



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 100 49 865 B4 2008.04.17**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 49 865.5**  
 (22) Anmeldetag: **09.10.2000**  
 (43) Offenlegungstag: **25.04.2002**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **17.04.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61B 17/32 (2006.01)**  
**A61B 17/22 (2006.01)**  
**A61M 1/00 (2006.01)**  
**A61B 1/015 (2006.01)**  
**A61M 25/00 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Universitätsklinikum Freiburg, 79106 Freiburg, DE; Albert-Ludwigs-Universität, 79106 Freiburg, DE**

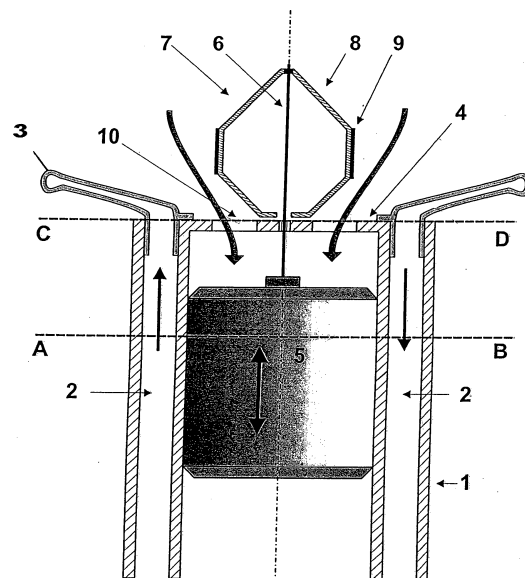
(72) Erfinder:  
**Menz, Wolfgang, Prof. Dr., 76706 Dettenheim, DE; Schoth, Andreas, Dr., 79291 Merdingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Rösler, U., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anw., 81241 München**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**DE 199 07 646 A1**  
**DE 690 30 116 T2**  
**US 58 55 601 A**  
**WO 93 01 768 A1**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Entfernung einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffs**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Entfernen einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffes mit einem innerhalb der Aorta einführbaren Körper zur Zentrierung und Fixierung, einer Antriebswelle, die den Körper zur Zentrierung und Fixierung zentrisch, zumindest teilweise durchragt und ein distales Ende aufweist, einer Schneidvorrichtung, die am Bereich des distalen Endes der Antriebswelle drehbar fest an dieser angebracht ist, einer Absaugvorrichtung, die proximalseitig zur Schneidvorrichtung am Körper zur Zentrierung und Fixierung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung wenigstens ein Haltemittel vorsieht, mittels dem der Körper zur Zentrierung und Fixierung gegenüber der Aorta fixierbar ist, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung distalseits von einer Abdeckplatte begrenzt ist, an der peripher umlaufend eine insuffizierbare, künstliche Herzklappe vorgesehen ist, und dass die künstliche Herzklappe in einem insuffizierten Zustand fluiddicht an der Innenseite der Gefäßwand der Aorta anliegt und in...



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Entfernen einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffes mit einem innerhalb der Aorta einführbaren Körper zur Zentrierung und Fixierung, einer Antriebswelle, die den Körper zur Zentrierung und Fixierung zentrisch, zumindest teilweise durchragt und ein distales Ende aufweist, einer Schneidvorrichtung, die am Bereich des distalen Endes der Antriebswelle drehbar fest an dieser angebracht ist, einer Absaugvorrichtung, die proximalseitig zur Schneidvorrichtung am Körper zur Zentrierung und Fixierung vorgesehen ist.

## Stand der Technik

**[0002]** Die fehlerhafte Funktion einer Aortenklappe führt zu einer Herzinsuffizienz und damit zu einer lebensbedrohenden Situation für den Patienten. Um diesen Defekt zu beheben, wurden künstliche Aortenklappen entwickelt, die in einer aufwendigen und risikoreichen Offen-Herz-Chirurgie (Sternotomie) anstelle der geschädigten Klappe eingesetzt werden. Besonders schwierig gestaltet sich die Operation, wenn die natürliche Klappe stark verkalkt ist, da bei der Entfernung peinlichst genau darauf geachtet werden muß, daß keine Kalkpartikel in den Blutkreislauf gelangen und dort zu Thrombosen an anderen Stellen des Körpers führen. Üblicherweise werden die Ersatzklappen, die entweder rein technische Produkte sind, oder aus Klappen des Schweines gewonnen werden, anstelle der entfernten Klappe eingenäht.

**[0003]** Um diese aufwendige Prozedur des Aortenklappen-Ersatzes sowohl von der Operationstechnik als auch von der Belastung für den Patienten zu vereinfachen, gibt es zahlreiche Entwicklungsansätze, die Aortenklappe minimal invasiv auszuwechseln. Dabei wird der Eingriff durch die Arteria femoralis oder auch durch die Leistenbeuge vorgenommen.

**[0004]** Wegen der sehr beengten Zutrittsmöglichkeiten im Aortenbogen, müssen aufwendige Operationsstrategien beschritten werden, um zum einen die verkalkte Aortenklappe zu explantieren und anschließend eine künstliche Klappe vor Ort zu implantieren. Neben allen Schwierigkeiten die mit dem chirurgischen Eingriff verbunden sind, gleichwohl es sich unter Verwendung moderner Kathertertechnik um einen minimalinvasiven Eingriff handelt, wird vom Operateur ein Höchstmaß an Konzentration und insbesondere eine ruhige Hand vorausgesetzt, zumal sich die einzelnen chirurgischen Handhabungsschritte im mm-Bereich und darunter bewegen. Da der minimalinvasive Eingriff unter anhaltender natürlicher Herzfunktion stattfindet gilt es zudem den Eingriff so

schnell wie möglich durchzuführen, um den Herzapparat so gering wie nur möglich zu belasten, d.h. eine Operation dieser Art wird unter einem gewissen Zeitdruck durchgeführt.

**[0005]** Ein besonderer Aspekt dient der Explantation bzw. Ablation der verkalkten Herzklappe, die es gilt vollständig und möglichst rasch aus der Aorta zu entfernen ohne dabei angrenzende gesunde Gewebereiche zu verletzen, zumal es sich beim Explantieren zumeist um den Einsatz mechanisch scharfer Schneidwerkzeuge handelt. Ferner gilt es darauf zu achten, dass abgetrennte Gewebebruchstücke bzw. Kalkteilchen restlos aus der Blutbahn extrahiert werden, um Embolien oder Thrombosen zu vermeiden.

**[0006]** In der WO 93/01768 sind ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Einsetzen einer künstlichen Herzklappe beschrieben. Auf Seite 9, Zeilen 4 ff. der Druckschrift wird der Aufbau einer so genannten Arbeitskapsel näher erläutert. Die Arbeitskapsel wird zusammen mit einem in ihr befestigten Schirmelement an einer gewünschten Stelle platziert, an der der Schirm anschließend über einen Drehmechanismus innerhalb der Aorta entfaltet wird. Die Oberfläche dieses Schirmelementes bildet ein Maschennetz, das derart grobmaschig ausgebildet ist, dass Partikel einer bestimmten Größe hindurch treten können. Fixiert wird dieser Schirm über Ballonelemente gegenüber der Aortenwand. Weiterhin ist in der **Fig. 5** und **6** ein Schneidelement dargestellt, mit dem Herzklappen abgetragen werden können. Es handelt sich hierbei um ein separates Schneidwerkzeug, das durch einen Hohlkatheter eingeführt, distalseitig zum Abschirmelement eingesetzt und über eine flexible Antriebswelle von einem außerhalb des Körper befindlichen Motor angetrieben wird.

**[0007]** Ferner beschreibt die US 5,855,601 eine künstliche Herzklappe sowie ein Verfahren zur Einbringung einer künstlichen Herzklappe. Ein Schneidwerkzeug, das distalseitig am Ende einer flexiblen Antriebswelle angebracht ist, wird entsprechend innerhalb eines Arbeitsbereiches positioniert und mittels eines Ballons in der Aorta fixiert. Das Schneidwerkzeug verfügt hierbei über eine Vielzahl von Schneidelementen.

## Darstellung der Erfindung

**[0008]** Es gilt die Aufgabe zu lösen eine Vorrichtung zum Entfernen einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffes derart auszugestalten, dass dem Operateur ein leichter und kompakter handzuhabendes Operationswerkzeug zur Entfernung einer Aortenklappe zur Hand gegeben wird, mit dem sämtliche Arbeitsschritte zur Entfernung der Aortenklappe durchgeführt werden kann. Darüber hinaus soll die Gefahr vor einem möglichen Verbleib von Restpartikeln von

abgetragenen Aortenklappenbruchstücken innerhalb der Blutbahn vollständig ausgeschlossen werden. Die Vorrichtung soll es insbesondere gestatten den Klappenabtrag während der natürlichen Herz Tätigkeit durchführen zu können.

**[0009]** Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der Unteransprüche sowie aus dem nachfolgenden Beschreibungstext unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum Entfernen einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffes mit einem innerhalb der Aorta einführbaren Körper zur Zentrierung und Fixierung, einer Antriebswelle, die den Körper zur Zentrierung und Fixierung zentrisch, zumindest teilweise durchragt und ein distales Ende aufweist, einer Schneidvorrichtung, die am Bereich des distalen Endes der Antriebswelle drehbar fest an dieser angebracht ist, einer Absaugvorrichtung, die proximalseitig zur Schneidvorrichtung am Körper zur Zentrierung und Fixierung vorgesehen ist, derart weitergebildet, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung wenigstens ein Haltemittel vorsieht, vermittels dem der Körper zur Zentrierung und Fixierung gegenüber der Aorta fixierbar ist, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung distalseits von einer Abdeckplatte begrenzt ist, an der peripher umlaufend eine insuffizierbare, künstliche Herzklappe vorgesehen ist, und dass die künstliche Herzklappe in einem insuffizierten Zustand fluiddicht an der Innenseite der Gefäßwand der Aorta anliegt und in einem entleerten Zustand von der Gefäßwand beabstandbar ist.

**[0011]** Der vorzugsweise als Hohlzylinder ausgebildete Zentrier- und Fixierkörper weist Haltemittel auf, durch die der Zentrier- und Fixierkörper innerhalb der Aorta an einem fest vorgegebenen Ort fixiert werden kann. Die Haltemittel sind vorzugsweise als an der Zylinderaußenwand angebrachte, dilatierbare Volumenelemente in Form von Ballone oder als vom Zylinder abspreizbare Haltestege ausgebildet. Auf diese Weise ist es möglich, dass der Zentrier- und Fixierkörper selbsttätig innerhalb der Aorta ortsfest verbleibt.

**[0012]** Eine besonders bevorzugte alternative Ausführungsform sieht vor, dass zur Positionierung des Zentrier- und Fixierkörpers innerhalb der Aorta ein fest implantiertes Arbeitsgerüst vorgesehen ist, das sich an die Innenwand der Aorta an geeigneter Stelle, bspw. benachbart zu der abzutragenden Aortenklappe, ortsfest anschmiegt. Das Arbeitsgerüst seinerseits weist zum lösbarsten Anschluss ein Bajonettverschluss auf, in den die entsprechend ausgeformte Gegenkontur des Bajonettverschlusses am Zentrier-

und Fixierkörper einfügbar ist. Das Arbeitsgerüst, auf das an dieser Stelle nicht weiter im Einzelnen eingegangen werden soll, dient als topologischer Fixierpunkt sowohl für die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung als auch für weitere chirurgische Werkzeuge, insbesondere Katheterwerkzeuge.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum gezielten Abtrag der Aortenklappe soll im Weiteren unter Bezugnahme auf die im Folgenden beschriebenen Figuren näher erläutert werden.

#### Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0014]** Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

**[0015]** [Fig. 1](#) Querschnittsdarstellung durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Ausführungsbeispiel,

**[0016]** [Fig. 2a](#), [b](#) Schnittbilddarstellung gemäß der in [Fig. 1](#) angegebenen Schnittebenen sowie

**[0017]** [Fig. 3a](#), [b](#), [c](#), [d](#) Darstellung der elastisch insuffizierbaren Herzklappenmembran zur Aufrechterhaltung des natürlichen Herzrhythmus.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

**[0018]** [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsdarstellung durch die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung mit einem als Zylinder **1** ausgebildeten Zentrier- und Fixierkörper. Der Zylinder **1** ist proximalwärts, d. h. in der Figur nach unten mit einem Hohlkatheter (nicht dargestellt) fluiddicht lösbarfest verbunden. An zwei sich gegenüberliegenden Seitenwandbereichen innerhalb des Zylinders **1** sind zwei Zu- bzw.- Abführleitungen **2** vorgesehen, die distalseits des Zylinders **1** in elastisch verformbare, membranartig ausgebildete Herzklappen **3** einmünden. Die elastisch ausgebildeten künstlichen Herzklappen **3** umspannen – wie weiter unten noch im Einzelnen ausgeführt wird – peripher den oberen Bereich des Zylinders **1**, der mit einer Abdeckplatte **4** versehen ist. Ebenfalls wird auch auf die Funktion der künstlichen Herzklappen **3** weiter unten eingegangen.

**[0019]** Im Inneren des Zylinders **1** ist ein Elektromotor **5** mit einer Antriebswelle **6** verbunden, wobei die Antriebswelle **6** die Abdeckplatte **4** distalseitig überragt. Am distalseitigen Bereich der Antriebswelle **6** ist eine Schneidvorrichtung **7** drehbarfest angeordnet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei zusammenhängenden Trägerelementen **8** besteht. Die Trägerelemente **8** sind ortsfest mit dem distalen Ende der Antriebswelle **6** verbunden, wohingegen ihr pro-

ximalseitiges Ende längsbeweglich zur Antriebswelle **6** ausgebildet ist. Mittig zu den Trägerelementen **8** sind Schneidelemente **9** vorgesehen, die bei entsprechender Drehrichtung eine Schneidwirkung auf das umliegende Gewebe derart ausüben, so dass das Gewebe durch die Rotation der Schneidelemente **9** um die Antriebswelle **6** kreisringförmig ausgeschnitten wird.

**[0020]** Der Elektromotor **5** ist längsbeweglich zur Zylinderlängsachse angebracht, so dass die Antriebswelle **6** durch die Abdeckplatte **4** distal- und proximalwärts verschoben werden kann. Wird der Elektromotor proximalwärts verschoben, so werden die Trägerelemente **8** gegen die Antriebsplatte **4** gedrückt, wobei die Schneidvorrichtung **7** gespreizt wird. Je nach Stellung des Elektromotors **5** innerhalb des Zylinders **1** und damit verbunden je nach Spreizung der Trägerelemente **8** können durch entsprechende Rotation der Schneidelemente **9** aus einem Gewebebereich bspw. aus einer verkalkten Herzklappe, unterschiedlich große Öffnungsdurchmesser geschnitten werden. Ferner sieht die Abdeckplatte **4** Öffnungen **10** vor, durch die Blut oberhalb der Abdeckplatte in das Innere des Zylinders **1** gelangen kann, wo es proximalwärts durch einen entsprechenden Hohlkatheter (nicht dargestellt) extrakorporal abführbar ist.

**[0021]** Die in [Fig. 2a](#) dargestellte Schnittdarstellung entspricht dem Linienschnitt gemäß der Linie A, B in [Fig. 1](#). In [Fig. 2a](#) sind die beiden, sich im Inneren des Zylinders **1** gegenüberliegenden Zu- bzw. Abführleitungen **2** zu entnehmen. Zusätzlich dient ein Distanzhalterelement **11** für die zentrale Positionierung des Elektromotors **5** innerhalb des Zylinders **1**. Durch die Bereiche **12**, **13** kann das in das Innere des Zylinders **1** gelangte Blut proximalwärts abfließen.

**[0022]** In [Fig. 2b](#) ist eine Schnittdarstellung gemäß des Linienschnittes C, D gemäß [Fig. 1](#) zu entnehmen und stellt im Wesentlichen die Struktur der Abdeckplatte **4** dar. In der Abdeckplatte **4** sind die beiden Öffnungen **10** vorgesehen, die deckungsgleich mit den Bereichen **12**, **13** orientiert sind. Ferner sind Öffnungen **14** vorgesehen, die mit den Zu- bzw. Abführleitungen **2** korrespondieren. Mittig zur Abdeckplatte **4** ist eine Öffnung **15** vorgesehen, durch die die Antriebswelle **6** des Motors **5** gelangt.

**[0023]** [Fig. 3a](#) zeigt eine perspektivische Darstellung des insufflierten künstlichen Herzklappenelementes **3**, das distalseitig am Zylinder **1** angebracht ist. Das Herzklappenelement **3** sorgt gemäß [Fig. 3b](#) dafür, dass es im insufflierten, d. h. aufgepumpten Zustand eine fluiddichte Abdichtung mit der Gefäßwand der Aorta eingeht. Durch den insufflierten Zustand der künstlichen Herzklappe **3** wird der natürliche Blutstrom unterbrochen. Wird die künstliche Herzklappe deflatiert, so kann der natürliche Blutfluss

durch die Aorta gemäß [Fig. 3c](#) ungehindert durch Vorbeiströmen an dem Zylinder **1** erfolgen. In [Fig. 3b](#) ist eine Schnittdarstellung der künstlichen Herzklappe **3** im Einzelnen konstruktiv dargestellt.

**[0024]** Im Weiteren wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Einzelnen beschrieben.

**[0025]** Vorteilhaft für den minimal invasiven chirurgischen Eingriff zur Entfernung einer verkalkten Herzklappe ist die Anwesenheit des vorstehend erwähnten Arbeitsgerüsts, das bereits fest in den Aortenbogen implantiert ist und als topologisch fixierte Stützvorrichtung dient. Das Arbeitsgerüst sieht insbesondere eine lösbarste Bajonettverschlussvorrichtung vor, an die ein entsprechend ausgebildetes Gegenhaltemittel, das am Zylinder **1** der vorstehend erläuterten Vorrichtung an der Außenwand des Zylinders vorgesehen ist. Das als Bajonettverschluss ausgebildete Haltemittel ist an der Außenwand des Zylinders angebracht, jedoch nicht im Einzelnen zeichnerisch dargestellt.

**[0026]** In das Innere des Arbeitsgerüsts wird die in [Fig. 1](#) ausgebildete chirurgische Vorrichtung eingebracht und entsprechend mit dem Arbeitsgerüst lösbarfest fixiert. Die Positionierung des Zylinders **1** gegenüber der abzutrennenden Herzklappe erfolgt dabei derart, dass die Schneidvorrichtung **7** in den Bereich der abzutragenden Herzklappe hineinragt. Dreht der elektrische Motor **5** in entsprechender Drehrichtung, so werden die Schneidelemente **9** ebenfalls in Rotation gesetzt, wodurch aus dem verkalkten Gewebe ein kreisrundes Loch herausgeschält werden kann. Wird der Motor **5** proximalwärts innerhalb des Zylinders **1** zurück gezogen, so vergrößert sich durch die Spreizung der Trägerelemente **8** der Schneiddurchmesser. Auf diese Weise kann eine Herzklappe radial von Innen nach Außen mittels der Schneidelemente abgeschält werden. Während des chirurgischen Eingriffes übernimmt die provisorische elastische Herzklappe **3**, die vorzugsweise aus einem Elastomer besteht, die Ventilfunktion. Im deflatierten Zustand der Klappe fließt das Blut zwischen den Außenwänden des Zylinders und der Aortagebewand vorbei. Wird die Herzklappe durch die Zuführleitung **2** und durch die Rippen des Elastomers mit Druck beaufschlagt, so spreizt sich die Membran **3** und dichtet sich gegen die Gewebewand der Aorta ab. Der Blutfluss ist gestoppt. Die Funktion der künstlichen Aortenklappe wird von Außen fremdgesteuert. Als Steuersignal kann der Druck im Herzen, das Potential des Sinusknotens oder ein anderes physiologisches Signal verwendet werden. Mit diesem Konzept kann die Schließzeit des Ventils aus chirurgischen Gründen beliebig eingestellt werden, z. B. kann das Ventil auch über eine oder mehrere Perioden geschlossen bleiben.

**[0027]** Die Entfernung einer defekten natürlichen Herzklappe wird wie folgt vorgenommen:

Nach der axialen Positionierung des Zylinders **1** innerhalb des nicht dargestellten Arbeitsgerüsts wird mit der Antriebsachse **6** und den Schneidelementen **9** die zu entfernende Aortenklappe wie vorstehend erläutert aufgeweitet. Gleichzeitig wird die provisorische Herzklappe **3** mit Druck beaufschlagt, so dass sie sich gegen die Aortenwand abdichtet. Nun wird die Antriebswelle in Rotation gesetzt und die Schneidvorrichtung **7** mit den Schneidelementen **9** schält die Aortenklappe von innen ab. Während der Schließzeit der provisorischen Klappe **3** wird das Blut zusammen mit dem Abtrag durch die Absaugöffnung **10** extrakorporal gepumpt. Das Blut kann dann außerhalb des Körpers von Partikeln gereinigt und entsprechend aufbereitet werden. Wenn sich keine Partikel mehr in der Aorta befinden, kann die künstliche Herzklappe **3** den Rhythmus des Herzschlages folgend geöffnet und geschlossen werden. Nach einer Erholungspause wird das Ventil wieder geschlossen und ein neuerlicher Bearbeitungszyklus erfolgt. Dabei wird der Motor **5** proximal zurück gezogen, so dass sich die Schneidvorrichtung spreizt und die natürliche Klappe weiter abgetragen werden kann. Diese Zyklen werden so oft wiederholt, bis die Aortenklappe genügend abgetragen ist. Dann kann die ganze Vorrichtung entsprechend entriegelt und wieder aus dem Körper entfernt werden. Der Einsatz zur permanenten künstlichen Klappe muss anschließend unter Benutzung des Arbeitsgerüsts unmittelbar mit weiteren chirurgischen Instrumenten erfolgen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Zylinder
<b>2</b>	Zu- bzw. Abführleitungen
<b>3</b>	Künstliche Klappe, Membran
<b>4</b>	Abdeckplatte
<b>5</b>	Elektromotor
<b>6</b>	Antriebswelle
<b>7</b>	Schneidvorrichtung
<b>8</b>	Trägerelement
<b>9</b>	Schneidelement
<b>10</b>	Öffnung in der Abdeckplatte
<b>11</b>	Positionierahmen
<b>12, 13</b>	Abführbereiche
<b>14</b>	Öffnung
<b>15</b>	Öffnung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen einer Aortenklappe am menschlichen Herz im Wege eines minimal invasiven chirurgischen Eingriffes mit einem innerhalb der Aorta einführbaren Körper zur Zentrierung und Fixierung, einer Antriebswelle, die den Körper zur Zentrierung und Fixierung zentrisch, zumindest teilweise durchragt und ein distales Ende aufweist,

einer Schneidvorrichtung, die am Bereich des distalen Endes der Antriebswelle drehbar fest an dieser angebracht ist,

einer Absaugvorrichtung, die proximalseitig zur Schneidvorrichtung am Körper zur Zentrierung und Fixierung vorgesehen ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung wenigstens ein Haltemittel vorsieht, vermittels dem der Körper zur Zentrierung und Fixierung gegenüber der Aorta fixierbar ist, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung distalwärts von einer Abdeckplatte begrenzt ist, an der peripher umlaufend eine insufflierbare, künstliche Herzklappe vorgesehen ist, und dass die künstliche Herzklappe in einem insufflierten Zustand fluiddicht an der Innenseite der Gefäßwand der Aorta anliegt und in einem entleerten Zustand von der Gefäßwand beabstandbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper zur Zentrierung und Fixierung als Hohlzylinder ausgebildet ist, der am distalen Ende eines Hohlkatheters angebracht ist, durch den die Antriebswelle verläuft und den Hohlzylinder distalwärts durch die Abdeckplatte durchragt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abdeckplatte wenigstens eine Öffnung vorgesehen ist, an der sich proximalwärts eine Absaugleitung anschließt, die mit der Absaugvorrichtung verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Körpers zur Zentrierung und Fixierung wenigstens ein Insufflationskanal vorgesehen ist, durch den die aus einer elastischen Membran bestehende künstliche Herzklappe insufflierbar und wieder entleerbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der als Hohlzylinder ausgebildete Körper zur Zentrierung und Fixierung eine Zylinderaußenwand vorsieht, an der mehrere Haltemittel vorgesehen sind, und dass die Haltemittel dilatierbare Volumenelemente oder vom Hohlzylinder abspreizbare Haltestege sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Haltemittel des Körpers zur Zentrierung und Fixierung in Art eines Bajonettverschlusses ausgebildet ist, über den der Körper zur Zentrierung und Fixierung mit einem Arbeitsgerüst lösbar fest verbindbar ist, das zum festen Verbleib innerhalb der Aorta implantierbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsgerüst derart in Art einer Hülse ausgebildet ist, dass die Hülse unverrückbar an der Gefäßwand der Aorta positionierbar ist, und an ihrer Hülseinnenwand einen Bajonettver-

schluß aufweist, an den der Bajonettverschluß des Körpers zur Zentrierung und Fixierung lösbar fest fügbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der als Hohlzylinder ausgebildete Körper zur Zentrierung und Fixierung im Inneren ein Elektromotor vorsieht, aus dem die Antriebswelle ragt, die distalwärts den Hohlzylinder durch eine mit dem Hohlzylinder verbundenen Abdeckplatte durchragt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidvorrichtung wenigstens zwei symmetrisch zur Antriebswelle angeordnete Schneidwerkzeuge aufweist, die jeweils ein längs zur Antriebswelle verformbares Trägerelement vorsehen, das am distalen Ende der Antriebswelle fest sowie an einer zweiten, proximalwärts zum distalen Ende der Antriebswelle liegenden Stelle jedoch distalwärts zur Abdeckplatte längsbeweglich zur Antriebswelle mit dieser verbunden ist, und dass in etwa mittig zum Trägerelement ein Schneidelement vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle längsbeweglich zur Abdeckplatte gelagert ist, so dass die Trägerelemente gegen die Abdeckplatte spreizbar sind, wodurch sich die Schneidelemente radial nach außen bewegen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

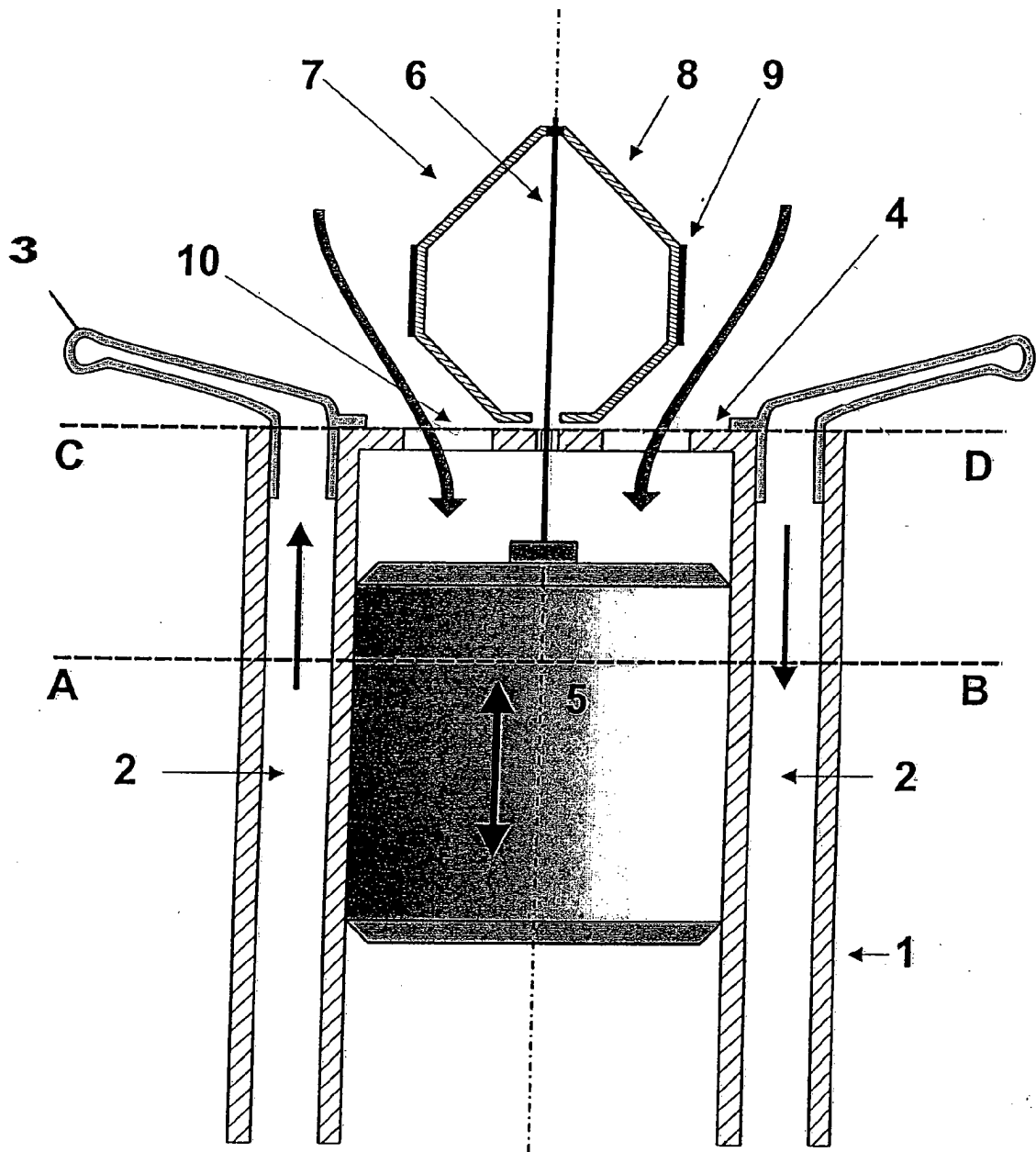


Fig. 1

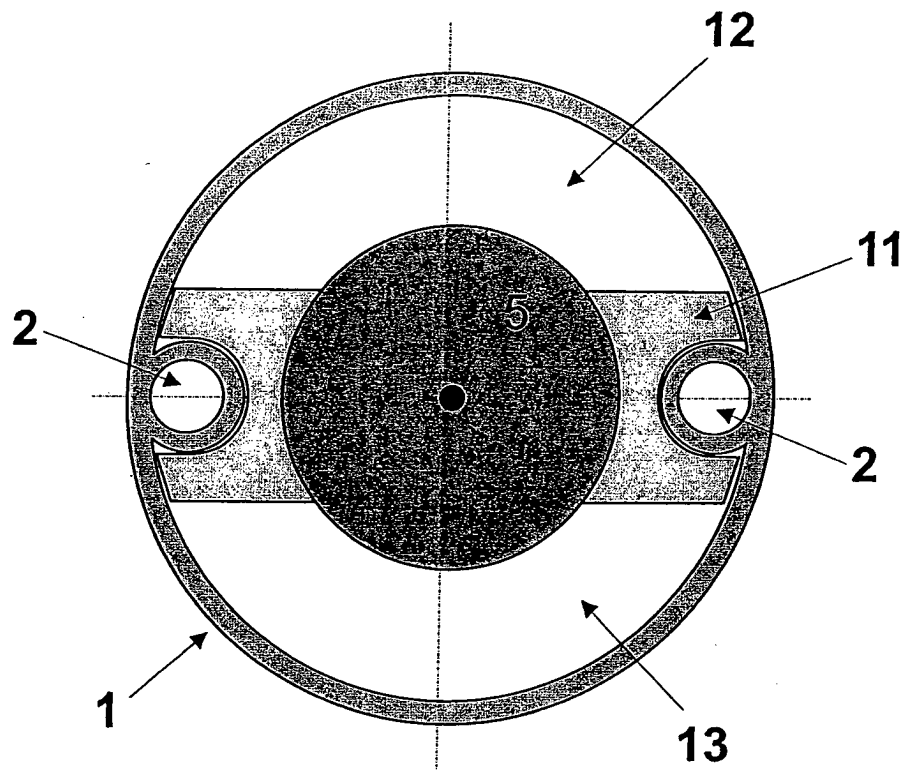


Fig. 2 a

Schnitt A-B

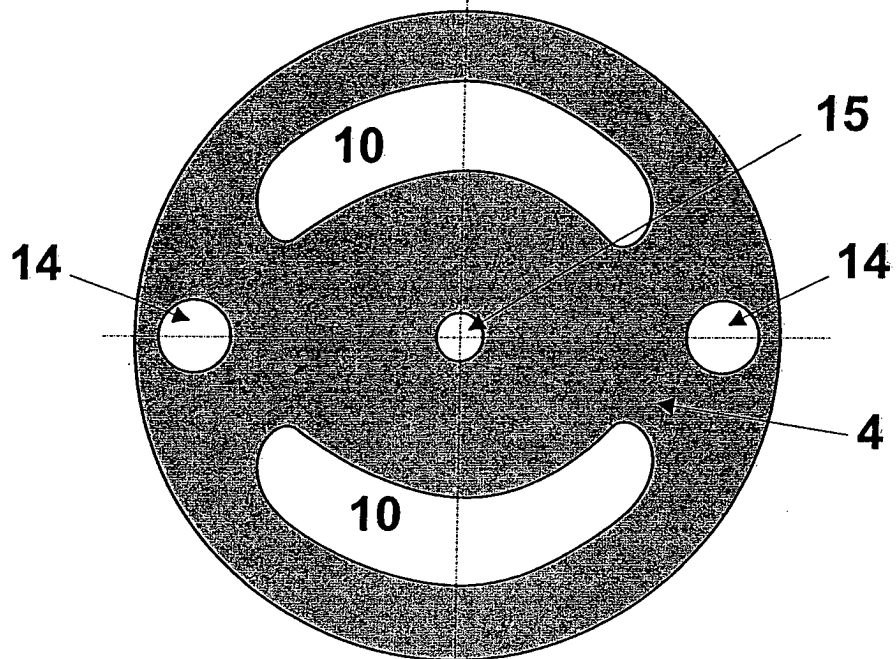
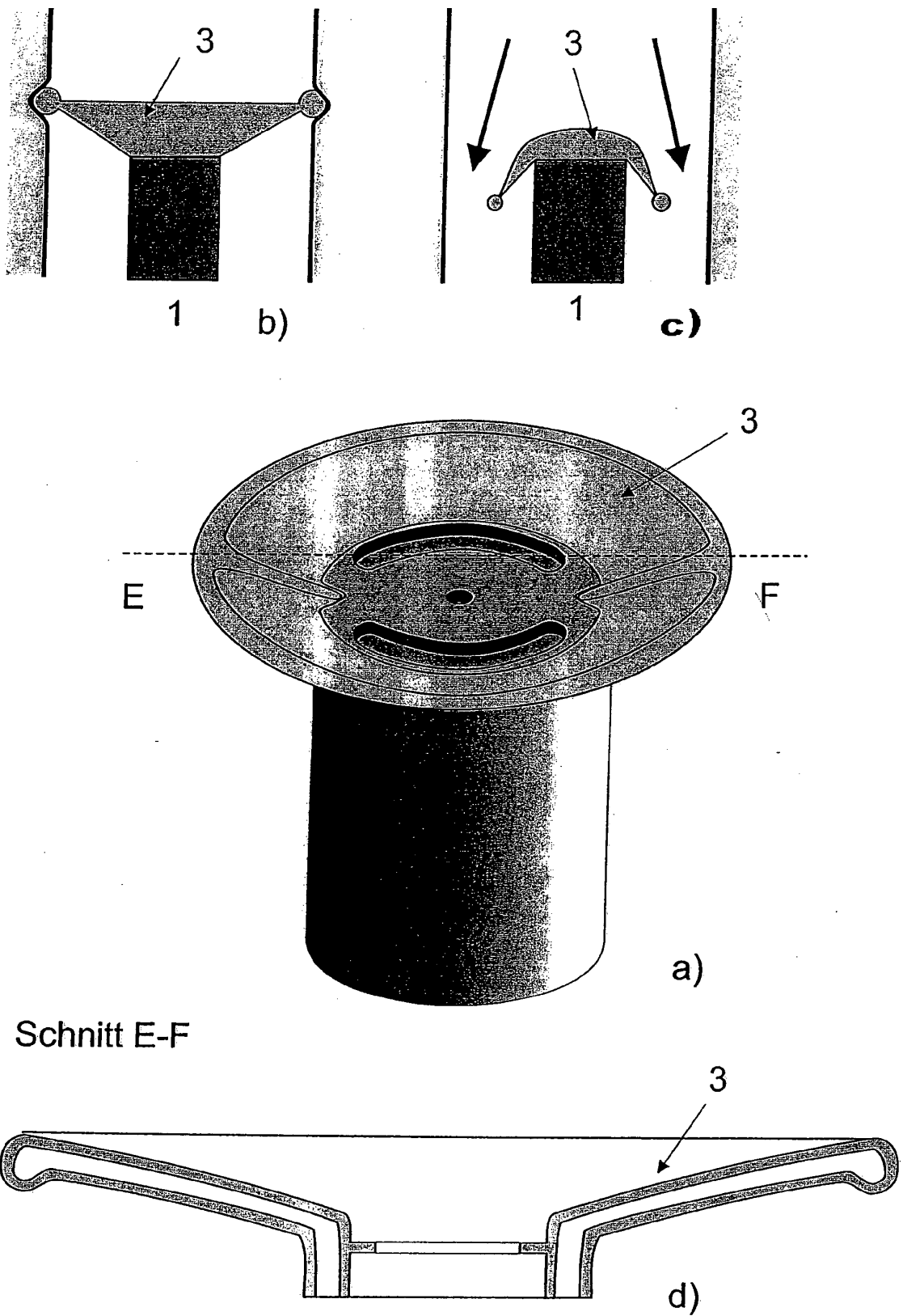


Fig. 2 b

Schnitt C-D





Schnitt E-F

Fig. 3