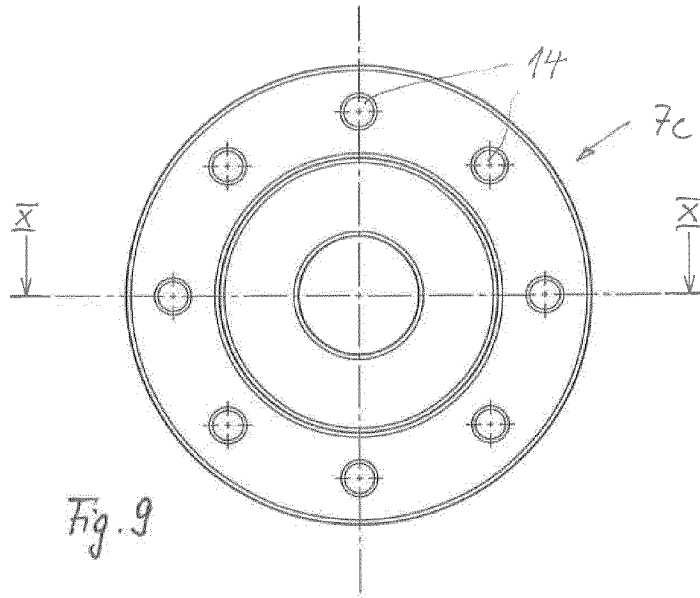
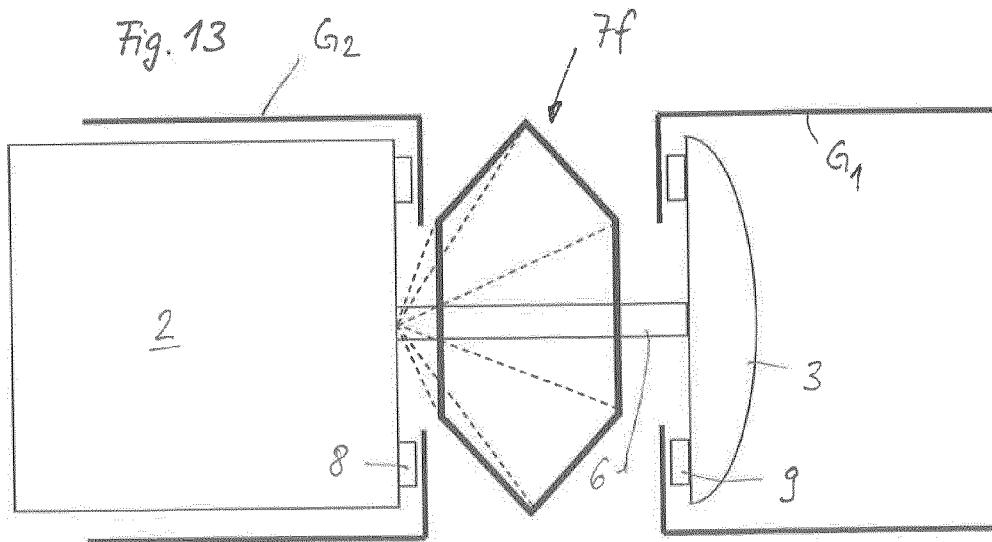
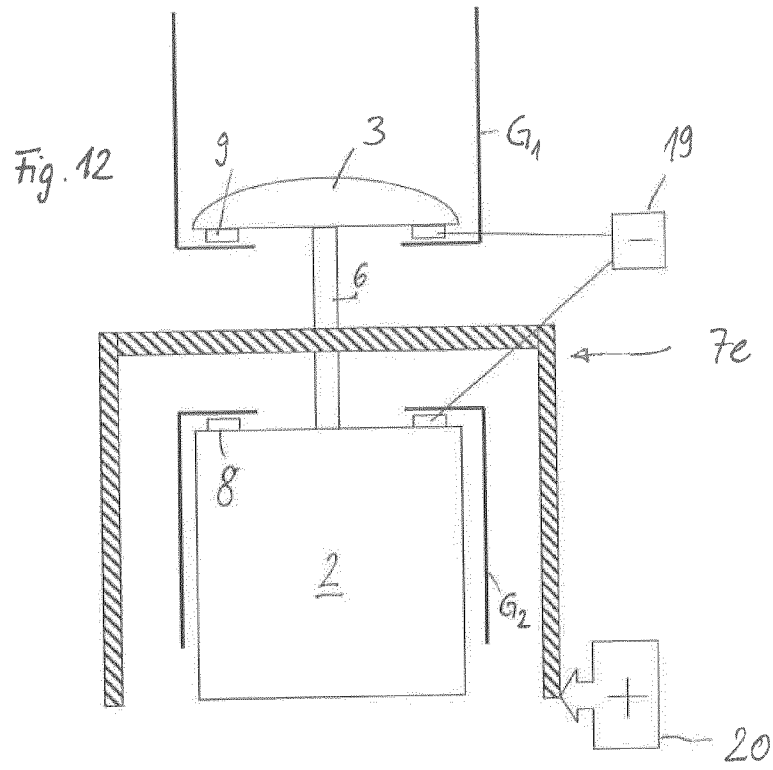
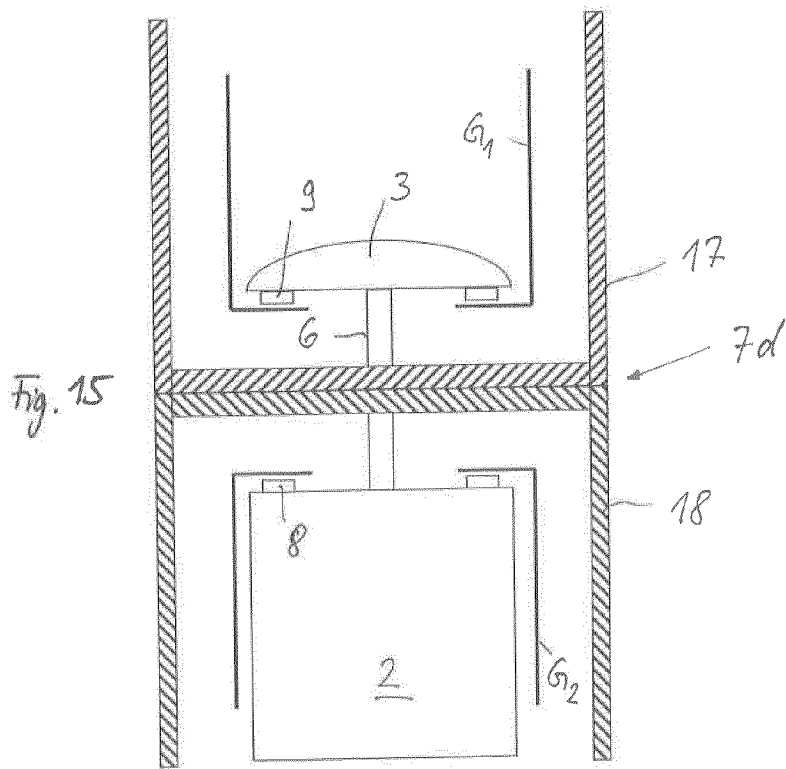
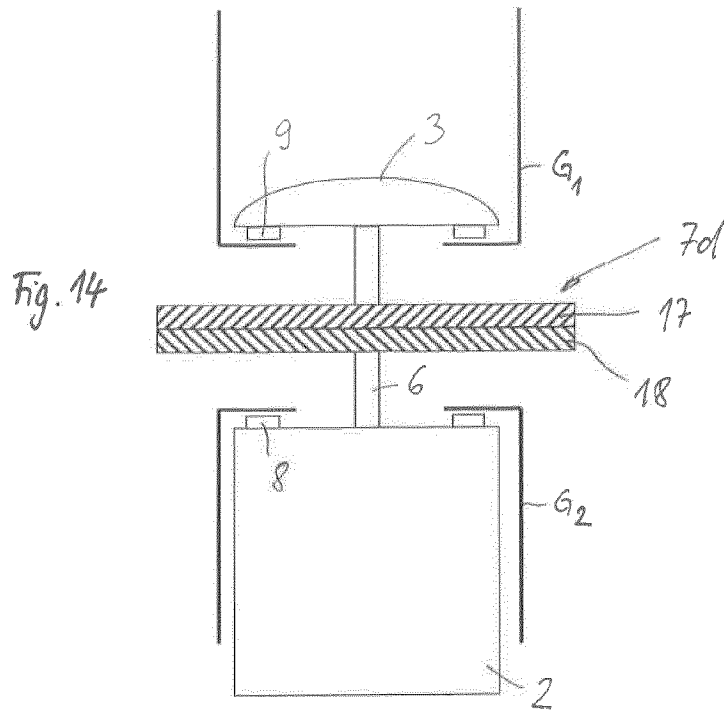


Fig. 8









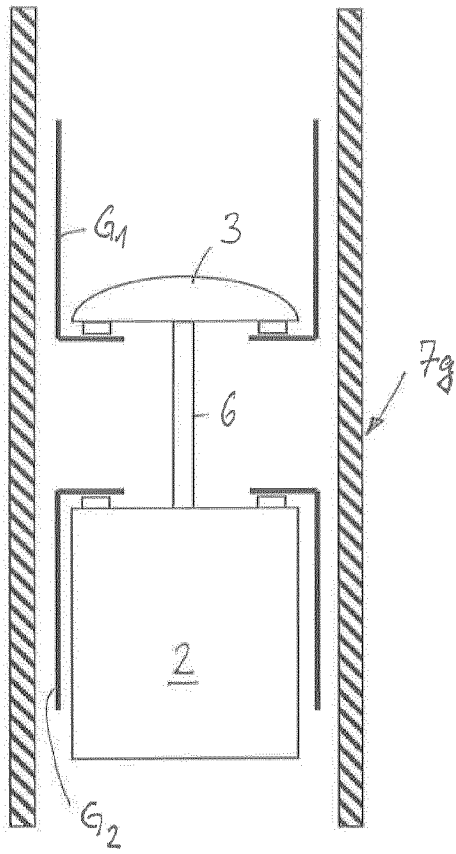


Fig. 16

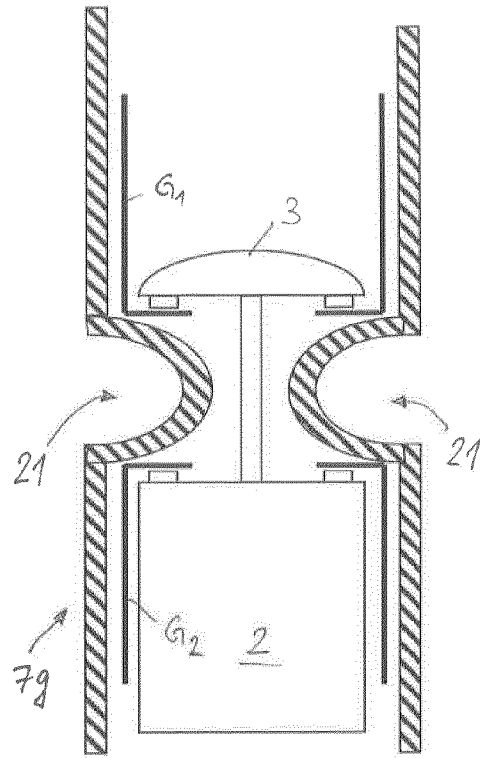


Fig. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/055990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. A61B18/14 A61B17/00 A61B17/11 A61B18/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
A61B  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 020664 A1 (AESCULAP AG [DE]) 10 November 2011 (2011-11-10) paragraphs [0028] - [0030], [0039], [0206] - [0209]; figures 1-20 -----	1-4,6,7, 14 5,8-13
X	US 2012/022531 A1 (WINTER HANNO [DE]) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0035], [0040], [0044], [0049], [0050]; figures 1-6d -----	1-4,7,14
X	US 2004/210282 A1 (FLOCK STEPHEN T [US] ET AL) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraphs [0119], [0179] - [0182], [0193], [0240], [0270], [0278], [0282], [0320], [0336], [0337]; figures 37-40B ----- -/--	1,14

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  23 June 2016	Date of mailing of the international search report  30/06/2016
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  Viidebaum, Mikk

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/055990

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 2005/021026 A1 (BAILY ALI [US]) 27 January 2005 (2005-01-27)	1,14
Y	paragraphs [0061], [0063], [0064], [0067], [0093]; figures 5E,5D,6A-10 -----	8-11
X	US 2004/143263 A1 (SCHECHTER DAVID A [US] ET AL) 22 July 2004 (2004-07-22)	1,14
Y	paragraphs [0014], [0015], [0041] - [0043], [0053]; figures 1-7 -----	12
Y	WO 2008/082444 A2 (CARBECK JEFFREY [US]; ANAND P J [US]; MCNALLY-HEINTZELMAN KAREN M [US]) 10 July 2008 (2008-07-10) page 21, line 31 - page 22, line 25; figures 14A,14B -----	5
Y	US 2005/059997 A1 (BAUMAN ANN M [US] ET AL) 17 March 2005 (2005-03-17) paragraphs [0027] - [0036]; figures 1-6D -----	13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2016/055990

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010020664 A1	10-11-2011	DE 102010020664 A1	10-11-2011
		EP 2566409 A2	13-03-2013
		JP 2013525049 A	20-06-2013
		JP 2015186580 A	29-10-2015
		US 2013090645 A1	11-04-2013
		WO 2011138347 A2	10-11-2011
-----			
US 2012022531 A1	26-01-2012	DE 102009002768 A1	04-11-2010
		US 2012022531 A1	26-01-2012
		WO 2010125146 A1	04-11-2010
-----			
US 2004210282 A1	21-10-2004	CA 2561186 A1	20-10-2005
		EP 1732462 A2	20-12-2006
		US 2004210282 A1	21-10-2004
		WO 2005096954 A2	20-10-2005
-----			
US 2005021026 A1	27-01-2005	US 2005021026 A1	27-01-2005
		US 2007156140 A1	05-07-2007
		US 2010130971 A1	27-05-2010
-----			
US 2004143263 A1	22-07-2004	US 2004143263 A1	22-07-2004
		US 2010331839 A1	30-12-2010
-----			
WO 2008082444 A2	10-07-2008	CA 2664285 A1	10-07-2008
		EP 2063789 A2	03-06-2009
		JP 2010505517 A	25-02-2010
		WO 2008082444 A2	10-07-2008
-----			
US 2005059997 A1	17-03-2005	AU 2009233681 A1	26-11-2009
		US 2005059997 A1	17-03-2005
		US 2008161831 A1	03-07-2008
		US 2008161832 A1	03-07-2008
		US 2009030452 A1	29-01-2009
		US 2009043334 A1	12-02-2009
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B18/14 A61B17/00 A61B17/11 A61B18/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 020664 A1 (AESCULAP AG [DE]) 10. November 2011 (2011-11-10)	1-4,6,7, 14
Y	Absätze [0028] - [0030], [0039], [0206] - [0209]; Abbildungen 1-20 -----	5,8-13
X	US 2012/022531 A1 (WINTER HANNO [DE]) 26. Januar 2012 (2012-01-26)	1-4,7,14
	Absätze [0035], [0040], [0044], [0049], [0050]; Abbildungen 1-6d -----	
X	US 2004/210282 A1 (FLOCK STEPHEN T [US] ET AL) 21. Oktober 2004 (2004-10-21)	1,14
	Absätze [0119], [0179] - [0182], [0193], [0240], [0270], [0278], [0282], [0320], [0336], [0337]; Abbildungen 37-40B -----	
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juni 2016		30/06/2016
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  Viidebaum, Mikk

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/021026 A1 (BAILY ALI [US]) 27. Januar 2005 (2005-01-27)	1,14
Y	Absätze [0061], [0063], [0064], [0067], [0093]; Abbildungen 5E,5D,6A-10 -----	8-11
X	US 2004/143263 A1 (SCHECHTER DAVID A [US] ET AL) 22. Juli 2004 (2004-07-22)	1,14
Y	Absätze [0014], [0015], [0041] - [0043], [0053]; Abbildungen 1-7 -----	12
Y	WO 2008/082444 A2 (CARBECK JEFFREY [US]; ANAND P J [US]; MCNALLY-HEINTZELMAN KAREN M [US]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) Seite 21, Zeile 31 - Seite 22, Zeile 25; Abbildungen 14A,14B -----	5
Y	US 2005/059997 A1 (BAUMAN ANN M [US] ET AL) 17. März 2005 (2005-03-17) Absätze [0027] - [0036]; Abbildungen 1-6D -----	13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055990

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010020664 A1	10-11-2011	DE 102010020664 A1	10-11-2011
		EP 2566409 A2	13-03-2013
		JP 2013525049 A	20-06-2013
		JP 2015186580 A	29-10-2015
		US 2013090645 A1	11-04-2013
		WO 2011138347 A2	10-11-2011
-----			
US 2012022531 A1	26-01-2012	DE 102009002768 A1	04-11-2010
		US 2012022531 A1	26-01-2012
		WO 2010125146 A1	04-11-2010
-----			
US 2004210282 A1	21-10-2004	CA 2561186 A1	20-10-2005
		EP 1732462 A2	20-12-2006
		US 2004210282 A1	21-10-2004
		WO 2005096954 A2	20-10-2005
-----			
US 2005021026 A1	27-01-2005	US 2005021026 A1	27-01-2005
		US 2007156140 A1	05-07-2007
		US 2010130971 A1	27-05-2010
-----			
US 2004143263 A1	22-07-2004	US 2004143263 A1	22-07-2004
		US 2010331839 A1	30-12-2010
-----			
WO 2008082444 A2	10-07-2008	CA 2664285 A1	10-07-2008
		EP 2063789 A2	03-06-2009
		JP 2010505517 A	25-02-2010
		WO 2008082444 A2	10-07-2008
-----			
US 2005059997 A1	17-03-2005	AU 2009233681 A1	26-11-2009
		US 2005059997 A1	17-03-2005
		US 2008161831 A1	03-07-2008
		US 2008161832 A1	03-07-2008
		US 2009030452 A1	29-01-2009
		US 2009043334 A1	12-02-2009
-----			