



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 36 692 T2** 2007.10.18

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 240 871 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 36 692.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 013 336.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.09.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/02 (2006.01)**
A61B 19/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

531363 20.09.1995 US

(73) Patentinhaber:

Medtronic, Inc., Minneapolis, Minn., US

(74) Vertreter:

**Hössle Kudlek & Partner, Patentanwälte, 80331
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Borst, Cornelius, Bilthoven, NL; Grundeman, Paul
F., 1016 RH Amsterdam, NL; Mansvelt Beck,
Hendricus J., Bilthoven, NL; Jansen, Erik W. L.,
3707 ES Zeist, NL**

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zur vorübergehenden Immobilisierung von örtlich abgegrenzten Gewebegebieten**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Operationen an Körpergeweben und Organen sowie insbesondere eine Vorrichtung zur vorübergehenden Immobilisierung eines lokalen Gewebegebiets, das Bewegungen unterliegt, wie etwa die Herzwand, die ermöglicht, dass eine chirurgische Prozedur an diesem lokalen Gewebegebiet ausgeführt wird.

[0002] Die Erkrankung von Koronargefäßen bleibt in westlichen Gesellschaften die hauptsächliche Krankheits- und Todesursache. Erkrankungen von Koronargefäßen manifestieren sich auf mehrere Arten. Die Erkrankung von Koronargefäßen kann z. B. zu einer ungenügenden Blutströmung zu verschiedenen Gebieten des Herzens führen. Dies kann zur Erkrankung an Angina und zur Gefahr der Blutleere führen. In schweren Fällen kann die akute Blockade der koronaren Blutströmung irreversible Schäden am Myokardgewebe einschließlich Myokardinfarkt sowie die Gefahr des Todes zur Folge haben.

[0003] Es sind mehrere Lösungen zur Behandlung von Koronargefäßerkrankungen entwickelt worden. In weniger schweren Fällen ist es häufig ausreichend, lediglich die Symptome mit Arzneimitteln zu behandeln oder die zu Grunde liegenden Ursachen durch Änderung des Lebensstils zu behandeln. In schwereren Fällen kann die Koronarblockade endovaskulär oder perkutan unter Verwendung von Techniken, wie etwa Ballon-Angioplastie, Atherektomie, Laser-Ablösung, Stents und dergleichen, behandelt werden.

[0004] In Fällen, bei denen diese Ansätze fehlgeschlagen sind oder wahrscheinlich fehlschlagen, ist es häufig notwendig, eine Prozedur zur Verpflanzung bzw. Transplantation eines Koronargefäß-Bypasses durchzuführen. Diese Prozedur enthält im Allgemeinen die folgenden Schritte: Zuerst erfolgt ein direkter Zugang zum Herzen. Dies erfolgt gewöhnlich durch Öffnung der Brust durch mittlere Sternotomie und Auseinanderspreizen des linken und rechten Rippenkäfigs und durch Öffnen des Herzbeutels, um einen direkten Zugang zum Herzen zu erhalten.

[0005] Anschließend wird bzw. werden ein Blutgefäß oder Gefäße zur Verwendung in der Verpflanzungsprozedur vom Patienten entnommen. Das schließt gewöhnlich die Entnahme entweder einer Brustarterie oder einer verborgenen Arterie ein, obwohl andere Verpflanzungsgefäße außerdem verwendet werden können.

[0006] Anschließend wird ein Herz-Lungen- oder ein Herzkreislauf-Bypass ausgeführt. Das beinhaltet gewöhnlich die arterielle und venöse Unterbrechung, das Anschließen des Blutstroms an eine Herz-Lungen-Maschine, das Kühlen des Körpers auf etwa

32°C, das kreuzweise Klemmen der Aorta und die kardioplege Perfusion der Koronararterien, um das Herz festzustellen und auf etwa 4°C zu kühlen. Das Feststellen und Anhalten des Herzens sind gewöhnlich erforderlich, da die konstante Pumpbewegung des schlagenden Herzens eine Operation an einigen Stellen schwierig gestalten würde und an anderen Stellen äußerst schwierig gestalten, wenn nicht gar unmöglich machen würde.

[0007] Wenn der Herzstillstand erreicht ist, wird ein Verpflanzungsabschnitt (oder werden Verpflanzungsabschnitte) an den relevanten Abschnitten einer Koronararterie (oder von Arterien) angebracht, woraufhin das Entwöhnen vom Herzkreislauf-Bypass, der Neustart des Herzens und der Verbindungsschluss folgen. Schließlich wird die Brust geschlossen.

[0008] Ein Gebiet, das beim Patienten Schwierigkeiten sowie besondere Kosten und Zeit für die Prozedur hervorrufen kann, beinhaltet den Herzkreislauf-Bypass. Bei einem Herzkreislauf-Bypass wird das gesamte Blut des Patienten, das normalerweise zur rechten Vorkammer (Vorhof) zurückkehrt, in ein System umgeleitet, das Sauerstoff an das Blut abgibt und Kohlendioxid entnimmt, und das Blut bei einem geeigneten Druck in die Aorta des Patienten für eine weitere Verteilung im Körper zurückgibt. Ein solches System erfordert im Allgemeinen mehrere separate Komponenten mit einer Sauerstoff-Anreicherungs-vorrichtung bzw. einem Oxygenator, mehreren Pumpen, einem Vorratsbehälter, einem Bluttemperatur-Steuerungs-, Filter sowie Strömungs-, Druck- und Temperatursensoren.

[0009] Es können sich während des Herzkreislauf-Bypasses Probleme infolge der Reaktion ergeben, die das Blut mit den nicht endothelial ausgekleideten Oberflächen aufweist, d. h. Oberflächen, die von denen eines Blutgefäßes verschieden sind. Der Kontakt von Blut mit fremden Oberflächen hat insbesondere die Aktivierung von scheinbar allen humoralen und zellulären Komponenten der Entzündungsreaktion sowie einige der langsamer reagierenden speziellen Immunreaktionen zur Folge. Andere Komplikationen vom Herzkreislauf-Bypass enthalten den Verlust roter Blutkörperchen und von Plättchen infolge einer Schädigung durch Scherbelastungen. Außerdem erfordert ein Herzkreislauf-Bypass die Verwendung eines Antigerinnungsmittels, wie etwa Heparin. Das kann wiederum die Gefahr durch Blutungen vergrößern. Schließlich erfordert ein Herzkreislauf-Bypass manchmal, den Patienten mit zusätzlichem Blut zu versorgen. Das zusätzliche Blut kann dann, wenn es von einer anderen Quelle als vom Patienten selbst stammt, den Patienten Krankheiten, die durch Blut verursacht werden, aussetzen.

[0010] Infolge der Risiken, die während eines Herzkreislauf-Bypasses auftreten, wurde versucht, eine

Prozedur zur Verpflanzung des Koronararterien-Bypasses ohne das Feststellen des Herzens und ohne Herzkreislauf-Bypass auszuführen. Trapp und Bisarya, "Placement of Coronary Artery Bypass Graft Without Pump Oxygenator", *Annals Thorac. Surg.* Bd. 19, Nr. 1, (Jan. 1975), S. 1–9, immobilisierten z. B. das Gebiet der Bypass-Verpflanzung, indem es mit ausreichend tiefen Wundnähten versehen wurde, damit genug Muskeln enthalten sind, um einen Bereich des Herzens außer Kraft zu setzen und einen Schaden an der Koronararterie zu vermeiden. Fanning u. a., "Reoperative Coronary Artery Bypass Grafting Without Cardiopulmonary Bypass", *Annals Thorac. Surg.* Bd. 55, (Feb. 1993), S. 486–489 berichteten kürzlich ebenfalls von der Immobilisierung des Gebiets der Bypass-Verpflanzung mit Stabilisierungswundnähten.

[0011] Während diese Versuche einigen Erfolg gehabt haben, erfordern sie im Allgemeinen eine erhöhte Erfahrung des Operateurs, um die Anastomose richtig zu erzeugen, da sich das schlagende Herz in dem relevanten Bereich selbst mit Wundnähten mehr als erwünscht weiter bewegt.

[0012] US-A-5.171.254 (Sher) offenbart eine Augenfixierungsvorrichtung, die eine Saugwirkung verwendet, um das Auge eines Patienten während einer augenoptischen Prozedur zu fixieren. Die Vorrichtung enthält einen Fixiererring, der über Unterdruck oder magnetisch mit einem Metallspiegel verbunden ist, der am Schädelumfang des Patienten befestigt ist.

[0013] Es ist deswegen eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur vorübergehenden Immobilisierung eines lokalen Gewebegebiets, wie etwa eines Gebietes eines schlagenden Herzens, ohne die Verwendung von Stabilisierungswundnähten zu schaffen.

[0014] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Vereinfachen der Ausführung einer Operation zum Verpflanzen eines Koronararterien-Bypasses am schlagenden Herzen zu schaffen.

[0015] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Ausführen einer Verpflanzungsoperation eines Koronararterien-Bypasses zu schaffen, ohne dass erforderlich ist, dass das Herz festgestellt oder angehalten wird und der Patient an eine Herzkreislauf-Bypass-Maschine angeschlossen wird.

[0016] Diese und weitere Aufgaben werden durch die vorliegende Erfindung gelöst, die eine Vorrichtung zum Immobilisieren eines Gewebegebiets mit einem Paddel mit einem Saug-Conduit bzw. einer Saugröhre darin schafft, wobei die Saugröhre mit ei-

ner Anzahl von Sauganschlüssen in Verbindung steht, die entlang einer ersten Ebene des Paddels angeordnet sind, wobei jeder Sauganschluss eine zugehörige Saugöffnung aufweist, wobei die Saugröhre mit den Sauganschlüssen durch die jeweiligen Sauganschlüsse in Verbindung steht, um bei der Verwendung durch Saugen das Gewebegebiet, das immobilisiert werden soll, zu beaufschlagen, wobei die Sauganschlüsse einen Sauganschlussschlauch aufweisen, wobei die Sauganschlüsse einen Saugöffnungsdurchmesser aufweisen, wobei der Sauganschlussschlauch größer als der Saugöffnungsdurchmesser ist, wobei die Saugröhre mit einer Saugquelle verbindbar ist.

[0017] Die vorliegende Erfindung schafft insbesondere eine Vorrichtung zur vorübergehenden Immobilisierung eines lokalen Gebiets des Herzgewebes, um dadurch eine Operation an einem Koronargefäß in diesem Gebiet zu ermöglichen, ohne die Pumpfunktion des schlagenden Herzens wesentlich zu verschlechtern. Das lokale Gebiet des Herzgewebes wird zu einem Grad immobilisiert, der ausreichend ist, um eine minimal invasive oder eine Mikro-Operation an diesem Gebiet des Herzens zu ermöglichen. Die vorliegende Erfindung weist eine Saugvorrichtung auf, um die Immobilisierung zu bewirken. Die Saugvorrichtung ist vorzugsweise an eine Unterdruckquelle angeschlossen. Die Saugvorrichtung weist vorzugsweise an einer Oberfläche eine Anzahl von Sauganschlüssen auf. Ein Saugen der Vorrichtung bewirkt, dass das Saugen an den Anschlüssen beibehalten wird. Die Vorrichtung ist vorzugsweise so geformt, dass sie der Oberfläche des Herzens entspricht. Somit wird dann, wenn die Vorrichtung an der Oberfläche des Herzens angeordnet wird und ein Saugen erzeugt wird, das Saugen durch die Anschlüsse an der Oberfläche des Herzens in Eingriff gelangen. Die Saugvorrichtung kann ferner an einem feststehenden Objekt befestigt oder immobilisiert werden, wie etwa an einem Operationstisch oder an einem sternalen oder Rippen-Retraktor. Dadurch wird das lokale Gebiet des Herzens nahe an der Saugvorrichtung vorübergehend relativ zu dem feststehenden Objekt fixiert oder immobilisiert, während das Saugen beibehalten wird. Auf diese Weise kann die Koronararterie immobilisiert werden, selbst wenn das Herz noch schlägt, so dass ein Bypassstransplantat an der Koronararterie angeschlossen werden kann. Die Saugvorrichtung kann außerdem entweder in einer herkömmlichen Umgebung mit geöffneter Brust oder in einer minimal invasiven Umgebung, z. B. endoskopisch, verwendet werden.

[0018] Die vorhergehenden sowie weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung werden am besten erkannt bei Bezugnahme auf die genaue Beschreibung der Erfindung, die lediglich beispielhaft und in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung erfolgt, in der:

[0019] [Fig. 1](#) eine Draufsicht der Vorrichtung ist, die verwendet wird, um ein lokales Gebiet von Herzgewebe vorübergehend zu immobilisieren, wobei der Zugriff auf das Herz durch eine Mini-Thorakotomie erfolgt;

[0020] die [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) einen ersten Typ der Saugvorrichtung darstellen, die in [Fig. 1](#) im Gebrauch gezeigt ist;

[0021] die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) einen zweiten Typ der Saugvorrichtung darstellen, die in [Fig. 1](#) im Gebrauch gezeigt ist;

[0022] [Fig. 4](#) eine Längsschnittansicht des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Saugpaddels ist;

[0023] [Fig. 5](#) eine Schnittansicht des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Saugpaddels längs der Linie 5-5 von [Fig. 4](#) ist;

[0024] [Fig. 6](#) eine Längsschnittansicht des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Saugarms ist;

[0025] [Fig. 7](#) eine Draufsicht des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Saugarms ist;

[0026] [Fig. 8](#) eine genaue Ansicht eines Paares von Saugvorrichtungen ist, die an einem Herzen positioniert und auseinander gespreizt sind;

[0027] die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) die Wirkung der auseinander gespreizten Bewegung, die in [Fig. 8](#) gezeigt ist, zeigen;

[0028] [Fig. 11](#) ein Beispiel der Bewegung eines Punkts am Herzgewebe in der Ebene parallel zur Oberfläche des Herzens während eines halben Atmungszyklus ist, wenn das Herz nicht festgestellt ist, und stellt außerdem die Bewegung desselben Punkts am Herzgewebe dar, wenn die Saugvorrichtungen verwendet werden;

[0029] [Fig. 12](#) ein vergrößerter Abschnitt von [Fig. 11](#) ist, der die Bewegung desselben Punkts am Herzgewebe zeigt, wenn die Saugvorrichtungen verwendet werden;

[0030] [Fig. 13](#) eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0031] [Fig. 14](#) eine Draufsicht der Vorrichtung ist, die verwendet wird, um ein lokales Gebiet von Herzgewebe vorübergehend zu immobilisieren, wobei der Zugang zum Herzen durch eine mittlere Sternotomie erfolgt;

[0032] [Fig. 15](#) eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, die

sie an der Oberfläche des Herzens angeordnet zeigt;

[0033] [Fig. 16](#) eine Unteransicht der in [Fig. 15](#) gezeigten alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0034] [Fig. 17](#) eine Seitenansicht einer weiteren alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, die sie an der Oberfläche des Herzens angeordnet zeigt;

[0035] [Fig. 18](#) eine Unteransicht einer weiteren alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0036] [Fig. 19](#) eine Schnittansicht eines Körpers ist, die ein alternatives Verfahren zum Erreichen des Zugangs zur Oberfläche des Herzens, und insbesondere das Erreichen des Zugangs unter Verwendung minimal invasiver Trokare zeigt;

[0037] [Fig. 20A](#) eine Schnittansicht eines Körpers ist, die eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und insbesondere eine alternative Ausführungsform der Sicherungsvorrichtung zeigt;

[0038] [Fig. 20B](#) eine Draufsicht der in der [Fig. 20a](#) gezeigten Ausführungsform ist;

[0039] [Fig. 21](#) eine perspektivische Ansicht einer Sicherungsvorrichtung ist;

[0040] [Fig. 22](#) eine Draufsicht der Sicherungsvorrichtung darstellt;

[0041] [Fig. 23](#) eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Saugvorrichtung ist;

[0042] [Fig. 24](#) eine weitere alternative Ausführungsform einer Saugvorrichtung ist;

[0043] [Fig. 25](#) eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform einer Immobilisierungsvorrichtung ist;

[0044] [Fig. 26A](#) eine Ansicht der Unterseite einer alternativen Ausführungsform eines Saugpaddels ist, das in der Immobilisierungsvorrichtung verwendet wird;

[0045] [Fig. 26B](#) eine perspektivische Ansicht einer weiteren alternativen Ausführungsform eines Saugpaddels ist, das in der Immobilisierungsvorrichtung verwendet wird;

[0046] [Fig. 27](#) eine perspektivische Ansicht eines Drehgriffs ist, der verwendet wird, um den Saugpaddelabschnitt der Immobilisierungsvorrichtung zu biegen oder auszurichten;

[0047] [Fig. 28](#) eine Unteransicht einer alternativen Ausführungsform der Immobilisierungs Vorrichtung ist;

[0048] [Fig. 29](#) eine Draufsicht einer Spreizeinrichtung ist, die in einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

[0049] [Fig. 30](#) eine alternative Ausführungsform der Spreizeinrichtung darstellt;

[0050] [Fig. 31](#) eine alternative Ausführungsform der Immobilisierungs Vorrichtung und insbesondere eine alternative Ausführungsform der Sicherungsvorrichtung ist, die verwendet wird, um jedes Saugpaddel an der Schiene des Operationstisches zu befestigen;

[0051] [Fig. 33](#) eine Schnittansicht des Arms ist, der in [Fig. 31](#) gezeigt ist; und

[0052] [Fig. 33](#) eine weitere alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und insbesondere eine Saugvorrichtung zeigt, die im Wesentlichen derjenigen ähnlich ist, die in [Fig. 13](#) gezeigt ist, bis auf die Tatsache, dass die Sauganschlüsse an der Oberseite des Saugpaddels angeordnet sind.

[0053] Die Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabgetreu.

[0054] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht der Immobilisierungs Vorrichtung **11**, die verwendet wird, um ein Gebiet des Herzgewebes vorübergehend zu immobilisieren. In der bevorzugten Ausführungsform wird der Operationszugang zu dem lokalen Gebiet des Herzgewebes durch eine Mini-Thorakotomie erreicht, die vorzugsweise entweder im vierten oder im fünften Zwischenraum durchgeführt wird. Ein Schnitt **10** von etwa 10 cm erfolgt in den Brusthohlraum zwischen den Rippen (hier in Phantomlinien zu sehen). Die Rippenknorpel können vorübergehend entfernt werden, und die Rippen, die den Einschnitt umgeben, können unter Verwendung eines (nicht gezeigten) Retraktors leicht auseinander gespreizt werden, um einen geeigneten chirurgischen Zugang zur Brustarterie und zum Herzen zu schaffen. Wie ersichtlich ist, wird ein Paar Saugvorrichtungen **12**, **13** eingeführt. Die erste Saugvorrichtung **12** wird durch eine kleine Stichwunde **8** zwischen den Rippen etwa 10 cm unter dem Einstich **10** eingeführt. Diese Stichwunde wird in jeder annehmbaren Weise hergestellt. Wenn die Operation beendet ist, kann die Stichwunde nach dem Schließen der Brust für die Brustkorb-Drainage verwendet werden. Wie nachfolgend unter Bezugnahme auf [Fig. 19](#) erläutert wird, besitzt die Saugvorrichtung eine aus Latexgummi hergestellte Beschichtung **180** über dem fernen Ende, um beim Durchdringen der Brustwand zu verhindern, dass Blut und Gewebe in die Sauganschlüsse und die Anschlüsse des Saugblocks eindringen.

[0055] Wenn die Saugvorrichtung eingeführt wurde, wird die Abdeckung **180** entfernt und das distale Ende wird am Herzen positioniert. Die zweite Saugvorrichtung **13** wird durch den Schnitt **10** auf die Oberfläche des Herzen eingeführt. Wie gezeigt ist, wird schließlich das distale Ende jeder Saugvorrichtung an dem lokalen Gebiet des Herzgewebes, das immobilisiert werden soll, positioniert, d. h. auf beiden Seiten einer Koronararterie, an der eine Verpflanzung ausgeführt werden soll.

[0056] Wie zu erkennen ist, werden die Saugvorrichtungen **12**, **13** unter Verwendung von Sicherungsvorrichtungen **14** bzw. **15** an einem feststehenden Objekt, wie etwa ein Operationstisch **16**, befestigt. Es können natürlich weitere Objekte außer dem Operationstisch als feststehendes Objekt verwendet werden, wie etwa der Fußboden, die Decke oder sogar der Patient, wie etwa ein Teil des Skelettsystems des Patienten, z. B. das Brustbein. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Sicherungsvorrichtung **14**, **15** jeweils ein variabler Reibarm, Modell Nr. 244, der von Manfrotto Nord, Inc., Zona Industriale di Villapalera, I-32032 Feltre BL, Italien zur Verfügung steht. Jede Sicherungsvorrichtung **14**, **15** weist eine Anzahl von Gelenkstücken **17** auf, die in der Verwendungsposition verriegelt werden können. Auf diese Weise ermöglicht die Sicherungsvorrichtung, dass die Saugvorrichtung in jeder gewünschten Position im dreidimensionalen Raum verriegelt werden kann. Obwohl dies nicht gezeigt ist, können alle Sicherungsvorrichtungen (oder alle Saugvorrichtungen oder beide) außerdem untereinander verbunden werden, so dass eine Struktur des Verstrebungstyps erzeugt wird und die gesamte Steifigkeit oder Starrheit der Immobilisierungs Vorrichtung verbessert wird.

[0057] Die Saugvorrichtungen **12**, **13** sind durch Leitungen **20**, **21** an eine Saugquelle **114** angeschlossen. Die Saugquelle **114** ist vorzugsweise eine Standard-Saugereinrichtung, die im Operationssaal vorhanden ist und die mit den Vorrichtungen mit einem (nicht gezeigten) 2 Liter-Pufferkolben für jede Vorrichtung verbunden ist. Das Saugen wird bei einem Unterdruck zwischen 200–600 mm Hg ausgeführt, wobei ein Wert von 400 mm Hg bevorzugt ist. Wie erkennbar ist, weist jede Saugvorrichtung im Wesentlichen zwei Abschnitte auf, ein Paddel **22** und einen Arm **23**. Die [Fig. 2](#) und [3](#) zeigen die Saugvorrichtungen **12** bzw. **13** genauer.

[0058] Nunmehr zu den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#), ist [Fig. 2a](#) eine Seitenansicht einer Saugvorrichtung **12**, in der ihre Anordnung an der Außenseite eines Herzens gezeigt ist. Wie ersichtlich ist, umfasst das distale Ende der Saugvorrichtung ein Paddel **22** und einen Arm **23**, die durch ein durchgehendes Gelenk oder einen Hals **71** miteinander verbunden sind. Das Paddel **22** besitzt eine im Wesentlichen ebene Oberfläche, die im Allgemeinen der Krümmung eines Her-

zens **1** entspricht, das hier im Umriss dargestellt ist. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Saugarm **23** mit dem Saugpaddel **22** verbunden, so dass das Saugpaddel **22** gedreht oder gebogen werden kann, um die gewünschte Orientierung relativ zum Arm **23** zu erreichen. Das wird durch den Hals **71** realisiert. Der Hals **71** ist so beschaffen, dass er verhältnismäßig biegsam ist, d. h. dass er per Hand in die gewünschte Orientierung gebogen werden kann, im Unterschied zum Paddel **22** und zum Arm **23**, die starr sind. In der bevorzugten Ausführungsform sind das Saugpaddel **22** und der Saugarm **23** aus rostfreiem Stahl **316** aufgebaut, während der Hals **71** aus rostfreiem Stahl **321** aufgebaut ist. Es können natürlich weitere Mittel vorgesehen werden, um zu ermöglichen, dass das Paddel **22** relativ zum Arm **23** in anderer Weise bewegt werden kann, als dass der Hals **71** per Hand dehnbar ist, wie etwa durch ein Verriegelungsdrehgelenk sowie ein Gelenk, das fernbetätigt werden kann, die in der Technik wohlbekannt sind. Siehe z. B. das US-Patent Nr. 5.374.277 an Hassler. Es wird angenommen, dass ein Drehgelenk, das fernbetätigt werden kann, für eine Saugvorrichtung, die endoskopisch verwendet wird, besonders vorteilhaft ist. In einer alternativen Ausführungsform kann das Paddel in einer starren Orientierung relativ zum Arm befestigt sein. Wie ersichtlich ist, besitzt der Arm **23** ein Sauglumen **30**, das mit einer Saugröhre **31** in dem Paddel **22** über ein Halslumen **72** in Verbindung steht. Die Saugröhre **31** in dem Paddel **22** steht außerdem (wie am besten in [Fig. 2b](#) ersichtlich ist) durch das Saugloch **32** mit dem Sauganschluss **33** in Verbindung.

[0059] [Fig. 2b](#) ist eine Ansicht der Unterseite der Saugvorrichtung **12**. Wie ersichtlich ist, sind in der bevorzugten Ausführungsform vier Sauganschlüsse **33** in einer Reihe vorhanden, obwohl die spezifische oder genaue Anzahl und die verwendete Position geändert werden können. Jeder Sauganschluss **33** besitzt eine Saugöffnung **32**, die jeweils vorzugsweise an einer Position außermittig von dem Sauganschluss **33** angeordnet ist. Die Saugöffnungen **32** sind außermittig zu den Sauganschlüssen **33** angeordnet, so dass dann, wenn durch das Saugen ein großer Auftrieb des Gewebes bewirkt wird (was als eine Blase oder eine glockenförmige Krümmung erfolgen kann), das Gewebe nicht sofort das Saugen durch Verschließen der Saugöffnung beendet, was der Fall wäre, wenn sich die Öffnung in der Mitte des Sauganschlusses befinden würde. Außerdem besitzt jede Saugöffnung **32** einen viel kleineren Durchmesser im Vergleich zum Durchmesser des Sauganschlusses **33**. Das erzeugt einen Durchgangsweg mit großem Widerstand zwischen dem Sauganschluss **33** und der Saugröhre **31**, wodurch ein Verlust der Abdichtung zwischen Gewebe und Anschluss an einem Sauganschluss (und somit der Verlust der Fixierung des Sauganschlusses am Gewebe) möglich ist, ohne dass außerdem ein steiler Druckabfall an den

restlichen Sauganschlüssen bewirkt wird. In der bevorzugten Ausführungsform besitzt die Saugöffnung **32** einen Durchmesser von 2 mm und der Sauganschluss **33** besitzt einen Durchmesser von 6 mm. Wie durch einen Vergleich zwischen den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) erkannt werden kann, definieren die verhältnismäßig geradseitigen Sauganschlüsse eine im Allgemeinen ebene Oberfläche durch die Enden von jedem Anschluss.

[0060] Nun zu den [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#), ist [Fig. 3a](#) eine Seitenansicht einer Saugvorrichtung **13**, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Wie ersichtlich ist, umfasst das distale Ende der Saugvorrichtung **13** ein Paddel **22** und einen Arm **23**, die durch ein durchgehendes Drehgelenk und einen Hals **71** miteinander verbunden sind. Das Paddel **22** besitzt eine im Allgemeinen ebene Oberfläche, die im Allgemeinen der Krümmung eines Herzens **1** entspricht. In der bevorzugten Ausführungsform ist der Saugarm **23** mit dem Saugpaddel **22** verbunden, so dass das Saugpaddel **22** längs jeder der drei Achsen gedreht oder gebogen werden kann, um die gewünschte Orientierung relativ zum Arm **23** zu erreichen. Das wird durch den Hals **71** realisiert. Der Hals **71** ist im Wesentlichen dem in [Fig. 2a](#) erläuterten Hals ähnlich, außer der Tatsache, dass die Saugvorrichtung **13** ein Saugpaddel **22** in einer winkligen Orientierung zum Saugarm **23** aufweist. In der bevorzugten Ausführungsform ist das Saugpaddel **22** der Saugvorrichtung **13** rechtwinklig zum Saugarm **23**, obwohl andere winklige Orientierungen verwendet werden können.

[0061] [Fig. 3b](#) ist eine Ansicht der Unterseite der Saugvorrichtung **13**. Wie ersichtlich ist, ist das Saugpaddel **22** der Saugvorrichtung **13** in der bevorzugten Ausführungsform im Wesentlichen jenem ähnlich, das in [Fig. 2b](#) beschrieben wurde. In der bevorzugten Ausführungsform besitzt die Saugöffnung **32** einen Durchmesser von 2 mm und der Sauganschluss **33** besitzt einen Durchmesser von 6 mm.

[0062] [Fig. 4](#) ist eine in Längsrichtung geschnittene Ansicht des Saugpaddels **22**, das in der Immobilisierungsvorrichtung **11** verwendet wird. Wie ersichtlich ist, weist das Paddel **22** eine Anzahl von Sauganschlüssen **33** auf, von denen jeder durch eine Saugöffnung **32** an eine Saugröhre **31** angeschlossen ist. Jeder Sauganschluss **33** besitzt im Allgemeinen gerade zylindrische Seiten. Es können natürlich andere Konfigurationen verwendet werden, wie etwa konisch zulaufende Sauganschlüsse, domförmige Sauganschlüsse usw. Wie in dieser Figur ersichtlich ist, definieren die Unterseiten oder die eigentlichen Enden der Sauganschlüsse längs der unteren Oberfläche des Paddels eine im Allgemeinen ebene Oberfläche durch die Enden jedes Anschlusses. Obwohl sie hier so gezeigt sind, dass sie miteinander verbunden sind oder eine durchgängige Oberfläche definieren, können die Sauganschlüsse darüber hinaus so angeord-

net sein, dass sie jeweils separat und voneinander getrennt sind, aber trotzdem längs der Unterseite des Paddels eine ebene Oberfläche durch ihre Enden definieren würden.

[0063] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht des Saugpaddels **22** längs der Linie 5–5 von [Fig. 4](#). Wie ersichtlich ist, ist der Sauganschluss **33** durch die Saugöffnung **32** an der Saugröhre **31** angeschlossen. Das Saugpaddel **22** besitzt an der Oberseite eine abgefaste oder schräge Oberfläche. Durch diesen Typ der Oberfläche kann auf das Gebiet **37** zum Ausführen chirurgischer Prozeduren besser zugegriffen werden.

[0064] [Fig. 6](#) ist eine in Längsrichtung geschnittene Ansicht des Saugarms **23**. Das distale Ende **71** des Saugarms **23** besitzt einen (in dieser Figur nicht gezeigten) Hals **71**, der daran befestigt ist. Wie ersichtlich ist, besitzt der Arm **23** ein Sauglumen **30**, durch das er mit der Saugröhre **31** in dem Paddel **22** durch das Halslumen **72** des Halses **71** (das in dieser Figur in Phantomlinien gezeigt ist) in Verbindung steht. Wie in [Fig. 7](#) ersichtlich ist, die eine Draufsicht des Saugarms **23** ist, besitzt das proximale Ende **75** eine Anzahl von gerändelten Stegen **76**, um die Verbindung einer Saugröhre, die von einer (in dieser Figur nicht gezeigten) Saugquelle kommt, an dem Saugarm **23** zu vereinfachen.

[0065] [Fig. 8](#) ist eine genaue Ansicht eines Paares Saugvorrichtungen **12**, **13**, die an einem Herzen angeordnet und auseinander gespreizt sind. Wie ersichtlich ist, sind die Paddel **22**, **27** jeder Vorrichtung im Allgemeinen im Gebiet **34** angeordnet, in dem eine vorübergehende Immobilisierung des Herzgewebes erwünscht ist. Wenn die Verwendung für eine Koronar-Bypassverpflanzung erfolgt, wird typischerweise eine Koronararterie **35** durch das Gebiet **34** verlaufen. Nach der Anordnung über dem Gebiet **34** wird in den (in dieser Ansicht nicht gezeigten) Sauganschlüssen ein Saugen erzeugt. Durch das Saugen wird die Vorrichtung dann am Herzgewebe befestigt oder sie ergreift Herzgewebe zum Halten.

[0066] Wenn das Saugen erzeugt wurde und die Paddel am Herzgewebe befestigt sind, werden die Saugvorrichtungen anschließend, wie durch die Pfeile **40**, **41** gezeigt ist, in die Positionen, die als **42**, **43** gezeigt sind, etwas auseinandergespreizt. Die Wirkung dieses Auseinanderspreizens besteht darin, dass in dem Gebiet **34** des Herzgewebes zwischen den Paddeln eine Spannung erzeugt werden soll. Die Spannung bewirkt, dass das Gebiet **34** stärker immobilisiert wird und insbesondere in der Z-Richtung, d. h. in der Richtung senkrecht zu der Ebene, die durch die Oberfläche des Herzens definiert ist, immobilisiert wird. Das ist in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) dargestellt.

[0067] Wie in [Fig. 9](#) ersichtlich ist, führt das Gebiet des Herzgewebes zwischen den Paddeln sogar mit

angebrachten Paddeln eine gewisse vertikale Bewegung aus, die hier mit dem Pfeil **50** gezeigt ist. Wenn die Paddel **22**, **27** leicht auseinandergespreizt werden, um eine Spannung in dem Gebiet zwischen den Paddeln zu bewirken, wie in [Fig. 10](#) dargestellt ist, wird der Betrag der Bewegung in dem Gebiet zwischen den Paddeln **22**, **27** infolge der Spannung, insbesondere in der Z-Richtung, d. h. in der Richtung senkrecht zur Oberfläche des Herzens **1**, weiter vermindert. Wenn die Paddel **22**, **27** in dieser Weise positioniert und befestigt sind und das Gebiet des Gewebes vorübergehend immobilisiert ist, kann in diesem Gebiet an der Koronararterie operiert werden.

[0068] In der bevorzugten Ausführungsform kann die Anastomose der Koronararterie durch jede geeignete Technik zur stumpfwinkligen Verbindung oder zur seitlichen Verbindung (end-to-side oder side-to-side) ausgeführt werden. Es können natürlich weitere Verfahren zur Ausführung der Anastomose verwendet werden, wie etwa jene Verfahren, die endoskopisch durchgeführt werden können.

[0069] [Fig. 11](#) ist ein Beispiel der Bewegung eines Punkts am Herzgewebe in der Ebene parallel zur Oberfläche des Herzens während einer halben Atmungsperiode, wenn das Herz nicht festgehalten wird, und stellt außerdem die Bewegung desselben Punkts am Herzgewebe dar, wenn die Saugvorrichtungen verwendet werden. Die Linie **60** ist eine Bewegungsbahn eines Punkts des Gewebes an der Herzoberfläche. Wie durch die Linie **60** ersichtlich ist, bewegt sich ein Punkt auf der Herzoberfläche etwa 15 mm in jeder Richtung. Jede Schleife der Bewegung stellt im Allgemeinen die Bewegung des schlagenden Herzens in einem Herzzyklus dar. Somit erfolgt die Schleife **61** infolge eines Herzzyklus. Die Schleife **62** erfolgt infolge des nächsten Herzzyklus, jedoch hat sich das gesamte Herz infolge des Füllens oder des Entleerens der Lunge, das mit der Atmung verbunden ist, verschoben. Die Linie **63** zeigt die Bewegung desselben Punkts des Herzgewebes, wenn die Saugvorrichtung in der Nähe des Gebiets angeordnet ist und die Herzwand durch die vorliegende Erfindung immobilisiert ist. Wie ersichtlich ist, wirkt die vorliegende Erfindung, um die Herzwandbewegung in diesem Gebiet auf etwa 1 mm in jeder Richtung zu minimieren. Das ist am besten in [Fig. 12](#) ersichtlich, die ein vergrößerter Abschnitt von [Fig. 11](#) und insbesondere der Linie **63** ist. Wie ersichtlich ist, ist die Herzwandbewegung durch die Verwendung der vorliegenden Erfindung auf lediglich etwas mehr als 1 mm vermindert worden, wobei sie im Gebiet der Saugvorrichtungen auf einen solchen Betrag vermindert wurde, dass an dem noch schlagenden Herz in diesem Gebiet unter Verwendung eines Endoskops oder jedes weiteren Verfahrens der minimal invasiven Chirurgie operiert werden kann.

[0070] [Fig. 13](#) ist eine alternative Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung. Wie ersichtlich ist, umfasst die Ausführungsform von [Fig. 13](#) eine Saughülse **80**, die über ein Kugelgelenk **84** mit einem ringförmigen Saugkopf **81** verbunden ist. Das Kugelgelenk **84** kann vorgesehen werden, um eine Fernbetätigung des Saugkopfes **81** von einer Position außerhalb der Brust zu ermöglichen. Der Saugkopf **81** besitzt eine Anzahl von Sauganschlüssen **82**, die längs einer ersten planaren Oberfläche angeordnet sind. In der gezeigten Ausführungsform besitzt die planare Oberfläche, an der die Sauganschlüsse **82** angeordnet sind, eine konische Form, obwohl weitere Typen der planaren Oberfläche verwendet werden können, wie etwa z. B. ein kegelstumpfförmiger Typ. Der Saugkopf **81** kann so aufgebaut sein, dass jede Hälfte der Vorrichtung an eine separate Saugquelle angeschlossen ist. Durch eine derartige Konfiguration könnte dann, wenn eine Hälfte des Saugkopfes **81** mit der Oberfläche in loseem Kontakt ist, die andere Hälfte des Saugkopfes **81** die Verbindung aufrechterhalten. Die Saughülse **80** wird in der obenbeschriebenen Weise verwendet. Das heißt, die eigentliche Saughülse **80** wird an eine Saugquelle angeschlossen (die nicht gezeigt ist, jedoch dieselbe ist wie die Saugquelle **144**) und wird an einem feststehenden Punkt, wie etwa dem Operationstisch oder einem Retraktor (ebenfalls nicht gezeigt), immobilisiert. Das Saugen durch die Saugquelle und die Saughülse **80** bewirkt dann, dass sich die Sauganschlüsse **82** am Herzgewebe festsaugen. Durch diese Konfiguration ist dann das Herzgewebe in der Mitte der Saughülse immobilisiert. Die Unterbrechung oder die Öffnung **83** ermöglicht, dass der Saugkopf **81** am Herzgewebe befestigt wird, wobei es möglich ist, die Verpflanzung eines Blutgefäßes durchzuführen. Insbesondere dann, wenn eine Brustarterie stumpf an eine Koronararterie verpflanzt wurde, ermöglicht die Öffnung **83**, dass der Saugkopf **81** aus der Umgebung der verpflanzten Arterie entfernt wird.

[0071] [Fig. 14](#) ist eine Ansicht der Vorrichtung, die verwendet wird, um vorübergehend ein lokales Gebiet von Herzgewebe bei Verwendung einer zur bevorzugten Mini-Thorakotomie alternativen Zugangsprozedur zu immobilisieren. Im Einzelnen wird das Herz **1** mit einem Schnitt **2** durch das Brustbein des Patienten freigelegt und die Brust wird durch einen Retraktor **3** auseinandergespreizt, um einen Zugang zum Herzen **1** zu schaffen. Der Zugang zum Herzen **1** wird ferner durch die Retraktion des Herzbeutels **4** in dem Gebiet des Herzens **1**, in dem operiert werden soll, bewirkt. Wie ersichtlich ist, erfolgt die Herzbeutel-Retraktion durch chirurgische Nähte **5**.

[0072] Wie ersichtlich ist, umfasst die Immobilisierungsvorrichtung **11** ein Paar Saugvorrichtungen **12**, **13** und eine Saugquelle **114**. Die Saugvorrichtungen **12**, **13** werden am Patienten befestigt, indem jede Saugvorrichtung durch ein Paar Klammern **19** an einem Retraktor **3** befestigt wird. Die Saugvorrichtun-

gen **12**, **13** können natürlich außerdem am Operationstisch befestigt werden (der in dieser Figur nicht gezeigt ist, jedoch unter Verwendung einer obenbeschriebenen Sicherungsvorrichtung). Die Saugvorrichtungen werden durch Leitungen **20**, **21** an der Saugquelle **114** angeschlossen. Die Saugquelle **114** ist eine Standard-Saugeinrichtung, die im Operationssaal vorhanden ist, und ist an die Vorrichtungen über einen (nicht gezeigten) 2 Liter-Pufferkolben für jede Vorrichtung angeschlossen. Das Saugen wird bei einem Unterdruck zwischen 200–600 mm Hg ausgeführt, wobei ein Wert von 400 mm Hg bevorzugt ist. Wie ersichtlich ist, besitzt jede Saugvorrichtung im Wesentlichen zwei Abschnitte, ein Paddel **22** und einen Arm **23**.

[0073] Nun zu [Fig. 15](#), die eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Saugvorrichtung **12** ist und deren Anordnung an der Außenseite eines Herzens zeigt. Wie ersichtlich ist, umfasst das distale Ende der Saugvorrichtung ein Paddel **22** und einen Arm **23**. Das Paddel **22** besitzt eine im Wesentlichen planare Oberfläche, die im Allgemeinen der Krümmung eines Herzens **1** entspricht, das hier im Umriss gezeigt ist. Das Paddel **22** ist über einen Stift **24** mit dem Arm **23** verbunden. Der Stift **24** ermöglicht, dass das Paddel **22** in den bevorzugten Winkel relativ zum Arm **23** geschwenkt wird. Wie ersichtlich ist, besitzt der Arm **23** ein Sauglumen **30**, durch das er mit einer Saugröhre **31** in dem Paddel **22** in Verbindung steht. Die Saugröhre **31** wiederum steht durch eine Saugöffnung **32** (die am besten in [Fig. 24](#) zu sehen ist) mit dem Sauganschluss **33** in Verbindung.

[0074] [Fig. 16](#) ist eine Ansicht der Unterseite der in [Fig. 15](#) gezeigten Saugvorrichtung **12**. Wie ersichtlich ist, sind vier Sauganschlüsse **33** in einer Reihe dargestellt, obwohl die spezifische oder genaue Anzahl und die verwendete Position verändert werden können.

[0075] [Fig. 17](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Saugvorrichtung **12**, die ihre Anordnung am Umriss eines Herzens zeigt. Wie ersichtlich ist, ist die Saugvorrichtung **12** im Wesentlichen derjenigen ähnlich, die in [Fig. 2](#) gezeigt und beschrieben wurde, bis auf die zusätzliche Nahtspule **73**. Die Nahtspule **73** ist eine eng gewickelte Feder, die an der oberen Oberfläche des Saugpaddels **22** befestigt ist, ferner kann die vorübergehende Stabilisierung der Koronar-Anastomose-Stelle bei Bedarf erreicht werden, indem epikardiale Klappen mit leichten Zugnähten gehalten werden. Die Nahtspule **73** ermöglicht, dass diese sowie weitere Nähte vorübergehend an der Verwendungsstelle durch Festklammern der Naht im Inneren der Nahtspule **73** befestigt werden, wie in der Technik bekannt ist.

[0076] [Fig. 18](#) ist eine Unteransicht einer weiteren alternativen Ausführungsform der Saugvorrichtung

12. Wie ersichtlich ist, ist die Saugvorrichtung **12** im Wesentlichen derjenigen ähnlich, die in **Fig. 2** gezeigt und beschrieben ist, mit Ausnahme der zusätzlichen Elektrode **174** längs einer Seite des Saugpaddels **22**. Die Elektrode **174** ist über Leitungen **175** an den Impulsgenerator **176** angeschlossen. Die Elektrode **174**, die Leitung **175** und der Impulsgenerator **176** können gemäß wohlbekanntem Verfahren und Materialien vorgesehen sein, um zu ermöglichen, dass das Herz angetrieben, auf Herzschlag überwacht oder defibrilliert wird, während die Saugvorrichtung **12** an der Oberfläche des Herzens befestigt wird.

[0077] **Fig. 19** ist eine Schnittansicht eines Körpers, wobei ein alternatives Verfahren zum Erreichen des Zugangs zu einer Oberfläche des Herzens gezeigt ist und die vorliegende Erfindung verwendet wird, um ein Gebiet des Gewebes zu immobilisieren. Wie ersichtlich ist, wird die Saugvorrichtung **12** durch eine erste Stichwunde eingeführt. Wie oben erläutert wurde, wird der Saugarm **23** der Vorrichtung **12** durch eine Sicherungsvorrichtung **14** an einem feststehenden Objekt, wie etwa dem Operationstisch, befestigt. Eine zweite Saugvorrichtung kann außerdem durch eine zweite Stichwunde eingeführt werden, um ein lokales Gewebegebiet sicher zu immobilisieren. Jede Saugvorrichtung besitzt eine aus Latexgummi hergestellte Abdeckung **180** über dem distalen Ende, wenn dieses in die Brustwand eintritt, um zu verhindern, dass Blut und Gewebe in die Sauganschlüsse eintreten und die Saugöffnungen blockieren. Zwei oder mehrere chirurgische Trokare **78** können eingeführt werden, um einen chirurgischen und endoskopischen Zugang zu ermöglichen. Außerdem kann die linke Lunge **79** teilweise zusammengefaltet werden, um ein behinderungsfreies Gebiet zu schaffen, in dem mit den chirurgischen Instrumenten manipuliert werden kann.

[0078] **Fig. 20A** ist eine Schnittansicht eines Körpers, die eine alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und insbesondere eine alternative Ausführungsform der Sicherungsvorrichtung zeigt. Bei dieser Ausführungsform umfasst die Sicherungsvorrichtung ein Paar Anker **201**, **202**, die am chirurgischen Tisch **203** angebracht sind. Wie ersichtlich ist, ist der chirurgische Tisch **203** durch einen Untersatz **204** am Boden **205** angebracht. Jeder Anker ist an einer Seite des Tisches unter Verwendung eines Paares Befestigungseinrichtungen **206**, **207** angebracht. In der bevorzugten Ausführungsform sind die Befestigungseinrichtungen ein Paar Schrauben, die mit Längsschlitz in jedem Anker verbinden, um zu ermöglichen, dass die Anker sowohl in einer Richtung nach innen als auch in einer Richtung nach außen sowie nach oben und unten eingestellt werden können, wie durch die Pfeile gezeigt ist. Wie ersichtlich ist, sind die Anker so aufgebaut, dass sie der Kontur des Patienten **210** folgen, wodurch sie eine glatte

Oberfläche schaffen, über der ein Chirurg operieren kann. Jeder Anker ist durch Befestigungseinrichtungen **211**, **212** am Retraktor **3** angebracht. An dem Retraktor **3** ist eine Tragschiene **999** angebracht, die am besten in **Fig. 20B** sichtbar ist, die später erläutert wird. An der Tragschiene ist wiederum ein Paar Halter **12A**, **13A** des Gleit-Greif-Typs oder jeder andere Halter angebracht, der ermöglicht, dass ein Objekt schnell und sicher angebracht oder entfernt werden kann, wobei an den Haltern wiederum ein Paar Saugvorrichtungen **12B**, **13B** angebracht sind, die bereits zuvor oben erläutert wurden. In der bevorzugten Ausführungsform ist jeder Anker ein Streifen aus bioverträglichem Metall, wie etwa rostfreiem Stahl, mit einer Breite von etwa 5–8 cm und einer Dicke von etwa 0,6–0,8 cm. Wie ersichtlich ist, ist an der Unterseite der Anker eine Verstrebung positioniert. Im Einzelnen ist an jedem Anker ein abwärtsverlaufendes Element **216**, **217** befestigt, die beide durch ein Paar Querstreben **218**, **219** miteinander verbunden sind. Die Querstreben sind möglicherweise an ihren Mittelpunkten miteinander verbunden. Es kann erkannt werden, dass durch diese Verstrebungsstruktur die Stabilität der Anker und somit der daran angebrachten Saugvorrichtungen verbessert wird.

[0079] **Fig. 20B** ist eine Draufsicht der in **Fig. 20A** gezeigten Ausführungsform. Wie ersichtlich ist, ist an den Ankern **201**, **202** eine Tragschiene **999** angebracht. In der bevorzugten Ausführungsform besitzt die Tragschiene eine Ellipsenform. Wie ersichtlich ist, wird die Tragschiene verwendet, um die Halter **12A**, **13A** des Gleit-Greif-Typs und ihre entsprechenden Saugvorrichtungen anzubringen. Genauer ermöglicht die Tragschiene, dass die Saugvorrichtungen sicher angebracht werden können, aber trotzdem im Gebiet der chirurgischen Prozedur leicht bewegt werden können. Die Ellipsenform entspricht darüber hinaus in geeigneter Weise dem Operationsgebiet. Es können natürlich außerdem andere Formen verwendet werden, wie etwa z. B. eine Kreisform oder eine nicht symmetrische Form. Es können natürlich andere Konfigurationen der Tragschiene, des Retraktors und des Ankers verwendet werden, wie etwa ein Retraktor, der mit den Ankern einteilig ist, oder eine Tragschiene, die mit dem Retraktor oder mit beiden einteilig ist, um lediglich zwei der vielen Möglichkeiten zu erwähnen.

[0080] Im Gebrauch wird der Zugang zum Herzen geschaffen und vor der Positionierung der Anker wird die Retraktion der Brustwand ausgeführt. Wenn der Zugang zum Herzen geschaffen wurde, wird der Retraktor mit den Ankern verbunden und die Anker werden anschließend am Tisch befestigt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Retraktor in Bezug auf den Tisch immobilisiert und stellt somit ein feststehendes Objekt dar, mit dem die Immobilisierungsvorrichtung, die ein Paar Saugvorrichtungen **12B**, **13B** aufweist, verbunden werden kann.

[0081] Die [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) stellen eine weitere alternative Ausführungsform der Sicherungsvorrichtung dar. [Fig. 21](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Sicherungsvorrichtung. Wie ersichtlich ist, umfasst die Sicherungsvorrichtung in dieser Ausführungsform ein Paar Formschiene **220**, **221**. Wie ersichtlich ist, ist jede Schiene durch eine Anzahl Schrauben **222**, **223** mit dem Operationstisch **203** verbunden. Obwohl das in den Figuren nicht gezeigt ist, weist jede Schiene ferner eine strebenähnliche Struktur auf, wie etwa jene, die in [Fig. 20A](#) gezeigt ist, die unter dem Tisch angeordnet ist und eine zusätzliche Steifigkeit und Stabilität schafft. Wie ersichtlich ist, ist jede Schiene ferner so geformt, dass sie sich nach innen zum Patienten neigt (der in dieser Figur im Umriss gezeigt ist). Das gewährleistet über dem Patienten einen Zugang für den Chirurgen. Zwischen den Schienen erstreckt sich ein Träger **224**. Der Träger ist längs der Schiene einstellbar. Die Träger sind ferner so aufgebaut, dass daran eine Saugvorrichtung angebracht ist. Auf diese Weise schaffen der Träger **224** und die Schienen **220**, **221** ein feststehendes Objekt, an dem die Saugvorrichtung angebracht werden kann.

[0082] [Fig. 22](#) zeigt eine Draufsicht der Schienen **220**, **221**, die verwendet werden, um eine Saugvorrichtung am Herzen zu positionieren. Wie ersichtlich ist, sind in dieser Ausführungsform zwei Saugvorrichtungen **225**, **226** unter Verwendung eines Paares Halter **12A**, **13A** des Gleit-Greif-Typs, der oben bereits erläutert wurde, am Träger befestigt.

[0083] Nun zu [Fig. 23](#), die eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Saugvorrichtung **12** ist. Wie ersichtlich ist, weist diese alternative Ausführungsform der Saugvorrichtung **12** einen Sauganschluss **33** auf, der bereits oben beschrieben wurde. Jeder Sauganschluss ist durch eine Saugöffnung **32** mit einer Saugröhre **31** verbunden, wie bereits oben beschrieben wurde. In dieser Ausführungsform dient die Saugvorrichtung jedoch außerdem für die Verteilung von Bewässerungsflüssigkeit auf dem Gebiet des Herzens, an dem eine Anastomose durchgeführt wird. Wie ersichtlich ist, ist die Quelle **133** der Bewässerungsflüssigkeit durch eine Bewässerungsleitung **134** mit der Bewässerungsflüssigkeitsleitung **135** verbunden. Die Bewässerungsflüssigkeitsleitung ist wiederum mit einem Bewässerungsschlauch **136** verbunden. Wie gezeigt ist, ist der Bewässerungsschlauch so aufgebaut, dass er eine gewisse Flexibilität besitzt, damit er gedreht und längs verschiedenen Winkeln bewegt werden kann, und ist vorzugsweise ein Geflechschlauch aus rostfreiem Stahl. Der Bewässerungsschlauch gibt an seinem Ende eine Bewässerungsflüssigkeit ab. Die Bewässerungsflüssigkeit ist vorzugsweise ein warmer Salzwasserdampf, der das Austrocknen der freiliegenden Gewebe verhindert. Die Flüssigkeit wird vorzugsweise unter Druck abgegeben, so dass der Dampf eine Kraft

aufweist, die es ermöglicht, dass er verwendet wird, um mit ausreichender Kraft zu blasen, um das Offenhalten einer Koronararterie unterstützen, so dass die Anastomose einfacher ausgeführt werden kann. Die Saugvorrichtung weist ferner einen Bewässerungsflüssigkeit-Rückführungskreislauf auf. Wie ersichtlich ist, umfasst der Bewässerungsflüssigkeit-Rückführungskreislauf einen Bewässerungsrückführungsanschluss **140**, der mit einer Bewässerungsrückleitung **141** verbunden ist. Der Bewässerungsflüssigkeit-Rückführungskreislauf ist an eine Saugquelle angeschlossen, um eine Saugwirkung am Bewässerungsrückführungsrohr **142** zu erzeugen, so dass die Bewässerungsflüssigkeit, die abgegeben wurde, einfach vom Operationsgebiet entfernt werden kann. Obwohl sie als integraler Bestandteil der Saugvorrichtung gezeigt sind, können sowohl das Bewässerungssystem als auch das Saugsystem ein Teil der Saugvorrichtung sein.

[0084] [Fig. 24](#) ist eine weitere alternative Ausführungsform einer Saugvorrichtung. Wie ersichtlich ist, weist die Saugvorrichtung den Sauganschluss, die Saugröhre und die Saugöffnung auf, die bereits oben beschrieben wurden. In dieser Ausführungsform weist jedoch die Saugvorrichtung ferner eine Lichtleitfaser **150** auf, die an einem Ende mit dem Bereich der Saugvorrichtung verbunden ist, wo die Anastomose ausgeführt wird, und die ferner mit einer Lichtquelle **151** verbunden ist. Auf diese Weise kann die Saugvorrichtung verwendet werden, um an das Gebiet, in dem die Anastomose ausgeführt wird, zusätzliches Licht **152** abzugeben.

[0085] [Fig. 25](#) ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform einer Immobilisierungsvorrichtung **11**. Wie ersichtlich ist, ist in dieser Ausführungsform jede Saugvorrichtung durch ein Paar Halter **12A**, **13A**, die bereits oben bei der Bezugnahme auf [Fig. 20](#) beschrieben wurden, mit einem Befestigungsbalken **998** verbunden. Der Befestigungsbalken **998** weist zwei Abschnitte auf, von denen jeder einzeln gedreht und/oder weg gespreizt werden kann.

[0086] Der Befestigungsbalken besitzt im Einzelnen mittlere Schraubenelemente **997**, **996**. Jedes mittlere Schraubenelement besitzt einen Betätigungsknopf **994**, **995** an einem seiner Enden. Die Drehung jedes Knopfes bewirkt daher, dass die an diesem Abschnitt des Befestigungsbalkens angebrachte Saugvorrichtung sich entweder von der Mitte des Befestigungsbalkens weg oder zu dieser hin bewegt, wie durch die Linie **993** angegeben ist. Der Befestigungsbalken **998** ist durch einen mittigen Arm **992** an einem feststehenden Objekt, wie etwa an einem Retraktor, einer Tragschiene oder einem Befestigungsarm, befestigt. Jede Saugvorrichtung kann ferner relativ zum Befestigungsbalken gedreht werden, indem einfach eine der relevanten Vorrichtungen bewegt wird, wie

durch die Linien **991**, **990** angegeben ist. Die Verwendung des Befestigungsbalkens zum Halten der Saugvorrichtungen ist dann nützlich, wenn lediglich ein Befestigungsarm verwendet werden soll. Auf diese Weise ermöglicht der Befestigungsbalken sowohl die Befestigung der Vorrichtung an einem feststehenden Objekt als auch die Möglichkeit, dass die Saugvorrichtungen weg bewegt werden können, um dadurch eine zusätzliche Immobilisierung eines lokalen Gewebegebiets zu schaffen, wie oben im Hinblick auf die [Fig. 8–Fig. 10](#) erläutert wurde.

[0087] [Fig. 26A](#) ist eine Ansicht der Unterseite einer alternativen Ausführungsform des Saugpaddels **22**, das in der Immobilisierungsvorrichtung verwendet wird. Wie ersichtlich ist, besitzt das Paddel eine Anzahl von Sauganschlüssen, von denen jeder durch eine Saugöffnung mit einer Saugröhre verbunden ist. In dieser Ausführungsform weist das Paddel fünf Sauganschlüsse auf. Der zusätzliche seitliche Sauganschluss befindet sich auf der Seite des Saugpaddels, die nicht nahe an der Koronararterie ist oder im Allgemeinen nicht nahe am Operationsobjekt ist. Der zusätzliche Anschluss vergrößert das Saugflächengebiet. Jeder Sauganschluss **33** besitzt einen Durchmesser von 6 mm, während jede Saugöffnung **32** einen Durchmesser von 2 mm besitzt.

[0088] [Fig. 26B](#) ist eine perspektivische Ansicht der Unterseite einer alternativen Ausführungsform des Saugpaddels **22**, die in der Immobilisierungsvorrichtung verwendet wird. Wie ersichtlich ist, ist das Paddel **22** in dieser Ausführungsform in einem Winkel von 90° relativ zum Halsabschnitt **71** und zum Arm **23** ausgerichtet. Das Paddel kann natürlich außerdem in einem anderen geeigneten Winkel als 90° relativ zum Halsabschnitt ausgerichtet sein. In dieser Ausführungsform weist das Paddel vier Sauganschlüsse auf, obwohl außerdem eine größere oder eine kleinere Anzahl von Anschlüssen vorgesehen sein kann. Jeder Sauganschluss **33** besitzt einen Durchmesser von 6 mm, während jede Saugöffnung **32** einen Durchmesser von 2 mm besitzt.

[0089] [Fig. 27](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Drehgriffs **161**, der verwendet wird, um den Abschnitt des Saugpaddels **22** der Immobilisierungsvorrichtung zu biegen oder auszurichten. Wie oben erläutert wurde, ist der Hals **71** so beschaffen, dass er im Unterschied zum Paddel **22** und zum Arm **23** relativ biegsam ist. Wie ersichtlich ist, weist der Griff **161** eine Öffnung **980** mit derselben Form und Abmessung wie das Paddel auf, so dass das Paddel darin eingesetzt werden kann. Der Griff **161** weist ferner außerdem einen Halsabschnitt **982** und einen Griffabschnitt **981** auf. Der Hals- und der Griffabschnitt sind so bemessen, dass sie eine Hebelwirkung gegen die Öffnung **980** und somit gegen das Paddel, den Hals und den Arm erzeugen. Im Gebrauch wird das Paddel in die Öffnung eingesetzt. Nach dem Ein-

setzen bewirkt eine Manipulation des Griffabschnitts relativ zum Arm ein Biegen im Bereich des Halses. Ein derartiger Griff kann gegenüber dem Biegen der Vorrichtung per Hand dahingehend vorteilhaft sein, dass vermieden wird, dass der Chirurg Handmuskeln anspannen muss, die er benötigt, um empfindliche Manipulationen auszuführen.

[0090] [Fig. 28](#) ist eine Unteransicht einer alternativen Ausführungsform der Immobilisierungsvorrichtung **11**. Wie ersichtlich ist, weist die Immobilisierungsvorrichtung ein Paar Saugpaddel **171**, **172** auf, von denen jedes durch ein durchgängiges Gelenk oder einen Hals in der obenbeschriebenen Weise mit einem Arm verbunden ist. Der Arm wiederum ist mit einem feststehenden Objekt verbunden, das ebenfalls oben erläutert wurde. In dieser Ausführungsform sind die Arme ferner unter Verwendung einer Spreizeinrichtung **180** untereinander verbunden. Wie ersichtlich ist, ermöglicht die Spreizeinrichtung **180**, dass die Arme voneinander weg oder aufeinander zu bewegt werden können. Wie bereits oben erläutert wurde, wird die Bewegung der Arme voneinander weg ausgeführt, wenn die Paddel durch Saugwirkung an der Oberfläche des Herzens in Eingriff gelangen, um dadurch die epikardiale Spannung lokal zu vergrößern und somit die Bewegung der Oberfläche des Herzens infolge des inhärenten Herzschlags zu vermindern. Die Spreizeinrichtung wirkt außerdem, um infolge ihrer Funktion als verstrebnungsähnliches Element eine zusätzliche Stabilität der Paddel zu erzeugen.

[0091] In [Fig. 29](#) umfasst die Spreizeinrichtung **180** ein Paar Stäbe **181**, **182**, die unter Verwendung einer Flügelmutter **183** miteinander verbunden sind. Ein Stab weist einen Eingriffsstift **184** auf, während der andere Stab einen Eingriffsschlitz **185** aufweist. Jeder Stab ist ferner durch ein entsprechendes Lumen **186**, **187** mit einem der Arme der Immobilisierungsvorrichtung verbunden. Auf diese Weise ist jeder Stab sicher mit einem Arm verbunden. Durch eine Längsverschiebung der beiden Arme auseinander, die durch den Pfeil **188** gezeigt ist, können die Arme und somit die Paddel enger zusammen oder weiter auseinander fest positioniert werden.

[0092] [Fig. 30](#) stellt eine alternative Ausführungsform der Spreizeinrichtung **180** dar. Wie ersichtlich ist, weist die Spreizeinrichtung ein Paar Stäbe auf, die mit jedem der Arme einer entsprechenden Saugvorrichtung verbinden, wie oben beschrieben wurde. Die Stäbe sind ferner unter Verwendung eines Getriebes **190** miteinander verbunden. Das Getriebe **190** ist wiederum mit einem Motor **191** verbunden. Wie ersichtlich ist, ist der Motor außerdem mit einer Leistungsquelle **192** verbunden. Eine Steuerung **193** ist sowohl mit dem Motor als auch mit der Leistungsquelle verbunden. Die Steuerung **193** erfasst automatisch den Betrag der Spreizung in den Saugvor-

richtungen, die durch die Spreizeinrichtung bewirkt wird. In der bevorzugten Ausführungsform erkennt die Steuerung den Betrag der Leistung oder Energie, die vom Motor benötigt wird, um die Spreizeinrichtung und somit die Saugpaddel weiter auseinanderzuspreizen. Wenn ein Schwellenwert erreicht wird, schaltet die Steuerung die Leistungsquelle für den Motor ab, wodurch die Spreizeinrichtung in der gegenwärtigen Position verriegelt wird. Das Merkmal ermöglicht somit, dass eine Spreizeinrichtung die Saugpaddel automatisch bis zu einem Ausmaß auseinanderspreizt, das ausreichend ist, um die Wandbewegung zu dämpfen, ohne jedoch zuzulassen, dass die Spreizeinrichtung die Saugpaddel zu weit auseinanderspreizt, so dass das Festhalten der Herzwand aufgehoben wird. Es können natürlich außerdem weitere Konstruktionen zur Steuerung der Spreizung der Saugpaddel verwendet werden, wie etwa mechanisch oder hydraulisch betätigte oder gesteuerte Systeme.

[0093] [Fig. 31](#) stellt eine alternative Ausführungsform der Immobilisierungsvorrichtung und insbesondere eine alternative Ausführungsform der Sicherungsvorrichtung dar, die verwendet wird, um die Saugpaddel zu befestigen. Wie ersichtlich ist, weist dieses System ein Paar Arme **351, 351** auf, die eine Konstruktion aus Kugel und Pfanne besitzt. Wie ersichtlich ist, weist jeder Arm an seinem freien Ende einen Halter **12A** und **13A** des Gleit-Greif-Typs auf, wie oben erläutert wurde. Das gegenüberliegende Ende jedes Arms ist in eine Fußplatte **970, 971** eingepasst. Jede Fußplatte kann an einer Schienenklemmeinheit **968, 969** verriegelt werden, die an der Schiene **901, 902** an den Seitenkanten des Tisches **203** verriegelt. An der Unterseite der Schienenklemmeinheit ist der Verriegelungsaktuator **967, 968** positioniert. Jeder Verriegelungsaktuator wirkt mit dem Arm zusammen, um dadurch zu bewirken, dass der Arm in der Verwendungsposition verriegelt wird, wenn der entsprechende Griff in eine der durch die Pfeile **965** angegebenen Richtungen gedreht wird. Der Verriegelungsaktuator bewirkt insbesondere, dass ein Kabel, das an dem entsprechenden Arm angeordnet ist, festgezogen wird, wodurch infolge der Konstruktion aus Kugel und Pfanne bewirkt wird, dass der Arm in der Verwendungsposition verriegelt wird. An der Unterseite jedes Verriegelungsaktuators ist eine Verstrebung angeordnet. Der Verriegelungsaktuator ist im Einzelnen an einem der abwärtsverlaufenden Elemente **216, 217** befestigt, die durch ein Paar Querstreben **218, 219** miteinander verbunden sind. Die Querstreben können an ihren Mittelpunkten miteinander verbunden sein. Es kann erkannt werden, dass die Stabilität der Anker und somit der daran angebrachten Saugvorrichtungen verbessert wird, wie zuvor in [Fig. 20A](#) beschrieben wurde.

[0094] [Fig. 32](#) ist eine Schnittansicht eines Arms, der in [Fig. 31](#) gezeigt ist, und zeigt insbesondere eine

Einzelheit der Konstruktion aus Kugel und Pfanne. Wie ersichtlich ist, ist lediglich ein Abschnitt gezeigt, um die Konstruktion aus Kugel und Pfanne zu erläutern. An jedem Rohr **800** (von denen mehrere verwendet werden, um den Arm zu bilden) ist das Ende so beschaffen, dass es der Form der Kugel **801** entspricht, d. h. jedes relevante Ende des Rohrs weist einen halbkugelförmigen Hohlraum mit einem Radius auf, der der äußeren Oberfläche der Kugel entspricht, so dass ein größerer Abschnitt des Rohrs die Kugel berührt im Vergleich dazu, wenn das Ende des Rohrs lediglich gerade geschnitten wäre. Diese Geometrie vergrößert den Oberflächenbereich zwischen dem Rohr und jeder Kugel, wodurch sich die Stabilität des Arms verbessert, wenn er in der Verwendungsposition befestigt ist. Jede Kugel **801** weist außerdem eine Innenbuchse **802** auf. Wie ersichtlich ist, ist jede Innenbuchse so geformt, dass sie an jedem Ende eine konisch zulaufende Öffnung **803** besitzt. Durch die Länge des Arms und insbesondere in jedem Rohrelement und in der Kugel ist vorzugsweise ein Kabel **804** positioniert. Das Kabel **804** ist vorzugsweise aus Kevlar und weist eine Polyurethan-Beschichtung auf und ist an jedem Ende des Arms befestigt, so dass durch das Spannen des Kabels die Kugel und die Rohrabschnitte zusammengebracht und durch Reibung in Relation zueinander befestigt werden. Wenn auf dem Kabel keine Spannung aufgebracht wird, kann jedes Rohrelement verhältnismäßig leicht relativ zu jeder Kugel gleiten. Eine Spannung auf dem Kabel vergrößert jedoch die Reibung zwischen Rohr und Kugel. Eine ausreichende Spannung hat dadurch zur Folge, dass die Kugel und das Rohr relativ zueinander unbeweglich werden. Die Konusform **803** in jeder Buchse **802** ermöglicht, dass das Kabel auf derselben Länge bleibt, ungeachtet der Orientierung jedes Rohrelements und jeder Kugel. Das heißt, wenn der Arm gebogen wird und einen Krümmungsradius besitzt, ermöglicht die Konusform, dass das Kabel trotzdem in derselben Länge bleibt. Das ermöglicht, dass der Arm leichter bewegt und anschließend an der Verwendungsstelle verriegelt werden kann.

[0095] [Fig. 33](#) stellt eine weitere alternative Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, und insbesondere eine Saugvorrichtung, die im Wesentlichen derjenigen ähnlich ist, die in [Fig. 13](#) gezeigt wurde, mit der Ausnahme, dass an der Oberseite der Saugpaddel zwei separate Sätze von Sauganschlüssen angeordnet sind. Wie ersichtlich ist, besitzt jede Saugröhre einen Sperrhahn **861, 862**, um zu ermöglichen, dass entweder ein Satz oder beide Sätze aus jeweiligen Sauganschlüssen voneinander unabhängig von ihrer entsprechenden Saugquelle getrennt werden können. Der Arm **823** enthält Lumen für jede Saugröhre sowie Enden, an denen die Hälse **871, 872** beginnen. Wie oben erläutert wurde, ist jeder Hals so beschaffen, dass er gebogen werden kann. Das Saugpaddel ist an Halsen angebracht und weist

eine umlaufende Anordnung von Sauganschlüssen auf, die an der oberen Oberfläche des Paddels relativ zum Arm angeordnet sind. Das Saugpaddel weist sechzehn Sauganschlüsse auf, die längs einer Seite 81 als ein Satz von acht Sauganschlüssen, die an eine Saugröhre angeschlossen sind, sowie längs einer weiteren Seite 82 als ein zweiter Satz von acht Sauganschlüssen, die an eine andere Saugröhre angeschlossen sind, angeordnet sind. Durch diese Anordnung ergibt sich selbst dann, wenn eine Seite den Halt am Gewebe verliert, kein Druckverlust und der Halt wird in diesem Gebiet aufrechterhalten, da die andere Seite an eine andere Saugquelle angeschlossen ist. In der gezeigten Ausführungsform sind die Sauganschlüsse längs einer im Allgemeinen konischen planaren Oberfläche an der Oberseite des Paddels angeordnet, obwohl weitere Typen von planaren Oberflächen verwendet werden können, wie etwa z. B. eine kegelstumpfförmige Oberfläche. Die Ausrichtung der Sauganschlüsse längs der Oberseite des umlaufenden Paddels ist äußerst nützlich, um den hinteren Teil oder die Rückseite des Herzens zu erreichen, um das Herz zu bewegen oder neu zu positionieren, damit ein besserer Zugang auf Gebiete erhalten wird, die andernfalls schwerer zu erreichen wären.

[0096] Um das Freilegen der Operationsstelle weiter zu unterstützen, können außerdem Zugangsretraktoren in Verbindung mit der Immobilisierungsvorrichtung verwendet werden, wie etwa löffelförmige Messfühler, um anderes Gewebe aus dem Gebiet des chirurgischen Interesses zu bewegen.

[0097] Wie offenbart wurde, betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Immobilisierung von Gewebe. In der bevorzugten Ausführungsform wird die Erfindung verwendet, um Herzgewebe für eine Prozedur zum Verpflanzen eines Koronararterien-Bypasses, unter Verwendung einer Lösung entweder mit geöffneter oder mit geschlossener Brust, ohne Notwendigkeit eines Herzkreislauf-Bypasses zu immobilisieren. Weitere chirurgische Techniken, die das Immobilisieren von Körpergewebe erfordern, können außerdem unter Verwendung der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden, wie etwa eine Operation an anderen Organen, wie etwa an dem Magen, der Gallenblase usw. sowie an anderen Körpergeweben, wie etwa z. B. dem Auge oder der Haut.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Immobilisieren eines Gewebegebiets mit einem Paddel (**22**) mit einem Saug-Conduit bzw. einer Saugröhre (**31**) darin, wobei die Saugröhre mit einer Anzahl von Sauganschlüssen (**33**) in Verbindung steht, die entlang einer ersten Ebene des Paddels angeordnet sind, wobei jeder Sauganschluss eine zugehörige Saugöffnung (**32**) aufweist, wobei die Saugröhre mit den Saug-

anschlüssen durch die jeweiligen Saugöffnungen in Verbindung steht, um bei der Verwendung durch Saugen das Gewebegebiet, das immobilisiert werden soll, zu beaufschlagen, wobei die Sauganschlüsse einen Sauganschlusssdurchmesser aufweisen, wobei die Saugöffnungen einen Saugöffnungsdurchmesser aufweisen, wobei der Sauganschlusssdurchmesser größer als der Saugöffnungsdurchmesser ist, wobei die Saugröhre mit einer Saugquelle verbindbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Sauganschlusssdurchmesser dreimal größer als der Saugöffnungsdurchmesser ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Sauganschlüsse (**33**) im wesentlichen gerade zylindrische Seiten aufweisen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der das Paddel (**22**) an einem stationären Objekt durch eine Sicherungsvorrichtung befestigt ist.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

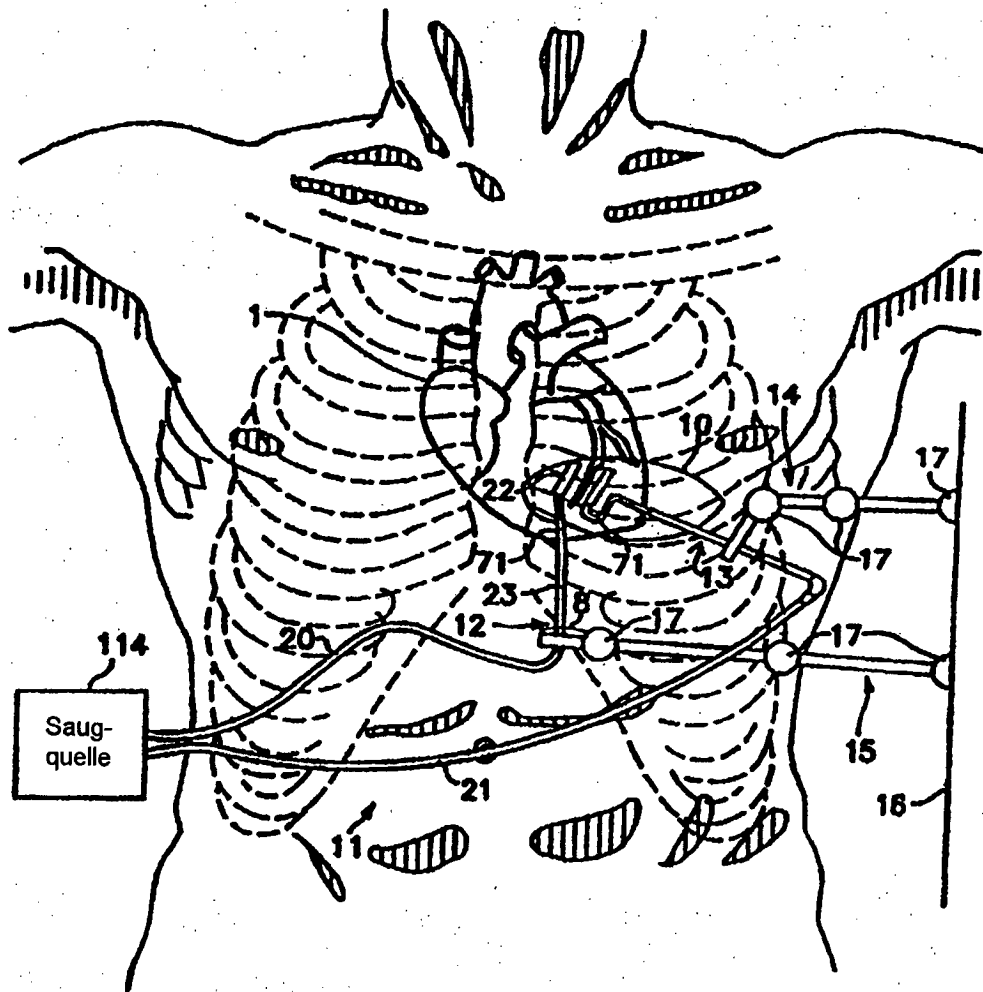


FIG. 1

FIG. 2a

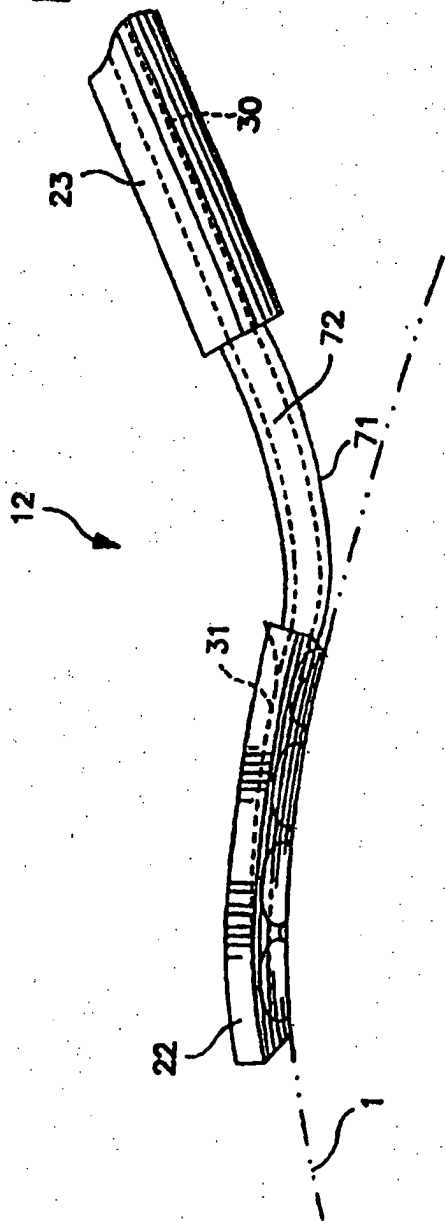
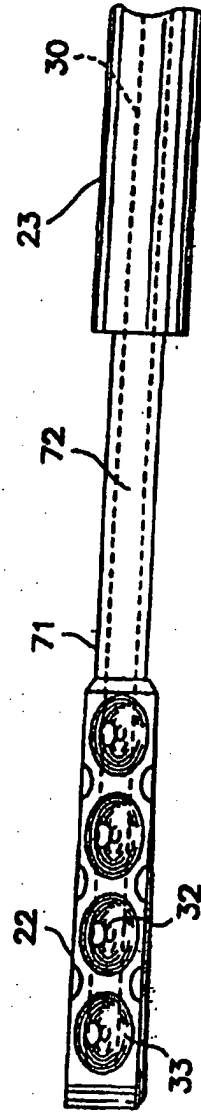
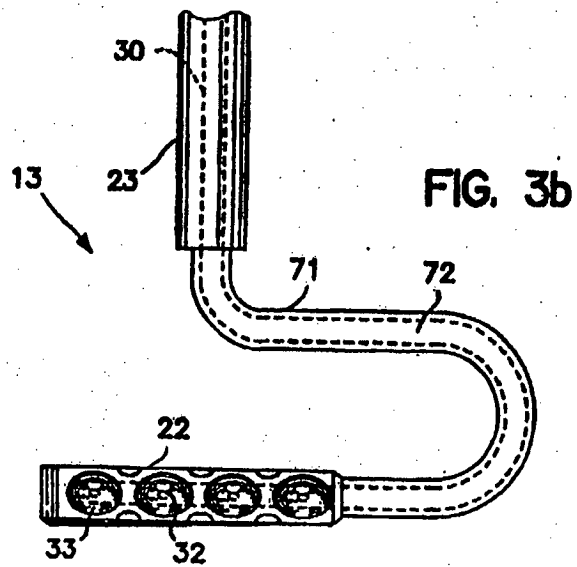
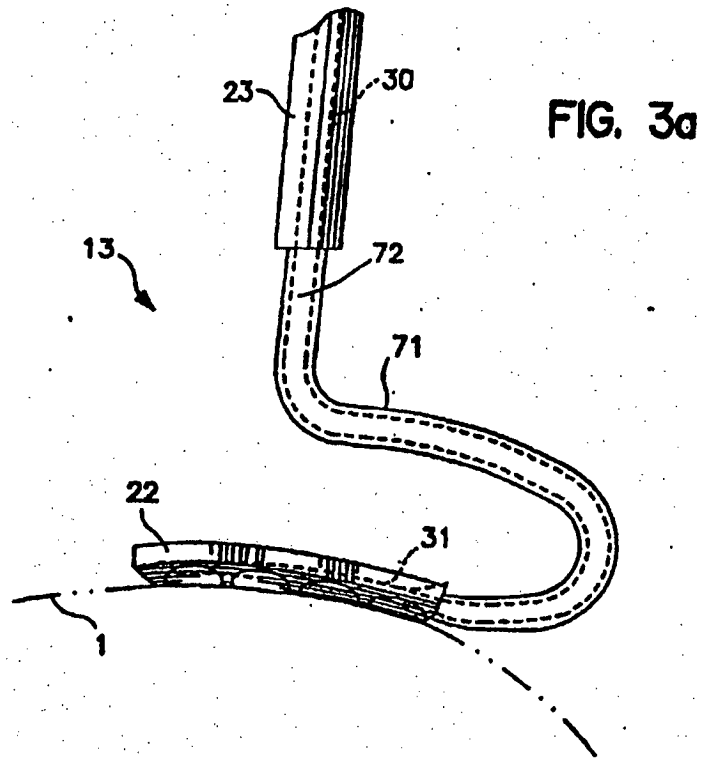


FIG. 2b





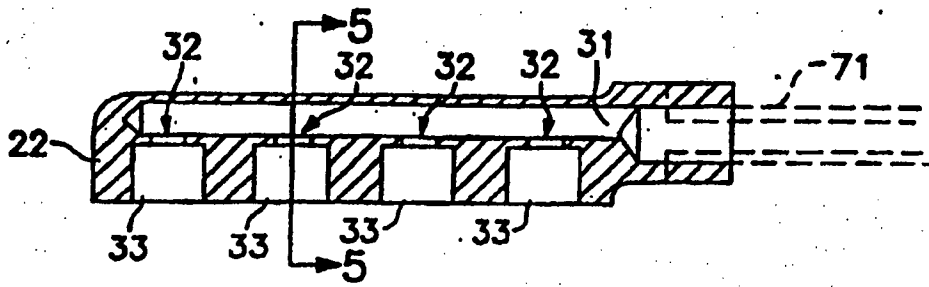


FIG. 4

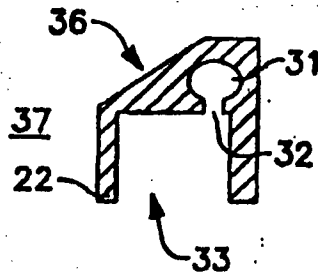


FIG. 5

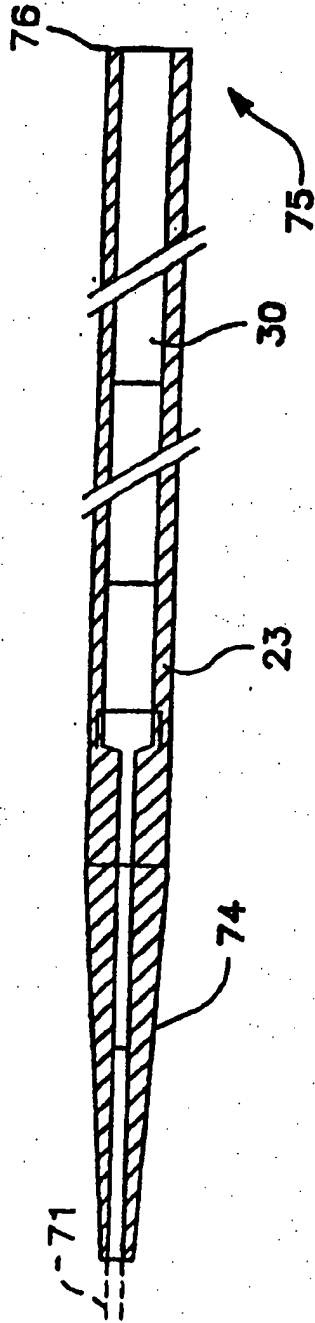


FIG. 6

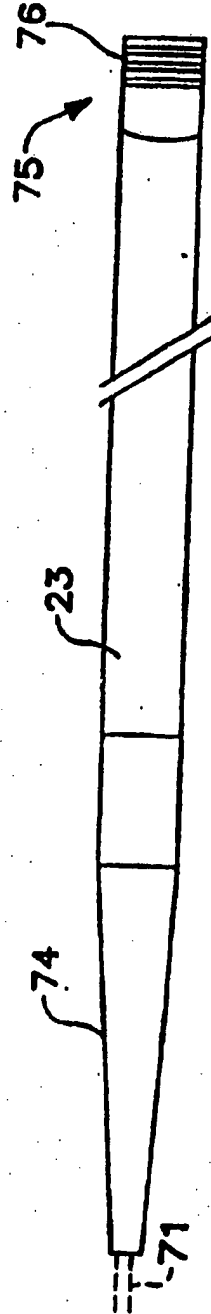


FIG. 7

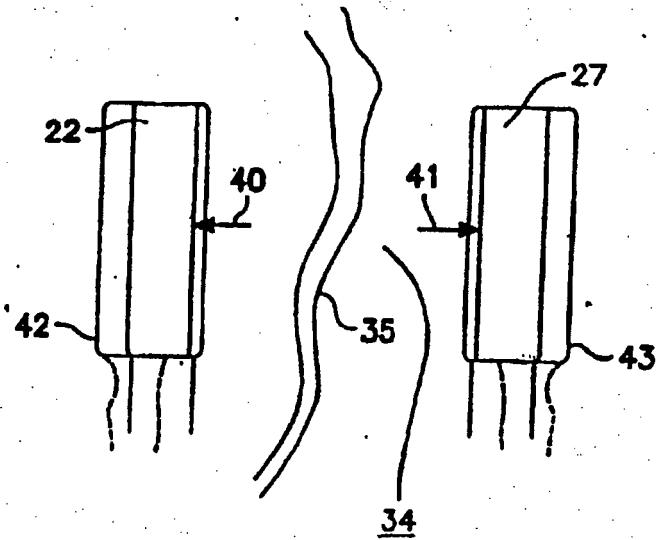


FIG. 8

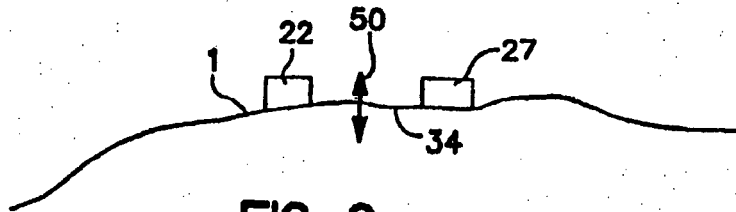


FIG. 9

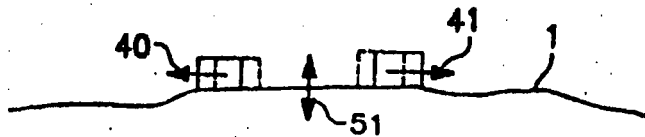


FIG. 10

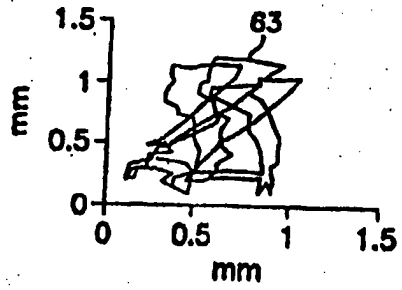


FIG. 12

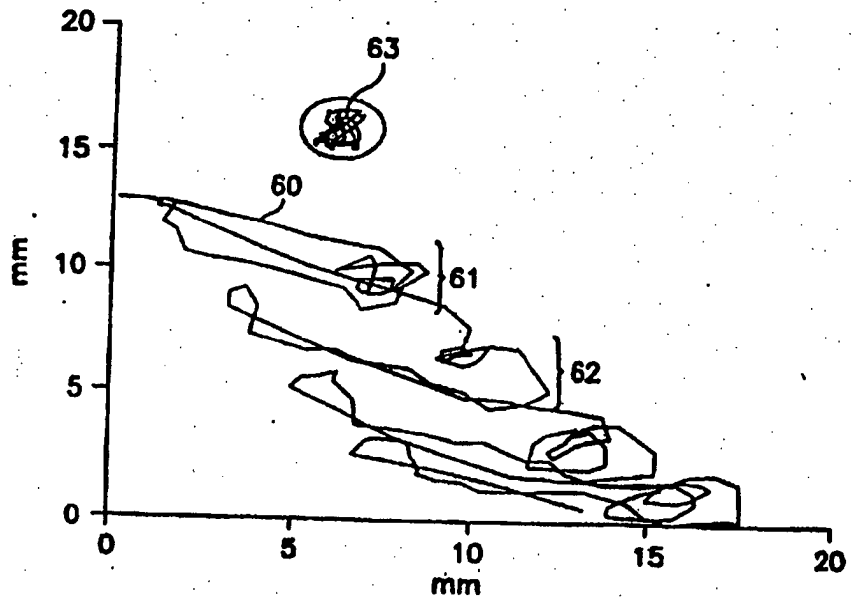


FIG. 11

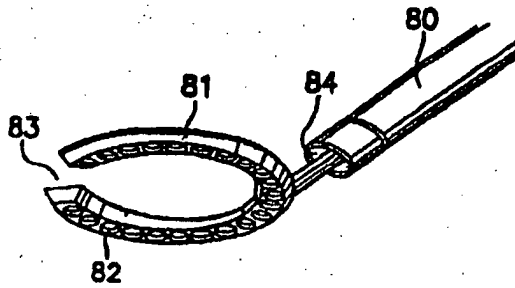


FIG. 13

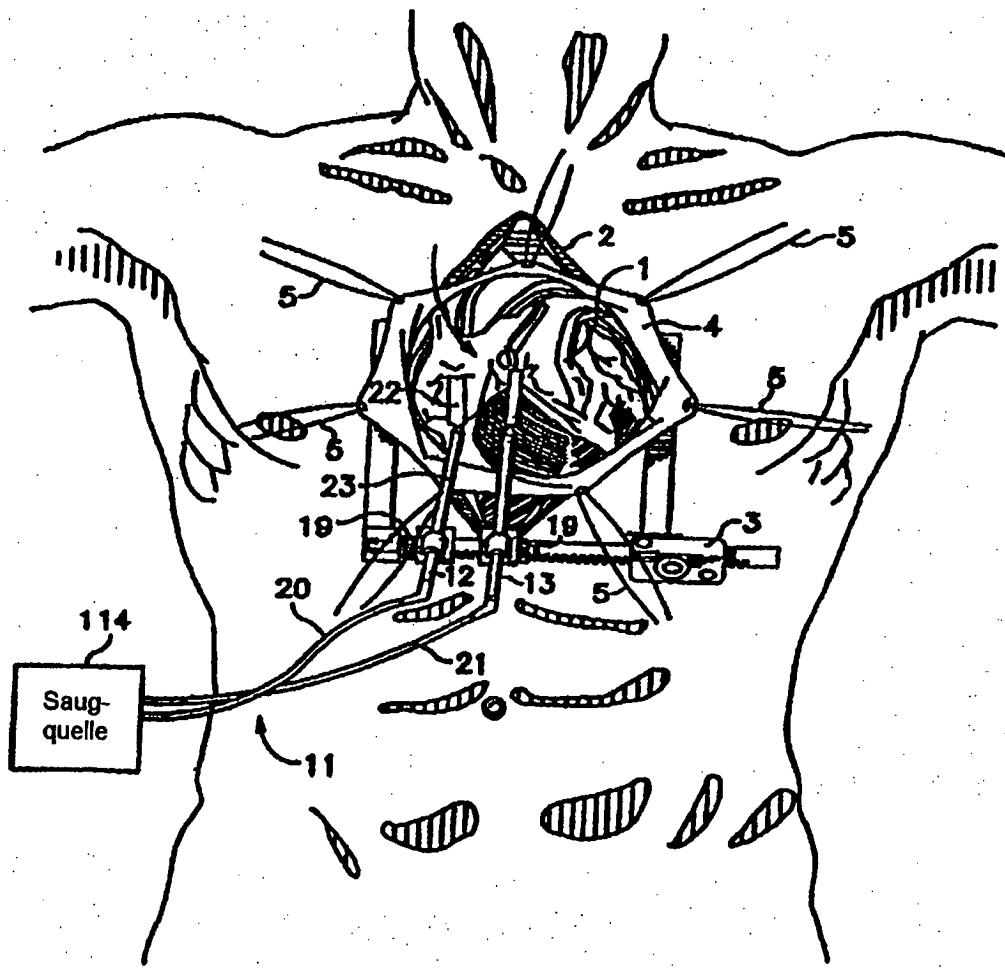
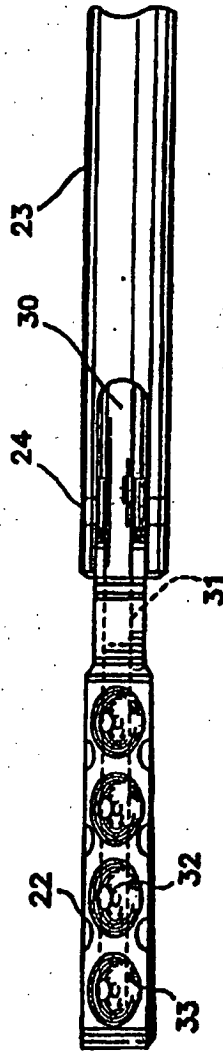
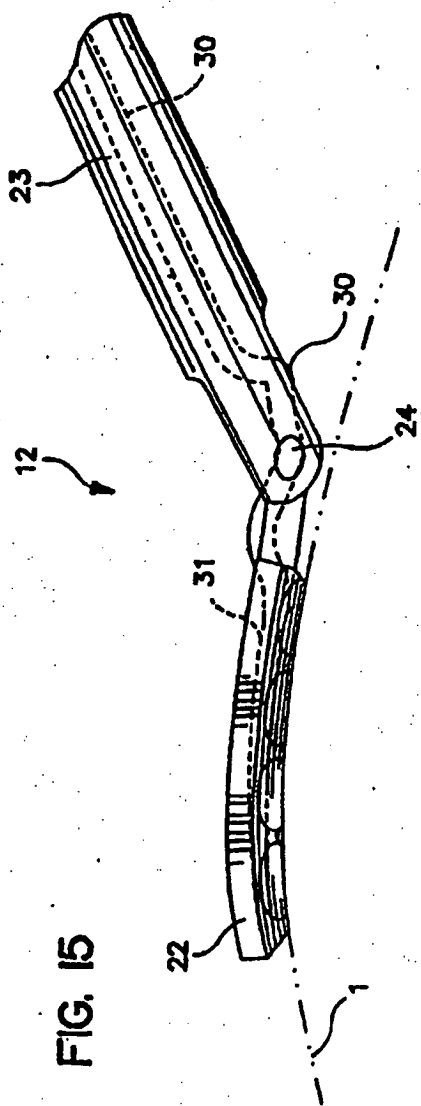
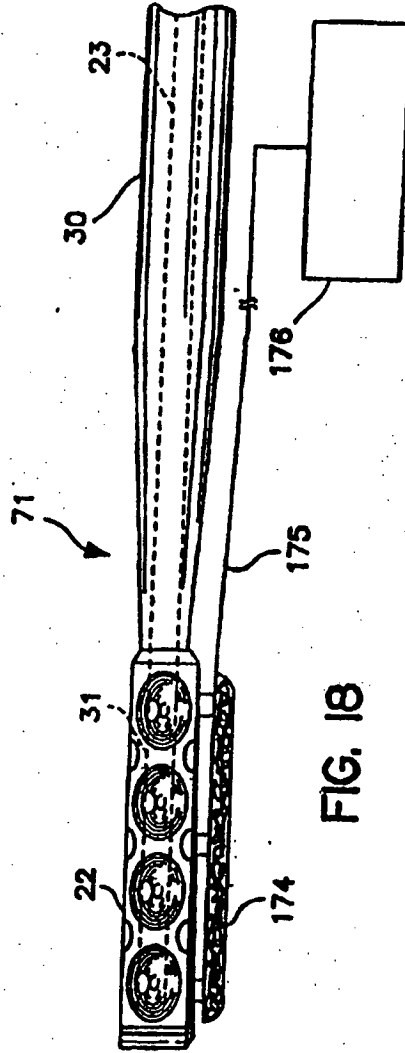
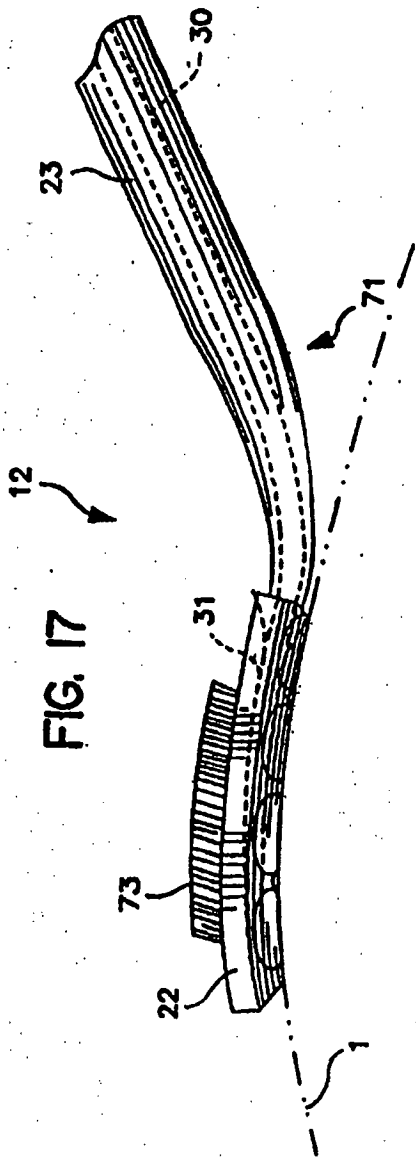


FIG. 14





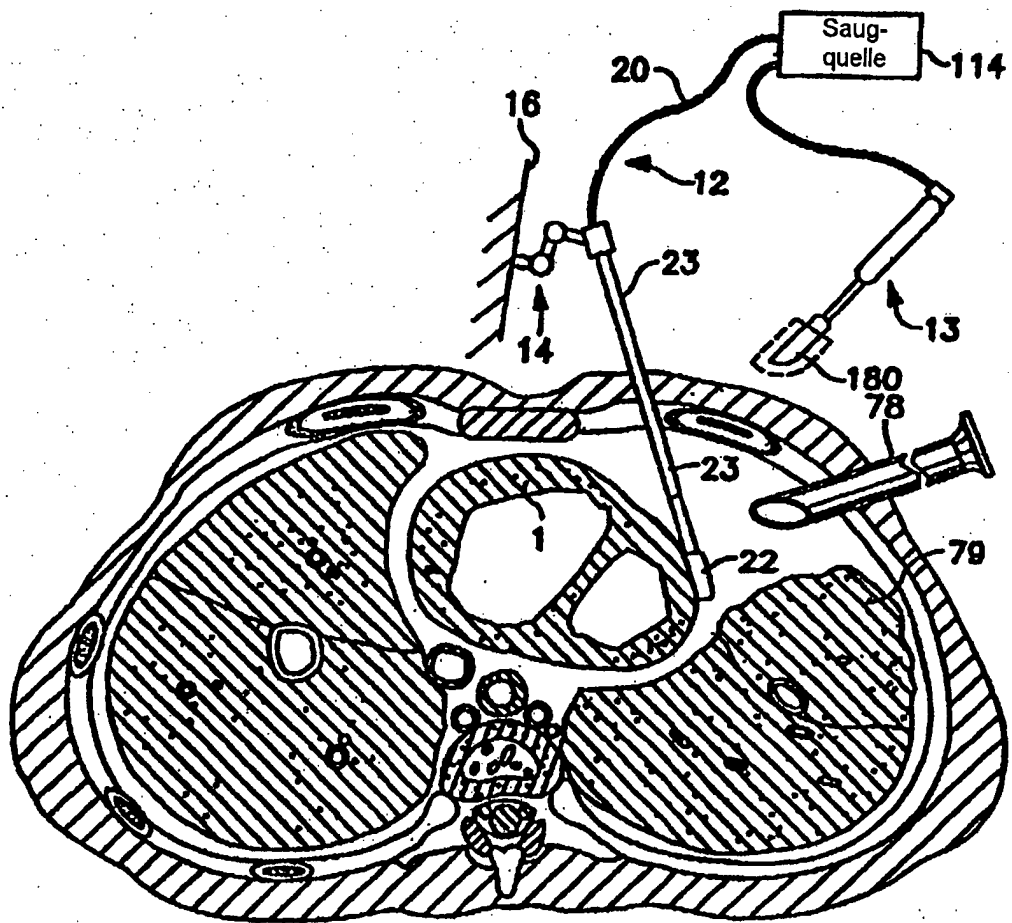


FIG. 19

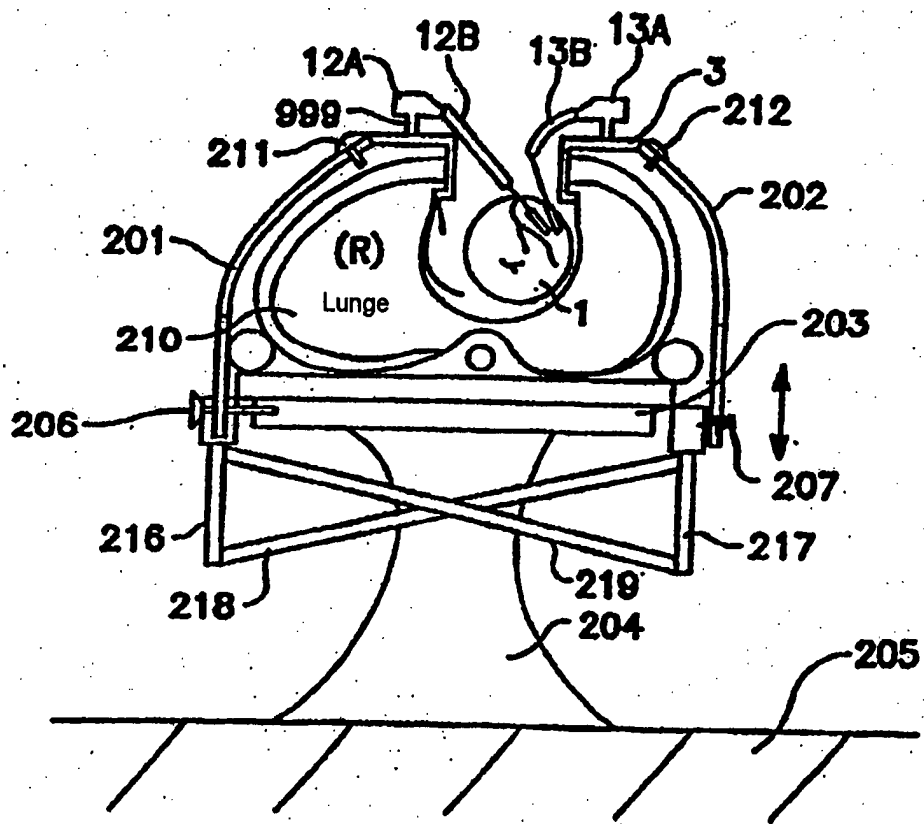


FIG. 20a

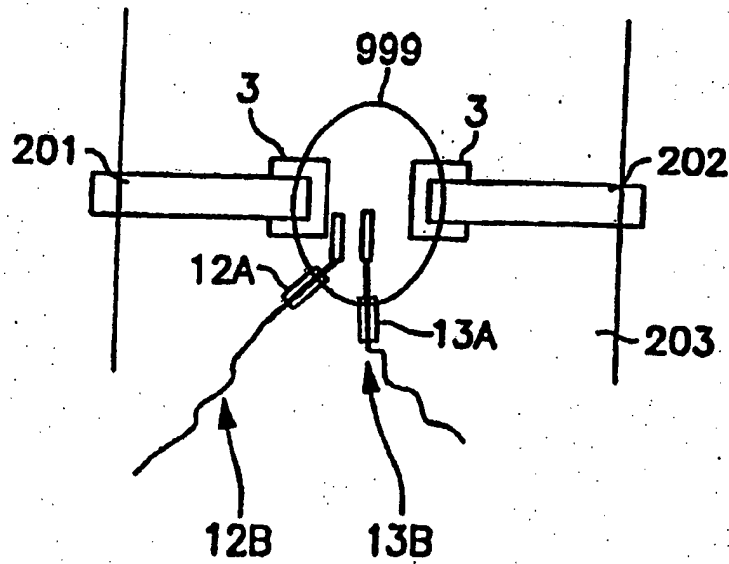


FIG. 20b

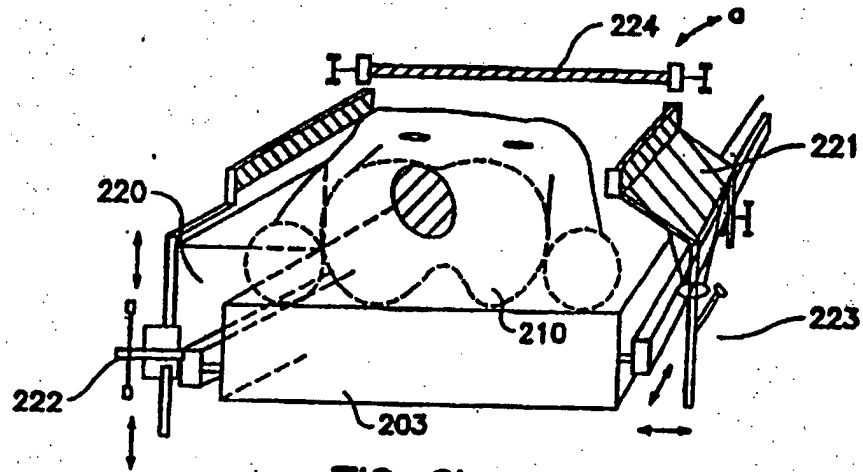


FIG. 21

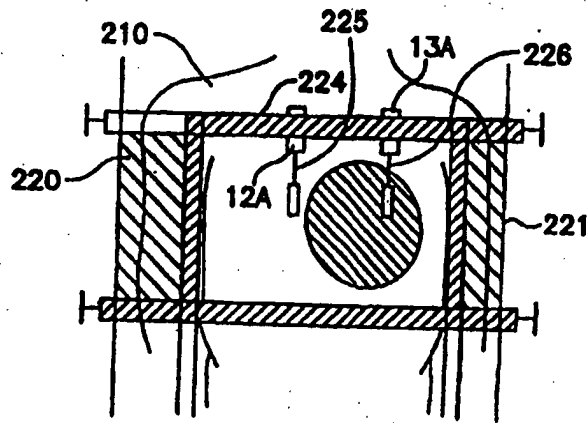


FIG. 22

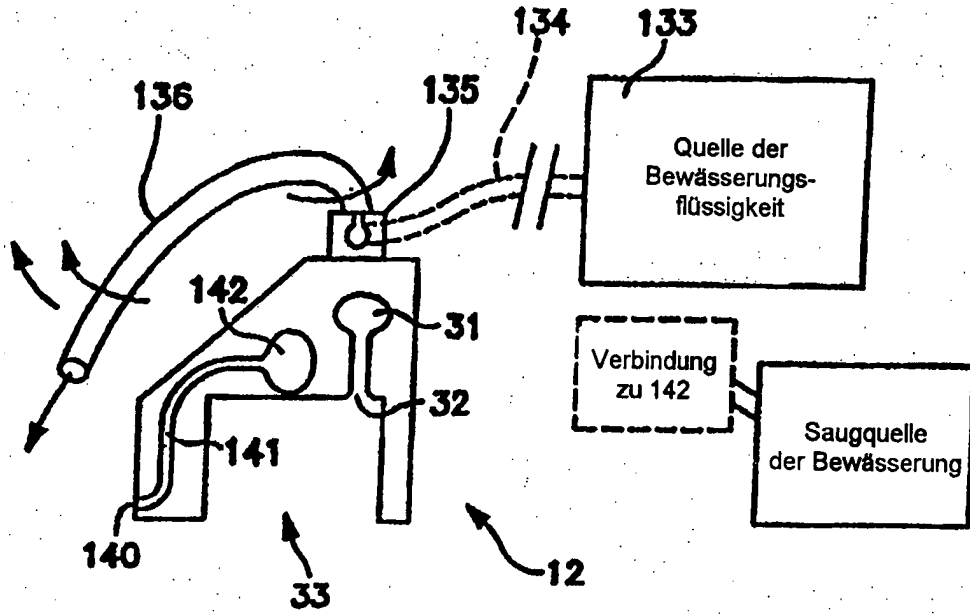


FIG. 23

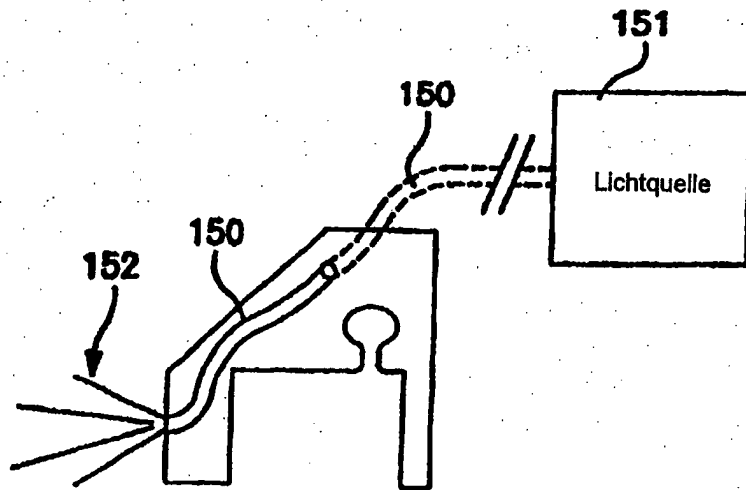


FIG. 24

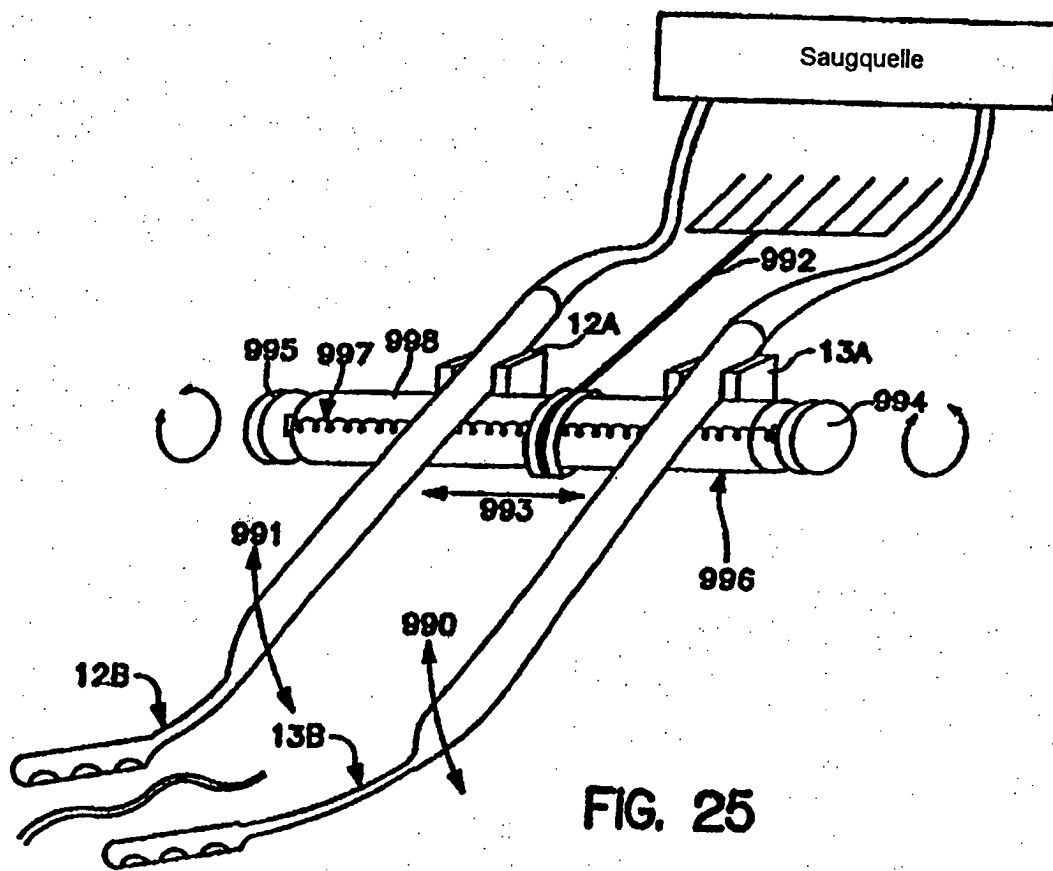


FIG. 25

FIG. 26a

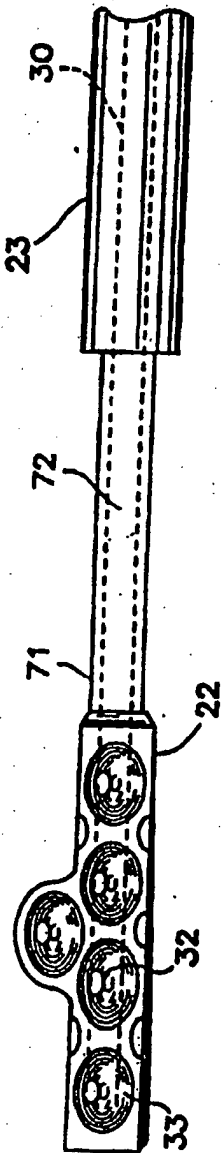
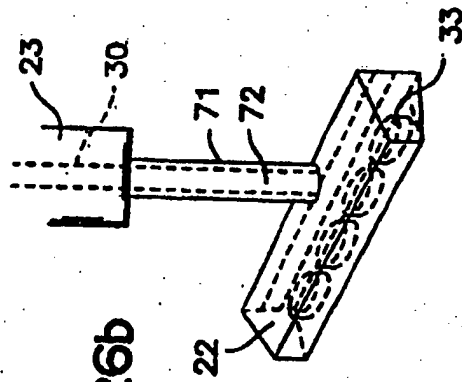
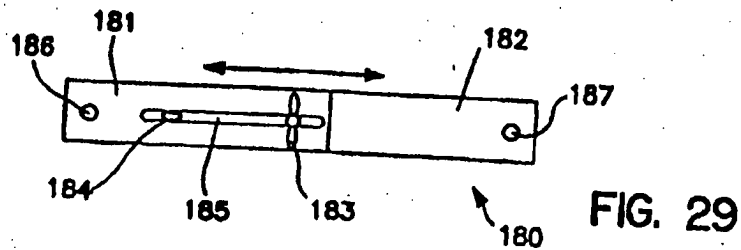
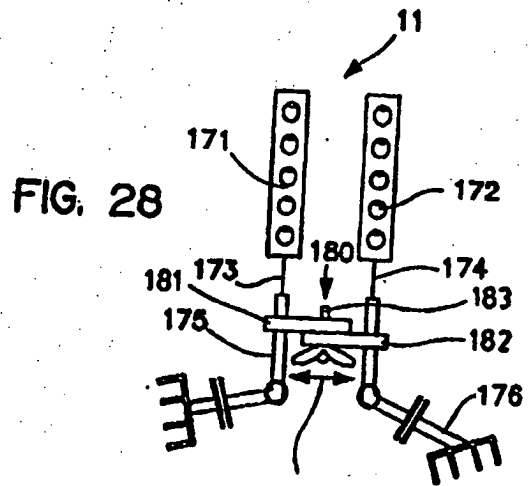
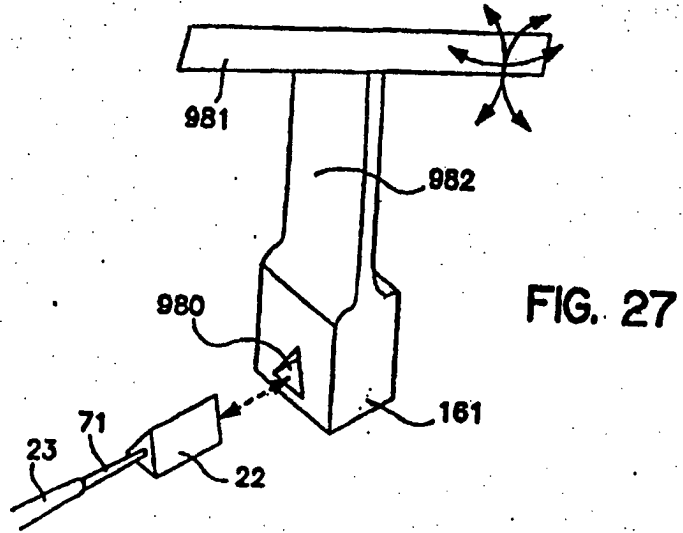


FIG. 26b





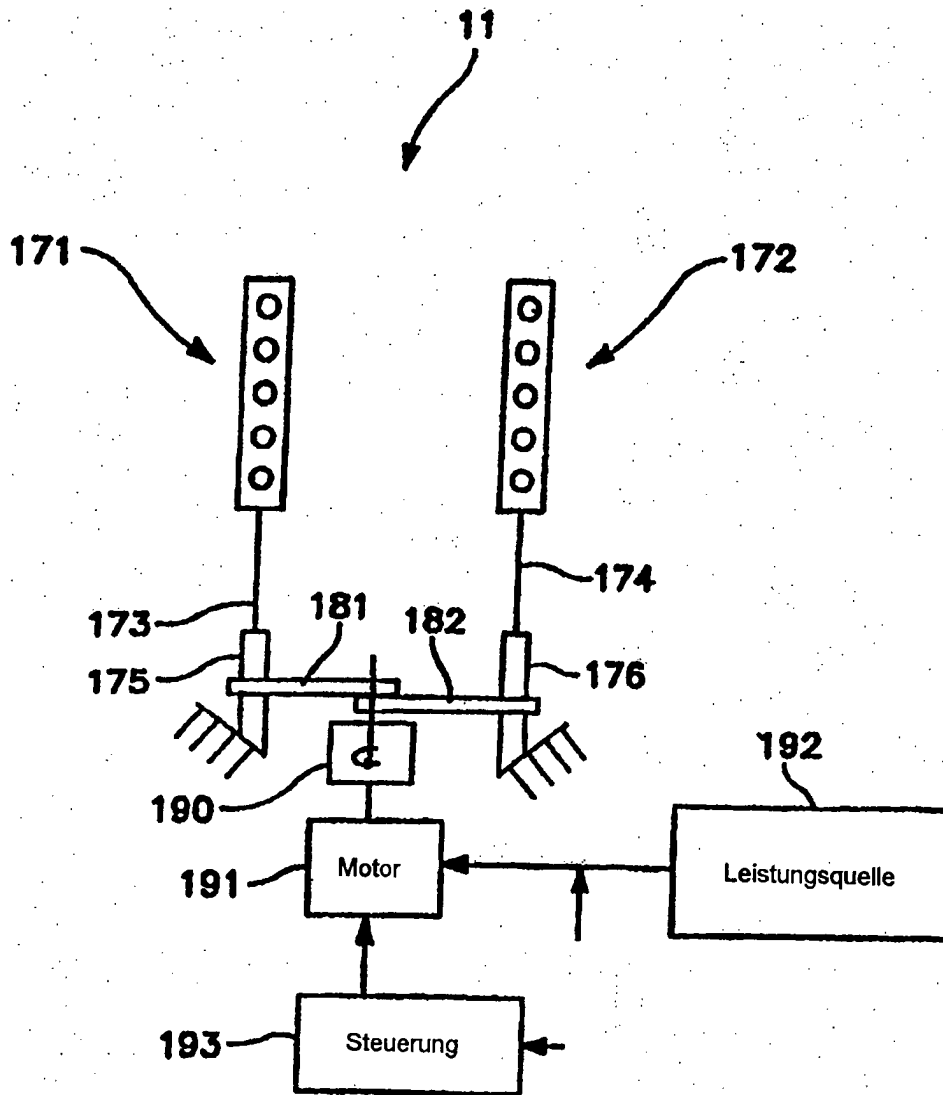


FIG. 30

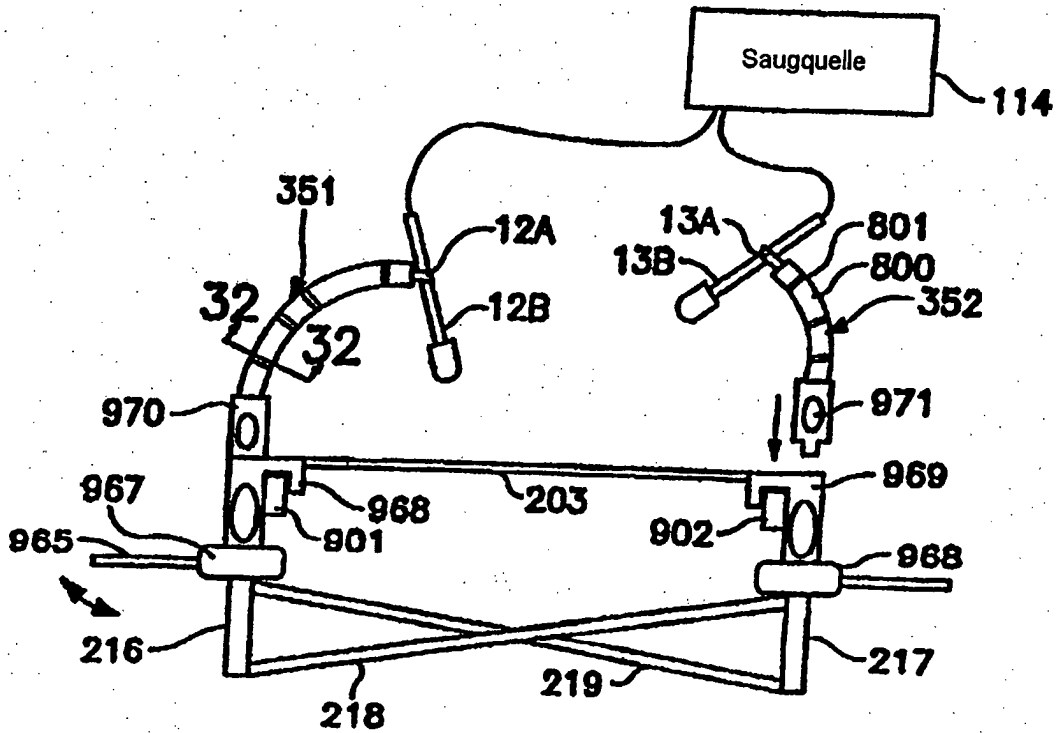


FIG. 31

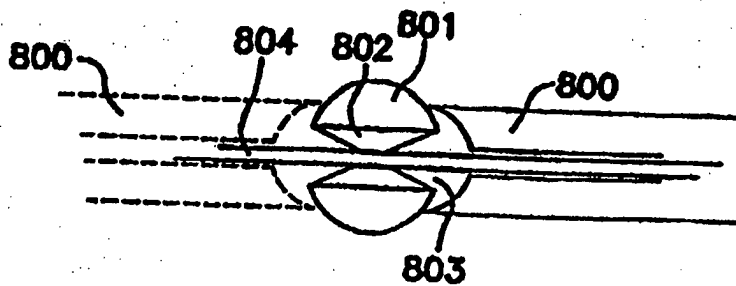


FIG. 32

