



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 34 581 T2** 2007.04.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 063 938 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 34 581.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/05508**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 914 264.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/047068**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **23.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A61C 17/08** (2006.01)
A61C 1/08 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

**Davis, Warren, Las Vegas, Nev., US; Wasserman,
David, Las Vegas, Nev., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(74) Vertreter:

**Patentanwaltskanzlei SÖLTENFUSS, 80331
München**

(72) Erfinder:

**Davis, Warren, Las Vegas, NV 89123, US;
Wasserman, David, Las Vegas, Nevada 89109, US**

(54) Bezeichnung: **BELEUCHTETES ABSAUGWERKZEUG MIT EINER EINWEG-KANÜLE**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Absaugwerkzeug, und insbesondere ein Absaugwerkzeug mit einer Einwegspitze, die auch eine Beleuchtung der Mundhöhle des Patienten vorsieht.

[0002] Die vorliegende Erfindung wurde entwickelt, um den allgemein akzeptierten Spülsystemen, die derzeit zum Absaugen oder Ansaugen benutzt werden, eine weitere Funktion hinzuzufügen. Das Konzept des Absaugens oder Ansaugens beim Zahnarzt hat seine Wurzeln in dem altmodischen Spucknapf. Der Spucknapf wurde später durch den Schwerkraftablaufspucknapf, dann durch den Spülbecher und schließlich durch die Absaugspitze/Ansaugspitze/Vakuumspitze, welches austauschbare Begriffe sind, die durch den Benutzer variiert werden und auf der Größe der Öffnung in der Vorrichtung basieren, ersetzt.

[0003] Diese zahnärztlichen Absauginstrumente werden von Zahnärzten verwendet, um Fluide und andere Fremdobjekte zu entfernen, die während typischer zahnärztlicher Prozesse in der Mundhöhle des Patienten anfallen. Das herkömmliche zahnärztliche Absaugwerkzeug weist eine Absaugspitze auf, die durch einen langen Schlauch mit einer Vakuumquelle verbunden ist. Das zahnärztliche Absaugwerkzeug kann so konstruiert werden, dass es in der Ecke des Patientenmundes hängt, oder es wird vom Zahnarzt bedient, um die Mundhöhle abzusaugen.

[0004] Mit dem steigenden Auftreten von übertragbaren Krankheiten, wie beispielsweise Hepatitis und erworbene Immunabwehrschwäche, muss extrem Acht gegeben werden, um die Übertragung von Keimen (Viren oder Bakterien) von einem Patienten zum nächsten zu verhindern. Bei den herkömmlichen Absauggeräten ist es notwendig, wenigstens die Spitze des Absauggeräts nach jedem Patientengebrauch zu sterilisieren. Während des Gebrauchs der Absaugvorrichtung werden Wasser, Speichel und Blut aus dem Patientenmund in die Spitze zur Entfernung aus der Mundhöhle gesaugt. Falls ein Reinigen und Sterilisieren nicht durchgeführt werden, wäre es sehr einfach, eine Infektion von einem Patienten zum nächsten zu übertragen. Auch kann ein verborgenes Bakterienwachstum in sowohl der Spitze als auch den gesamten Leitungen des Vakuumabsaugsystems wegen der Existenz dieses potenziell verunreinigenden Materials gefördert werden. Um diese Möglichkeit der Kreuzkontamination von einem Patienten zum nächsten zu mildern, ist die Routinesterilisation von Absaugspitzen erwünscht.

[0005] Es ist erwünscht, auch Licht in die Mundhöhle zu leiten, um den Zahnarzt beim Durchführen not-

wendiger zahnärztlicher Vorgänge zu unterstützen. Die meisten zahnärztlichen Behandlungsräume haben ein Überkopfbeleuchtungssystem mit reflektierenden Oberflächen, die helfen, das Licht auf den Patientenmund zu bündeln. Der Zahnarzt steht jedoch häufig im Weg des Lichts, was die Effektivität des Überkopflichtes minimiert. Einer der Hauptmissestände und Frustrationen in der Praxis des Zahnarztes ist die konstante Notwendigkeit für den Zahnarzt, Zeit für das Einstellen der Richtung dieser Überkopfbeleuchtung zu verschwenden.

[0006] Es wurden verschiedene zahnärztliche Werkzeuge mit einer Lichtquelle vorgeschlagen, um den Zahnarzt während verschiedener zahnärztlicher Aktivitäten zu unterstützen. Zum Beispiel enthält ein typischer zahnärztlicher Bohrer ein Glasfaserbündel, das Licht von einer Lichtquelle zum Ende des zahnärztlichen Bohrers überträgt, was es dem Zahnarzt erlaubt, Licht direkt zu dem Bereich vorzusehen, wo das Bohren stattfindet. Repräsentativ für diese Techniken sind die in dem US-Patent Nr. 4,507,085 (Mossimann) und dem US-Patent Nr. 5,088,924 (Woodward) gezeigten Offenbarungen.

[0007] Spitzenhandstücke von zahnärztlichen Spritzen wurden ebenfalls mit einer Lichtquelle vorgeschlagen, um den Bereich zu beleuchten, in den die Luft und/oder das Wasser gesprüht werden sollen. Repräsentativ für die Vorrichtungen ist die Offenbarung des US-Patents Nr. 4,619,612 (Weber), das ein zur Mitte einer metallischen Spritzenspitzenanordnung angeordnetes Glasfaserbündel zeigt. Eine Glühbirne dient als Lichtquelle und ist im Innern des Handstücks angeordnet. Die in der Offenbarung des Weber-Patents verwendete Spritzenspitze ist eine metallische, Mehrwege-Spritzenspitze, die vor der Benutzung am nächsten Patienten autoklaviert werden muss.

[0008] Frühere Versuche, Licht in Zusammenhang mit einer Absaugspitze zu verwenden, erfolgten durch Verlegen eines Glasfaserbündels berührend und parallel zur Absaugspitze. Die optische Leitung für das Glasfaserbündel wurde an der Absaugspitze durch eine Reihe von Klemmen entlang der Länge der Absaugspitze befestigt. Die Ergebnisse dieser Konstruktion waren jedoch aus mehreren Gründen schlechter als erwünscht.

[0009] Die Glasfaserbündel, die an den Absaugspitzen angebracht wurden, müssen nach wie vor sterilisiert werden, bevor sie am nächsten Patienten benutzt werden. Glasfaserbündel sind nicht besonders verträglich für die Hitze der Sterilisation, und der Aufwand und die Unannehmlichkeiten des häufigen Austausches dieser Glasfaserbündel können abschreckend sein. Es ist auch notwendig, die Bereiche an der Absaugspitze zu säubern, an denen die Klemmen angebracht sind, und dies kann ziemlich müh-

sam und zeitraubend sein. Ein weiteres Problem mit diesem Glasfaserbündelaufbau ist, dass das Licht außermittig zur Absaugspitze positioniert ist, sodass das in die Mundhöhle des Patienten übertragene Licht nach wie vor einen Schatten von der Absaugspitze selbst wirft, was mehr Schaden als Gutes anrichten kann.

[0010] Die US-A-5,704,785 offenbart ein zahnärztliches Absaugwerkzeug entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Gemäß der Erfindung ist ein zahnärztliches Absaugwerkzeug vorgesehen, mit

- a) einem Ventilkörper mit einem Kanal darin zum Weiterleiten eines Soges zu einer an dem Ventilkörper angebrachten Absaugspitze, wobei der Ventilkörper einen Drehzylinder darin zum selektiven Bereitstellen eines Soges zur Absaugspitze, wenn eine Saugquelle an dem Ventilkörper angebracht ist, enthält; und
- b) einem Ventildeckel, der an dem Ventilkörper befestigt ist, zum Sichern der Absaugspitze in dem Ventilkörper, dadurch gekennzeichnet, dass
- c) die Absaugspitze aus einem Material gemacht ist, das ein Licht entlang der Länge der Absaugspitze übertragen kann; und
- d) wenigstens eine Lichtübertragungsleitung im Innern des Ventildeckels angrenzend an ein Ende der Absaugspitze positioniert ist, sodass, wenn die Lichtübertragungsleitung mit einer Lichtquelle verbunden und die Lichtquelle aktiviert ist, Licht entlang der Lichtübertragungsleitung in die Absaugspitze übertragen und anschließend von einem Ende der Absaugspitze emittiert wird.

[0012] Das hier entwickelte neue Konzept besteht darin, Licht zu dem Operationsgebiet durch Übertragen einer Lichtquelle durch ein transparentes Kunststoffmaterial, das gleichzeitig als Absaugspitze der zahnärztlichen Absaugvorrichtung dient, zu übertragen. Die Tatsache, dass das Licht relativ zur Absaugspitze zentriert ist, minimiert irgendwelche Schatten in der Mundhöhle und reduziert die Notwendigkeit für den Zahnarzt, auf seine Überkopfbeleuchtung angewiesen zu sein, welche fortlaufend eingestellt werden muss.

[0013] Es wird vorgeschlagen, dass die Verwendung der vorliegenden Erfindung in Zusammenhang mit der Lichtquelle, die mit der Luft/Wasser-Spritzen spitze verbunden ist, ausreichend Licht in der Mundhöhle des Patienten bereitstellt, um die Notwendigkeit für die Überkopfbeleuchtung auszuschließen und die für das fortlaufende Einstellen dieser Arbeitsbeleuchtung verbrauchte Zeit zu beseitigen.

[0014] Vorzugsweise ist die Absaugspitze ein Ein-

wegartikel, sodass jeder Patient eine saubere und unkontaminierte Absaugspitze erhalten kann.

[0015] Es ist ein Merkmal der vorliegenden Erfindung, dass der Absaugspitzenteil eines zahnärztlichen Absaugwerkzeugs aus einem Einweg-Kunststoffmaterial gemacht ist.

[0016] Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass die Kreuzkontamination zwischen Patienten aufgrund schlecht gereinigter oder sterilisierter Absaugspitzen beseitigt wird, weil jedem Patienten eine neue, saubere und nicht verunreinigte Absaugspitze bereitgestellt wird, die nur an diesem Patienten benutzt wird.

[0017] Vorzugsweise sind Einrichtungen zum richtigen Ausrichten der Absaugspitze im zahnärztlichen Absaugwerkzeug vorgesehen.

[0018] Es ist ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung, an einem Ende der Absaugspitze wenigstens einen abgefasten Abschnitt entlang einer Außenwandfläche der Absaugspitze vorzusehen, sodass die Absaugspitze richtig in dem zahnärztlichen Absaugwerkzeug ausgerichtet werden kann. Alternativ ist ein Ende der Absaugspitze mit wenigstens einer Ausnehmung versehen, die ausgebildet ist, um mit einem Schlüsselement in dem zahnärztlichen Absaugwerkzeug zusammenzuwirken, um die Absaugspitze richtig in dem zahnärztlichen Absaugwerkzeug auszurichten.

[0019] Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass ein Zahnarzt in der Lage ist, die Absaugspitze richtig in dem zahnärztlichen Absaugwerkzeug auszurichten.

[0020] Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass ein Zahnarzt in der Lage ist, die Mundhöhle mit dem gleichen Instrument zu beleuchten, die er zum Absaugen von Flüssigkeiten und anderen Fremdstoffen aus der Mundhöhle des Patienten benutzt. Jeder zahnärztliche Vorgang, der die Verwendung des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs erfordert, wird einfacher, sicherer und effektiver ausgeführt, weil der Zahnarzt in der Lage ist, exakt zu sehen, wo er in der Mundhöhle arbeitet.

[0021] Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus einer Betrachtung der folgenden detaillierten Beschreibung offensichtlich.

[0022] Zusätzlich kann eine Lichtquelle, wie beispielsweise ein Glasfaserbündel mit oder ohne einen Lichtring, im Innern des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs vorgesehen sein, um Licht am Ende der Einweg-Absaugspitze aus Kunststoff vorzusehen. Die Beleuchtung von dem Ringlicht oder direkt von dem

Glasfaserbündel wird entlang der Länge der Absaugspitze übertragen und von ihrem Ende emittiert, um während zahnärztlicher Vorgänge die Mundhöhle zu beleuchten.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

- [0023] [Fig. 1](#) zeigt eine isometrische Expansionsdarstellung des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung.
- [0024] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung mit dem Absaugventil in der offenen Stellung.
- [0025] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung mit dem Absaugventil in der geschlossenen Stellung.
- [0026] [Fig. 4](#) zeigt eine isometrische Explosionsdarstellung eines modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung.
- [0027] [Fig. 5](#) zeigt eine isometrische Darstellung einer modifizierten Absaugspitze der vorliegenden Erfindung.
- [0028] [Fig. 6](#) ist eine Querschnittsansicht des in [Fig. 4](#) dargestellten modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs mit dem Absaugventil in der offenen Stellung.
- [0029] [Fig. 7](#) zeigt eine Stirnansicht einer weiteren modifizierten Absaugspitze der vorliegenden Erfindung.
- [0030] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht eines weiteren modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs mit dem Absaugventil in der offenen Stellung.
- [0031] [Fig. 9](#) ist eine isometrische Explosionsdarstellung einer modifizierten Absaugspitze und ihres entsprechenden Schlüsselements der vorliegenden Erfindung.
- [0032] [Fig. 10](#) zeigt eine Stirnansicht einer noch weiteren modifizierten Absaugspitze der vorliegenden Erfindung.
- [0033] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht eines noch weiteren modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs mit dem Absaugventil in der offenen Stellung.
- [0034] [Fig. 12](#) ist eine isometrische Explosionsdarstellung eines weiteren modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung.
- [0035] [Fig. 13](#) ist eine Stirnansicht des Ventilkörpers des modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs entlang einer Linie 13-13 von [Fig. 12](#).
- [0036] [Fig. 14](#) ist eine Stirnansicht des Ventilkörpers des modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs entlang einer Linie 14-14 von [Fig. 12](#).
- [0037] [Fig. 15](#) ist eine Querschnittsansicht des modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs von [Fig. 12](#), bevor die Absaugspitze an der Spitzenbuchse befestigt wird.
- [0038] [Fig. 16](#) ist Querschnittsansicht des modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeugs von [Fig. 12](#) mit der an Spitzenbuchse montierten Absaugspitze.
- [0039] [Fig. 17](#) ist eine isometrische Darstellung der in dem modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeug von [Fig. 12](#) verwendeten Absaugspitze.
- [0040] [Fig. 18](#) ist eine isometrische Darstellung einer in dem modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeug von [Fig. 12](#) verwendeten Absaugspitze.
- [0041] [Fig. 19](#) ist eine Querschnittsansicht einer weiteren in dem modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeug von [Fig. 12](#) verwendeten modifizierten Absaugspitze.
- [0042] [Fig. 20](#) ist eine Querschnittsansicht der modifizierten Absaugspitze von [Fig. 19](#), die in dem modifizierten zahnärztlichen Absaugwerkzeug von [Fig. 12](#) verwendet wird.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0043] Das zahnärztliche Absaugwerkzeug der vorliegenden Erfindung ist allgemein bei **10** in [Fig. 1](#) gezeigt. Das zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** weist einen Ventildeckel **20**, einen Ventilkörper **40**, einen Hebel **50** und eine Lichtanordnung **70** auf. Eine Absaugspitze **80** ist in dem Ventilkörper **40** befestigt, und das gesamte zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** ist mit einer Quelle von Vakuum und elektrischer Energie (nicht dargestellt) verbunden.

[0044] Der Ventildeckel **20** weist einen Außengewinde-Deckelabschnitt **22** auf, der vorzugsweise als ein Hohlzylinder ausgebildet ist. An jeder der diametral gegenüberliegenden Seiten des Gewindedeckelabschnitts **22** ist eine Zylinderöffnung **24** eines ausreichenden Durchmessers vorgesehen, um den Drehzylinder **60** hindurch aufzunehmen, wenn das zahnärztliche Absaugwerkzeug zusammengebaut wird. Zum hinteren Ende des Gewindedeckelabschnitts **22** sind ein Deckelaufsatz **26** und eine Deckelverlängerung **30** vorgesehen. Die Deckelverlängerung **30** ist mit einer ringförmigen Nut **32** versehen,

um die Schlauchsteckerbasis **38** aufzunehmen. Die Schlauchsteckerbasis **38** ist an dem Schlauch (nicht dargestellt) angebracht, der von der Stromversorgung und der Vakuumsaugversorgung, die typischerweise an einer Stelle entfernt von dem Zahnarztstuhl vorgesehen sind, verläuft.

[0045] Der Ventilkörper **40** enthält einen allgemein hohlen Gewindekörperabschnitt **42** mit einem Satz Innengewinde **46**, die mit dem Gewindedeckelabschnitt **22** des Ventildeckels **20** zusammenwirken und ihn aufnehmen, wenn der Ventildeckel **20** mit dem Ventilkörper **40** zusammengebaut wird. Der Ventilkörper **40** besitzt eine Zylinderöffnung **44** an seiner einen Seite und eine weitere Zylinderöffnung (nicht dargestellt) an der abgewandten Seite des Gewindekörperabschnitts **42**. Diese Zylinderöffnungen nehmen den Drehzylinder **60** auf, wenn das zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** zusammengebaut wird.

[0046] Der Drehzylinder **60** ist ein allgemein zylindrischer Körper mit einem Zylinderkanal **62** diametral hindurch. Jedes Ende des Drehzylinders **60** weist eine Befestigungsausnehmung auf, die entsprechend den Befestigungsstiften an dem Hebel **50** geformt ist. Ein Ende des Drehzylinders **60** hat eine Ringnut **66**, die einen O-Ring **67** aufnimmt, und das andere Ende des Drehzylinders **60** hat eine ähnliche Ringnut **64**, die einen O-Ring **65** aufnimmt.

[0047] Der Hebel **50** kann von irgendeiner geeigneten Konfiguration sein, wie beispielsweise die gezeigte, allgemein U-förmige Gestalt. Der Hebel **50** besitzt einen ersten Seitenarm **51** mit einem ersten daran befestigten Befestigungsanschluss **53**, der in die zugehörige erste Befestigungsausnehmung (nicht dargestellt) an dem Drehzylinder **60** passt, und einen zweiten Seitenarm **52** mit einem zweiten Befestigungsanschluss (nicht dargestellt), der in die zugehörige zweite Befestigungsausnehmung **63** an dem Drehzylinder **60** passt. Der erste Seitenarm **51** und der zweite Seitenarm **52** sind beide durch das Querstück **56** so verbunden, dass sich jeder Arm mit dem anderen bewegt, um den Drehzylinder **60** bei einer Bewegung des Hebels **50** zu drehen.

[0048] Das zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** enthält auch eine Lichtenordnung **70** mit einem Lichtring **72** an einem Ende eines Glasfaserbündels **74**, das entlang der Länge des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** verläuft. Angrenzend, aber etwas getrennt von dem Lichtring **72** ist ein Ausrichtungszylinder **78**, der eine richtige Ausrichtung der Lichtenordnung **70** im Innern des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** unterstützt, wenn alle Elemente des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** in ihrem Betriebszustand zusammengebaut sind.

[0049] Der Ventilkörper **40** enthält einen Absaug-

spitzenkanal **48**, der am Ende des konischen Endabschnitts **43** offen ist, in dem die Einwegabsaugspitze **80** eingesetzt ist. Die Absaugspitze **80** kann eine Anzahl von Konfigurationen haben, wie nun weiter erläutert wird.

[0050] [Fig. 2](#) zeigt im Querschnitt das zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** in einem zusammengebauten Zustand mit dem so eingestellten Hebel **50**, dass der Drehzylinder **60** offen ist, um die Vakuumquelle einen Sog zur Absaugspitze **80** bereitstellen zu lassen. Der Ventilkörper **40** hat einen Lichtringhohlraum **45**, der den Lichtring **72** und den Ausrichtungszylinder **78** aufnimmt. Wenn die Absaugspitze **80** in den Absaugspitzenkanal **48** des Ventilkörpers **40** eingesetzt wird, stößt das Ende der Absaugspitze **80** gegen den Lichtring **72**. Die Absaugspitze **80** wird im Ventilkörper **40** mittels eines oder mehrerer darin entlang der Länge des Absaugspitzenkanals **48** vorgesehener O-Ringe **49** sicher gehalten. Durch einfaches Herausziehen der Absaugspitze **80** kann eine neue Absaugspitze **80** in den Ventilkörper **40** für jeden neuen Patienten eingesetzt werden, wodurch ein sauberes und hygienisches Absaugwerkzeug behalten und eine mögliche Kreuzkontamination zwischen Patienten vermieden wird.

[0051] Die Aktivierung der Energiequelle für die Lichtenordnung **70** überträgt Licht durch das Glasfaserbündel **74** und in den Lichtring **72**. Das aus dem Lichtring **72** emittierende Licht wird entlang der Länge der Absaugspitze **80** und aus ihrem Ende heraus in die Mundhöhle des Patienten übertragen.

[0052] In dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Absaugspitze **80** ein zweilagiges Extrusionsteil. Die Innenschicht ist ein Glasfaserschlauch **86**, der das Licht von dem Lichtring **72** entlang der Länge des Glasfaserschlauches **86** und aus seinem Ende in den Patientenmund überträgt. Die Außenschicht ist eine Kunststoffschicht **84**, die klar oder undurchsichtig sein kann, falls erwünscht. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sollte die Kunststoffschicht **84** ein klares, lichtübertragendes Kunststoffmaterial sein, das ebenfalls Licht von dem Lichtring **72** entlang der Länge der Kunststoffschicht **84** übertragen kann.

[0053] Wenn der Hebel **50** um etwa 90° gedreht wird, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, dreht sich analog der Drehzylinder **60** um etwa 90°. Dies trennt den Zylinderkanal **62** von dem Ausrichtungszylinderkanal **79**, und es wird kein Sog zur Absaugspitze **80** vorgesehen. Jedoch wird das Licht von dem Lichtring **72** weiter entlang der Länge der Absaugspitze **80** und in die Mundhöhle des Patienten übertragen, solange Energie zum Glasfaserbündel **74** zugeführt wird. Dies erlaubt es, dass das zahnärztliche Absaugwerkzeug **10** als Lichtquelle funktioniert, selbst wenn ein Sog für einen speziellen zahnärztlichen Vorgang nicht erforder-

derlich ist.

[0054] [Fig. 4–Fig. 6](#) zeigen eine Modifikation des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugsziffern werden verwendet, um die Elemente von [Fig. 1–Fig. 3](#) zu identifizieren, die in [Fig. 4–Fig. 6](#) gleich sind.

[0055] In [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) ist ein Spitzeneinsatzblock **90** zu dem hinteren Hohlraum **45** vor dem Lichtring **72** hinzugefügt. Wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt, hat der Spitzeneinsatzblock **90** abgefaste obere und untere Abschnitte an seiner Innenbohrung, die den abgefasten Abschnitten **82** an diametral gegenüberliegenden Seiten in der Außenwandfläche der Absaugspitze **80** entsprechen. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie es in [Fig. 5](#) gezeigt ist, sind die abgefasten Abschnitte **82** in der Außenwandfläche der Absaugspitze **80** ausgebildet. Wenn die Absaugspitze **80** in den Ventilkörper **40** eingesetzt wird, richten sich die abgefasten Abschnitte **82** mit den abgefasten oberen und unteren Abschnitten an der Innenseite des Spitzeneinsatzblocks **90** aus und bewirken eine richtige Ausrichtung der Absaugspitze **80** im Ventilkörper **40**.

[0056] [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) zeigen eine weitere Modifikation des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugsziffern werden verwendet, um die Elemente von [Fig. 1–Fig. 3](#) zu identifizieren, die in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gleich sind.

[0057] In [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist ein Schlüssel **96** dem Innern des Ventilkörpers **40** vor dem Lichtring **72** hinzugefügt. Dieser Schlüssel **96** wirkt als eine Ausrichtungsvorrichtung, wenn die Absaugspitze **180** in den Ventilkörper **40** eingesetzt wird.

[0058] Wie in [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) dargestellt, hat die Absaugspitze **180** mehrere Ausnehmungen **182**, die um den Umfang der Absaugspitze **180** in ihrer Außenwandfläche an gleichmäßig beabstandeten Stellen positioniert sind. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie es in [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) gezeigt ist, sind die Ausnehmungen **182** in der Außenwandfläche der Absaugspitze **180** ausgebildet. Wenn die Absaugspitze **180** in den Ventilkörper **40** eingesetzt wird, richtet sich eine der Ausnehmungen **182** mit dem Schlüssel **96** aus und bewirkt die richtige Ausrichtung der Absaugspitze **180** im Ventilkörper **40**. Da die Absaugspitze **180** eine leichte Biegung darin hat, kann ein Zahnarzt durch Vorsehen mehrerer Ausnehmungen **182** um den Umfang der Absaugspitze **180** die Absaugspitze **180** in einer Anzahl von Richtungen ausrichten, um die Nutzung der Absaugspitze **180** in einer durch den Zahnarzt gewünschten Weise zu ermöglichen.

[0059] [Fig. 8](#) zeigt auch ein weiteres Ausführungs-

beispiel der Absaugspitze **180**, die die Glasfaserschicht im Innern der Absaugspitze beseitigt. In diesem Ausführungsbeispiel wird ein klares Kunststoffmaterial, das lichtübertragend ist, für die Absaugspitze **180** benutzt. Wenn der Lichtring **72** aktiviert wird, läuft das davon emittierte Licht durch den Körper der Absaugspitze **180** und wird von ihrem Ende emittiert. Dieses Ausführungsbeispiel vereinfacht die Herstellung der Absaugspitze **180** und senkt ihre Kosten.

[0060] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) zeigen eine noch weitere Modifikation des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **10** der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugsziffern werden verwendet, um die Elemente von [Fig. 1–Fig. 3](#) zu identifizieren, die in [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gleich sind.

[0061] Das in [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung benutzt ebenfalls den Schlüssel **96**, der dem hinteren Hohlraum **45** vor dem Lichtring **72** hinzugefügt ist. Dieser Schlüssel **96** wirkt als eine Ausrichtungsvorrichtung, wenn die Absaugspitze **280** in den Ventilkörper **40** eingesetzt wird.

[0062] Die Absaugspitze **280** beseitigt auch die Glasfaserschicht an der Innenseite der Absaugspitze. In diesem Ausführungsbeispiel besteht die Absaugspitze **280** aus zwei extrudierten Schichten von Kunststoffmaterial, einer Außenschicht **284** aus einem lichtundurchlässigen Material und einer Innenschicht **286** aus einem klaren Kunststoffmaterial, das lichtdurchlässig ist. Die Absaugspitze **280** besitzt mehrere Ausnehmungen **282**, die um den Umfang der Absaugspitze **280** in ihrer Außenwandfläche an gleichmäßig beabstandeten Positionen angeordnet sind. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie es in [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) dargestellt ist, sind die Ausnehmungen **282** in der Außenwandfläche der Absaugspitze **280** ausgebildet. Wenn der Lichtring **72** aktiviert wird, läuft davon emittiertes Licht durch die Innenschicht **286** der Absaugspitze **280** und wird von ihrem Ende emittiert. Die lichtundurchlässige Außenschicht **284** verhindert einen Lichtverlust durch die Seiten der Absaugspitze **280**, sodass die vom Ende der Absaugspitze **280** emittierte Lichtintensität erhöht ist. Alternativ liegt es statt der Verwendung einer lichtundurchlässigen Außenschicht, die mitextrudiert worden ist, auch im Schutzzumfang der Erfindung, eine Beschichtung aus lichtundurchlässigem Material auf die Außenfläche der Innenschicht aufzubringen, um den Lichtverlust durch die Außenfläche der Absaugspitze **280** zu minimieren.

[0063] Ein weiteres Ausführungsbeispiel des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs der vorliegenden Erfindung ist allgemein bei **300** in [Fig. 12](#) dargestellt. Das zahnärztliche Absaugwerkzeug **300** weist einen Ventilkörper **320**, einen Spitzenhalter **340**, einen Drehzylinder **350** und mehrere Glasfaserbündel **312** auf.

Eine Absaugspitze **380** ist in dem Spitzenhalter **340** befestigt, und das gesamte zahnärztliche Absaugwerkzeug **300** ist mit einer Quelle von Vakuum und elektrischer Energie (nicht dargestellt) verbunden.

[0064] Der Ventilkörper **320** weist einen Hauptabschnitt **321** mit einem integral damit ausgebildeten Absaugleitungsanschluss **316** auf. Der Hauptabschnitt **321** und der Absaugleitungsanschluss **316** haben einen hindurch verlaufenden Kanal **318**, sodass die Vakuumquelle der Absaugspitze **380** bereitgestellt werden kann. An dem oberen Ende des Hauptabschnitts **321** befinden sich mehrere Glasfaserbündelkanäle **326**, in denen die Glasfaserbündel **312** sitzen, und eine obere Ventilkörperabdeckung **322** ist durch eine geeignete Befestigungseinrichtung, wie beispielsweise die in [Fig. 15](#) dargestellte Verriegelungsschulteranordnung, darüber platziert. Die Unterseite des Hauptabschnitts **321** hat ebenfalls mehrere Glasfaserbündelkanäle (nicht dargestellt, aber ähnlich den Kanälen **326**), in denen ebenfalls die Glasfaserbündel **312** sitzen und die durch die untere Ventilkörperabdeckung **324** abgedeckt sind, die ebenfalls durch eine geeignete Befestigungseinrichtung, wie beispielsweise die in [Fig. 15](#) dargestellte Verriegelungsschulteranordnung, am Ort gehalten wird. Die Glasfaserbündel **312** verlaufen durch den Hauptabschnitt **321** und enden im Innern des Hauptabschnitts **321** an dem Punkt, an dem der Hauptabschnitt **321** mit der Hauptabschnittverlängerung **329** verbindet. Dies lässt die Lichtemission vom Ende der Glasfaserbündel **312** mit dem Ende der Absaugspitze **380** wechselwirken, wie nachfolgend erläutert. Als Alternative zur Verwendung der Glasfaserbündel **312** können irgendwelche geeigneten Lichtübertragungsleitungen verwendet werden; es kann auch nur eine Lichtübertragungsleitung verwendet werden, sofern die Intensität des durch die Lichtübertragungsleitung zur Absaugspitze und von dort in die Mundhöhle des Patienten übertragenen Lichts ausreichend ist, um die gewünschte Beleuchtungsmenge bereitzustellen.

[0065] An jeder der diametral gegenüberliegenden Seiten des Ventilkörpers **320** ist eine Öffnung **327** eines ausreichenden Durchmessers zum Aufnehmen des Drehzylinders **350** hindurch, wenn das zahnärztliche Absaugwerkzeug **300** zusammengebaut wird, vorgesehen. Der Drehzylinder **350** weist einen Zylinderkörper **354** mit einem Kanal **356** hindurch auf, und der Drehzylinder **350** wird in innerhalb des Ventilkörpers **320** mittels eines O-Rings **355** und eines O-Rings **357** am Ort gehalten. Der Drehzylinder **350** hat auch einen Zylinderdeckel **352**, der durch den Benutzer gegriffen werden kann, um eine Drehung des Drehzylinders **350** zu bewirken, um den Kanal **356** relativ zum Kanal **318** zu öffnen und zu schließen, um den der Absaugspitze **380** bereitgestellten Sog zu steuern.

[0066] An einem Ende des Hauptabschnitts **321** gibt

es eine Hauptabschnittverlängerung **329**, die einen hohlen Zylinderkörper aufweist. Diese Hauptabschnittverlängerung **329** umgibt eine Buchsenverlängerung **330**, die in eine Ausnehmung im Hauptabschnitt **321** eingepresst ist. Die Buchsenverlängerung **330** hat eine Spitzenbuchse **332** daran. Die Spitzenbuchse **332** besitzt vorzugsweise eine umfängliche Konusform, um das Ende der Absaugspitze **380** aufzunehmen, wie nun erläutert wird. Die Buchsenverlängerung **330** hat auch einen Innenkanal **331**, der zum Kanal **318** ausgerichtet ist. An der ungefähren Verbindung der Hauptabschnittverlängerung **330** mit dem Hauptabschnitt **321** ist eine Nut **334** vorgesehen, die einen O-Ring **349** aufnimmt.

[0067] Es ist ebenfalls ein Spitzenhalter **340** vorgesehen, der vorzugsweise ein konisch geformtes Element ist. Das weite Ende des Spitzenhalters **340** hat eine Innenumfangsschulter **342**, die mit dem O-Ring **349** zusammenwirkt, um den Spitzenhalter **340** an der Stelle zu halten, wenn er an den Ventilkörper **320** montiert ist.

[0068] Der Spitzenhalter **340** enthält einen Absaugspitzenkanal **348**, der am Ende des Spitzenhalters **340** öffnet und in den die Einwegabsaugspitze **380** eingesetzt ist.

[0069] Die Einzelheiten eines der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Absaugspitze **380** sind in [Fig. 17](#) dargestellt. Die Absaugspitze **380** ist ein allgemein zylindrisches hohles Element mit einem abgefasten Abschnitt **382** an einem Ende. Am abgewandten Ende der Absaugspitze **380** sind mehrere Finger **384** vorgesehen. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind vier Schlitze **388** gleichmäßig beabstandet um den Umfang der Absaugspitze **380** gezeitigt. Während die maximale Tiefe der Schlitze **388** nicht die axiale Länge des Spitzenhalters **340** übersteigen sollte (um das Vakuum in der Absaugspitze **380** zu halten), sollte die minimale Tiefe der Schlitze **388** nicht geringer als 0,125 Inch sein. Die Schlitze **388** erzeugen mehrere Finger **384** am Ende der Absaugspitze **380**. Das Ende jedes Fingers **384** ist mit einer Innenschulter **386** der ungefähren Größe, um mit der Spitzenbuchse **332** an der Buchsenverlängerung **330** wechselzuwirken, versehen.

[0070] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) zeigen den Zusammenbau des zahnärztlichen Absaugwerkzeugs **300**. Der O-Ring **349** wird in die Nut **334** befestigt. Der Spitzenhalter **340** wird über die Buchsenverlängerung **330** positioniert und mittels der mit dem O-Ring **349** wechselwirkenden Schulter **342** in seine Stelle geschnappt. Das Ende der Absaugspitze **380** mit den Fingern **384** wird in den Spitzenhalter **340** eingesetzt und eingedrückt, bis die Finger **384** ausspreizen und sich über die Spitzenbuchse **332** an der Buchsenverlängerung **330** verhaken. Die Schultern **386** an der

Innenseite der Finger **384** wechselwirken mit der Spitzenbuchse **332**, um ein einfaches Herausfallen der Absaugspitze **380** aus dem Spitzenhalter **340** zu verhindern, aber die Absaugspitze **380** ist flexibel genug, um ein manuelles Entfernen der Absaugspitze **380** und Ersetzen mit einer neuen Absaugspitze **380**, wenn benötigt, zu erlauben.

[0071] Wenn die Absaugspitze **380** in den Absaugspitzenkanal **348** des Spitzenhalters **340** eingesetzt und auf die Spitzenbuchse **332** gedrückt wird, wird das Ende der Absaugspitze **380** angrenzend zu den Enden der Glasfaserbündel **312** positioniert, sodass das von den Enden der Glasfaserbündel **312** emittierende Licht in die Absaugspitze **380** übertragen werden kann. Durch einfaches Herausziehen der Absaugspitze **380** kann eine neue Absaugspitze **380** in den Spitzenhalter **340** für jeden neuen Patienten eingesetzt werden, um dadurch ein sauberes und hygienisches Absaugwerkzeug und die Beseitigung einer möglichen Kreuzkontamination zwischen Patienten beizubehalten.

[0072] Die Aktivierung der Stromquelle überträgt Licht durch die Glasfaserbündel **312**. Das von den Glasfaserbündeln **312** emittierende Licht wird entlang der Längs der Absaugspitze **380** und aus ihrem Ende in die Mundhöhle des Patienten übertragen.

[0073] Weitere Modifikationen können an diesem Ausführungsbeispiel gemacht werden. Wie in [Fig. 18](#) dargestellt, kann die Absaugspitze **380** anstelle der in [Fig. 17](#) dargestellten vier Schlitze **388** mit einem einzigen Schlitz **388** ausgebildet werden. In diesem Ausführungsbeispiel mit dem einzelnen Schlitz **388** gibt es nach wie vor genug Flexibilität im Kunststoffmaterial, sodass sich das offene Ende der Absaugspitze **380** um die Spitzenbuchse **332** dehnen und an der Stelle halten kann. Sofern wenigstens ein Schlitz **388** benutzt wird, ist die Absaugspitze **380** funktionsfähig. Mehr als ein Schlitz kann ebenfalls verwendet werden.

[0074] [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) zeigen eine weitere Modifikation der Absaugspitze **380** der vorliegenden Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Schulter **386** weggelassen, und an ihrer Stelle wird eine Innennut **392** verwendet. Wenn die Absaugspitze **380** auf die Spitzenbuchse **332** gedrückt wird, setzt sich die Spitzenbuchse **332** in die Innennut **392**, um die Absaugspitze **380** an der Stelle zu halten. Ein oder mehrere Schlitze **388** sind erforderlich, beispielsweise die zwei diametral gegenüberliegenden Schlitze **388**, die in [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) dargestellt sind. Zusätzlich kann eine Vakuumentlastungsöffnung **394** am geschlossenen Ende des Schlitzes **388** vorgesehen werden. Ebenso kann, um einen zusätzlichen Haltedruck an der Absaugspitze **380** vorzusehen, ein O-Ring **396** in dem Spitzenhalter **340** enthalten sein.

[0075] Im bevorzugten Ausführungsbeispiel dieser Modifikation wird ein klares Kunststoffmaterial, das lichtdurchlässig ist, für die Absaugspitze **380** verwendet. Geeignete Materialien, die verwendet werden können, sind Acryle, Zellulosen und andere lichtleitende Kunststoffe.

[0076] Während die Erfindung bezüglich einiger spezieller Ausführungsbeispiele davon veranschaulicht worden ist, sollten diese Ausführungsbeispiele nur veranschaulichend, nicht aber einschränkend angesehen werden. Verschiedene Modifikationen und Zusätze können gemacht werden und sind für den Fachmann offensichtlich. Demgemäß sollte die Erfindung nicht durch die obige Beschreibung eingeschränkt sein, sondern sollte stattdessen allein durch die folgenden Ansprüche definiert sein.

Patentansprüche

1. Zahnärztliches Absaugwerkzeug (**10**), mit

- a) einem Ventilkörper (**40**) mit einem Kanal darin zum Weiterleiten eines Soges zu einer an dem Ventilkörper (**40**) angebrachten Absaugspitze (**80**), wobei der Ventilkörper (**40**) einen Drehzylinder (**60**) darin zum selektiven Bereitstellen eines Soges zur Absaugspitze (**80**), wenn eine Saugquelle an dem Ventilkörper (**40**) angebracht ist, enthält; und
- b) einem Ventildeckel (**20**), der an dem Ventilkörper (**40**) befestigt ist, zum Sichern der Absaugspitze (**80**) in dem Ventilkörper (**40**),

dadurch gekennzeichnet, dass

- c) die Absaugspitze (**80**) aus einem Material gemacht ist, das ein Licht entlang der Länge der Absaugspitze übertragen kann; und
- d) wenigstens eine Lichtübertragungsleitung (**70**) im Innern des Ventildeckels (**20**) angrenzend an ein Ende der Absaugspitze (**80**) positioniert ist, sodass, wenn die Lichtübertragungsleitung (**70**) mit einer Lichtquelle verbunden ist und die Lichtquelle aktiviert ist, Licht entlang der Lichtübertragungsleitung (**70**) in die Absaugspitze (**80**) übertragen und anschließend von einem Ende der Absaugspitze (**80**) emittiert wird.

2. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 1, bei welchem die Absaugspitze (**80**) ein Einwegmaterial aus durchsichtigem Kunststoff aufweist.

3. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei welchem die Absaugspitze (**80**) als ein allgemein zylindrisches Hohlrohr ausgebildet ist, wobei eine innere Schulter an einem ersten Ende der Absaugspitze so vorgesehen ist, dass die innere Schulter eine zusammenwirkende Anordnung in dem Ventilkörper (**40**) greifen kann, um die Absaugspitze an dem Ventilkörper zu sichern.

4. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 3, bei welchem die zusammenwirkende Anordnung eine Spitzenbuchse (**332**) aufweist, die an

einer Buchsenverlängerung (330) vorgesehen ist und zum Aufnehmen des ersten Endes der Absaugspitze (380) bemessen ist, sodass die Absaugspitze (380) über die Spitzenbuchse (332) gedrückt werden kann, um die Absaugspitze (380) an dem Ventilkörper (320) zu sichern.

5. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 4, bei welchem die Absaugspitze (380) ferner eine innere Nut (392) angrenzend an das erste Ende der Absaugspitze (380) aufweist, sodass, wenn die Absaugspitze (380) über die Spitzenbuchse (332) gedrückt wird, die innere Nut (392) mit der Buchsenverlängerung (330) wechselwirkt, um die Absaugspitze an dem Ventilkörper zu sichern.

6. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach irgendeinem vorherigen Anspruch, bei welchem die Absaugspitze (380) mit wenigstens einem axialen Schlitz in einem ersten Ende davon versehen ist.

7. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 6, bei welchem die Absaugspitze (380) mit mehreren axialen Schlitz (388) versehen ist, die mehrere flexible Finger bilden.

8. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 7, bei welchem eine innere Schulter an jedem Finger vorgesehen ist.

9. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach irgendeinem vorherigen Anspruch, bei welchem die Absaugspitze (80) wenigstens einen abgefasten Abschnitt (82) besitzt, der in einer Außenwandfläche der Absaugspitze ausgebildet ist, sodass die Absaugspitze in dem Ventilkörper (40) ausgerichtet werden kann.

10. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Ende der Absaugspitze (180) wenigstens eine Ausnehmung (182) besitzt, die in einer Außenwandfläche der Absaugspitze ausgebildet ist, sodass die Absaugspitze in dem Ventilkörper (40) ausgerichtet werden kann.

11. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 10, bei welchem mehrere Ausnehmungen (182) in Umfangsrichtung um den Umfang der Absaugspitze (180) vorgesehen sind.

12. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 11, bei welchem die mehreren Ausnehmungen (182) um den Umfang der Absaugspitze (180) gleichmäßig beabstandet sind.

13. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach irgendeinem vorherigen Anspruch, bei welchem die Absaugspitze (80) eine einzelne Schicht eines lichtübertragenden Materials aufweist.

14. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 12, bei welchem die Absaugspitze ferner eine innere Schicht eines lichtübertragenden Materials und eine äußere Schicht eines lichtundurchlässigen Materials aufweist.

15. Zahnärztliches Absaugwerkzeug nach Anspruch 14, bei welchem die äußere Schicht eine auf die Innenschicht aufgebraute Beschichtung ist.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

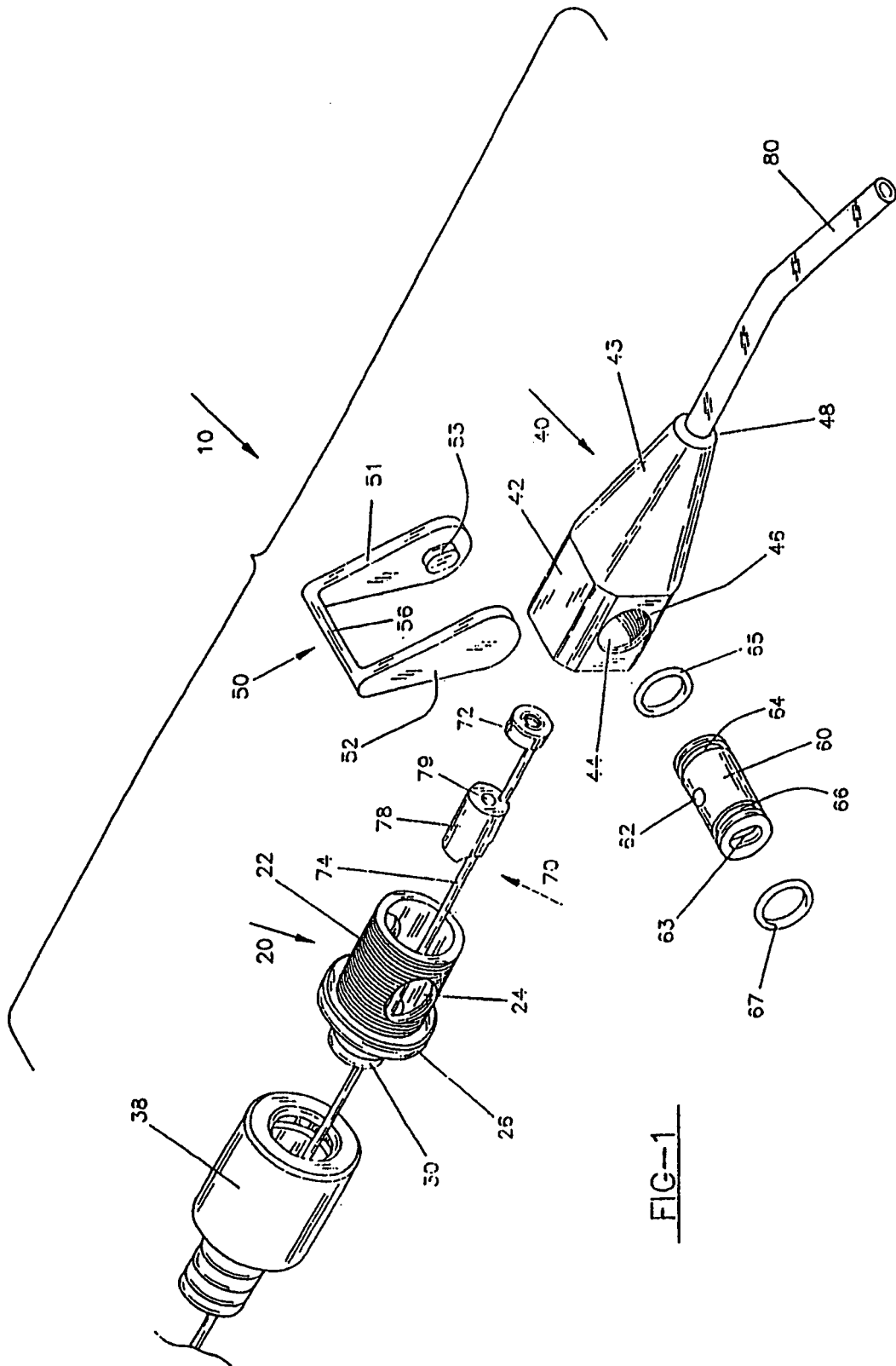


FIG. 1

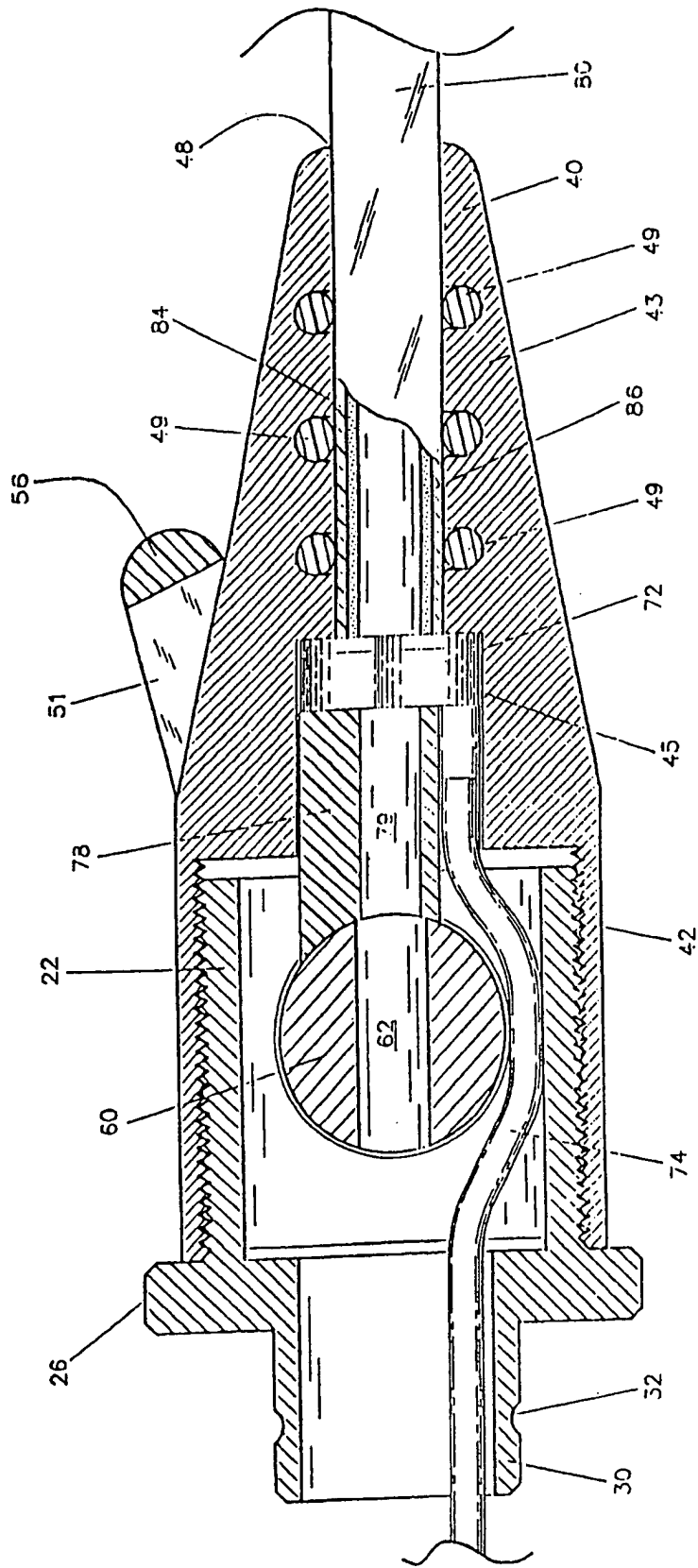


FIG-2

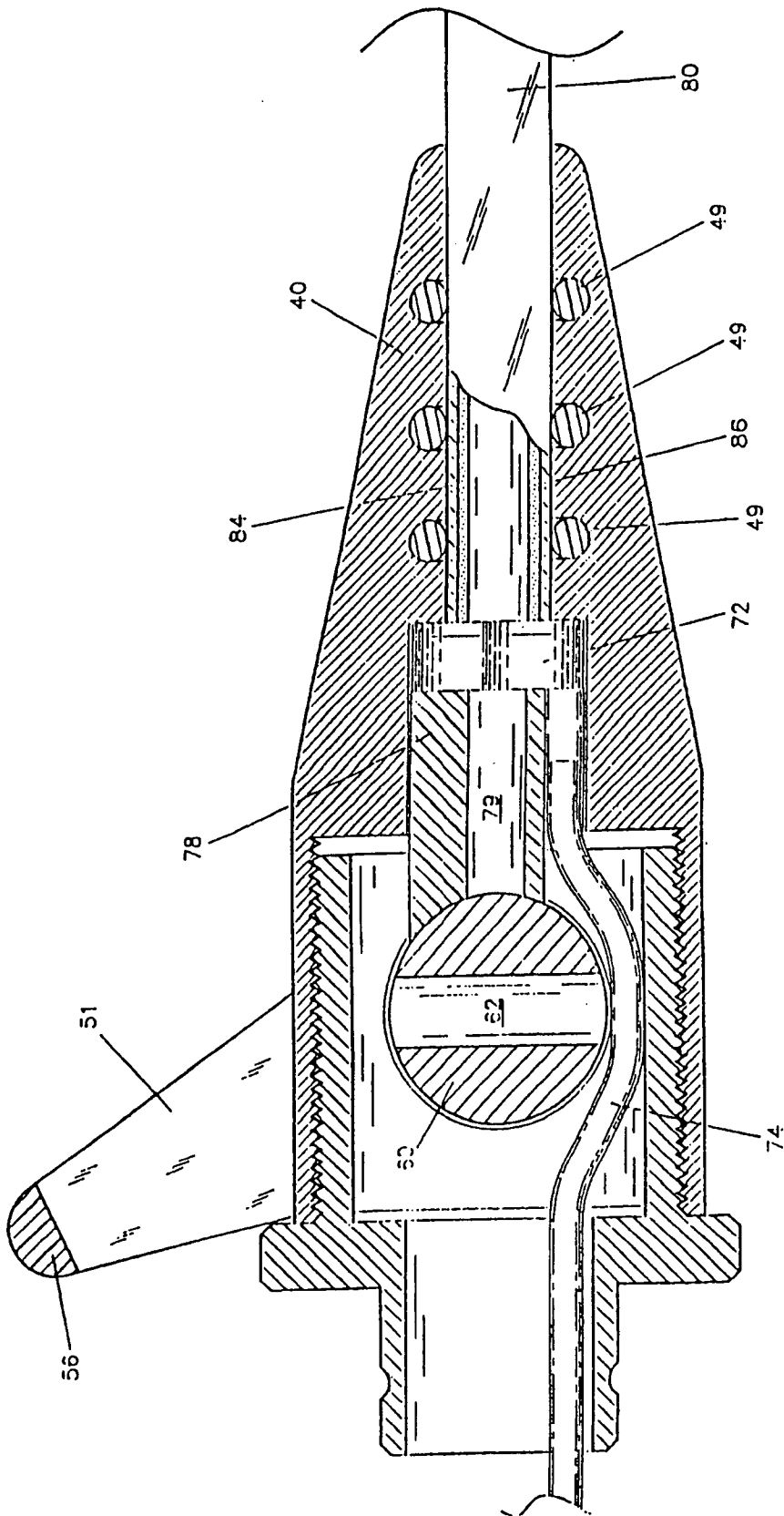


FIG-3

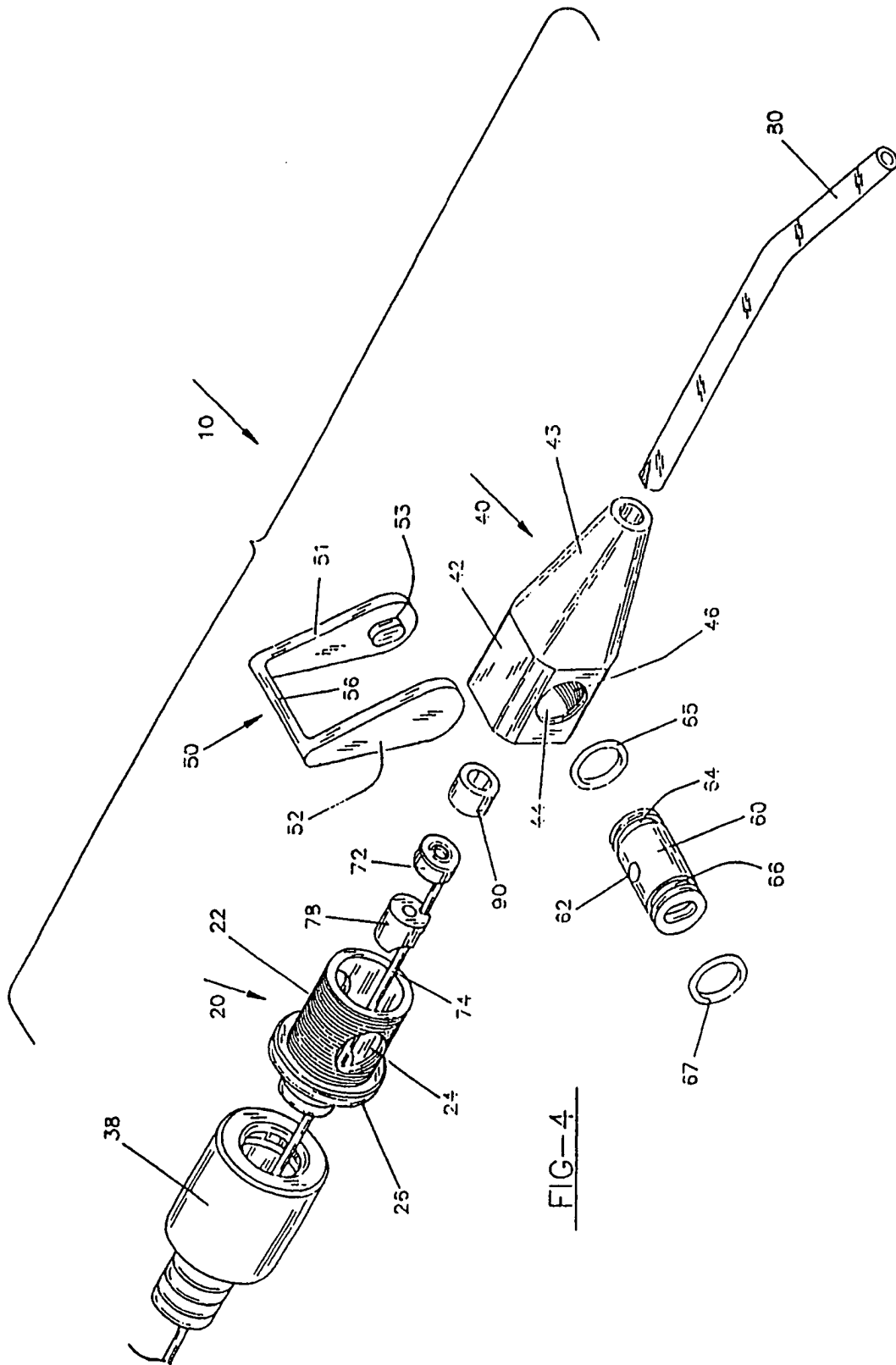


FIG-4

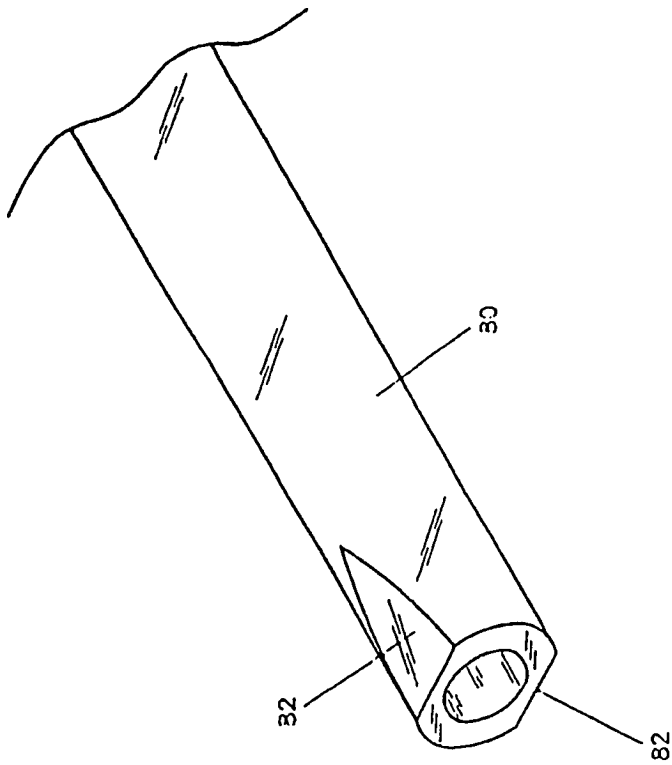


FIG-5

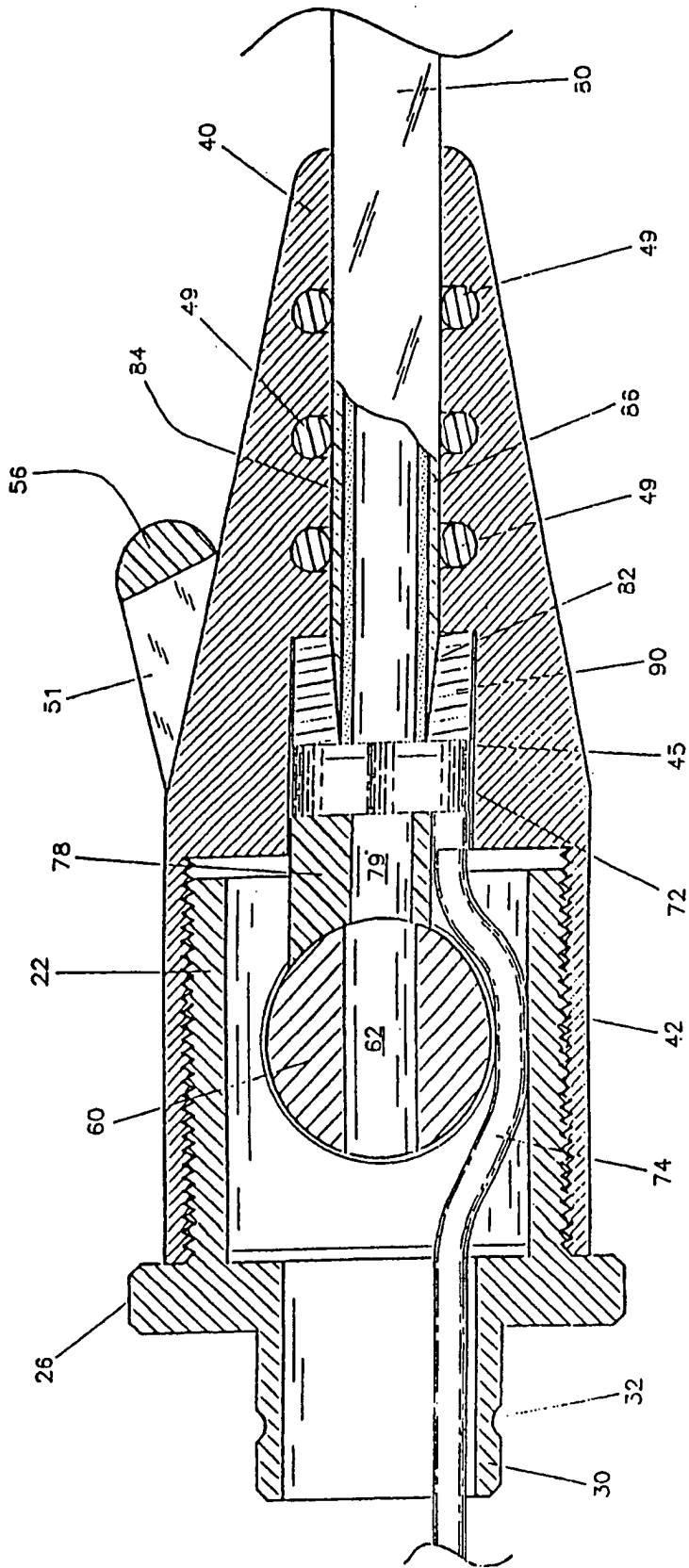


FIG-6

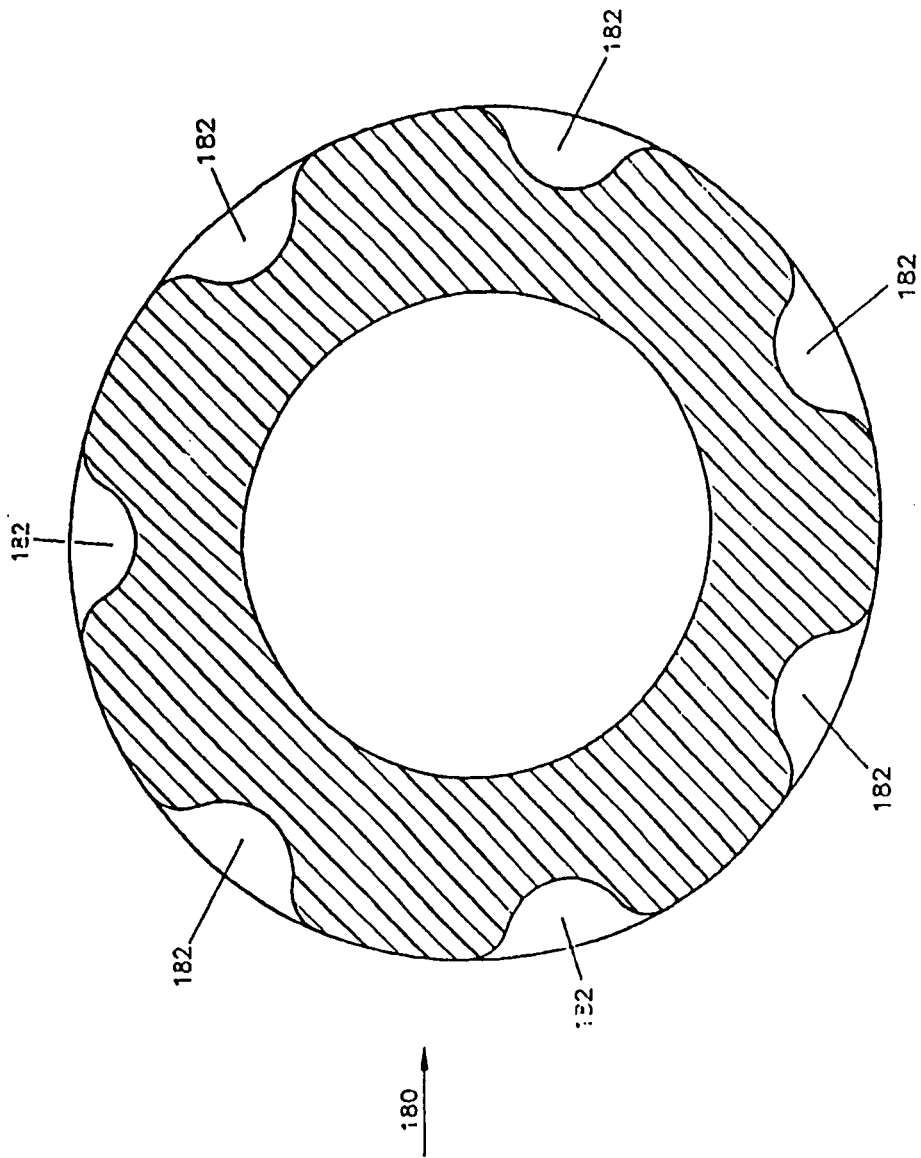
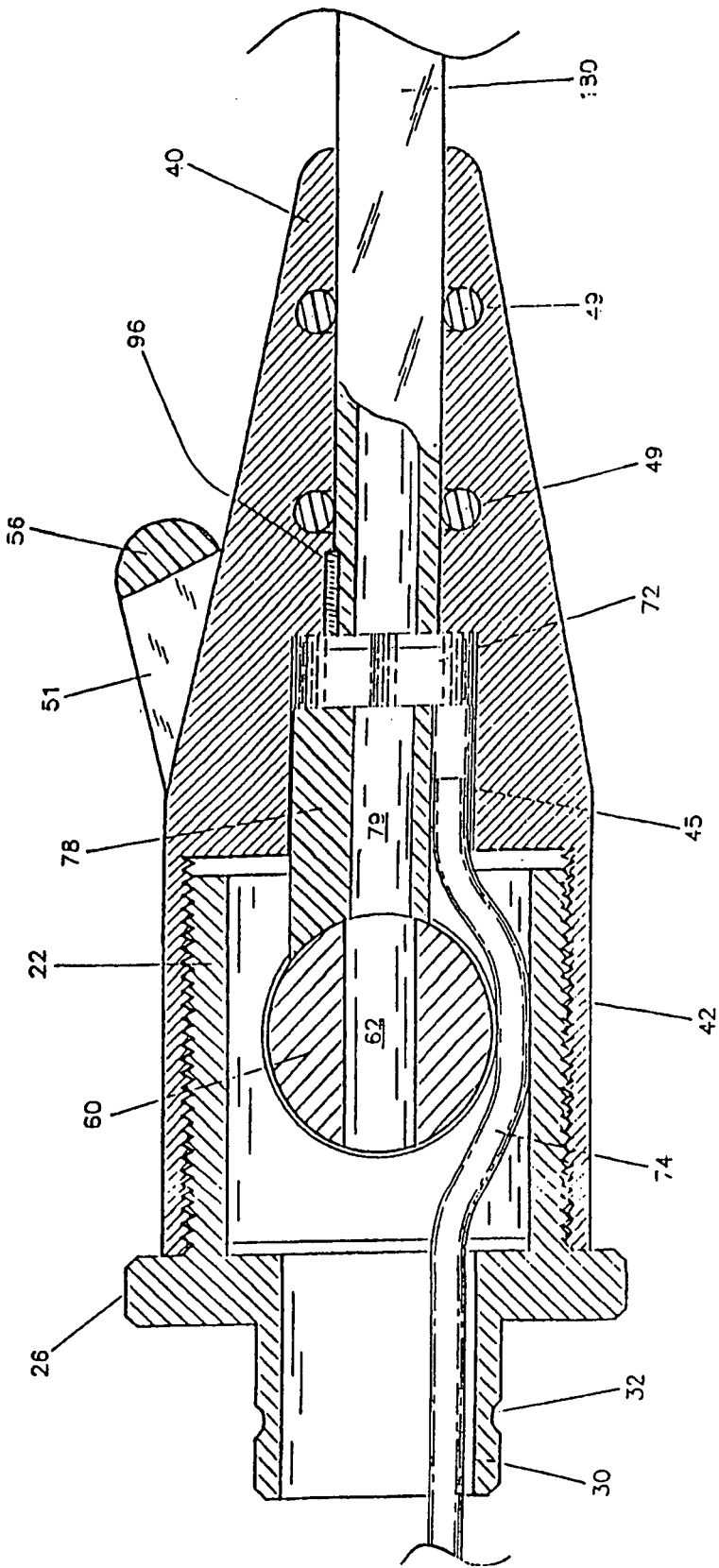


FIG--7



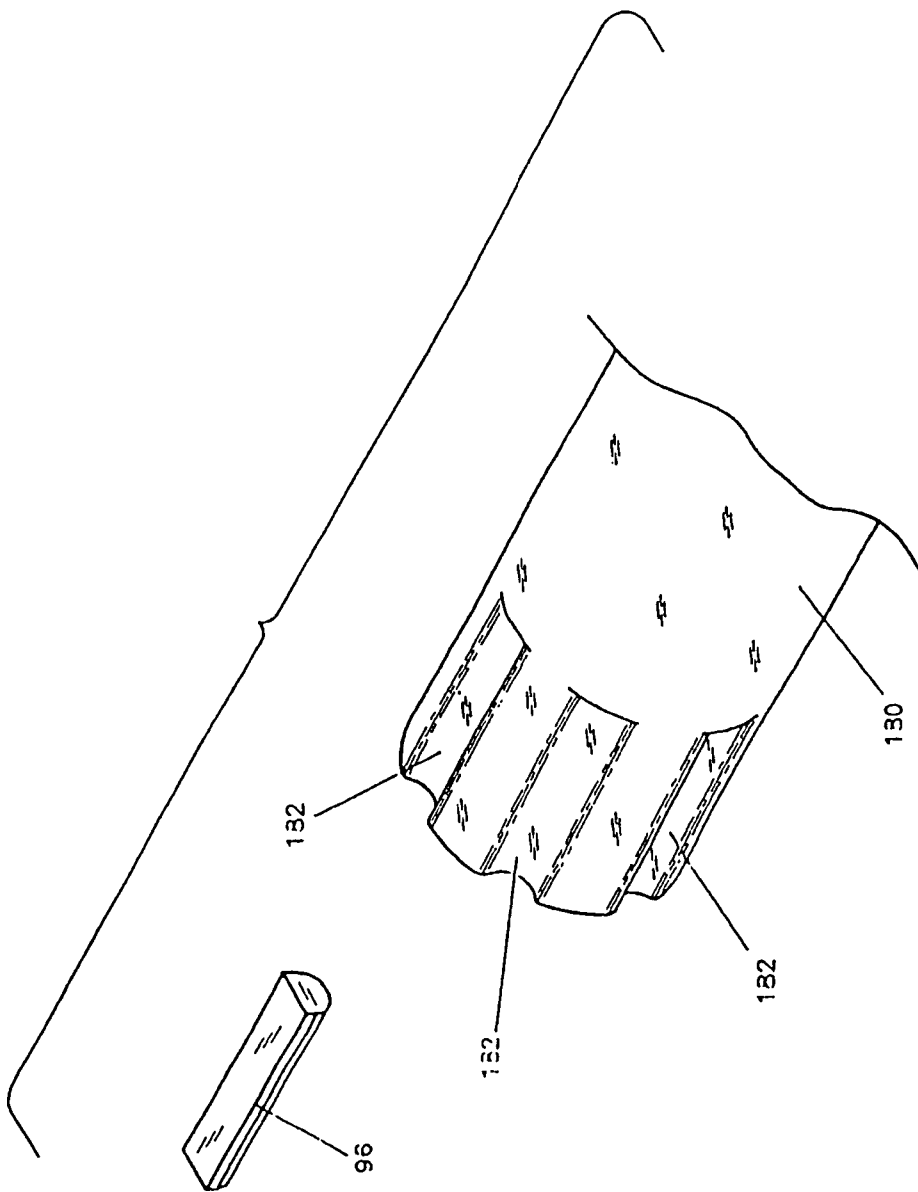


FIG-9

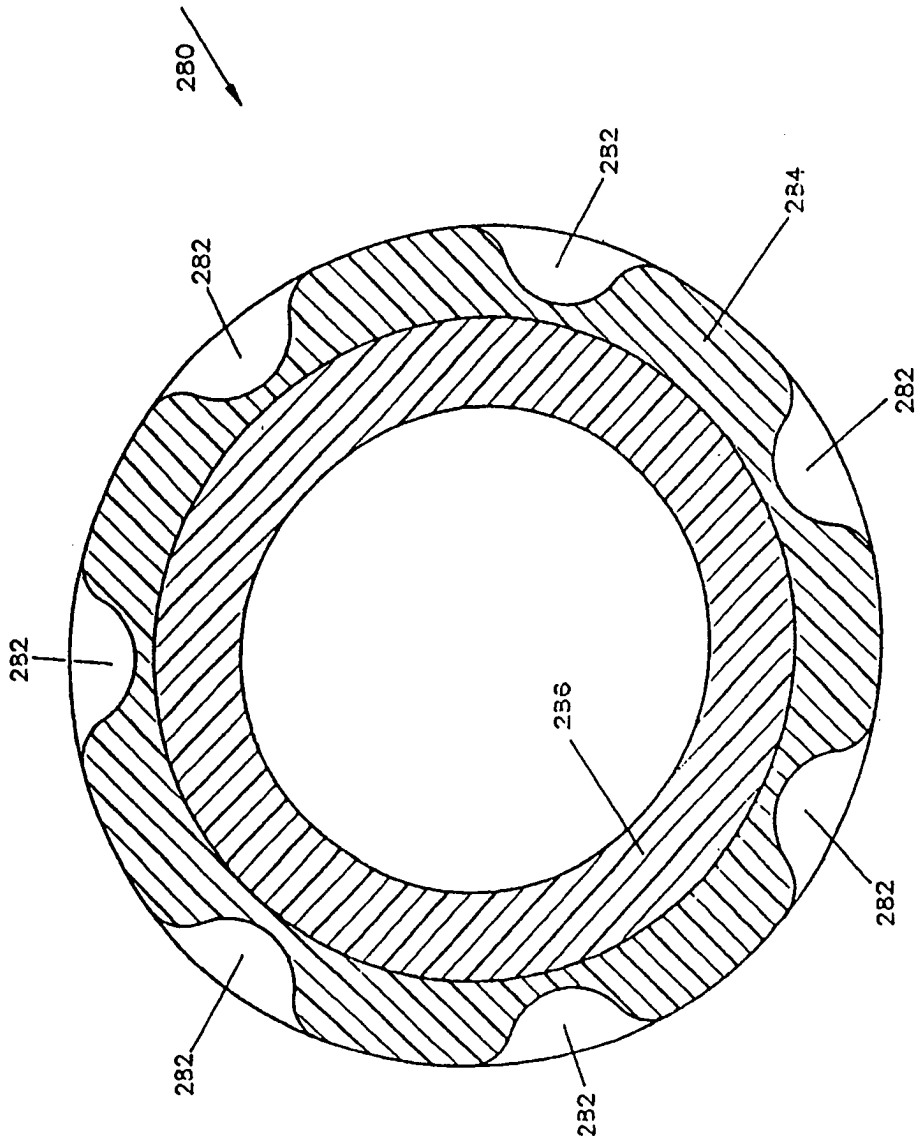


FIG-10

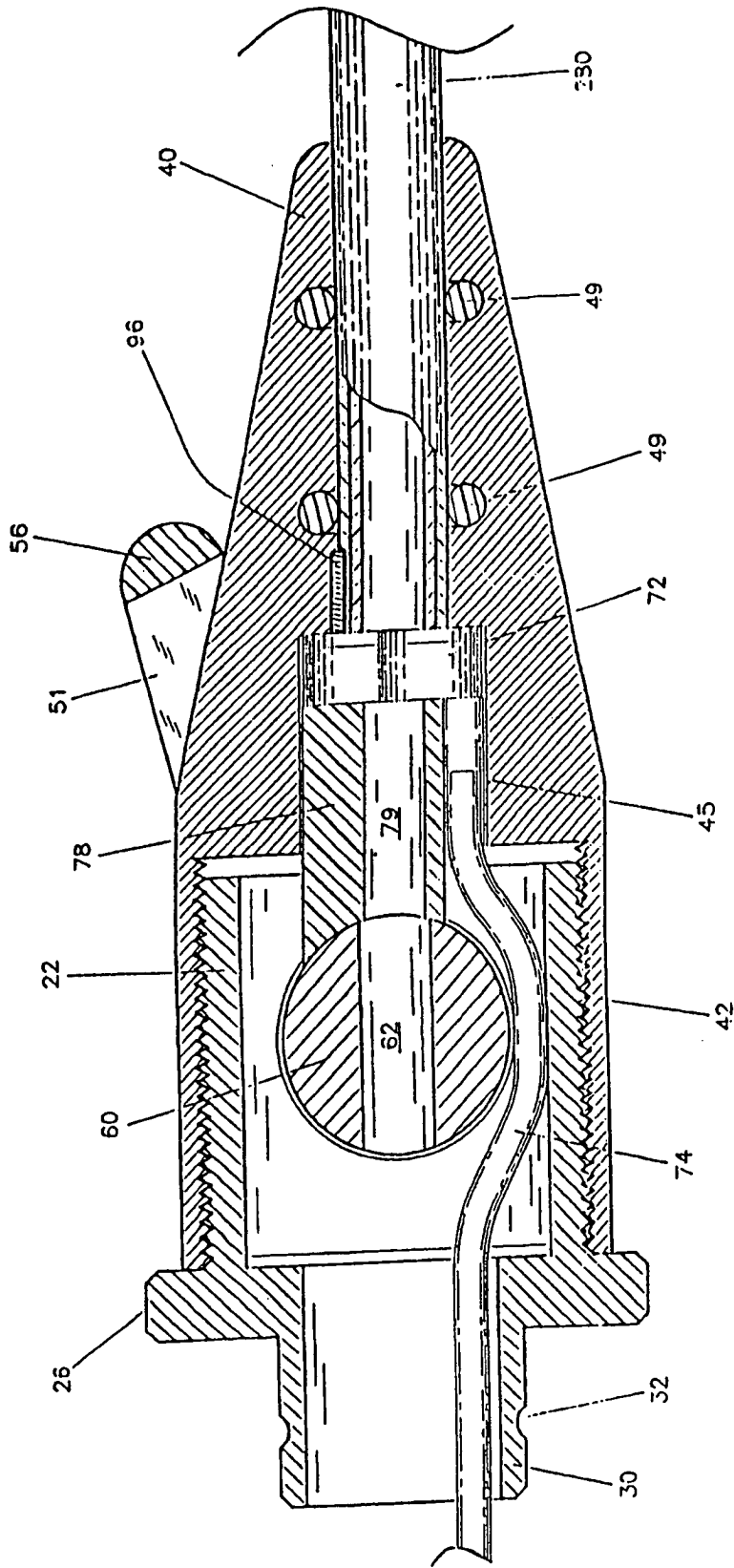


FIG-11

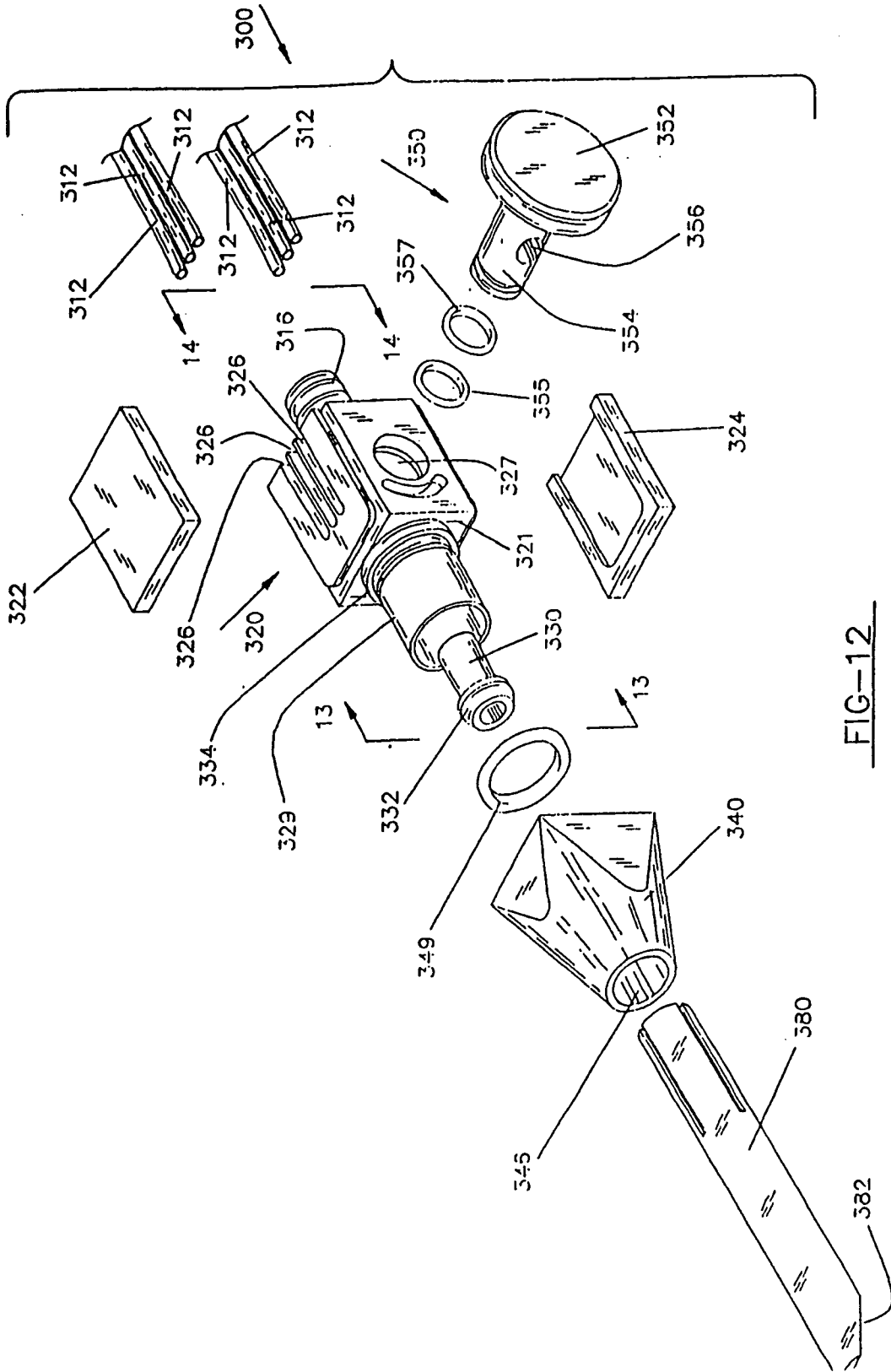


FIG-12

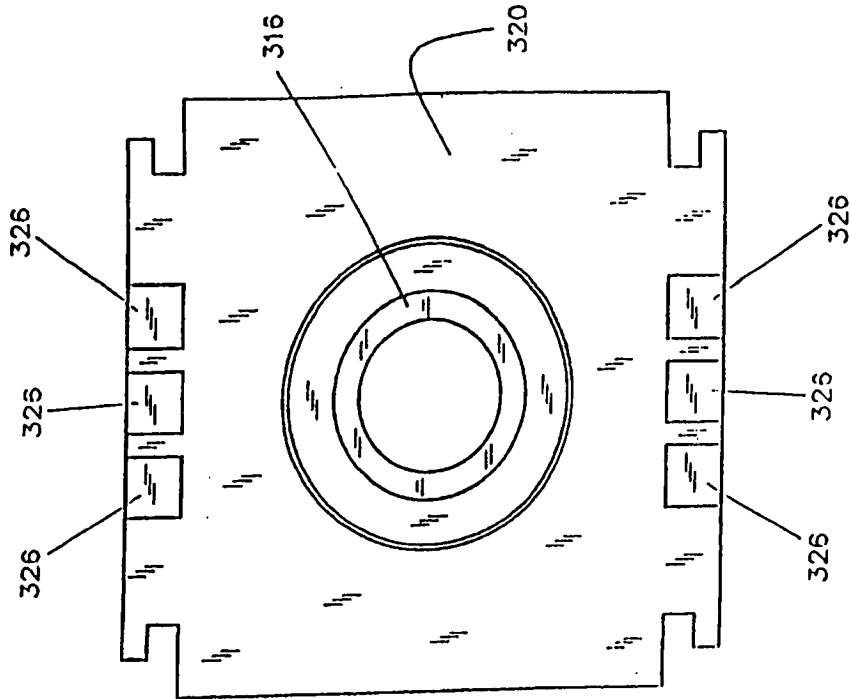


FIG-14

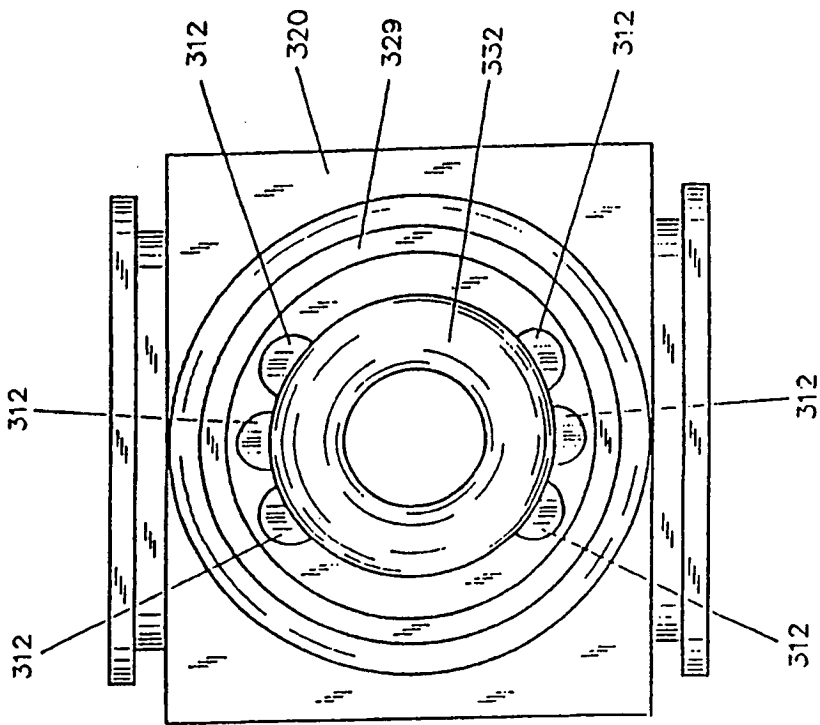


FIG-13

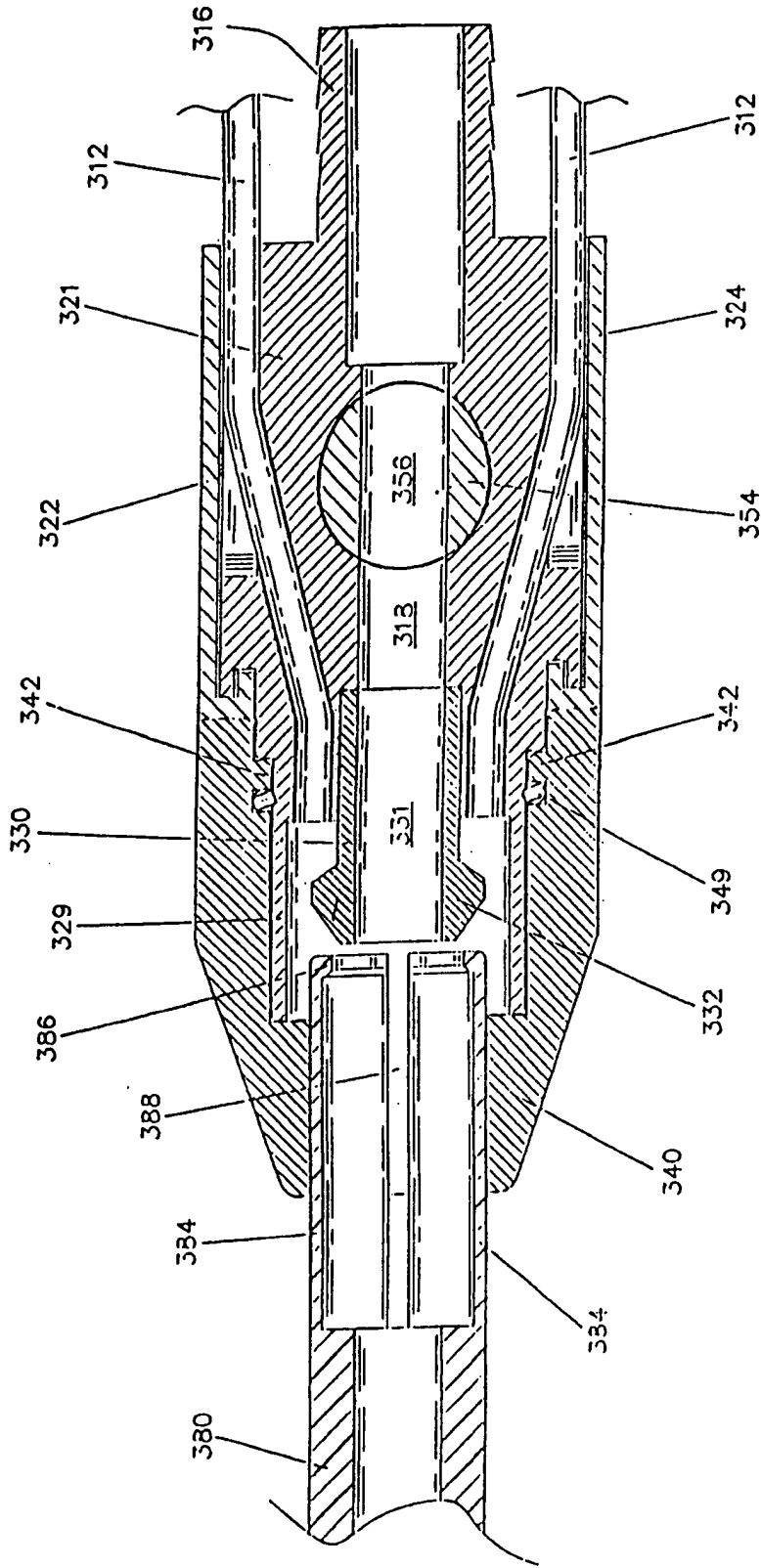


FIG-15

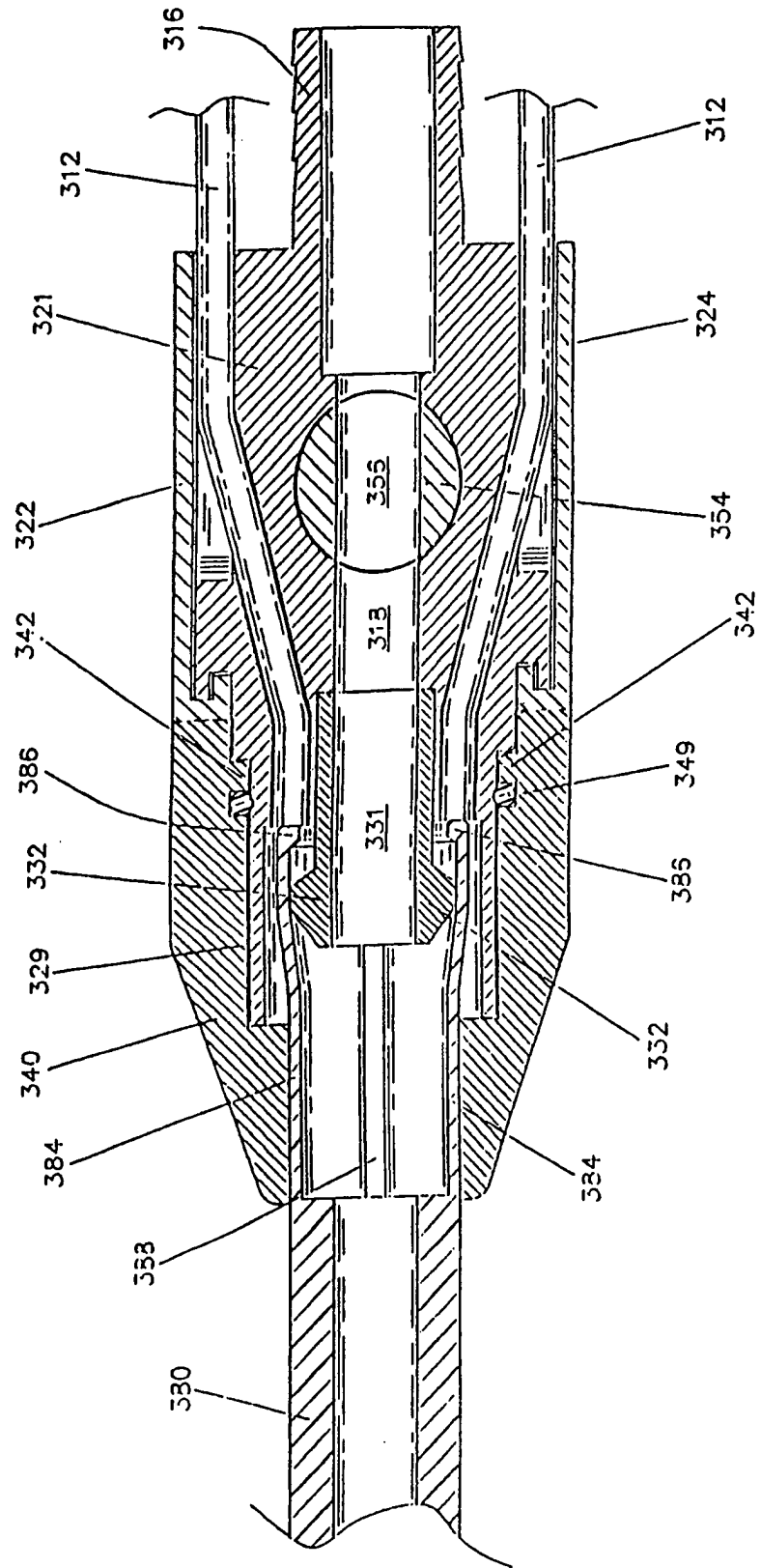


FIG-16

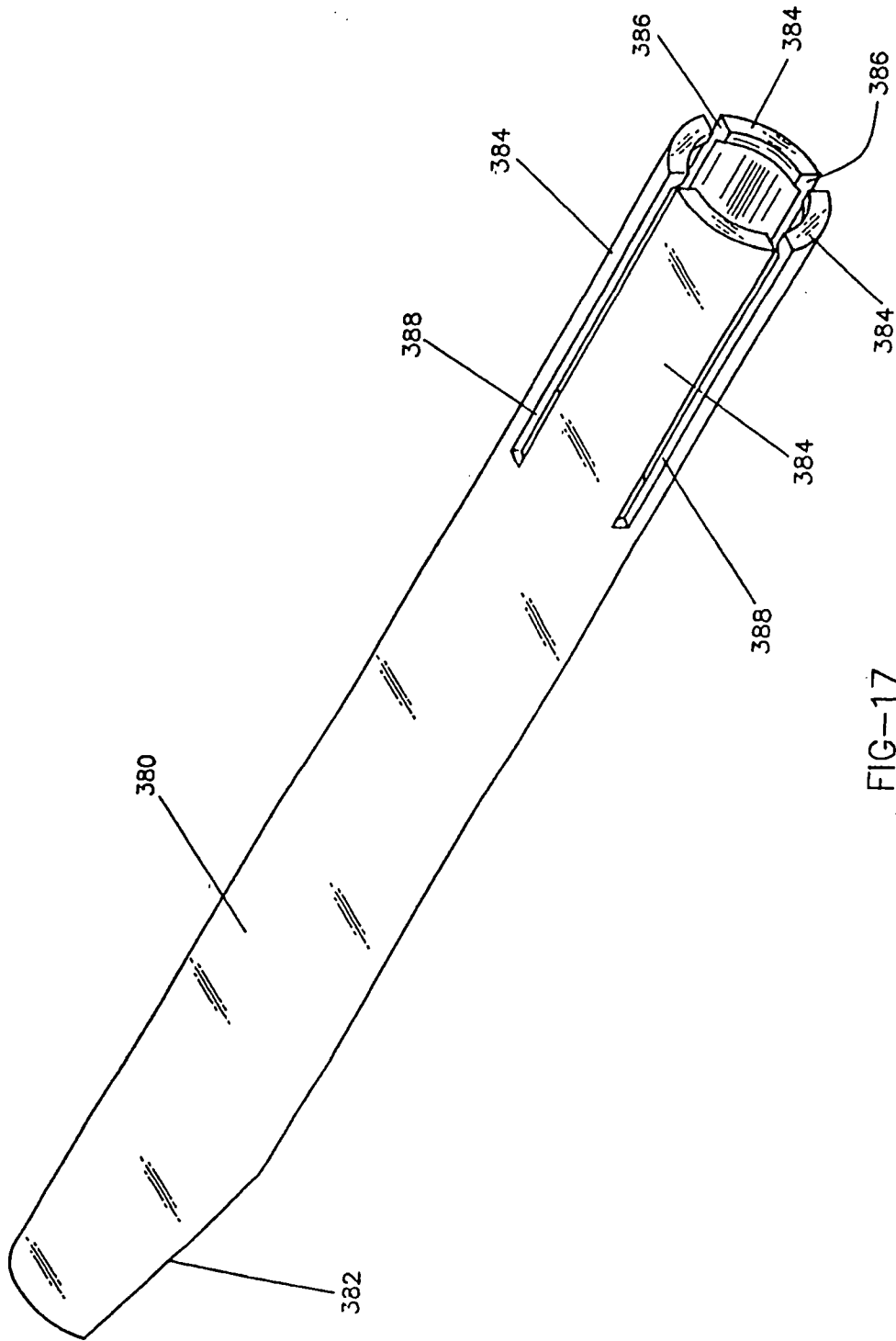


FIG-17

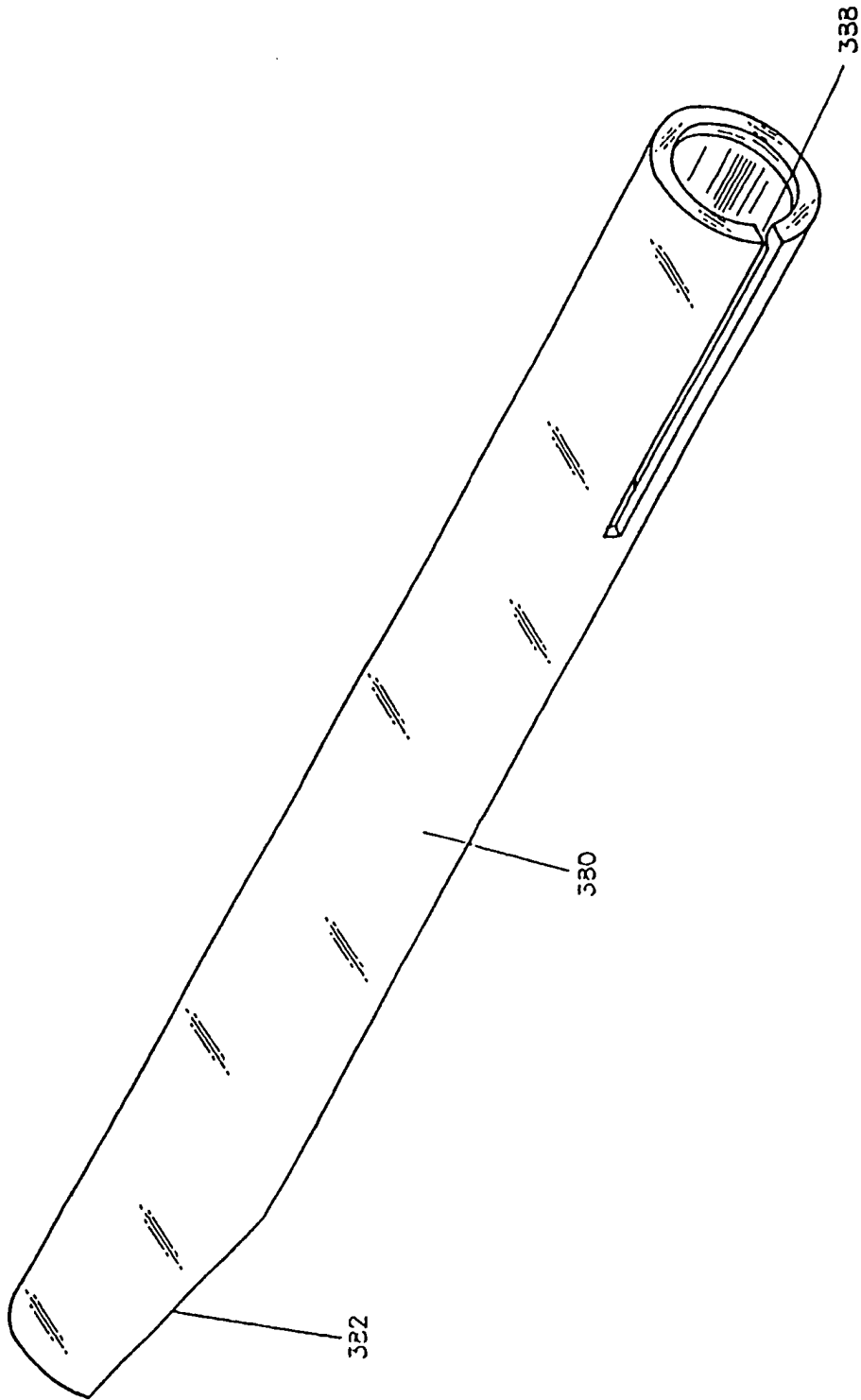


FIG-18

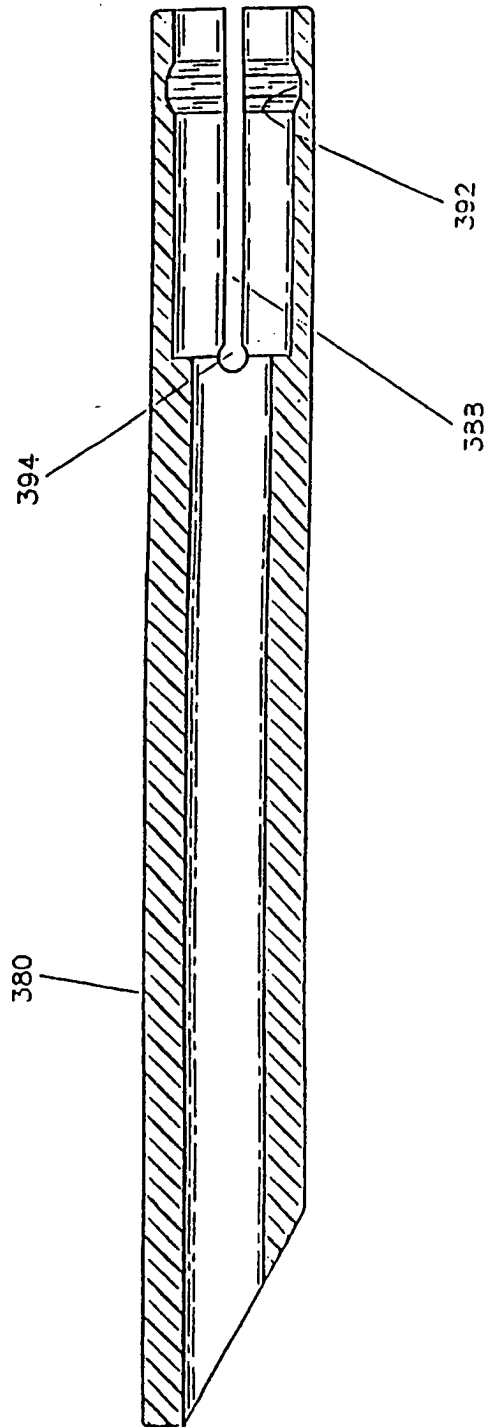


FIG-19

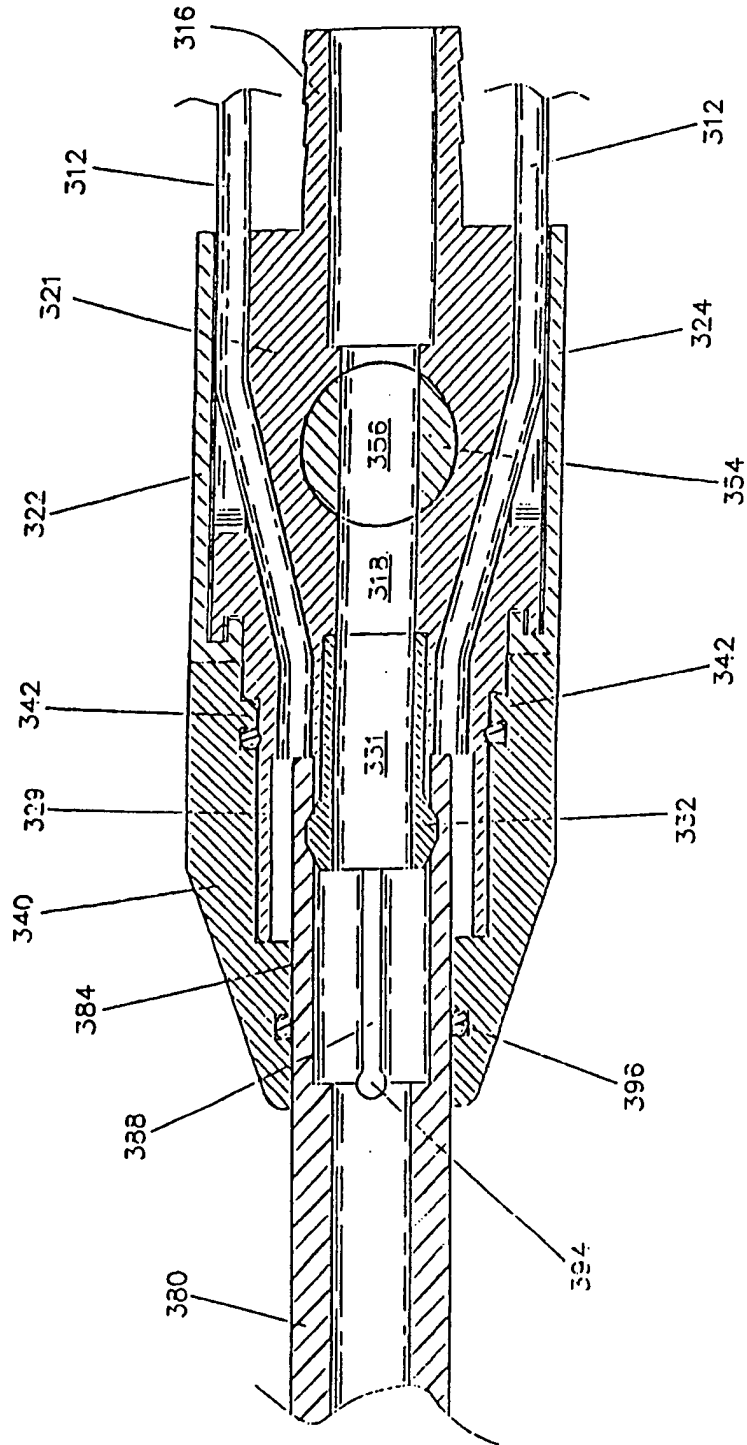


FIG-20