



(10) **DE 10 2010 025 303 A1** 2011.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 025 303.0**

(22) Anmeldetag: **28.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2011**

(51) Int Cl.: **A61B 17/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Geister Medizintechnik GmbH, 78532, Tuttlingen,
DE**

(74) Vertreter:

Gramm, Lins & Partner GbR, 30173, Hannover, DE

(72) Erfinder:

**Izzat, Mohammad Bashar, Rawda, SY; Geister,
Carsten, 78532, Tuttlingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

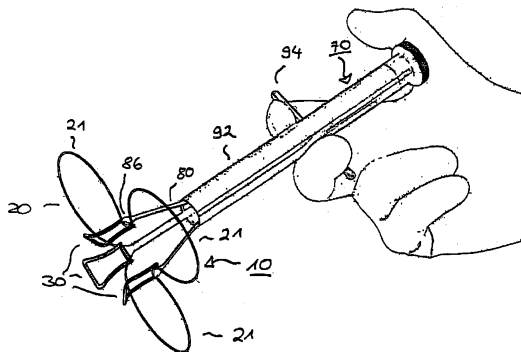
DE	691 32 488	T2
US	2006/00 63 979	A1
US	2005/00 92 333	A1
US	60 74 343	A
US	28 12 758	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Chirurgischer Retraktor**

(57) Zusammenfassung: Der chirurgische Retraktor (10) zum Aufspreizen und Halten von Gewebe, insbesondere von Blutgefäßwänden und/oder Organwänden ist ganz besonders für Operationen zur Rekonstruktion oder zum Ersatz der Aortenklappe geeignet. Dabei wird die Aorta transversal eröffnet und der Retraktor (10) wird manuell oder mit dem Hilfsmittel (70) eingesetzt. Der Retraktor (10) besitzt einen Grundrahmen (20) mit am Grundrahmen angeordneten Retraktionselementen (30). Der Grundrahmen (20) wirkt als radial nach außen wirkende Spreizfeder und spannt dabei eine Fläche auf, aus der um eine freie Mitte herum angeordnete Retraktionselemente (30) abgewinkelt sind. Diese werden durch die Federkraft auseinandergedrückt, retrahieren die Gefäßwände bzw. halten an ihrem Einsatzort Gewebe von einem Operationsort ringförmig nach außen fern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen chirurgischen Retraktor zum Aufspreizen und Halten von Gewebe, insbesondere von Blutgefäßwänden und/oder Organwänden, sowie ein chirurgisches Hilfsmittel zum Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors.

[0002] Chirurgische Retraktoren werden bei operativen Eingriffen eingesetzt, um eine möglichst großzügige Sicht und einen optimalen Zugriff auf das Operationsgebiet zu ermöglichen.

[0003] Je nach Art der Operation werden unterschiedliche Retraktoren verwendet. So gibt es unter anderem spezielle Retraktoren für die Abdominalchirurgie, für die Neurochirurgie usw.

[0004] In der Herz-Thorax-Chirurgie sind Retraktoren zum Retrahieren der unterschiedlichsten Strukturen bekannt, vom Spreizen des Brustkorbes bis hin zum Halten von Herzklappen bei minimal-invasiver Operationstechnik.

[0005] Herzklappen wirken als Ventile und verhindern in der Entspannungsphase des Herzens einen unerwünschten Rückstrom des Blutes. Zwischen Vorhof und Kammer sind diese als Segelklappen ausgebildet (Biskuspidalklappe und Tricuspidalklappe), zwischen Kammer und Ausstromgefäß sind Taschenklappen vorhanden (Aorten- und Pulmonalklappe).

[0006] An den Klappen kann es unter anderem zu Verengungen (Stenosen) aber auch zu Schlussunfähigkeiten (Insuffizienzen) kommen, die eine Operation notwendig machen.

[0007] Zur Zeit werden solche Operationen hauptsächlich am offenen Herzen durchgeführt. Die konventionelle Prozedur für eine Operation an der Aortenklappe beginnt mit der Anästhesie des Patienten. Die Inzision erfolgt longitudinal über dem Sternum, das seinerseits longitudinal eröffnet wird. Ein Thorax-Spreizer wird so platziert, dass der Brustraum zugänglich wird. Das Gewebe um das Herz herum wird präpariert, so dass das Perikard eröffnet werden kann. Über Aorta und rechter Herzkammer wird ein kardiopulmonaler Bypass eingerichtet und der Patient an eine Herz-Lungen-Maschine angeschlossen. Die thorakale Aorta wird zwischen dem Abgang des Truncus brachiocephalicus und den Koronarostien abgeklemmt, das Herz über die Zufuhr von Kardioplegika arretiert und die Aorta eröffnet. Nach Reparatur oder Ersatz der Aortenklappe wird die in das Herz eingedrungene Luft entfernt und die Aorta durch Naht geschlossen. Die Abklemmung wird entfernt und der Patient von der Herz-Lungen-Maschine entwöhnt. Nach dem Entfernen der Bypass-

Kanülen wird das Sternum verdrahtet und das durchtrennte Gewebe verschlossen.

[0008] Bei solchen Operationen werden Retraktoren u. a. zum Offenhalten der Inzisionsstelle eingesetzt. So ist aus der US 6,074,343 ein Retraktor bekannt, der für die Verwendung u. a. in der Herzklappen-Chirurgie vorgesehen ist. Mehrere Retraktorelemente sind an einem Aktuator-Mechanismus befestigt, der über einen drehbaren Knauf gesteuert wird, so dass die Retraktorelemente die betreffenden Strukturen aufspreizen können.

[0009] Andere Retraktoren in Form einer Harke werden ohne zusätzliche Mechanik manuell bedient bzw. an einem Rahmen befestigt und dienen zum individuellen Zurückhalten von vorfallendem Gewebe im Operationsgebiet.

[0010] So ist z. B. aus der US 2005092333 A1 ein Retraktor bekannt, der einen abgewinkelten, planaren Bereich aufweist, mit dem Herzgewebe erfasst und so die Sicht auf das Operationsgebiet ermöglicht wird. Das Operationsgebiet wird durch beide Maßnahmen jedoch unnötig eingeengt.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile im Stand der Technik zu überwinden, insbesondere, einen selbsthaltenden chirurgischen Retraktor bereitzustellen, der an transversal eröffneten Gefäßen oder anderen rohrförmigen Organen eingesetzt werden kann.

[0012] Gelöst wird die Aufgabe durch einen chirurgischen Retraktor zum Aufspreizen und Halten von Gewebe, insbesondere von Blutgefäßwänden und/oder Organwänden, mit einem Grundrahmen und an dem Grundrahmen angeordneten Retraktionselementen, wobei der Grundrahmen aus einem federnden Material gebildet ist und der Grundrahmen eine Fläche aufspannt, aus der um eine frei Mitte herum angeordnete Retraktionselemente abgewinkelt sind, und der Grundrahmen als radial nach außen wirkende Spreizfeder ausgebildet ist.

[0013] Retraktionselemente im Sinne dieser Erfindung sind Teile des chirurgischen Retraktors, die Gewebe zurückhalten können und die dazu dienen, an Gewebebereichen (flächig) anzugreifen und diese an einer gewünschten Position zu halten.

[0014] Der chirurgische Retraktor kann aus jedem beliebigen federnden Material angefertigt werden. Der Fachmann kann hierfür aus ihm bekannten Materialien auswählen. Vorzugsweise besteht das Instrument aus korrosionsbeständigem (rostfreien) Federdraht, weiter vorzugsweise mit Memory-Effekt, aus Nitinol oder einer anderen Formgedächtnis-Legierung oder aus einer Kombination dieser Materialien mit Stahl, Titan, Aluminium oder Kunststoff. Die Fes-

tigkeit des Retraktors muss so vorgesehen werden, dass er in sich formstabil ist. Einzelne Teile des Retraktors, z. B. die Retraktionselemente oder die Federelemente des Grundrahmens, aber auch der gesamte Retraktor können Überzüge aus einem der vorgenannten Materialien, vorzugsweise aus Kunststoff, aufweisen.

[0015] Die vom Grundrahmen aufgespannte Fläche ist eine Fläche, in deren Ebene der Grundrahmen bzw. die einzelnen Federelemente des Grundrahmens liegen.

[0016] Die vom Grundrahmen aufgespannte Fläche befindet sich außerhalb bzw. am Rande des Retraktionsgebietes. Zum Aufbau einer Vorspannung wird der Rahmen in der durch ihn aufgespannten Fläche radial nach innen gedrückt. Hierzu wird vorzugsweise das nachfolgend noch näher erläuterte Hilfsmittel verwendet; die Vorspannung kann jedoch auch manuell durch Zusammendrücken des Rahmens aufgebracht werden. Durch das Zusammendrücken des Rahmens wird eine radial nach außen gerichtete Rückstellkraft erzeugt, die sich beim Entspannen des vorgespannten Grundrahmens entfaltet. Mit Hilfe der Rückstellkraft werden auch die aus der durch den Grundrahmen aufgespannten Fläche abgewinkelten Retraktionselemente radial nach außen gedrückt und greifen dabei an einem Gewebe, beispielsweise einem Gefäß oder Hohlorgan von innen an, drücken es radial nach außen und halten Gefäß bzw. Lumen so offen.

[0017] Die Erfindung eignet sich für jegliche Geweberetraktion, die ein Aufspreizen und/oder Halten von Gewebe an bestehenden oder durch einen operativen Eingriff geschaffenen Öffnungen bewirken soll, beispielsweise für Eingriffe an Blutgefäßen, insbesondere für Eingriffe an den Taschenklappen (Aorten- und Pulmonalklappe). Durch den erfindungsgemäßen Retraktor kann eine umfassende Exposition dieser Klappen erfolgen. Es wird vermieden, dass die Aortenwurzel gezerrt wird. Die Retraktion bleibt während der Operation ohne zusätzlichen Manipulator stabil. Es wird vermieden, dass der Retraktor während der Operation repositioniert werden muss.

[0018] Generell kann der Retraktor an jeglichen rohrförmigen Organen, die während einer Operation transversal eröffnet werden müssen oder generell an deren natürlichen Enden, angewendet werden. Beispielsweise kann der erfindungsgemäße Retraktor auch bei Eingriffen an der Speiseröhre oder im Magen-Darm Bereich eingesetzt werden.

[0019] Auch kann der Retraktor so vorgesehen werden, dass er zur Retraktion von Gewebe einer eröffneten Körperwand bei operativen Eingriffen eingesetzt werden kann.

[0020] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Retraktors liegt in seinem geringen Gewicht und in seinem einfachen Aufbau, wodurch der Retraktor sowohl leicht handzuhaben als auch zu reinigen ist.

[0021] Besonders vorteilhaft ist der Retraktor für den Einsatz an der transversal eröffneten thorakalen Aorta bei Eingriffen an der Aortenklappe. In der Aortenwurzel sind oberhalb (distal) der Taschenklappe drei Ausbuchtungen (Sinus) vorhanden, die ohne den Gegendruck der Blutsäule während des Eingriffs kollabieren und damit die Sicht und den Zugang zur Aortenklappe erschweren. Durch den erfindungsgemäßen Retraktor kann eine gleichzeitige und symmetrische Retraktion aller drei Aortensinus (von rechtem, linken und posteriorem) erfolgen. Sicht und Zugang zur Aortenklappe sind frei und diese kann repariert bzw. ersetzt werden. Die physiologische Form des aufgrund der Operationstechnik kollabierten rohrförmigen Organs wird wiederhergestellt.

[0022] Vorzugsweise weist der Grundrahmen schlaufenförmige Federelemente auf, die kleeblattartig um die freie Mitte herum angeordnet sind. Die freie Mitte ist der Bereich, der in den Ausführungsbeispielen des Retraktors jeweils dem Lumen des rohrförmigen Organs im nicht kollabierten Zustand entspricht.

[0023] Die mehreren (zwei bis sechs) schlaufenförmigen Federelemente bestehen aus dünnem, biegsamen Material, das im Querschnitt rund, flach oder mehrkantig ausgebildet sein kann.

[0024] Die schlaufenförmigen Federelemente selbst können rund, oval, oder mehreckig (zwei- bis sechseckig) ausgebildet sein. Wenn Ecken am Rahmen vorhanden sind, dann sind diese vorzugsweise abgerundet, um Gewebeverletzungen zu vermeiden. Die verschiedenen schlaufenförmigen Federelemente in Form von „Ohren“ sind nicht in sich geschlossen.

[0025] Für spezielle Anwendungen können die kleeblattartig um die freie Mitte herum angeordneten schlaufenförmigen Federelemente flächig (als Fläche) ausgebildet oder bespannt sein. Beispielsweise kann für die schlaufenförmigen Federelemente eine elastische Kunststoffbespannung vorgesehen sein.

[0026] Weiter vorzugsweise sind die Retraktionselemente in Form geschlossener Blades (Blätter), als Drahtaken oder als U-förmige Drahtschlaufen mit oder ohne Querstege ausgebildet.

[0027] Die Retraktionselemente bestehen daher vorzugsweise aus Draht oder Blech, in besonders vorteilhafter Ausführung aus Edelstahl.

[0028] Vorzugsweise sind die Retraktionselemente über die schlaufenartigen Federelemente des Grundrahmens verbunden. In anderen Ausführungen kön-

nen mehrere Retraktionselemente benachbart vorliegen und über Stege voneinander beabstandet sein.

[0029] Vorteilhafterweise entspricht die Anzahl der Retraktionselemente genau der Anzahl der schlaufenförmigen Federelemente des Grundrahmens. Für besondere Anwendungen kann die Zahl der schlaufenförmigen Federelemente kleiner oder größer als die der Retraktionselemente sein. Die Anzahl an Federelementen bzw. an Retraktionselementen beträgt mindestens 2 und höchstens 6, so dass die Gesamtzahl an Federelementen und Retraktionselementen zusammen mindestens 4 und höchstens 12 beträgt.

[0030] Weiter vorzugsweise bestehen die Federelemente im Übergang zu den Retraktionselementen aus bistabilem Material. Dabei bestimmt der Fachmann den genauen Bereich, in dem der Retraktor aus bistabilem Material besteht. Unter einem bistabilen Material wird ein solches verstanden, das in zwei Zuständen stabil ist. Bei Kräfteinwirkung auf die eine Konformation springt diese ab Überschreiten einer Grenzkraft in die andere Konformation um. Dieser zweite stabile Zustand kann durch erneute Kräfteinwirkung wieder in den ersten stabilen Zustand überführt werden. Bistabilität kann z. B. durch Prägung des Materials erzielt werden. In der bistabilen Ausführung kann der Retraktor im beschriebenen Übergang zwei Konformationen annehmen.

[0031] Die erste Konformation (die Grundkonformation) entspricht der Konformation, die ein Retraktor im oben beschriebenen Übergang einnimmt, wenn er an dieser Stelle nicht aus bistabilem Material bestehen würde. Die zweite Konformation entsteht durch Umklappen der Federelemente von oben in Richtung auf die Retraktionselemente. Bei einem in einer Transversalebene eines (z. B. transversal eröffnetem) rohrförmigen Organs platziertem Retraktor bedeutet dies, dass die Federelemente aus der zunächst aufgespannten Fläche abgewinkelt in Richtung des retrahierten Organs geklappt werden. Auf diese Weise können auch die Federelemente des Grundrahmens Gewebe retrahieren, indem Gewebe zwischen den Federelemente des Grundrahmens und den Retraktionselementen gefasst wird. Die Retraktion ergibt sich in diesem Fall aus dem Zusammenwirken von Retraktionselementen und Federelemente des Grundrahmens.

[0032] Zum Einsetzen des Retraktors in das Lumen eines transversal eröffneten, rohrförmigen Organs wird der Retraktor komprimiert. Dabei verringert sich der Durchmesser des Grundrahmens. Der Retraktor weist eine über eine möglicherweise vorhandene Grundspannung (Eigenspannung) hinausgehende Spannung auf. Grundspannung ist die Spannung, die der Retraktor aufweist, während er nicht komprimiert ist.

[0033] Nach der Positionierung weist der Retraktor eine Spannung auf, die zwischen seiner Grundspannung und der Spannung im komprimierten Zustand liegt. Durch diese Spannung legen sich die Retraktionselemente an die luminale Seite des rohrförmigen Organs an, der Grundrahmen weicht bezogen auf die freie Mitte und den komprimierten Zustand auseinander. Begrenzt wird die Spannung des Retraktors durch die dieser Spannung in umgekehrter Richtung entgegengesetzte Spannung des rohrförmigen Organs, in das der Retraktor eingesetzt ist.

[0034] Daher ist es Sache des Fachmannes, die Spannung des Retraktors durch die Wahl des Materials dem entsprechenden Einsatzgebiet (d. h., der Spannung des betreffenden rohrförmigen bzw. sackförmigen Organs, z. B. von Speiseröhre, Magen, Darm, Blutgefäßen etc. bzw. der Spannung an einer eröffneten Körperwand) anzupassen, so dass es nicht zu Quetschungen oder anderen Läsionen (z. B. Rupturen) des Gewebes kommt.

[0035] Für alle genannten Ausführungsformen konnte gezeigt werden, dass eine sichere und selbsthaltende Retraktion von Gewebe, insbesondere von Blutgefäßwänden und/oder Organwänden möglich ist. Auf weitere Rahmen und Haltesysteme kann verzichtet werden, so dass mehr Übersichtlichkeit und Platz im Operationsgebiet verbleibt.

[0036] Die Abmessungen des chirurgischen Retraktors richten sich nach den operativen Erfordernissen.

[0037] Der Durchmesser des Retraktors, das heißt seines Grundrahmens, wird gewählt wie benötigt und beträgt in bevorzugten Ausführungsbeispielen etwa zwischen 5 cm und 15 cm. Vorzugsweise weisen Retraktoren, die bei gefäßchirurgischen Eingriffen für Erwachsene verwendet werden, einen Durchmesser von 8 cm bis 14 cm auf. Solche, die bei gefäßchirurgischen Eingriffen bei Kindern Anwendung finden, weisen Durchmesser von ca. 5 bis 10 cm auf. Die Angaben basieren auf den Durchmesser eines unmittelbar um den Grundrahmen gedachten Umkreises. Chirurgische Retraktoren mit größerem Durchmesser finden in der Gefäßchirurgie von Großtieren Anwendung. Der Fachmann kann im Einzelnen geeignete Größen vorsehen. Der Durchmesser der freien Mitte des Retraktors beträgt bei Retraktoren, die bei Erwachsenen verwendet werden zwischen 1 cm und 6 cm. Bei Kinder werden Retraktoren eingesetzt, deren freie Mitte zwischen 0,5 cm und 3 cm im Durchmesser misst.

[0038] Geeignete Maße für den Durchmesser bzw. die Stärke des verwendeten Grundrahmen- bzw. Retraktionselemente-Materials betragen zwischen 0,5 und 5 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm. Das Material von Grundrahmen bzw. Retraktionselementen kann identisch sein, für besondere Anwendungen kann

das Material von Grundrahmen und Retraktionselementen unterschiedlich sein. Gleiches gilt entsprechend für die Durchmesser der verwendeten Materialien.

[0039] Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors erfolgt entweder manuell oder mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Hilfsmittels zum Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors, einem Greifinstrument, das in Form und Größe an den Retraktor angepasst ist.

[0040] Daher wird die Aufgabe der Erfindung weiter durch ein Hilfsmittel zum Einsetzen und Entfernen des erfindungsgemäßen chirurgischen Retraktors gelöst. Das erfindungsgemäße Hilfsmittel kann aus jedem beliebigen geeigneten Material angefertigt werden. Der Fachmann kann hierfür aus ihm bekannte Materialien auswählen. Vorzugsweise besteht das Hilfsmittel aus Stahl, Titan, Aluminium oder Kunststoff oder einer Kombination dieser Materialien.

[0041] Das Hilfsmittel zum Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors nach dieser Erfindung besitzt folgende wesentliche Elemente: eine Anzahl von Greifarmen, die der Anzahl der Retraktionselemente entspricht oder wenigstens zwei und vorzugsweise wenigstens drei beträgt, wobei die Greifarme mit ihren Greifenden gemeinsam eine Klaue bilden, weiterhin ein für den formschlüssigen Eingriff an einem Retraktionselement, einem Übergangsbereich zwischen Retraktionselement und Grundrahmen oder einem Grundrahmenbestandteil ausgebildetes Greifende an jedem Greifarm und außerdem Mittel zum Zusammenpressen der Greifenden der Greifarme in Richtung einer gemeinsamen Mittelachse. Die Greifarme sind vorzugsweise an ihrem distalen Ende miteinander verbunden oder über einen zusätzlichen Geräteteil verbunden und sind zu ihrem Greifende hin, d. h. an ihrem proximalen Ende divergierend und weiter vorzugsweise elastisch federnd ausgebildet, um die Retraktionselemente oder Grundrahmenteile auch im entspannten Zustand des Retraktors von außen greifen zu können. Das Komprimieren des Retraktors durch das Hilfsmittel erfolgt durch Druck von außen nach innen. Das Hilfsmittel ist ein Greifwerkzeug mit einer Anzahl von Greifarmen, die in bevorzugter Ausführungsform der Anzahl der Retraktionselemente entspricht. Die Greifarme könnten jedoch in alternativer Ausführungsform auch an den Übergangsbereichen zwischen Grundrahmen und Retraktionselementen oder auch außen an den Federelementen angreifen.

[0042] Durch die divergierende Ausbildung der Greifarme zu ihrem Greifende hin können die Mittel zum Zusammenpressen der Greifenden insbesondere eine um die Greifarme angeordnete verschiebbliche Hülse umfassen. Diese drängt die Greifarme in Richtung einer gemeinsamen Mittelachse, wenn sie

nach vorne zu den Greifenden hin verschoben wird, und gibt die durch die Rückstellkraft des Materials der Greifarme nach außen drängenden Greifenden wieder frei, wenn die Hülse nach hinten geschoben wird. Während die Mittel zum Zusammenpressen der Greifenden in Richtung der gemeinsamen Mittelachse wirken, das heißt während vorzugsweise die die Greifarme umgebende Hülse nach vorne geschoben wird, wird ein mit dem Hilfsmittel gehaltener Retraktor komprimiert und dadurch mit einer radial nach außen wirkenden Vorspannung versehen.

[0043] Zum sicheren Halten des Retraktors benötigt das Hilfsmittel Greifenden, die mit Haltemitteln für den Retraktor ausgerüstet sind.

[0044] In bevorzugter Ausführungsform besitzt daher das Hilfsmittel formschlüssig zu einem Retraktorbereich ausgebildete Greifenden, was in besonders bevorzugter Ausführungsform eine geschlitzte Hülse umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie einen in den Schlitz der Hülse einführbaren Steg eines Retraktionselements oder einen Bereich eines Federelements oder Grundrahmenteils umfassen und gegen einen Druck, der radial nach außen gerichtet ist, halten kann. Alternativ kann anstelle der geschlitzten Hülse auch ein Haken beziehungsweise vorzugsweise ein Blade(Blatt)-förmiger breiter Haken am Greifende an den Greifarmen angeformt sein. Die Funktion ist in beiden Fällen gleich.

[0045] Ein erfindungsgemäßes chirurgisches Verfahren zur Rekonstruktion oder zum Ersatz der Aortenklappe beginnt mit der Anästhesie des Patienten. Die Inzision erfolgt longitudinal über dem Sternum, das seinerseits longitudinal eröffnet wird. Ein Thorax-Spreizer wird so platziert, dass der Brustraum zugänglich wird. Das Gewebe um das Herz herum wird präpariert, so dass das Perikard eröffnet werden kann. Über Aorta und rechter Herzkammer wird ein kardiopulmonaler Bypass eingerichtet und der Patient an eine Herz-Lungen-Maschine angeschlossen. Die Aorta ascendens wird zwischen dem Abgang des Truncus brachiocephalicus und den Koronarostien abgeklemmt, das Herz über die Zufuhr von Kardioplegika arretiert und die Aorta transversal, distal der Aortenklappe eröffnet. Der erfindungsgemäße Retraktor wird komprimiert (die Kompression erfolgt entweder manuell oder mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Hilfsmittels zum Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors). Der komprimierte Retraktor wird in das Lumen der thorakalen Aorta eingeführt und so positioniert, dass der Bereich des Retraktors, an dem Grundrahmen und Retraktionselemente ineinander übergehen, am Rand des transversal eröffneten Gefäßes zu liegen kommt. Nach der Positionierung kann der Grundrahmen zur Aorta ascendens in Richtung auf das Herz umgeklappt werden, so dass der ohnehin selbsthaltende Retraktor über die kleblattartig angeordneten Federelemente zusätzli-

che Bereiche des Herzens mit retrahiert. Die luminal befindlichen Retraktionselemente ermöglichen über eine Retraktion der drei Aortensinus (linker, rechter und posteriorer Sinus valsalvae) eine optimale Sicht und einen optimalen Zugriff auf die Aortenklappe. Nach Reparatur oder Ersatz der Aortenklappe wird die in das Herz eingedrungene Luft entfernt und die Aorta durch Naht geschlossen. Die Klemmen, die zwischen Abgang des Truncus brachiocephalicus und den Koronarostien an der Aorta ascendens platziert waren, werden entfernt und der Patient von der Herz-Lungen-Maschine entwöhnt. Nach dem Entfernen der Bypass-Kanülen wird das Sternum verdrahtet und das durchtrennte Gewebe verschlossen.

[0046] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Ausführungsbeispiele sollen der Veranschaulichung der Erfindung, nicht jedoch ihrer Beschränkung dienen.

[0047] Es zeigen

[0048] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht des chirurgischen Retraktors;

[0049] [Fig. 2](#) eine Ansicht des Retraktors von unten;

[0050] [Fig. 3](#) den chirurgischen Retraktor in-situ;

[0051] [Fig. 4](#) eine Ausführungsform für das Hilfsmittel zum Einsetzen und Entfernen des Retraktors in perspektivischer Ansicht;

[0052] [Fig. 5](#) das Hilfsmittel aus [Fig. 4](#) in Zusammenwirken mit dem Retraktor, Halteposition ohne Vorspannung;

[0053] [Fig. 6](#) das Hilfsmittel aus [Fig. 4](#) in perspektivischer Teilansicht im Zusammenwirken mit dem Retraktor, Retraktor in komprimiertem (vorgespanntem) Zustand gehalten.

[0054] Der in [Fig. 1](#) gezeigte chirurgische Retraktor **10** besteht aus einem dreidimensionalen Drahtgebilde, das einen federnden, komprimierbaren, im Wesentlichen in einer Ebene ausgebildeten Grundrahmen **20** umfasst, an welchem Retraktionselemente **30** angeformt sind. Der Grundrahmen **20** besitzt schlaufenförmige Federelemente **21**. Die schlaufenförmigen Federelemente **21** besitzen in etwa die Form eines nicht geschlossenen Kreises, können jedoch in alternativen Ausführungsformen auch beispielsweise trapezförmig oder U-förmig ausgebildet sein. Wesentlich ist, dass die Federelemente **21** Spreizfedern bilden. Dabei werden die Enden der Federelemente **21** beim Komprimieren des Retraktors näher zusammengedrückt, wodurch die Spreizfedern vorgespannt werden und die nach außen gerichtete Rückstellkraft der Federelemente **21** den Rahmen

20 insgesamt auszudehnen sucht und dabei die vom Rahmen **20** abgewinkelten Retraktionselemente **30** nach außen drängt. Die Retraktionselemente **30** sind in diesem Ausführungsbeispiel hakenförmig, nämlich etwa U-förmig mit Steg ausgebildet. In diesem Beispiel werden die hakenförmigen bzw. hakenförmigen Retraktionselemente **30** aus einem Drahtrahmen gebildet. Der obere Teil dieses Drahtrahmens bildet einen Steg **32**, der zwei Federelemente **21** überbrückt und der dafür vorgesehen ist, dass das Hilfsmittel zum Einsetzen des Retraktors an diesem Steg **32** angreifen kann. Die Retraktionselemente **30** werden beim Komprimieren des Retraktors in Richtung einer gemeinsamen Mitte zusammengedrängt und durch die Rückstellkräfte der Federelemente **21**, das heißt durch die Spreizfedern **21** bei Freigeben des Retraktors in der Einsatzposition wieder auseinandergedrängt. Die Retraktionswirkung ist dabei radial nach außen gerichtet. Im gezeigten Beispiel sind drei Retraktionselemente **30** mit drei Federelementen **21** in alternierender Anordnung verbunden.

[0055] [Fig. 2](#) zeigt den chirurgischen Retraktor **10** aus [Fig. 1](#) in einer leicht abgewandelten Variante. Dort sind die Stege **32** nicht durchgezogen, sondern als kürzere Stegabschnitte **32a** und **32b** ausgebildet. Diese reichen aus, um das Hilfsmittel angreifen zu lassen, verleihen dem Retraktor jedoch mehr Flexibilität. Im Übrigen entsprechen sich die Retraktoren aus [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#). Mit Hilfe der Pfeile wird angedeutet, in welche Richtung das Zusammendrücken des Retraktors **10** für das Einsetzen in das Retraktionsgebiet erfolgt.

[0056] [Fig. 3](#) zeigt den chirurgischen Retraktor **10** aus [Fig. 1](#) in situ am Beispiel einer Aortenklappen-Operation. Die Retraktion wird erzielt, indem der Retraktor **10** in komprimiertem Zustand in die transversal, distal des Klappenrings **50** eröffnete Aorta ascendens **40** eingeführt wird. Innerhalb des eröffneten Gefäßes ist der Klappenring **50** mit innenliegender Aortenklappe aus drei halbmondförmigen Taschen zu sehen. Sobald sich die Retraktionselemente **30** des Retraktors **10** im Gefäß befinden, und das Hilfsmittel die unter Spannung gesetzten Retraktionselemente freigibt, wirken die Federelemente **21** als Spreizfedern nach außen und drücken die Retraktionselemente **30** an die Innenwand des Blutgefäßes an. Die Eigenspannung des Blutgefäßes begrenzt die Retraktionswirkung des Retraktors **10**. Durch Zusammenwirken der Federelemente **21** und der Retraktionselemente **30** erfolgt eine Drei-Punkt-Retraktion, die eine symmetrische Retraktion der drei Aortensinus und dabei die Ausbildung einer physiologischen Form der Aortenwurzel sowie eine gleichzeitige Retraktion von weiterem Herzgewebe durch die aufliegenden Federelemente **21** ermöglicht.

[0057] Wenn der Retraktor **10** für den Einsatz an der Aorta ascendens vorgesehen ist, wird der Durchmes-

ser eines schlaufenförmigen Federelements so gewählt, dass er im entspannten Zustand circa 2 bis 8 cm beträgt.

[0058] Größere Ausführungsformen unter anderem für Eingriffe an großlumigen röhrenförmigen Organen wie Magen-Darm, Speiseröhre, Luftröhre oder kleinere Ausführungsformen für Herzoperationen an Kindern sind ebenfalls möglich. Die genauen Größenordnungen bestimmt der Fachmann im Zusammenwirken mit dem Operateur.

[0059] [Fig. 4](#) zeigt das Hilfsmittel **70** in einer perspektivischen Darstellung von der Seite. Das Hilfsmittel **70** besitzt drei Greifarme **80** die zu ihrem Greifende hin divergierend auseinander führen. Die Greifarme sind zumindest im Bereich ihrer divergierenden Enden aus einem federelastischen Material, beispielsweise Federstahl gebildet. Die Greifarme **80** lassen sich in Richtung auf die Mittelachse A-A zusammendrücken. An ihren Greifenden besitzen die Greifarme **80** in diesem Ausführungsbeispiel Greifhaken **86**, die so geformt sind, dass sie formschlüssig um zugehörige Bereiche am Retraktor **10** herumgreifen können. Die Greifhaken **86** sind so ausgelegt, dass sie von außen an die Stege **32** der Retraktionselemente **30** aus [Fig. 1](#) angreifen können. An ihrem distalen Ende sind die Greifarme **80** verbunden beziehungsweise mit einem Stab oder einer inneren Hülse verbunden, die in der Figur nicht sichtbar ist. Über die Greifarme **80** ist eine Hülse **92** geschoben, die dazu dient, die Greifarme **80** zusammenzudrücken, wenn die Hülse **92** in Richtung der Greifenden **82** nach vorne geschoben wird. Hierfür muss Druck ausgeübt werden, der von Hand ausgeübt wird, und zwar in Zusammenwirken zwischen dem Greifsteg **94** und der Endplatte **96**. Beim Zusammendrücken von Greifsteg **94**, der mit Zeige- und Mittelfinger des Operateurs gehalten werden kann, und der Endplatte **96**, die gegen den Daumen des Operateurs anliegt, gleitet der Greifsteg **94** innerhalb eines Schlitzes **98** in der Hülse **92**. Der Greifsteg **94** ist außerdem mit den Greifarmen **80** mechanisch fest verbunden. Die Rückzugsbewegung der Greifarme **80** innerhalb der Hülse **92** durch Zurückziehen des Greifstegs **94** im Schlitz **98** entspricht einer nach vorne über die Greifarme in Richtung der Greifenden **82** gleitenden Bewegung der Hülse **92**. Hierbei schließt sich die aus den Greifarmenden **82** gebildete Klaue und ein an den Greifhaken **86** gehaltener Retraktor **10** wird zusammengedrückt, wie durch die Pfeile in [Fig. 2](#) angedeutet.

[0060] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen dasselbe Hilfsmittel wie in [Fig. 4](#) im Zusammenwirken mit dem Retraktor **10** aus [Fig. 1](#), wobei [Fig. 6](#) nur eine perspektivische Teilansicht des Hilfsmittels darstellt. [Fig. 5](#) zeigt den entspannten Zustand, in dem das Hilfsmittel **70** die Stege **32** des Retraktors ergriffen hat und hält, ohne den Retraktor zusammenzudrücken. [Fig. 6](#)

zeigt den komprimierten Zustand des Retraktors mit zusammengeschobenem Hilfsmittel.

Bezugszeichenliste

10	Retraktor
20	Grundrahmen
21	Federelement
30	Retraktionselement
40	Aorta ascendens
50	Klappenring
70	Hilfsmittel
80	Greifarme
82	Greifende
86	Greifhaken
90	Mittel zum Zusammenpressen der Greifarme
92	Hülse
94	Greifsteg
96	Endplatte
98	Schlitz

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6074343 [0008]
- US 2005092333 A1 [0010]

Patentansprüche

1. Chirurgischer Retraktor (**10**) zum Aufspreizen und Halten von Gewebe, insbesondere von Blutgefäßwänden und/oder Organwänden, mit einem Grundrahmen (**20**) und an dem Grundrahmen angeordneten Retraktionselementen (**30**), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundrahmen (**20**) aus einem federnden Material gebildet ist, dass der Grundrahmen (**20**) eine Fläche aufspannt, aus der um eine frei Mitte herum angeordnete Retraktionselemente (**30**) abgewinkelt sind und, dass der Grundrahmen (**20**) als radial nach außen wirkende Spreizfeder ausgebildet ist.

2. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundrahmen (**20**) schlaufenförmige Federelemente (**21**) aufweist, die kleeblattartig um die freie Mitte herum angeordnet sind.

3. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Retraktionselemente (**30**) über die schlaufenförmige Federelemente (**21**) des Grundrahmens (**20**) verbunden sind.

4. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Retraktionselemente (**30**) als geschlossene Blätter, als Drahhaken, als U-förmige Drahtschlaufen mit oder ohne Quersteg ausgebildet sind.

5. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Retraktionselemente (**30**) genau der Anzahl der Federelemente (**21**) des Grundrahmens (**20**) entspricht.

6. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser aus Stahldraht, aus korrosionsbeständigem Federdraht mit Memory-Effekt, aus Nitinol, aus einer anderen Formgedächtnis-Legierung oder aus einer Kombination dieser Materialien mit Stahl, Titan, Aluminium oder Kunststoff besteht.

7. Chirurgischer Retraktor (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federelemente (**21**) des Grundrahmens im Übergang zu den Retraktionselementen aus bistabilem Material bestehen.

8. Hilfsmittel (**70**) zum Einsetzen und Entfernen des chirurgischen Retraktors nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet** durch eine Anzahl von Greifarmen (**80**), die der Anzahl der Retraktionselemente (**30**) entspricht oder wenigstens zwei beträgt, wobei die Greifarme (**80**) mit ihren Greifenden (**82**) gemeinsam eine Klaue bilden; für den formschlüssigen Ein-

griff an den Retraktionselementen (**30**), Übergangsbereichen zwischen Retraktionselementen (**30**) und Grundrahmen (**20**) oder Grundrahmenbestandteilen ausgebildete Greifenden (**82**; **86**); und Mittel (**90**; **92**) zum Zusammenpressen der Greifenden (**82**) der Greifarme (**80**) in Richtung einer gemeinsamen Mittelachse (A-A).

9. Hilfsmittel (**70**) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Greifarme (**80**) an ihrem distalen Ende verbunden und jeweils zu ihrem Greifende (**82**) elastisch federnd und divergierend ausgebildet sind und dass die Mittel (**90**) zum Zusammenpressen der Greifenden (**82**) eine um die Greifarme (**80**) angeordnete verschiebliche Hülse (**92**) beinhalten.

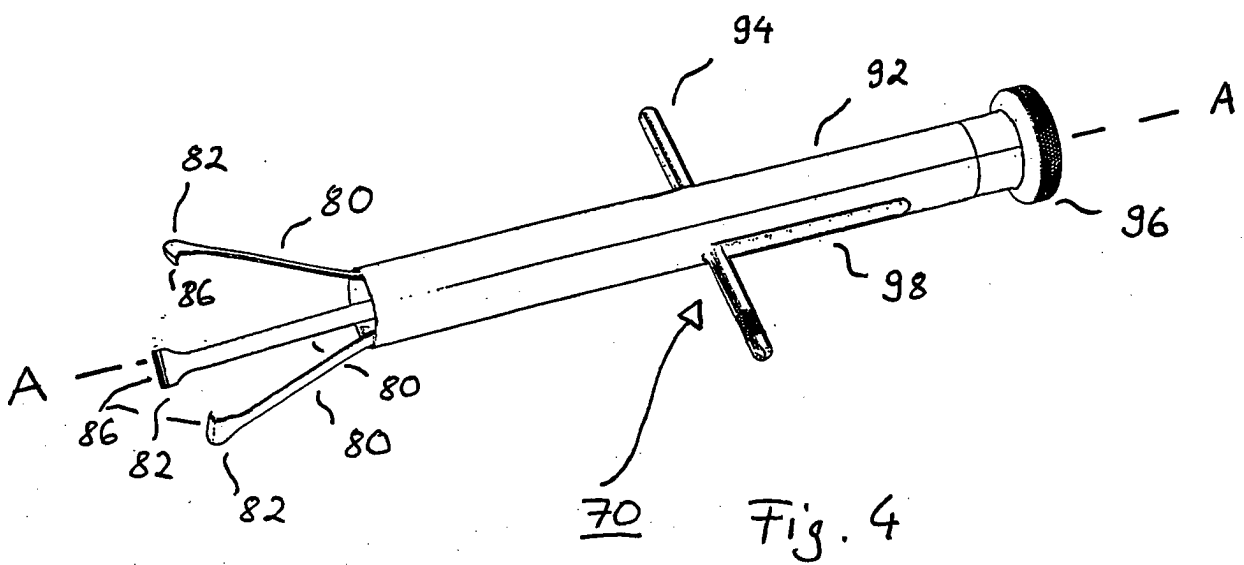
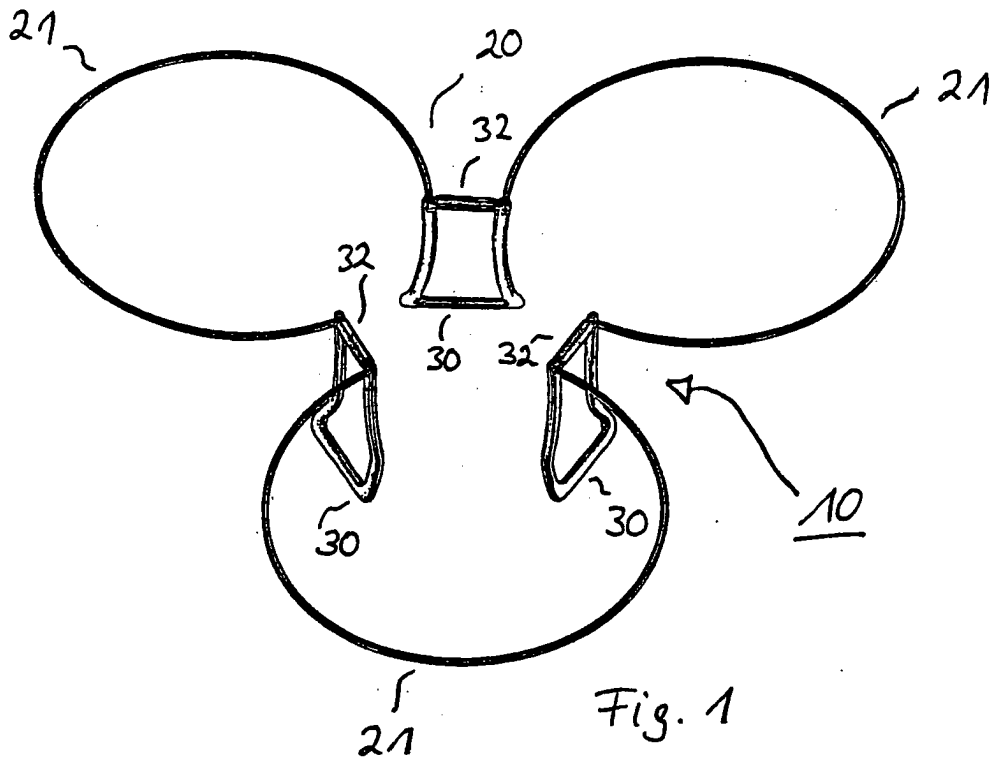
10. Hilfsmittel (**70**) nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das formschlüssig zu einem Retraktorbereich ausgebildete Greifende (**82**) eine geschlitzte Hülse umfasst, die so ausgebildet ist, einen in den Schlitz der Hülse einführbaren Steg eines Retraktionselementes (**30**) oder einen Abschnitt des Grundrahmens (**20**) zu umfassen und gegen einen Druck, der radial nach außen gerichtet ist, zu halten.

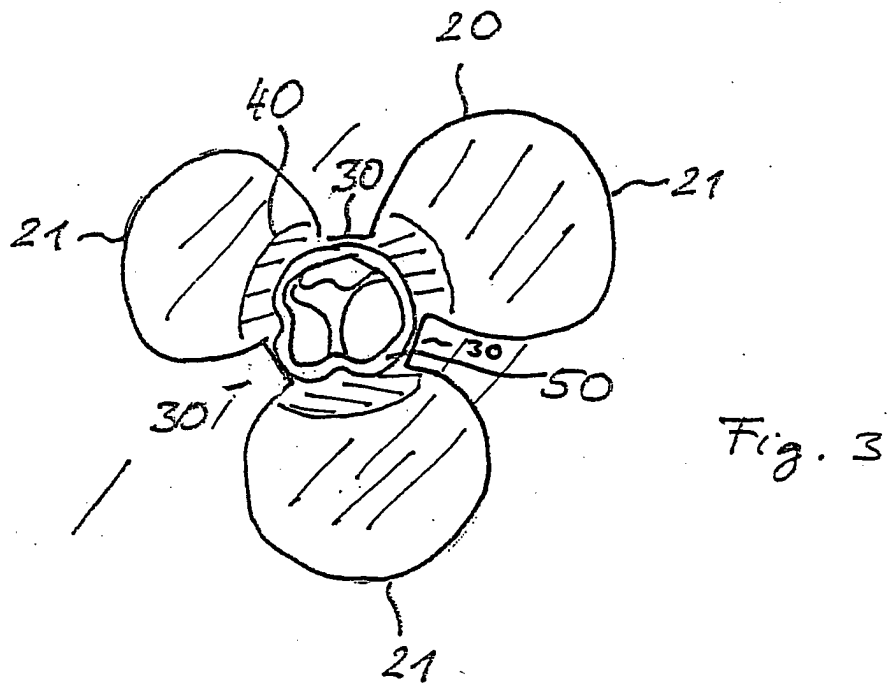
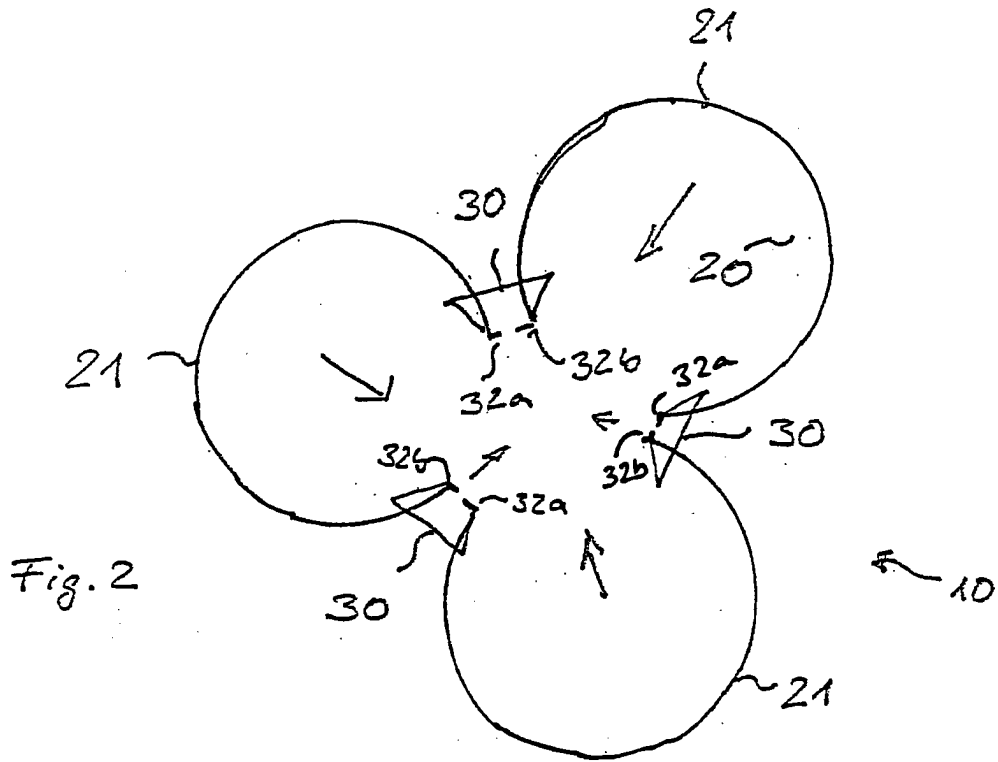
11. Hilfsmittel (**70**) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Greifende (**82**) einen Greifhaken (**86**) umfasst.

12. Hilfsmittel (**70**) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Greifarme (**80**) wenigstens drei beträgt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





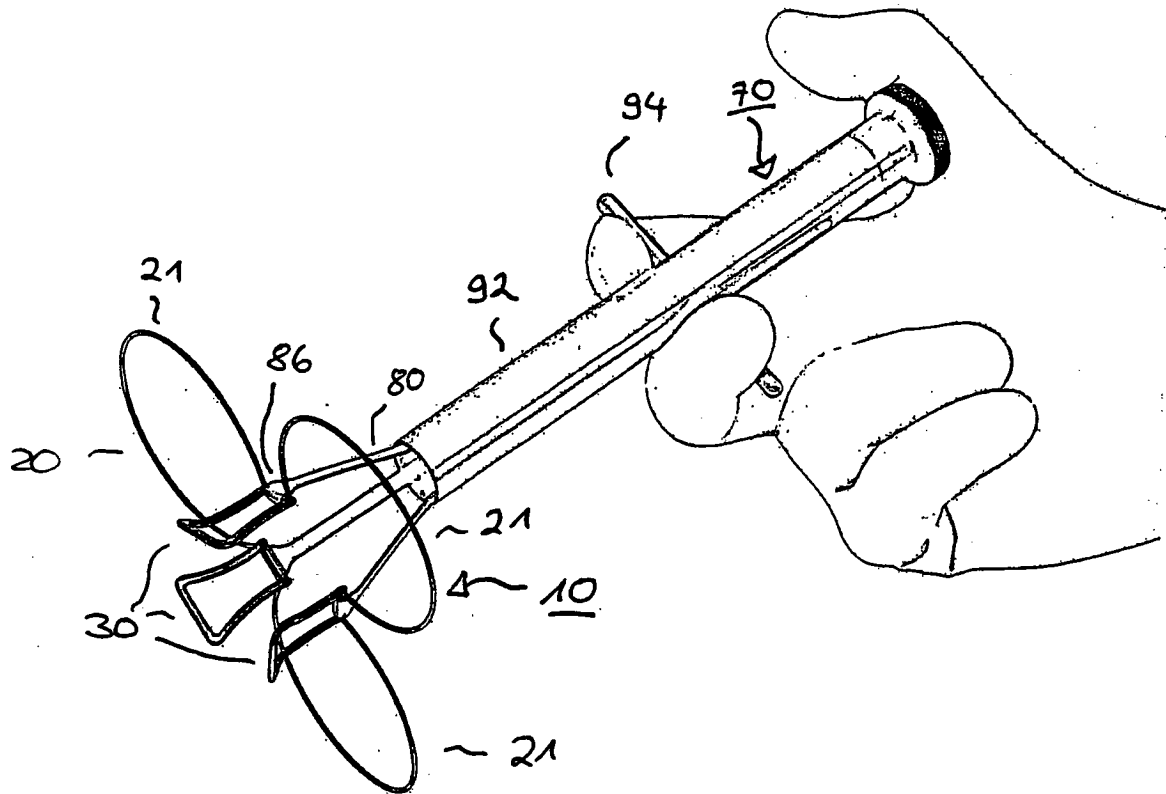


Fig. 5

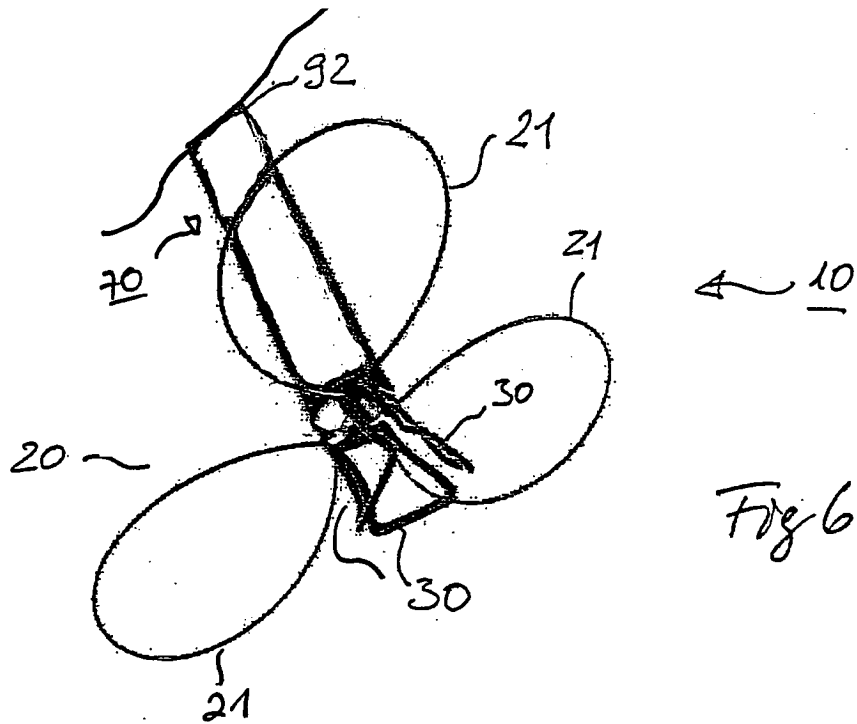


Fig. 6