



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 696 32 061 T2 2004.10.21

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 858 293 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 696 32 061.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US96/17625

(96) Europäisches Aktenzeichen: 96 937 883.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 97/016123

(86) PCT-Anmeldetag: 31.10.1996

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 09.05.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 19.08.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 31.03.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 21.10.2004

(51) Int Cl.⁷: A61B 17/20

A61B 17/32, H01H 36/00

(30) Unionspriorität:

7117 P 31.10.1995 US
630125 10.04.1996 US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(73) Patentinhaber:

Smith & Nephew, Inc., Memphis, Tenn., US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

SJOSTROM, D., Douglas, Tewksbury, US

(54) Bezeichnung: MAGNETISCHES SCHALTELEMENT ZUR BETÄTIGUNG EINES CHIRURGISCHEN ELEMENTES

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 eingelebt, 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] Diese Erfindung bezieht sich auf Handstücke für motorisch angetriebene chirurgische Systeme.

[0002] Chirurgiehandstücke können eine Vielzahl von chirurgischen Instrumenten betreiben. Typischerweise umfasst ein Chirurgiehandstück ein Gehäuse, das einen Motor enthält. Der Motor dreht eine mit dem Motor gekoppelte Antriebswelle, um durch die Antriebswelle Kraft auf das chirurgische Instrument zu übertragen.

[0003] Ein Chirurgiehandstück kann auch einen oder mehrere Schalter zur Aktivierung und Steuerung des Motors umfassen. Beispielsweise beschreibt Rexroth, U.S. Patent Nr. 5,217,478 ein Chirurgiehandstück, das vier Schalter umfasst, die konfiguriert sind, um den Motor ein- und auszuschalten, die Drehrichtung des Motors zwischen vor- und rückwärts zu ändern und die Drehgeschwindigkeit des Motors zu erhöhen oder zu senken. Jeder Schalter umfasst ein Paar Schaltkontakte, die so positioniert sind, dass sie beim Herunterdrücken des Schalters leitend überbrückt werden.

[0004] Die strengen Anforderungen an sterilisierte Instrumentierung in der Chirurgie machen jedoch das Autoklavieren derartiger Handstücke erforderlich, allerdings schließen typische Sterilisierungstechniken dies aus, insbesondere, wenn Magnetschalter involviert sind. Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, dieses Problem zu lösen.

[0005] DE 28 20 437 offenbart eine elektrische Zahnbürste mit einem Magnetschalter zum Ein- und Ausschalten der Zahnbürste.

[0006] Demgemäß ist ein Gerät zum Steuern einer chirurgischen Vorrichtung bereitgestellt, das Folgendes beinhaltet:

ein Gehäuse; und
ein magnetisches Schaltelement, das ein magnetisch weiches Material beinhaltet, das auf dem Gehäuse montiert ist, wobei das magnetische Schaltelement Folgendes umfasst:
einen Magnet;
einen magnetischen Sensor, der so konfiguriert ist, dass er ein Steuersignal zum Steuern der chirurgischen Vorrichtung erzeugt, und
ein Stellglied, das zur Bewegung zwischen einer ersten Position, in der ein magnetisches Feld des Magneten von dem magnetischen Sensor entkoppelt ist, und einer zweiten Position auf dem Gehäuse montiert ist, um das magnetische Feld mit dem magnetischen Sensor zu koppeln, um eine relative Bewegung zwischen dem Magneten und dem magnetisch weichen Material zu bewirken und einen Wert des Steuersignals, das durch den magnetischen Sensor erzeugt wird, zu ändern.

[0007] In einem Aspekt zeichnet sich die Erfindung, im Allgemeinen, durch ein Gerät zum Steuern einer chirurgischen Vorrichtung aus. Das Gerät umfasst ein Gehäuse und ein oder mehrere magnetische Schaltelemente, das/die auf dem Gehäuse montiert ist/sind. Jedes magnetische Schaltelement umfasst einen Magneten, einen magnetischen Sensor und ein Stellglied. Der magnetische Sensor erzeugt ein Steuersignal zum Steuern der chirurgischen Vorrichtung. Das Stellglied ist auf dem Gehäuse montiert und bewegt sich von einer ersten Position, in der ein magnetisches Feld des Magneten von dem magnetischen Sensor entkoppelt ist, zu einer zweiten Position, um das magnetische Feld mit dem magnetischen Sensor zu koppeln, um einen Wert des Steuersignals, das durch den magnetischen Sensor erzeugt wird, zu ändern.

[0008] Die Erfindung stellt ein stabiles, solides Design bereit, das zwischen den mechanischen Bestandteilen keine Interaktion erfordert. Da keine mechanische Interaktion erforderlich ist, kann der Magnet von dem magnetischen Sensor physisch isoliert sein. Dies gewährleistet, dass die Schalter keinen Kriechweg in das Gerät bereitstellen, was wiederum bedeutet, dass das Gerät vollständig autoklavierbar hergestellt werden kann.

[0009] Ausführungsformen der Erfindung können eines oder mehrere der nachfolgenden Merkmale umfassen. Der Magnet kann mit dem Stellglied gekoppelt sein, so dass die Bewegung des Stellglieds die Bewegung des Magneten bewirkt. Des Weiteren kann das magnetisch weiche Material positioniert sein, um das durch den Magneten erzeugte magnetische Feld im Wesentlichen zu absorbieren, wenn sich das Stellglied in der ersten Position befindet, und kann positioniert sein, um das durch den Magneten erzeugte magnetische Feld im Wesentlichen nicht zu absorbieren, wenn sich das Stellglied in der zweiten Position befindet.

[0010] Der Magnet kann von dem magnetischen Sensor physisch isoliert sein. Beispielsweise kann der Magnet von dem magnetischen Sensor durch eine Wand des Gehäuses getrennt sein.

[0011] Das Gehäuse kann das Gehäuse eines Chirurgiehandstücks sein, das einen Motor enthält, und das durch den magnetischen Sensor erzeugte Steuersignal kann zum Steuern des Motorbetriebs verwendet werden.

[0012] Das magnetisch weiche Material kann eine Schalterunterseite mit einer zylindrischen Öffnung umfassen, und der Magnet kann in der zylindrischen Öffnung positioniert sein, wenn sich das Stellglied in der ersten Position befindet, und über die zylindrische Öffnung hinaus erstreckt werden, wenn sich das Stellglied in der zweiten Position befindet. Die zylind-

rische Öffnung kann über einer Vertiefung in einer Außenfläche des Gehäuses positioniert sein, die zum Empfangen des Magneten konfiguriert ist und eine verschlossene Unterseite aufweist.

[0013] Das magnetisch weiche Material kann auch eine Schalterabdeckung umfassen, die an dem Magneten gesichert ist. Die Schalterabdeckung kann durch eine Feder von der zylindrischen Öffnung weg vorgespannt sein und die Schalterunterseite und die Schalterabdeckung können mechanisch miteinander verriegelt sein.

[0014] Der magnetische Sensor kann auf einer im Wesentlichen flachen Leiterplatte, die innerhalb des Gehäuses positioniert ist, montiert sein. Beispiele von magnetischen Sensoren umfassen Hall-Effekt-Vorrichtungen und Reedschalter.

[0015] Eine Entfernung zwischen einer Position des Magneten, wenn sich das Stellglied in der ersten Position befindet, und einer Position des Magneten, wenn sich das Stellglied in der zweiten Position befindet, kann kleiner als 0,1 Inch (2,6 mm) sein. Die Entfernung kann beispielsweise in der Größenordnung von 0,06 Inch (1,53 mm) liegen.

[0016] In einem weiteren Aspekt zeichnet sich die Erfindung, im Allgemeinen, durch ein Gerät zum Steuern einer chirurgischen Vorrichtung aus. Das Gerät umfasst ein Gehäuse und magnetische Schaltelemente, die auf dem Gehäuse montiert sind. Jedes magnetische Schaltelement kann einen Magneten, der außerhalb des Gehäuses positioniert ist, einen magnetischen Sensor, der innerhalb des Gehäuses positioniert ist und von dem Magneten durch eine Wand des Gehäuses physisch isoliert ist, und ein Stellglied, das zur Bewegung von einer ersten Position, in der ein magnetisches Feld des Magneten von dem magnetischen Sensor entkoppelt ist, zu einer zweiten Position auf dem Gehäuse montiert ist, um das magnetische Feld mit dem magnetischen Sensor zu koppeln, um einen Wert eines Steuersignals, das durch den magnetischen Sensor erzeugt wird, zu ändern, umfassen.

[0017] Ausführungsformen der Erfindung können eines oder mehrere der nachfolgenden Merkmale umfassen. Jedes der magnetischen Schaltelemente kann ein magnetisch weiches Material umfassen und kann so konfiguriert sein, dass die Bewegung des Stellglieds relative Bewegung zwischen dem Magneten und dem magnetisch weichen Material bewirkt. Der Magnet kann beispielsweise mit dem Stellglied gekoppelt sein, so dass die Bewegung des Stellglieds die Bewegung des Magneten bewirkt.

[0018] Das magnetisch weiche Material kann eine Schalterabdeckung, die an dem Magneten gesichert ist, und eine Schalterunterseite mit einer zylindri-

schen Öffnung umfassen. Der Magnet kann in der zylindrischen Öffnung positioniert sein, wenn sich das Stellglied in der ersten Position befindet, und über die zylindrische Öffnung hinaus erstreckt werden, wenn sich das Stellglied in der zweiten Position befindet. Das magnetisch weiche Material kann außerdem konfiguriert sein, um ein durch den Magneten erzeugtes magnetisches Feld im Wesentlichen zu absorbieren, wenn sich das Stellglied in der ersten Position befindet, und das durch den Magneten erzeugte magnetische Feld im Wesentlichen nicht zu absorbieren, wenn sich das Stellglied in der zweiten Position befindet.

[0019] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein chirurgisches System bereitgestellt, das das wie oben beschriebene Gerät und ein chirurgisches Instrument beinhaltet.

[0020] In einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein wie oben beschriebenes chirurgisches System in Form eines Kits bereitgestellt.

[0021] Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen, einschließlich der Zeichnungen, und aus den Ansprüchen deutlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines Chirurgiehandstücks.

[0023] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm eines chirurgischen Systems, einschließlich des Handstücks aus **Fig. 1**.

[0024] **Fig. 3A** ist eine Querschnittsansicht von der Seite eines Chirurgiehandstücks.

[0025] **Fig. 3B** ist ein vergrößerter Teil der Querschnittsansicht aus **Fig. 3A**.

[0026] **Fig. 4A** ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht von oben eines magnetischen Schaltelements des Handstücks aus **Fig. 1**.

[0027] **Fig. 4B** ist eine perspektivische Ansicht von unten des magnetischen Schaltelements aus **Fig. 4A**.

[0028] **Fig. 4C** ist eine Querschnittsansicht eines alternativen magnetischen Schaltelements.

[0029] **Fig. 4D** ist eine Querschnittsansicht des magnetischen Schaltelements aus **Fig. 4A** in einer heruntergedrückten Position.

[0030] **Fig. 5A** ist eine Draufsicht einer Leiterplatte des Handstücks aus **Fig. 1**.

[0031] **Fig. 5B** ist eine Endansicht der Leiterplatte aus **Fig. 5A**.

[0032] **Fig. 6A** ist eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Instruments, das zur Befestigung an dem Handstück aus **Fig. 1** konfiguriert ist.

[0033] **Fig. 6B** ist eine perspektivische Ansicht einer Nabe und Antriebswelle des chirurgischen Instruments aus **Fig. 6A**.

[0034] **Fig. 6C** ist eine Seitenansicht der Nabe und Antriebswelle aus **Fig. 6B**.

[0035] **Fig. 7A** ist eine Seitenansicht im Schnitt einer Grenzfläche zwischen dem Handstück aus **Fig. 1** und der Nabe und Antriebswelle aus **Fig. 6A–6C** entlang der Längsachse des Handstücks.

[0036] **Fig. 7B** ist eine Seitenansicht im Schnitt der Grenzfläche aus **Fig. 7A**, wobei sie von der Längsachse des Handstücks versetzt ist.

[0037] **Fig. 8A–8D** sind Funktionsdiagramme der Einklinkmechanismen der Grenzfläche aus **Fig. 7A**.

[0038] **Fig. 9A** ist eine Seitenansicht eines alternativen Einklinkmechanismus.

[0039] **Fig. 9B** ist eine Draufsicht eines Endes eines Handstücks, das zur Interaktion mit dem Einklinkmechanismus aus **Fig. 9A** konfiguriert ist.

[0040] **Fig. 9C** ist ein Aufriss des Handstückendes aus **Fig. 9B** entlang Schnitt 9C–9C.

[0041] **Fig. 9D–9H** sind Seiten- und Draufsichten anderer Einklinkmechanismen.

[0042] **Fig. 10A–10C** sind perspektivische Ansichten und Draufsichten eines alternativen Einklinkmechanismus.

[0043] **Fig. 11A** und **Fig. 11B** sind perspektivische Ansichten eines alternativen Einklinkmechanismus.

[0044] **Fig. 12** ist eine Seitenansicht eines Adapters, der den Einklinkmechanismus aus **Fig. 6A–6C** umfasst.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0045] Bezug nehmend auf **Fig. 1** und **2** ist ein motorisiertes, wiederverwendbares Chirurgiehandstück **100** (**Fig. 1**) konfiguriert, um eine Vielzahl von wegwerbaren (oder wiederverwendbaren) chirurgischen Instrumenten zu betätigen. Das Handstück weist eine im Allgemeinen zylindrische Form mit einem tränennförmigen Querschnitt auf und umfasst ein Gehäuse **105**, das aus einem nichtmagnetischen Material wie

etwa Aluminium hergestellt ist. Das Handstück umfasst an seinem distalen Ende eine zylindrische Bohrung **110** zur Anfügung eines chirurgischen Instruments. Innerhalb der Bohrung **110** befindet sich eine Antriebswelle **115**, die mit einem innerhalb des Handstücks **100** positionierten Motor **120** gekoppelt ist. Das Handstück umfasst Druckknopfschalter **125**, **130** und **135**, die Signale zur Verwendung bei der Steuerung des Motors **120** erzeugen. Das die Druckknopfschalter **125**, **130** und **135** umfassende Handstück **100** ist vollständig autoklavierbar.

[0046] Das Handstück **100** wird bei einem chirurgischen System **200** eingesetzt, welches das Handstück, eine Konsole **205**, ein chirurgisches Instrument **300** (oder einen Satz chirurgischer Instrumente) und eine Fusssteuerungsanordnung **210** umfasst. Ein innerhalb der Konsole **205** positionierter Prozessor **215** steuert die Betriebsdrehzahl und Richtung des Motors **120** des Handstücks **100**. Dieses steuert seinerseits die Betriebsdrehzahl und Richtung des chirurgischen Instruments **300**. Wenn beispielsweise das chirurgische Instrument **300** einen sich um die Längsachse **140** des Handstücks **100** drehenden aktiven Abschnitt **305** (wie etwa ein Schneidmesser oder eine abschürfende Fräse) umfasst, steuert der Prozessor **215** die Richtung und Drehzahl, bei der sich der aktive Abschnitt **305** dreht.

[0047] Der Prozessor **215** steuert den Motor **120** in Abhängigkeit von Signalen von den Druckknopfschaltern **125**, **130** und **135**, der Konsole **205** und der Fusssteuerungsanordnung **210**. Des Weiteren stellt das Handstück **100**, wie unten erörtert, dem Prozessor **215** Informationen hinsichtlich der Instrumentart des in dem Handstück positionierten chirurgischen Instruments bereit. Das Handstück **100** ist mit einer Konsole **205** über ein Kabel **145**, das an dem proximalen Ende des Handstücks mittels eines Klemmzugs mit Gewinde **146** befestigt ist, verbunden.

[0048] Zusätzlich zu dem Prozessor **215** umfasst die Konsole **205** einen Leistungsschalter **220** zur Aktivierung oder Deaktivierung des Systems und Knöpfe zur Erhöhung (**225**) oder Senkung (**230**) der Geschwindigkeit des Handstückmotors **120**. Zur Informationsanzeige umfasst die Konsole einen fluoreszenten 16-Zeichenbildschirm **235** für Diagnosemeldungen, Digitalanzeigen der Motorenendrehzahl (**240**) und des zulässigen Bereichs für die Motorenendrehzahl (**245**, **250**) und eine Säulendiagrammanzeige **255** der Motorenendrehzahl innerhalb des zulässigen Bereichs. Die Fusssteuerungsanordnung **210** ist durch ein Kabel **260** an der Konsole **205** befestigt und gestattet einer Bedienungsperson das Wählen zwischen Vorwärts-, Rückwärts- und Oszillations-Betriebsmodi für den Motor **120** des Handstücks **100**. Als Alternative kann die Fusssteuerungsanordnung verwendet werden, um die Position eines laufenden Abschnitts des chirurgischen Instruments zu steuern.

[0049] Auch auf **Fig. 3A** und **3B** Bezug nehmend sind die drei Druckknopfschalter **125**, **130** und **135** am Äußern des Gehäuses **105** befestigt und sind von dem mit den Schaltern verknüpften elektronischen Kreislauf durch eine Wand des Gehäuses physisch isoliert. Die Isolierung gewährleistet, dass die Schalter keinen Kriechweg zur Elektronik bereitstellen und gewährleistet dadurch, dass das Handstück **100** und die Schalter **125**, **130** und **135** autoklavierbar sind. Außerdem ist keine separate Abdichtung zur Isolierung der Schalter von dem Kreislauf erforderlich. Die runden und identisch bemessenen Schalter befinden sich nahe des distalen Endes des Handstücks **100** und sind in einer dreieckigen Konfiguration angeordnet. Es könnten weniger oder mehr Schalter (z. B. zwei oder vier Schalter) verwendet werden und die Schalter könnten in einer anderen Konfiguration angeordnet sein.

[0050] Wie schon erläutert, stellen die Schalter **125**, **130** und **135** dem Prozessor **215** durch das Kabel **145** Signale bereit, und der Prozessor **215** verwendet die Steuersignale, um den Motor **120** in dem Handstück **100** zu steuern. Die Funktionen der Schalter brauchen nicht ausdrücklich definiert zu werden und können durch das Programmieren des Prozessors **215** konfiguriert werden. Der Schalter **125** kann beispielsweise den Prozessor **215** dazu veranlassen, den Motor **120** zu steuern, dass er Vorwärts-, Rückwärts- und Oszillations-Betriebsmodi durchläuft, während der Schalter **130** den Prozessor dazu veranlasst, einen zyklischen Bereich von Geschwindigkeiten zu durchlaufen und der Schalter **135** veranlasst den Prozessor dazu, den Motor zu aktivieren oder deaktivieren.

[0051] In einer anderen Konfiguration veranlassen die Schalter den Prozessor entsprechend dazu, den Motor zu steuern, um in einem Vorwärtsmodus (Schalter **125**), einem Rückwärtsmodus (Schalter **130**) oder einem Oszillationsmodus (Schalter **135**) zu laufen. In dieser alternativen Konfiguration aktiviert das Herunterdrücken eines beliebigen der Schalter den Motor und veranlasst den Motor dazu, in dem entsprechenden Modus zu laufen. Danach deaktiviert das Herunterdrücken eines beliebigen Schalters den Motor. Um von dem vorwärts laufenden Modus zu dem rückwärts laufenden Modus zu schalten, würde eine Bedienungsperson beispielsweise einen beliebigen der drei Schalter herunterdrücken, um den Motor zu deaktivieren und würde anschließend den Schalter **130** herunterdrücken, um den Motor in dem Rückwärtsmodus wiederzuaktivieren.

[0052] Jeder der Schalter **125**, **130** und **135** kann auch mehrere Funktionen aufweisen. Beispielsweise kann das schnelle Herunterdrücken eines Schalters den Motor dazu veranlassen, zwischen den Vorwärts- und Rückwärts-Betriebsmodi zu schalten, während das fortwährende Herunterdrücken des

Schalters den Motor dazu veranlasst, in einem Oszillationsmodus zu laufen. Ähnlich kann das schnelle Herunterdrücken eines Schalters den Motor aktivieren, während das fortwährende Herunterdrücken des Schalters die Geschwindigkeit des Motors allmählich erhöht oder die Position eines taufenden Abschnitts des chirurgischen Instruments, wie oben erörtert, steuert.

[0053] Auch auf **Fig. 4A** und **4B** Bezug nehmend, beinhaltet jeder Schalter **125**, **130** und **135** ein magnetisches Schaltelement **400**, das einen von einem magnetisch weichen Material umgebenen Permanentmagneten **405** umfasst. Das magnetisch weiche Material absorbiert das durch den Magneten **405** erzeugte magnetische Feld, um den Magneten parallel zu schalten, um zu verhindern, dass das magnetische Feld den Schaltkreislauf im Handstück in Betrieb setzt, bis der Schalter durch die Bedienungsperson heruntergedrückt wird und dies tut, ohne im Laufe der Zeit magnetisiert zu werden.

[0054] Jeder der Schalter **125**, **130** und **135** umfasst einen über dem magnetischen Schaltelement **400** positionierten Gummibalg **150**. Die Gummibalge **150** sind in einer Lage Silikongummi **155**, die an dem Gehäuse **105** des Handstücks **100** durch eine Metallabdeckung **160** gesichert ist, gebildet. Der Permanentmagnet **405** jedes magnetischen Schaltelements **400** ist an einer Schalterabdeckung **410** gesichert und innerhalb einer zylindrischen Öffnung **415** einer Schalterunterseite **420** positioniert. Die Schalterabdeckung **410** dient als ein Stellglied für den Schalter. Eine Feder **425** spannt die Schalterabdeckung **410** von der Schalterunterseite **420** weg vor, und ein Gummibalg **150** hält das Schaltelement **400** als einzelne Einheit bei. In einer alternativen Anordnung sind die Schalterabdeckung **410** und die Schalterunterseite **420**, wie in **Fig. 4C** dargestellt, mechanisch miteinander verriegelt, so dass der Gummibalg **150** nicht zur Beibehaltung des Schaltelements **400** als einzelne Einheit nützlich ist. Die Schalterabdeckung **410**, die Schalterunterseite **420** und die Feder **425** sind aus einem magnetisch weichen Material, wie etwa Carpenter **430F** Solenoid-Qualität magnetisch weichem rostfreiem Stahl hergestellt. Andere magnetisch weiche Materialien, wie etwa magnetisch weiches Eisen, könnten auch verwendet werden, jedoch wird magnetisch weicher rostfreier Stahl wegen seiner Korrosionsbeständigkeit eingesetzt.

[0055] Die magnetischen Schaltelemente **400** sind positioniert und konfiguriert, dass sie mit entsprechenden Hall-Effekt-Sensoren, die von den Schaltelementen physisch isoliert sind, interagieren. Jedes magnetische Schaltelement **400** ist in einem ausgesparten Abschnitt **165** des Gehäuses **105** positioniert. Im Besonderen ist jedes magnetische Schaltelement **400** auf einer ausgesparten Ablage **170** positioniert, die bemessen ist, um die Schalterunterseite

420 aufzunehmen, und liegt über einer Vertiefung **175** in dem Gehäuse. Die Vertiefung **175** weist einen etwas größeren Durchmesser als der Durchmesser der zylindrischen Öffnung **415** der Schalterunterseite **420** auf und weist eine verschlossene Unterseite auf. An der Unterseite der Vertiefung **175**, die dem Schalter **135** entspricht, befindet sich eine Wand **180** des Gehäuses **105**, die das magnetische Schaltelement **400** von einem dem Schalter **135** entsprechenden Hall-Effekt-Sensor **500** physisch isoliert. Diese physische Isolation stellt eine Barriere gegenüber jeglichem potentiellen Kriechweg durch den Schalter **135** bereit. Da das Gehäuse **105** jedoch aus Aluminium, einem nichtmagnetischen Material, hergestellt ist, ist das magnetische Schaltelement **400** von dem Hall-Effekt-Sensor **500** nicht magnetisch isoliert.

[0056] Wenn der Schalter **135** nicht heruntergedrückt ist, ist der Permanentmagnet **405** innerhalb eines durch die Schalterabdeckung **410** und die Schalterunterseite **420** definierten Volumens positioniert. Wie oben erwähnt, absorbieren diese Elemente das durch den Permanentmagneten **405** erzeugte magnetische Feld. Wenn der Permanentmagnet **405** innerhalb des durch die Schalterabdeckung **410** und die Schalterunterseite **420** definierten Volumens positioniert ist, vervollständigen diese Elemente, zusammen mit der Feder **425**, einen magnetischen Kreislauf, der verhindert, dass ein bedeutender Abschnitt des durch den Permanentemagneten **405** erzeugten magnetischen Feldes (wenn nicht das gesamte magnetische Feld) den Hall-Effekt-Sensor **500** erreicht. Das heißt, das magnetische Feld wird vom Hall-Effekt-Sensor **500** entkoppelt.

[0057] Wie in **Fig. 4D** dargestellt, bewirkt das Herunterdrücken des Schalters **135**, dass ein Abschnitt des Magneten **405** sich über die Schalterunterseite **420** in die Vertiefung **175** hinein erstreckt. Wie oben erwähnt, ist das Gehäuse **105** des Handstücks **100** aus Aluminium, einem Material, das das magnetische Feld nicht absorbiert und das den Magneten **405** nicht parallel schaltet, hergestellt. Demzufolge bewirkt das Herunterdrücken des Schalters **135**, dass sich ein Abschnitt des Magneten **405** von einer parallel geschalteten Position zu einer relativ nicht parallel geschalteten Position bewegt. Wenn sich der Magnet **405** in der nicht parallel geschalteten Position befindet, wird das durch den Magneten **405** erzeugte magnetische Feld an den Hall-Effekt-Sensor **500** gekoppelt und von diesem wahrgenommen. Ähnliche Ergebnisse könnten erhalten werden, wenn das Gehäuse **105** aus einem anderen nichtmagnetischen Material, wie etwa Kunststoff oder austenitischem nichtmagnetischem rostfreiem Stahl hergestellt wäre.

[0058] Der Hall-Effekt-Sensor **500** reagiert auf das magnetische Feld, indem er entlang einem gemultiplexten Bus im Kabel **110** ein Signal an die Konsole **205** sendet. Der Hall-Effekt-Sensor **500** ist ein

Hall-Effekt-Sensor des Modells A3054SU, erhältlich von Allegro Microsystems, Inc. von Worcester, Mass. Der Sensor umfasst einen hochauflösenden bipolaren Hall-Effekt-Schaltkreis, der CMOS-Logikstufen hoher Dichte antreibt. Die Logikstufen dekodieren von dem Prozessor **215** auf dem gemultiplexten Bus gesendete Impulse serieller Adressen und erzeugen beim Empfang einer zutreffenden Adresse eine Antwort. Diese Antwort gibt zu erkennen, ob der Hall-Effekt-Sensor ein magnetisches Feld erfasst hat. Der Prozessor **215** reagiert auf das Signal von dem Hall-Effekt-Sensor **500**, indem er den Motor **120** gemäß der Funktion des Schalters **135** steuert. Der Allegro-Sensor umfasst auch einen Eingang, der den Anschluss eines mechanischen Schalters gestattet. Demgemäß könnte ein mechanischer Schalter auf Wunsch zur Redundanz oder als eine Fail-Safe-Maßnahme an das magnetische Schaltelement **400** gekoppelt werden, oder könnte das magnetische Schaltelement **400** ersetzen. Eine derartige Anordnung würde jedoch voraussichtlich das Bilden eines physischen Durchgangs durch das Gehäuse **105** erfordern. Es könnten jedoch auch andere magnetische Sensoren, wie beispielsweise Hall-Effekt-Sensoren von anderen Herstellern oder Reedschalter verwendet werden.

[0059] Der Schalter **135** weist eine Hublänge in der Größenordnung von 0,06 Inch auf (d. h. der Magnet **405** ist 0,06 näher bei dem Hall-Effekt-Sensor **500**, wenn der Schalter **135** heruntergedrückt ist, als wenn der Schalter **135** nicht heruntergedrückt ist). Der physische Abstand zwischen dem Magneten **405** und dem Hall-Effekt-Sensor **500** ist daher von wenig Bedeutung im Vergleich dazu, ob der Hall-Effekt-Sensor **500** das durch den Magneten **405** erzeugte magnetische Feld erfasst. Der maßgebliche Faktor besteht vielmehr darin, ob der Magnet **405** über die Schalterunterseite **420** erstreckt wird, so dass der Magnet **405** nicht länger parallel geschaltet ist und das magnetische Feld den Hall-Effekt-Sensor **500** erreichen kann. Der Magnet **405** wird während des ersten Drittels des Hubs des Schalters **135** parallel geschaltet und wird während der zweiten zwei Dritteln des Hubs über die Schalterunterseite **420** hinaus erstreckt.

[0060] Auch auf **Fig. 5A** und **5B** Bezug nehmend, wird der Hall-Effekt-Sensor **500** auf eine in einem Kanal **185** im Gehäuse des Handstücks **100** positionierte Leiterplatte **505** montiert. Die Leiterplatte **505** ist flach, 15 Millimeter dick und nur leicht biegsam. Der Hall-Effekt-Sensor **500** ist innerhalb eines Selbstschalters in der Leiterplatte **505** positioniert und ist über Leitungen **510**, die an ein Paar Leiterbahnen **515** geschweißt sind, welche den Bus definieren, der den Hall-Effekt-Sensor **500** elektrisch an die Konsole **205** anschließt, an die Leiterplatte angeschlossen. An die Leiterbahnen **515** angeschlossene Drähte **520** übertragen Signale an die und von der Konsole **205**.

[0061] Die Hall-Effekt-Sensoren **525** und **530**, die jeweils den Schaltern **125** und **130** entsprechen, sind in Selbstschaltern an der Seite der Leiterplatte **505** positioniert und unter den Schaltern **125** und **130** befindlich. Die Sensoren **525**, **530** sind relativ zur Leiterplatte **505** gewinkelt, um die Krümmung des Handstücks **100** aufzunehmen und sind über die an die Leiterbahnen **515** geschweißte Leitungen **510** angeschlossen.

[0062] Ein zusätzliches Paar Hall-Effekt-Sensoren **535** sind angrenzend an die Bohrung **110** positioniert und reagieren auf Magneten in den chirurgischen Instrumenten, um die Art des in dem Handstück **100** installierten Instruments zu identifizieren. Die Sensoren **535** sind abgewinkelt und auf dieselbe Weise wie die Sensoren **525** und **530** angeschlossen. Die Hall-Effekt-Sensoren **535** erfassen, ob in jedem der beiden Kammern innerhalb eines chirurgischen Instruments Magneten anwesend sind und stellen dem Prozessor **215** diese Information bereit. Der Prozessor **215** verwendet diese Information und identifiziert eine Instrumentart, welcher das Instrument angehört und verwendet die Instrumentart, um die anschließende Verarbeitung auszuführen. Der Prozessor **215** kann beispielsweise die Instrumentart verwenden, um den zulässigen Bereich von Betriebsdrehzahlen für das Instrument festzulegen. Durch die Verwendung der beiden Hall-Effekt-Sensoren **535** können bis zu vier verschiedene Instrumentarten (d. h. keine Magneten, einen Magneten in einer der Kammern, einen Magneten in der anderen Kammer, Magneten in beiden Kammern) kodiert werden. Es könnten zusätzliche Hall-Effekt-Sensoren **535** und entsprechende Magnetkammern eingesetzt werden, um größere Mengen Instrumentarten zu kodieren (z. B. könnten vier Hall-Effekt-Sensoren **535** 16 Instrumentarten kodieren). Technische Verfahren zur Kodierung von Instrumentarten sind in U.S. Patenten Nr. 4,705,038 und Re. 34,556, mit dem Titel „Surgical System for Powered Instrument“ beschrieben und als Bezug einzbezogen.

[0063] Die Leiterplatte **505** umfasst auch eine Verlängerung **540**, die bei der Einführung der Leiterplatte **505** in den Kanal **185** behilflich ist.

[0064] Auf **Fig. 6A–6C** Bezug nehmend, umfasst ein zur Verwendung mit dem oben behandelten chirurgischen Handstück gedachtes wegwerfbares chirurgisches Gerät **300** einen nachgiebigen Einklinkmechanismus **310** und ist zur Einführung in das Handstück **100** ohne Handhabung des Einklinkmechanismus **310** oder eines beliebigen Einklinkmechanismus auf dem Handstück konfiguriert. Der Einklinkmechanismus **310** umfasst einen freitragenden nachgiebigen Arm **315**, der von einer Außenfläche einer Nabe **320** des Instruments **300** radial mit Zwischenraum angeordnet ist. Ein durch die Bedienungsperson handhabbarer Auslöseknopf **325** ist auf dem freitra-

genden Arm montiert, wobei auf jeder Seite des Auslöseknopfs **325** mit Rampen versehene Klinken **330** positioniert sind. Jede der Klinken **330** umfasst eine rampenartige Vorderkante **335** und eine zurückgeschnittene Hinterkante **340**.

[0065] Die Nabe **320** ist aus einem Stück Spritzguss-Kunststoff gebildet, an der eine Ringstruktur **342**, die den freitragenden Arm **315** trägt, so dass der Arm **315** sich proximal zur und angrenzend an die Außenfläche der Nabe **320** erstreckt, gesichert ist. Die Ringstruktur **342** ist durch einen Rasthaken mit dem distalen Ende der Nabe **320** verbunden. Bei alternativen Anordnungen könnte die Ringstruktur mit der Nabe ganzheitlich sein oder an dem proximalen Ende der Nabe gesichert sein.

[0066] Wenn die Ringstruktur an dem proximalen Ende der Nabe gesichert wird, kehrt die Ausrichtung der Klinken **330** relativ zum nachgiebigen Arm **315** um, so dass die Klinken **330** weiterhin rampenartige Vorderkanten und zurückgeschnittene Hinterkanten aufweisen.

[0067] Auch auf **Fig. 1, 3A, 7A und 7B** Bezug nehmend, ist die Bohrung **110** des Handstücks **100** konfiguriert, dass sie in den Einklinkmechanismus **310** des chirurgischen Instruments **300** eingreift. Aus diesem Grund umfasst die Außenfläche des distalen Endes des Handstücks einen ausgesparten Abschnitt **600** mit einem Schlitz **605** zur Einführung des Auslöseknopfs **325** des chirurgischen Instruments, wenn die Nabe **320** in die Bohrung **110** eingeführt wird. Der ausgesparte Abschnitt ist zur leichten Handhabung bereitgestellt und ist dabei behilflich, jede Möglichkeit, dass ein in dem Handstück positioniertes chirurgisches Instrument versehentlich losgelöst wird, zu beseitigen.

[0068] Ein ringförmiger Flansch **610** innerhalb der Bohrung **110** greift in die rampenartigen Klinken **330** des chirurgischen Instruments ein, um das Instrument axial an dem Handstück **100** zu sichern. Der ringförmige Flansch **610** weist eine rampenförmige Vorderkante **615** und eine zurückgeschnittene Hinterkante **620** auf. Mit Ausnahme von der durch den Schlitz **605** definierten Region, erstreckt sich der ringförmige Flansch um den gesamten Innendurchmesser der Bohrung **110**. Es könnte aber auch ein Teilstansch verwendet werden. In der Tat ist die einzige funktionelle Begrenzung auf dem Flange, dass er in den Einklinkmechanismus **310** eingreift. Somit muss der ringförmige Flansch **610** nicht unbedingt eine rampenförmige Vorderkante oder eine zurückgeschnittene Hinterkante umfassen und könnte beispielsweise einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen. Sollte außerdem übermäßige Abnutzung ein Anliegen sein, könnte der ringförmige Flansch **108** mit einem Stahleinsatz gebildet werden.

[0069] Ein Führungsschlitz **625** interagiert mit einem von der chirurgischen Instrumentnabe **320** vorstehenden Lappen **345**, um das chirurgische Instrument an dem Handsück radial zu sichern und die Drehung des chirurgischen Instruments in Abhängigkeit von dem auf den Motor **120** angewandten Drehmoment zu verhindern. Der Führungsschlitz **625** erstreckt sich, wie dargestellt, nur durch einen Abschnitt der radialen Ausdehnung des Handstücks und ist konfiguriert, um einen ebenso großen Lappen anzunehmen. Die Ausdehnungen des Führungsschlitzes und des Lappens können variiert werden, um die Verwendung gewisser chirurgischer Instrumente zusammen mit gewissen Handstücken zu verhindern. Ein alternatives Handstück könnte beispielsweise einen Führungsschlitz umfassen, der sich vollständig durch die radiale Ausdehnung erstreckt. Die nur zur Verwendung mit dem alternativen Handstück konfigurierten chirurgischen Instrumente könnten einen Lappen umfassen, der in der radialen Richtung länger ist als der Führungsschlitz des vorliegenden Handstücks, so dass jene Instrumente nicht an das vorliegende Handstück anfügbare sind. Diese Anordnung würde immer noch zulassen, dass die an das vorliegende Handstück anfügbaren chirurgischen Instrumente an einem alternativen Handstück befestigt werden können.

[0070] Der Lappen **345** befindet sich auf der Nabe **320** gegenüber des Einklinkmechanismus **310** und distal hinsichtlich des Auslöseknopfs **325**. Demgemäß ist die radiale Ausrichtung des Lappens **345** mit dem Führungsschlitz **625**, beim Einführen des chirurgischen Instruments **300** in das Handstück **100** gewährleistet, indem der Auslöseknopf **325** in dem Schlitz **605** ausgerichtet wird.

[0071] Auch auf **Fig. 8A–8D** Bezug nehmend, gestattet der Einklinkmechanismus **310** des chirurgischen Instruments **300** einer Bedienungsperson, das chirurgische Instrument **300** mit dem Handstück **100** fest in Eingriff zu bringen, indem lediglich die Nabe **320** in die Bohrung **110** des Handstücks **100** eingeführt wird. Die Nabe wird eingeführt, wobei der Auslöseknopf **325** auf den Schlitz **605**, der zur leichten Ausrichtung (**Fig. 1**) eine konisch erweiterte Öffnung aufweist, ausgerichtet ist. Beim Einführen der Nabe greifen die rampenartigen Vorderkanten **335** der rampenartigen Klinken **330** in die rampenartige Vorderkante **615** des ringförmigen Flansches **610** (**Fig. 8A**) ein. Zusätzliche Einführungskraft bewirkt, dass sich der nachgiebige Arm **315** krümmt, wenn die rampenartigen Vorderkanten sich aneinander vorbei bewegen (**Fig. 8B**). Schließlich passieren die Hinterkanten **340** der rampenartigen Klinken **330** die Hinterkante **620** des ringförmigen Flansches **610** (**Fig. 8C**). Zu diesem Zeitpunkt kehrt der biegsame Arm **315** in seine normale, nicht gekrümmte Ausrichtung zurück und die rampenartigen Klinken **330** schnappen ein, wobei ihre Hinterkanten gegen die Hinterkante des

ringförmigen Flansches **610** (**Fig. 8D**) liegt. Da die Hinterkanten des ringförmigen Flansches **610** und der rampenartigen Klinken **330** zurückgeschnitten sind, bewegt sich die Nabe **320** leicht nach dem distalen Ende des Handstücks **100**, wenn die Kanten **330** einschnappen.

[0072] Auf **Fig. 6A–6C** Bezug nehmend, umfasst das chirurgische Instrument **300** eine in die Nabe **320** eingeführte Antriebswelle **350**. Die Antriebswelle **350** umfasst eine Verlängerung **355**, die in die federbelastete, abgedichtete Antriebswelle **115** des Handstücks **100** eingreift. Wenn das chirurgische Instrument **300** in dem Handstück **100** positioniert wird, bewirkt die Drehung der Antriebswelle **115** das Drehen der Antriebswelle **350**. Techniken zur Abdichtung der Antriebswelle **115** sind im U.S. Patent Nr. 5,133,729, mit dem Titel „Motor-Driven Hand-Piece for a Surgical Tool“ beschrieben, das unter Bezug angeführt ist.

[0073] Zur Erleichterung der Ausrichtung der Verlängerung **355** auf die Antriebswelle **115** umfasst die Verlängerung **355** eine Bohrspitzenkonfiguration **357** mit geneigten, abgeschrägten Kanten an ihrem proximalen Ende. Wird die Verlängerung **355** beim Einführen des chirurgischen Instruments in das Handstück nicht nach der Antriebswelle **115** ausgerichtet, greift die Bohrspitzenkonfiguration **357** in die Antriebswelle **115** ein und bewirkt, dass die Verlängerung **355** sich (zusammen mit der Antriebswelle **350**) dreht, bis die Verlängerung und die Antriebswelle richtig ausgerichtet sind.

[0074] Die Federbelastung der Antriebswelle **115** erwirkt eine distal gerichtete Kraft gegen die Nabe **320** durch die Antriebswelle **350**. Diese Kraft dient der Sicherung des chirurgischen Instruments **300** in der Bohrung **110**. Zusätzliche Sicherungskraft wird durch eine nachgiebige Gummidichtung **365**, die durch ein Paar Lappen **367** an der Nabe **320** gesichert ist, bereitgestellt und stellt mit den Wänden der Bohrung **110** eine flüssigkeitsdichte Dichtung bereit.

[0075] Wenn die rampenartigen Klinken **330** mit den Hinterkanten des ringförmigen Flansches **610** in Eingriff sind, wird die Feder **190** der Antriebswelle **115** komprimiert und übt durch die Antriebswelle **350** und die Nabe **320** eine Kraft gegen die rampenartigen Klinken **330** aus. Diese Kraft sichert die rampenartigen Klinken **330** gegen den ringförmigen Flansch **610**. Da die Hinterkanten des ringförmigen Flansches **610** und der rampenartigen Klinken **330** zurückgeschnitten sind, muss die von der Feder **190** ausgeübte Kraft überwunden werden, bevor die Klinken **300** aus dem Flansch **610** gelöst werden können.

[0076] Zusätzlich zur Bereitstellung des leichten Eingriffs zwischen dem Handstück **100** und dem chirurgischen Instrument **300**, gestattet der Klinkenmechanismus **310** der Bedienungsperson das Loslösen

des Instruments **300** von dem Handstück **100** einfach durch das Herunterdrücken des Auslöseknopfs **325** und benötigt keine Handhabung des Handstücks **100** oder eine weitere Handhabung des chirurgischen Instruments **300**. Wenn der Auslöseknopf **325** heruntergedrückt wird, werden die Hinterkanten der geneigten Rampen **330** entlang der Hinterkante des ringförmigen Flansches **610** bewegt, bis die Hinterkanten den ringförmigen Flansch (**Fig. 8C**) nicht mehr berühren. Zu diesem Zeitpunkt zwingt die Feder **190** der Antriebswelle **115** das chirurgische Instrument **300** von dem proximalen Ende des Handstücks **100** weg, bis die Feder **190** nicht mehr komprimiert ist.

[0077] Die Nabe umfasst ein Paar sich radial erstreckender Kammern **360** (**Fig. 7B**), in denen Magnete **362** eingebettet sein können. Wie oben erläutert, interagieren die Magnete **365** mit den Hall-Effekt-Vorrichtungen **535**, um die Instrumentart des chirurgischen Instruments **300** zu identifizieren. Jede Kammer **360** ist mit einer Kunststoffkappe **364** abgedeckt.

[0078] Chirurgische Instrumente können konfiguriert sein, um eine Vielzahl von chirurgischen Vorgängen durchzuführen. Viele Beispiele von chirurgischen Instrumenten sind in beispielsweise U.S. Patent Nr. 4,203,444 mit dem Titel „Surgical Instrument Suited for Closed Surgery“; U.S. Patent Nr. 4,274,414 mit dem Titel „Meniscal Cutter (Surgical Instrument)“; U.S. Patent Nr. 4,522,206 mit dem Titel „Surgical Instrument“; U.S. Patent Nr. 4,662,371 mit dem Titel „Surgical Instrument“; U.S. Patent Nr. 4,834,729 mit dem Titel „Arthroscopic Surgical Instrument“; U.S. Patent Nr. 4,842,578 mit dem Titel „Surgical Instrument for Arthroscopic Arthroplasty“; U.S. Patent Nr. 4,983,179 mit dem Titel „Arthroscopic Surgical Instrument“; U.S. Patent Nr. 5,152,744 mit dem Titel „Surgical Instrument“; U.S. Patent Nr. 5,320,635 mit dem Titel „Surgical Device“; und U.S. Patent Nr. 5,322,505 mit dem Titel „Surgical Instrument“ bereitgestellt, von denen alle als Bezug angeführt sind. Weitere Instrumente sind in der U.S. Anmeldung Eingangsnr. 08/319,057 mit dem Titel „Surgical Instrument“, die am 23. Sept. 1994 eingereicht wurde; U.S. Anmeldung Eingangsnr. 08/425,719 mit dem Titel „Curved Surgical Instrument with Segmented Inner Member“, die am 20. April 1995 eingereicht wurde; U.S. Anmeldung Eingangsnr. 08/388,992 mit dem Titel „Surgical Instrument“, die am 15. Feb. 1995 eingereicht wurde; und U.S. Anmeldung Eingangsnr. 08/200,662 mit dem Titel „Surgical Instrument“, die am 23. Feb. 1994 eingereicht wurde, beschrieben, von denen alle als Bezug angeführt sind.

[0079] In der dargestellten Ausführungsform ist das chirurgische Instrument **300** ein Schneideinstrument, das eine ortsfeste Nabe **320**, an der ein hohles Außenrohr **370** befestigt ist, und eine drehbare Antriebswelle **350**, an der ein hohles Innenrohr **375** befestigt

ist, umfasst. Die Öffnungen in den distalen Enden der Rohre **370** und **375** weisen geschärfte Kanten auf und führen eine Schneidetätigkeit durch, wenn das Innenrohr **375** innerhalb des Außenrohrs **370** gedreht wird. Während die Nabe **320** und die Antriebswelle **350** aus Spritzguss-Kunststoff hergestellt sind, sind die Rohre **370** und **375** aus rostfreiem Stahl hergestellt, um das Instrument leicht wegwerbar zu machen. Falls gewünscht wird, dass das Instrument wiederverwendbar gemacht wird, könnten andere Materialien verwendet werden.

[0080] Auf **Fig. 3A, 3B, 7A und 7B** Bezug nehmend, umfasst die Antriebswelle **350** eine Öffnung **380**, die gestattet, dass durch das Innenrohr **375** gezogenes Material in einen Ansaugkanal **630** des Handstücks **100** läuft. Das Handstück **100** umfasst auch einen Griff **635**, der ein Ventil **640** steuert und dadurch den Fluss durch den Ansaugkanal **630** steuert. Der Griff **635** ist an der Unterseite des Handstücks nahe dem distalen Ende des Handstücks positioniert und dreht sich um eine Achse **645**, die senkrecht zu einer Längsachse **140** des Handstücks liegt. Diese Ausrichtung gestattet die Fingersteuerung mit einer Hand des Flusses durch den Ansaugkanal **630** durch eine das Handstück **100** haltende Person. Der Ansaugkanal **630** endet an einem Ansaughahn **650** am proximalen Ende des Handstücks. Im Einsatz ist der Hahn **650** an einer Saugquelle (nicht gezeigt) angeschlossen.

[0081] Drei gerändelte Bänder **655** definieren Bögen um den Umfang des Handstücks **100**. Diese Bänder stellen Grifflichkeit bereit und sind durch das Anritzen der Außenfläche des Handstücks gebildet.

[0082] Es sind auch andere Ausführungsformen vorgesehen. Beispielsweise umfasst ein alternativer Einklinkmechanismus **900**, wie in **Fig. 9A** dargestellt, einen Auslöseknopf **905**, der von einer rampenartigen Klinke **910** axial mit Zwischenraum angeordnet ist. Aufgrund der axialen Verschiebung muss relativ mehr Kraft auf dem Auslöseknopf **905**, um die rampenartige Klinke **910** zu bewegen, liegen, als auf dem Auslöseknopf **325**, um die rampenartige Klinke **330** von dem Flansch **610** radial weg zu bewegen, liegen muss. Zur Erleichterung der Ausübung der zusätzlichen Kraft, weist der Auslöseknopf **905** typischerweise eine größere Flächenausdehnung auf als der Auslöseknopf **325**. Die axiale Verschiebung des Auslöseknopfs **905** relativ zur rampenartigen Klinke **910** gestattet, dass der Flansch **610** proximal relativ zum Schlitz **605** bewegt werden kann, was erreicht wird, indem der Schlitz verkürzt wird, der Flansch bewegt wird oder eine Kombination aus beiden. Die Bewegung des Flansches relativ zum Schlitz beseitigt den Bruch im Flansch aufgrund des Schlitzes, während die Bewegung der Klinke relativ zum Auslöseknopf den Bruch in der Klinke aufgrund des Auslöseknopfs

beseitigt. Dies gestattet den Eingriff zwischen der Klinke und dem Flansch entlang kontinuierlichen Flächen.

[0083] Wie in **Fig. 9B** und **9C** gezeigt, ist ein Handstück **915** zur Verwendung mit dem Einklinkmechanismus **900** identisch mit dem oben beschriebenen Handstück **100**, mit der Ausnahme, dass der Flansch **920** des Handstücks **915** weiter von dem distalen Ende des Handstücks entfernt positioniert ist als der Flansch **610** des Handstücks **100**. In dieser Konfiguration ist der Flansch **920** proximal zum Schlitz **605** innerhalb der Bohrung **110** positioniert und schneidet den Schlitz **605** nicht mehr. Demgemäß ist der Flansch **920** ununterbrochen und bildet einen kontinuierlichen Ring um die Innenseite der Bohrung **110**. Ähnliche Ergebnisse können erhalten werden, indem die Position des Flansches innerhalb der Bohrung beibehalten und der Schlitz **605** gekürzt wird.

[0084] Der Einklinkmechanismus **310** kann auch auf andere Weisen variiert werden. Beispielsweise stellt **Fig. 9D** einen alternativen Einklinkmechanismus **925** dar, der einen Auslöseknopf **930** und eine Klinke **935** mit einem quadratischen Querschnitt umfasst. **Fig. 9E** und **9F** stellen einen Einklinkmechanismus **940** dar, der einen Auslöseknopf **945** und eine rampenartige Klinke **950** umfasst. Die Klinke **950** umfasst, zusätzlich dazu, dass sie eine rampenartige Vorderfläche **955** aufweist, eine Vorderkante **960**, die in der Längsrichtung zu einem Punkt **965** spitz zuläuft. Gleichermaßen umfasst eine in **Fig. 9G** und **9H** dargestellte Klinke **970** einen Auslöseknopf **975** und eine Klinke **980**, die eine rampenartige Vorderfläche **985** und eine gekrümmte Vorderkante **990** umfasst.

[0085] Auf **Fig. 10A–10C** Bezug nehmend, umfasst ein anderer alternativer Einklinkmechanismus einen Lappen **1000** und einen Lappen **1005**. Der Lappen **1000** ist auf einer Nabe **1010** eines chirurgischen Instruments **1015** montiert. Der Lappen **1005** ist auf der proximalen Seite einer federbelasteten Platte **1020**, die an dem distalen Ende der Nabe **1010** positioniert ist, montiert. Die Lappen **1000** und **1005** sind positioniert, um einen Bogen in der Größenordnung von 170° um den Umfang der Nabe **1010** zu definieren. Bei der Installierung wird die Nabe **1010** in die Bohrung **110** des Handstücks eingeführt, wobei der Lappen **1000** nach dem Schlitz **605** ausgerichtet ist. Die Nabe wird eingeführt, bis der Lappen **1000** durch die Lücke in dem Flansch **610**, die durch den Schlitz **605** gebildet ist, läuft. Zu diesem Zeitpunkt wird die Platte **1020** gegen das distale Ende des Handstücks **100** gepresst, so dass eine Feder **1025** komprimiert wird und, weil die Lappen **1000** und **1005** einen Bogen von 170° definieren, während die Schlitz **610** und **625** des Handstücks um 180° versetzt sind, ist der Lappen **1005** nicht nach dem Schlitz **625** ausgerichtet. Sobald der Lappen **1000** die Lücke freigibt, wird die Nabe **1010** gedreht, bis der Lappen **1005** sich

nach dem Schlitz **625** ausrichtet und einschnappt, um die Nabe **1010** innerhalb der Bohrung zu arretieren.

[0086] Das Instrument wird aus der Bohrung entfernt, indem die Platte **1020** von dem Handstück **100** weggezogen wird, bis der Lappen **1005** aus dem Schlitz **625** ist und die Nabe **1010** gedreht wird, bis der Lappen **1000** sich nach der Lücke in dem Flansch **610** ausrichtet.

[0087] Auf **Fig. 11A** und **11B** Bezug nehmend, kann der Einklinkmechanismus auch bei einem federbelasteten Pressenstößel **1100**, der in einer Einkerbung **1105** in der Nabe **1110** eines chirurgischen Instruments positioniert ist, eingesetzt werden. Eine Feder **1115** könnte eine separate Komponente sein oder mit dem Pressenstößel **1100** ausgebildet sein.

[0088] Auf **Fig. 12** Bezug nehmend, kann auch der Einklinkmechanismus **310** in einem Adapter **1200** zum Anschluss einer Nabe eines chirurgischen Instruments an einem Handstück eingebaut sein. Der Adapter **1200** umfasst ein proximales Ende **1205** zur Einführung in die Bohrung **110** des Handstücks und ein distales Ende **1210**, das zur Befestigung an einer Nabe eines chirurgischen Instruments konfiguriert ist.

[0089] Andere Ausführungsformen liegen innerhalb der folgenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Ein Gerät (**100**) zum Steuern einer chirurgischen Vorrichtung, das Folgendes beinhaltet:
ein Gehäuse (**105**); und
ein magnetisches Schaltelement (**400**), das ein magnetisch weiches Material beinhaltet, das auf dem Gehäuse (**105**) montiert ist, wobei das magnetische Schaltelement (**400**) Folgendes umfasst:
einen Magnet (**405**);
einen magnetischen Sensor (**500**), der so konfiguriert ist, dass er ein Steuersignal zum Steuern der chirurgischen Vorrichtung erzeugt, und
ein Stellglied (**135**), das zur Bewegung zwischen einer ersten Position, in der ein magnetisches Feld des Magneten (**405**) von dem magnetischen Sensor (**500**) entkoppelt ist, und einer zweiten Position auf dem Gehäuse (**105**) montiert ist, um das magnetische Feld mit dem magnetischen Sensor (**500**) zu koppeln, um eine relative Bewegung zwischen dem Magneten (**405**) und dem magnetisch weichen Material zu bewirken und einen Wert des Steuersignals, das durch den magnetischen Sensor (**500**) erzeugt wird, zu ändern.

2. Gerät gemäß Anspruch 1, wobei das magnetisch weiche Material eine Muffe, die den Magneten (**405**) umgibt, bildet, wobei in der ersten Position der Magnet (**405**) innerhalb der Muffe des magnetisch weichen Materials positioniert ist und ein magneti-

sches Feld des Magneten (405) von dem magnetischen Sensor (500) entkoppelt ist, wobei sich in der zweiten Position ein Abschnitt des Magneten (405) von der Muffe des magnetisch weichen Materials erstreckt und das magnetische Feld mit dem magnetischen Sensor (500) gekoppelt ist, um einen Wert des Steuersignals, das durch den magnetischen Sensor (500) erzeugt wird, zu ändern.

3. Gerät gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Magnet (405) mit dem Stellglied (135) so gekoppelt ist, daß eine Bewegung des Stellglieds (135) eine Bewegung des Magneten (405) bewirkt.

4. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das magnetisch weiche Material positioniert ist, um das durch den Magneten (405) erzeugte magnetische Feld im Wesentlichen zu absorbieren, wenn sich das Stellglied (135) in der ersten Position befindet, und positioniert ist, um das durch den Magneten (405) erzeugte magnetische Feld im Wesentlichen nicht zu absorbieren, wenn sich das Stellglied (135) in der zweiten Position befindet.

5. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Magnet (405) von dem magnetischen Sensor (500) physisch isoliert ist.

6. Gerät gemäß Anspruch 5, wobei der Magnet (405) von dem magnetischen Sensor (500) durch eine Wand (180) des Gehäuses (105) getrennt ist.

7. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (105) ein Gehäuse eines Chirurgiehandstücks mit einem darin positionierten Motor (120) beinhaltet, und wobei das durch den magnetischen Sensor (500) erzeugte Steuersignal dem Steuern des Motorbetriebs (120) dient.

8. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das magnetisch weiche Material eine Schalterunterseite (420) mit einer zylindrischen Öffnung beinhaltet, wobei der Magnet (405) in der zylindrischen Öffnung positioniert ist, wenn sich das Stellglied (135) in der ersten Position befindet, und wobei sich ein Abschnitt des Magneten (405) über die zylindrische Öffnung hinaus erstreckt, wenn sich das Stellglied (135) in der zweiten Position befindet.

9. Gerät gemäß Anspruch 8, wobei das magnetisch weiche Material ferner eine Schalterabdeckung (410) beinhaltet, die an dem Magneten (405) gesichert ist.

10. Gerät gemäß Anspruch 9, das ferner eine Feder (425) beinhaltet, die konfiguriert ist, um die Schalterabdeckung (410) von der zylindrischen Öffnung weg vorzuspannen.

11. Gerät gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei die

Schalterunterseite (420) und die Schalterabdeckung (410) mechanisch miteinander verriegelt sind.

12. Gerät gemäß einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die zylindrische Öffnung in der Schalterunterseite (420) über einer Vertiefung (175) in einer Außenfläche des Gehäuses (105) liegt, und wobei die Vertiefung (175) zum Empfangen des Magneten (405) konfiguriert ist und eine verschlossene Unterseite aufweist.

13. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der magnetische Sensor (500) eine Hall-Effekt-Vorrichtung beinhaltet.

14. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der magnetische Sensor (500) einen Reedschalter beinhaltet.

15. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine Vielzahl von magnetischen Schaltelementen (400) beinhaltet.

16. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der magnetische Sensor (500) auf einer im Wesentlichen flachen Leiterplatte, die innerhalb des Gehäuses (105) positioniert ist, montiert ist.

17. Gerät gemäß einem der Ansprüche 3 bis 16, wobei eine Entfernung zwischen einer Position des Magneten (405), wenn sich das Stellglied (135) in der ersten Position befindet, und einer Position des Magneten (405), wenn sich das Stellglied (135) in der zweiten Position befindet, weniger als 2,54 mm (0,1 Inch) beträgt.

18. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Entfernung zwischen einer Position des Magneten (405), wenn sich das Stellglied (135) in der ersten Position befindet, und einer Position des Magneten (405), wenn sich das Stellglied (135) in der zweiten Position befindet, in der Größenordnung von 1,524 mm (0,06 Inch) liegt.

19. Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Magnet (405) außerhalb des Gehäuses (105) positioniert ist.

20. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei der magnetische Sensor (500) innerhalb des Gehäuses (105) positioniert ist.

21. Ein chirurgisches System, das das Gerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche zusammen mit einem chirurgischen Instrument beinhaltet.

22. Das chirurgische System gemäß Anspruch 21 in Form eines Kits.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

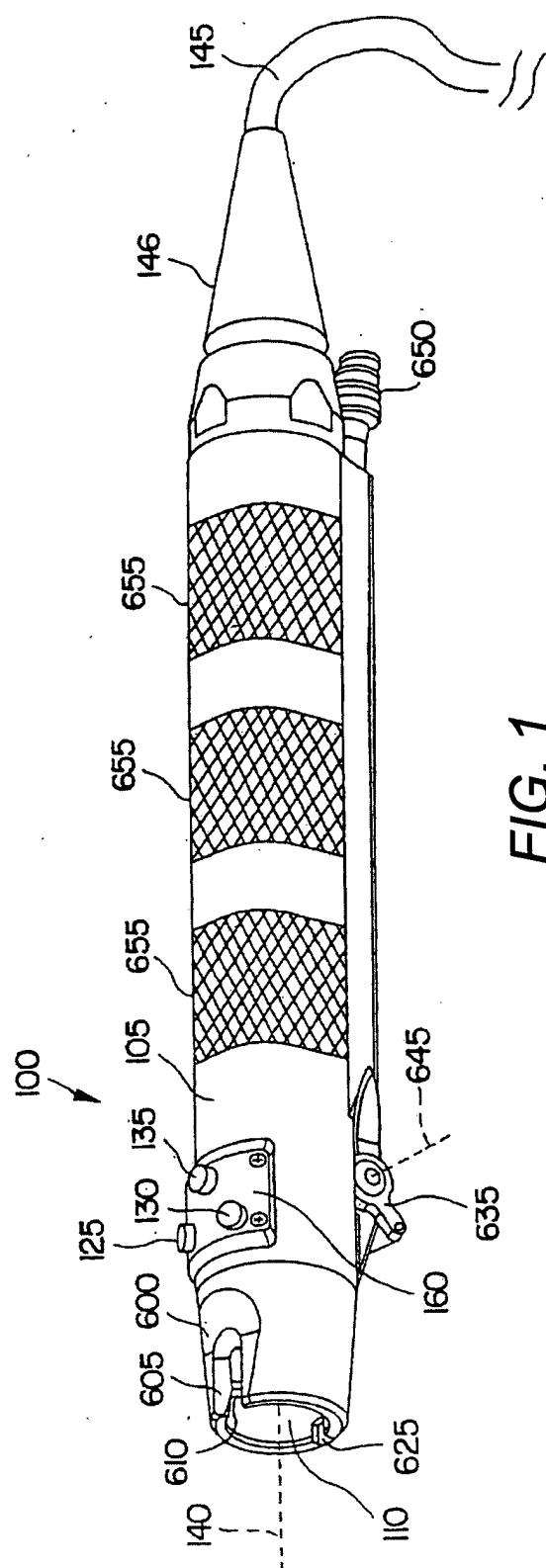


FIG. 1

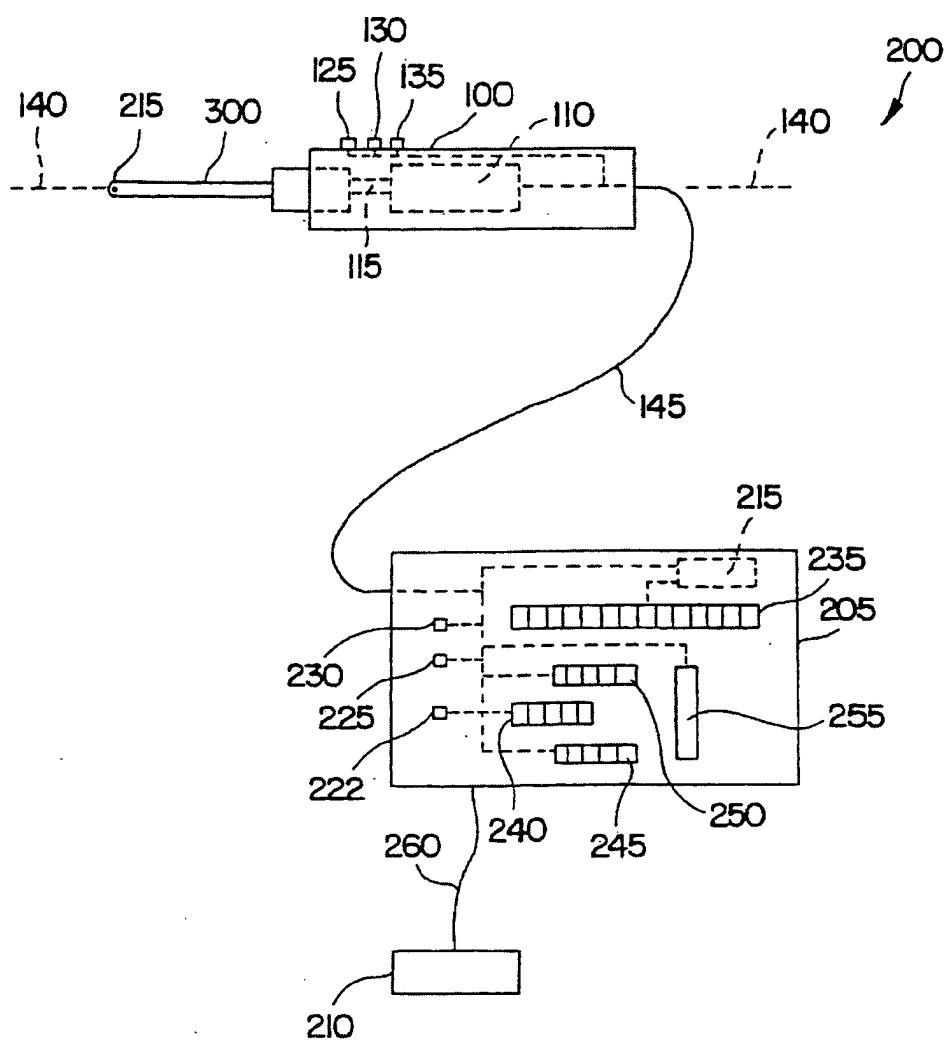


FIG. 2

105 160 — SIEHE FIG. 3B

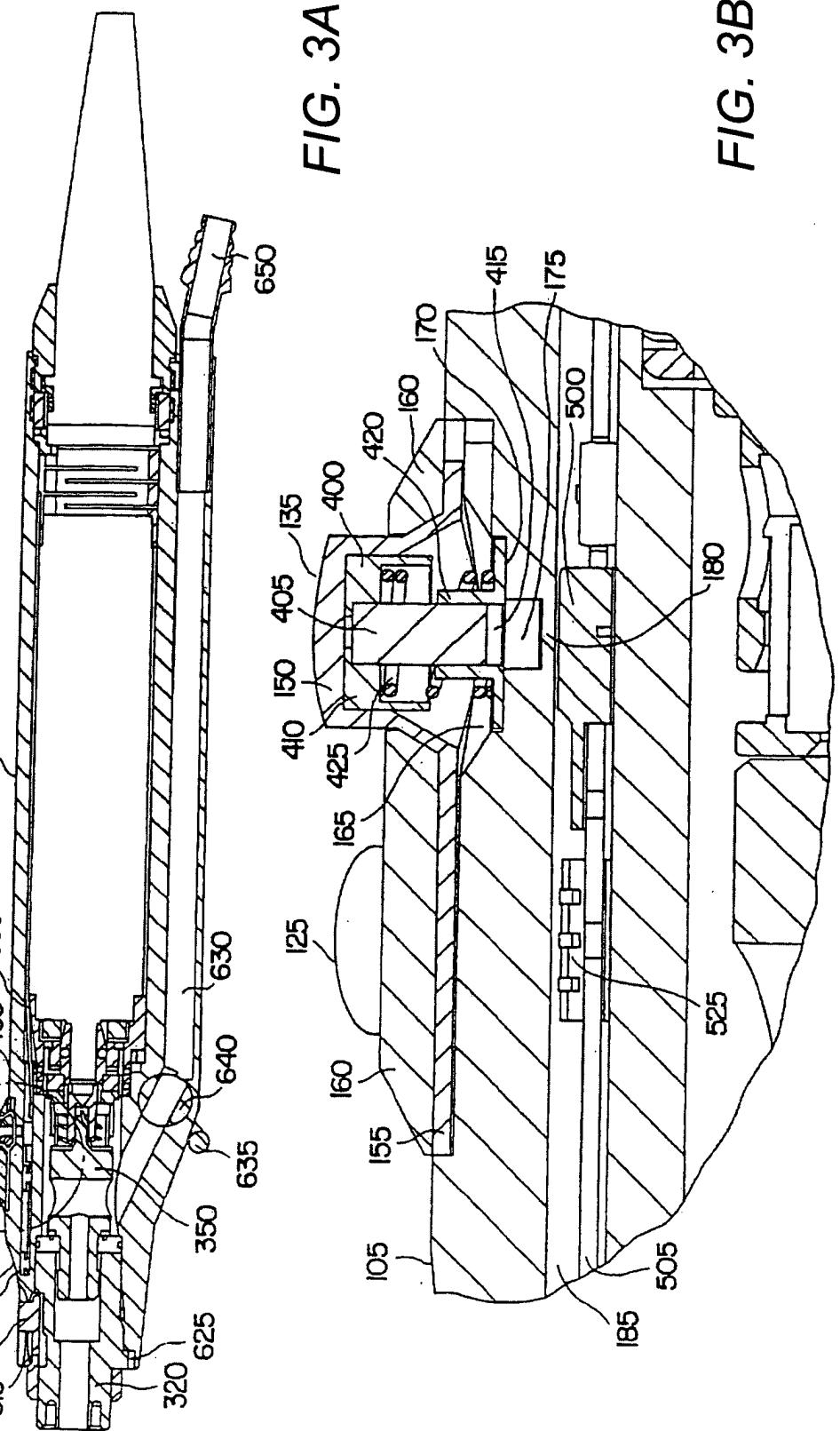


FIG. 3A

FIG. 3B

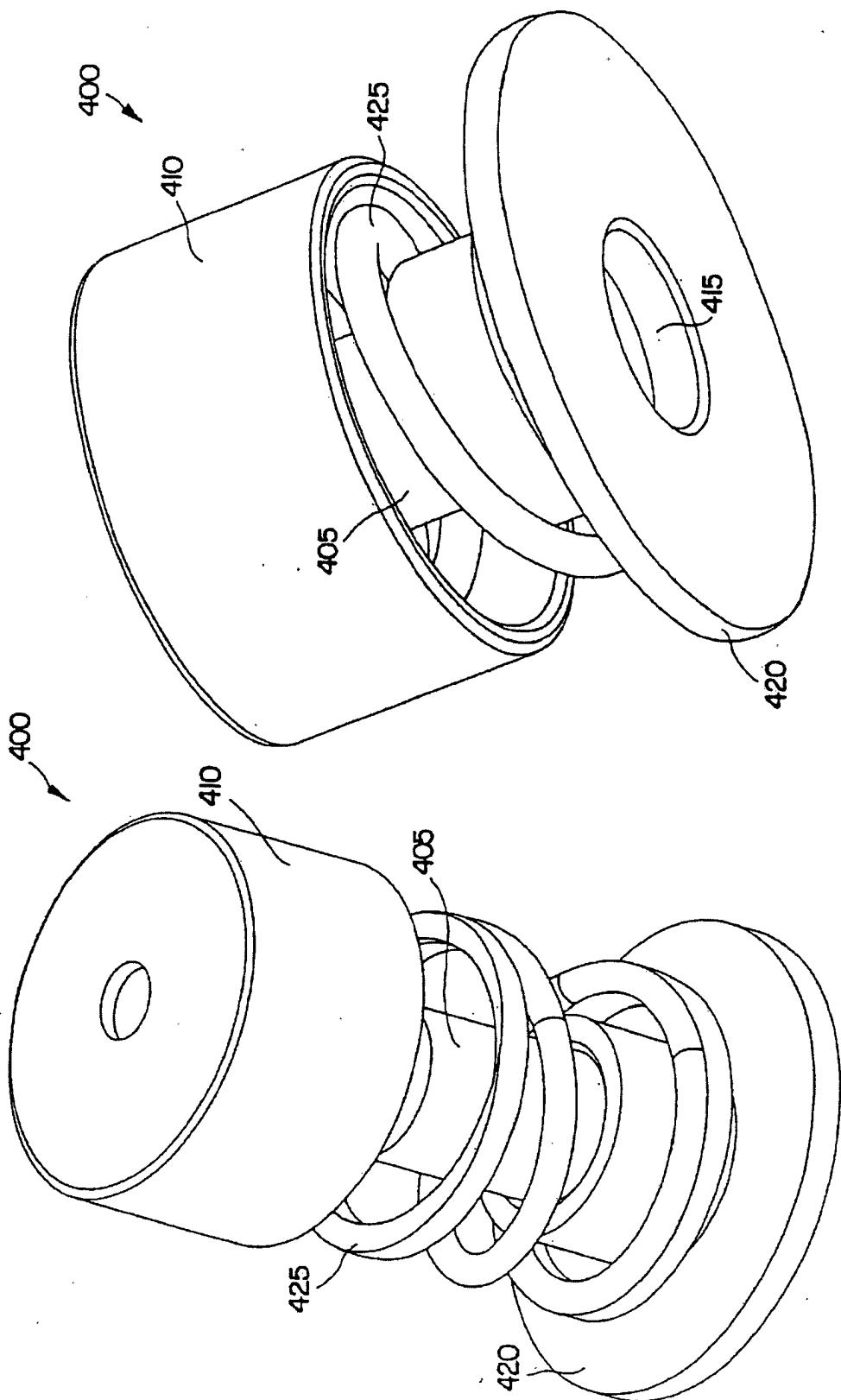
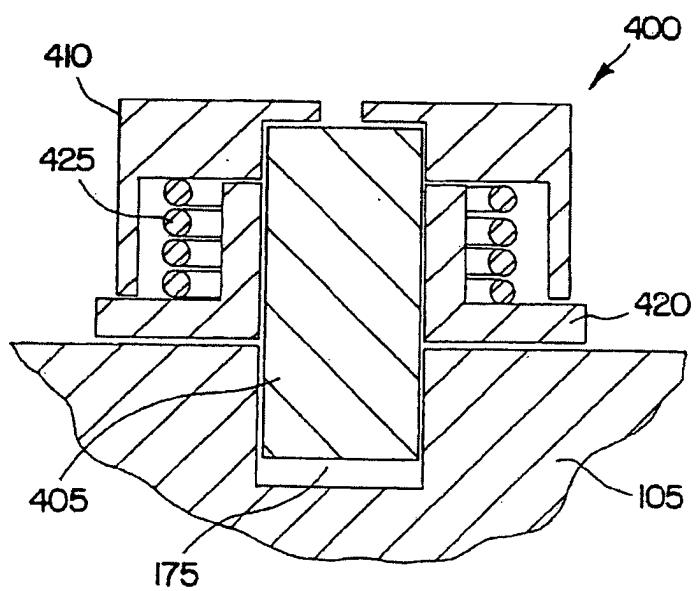
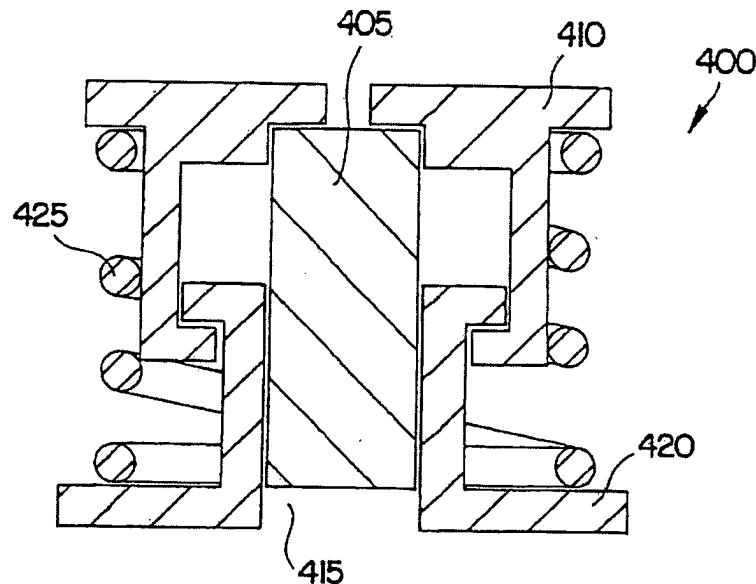


FIG. 4B
FIG. 4A



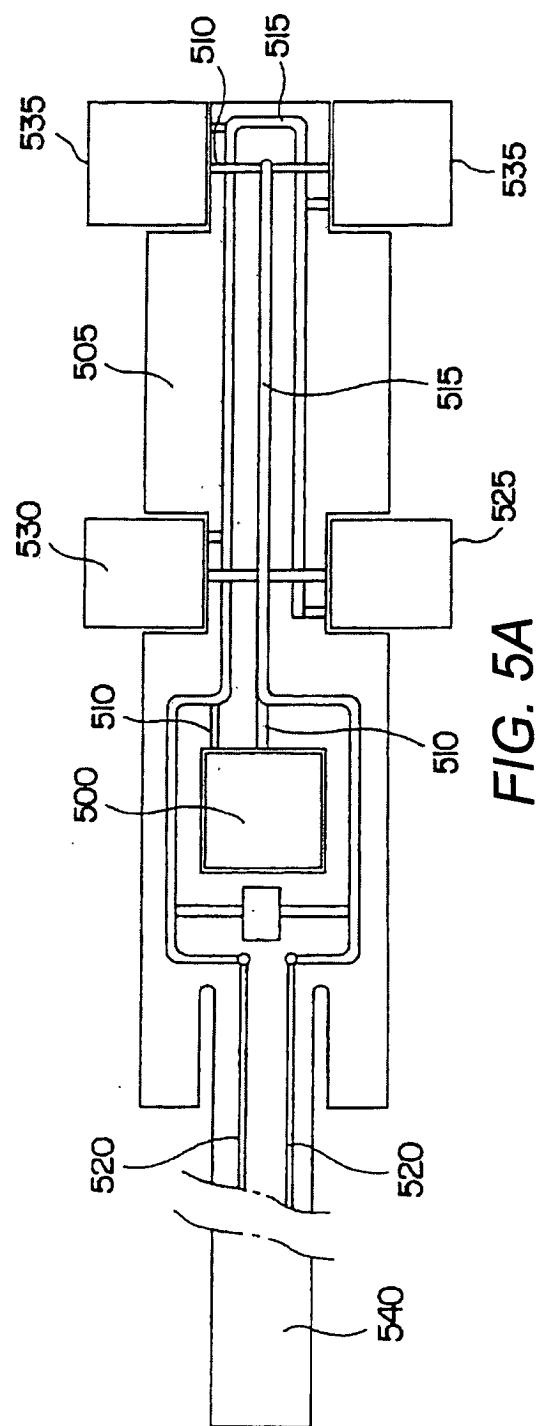


FIG. 5A

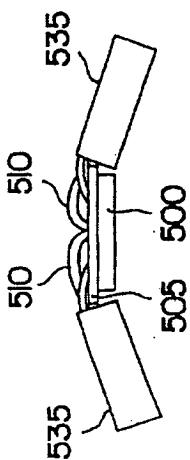
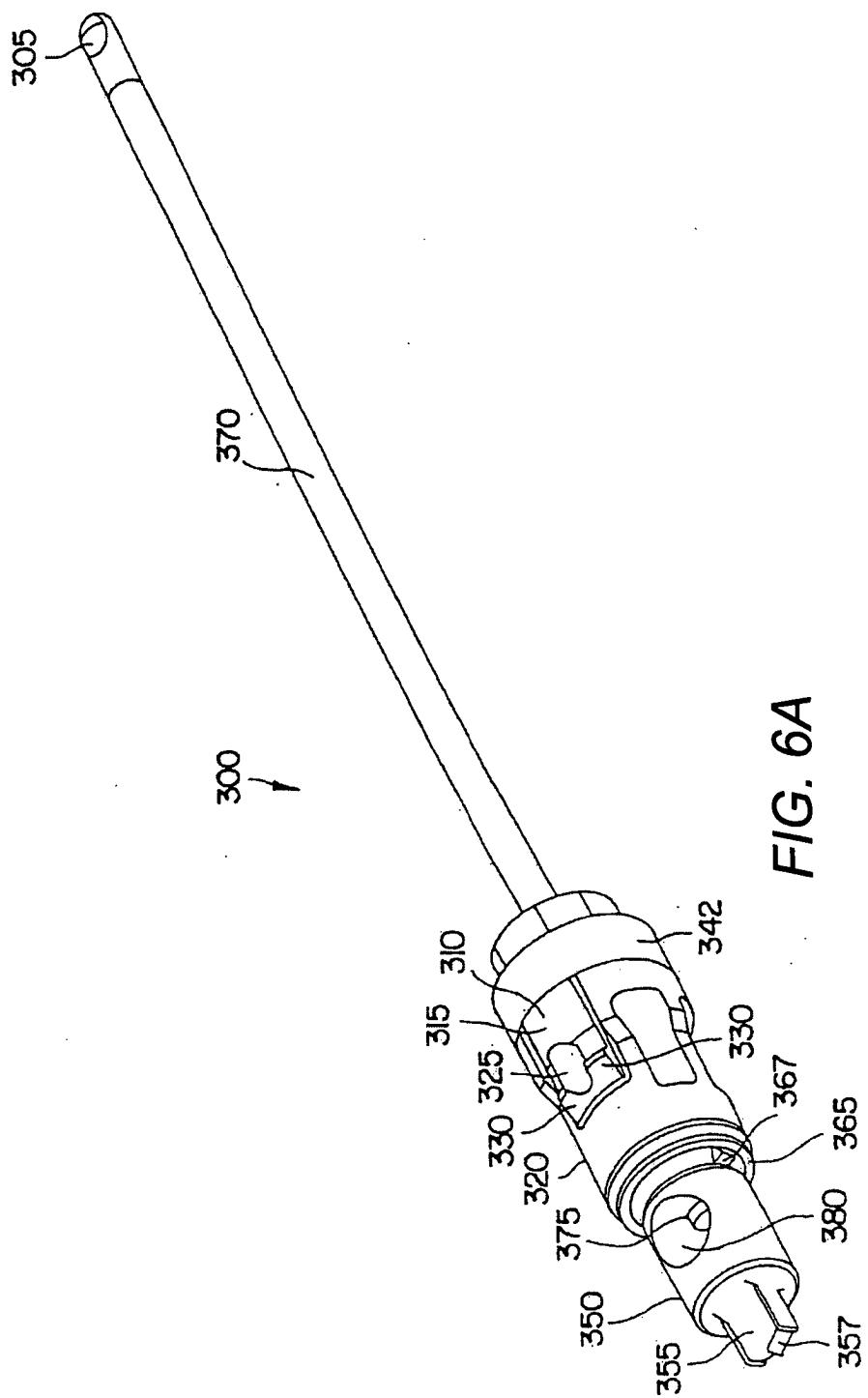


FIG. 5B



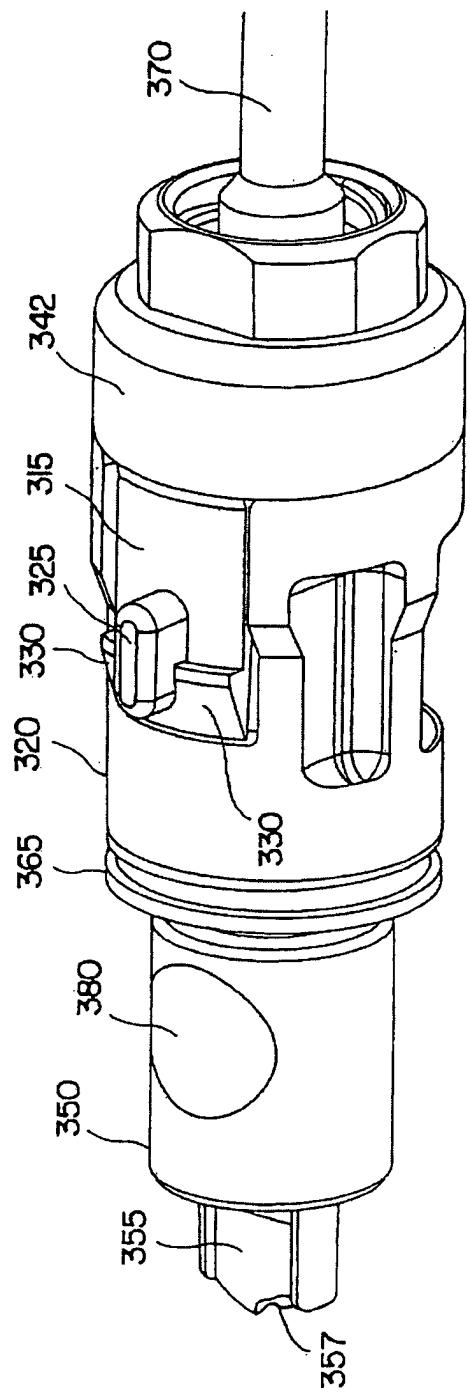


FIG. 6B

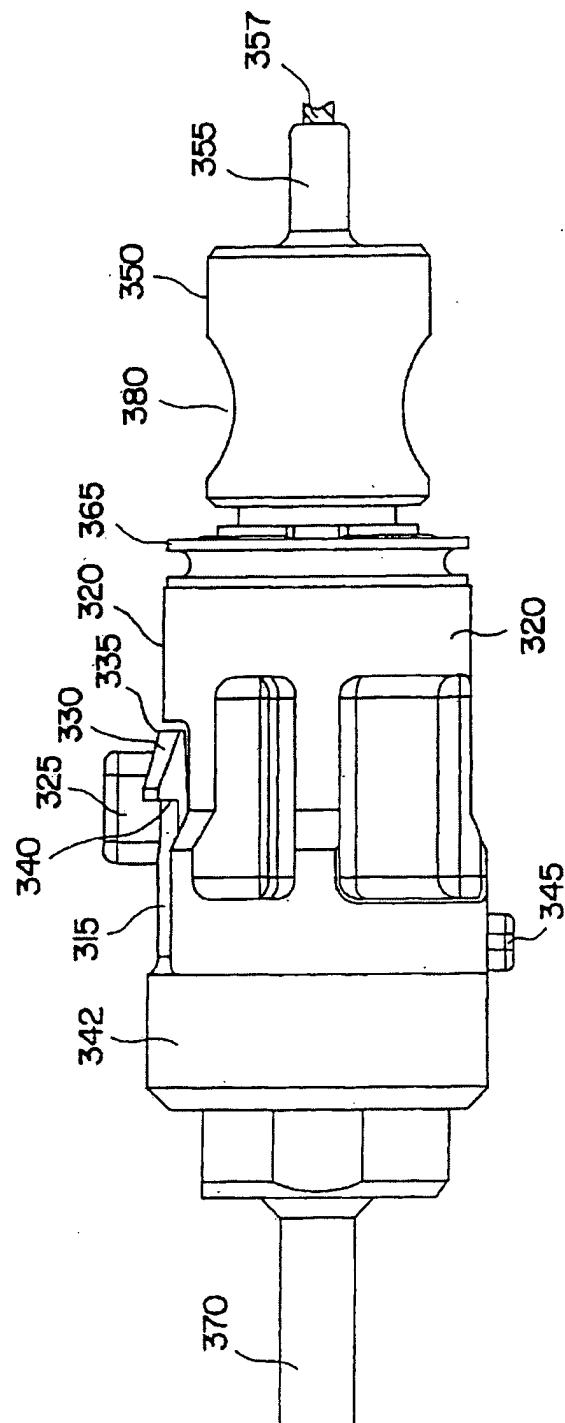


FIG. 6C

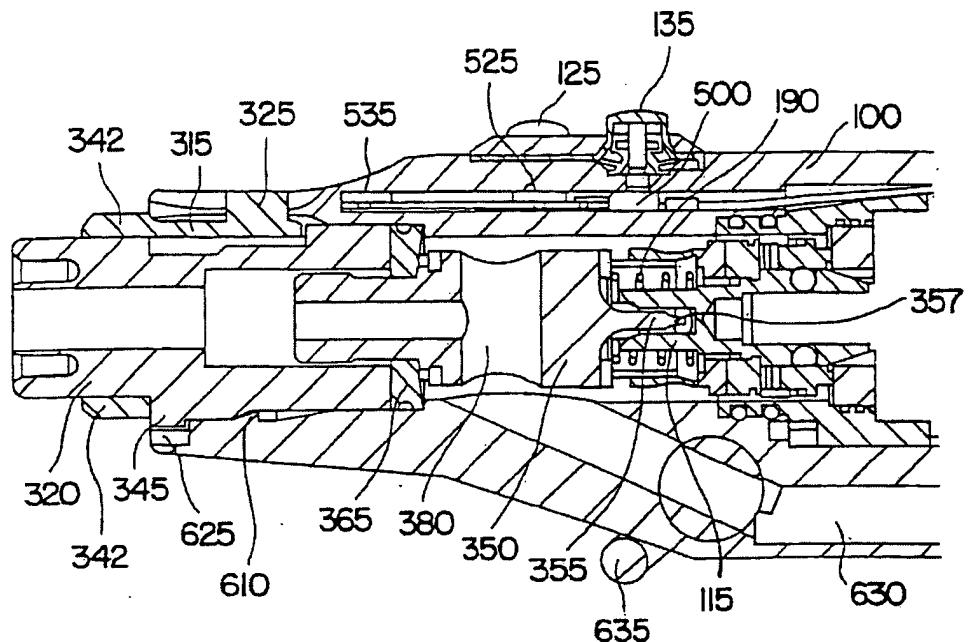


FIG. 7A

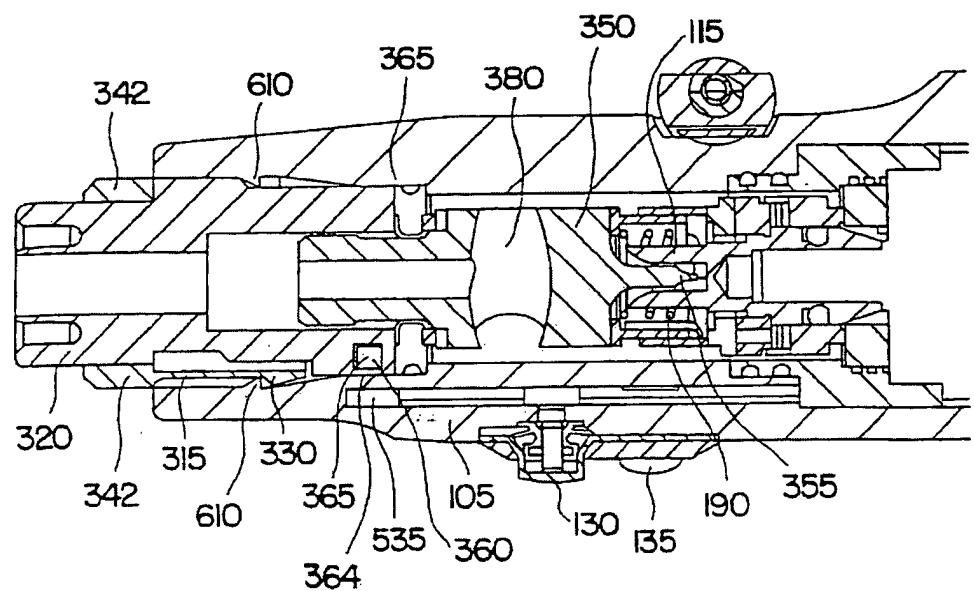


FIG. 7B

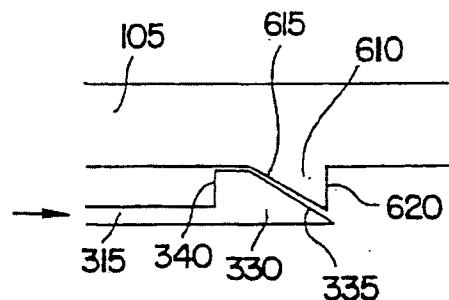


FIG. 8A

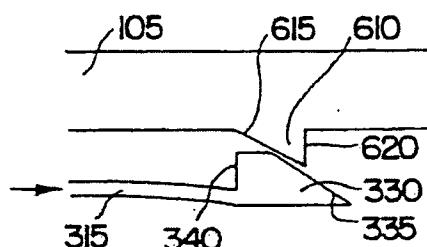


FIG. 8B

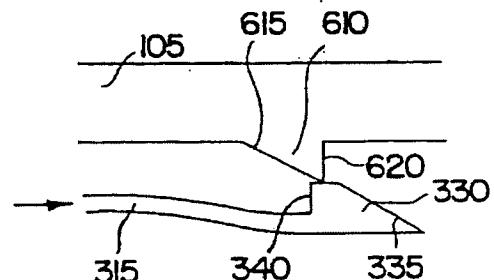


FIG. 8C

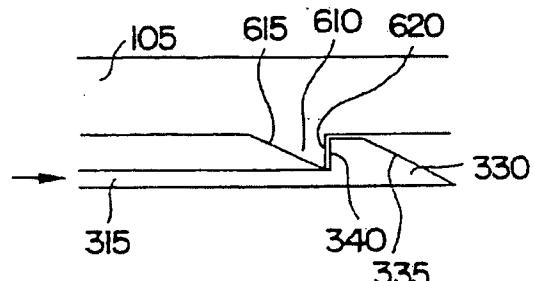


FIG. 8D

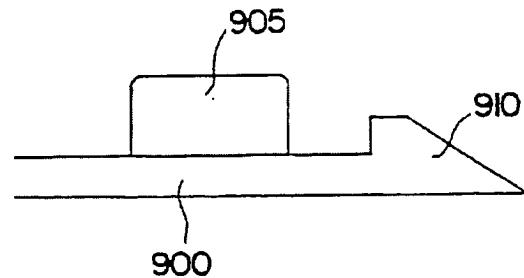


FIG. 9A

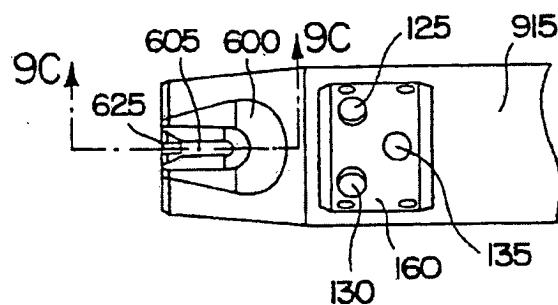


FIG. 9B

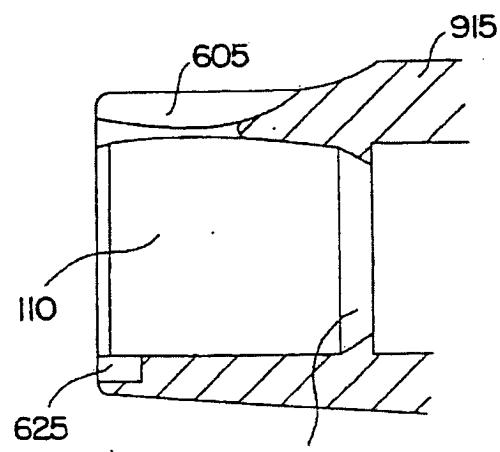


FIG. 9C

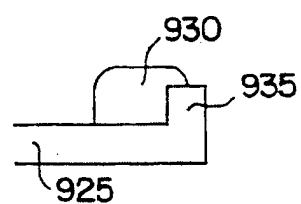


FIG. 9D

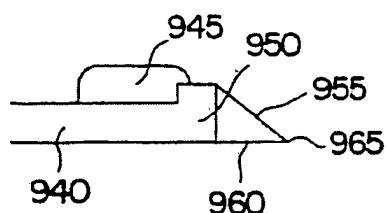


FIG. 9E

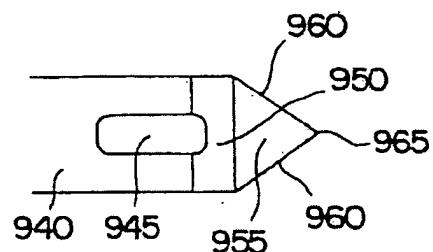


FIG. 9F

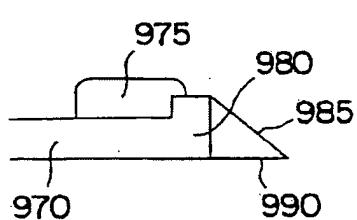


FIG. 9G

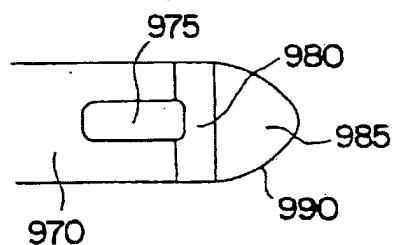
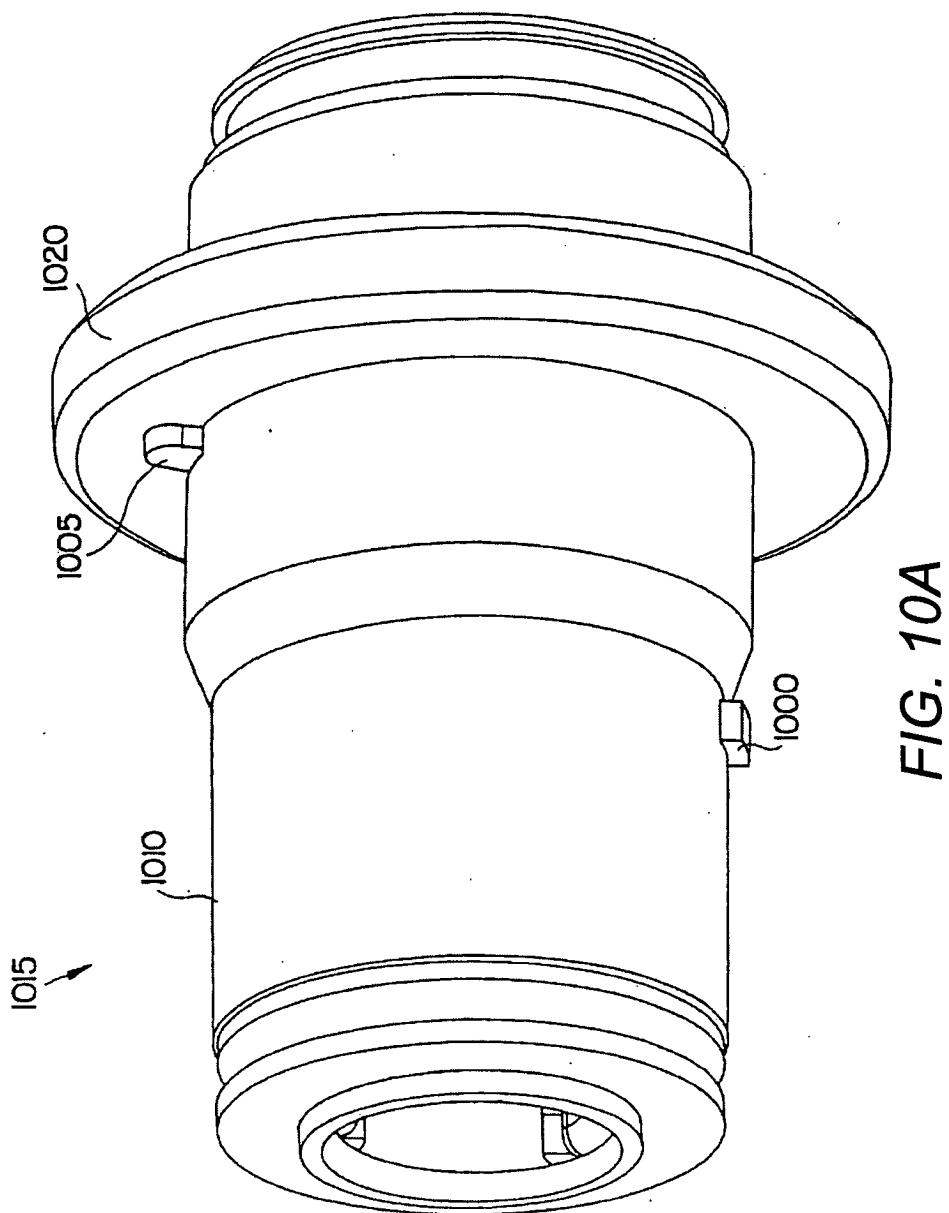


FIG. 9H



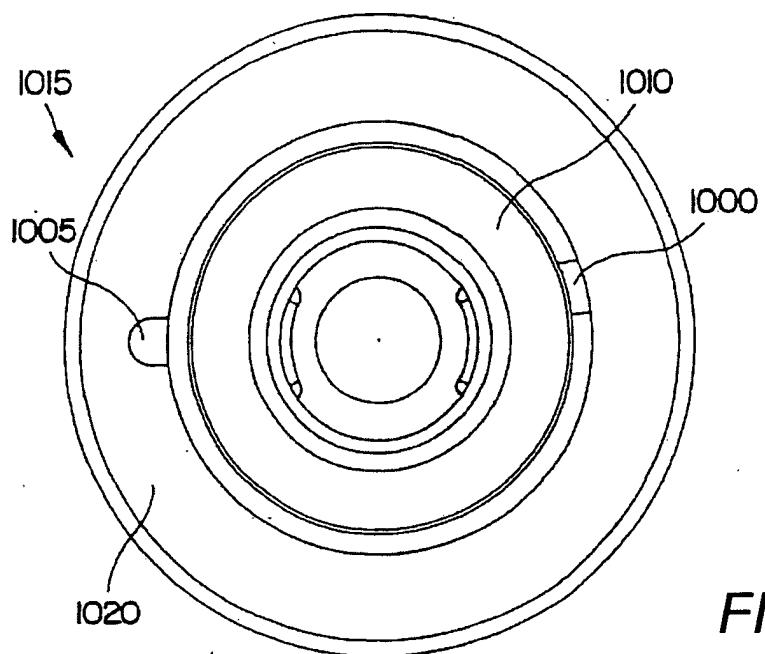


FIG. 10B

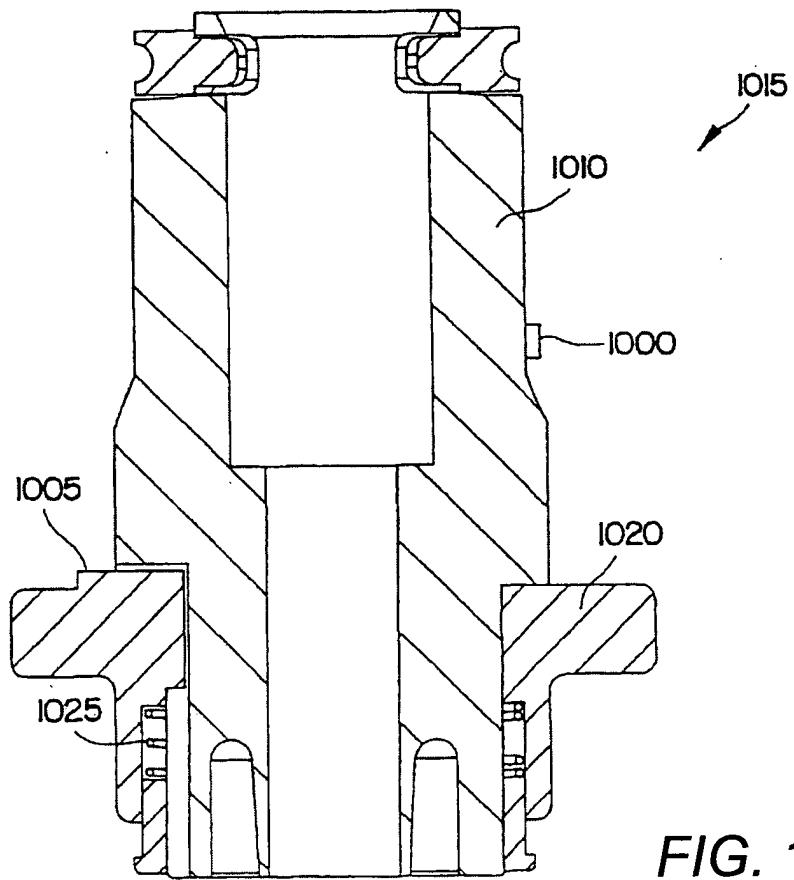


FIG. 10C

