



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 031 T2** 2007.06.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 447 112 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 39/26** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 031.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 009 982.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.08.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **15.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(30) Unionspriorität:

78941 14.05.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

ICU Medical, Inc., San Clemente, Calif., US

(72) Erfinder:

**Fangrow, Jr., Thomas, Mission Viejo, CA 92692,
US; Smith, Jonathan T., Huntington Beach, CA
92648, US; Wait, Daniel J., Santa Ana, CA 92704,
US; Bui, Dennis M., Orange, CA 92867, US**

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: **Medizinisches Ventil mit positiven Strömungseigenschaften**

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

hat.

Fachgebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein ein medizinisches Ventil und insbesondere ein Ventil, das, wenn es zwischen ein erstes medizinisches Gerät, wie etwa eine Fluidquelle, und ein zweites medizinisches Gerät, wie etwa einen Katheter, geschaltet wird, den Fluidstrom dazwischen erleichtert, und wenn das erste medizinische Gerät davon entfernt wird, einen positiven Fluidstrom durch das Ventil in die Richtung des zweiten medizinischen Geräts hervorruft.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Im Stand der Technik, wie er in der US-A-5 730 418 offenbart ist, ist ein Fluidverdrängungsverbinder gezeigt. Der Verbinder weist ein Ventilgehäuse und einen im Ventilgehäuse angeordneten Gummiventilstopfen auf. Ferner kann ein Aktuator in eine Ventileinlaßöffnung des Gehäuses eingeführt werden, um dadurch den Stopfen zu schieben und zu biegen, so daß Fluid durch ein Lumen des Aktuators hindurch und in eine innere Ventilkammer hinein gebracht werden kann.

[0003] Ferner offenbart die US-A-5 470 319 eine nadellose Injektionsgerät, das ein Gehäuse aufweist, das ein proximales und distales Ende definiert und ein darin angeordnetes Wiederverschließungselement enthält. Das Wiederverschließungselement, in welchem eine elastisch zu öffnende und zu verschließende Öffnung gebildet ist, liegt normalerweise innerhalb des Gehäuses in einer geschlossenen Position, in welcher die Öffnung in einer geschlossenen Stellung ist. Das Wiederverschließungselement ist so verformbar, daß das Einsetzen der Spitze in eine Einführvorrichtung bewirkt, daß das Wiederverschließungselement im Gehäuse distal in seine offene Position vorrückt, wodurch die Öffnung eine offene Stellung einnimmt.

[0004] Die US-A-5 555 908 offenbart einen Ventiladapter zum Verbinden einer Fluidhandhabungsvorrichtung mit einer medizinischen Vorrichtung. Der Ventiladapter weist einen Körper mit einer Längsachse auf, der ein weibliches Luer-Anschlußstück an einem proximalen Ende, ein distales Ende und einen hindurchgehenden Kanal hat. Der Kanal hat zwischen dem proximalen und dem distalen Ende eine Kammer, die ein Ventil enthält. Das Ventil hat eine normalerweise geschlossene Position, läßt sich aber in eine offene Position bringen. Das Ventil weist ein längliches elastisches Element auf. Ferner weist das Ventil einen Schieber auf, der am proximalen Ende des länglichen elastischen Elements angeordnet ist. Der Schieber weist einen Teleskopabschnitt auf, der eine ausgefahrene und eine eingefahrene Position

[0005] In der US-A-5 578 059 ist ein medizinisches Gerät offenbart, die ein Gehäuse mit einem männlichen Luerverschluß-Fluidverbinder, ein Aktuatorgehäuse und ein Kegelgewinde-Gehäuse aufweist. Das Aktuatorgehäuse weist ein Scheibenventil auf, das aus einem Aktuator und einer elastischen Scheibe besteht, deren Unterseitenrand auf einem Nippel des Verbinders sitzt. Die Scheibe drückt normalerweise gegen einen Ventilsitz des Aktuatorgehäuses. Im Fall, daß eine Spritze in und durch einen Schlitz eines Gewebes eingesetzt wird, das in dem Kegelgewinde-Gehäuse angeordnet ist, wird der Aktuator gegen die Scheibe gedrückt und wird eine Fluidverbindung erlaubt.

[0006] Die Handhabung von Fluiden für die parenterale Anwendung in Krankenhäusern und medizinischen Einrichtungen bringt routinemäßig die Verwendung von Verbindungsstücken und Ventilen mit sich, um die Bewegung von Fluiden zwischen zwei Punkten selektiv zu erleichtern. Diese Ventile werden typischerweise entlang einer Fluidstromleitung, die zu einem Patienten oder einem anderen Ziel führt, angeordnet. Zum Beispiel kann die Rohrleitung zu einem Katheter führen, dessen Spitze in einem Patienten angeordnet ist.

[0007] Das Ventil ist so angeordnet, daß eine Fluidquelle oder eine andere Leitung damit verbunden werden kann, um einen Fluidstrom von der Quelle zu dem Patienten bereitzustellen. Wenn die Fluidquelle oder Leitung entfernt wird, schließt sich das Ventil und verschließt die zu dem Patienten führende Leitung.

[0008] Das mit dem Ventil verbundene Element kann eine Rohrleitung oder ein anderes medizinisches Gerät, wie etwa ein Leitungsrohr, eine Spritze, ein intravenöser Gerätesatz (sowohl periphere als auch Hauptblutbahn), eine Huckepackleitung oder ein ähnlicher Bestandteil sein, der für die Verbindung mit dem medizinischen Ventil geeignet ist. Unglücklicherweise leiden Ventile nach bisherigem Stand der Technik unter einem Problem, das sich aus der Trennung dieser medizinischen Geräte von dem Ventil ergibt.

[0009] Diese Ventile definieren innerhalb sich selbst einen Raum, durch den ein Fluid oder ein anderes Material von dem Gerät zu der Leitung strömen können, auf der das Ventil montiert ist. Wenn das medizinische Gerät mit dem Ventil verbunden ist, belegt es typischerweise einen Teil dieses inneren Ventilsraums und verdrängt das Fluid (sei es eine Flüssigkeit oder Luft) innerhalb des Ventils.

[0010] Ein Problem ergibt sich, wenn das medizinische Gerät von dem Ventil getrennt wird. Wenn das

Gerät abgetrennt wird, belegt es nicht länger einen Teil des Raums in dem Ventil. Die Raumzunahme in dem Ventil führt dazu, daß das Fluid in dem Ventil und in der Leitung, mit der das Ventil verbunden ist, sich bewegt, um den Raum auszufüllen. In der Tat erzeugt die Entfernung des Geräts eine Saugkraft, die Fluid in das Ventil zieht.

[0011] In der medizinischen Einrichtung ist diese Fluidbewegung sehr unerwünscht. Wenn das Ventil mit einer zu einem Patienten führenden Fluidleitung verbunden ist, hat die Bewegung von Fluid durch die Leitung in Richtung des Raums in dem Ventil die Wirkung, Blut von dem Patienten in die Richtung des Ventils zu ziehen. Ein ernstes Problem kann darin resultieren, daß dieses Blut gerinnen und den Katheter in der Nähe seiner Spitze verstopfen kann, was ihn außer Funktion setzen kann, und es kann sogar zu einem Blutgerinnsel in dem Patienten führen, was sich als tödlich erweisen kann.

[0012] Ein Versuch, dieses Verstopfungsproblem zu überwinden, ist die innere Oberfläche des Katheters in der Nähe seiner Spitze zu beschichten, um zu verhindern, daß Blut an seinen inneren Oberflächen klebt. Dieses Verfahren ist im allgemeinen nicht erfolgreich für die Verhinderung der Verstopfung des Katheters.

[0013] Die Gefahr, daß der Katheter mit Blut verstopft wird, ist erheblich erhöht, wenn der Innendurchmesser des Katheters klein (z.B. 27/1000 Inch) ist. Diese kleinen Katheter haben jedoch den Vorteil, daß sie die durch das Einführen in einen Patienten verursachte Verletzung und die Unannehmlichkeiten verringern. Da diese Katheter einen sehr kleinen Durchgang hindurch haben, kann auch eine kleine Saugkraft eine ausreichend große Menge an Fluid durch einen Katheter zurück in Richtung des Ventils ziehen, um Blut in die Katheterspitze einzuführen, wobei dieses Blut den Katheterdurchgang verstopfen kann.

[0014] Die Überwindung des oben genannten Problems wird erschwert, wenn andere Kriterien, die das Ventil erfüllen muß, bedacht werden. Zum Beispiel sollte das Ventil so angeordnet werden, daß es keine Fluidstaupunkte hat. Wenn es dem Fluid erlaubt wird, sich in einem oder mehreren Bereichen des Ventils zu stauen, können Bakterienwachstum und andere Probleme auftreten.

[0015] Außerdem sollte das Ventil einen inneren Strömungsweg haben, der glatt ist. Scharfe Kanten und Ecken können Blutzellen beschädigen und Hämolyse (Zerstörung von roten Blutkörperchen) verursachen.

[0016] Man wünscht sich ein Ventil, das die oben genannten Probleme überwindet.

Zusammenfassung der Erfindung

[0017] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Ventil wie in Anspruch 1 beschrieben, vorgesehen das vorteilhafterweise zwischen zwei medizinischen Geräten eingesetzt werden kann. Das erfindungsgemäße Ventil hat verschiedene Merkmale, wobei kein einzelnes davon allein für dessen gewünschte Eigenschaften verantwortlich ist.

[0018] Vor allem ist das Ventil so angeordnet, daß es einen positiven Strom (d.h. im Gegensatz zu einer Bewegung in das Ventil eine Bewegung des Fluids in die Richtung aus dem Ventil) liefert, wenn eines der medizinischen Geräte von ihm getrennt wird. Gleichzeitig ist das Ventil sicher, zuverlässig und fähig, wiederholt verwendet zu werden, ist einfach herzustellen und zu verwenden, und ist für Hochdruckanwendungen geeignet.

[0019] Das Ventil der vorliegenden Erfindung ist besonders zur Verwendung in einer Anwendung geeignet, bei der eines der medizinischen Geräte einen Katheter aufweist, dessen Spitze in einem Patienten angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das zweite medizinische Gerät eine Fluidquelle mit einem Verbindungsstück zum Anschließen an das Ventil auf.

[0020] Das Ventil der vorliegenden Erfindung hat einen Fluidraum, der sich nach dem Verbinden mit dem zweiten medizinischen Gerät ausdehnt und nach Trennen des medizinischen Geräts zusammenzieht. Wenn das Ventil mit einem Katheter verbunden ist, erzeugt die Trennung des zweiten medizinischen Geräts nach dem Trennen des medizinischen Geräts einen positiven Strom von dem Ventil zu der Katheterspitze, um die möglichen Probleme der Blutverstopfung zu vermeiden. Das Ventil ist besonders für Anwendungen mit einem Katheter geeignet, bei denen es wünschenswert ist, einen negativen Strom zu vermeiden, aber es kann ebenso für andere Anwendungen verwendet werden.

[0021] Bevorzugt weist das Ventil ein Gehäuse auf, das für die Verbindung mit einem ersten medizinischen Gerät und einem zweiten medizinischen Gerät geeignet ist. Das Ventil begrenzt einen Fluidraum darin und weist Einrichtungen zum Vergrößern des Fluidraums, wenn das zweite medizinische Gerät angeschlossen wird, und zum Verringern des Fluidraums, wenn das zweite medizinische Gerät getrennt wird, auf. Bevorzugt sind auch Einrichtungen vorgesehen, um einen Fluidweg durch das Ventil zu definieren, wenn beide medizinischen Geräte angeschlossen sind, und um den Fluidweg zu verschließen, wenn das zweite medizinische Gerät entfernt ist.

[0022] Weitere Einwände, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gegenüber dem bisheri-

gen Stand der Technik werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Zeichnungen, wenn sie mit den beigegeführten Figuren betrachtet wird, deutlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] [Fig. 1](#) stellt ein Ventil gemäß der vorliegenden Erfindung dar, wie es verwendet wird, um selektiv Fluid von einer Fluidquelle an eine damit verbundene Fluidleitung bereitzustellen, welche zu einem Katheter führt, der in einen Patienten eingeführt ist;

[0024] [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht eines Gehäuses des Ventils gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0025] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht des in [Fig. 2](#) dargestellten Gehäuses von oben;

[0026] [Fig. 4](#) ist eine seitliche Ansicht des in [Fig. 2](#) dargestellten Gehäuses;

[0027] [Fig. 5](#) ist eine Endansicht des in [Fig. 2](#) dargestellten Gehäuses;

[0028] [Fig. 6](#) ist eine entlang der Linie 6-6 genommene seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 2](#) dargestellten Gehäuses;

[0029] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht des Ventils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0030] [Fig. 8](#) ist eine Ansicht des in [Fig. 7](#) dargestellten Ventils von oben;

[0031] [Fig. 9](#) ist eine erste Endansicht des in [Fig. 7](#) dargestellten Ventils;

[0032] [Fig. 10](#) ist eine entgegengesetzte Endansicht des in [Fig. 9](#) dargestellten Ventils;

[0033] [Fig. 11](#) ist eine entlang der Linie 11-11 genommene Querschnittansicht des in [Fig. 7](#) dargestellten Ventils, die einen Kolben des Ventils in einer nicht zusammengedrückten Position darstellt;

[0034] [Fig. 12](#) ist eine Querschnittansicht des in [Fig. 11](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten oder zusammengedrückten Position ist, wofür die Spitze eines medizinischen Geräts benutzt wird;

[0035] [Fig. 13](#) ist eine perspektivische Ansicht des Kolbens des Ventils der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0036] [Fig. 14](#) ist eine Ansicht des in [Fig. 13](#) dargestellten Kolbens von oben;

[0037] [Fig. 15](#) ist eine Seitenansicht des in [Fig. 13](#) dargestellten Kolbens;

[0038] [Fig. 16](#) ist eine entlang der Linie 16-16 genommene seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 14](#) dargestellten Kolbens;

[0039] [Fig. 17](#) ist eine Endansicht des in [Fig. 14](#) dargestellten Kolbens;

[0040] [Fig. 18](#) ist eine Querschnittansicht eines Ventils gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0041] [Fig. 19](#) ist eine seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 18](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten Position ist;

[0042] [Fig. 20](#) ist eine seitliche Querschnittansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position darstellt;

[0043] [Fig. 21](#) ist eine seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 20](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten Position ist;

[0044] [Fig. 22](#) ist eine seitliche Querschnittansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0045] [Fig. 23](#) ist eine seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 22](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten Position ist;

[0046] [Fig. 24](#) ist eine seitliche Querschnittansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die ein Paar Kolben des Ventils in einer ersten Position darstellt;

[0047] [Fig. 25](#) ist eine seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 24](#) dargestellten Ventils, wobei die Kolben in einer zweiten Position sind;

[0048] [Fig. 26](#) ist eine seitliche Querschnittansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0049] [Fig. 27](#) ist eine seitliche Querschnittansicht des in [Fig. 26](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten Position ist;

[0050] [Fig. 28](#) ist eine seitliche Querschnittansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0051] [Fig. 29](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des in [Fig. 28](#) dargestellten Ventils, wobei der Kolben in einer zweiten Position ist;

[0052] [Fig. 30](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die ein elastisches Element des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0053] [Fig. 31](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des Ventils wie in [Fig. 30](#) dargestellt, wobei das Element in einer zweiten Position ist;

[0054] [Fig. 32](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Ventils, das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, das eine Dichtung des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0055] [Fig. 33](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des Ventils, wie in [Fig. 32](#) dargestellt, mit der Dichtung in einer zweiten Position;

[0056] [Fig. 34](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, die eine Membran den Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0057] [Fig. 35](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des Ventils, wie in [Fig. 34](#) dargestellt, mit der Membran in einer zweiten Position;

[0058] [Fig. 36](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Ventils gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0059] [Fig. 37](#) ist eine Ansicht des in [Fig. 36](#) dargestellten Ventils von oben;

[0060] [Fig. 38](#) ist eine entlang der Linie 38-38 genommene Querschnittsansicht des in [Fig. 37](#) dargestellten Ventils, die einen Kolben des Ventils in einer ersten Position zeigt;

[0061] [Fig. 39](#) ist eine entlang der Linie 39-39 genommene Querschnittsansicht des in [Fig. 37](#) dargestellten Ventils, die den Kolben des Ventils in einer zweiten Position darstellt;

[0062] [Fig. 40](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Gehäuses des in [Fig. 36](#) dargestellten Ventils;

[0063] [Fig. 41](#) ist eine Draufsicht des in [Fig. 40](#) dargestellten Gehäuses;

[0064] [Fig. 42](#) ist eine entlang der Linie 42-42 genommene Querschnittsansicht des in [Fig. 41](#) dargestellten Gehäuses;

[0065] [Fig. 43](#) ist eine entlang der Linie 43-43 genommene Querschnittsansicht des in [Fig. 41](#) darge-

stellten Gehäuses;

[0066] [Fig. 44](#) ist eine perspektivische Ansicht des Kolbens des Ventils;

[0067] [Fig. 45](#) ist eine Ansicht des in [Fig. 44](#) dargestellten Kolbens von oben;

[0068] [Fig. 46](#) ist eine Seitenansicht des in [Fig. 44](#) dargestellten Kolbens;

[0069] [Fig. 47](#) ist eine zweite Seitenansicht des in [Fig. 44](#) dargestellten Kolbens;

[0070] [Fig. 48](#) ist eine entlang der Linie 48-48 genommene Querschnittsansicht des in [Fig. 46](#) dargestellten Kolbens;

[0071] [Fig. 49](#) ist eine Querschnittsansicht eines Ventils das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, wobei eine Dichtung davon in einer ersten Position dargestellt ist;

[0072] [Fig. 50](#) ist eine Querschnittsansicht des in [Fig. 49](#) dargestellten Ventils mit der Dichtung in einer zweiten Position;

[0073] [Fig. 51](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht eines Ventils, das nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist, wobei eine Dichtung davon in einer ersten Position gezeigt ist; und

[0074] [Fig. 52](#) ist eine seitliche Querschnittsansicht des Ventils gemäß [Fig. 51](#) mit der Dichtung in einer zweiten Position.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0075] [Fig. 1](#) – [Fig. 17](#) stellen ein Ventil **20** gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. [Fig. 1](#) stellt eine spezielle Verwendung des Ventils **20** dar, für die das Ventil **20** gut geeignet ist. Natürlich kann das Ventil **20** auf vielfältige Weise verwendet werden.

[0076] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, kann das Ventil **20** vorteilhaft verwendet werden, um den Fluidstrom von einer Fluidquelle **24**, wie etwa einem intravenösen Beutel, zu einem Katheter **22** selektiv zu steuern. In dieser Anordnung ist ein erstes medizinisches Gerät **21** mit dem Ventil **20** verbunden. Das erste medizinische Gerät **21** weist ein zu einem Katheter **22** führendes Leitungsrohr **23** auf. Ein Ende des Leitungsrohrs **23** ist mit dem Ventil **20** verbunden, und die Spitze des Katheters **22** ist in einem Patienten angeordnet.

[0077] Ein zweites medizinisches Gerät **26** ist auch mit dem Ventil **20** verbunden. Das zweite medizinische Gerät **26** weist ein Verbindungselement **27** auf,

das an einem Ende einer Rohrleitung **29** angeordnet ist, die zu dem intravenösen Beutel **24** führt.

[0078] Wenn es auf diese Weise angeschlossen ist, ermöglicht das Ventil **20** dem Fluid, von dem intravenösen Beutel **24** oder einer anderen medizinischen Fluidquelle zu dem Katheter **22** und in den Patienten zu fließen. Das Ventil **20** ist auch derart angeordnet, daß der Fluidstrom durch das Ventil **20** unterbunden wird, wenn das zweite medizinische Gerät **26** abgetrennt ist. Wenn das zweite medizinische Gerät **26** getrennt wird, erzeugt das Ventil **20** außerdem einen „positiven“ Fluidstrom, d.h. einen Fluidstrom in die Richtung des Patienten, wodurch das Verstopfen des Katheters **22** mit Blut verhindert wird.

[0079] Die erste Ausführungsform des Ventils **20** der vorliegenden Erfindung wird nun detaillierter beschrieben. Wie in [Fig. 2](#) – [Fig. 6](#) dargestellt, umfaßt das Ventil **20** ein Gehäuse **28**. Das Gehäuse **28** ist allgemein „T“-förmig mit einem Hauptteil mit einem ersten Ende **30**, das eine erste Öffnung **31** begrenzt, und mit einem entgegengesetzten geschlossenen zweiten Ende **32**.

[0080] Ein Zweig **33** erstreckt sich von dem Hauptteil des Gehäuses **28** nach außen. Der Zweig **33** hat ein drittes Ende **34**, das eine zweite oder Zweigöffnung **35** begrenzt. (Siehe [Fig. 7](#).) Bezug nehmend auf [Fig. 6](#) wird ein Hauptdurchgang **36** durch eine innere Oberfläche einer Wand des Gehäuses **28** begrenzt und erstreckt sich von seinem ersten Ende **30** zu seinem zweiten Ende **32**. Außerdem erstreckt sich ein Zweigdurchgang **38** von dem Hauptdurchgang **36** durch die Zweigöffnung zu dem dritten Ende **34**.

[0081] Wie weiter oben angegeben, ist das zweite Ende **32** des Gehäuses **28** geschlossen. Bevorzugt ist eine Endkappe **40** in dem zweiten Ende **32** des Gehäuses **28** angeordnet.

[0082] Bis auf den Zweigabschnitt **33** ist das Gehäuse **28** wie der Hauptdurchgang **36**, im allgemeinen zylinderförmig. Das erste Ende **30** des Gehäuses **28** ist geeignet, wie in [Fig. 12](#) dargestellt, die Kanülenspitze oder Nase **37** einer ANSI-Standard-Spritze aufzunehmen. An sich hat der Durchgang **36** am ersten Ende einen größeren Durchmesser als die Nase dieser Art von Spritze. Es wird jedoch in Erwägung gezogen, daß der Durchmesser des Durchgangs **36** jede beliebige Größe haben kann, um die Befestigungen anderer Verbindungsvorrichtungen darin aufzunehmen.

[0083] Bevorzugt sind Einrichtungen zum Arretieren des medizinischen Geräts **26** an dem ersten Ende **30** des Ventils **20** vorgesehen. In der bevorzugten Ausführungsform sind an dem ersten Ende **30** des Gehäuses **28** auf der äußeren Oberfläche Gewinde **44** für ein passendes Ineinandergreifen mit

Gewinden auf dem Verbindungsstück **27** des zweiten medizinischen Geräts **26** vorgesehen. Anstelle der Gewinde **44** können andere Arretiereinrichtungen, die Fachleuten bekannt sind, verwendet werden.

[0084] Da der Hauptdurchgang **36** im allgemeinen zylinderförmig ist, ist die Endkappe **40** im allgemeinen kreisförmig. Die Kappe **40** greift an dem zweiten Ende **32** in die Wand des Gehäuses **28** ein, um den Durchgang zu schließen. Die Endkappe **40** weist bevorzugt eine sich nach außen erstreckende Nase **46** auf ihrem Umfangsrand auf, um in die innere Oberfläche des Gehäuses **28** in dem Durchgang **36** einzugreifen, um die Endkappe **40** an ihrem Platz zu arretieren.

[0085] Aus weiter unten detaillierter beschriebenen Gründen ist der Durchmesser des Durchgangs **36** an dem ersten Ende **30** des Gehäuses **28** kleiner als an dem zweiten Ende **32**. Wie dargestellt, verengt sich der Durchgang **36** (wenn man sich in eine Richtung von dem zweiten **32** auf das erste **30** Ende zu bewegt) in der Nähe, wo sich der Zweigdurchgang **38** von dem Hauptdurchgang **36** erstreckt. Außerdem verengt sich der Hauptdurchgang **36** wieder jenseits des Zweigdurchgangs **38** in der Nähe des ersten Endes **30**. An dem Punkt, wo sich der Hauptdurchgang **36** in der Nähe des ersten Endes **32** verengt, ist eine Umfangsleiste **48** ausgebildet.

[0086] Wie in [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt, ist ein Kolben **42** verschiebbar in dem Hauptdurchgang **36** angeordnet. Bezug nehmend auf [Fig. 13](#) – [Fig. 17](#) ist der Kolben **42** im allgemeinen zylinderförmig, wobei er einen maximalen Außendurchmesser hat, der gerade ein wenig kleiner als der maximale Durchmesser des Durchgangs **36** ist. Der Kolben **42** hat ein erstes Ende **50** und ein zweites Ende **52** und eine Länge von Ende zu Ende, die geringer als der Abstand von dem ersten Ende **30** zu dem zweiten Ende **32** des Gehäuses **28** ist.

[0087] Der Kolben **42** hat an seinem ersten Ende **50** einen Kopf **54**. Wie dargestellt, hat der Kopf **54** eine kreisförmige äußere Form, hat aber eine abgechrägte Endoberfläche **56**. Ein Hals **58** erstreckt sich von dem Kopf **54** zu einem Körper **60**. Der Hals **58** erstreckt sich von dem Kopf **54** zu einem Körper **60**. Der Hals **58** hat bevorzugt einen im Vergleich zum Kopf **54** verringerten Durchmesser. Ein „O“-Ring **67** oder eine ähnliche Dichtung ist für einen Eingriff in die benachbarte Wand des Gehäuses **28** um den Hals **58** mit verringertem Durchmesser angeordnet.

[0088] Ein zum Hals **58** benachbarter erster Abschnitt des Körpers **60** hat einen kleineren Durchmesser als ein näher am zweiten Ende **52** angeordneter zweiter Abschnitt des Körpers **60**. Der Übergang zwischen diesen beiden Abschnitten erzeugt einen Absatz **62**. Der Absatz **62** ist so angeordnet, daß

er in die Leiste **48** in dem Durchgang **36** des Gehäuses eingreift und das Entfernen des Kolbens **42** von dem ersten Ende **30** des Gehäuses **28** verhindert.

[0089] Ein Paar länglicher Ausschnitte oder Vertiefungen **64** sind auf entgegengesetzten Seiten (d.h. 180 Grad voneinander) in dem zweiten Abschnitt des Körpers **60** des Kolbens **42** ausgebildet. Die Ausschnitte **64** sind muldenförmig und erstrecken sich bis in eine radiale Tiefe nach innen, die gleich der Höhe des Absatzes **62** ist (so daß der Boden des Ausschnitts in dem ersten Abschnitt des Körpers auf gleicher Höhe mit dem Äußeren des Gehäuses ist).

[0090] Eine Rille **66** ist in dem Kolben **42** in der Nähe seines zweiten Endes **52** ausgebildet. Bevorzugt ist eine Dichtung **68** (siehe [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#)) in dieser Rille **66** angeordnet. Die Dichtung **68** ist bevorzugt ein „O“-Ring, der Gummi oder ein ähnliches elastisches Dichtungsmaterial aufweist.

[0091] In der bevorzugten Ausführungsform ist der Kolben **42** hohl mit einem ausgesparten Bereich darin. Wie dargestellt, weist der ausgesparte Bereich eine Bohrung oder einen Durchgang **72** auf, der sich von dessen zweiten Ende **52** nach innen erstreckt. Die Bohrung **72** hat bevorzugt drei Durchmesser, wobei der größte in der Nähe des zweiten Endes **52** ist und der Durchmesser in zwei Stufen auf zwei andere Durchmesser abnimmt, die kleiner als der erste sind. Die Bohrung **72** steht in Verbindung mit dem Durchgang **36** in dem Gehäuse **28**. Die Bohrung **72** hat die drei Durchmesser bevorzugt derart, daß die Wand des Gehäuses **28** eine im allgemeinen gleichmäßige Dicke hat, was das Formen erleichtert. Fachleute werden erkennen, daß die Bohrung **72** mehr oder weniger als drei verschiedene Durchmesser haben kann.

[0092] Das montierte Ventil **20**, bei dem der Kolben **42** in dem Gehäuse **28** montiert ist, ist in [Fig. 7](#) – [Fig. 12](#) dargestellt. Wie dargestellt, teilt die Dichtung **68** den Hauptdurchgang **36** in einen ersten Hohlraum oder eine Kammer **39** und einen zweiten Hohlraum oder eine Kammer **41**. Die erste Kammer **39** weist den Raum zwischen der Endkappe **40** und dem zweiten Ende **52** des Kolbens **42** ebenso wie den in dem Kolben **42** durch die Bohrung **72** begrenzten Raum auf. Die zweite Kammer **41** ist der Raum von der Dichtung **68** zum ersten Ende **30** des Gehäuses **28**, der nicht von dem Kolben **42** belegt ist.

[0093] Wie in [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt, ist der Kolben **42** von einer ersten oder „nicht zusammenge-drückten“ Position, in der der Absatz **62** in die Leiste **48** eingreift und das erste Ende **50** des Kolbens **42** sich von dem ersten Ende **30** des Gehäuses **28** nach außen erstreckt, in eine zweite oder „zusammenge-drückte“ Position, in der der Kolben **42** in die Richtung des zweiten Endes **32** des Gehäuses **28** bewegt

wird, beweglich.

[0094] Es sind Einrichtungen vorgesehen, um den Kolben **42** in seine erste Position vorzuspannen. Bevorzugt weist diese Einrichtung eine Feder **70** auf. Die Feder **70** ist von schraubenförmiger Art, und ihr erstes Ende greift in die Kappe **40** ein, und ihr zweites Ende greift in den Kolben **42**, bevorzugt innerhalb der Bohrung **72** in eine Leiste, ein, die an einem ihrer Durchmesserwechsel erzeugt wird.

[0095] Die erste Kammer **39** ist mit Luft gefüllt. Um die Bewegung des Kolbens **42** in Richtung des zweiten Endes **32** des Gehäuses **28** aufzunehmen, ist bevorzugt ein Entlüftungskanal **75** durch die Endkappe **40** vorgesehen (siehe auch [Fig. 5](#)). Der Entlüftungskanal **75** ist ein Durchgang von der Kammer **39** durch die Kappe **40** ins Äußere des Ventils **20**, der ermöglicht, daß Luft in die Kammer **39** und aus ihr heraus strömt.

[0096] Der Zweig **33** erstreckt sich im allgemeinen senkrecht von dem Rest des Gehäuses **28** zwischen seinen ersten und zweiten Enden **30**, **32**. Der Zweig **33** ist im allgemeinen durch eine zylinderförmige Wand **76** begrenzt, die sich von der Wand, welche den Hauptteil des Gehäuses **28** definiert, nach außen erstreckt. Die Wand **76** begrenzt den Zweigdurchgang **38**.

[0097] Wie am besten in [Fig. 7](#) und [Fig. 11](#) – [Fig. 12](#) dargestellt, erstreckt sich eine Gewindehülse **78** bevorzugt um den Zweig des Gehäuses **28** herum. Die Hülse **78** hat einen Innendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser der Wand **76** ist. In der Tat ist der Innendurchmesser groß genug, um einen Raum zwischen der Wand **76** und der Hülse **78** zu begrenzen, in dem das Ende einer Rohrleitung oder eines anderen Elements eingeführt werden kann.

[0098] Die Hülse **78** ist bevorzugt mit der Wand **76** verbunden. Wie in [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) – [Fig. 12](#) dargestellt, hat die äußere Oberfläche der Hülse **78** eine Anzahl von Aussparungen **80** darin, um das Greifen durch einen Benutzer zu unterstützen.

[0099] Der Betrieb des Ventils **20** wird nun unter Bezug auf die Figuren detailliert beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst das erste medizinische Gerät **21** mit der Zweigöffnung **35** am dritten Ende **34**. Wenn das erste medizinische Gerät **21** von der weiter oben offenbarten Art ist, wird ein Ende der Rohrleitung **23** mit einem Verbindungsstück darauf zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **78** über die Wand **76** geführt. Das Verbindungsstück wird bevorzugt in einen Eingriff mit der Hülse **78** geschraubt, um es an seinem Platz zu halten.

[0100] Der Benutzer verbindet dann das zweite medizinische Gerät **26** mit der ersten Öffnung **31** des

Ventils **20**. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **37**, die in einem Verbindungsstück **27** angeordnet ist, das eine zu dem Gewinde **44** oder anderen auf dem Gehäuse **28** angeordneten Arretiereinrichtungen passende Arretierstruktur hat.

[0101] Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **37** weiter vor, bis sie in die Endoberfläche **56** des Kolbens **42** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **42** in die Richtung des zweiten Endes **32** des Gehäuses **28** gedrückt, wobei er die Feder **70** zusammendrückt. Luft in dem Durchgang **36** zwischen der Endkappe **40** und dem Kolben **42** und innerhalb der Bohrung **72** des Kolbens wird durch den Entlüftungskanal **75** in der Endkappe **40** hinaus gedrückt.

[0102] Wenn das Verbindungsstück **27** des Geräts **26** sich über das erste Ende **30** des Gehäuses **28** erstreckt, arretiert der Benutzer das Verbindungsstück **27** an dem Gehäuse **28**, um eine sichere Verbindung bereitzustellen. Derart eingreifend ist das Gerät **26** in der in [Fig. 12](#) dargestellten Position mit dem Ventil **20** verbunden.

[0103] Wenn der Kolben **42** in dieser Position ist, wird ein Fluidweg von dem zweiten medizinischen Gerät **26** (und durch die Rohrleitung **29** von dem intravenösen Beutel **24** in der in [Fig. 1](#) dargestellten Anordnung) durch das Ventil **20** zu dem ersten medizinischen Gerät **21** (und somit durch den Katheter **22** zu dem Patienten) hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **37** der Kanüle entlang des ersten Endes **54** des Kolbens **42** in die zweite Kammer **41**, d.h. den Raum zwischen dem Kolben **42** und der inneren Oberfläche des Gehäuses **28**, einschließlich des Raums in den Ausschnitten **64**. Das Fluidvolumen in dem Ventil **20**, wenn das zweite medizinische Gerät befestigt ist und Fluid die zweite Kammer füllt, ist eine Menge V_1 .

[0104] Durch die Dichtung **68** wird verhindert, daß Fluid über das zweite Ende **52** des Kolbens **42** hinaus in die erste Kammer **39** wandert. Als ein Ergebnis wird das von dem zweiten medizinischen Gerät **26** in Richtung des Ventils **20** fließende Fluid gezwungen, in den Zweigdurchgang **38** und darauf in die Rohrleitung **23** zu dem Patienten zu strömen.

[0105] Vor allem bewirkt das Ventil **20**, daß das Fluid durch den Zweigdurchgang **38** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **26** von dem Ventil **20** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **26** abgetrennt wird, drückt die Feder **70** den Kolben **42** in Richtung des ersten Endes **30** des Gehäuses **28**. Wenn der Kolben **42** sich in diese Richtung bewegt, gleitet der Kolben **42** durch den engsten Abschnitt des Durchgangs **36** in der Nähe des ersten Endes **30**

des Gehäuses **28**. Diese Bewegung bewirkt, daß sich das Gesamtvolumen oder der Fluidraum in der zweiten Kammer **41** zwischen dem Kolben **42** und dem Gehäuse **28** verringert. Wenn der Absatz **62** des Kolbens **42** einmal an der Leiste **48** anschlägt, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **20** hat eine minimale Größe V_2 .

[0106] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **20** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **26** abgetrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **28** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich entlang der Mulden **64** und in den Zweigdurchgang **38** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtfuidvolumen V_D , das in die „positive“ Richtung strömt (verdrängtes Volumen), gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0107] Wenn der Kolben **42** einen neuen Sitz gefunden hat, verhindert das Ventil **20** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät **21** zurück durch das Ventil **20**, da der Kolben den Durchgang **36** in der Nähe des ersten Endes **30** des Gehäuses **28** versperrt. Dies verhindert zum Beispiel, daß der Blutdruck des Patienten Blut zurück zu dem Ventil **20** und aus der ersten Öffnung **31** drückt.

[0108] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **20** der vorliegenden Erfindung mehrere andere klare Vorteile. Erstens ist es häufig der Fall, daß medizinische Ventile einen fluidenthaltenden Bereich in sich haben, in dem das Fluid sich stauen kann. Ein Fluidstau ist unerwünscht, da er zu Bakterienwachstum und ähnlichen Problemen führen kann.

[0109] Das Ventil **20** der vorliegenden Erfindung hat seinen fluidenthaltenden Bereich zwischen dem Kolben **42** und der Wand des Gehäuses **28**, welche den Hauptdurchgang **36** begrenzt. Dieser im allgemeinen ringförmige Raum wird jedes Mal, wenn von dem oberen Ende **50** des Kolbens **42** Fluid injiziert wird, gespült.

[0110] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist, daß die Endoberfläche **56** des ersten Endes **50** des Kolbens **42** glatt ist. Dies ermöglicht es einem Benutzer des Ventils **20**, die in die Kanüle eingreifende Oberfläche vor dem Verbinden des medizinischen Geräts mit der ersten Öffnung **31** des Ventils **31** abzuwischen. Dieses Abwischen kann mit Alkohol oder einem ähnlichen Desinfektionsmittel durchgeführt werden, welches dazu dient, das Eindringen von Bakterien und ähnlichem durch das Ventil **20** in das Fluidsystem zu verhindern.

[0111] Es ist nun zu verstehen, daß das Ventil **20** sowohl Einrichtungen zum Verringern des Fluidvolumens oder Raums darin aufweist, wenn das zweite

medizinische Gerät **26** abgetrennt wird (d.h. in diesem Fall eine Verringerung des Volumens der Kammer oder des Hohlraums **41**), als auch Einrichtungen zum Herstellen eines Fluidwegs durch das Ventil **20**, wenn das zweite medizinische Gerät **26** angeschlossen ist, und zum Schließen dieses Fluidwegs, wenn das Gerät abgetrennt ist. In dieser ersten Ausführungsform werden diese Einrichtungen durch den einzelnen Kolben **42** bereitgestellt.

[0112] Eine zweite Ausführungsform des Ventils **120** gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) dargestellt. Wie dargestellt, weist dieses Ventil **120** eine Wand des Gehäuses **128** auf, das ähnlich dem Gehäuse des weiter oben beschriebenen Ventils **20** ist, abgesehen davon, daß dieses Gehäuse eine kürzere Länge zwischen einem ersten Ende **128** und einem zweiten Ende **130** hat, weil ein Kolben **142** des Ventils **120** ebenfalls kürzer ist.

[0113] Wie dargestellt, begrenzt das erste Ende **130** eine erste Öffnung **131**, und das entgegengesetzte Ende **132** ist geschlossen. Ein Zweig **133** erstreckt sich zu einem dritten Ende **134**, das eine Zweigöffnung **135** begrenzt.

[0114] Ein Hauptdurchgang **136** erstreckt sich von dem ersten Ende **130** in Richtung des zweiten Endes **132** des Gehäuses. Der Hauptdurchgang **136** ist durch eine innere Oberfläche einer Gehäusewand **128** begrenzt. Der Hauptdurchgang **136** ist im allgemeinen zylinderförmig, wobei er in dieser Ausführungsform keine Leisten oder Stufen hat.

[0115] Ein Zweigdurchgang **138** erstreckt sich senkrecht von dem Hauptdurchgang **136** zwischen den ersten und zweiten Enden **130**, **132** des Gehäuses **128**. Der Zweigdurchgang **138** ist bevorzugt durch eine Wand **176** begrenzt. Der Zweigdurchgang **138** hat im allgemeinen eine zylindrische Form.

[0116] Der Kolben **142** ist beweglich in dem Durchgang **136** des Gehäuses **128** angeordnet. Der Kolben **142** hat einen Körper **160**, der im allgemeinen zylinderförmig ist und ein erstes Ende **150** und ein zweites Ende **152** hat. Das erste Ende **150** begrenzt einen Kopf **154** mit einer abgeschrägten Oberfläche. In dieser Ausführungsform ist der Kolben **142** ähnlich dem der ersten Ausführungsform, abgesehen davon, daß der Kolben viel kürzer ist und nicht die Abschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser hat.

[0117] In dem Körper **160** ist zwischen seinen ersten und zweiten Enden **150**, **152** eine Rille **166** ausgebildet. Wie dargestellt, ist in der Rille **166** des Kolbens **142** eine Dichtung **168** angeordnet. Diese Dichtung **168** teilt den Durchgang **136** in dem Gehäuse **128** in eine erste Kammer **139** und eine zweite Kammer **141**.

[0118] In dem Körper **160** des Kolbens **142** ist eine Aussparung oder Bohrung **172** ausgebildet, die sich von dem zweiten Ende **152** aus erstreckt. Ein erstes Ende einer Feder **170** ist in der Aussparung **172** angeordnet und erstreckt sich von dort zu dem zweiten Ende **132** des Gehäuses **128**, um den Kolben **142** in Richtung des ersten Endes **130** des Gehäuses **128** vorzuspannen.

[0119] Durch das zweite Ende **132** des Gehäuses **128** ist ein Entlüftungskanal **175** vorgesehen. Der Entlüftungskanal **175** ermöglicht, daß Luft zwischen der ersten Kammer **139** und dem Äußeren des Gehäuses **128** strömt.

[0120] Eine elastische vorgeschlitzte Dichtung **182** ist in der Nähe des ersten Endes **130** des Gehäuses **128** vorgesehen. Die Dichtung **182** ist im allgemeinen kreisförmig, um in den Durchgang **136** zu passen, und weist bevorzugt einen vorgeformten Schlitz **184** auf, durch den die Spitze eines medizinischen Geräts gehen kann. Die Dichtung **182** ist bevorzugt aus einem elastischen Material aufgebaut, so daß sie von Natur aus in die in [Fig. 18](#) dargestellte Position zurückkehrt (wieder verschließt), wobei der Schlitz **184** geschlossen ist und verhindert wird, daß Fluid hindurchläuft.

[0121] Wie bei der ersten Ausführungsform ist eine Hülse **178** um die Wand **176** angeordnet, welche den Zweig **133** des Gehäuses **128** begrenzt. Die Hülse **178** hat bevorzugt Gewinde **179** auf seiner inneren Oberfläche.

[0122] Der Betrieb des Ventils **120** wird nun unter Bezug auf die [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) detailliert beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst das erste medizinische Gerät (nicht gezeigt, es kann aber ähnlich dem in [Fig. 1](#) gezeigten sein) mit der Zweigöffnung **135** am dritten Ende **134**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbarten Art ist, wird das freie Ende der Rohrleitung zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **178** über die Wand **176** geführt.

[0123] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **126** mit der ersten Öffnung **131** des Ventils **120** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **137**.

[0124] Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **137** weiter vor, bis sie in die Endoberfläche **156** des Kolbens **142** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **142** in die Richtung des zweiten Endes **132** des Gehäuses **128** gedrückt, wobei er die Feder **170** zusammendrückt. Luft in der ersten Kammer **139** zwischen der Endkappe **140** und dem Kolben **142** und innerhalb der Bohrung **172** des Kolbens wird durch den Entlüftungskanal **175** in der Endkappe **140** hinaus gedrückt.

[0125] Wenn der Kolben **142** in dieser Position ist (wie in [Fig. 19](#) dargestellt), wird ein Fluidweg von dem zweiten medizinischen Gerät **126** (zum Beispiel durch eine Rohrleitung von einem intravenösen Beutel) durch das Ventil **120** zu dem ersten medizinischen Gerät (und somit durch den Katheter zu dem Patienten) hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **137** der Kanüle entlang des ersten Endes **154** des Kolbens **142** in die zweite Kammer **141**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **120**, wenn das zweite medizinische Gerät im Eingriff ist und Fluid die zweite Kammer **141** füllt, ist eine Menge V_1 .

[0126] Es wird verhindert, daß Fluid über die Dichtung **168** hinaus in die erste Kammer **139** wandert. Als ein Ergebnis wird das Fluid, das von dem zweiten medizinischen Gerät **126** in die zweite Kammer **141** strömt, dazu gezwungen, in den Zweigdurchgang **138** und darauf in die Rohrleitung zu dem Patienten zu fließen.

[0127] Vor allem bewirkt das Ventil **120**, daß Fluid durch den Zweigdurchgang **138** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **126** von dem Ventil **120** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **126** abgetrennt wird, drückt die Feder **170** den Kolben **142** in Richtung des ersten Endes **130** des Gehäuses **128**. Diese Bewegung bewirkt, daß sich das Gesamtvolumen oder der Fluidraum in der zweiten Kammer **141** zwischen dem Kolben **142** und der Dichtung **182** an dem ersten Ende **130** des Gehäuses **128** verringert. Wenn der Kolben **142** einmal auf die Dichtung **182** trifft, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **120** hat eine minimale Größe V_2 .

[0128] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **120** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **126** abgetrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **128** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Zweigdurchgang **138** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtf Fluidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0129] Wenn die Gerätspitze **137** entfernt wird, verhindert das Ventil **120** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät zurück durch das Ventil **120**, da der Schlitz **184** in der Dichtung **182** sich wieder schließt, wobei der Durchgang **136** in der Nähe des ersten Endes **130** des Gehäuses **128** versperrt wird.

[0130] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **120** der vorliegenden Erfindung andere Vorteile. Wiederum hat das Ventil **120** dieser Ausführungsform einen fluidenthaltenden Bereich zwischen dem Kolben **142** und dem Gehäuse

128, der den Hauptdurchgang **136** begrenzt. Dieser Raum wird jedes Mal, wenn Fluid von dem oberen Ende **150** des Kolbens **142** injiziert wird, gespült.

[0131] Vorteilhafterweise kann anstelle der Kanüle **137** mit stumpfer Spitze eine Nadel verwendet werden, um die Dichtung **182** zu durchdringen. In dieser Anordnung ist die Dichtung **182** bevorzugt elastisch, so daß sie wiederverschließt, aber sie braucht nicht vorgeschlitzt zu sein.

[0132] Wie nun zu verstehen ist, sind die Einrichtung zum selektiven Herstellen des Fluidwegs durch das Ventil **120** und die Einrichtung zum Verringern des Fluidraums in dem Ventil **120**, wenn das zweite medizinische Gerät **126** entfernt wird, in dieser Ausführungsform getrennt. In dieser Ausführungsform weist die Einrichtung zum selektiven Herstellen des Fluidwegs die Dichtung **184** auf, während die Einrichtung zum Verringern des Fluidraums den vorgespannten Kolben **142** aufweist.

[0133] Ein Beispiel eines Ventils **220** nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) dargestellt. Wie dargestellt, weist dieses Ventil **220** ein Gehäuse auf. Wie dargestellt, ist das Gehäuse **228** ein im allgemeinen zylinderförmiger Körper, der ein erstes Ende **230**, das eine erste Öffnung **231** begrenzt, und ein entgegengesetztes zweites Ende **232** hat.

[0134] Ein Hauptdurchgang **236** erstreckt sich von dem ersten Ende **230** in Richtung des zweiten Endes **232** des Gehäuses. Der Hauptdurchgang **236** ist durch eine innere Oberfläche des Gehäuses **228** begrenzt. Der Hauptdurchgang **236** hat im allgemeinen einen zylinderförmigen Querschnitt. Ein Erweiterungsdurchgang **238** mit kleinerem Durchmesser erstreckt sich von dem Hauptdurchgang **238** zu dem zweiten Ende **232** des Ventils **220**, wobei der Durchgang **238** teilweise durch eine Wand **276** begrenzt ist. Eine Hülse **278** ist um die Außenseite der Wand **276** angeordnet. Die Hülse **278** hat bevorzugt Gewinde **279** auf ihrer inneren Oberfläche.

[0135] Der Kolben **242** ist beweglich in dem Durchgang **236** des Gehäuses **228** angeordnet. Der Kolben **242** hat einen Körper **260** mit einem im allgemeinen kreisförmigen ersten Ende **250** oder Kopf. Ein Flansch oder Mantel **255** erstreckt sich vom Umfang des Kopfes **250** nach außen. Durch den Kopf **250** des Kolbens **242** ist eine Anzahl von Durchgängen **257** vorgesehen.

[0136] Ein Vorspannelement **270** ist zwischen dem Kolben **242** und einer Leiste **261** ausgebildet, die durch die Wand des Gehäuses **238** am Schnitt von zwei Abschnitten des Durchgangs **236** mit verschiedenen Durchmessern gebildet wird. Das Vorspannelement **270** ist bevorzugt ein ringförmiges, zusam-

mendrückbares Material mit im allgemeinen geschlossenen Zellen, wie etwa ein Schaumstoff oder ähnliches.

[0137] Eine elastische vorgeschlitzte Dichtung **282** ist in der Nähe des ersten Endes **230** des Gehäuses **228** vorgesehen. Die Dichtung **282** ist im allgemeinen kreisförmig, um in den Durchgang **236** zu passen, und weist einen vorgeformten Schlitz **284** auf, durch den die Spitze eines medizinischen Geräts durchgehen kann. Die Dichtung **282** ist bevorzugt aus einem elastischen Material aufgebaut, so daß der Schlitz **284** geschlossen ist und verhindert wird, daß Fluid hindurch geht, wenn sie, wie in [Fig. 20](#) dargestellt, in eine nicht vorgespannte Position zurückkehrt.

[0138] Der Betrieb des Ventils **220** wird nun unter Bezug auf [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) detailliert beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst das erste medizinische Gerät (nicht gezeigt, es kann aber ähnlich dem in [Fig. 1](#) dargestellten sein) mit dem zweiten Ende **232**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbaren Art ist, wird das freie Ende der Rohrleitung zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **278** über die Wand **276** geführt. Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **226** mit der ersten Öffnung **231** des Ventils **220** in Eingriff. Bevorzugt hat das zweite medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **237**.

[0139] Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **237** durch die Dichtung **282** weiter vor, bis sie in die Endoberfläche **256** des Kolbens **242** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **242** in die Richtung des zweiten Endes **232** des Gehäuses **228** gedrückt, wobei er das Vorspannelement **270** zusammendrückt.

[0140] Wenn der Kolben **242** in dieser Position ist (wie in [Fig. 21](#) dargestellt), wird ein Fluidweg von dem zweiten medizinischen Gerät **226** (zum Beispiel durch eine Rohrleitung von einem intravenösen Beutel) durch das Ventil **220** zu dem ersten medizinischen Gerät (und somit durch den Katheter zu dem Patienten) hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **237** der Kanüle durch die Durchgänge **257** in den Durchgang **236**. Außerdem füllt Fluid den Raum **241** zwischen der Dichtung **282** und dem Kolben **242**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **220**, wenn das zweite medizinische Gerät im Eingriff ist, ist eine Menge V_1 .

[0141] Vor allem bewirkt das Ventil **220**, daß Fluid durch den Erweiterungsdurchgang **238** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **226** von dem Ventil **220** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **226** abgetrennt wird, drückt das Vorspannelement **270** den Kolben **242** in Richtung des ersten Endes **230** des Gehäuses **228**. Während der Kolben

242 sich in diese Richtung bewegt, dehnt sich das Vorspannelement **270** aus. Dies bewirkt, daß sich das Gesamtvolumen oder der Fluidraum in dem Gehäuse **228** verringert. Wenn der Kolben **242** einmal auf die Dichtung **282** trifft, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **220** hat eine minimale Größe V_2 .

[0142] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **220** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **226** abgetrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **228** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Zweigdurchgang **238** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtfuidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0143] Wenn die Gerätspitze **237** entfernt wird, verhindert das Ventil **220** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät zurück durch das Ventil **220**, da der Schlitz **284** in der Dichtung **282** sich wieder schließt, wobei der Durchgang **236** in der Nähe des ersten Endes **230** des Gehäuses **228** versperrt wird.

[0144] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **220** andere Vorteile. Das Ventil **220** hat einen fluidenthaltenden Bereich zwischen der Dichtung **282** und dem Gehäuse **228**, der den Hauptdurchgang **236** begrenzt. Dieser Raum wird jedes Mal, wenn Fluid von dem oberen Ende **250** des Kolbens **242** injiziert wird, gespült.

[0145] Ein anderer Vorteil ist, daß der direkte Fluidstromweg von dem ersten **230** zu dem zweiten **232** Ende dazu dient, Staubereiche zu beseitigen.

[0146] Ein weiteres Beispiel eines Ventils **320** nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) dargestellt. Dieses Ventil **320** weist ein Gehäuse **328** mit einer im allgemeinen zylinderförmigen Form wie das Gehäuse **228** der dritten Ausführungsform auf. Das Gehäuse **328** hat ein erstes Ende **330**, das eine erste Öffnung **331** begrenzt, und ein zweites Ende **332**, das eine zweite Öffnung **335** begrenzt. Ein Durchgang **336** erstreckt sich von Ende zu Ende durch das Gehäuse **328**.

[0147] In dem Durchgang **336** ist ein Kolben **342** beweglich angeordnet. Der Kolben **342** hat einen im allgemeinen kreisförmigen Kopf **354** mit einem Flansch oder Mantel **355**, der sich vom Umfang um den äußeren Rand des Kopfes **354** nach unten erstreckt. Durch den Kopf **354** des Kolbens **342** ist zumindest ein Durchgang **357** vorgesehen.

[0148] In dem Gehäuse **328** ist zwischen dem Kolben **242** und dem zweiten Ende **332** ein Vorspannelement **370** angeordnet. Wie dargestellt, ist das Ele-

ment **370** ein elastisches Element mit einer kreisförmigen Form, das im allgemeinen einen „C“-förmigen Querschnitt mit einer geschlossenen Innenseite und einer offenen Außenseite hat.

[0149] Das Element **370** wirkt mit einer inneren Oberfläche des Gehäuses **328** zusammen, um eine Kammer **339** zu begrenzen, die gegenüber dem Durchgang **336** abgedichtet ist. Von einem Punkt außerhalb davon sind ein oder mehrere Entlüftungskanäle **375** durch die Gehäusewand zu der Kammer **339** vorgesehen.

[0150] In diesem Beispiel ist eine Hülse **378**, die eine Wand **376** umgibt, integral mit dem Rest des Gehäuses **328** ausgebildet. Die Hülse **378** hat Gewinde **379** auf ihrer inneren Oberfläche, die für ein passendes Ineinandergreifen mit Gewinden auf einem medizinischen Verbindungsstück dienen.

[0151] In der Nähe des ersten Endes **330** des Gehäuses **328** ist eine Dichtung **382** vorgesehen. Die Dichtung **382** verdeckt oder verschließt den Durchgang **336** durch das Gehäuse **328** selektiv. Die Dichtung **382** ist vorgeschritten, um einen Schlitz **384** zu bilden, der geschlossen ist, wenn die Dichtung **382**, wie in [Fig. 22](#) dargestellt, in ihrer nicht vorgespannten Position ist.

[0152] Die Verwendung des Ventils **320** dieses Beispiels ist wie folgt. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (siehe [Fig. 1](#)) mit der Öffnung **335** am zweiten Ende **334** des Gehäuses **328**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbaren Art ist, wird ein freies Ende der Rohrleitung zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **378** über die Wand **376** geführt.

[0153] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **326** mit der Öffnung **331** des Ventils **320** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **337**. Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **337** durch den Schlitz **384** in der Dichtung **382** weiter vor, bis sie in die Endoberfläche **354** des Kolbens **342** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **342** in die Richtung des zweiten Endes **332** des Gehäuses **328** gedrückt, wobei er das Vorspannelement **370** radial nach außen drückt. Luft in der Kammer **339** wird durch die Entlüftungskanäle **375** in der Wand des Gehäuses **328** hinaus gedrückt.

[0154] Wenn der Kolben **342** in dieser Position ist, wird ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät durch das Ventil **320** zu dem ersten medizinischen Gerät hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **337** der Kanüle durch den Durchgang **357** in dem ersten Ende **354** des Kolbens **342** in den Durchgang **336**. Das gesamte Fluidvolumen in dem

Ventil **320**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist und Fluid den Durchgang **336** füllt, wobei das Vorspannelement **370** zusammengedrückt ist, ist eine Menge V_1 .

[0155] Vor allem bewirkt das Ventil **320**, daß Fluid durch die zweite Öffnung **335** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **326** von dem Ventil **320** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **326** abgetrennt wird, drückt das Vorspannelement **370** den Kolben **342** in Richtung des ersten Endes **330** des Gehäuses **328**.

[0156] Gleichzeitig dehnt sich das Vorspannelement **370** nach innen aus, was eine Verringerung des Gesamtvolumens oder Fluidraums in dem Durchgang **336** zwischen dem Kolben **342** und dem zweiten Ende **332** des Gehäuses **328** bewirkt. Wenn der Kolben **342** sich einmal nach oben bis zu einem Punkt bewegt, an dem er auf die Dichtung **382** trifft, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **320** hat eine minimale Größe V_2 .

[0157] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **320** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **326** getrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **328** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Durchgang **336** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtf Fluidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0158] Wenn die Gerätspitze **337** entfernt wird, verhindert das Ventil **320** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät zurück durch es hindurch, da die Dichtung **382** den Durchgang **336** in der Nähe des ersten Endes **330** des Gehäuses **328** versperrt.

[0159] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **320** andere Vorteile. Im allgemeinen wird ein Fluidstau verhindert, weil das Fluid in einem im allgemeinen geraden Weg durch das Gehäuse **328** strömt.

[0160] Ein weiteres Beispiel eines Ventils **420** nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 24](#) und [Fig. 25](#) dargestellt. Dieses Ventil **420** weist ein Gehäuse **428** auf, das im allgemeinen identisch zu dem Gehäuse **328** des weiter oben beschriebenen und in [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) dargestellten Ventils **320** ist und ein erstes Ende **430**, das eine erste Öffnung **431** begrenzt, und ein zweites Ende **432**, das eine zweite Öffnung **435** begrenzt, hat. Durch das Gehäuse **428** erstreckt sich von dem ersten **430** zum zweiten **432** Ende ein Durchgang **436**.

[0161] Wiederum ist ein Abschnitt des Durchgangs **436** in der Nähe des zweiten Endes **432** durch eine Wand **476** begrenzt. Eine Hülse **478** erstreckt sich über die Wand **476**, wobei die Hülse **478** eine Anzahl von Gewinden auf ihrer inneren Oberfläche hat.

[0162] Wie in der letzten Ausführungsform ist eine Dichtung **482** mit einem vorgeschnittenen Schlitz **484** in der Nähe des ersten Endes **430** des Gehäuses **428** vorgesehen.

[0163] In diesem Beispiel weist das Vorspannelement **470** ein krapfenförmiges elastisches Element mit einem hohlen Inneren **471** auf. Das Innere **471** des Elements **470** steht über einen oder mehrere Durchgänge oder Entlüftungskanäle **475** in Verbindung mit dem Äußeren des Gehäuses **428**. Zwischen dem Element **470** und den Durchgängen **475** ist jedoch eine Verbindung vorgesehen, so daß von den Durchgängen **475** oder zu oder von dem Element **470** strömende Luft nicht in den Durchgang **436** strömt.

[0164] In diesem Beispiel bewegt sich ein Paar Kolben **442**, **443** radial statt linear wie in den vorher beschriebenen Ausführungsformen. Jeder Kolben **442**, **443** weist bevorzugt einen Kopf **450** und einen Sockel **452** auf, die halbkreisförmig sind. Eine aufrechte Wand **455** verbindet den Kopf **450** und den Sockel **452** jedes Kolbens **442**, **443** in einer Weise, in der sein Kopf und sein Sockel sich radial nach außen um einen Teil des Vorspannelements **470** erstrecken. Jeder Kolben **442**, **443** hat bevorzugt einen spitz zulaufenden Bereich **453** in seinem Kopf **450**, wobei der Bereich **453** in den Kolben **442**, **443** zusammenwirkt, um, wie weiter unten detaillierter beschrieben, eine Führung zu bilden.

[0165] Die Kolben **442**, **443** sind derart angeordnet, daß sie, wie in [Fig. 24](#) dargestellt, in ihrer Normalposition entlang ihrer Wände **455** aneinander stoßen. Die Kolben **442**, **443** sind derart angeordnet, daß sie sich radial nach außen bewegen, wenn, wie in [Fig. 25](#) dargestellt, ein medizinisches Gerät zwischen sie gedrückt wird.

[0166] Die Verwendung des Ventils **420** dieses Beispiels ist wie folgt. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (siehe [Fig. 1](#)) mit der Öffnung **435** an dem zweiten Ende **434** des Gehäuses **428**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbaren Art ist, wird ein freies Ende der Rohrleitung **476** zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **478** über die Wand **476** geführt.

[0167] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **426** in der ersten Öffnung **431** des Ventils **420** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **437**. Der Benutzer

rückt die Kanülenspitze **437** durch den Schlitz **484** in der Dichtung **482** weiter vor, bis sie in den Kopf **450** jedes Kolbens **442**, **443** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, werden die Kolben **442**, **443** voneinander weg radial nach außen gedrückt, wobei sie das Vorspannelement **470** zusammendrücken. Luft in dem hohlen Inneren **471** des Vorspannelements **470** wird durch die Entlüftungskanäle **475** in der Wand des Gehäuses **428** hinaus gedrückt.

[0168] Wenn sie in dieser Position sind, wird ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät **426** durch das Ventil **420** zu dem ersten medizinischen Gerät hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **437** der Kanüle in den Durchgang **436**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **420**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist und Fluid den Durchgang **436** füllt, wobei das Vorspannelement **470** zusammengedrückt ist, ist eine Menge V_1 .

[0169] Vor allem bewirkt das Ventil **420**, daß Fluid durch die zweite Öffnung **435** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **426** von dem Ventil **420** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **426** abgetrennt wird, drückt das Vorspannelement **470** die Kolben **442**, **443** radial nach innen in die in [Fig. 24](#) dargestellte Position.

[0170] Gleichzeitig dehnt sich das Vorspannelement **470** nach innen aus, was eine Verringerung des Gesamtvolumens oder Fluidraums in dem Durchgang **436** zwischen dem Kolben **442** und dem zweiten Ende **432** des Gehäuses **428** bewirkt. Wenn die Kolben **442**, **443** einmal aufeinander treffen, hören sie auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **420** hat eine minimale Größe V_2 .

[0171] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **420** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **426** abgetrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **428** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Durchgang **436** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtf Fluidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0172] Wenn die Spitze **437** des Geräts **426** entfernt wird, verhindert das Ventil **420** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da die Dichtung **482** den Durchgang **436** in der Nähe des ersten Endes **430** des Gehäuses **428** versperrt.

[0173] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **420** andere Vorteile. Im allgemeinen wird ein Fluidstau verhindert, weil das Flu-

id in einem im allgemeinen geraden Weg durch das Gehäuse **428** strömt.

[0174] Wie von Fachleuten erkannt wird, können mehr als zwei zusammenwirkende Kolben, wie etwa drei oder vier „Torten“-förmige Kolben, vorgesehen werden, um die weiter oben beschriebene Funktion auszuführen.

[0175] Ein weiteres Beispiel eines Ventils **520** nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 26](#) und [Fig. 27](#) dargestellt. Diese Ausführungsform des Ventils **520** ist ähnlich dem Ventil **20** der ersten Ausführungsform, abgesehen davon, daß das Ventil **520** derart angeordnet ist, daß es eine direkte Durchflußanordnung ähnlich der in dem letzten Beispiel dargestellten hat.

[0176] Das Ventil **520** dieses Beispiels hat ein Gehäuse **528** mit einer im allgemeinen zylinderförmigen Form. Das Gehäuse **528** hat ein erstes Ende **530**, das eine erste Öffnung **531** begrenzt und ein zweites Ende **532**, das eine zweite Öffnung **535** begrenzt. Ein Durchgang **536** erstreckt sich von Ende zu Ende durch das Gehäuse **528**.

[0177] In dem Durchgang **536** ist ein Kolben **542** beweglich angeordnet. Der Kolben **542** hat einen im allgemeinen kreisförmigen Kopf **554** mit einem rohrförmigen Abschnitt **555**, der sich von ihm in der Mitte nach unten erstreckt. Durch den Kopf **554** und den rohrförmigen Abschnitt **555** des Kolbens **542** ist ein Durchgang **557** vorgesehen.

[0178] Eine Feder **570** oder eine andere Einrichtung zum Vorspannen ist in dem Gehäuse **528** zwischen dem Kopf **554** des Kolbens **542** und einer Leiste **561** angeordnet, die in dem Gehäuse **528** entlang des Durchgangs **536** zwischen den ersten und zweiten Enden **530**, **532** gebildet ist.

[0179] In einer Rille in der Umfangsoberfläche des Kopfes **554** des Kolbens **542** ist eine Dichtung **568** vorgesehen. Eine ähnliche Dichtung **568** ist um den rohrförmigen Abschnitt **555** herum in der Nähe dessen Ende entgegengesetzt zum Kopf **554** vorgesehen. Die Dichtungen **568**, **569** riegeln einen Abschnitt des Durchgangs **536** ab, wodurch eine verschlossene luftgefüllte Kammer **539** begrenzt wird.

[0180] Von einem Punkt außerhalb des Gehäuses sind ein oder mehrere Entlüftungskanäle **575** durch die Gehäusewand zu der Kammer **539** vorgesehen.

[0181] Die Hülse **578** und der Wandabschnitt **576** sind integral mit dem Rest des Gehäuses ausgebildet, wobei die Wand **576** den Durchgang **536** an dem zweiten Ende **532** begrenzt. Die Hülse **578** hat Gewinde **579** darauf, die für ein passendes Ineinander-greifen mit Gewinden auf einem medizinischen Ver-

bindungsstück dienen.

[0182] Eine Dichtung **582** ist in der Nähe des ersten Endes **530** des Gehäuses **528** vorgesehen. Die Dichtung **582** deckt bevorzugt den Durchgang **536** durch das Gehäuse **528** ab oder verschließt ihn. Die Dichtung **582** ist vorgeschritten, um einen Schlitz **584** zu bilden, der geschlossen ist, wenn die Dichtung **582**, wie in [Fig. 26](#) dargestellt, in ihrer nicht vorgespannten Position ist.

[0183] Die Verwendung des Ventils **520** dieser Ausführungsform ist wie folgt. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (siehe [Fig. 1](#)) mit der Öffnung **535** an dem zweiten Ende **534** des Gehäuses **528**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbarten Art ist, wird ein freies Ende der Rohrleitung zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **578** über die Wand **576** geführt.

[0184] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **526** mit der ersten Öffnung **531** des Ventils **520** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **537**. Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **537** durch den Schlitz **584** in der Dichtung **582** weiter vor, bis sie in den Kopf **554** des Kolbens **542** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **542** in die Richtung des zweiten Endes **532** des Gehäuses **528** gedrückt, wobei er die Feder **570** zusammendrückt. Luft in der Kammer **539** wird durch die Entlüftungskanäle **575** in der Wand des Gehäuses **528** hinaus gedrückt.

[0185] Wenn der Kolben **542** (wie in [Fig. 27](#) dargestellt) in dieser Position ist, wird ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät durch das Ventil **520** zu dem ersten medizinischen Gerät hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **537** der Kanüle durch den Durchgang **557** in dem Kolben **542** in den Durchgang **536**. Fluid füllt auch den Raum zwischen der Dichtung **582** und dem Kopf **554** des Kolbens **542**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **520**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist und Fluid diese Bereiche füllt, wobei die Feder **570** zusammengedrückt ist, ist eine Menge V1.

[0186] Vor allem bewirkt das Ventil **520**, daß Fluid durch die zweite Öffnung **535** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **526** von dem Ventil **520** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **526** entfernt wird, drückt die Feder **570** den Kolben **542** in Richtung des ersten Endes **530** des Gehäuses **528**. Diese Bewegung des Kolbens **528** bewirkt eine Verringerung des Gesamtvolumens oder Fluidraums in dem Durchgang **536** zwischen dem Kolben **542** und dem zweiten Ende **532** des Gehäuses **528**. Wenn der Kolben **542** sich einmal nach oben bis zu einem

Punkt bewegt, an dem er auf die Dichtung **582** trifft, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **520** hat eine minimale Größe V2.

[0187] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **520** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **526** abgetrennt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **528** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Durchgang **536** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtf Fluidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V1 und dem minimalen Volumen V2 ist.

[0188] Wenn die Gerätspitze **537** entfernt wird, verhindert das Ventil **520** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da die Dichtung **582** den Durchgang **536** in der Nähe des ersten Endes **530** des Gehäuses **528** versperrt.

[0189] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **520** andere Vorteile. Im allgemeinen wird ein Fluidstau verhindert, weil das Fluid in einem durchgängigen Weg durch das Gehäuse **528** strömt.

[0190] Ein anderes Beispiel eines Ventils **620** nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 28](#) und [Fig. 29](#) dargestellt. Dieses Ventil **620** weist ein Gehäuse **628** auf, das hinsichtlich der Ventile **320**, **420** und **520** ähnlich den oben beschriebenen ist.

[0191] Das Gehäuse **628** hat ein erstes Ende **630**, das eine erste Öffnung **631** begrenzt, und ein zweites Ende **632**, das eine zweite Öffnung **635** begrenzt. Durch das Gehäuse **636** erstreckt sich ein Durchgang **636** vom ersten **630** zum zweiten **632** Ende.

[0192] Wiederum ist ein Abschnitt des Durchgangs **636** in der Nähe des zweiten Endes **632** durch eine Wand **676** begrenzt. Eine Hülse **678** erstreckt sich über die Wand **676**, wobei die Hülse **678** eine Anzahl von Gewinden **679** auf ihrer inneren Oberfläche hat.

[0193] Wie in der letzten Ausführungsform ist in der Nähe des ersten Endes **630** des Gehäuses **628** eine Dichtung **682** mit einem vorgeschrittenen Schlitz **684** vorgesehen.

[0194] Ein Kolben **642** ist benachbart zu der Dichtung **684** angeordnet. Der Kolben **642** ist bevorzugt scheibenförmig mit einer kreisförmigen äußeren Form. Der Kolben **642** hat ein abgeschrägtes oberes oder erstes Ende **650** und ein flaches zweites oder unteres Ende **652**.

[0195] In diesem Beispiel weist ein elastisches Element **670** ein im allgemeinen zylinderförmiges elastisches und nicht poröses Material auf. In seinem Ru-

hezustand hat das Element **670** bevorzugt einen Außendurchmesser, der kleiner als der Durchmesser des Durchgangs **636** ist, in dem es angeordnet ist. Das Element **670** ist auf einer Leiste **661**, die in dem Durchgang **636** ausgebildet ist, und dem unteren Ende **652** des Kolbens **642** angeordnet.

[0196] Rillen **685**, **686** sind in der Seitenwand des Gehäuses **628** in dem Durchgang **636**, einschließlich des Abschnitts, der die Leiste **661** definiert, ausgebildet. Die Rillen **685**, **686** sind derart angeordnet, daß sie die äußeren Oberflächen des Elements **670** in einer Weise halten, die ermöglicht, daß, wie weiter unten beschrieben, Fluid zwischen dem Element **670** und dem Gehäuse **628** strömt.

[0197] Die Verwendung des Ventils **620** dieses Beispiels ist wie folgt. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (siehe [Fig. 1](#)) mit der Öffnung **635** am zweiten Ende **634** des Gehäuses **628**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbarten Art ist, wird ein freies Ende der Rohrleitung zwischen der Außenseite der Wand und dem Inneren der Hülse **678** über die Wand **676** geführt.

[0198] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **626** mit der ersten Öffnung **631** des Ventils **620** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **637**. Der Benutzer rückt die Kanülenspitze **637** durch den Schlitz **684** in der Dichtung **682** weiter vor, bis sie in die Oberseite **650** des Kolbens **642** eingreift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorrückt, wird der Kolben **642** nach unten gedrückt, wobei er das Element **670** zusammendrückt.

[0199] Wenn er in dieser Position ist, wird ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät **626** durch das Ventil **620** zu dem ersten medizinischen Gerät hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **637** der Kanüle durch den Durchgang **636**. Fluid kann durch die Rillen **685**, **686** an dem Element **670** vorbei fließen. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **620**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist und Fluid den Durchgang **636** füllt, und der Raum zwischen der Oberseite **650** des Kolbens **642** und der Unterseite der Dichtung **682**, wenn der Kolben **642** herunter gedrückt ist, ist eine Menge V1.

[0200] Vor allem bewirkt das Ventil **620**, daß Fluid durch die zweite Öffnung **635** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **626** von dem Ventil **620** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **626** abgetrennt wird, dehnt sich das Element **670** aus und drückt den Kolben **642** nach oben in die in [Fig. 28](#) dargestellte Position.

[0201] Gleichzeitig findet eine Verringerung des Ge-

samtvolumens oder Fluidraums in dem Durchgang **636** zwischen dem Kolben **642** und der Dichtung **682** statt. Wenn der Kolben **642** sich einmal nach oben bis zu einem Punkt bewegt, an dem er auf die Dichtung **682** trifft, hört der Kolben auf, sich zu bewegen, und das Fluidvolumen in dem Ventil **620** hat eine minimale Größe V_2 .

[0202] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **620** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **626** entfernt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **628** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Durchgang **636** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtfluidvolumen, das in die „positive“ Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0203] Wenn die Spitze **637** des Geräts **626** entfernt wird, verhindert das Ventil **620** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da die Dichtung **682** den Durchgang **636** in der Nähe des ersten Endes **630** des Gehäuses **628** versperrt.

[0204] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **620** andere Vorteile. Im allgemeinen wird ein Fluidstau verhindert, weil das Fluid in einem im allgemeinen geraden Weg durch das Gehäuse **628** strömt.

[0205] Ein weiteres Beispiel eines nicht erfindungsgemäßen Ventils **720** ist in [Fig. 30](#) und [Fig. 31](#) dargestellt. Dieses Ventil **720** weist ein Gehäuse **728** auf, das denjenigen ähnlich ist, die oben mit Bezug auf die Ventile **220**, **320** usw. beschrieben sind.

[0206] Das Gehäuse **728** hat ein erstes Ende **730**, das eine erste Öffnung **731** begrenzt, und ein zweites Ende **732**, das eine zweite Öffnung **735** begrenzt. Durch das Gehäuse **728** erstreckt sich ein Durchgang **736** vom ersten **730** zum zweiten Ende **732**.

[0207] Wiederum ist ein Abschnitt des Durchgangs **736** in der Nähe des zweiten Endes **732** durch eine Wand **776** begrenzt. Eine Hülse **778** erstreckt sich um die Wand **776** herum, wobei die Hülse **778** eine Anzahl von Gewinden **779** an ihrer inneren Oberfläche hat.

[0208] Wie in der letzten Ausführungsform ist in der Nähe des ersten Endes **730** des Gehäuses **728** eine Dichtung **782** mit einem vorgeschneittenen Schlitz **784** vorgesehen.

[0209] In diesem Beispiel weist ein elastisches Element **770** ein im allgemeinen zylinderförmiges, elastisches und hohles Element auf. In seinem Ruhezustand hat das Element **770** bevorzugt einen Außendurchmesser, der kleiner als der Durchmesser des

Durchgangs **736** ist, in dem es angeordnet ist. Das Element **770** begrenzt einen Innenraum **771**, der zum Durchgang **736** hin verschlossen ist. Das Element **770** ist auf einer Leiste **761**, die in dem Gehäuse **728** ausgebildet ist, angeordnet.

[0210] Eine schräge Kanüleneingriffsfläche **781** ist an der Oberseite des Elements **770** definiert.

[0211] Ein Entlüftungskanal bzw. Ventil **775** erstreckt sich durch das Gehäuse **728** vom Innenraum **771** im Element **770** zu einem Punkt außerhalb des Gehäuses **728**. In dem dargestellten Beispiel endet der Entlüftungskanal **775** im Raum zwischen der Wand **776** und der Hülse **778**.

[0212] Die Verwendung des Ventils **720** dieses Beispiels ist wie folgt. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (siehe [Fig. 1](#)) mit der Öffnung **735** am zweiten Ende **732** des Gehäuses **728**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbarten Art ist, wird ein freies Ende der Rohrleitung bzw. Schlauchs über die Wand **776** zwischen der Außenseite der Wand und der Innenseite der Hülse **778** geführt.

[0213] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **726** mit der ersten Öffnung **731** des Ventils **720** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **737**. Der Benutzer schiebt die Kanülenspitze **737** durch den Schlitz **784** in der Dichtung **782** vor, bis sie in die schräge Fläche **781** der Oberseite des Elements **770** greift. Während der Benutzer das Gerät weiter vorschiebt, wird das Element **770** nach unten und nach außen gedrückt, wodurch das Volumen des Raums **771** verringert wird, der Fluidraum im Ventil **720** aber vergrößert wird.

[0214] In dieser Position ist ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät **726** durch das Ventil **720** zu dem ersten medizinischen Gerät hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **737** der Kanüle entlang der schrägen Fläche **781** (wodurch die Spitze der Kanüle nicht verstopft wird) und durch den Durchgang **736**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **720**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist und Fluid den Durchgang **736** und den Raum zwischen der Oberseite des Elements **770** und der Unterseite der Dichtung **782** füllt, ist eine Menge V_1 .

[0215] Vor allem bewirkt das Ventil **720**, daß Fluid durch die zweite Öffnung **735** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **726** von dem Ventil **720** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **726** getrennt wird, bewegt sich das Element **770** nach oben in die in [Fig. 30](#) dargestellte Position.

[0216] Gleichzeitig findet eine Verringerung des Gesamtvolumens oder Fluidraums in dem Durchgang **736** zwischen dem Element **770** und der Dichtung **782** statt, bis das Fluidvolumen im Ventil **720** eine minimale Größe V_2 hat.

[0217] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **720** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **726** entfernt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **728** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Durchgang **736** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtfluidvolumen, das in die "positive" Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0218] Wenn die Spitze **737** des Geräts **726** entfernt wird, verhindert das Ventil **720** einen späteren Fluidstroms von dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da die Dichtung **782** den Durchgang **736** in der Nähe des ersten Endes **730** des Gehäuses **728** verschließt.

[0219] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **720** andere Vorteile. Im allgemeinen wird ein Fluidstau verhindert, weil das Fluid in einem im allgemeinen geraden Weg durch das Gehäuse **728** strömt.

[0220] Ein weiteres Beispiel eines nicht erfindungsgemäßen Ventils **820** ist in [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) dargestellt. Wie dargestellt, weist dieses Ventil **820** ein Gehäuse **828** auf, das in etwa den Gehäusen der oben beschriebenen Ventile **220**, **320** usw. ähnlich ist.

[0221] Wie dargestellt, hat das Gehäuse **828** einen Körper mit einem ersten Ende **830**, das eine erste Öffnung **831** begrenzt, und einem gegenüberliegenden zweiten Ende **832**. Ein Hauptdurchgang **836** erstreckt sich von dem ersten Ende **830** zu dem zweiten Ende **832** des Gehäuses. Der Hauptdurchgang **836** ist durch eine innere Oberfläche einer Wand des Gehäuses **828** begrenzt. Der Hauptdurchgang **836** ist zylinderförmig.

[0222] Ein Verlängerungsdurchgang **838** erstreckt sich von dem Hauptdurchgang **836** aus zum zweiten Ende **832**. Der Verlängerungsdurchgang **838** ist bevorzugt durch eine Wand **876** begrenzt und ist im allgemeinen zylinderförmig, wenn auch im Durchmesser kleiner als der Hauptkanal **836**.

[0223] Eine elastische Dichtung **882** ist in der Nähe des ersten Endes **830** des Gehäuses **828** vorgesehen. Die Dichtung **882** hat eine im allgemeinen kreisförmige oder periphere äußere Form, so daß sie in den Durchgang **836** paßt, und weist bevorzugt einen vorgeformten Schlitz **884** auf, durch welchen die Spitze eines medizinischen Geräts hindurchgehen kann. Die Dichtung **882** ist bevorzugt aus einem elasti-

schen Material hergestellt, so daß sie auf natürliche Weise in die in [Fig. 32](#) dargestellte Position zurückkehrt, in welcher der Schlitz **884** geschlossen ist und ein Durchgang von Fluid verhindert ist.

[0224] Vor allem ist die Dichtung **882** jedoch so konzipiert, daß, wenn ein Gerät durch den Schlitz **884** gedrückt wird, sich mindestens ein Teil der Dichtung **882** in die Richtung des ersten Endes **830** des Gehäuses bewegt, wodurch sich der Fluidraum oder das Volumen im Gehäuse **828** vergrößert. Zugleich ist die Dichtung **882** so konzipiert, daß, wenn das Gerät herausgezogen wird, sich die Dichtung **882** in die Richtung des zweiten Endes **832** des Gehäuses **828** bewegt, wodurch der Fluidraum oder das Fluidvolumen in diesem reduziert wird.

[0225] Eine Hülse **878** ist am zweiten Ende **832** des Gehäuses **828** um die Wand **876** herum angeordnet. Die Hülse **878** hat bevorzugt Gewinde **879** an ihrer inneren Oberfläche.

[0226] Die Funktionsweise des Ventils **820** wird nun detailliert mit Bezug auf [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst das erste medizinische Gerät (nicht gezeigt, das aber dem in [Fig. 1](#) dargestellten ähnlich sein kann) mit der Zweigöffnung **835** am dritten Ende **834**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbarten Art ist, wird das freie Ende der Rohrleitung über die Wand **876** zwischen der Außenseite der Wand und der Innenseite der Hülse **878** geführt.

[0227] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **826** mit der ersten Öffnung **831** des Ventils **820** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **837**. Der Benutzer schiebt die Kanülenspitze **837** durch den Schlitz **884** in der Dichtung **882** vor. Dabei bewegt sich die Dichtung **882** in die in [Fig. 33](#) dargestellte Position.

[0228] In dieser Position ist ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät **826** (beispielsweise durch einen Schlauch aus einem i.v. Beutel) durch das Ventil **820** zu dem ersten medizinischen Gerät (und somit durch den Katheter zum Patienten) hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **837** der Kanüle durch den Hauptdurchgang **836** und den Verlängerungsdurchgang **838**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **820**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist, ist eine Menge V_1 .

[0229] Vor allem bewirkt das Ventil **820**, daß Fluid durch den Verlängerungsdurchgang **838** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **826** von dem Ventil **820** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **826** getrennt wird, bewegt sich die Dichtung **882** zurück in ihre in [Fig. 32](#) dargestellte Position.

Dadurch verringert sich das Gesamtvolumen oder der Fluidraum im Gehäuse **828** auf eine minimale Größe V_2 .

[0230] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **820** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **826** entfernt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **828** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Zweigdurchgang **838** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtfuidvolumen, das in die "positive" Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen V_1 und dem minimalen Volumen V_2 ist.

[0231] Wenn die Spitze **837** entfernt wird, verhindert das Ventil **820** einen späteren Fluidstrom von dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da sich der Schlitz **884** in der Dichtung **882** wieder schließt und den Durchgang **836** in der Nähe des ersten Endes **830** des Gehäuses **828** verschließt.

[0232] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **820** andere Vorteile. Das Ventil **820** hat sein fluidenthaltendes Gebiet zwischen der Dichtung **882** und dem Gehäuse **828**, das den Hauptdurchgang **836** begrenzt. Dieser Raum wird jedes Mal, wenn Fluid durch das Gerät **826** injiziert wird, gespült.

[0233] Ein weiteres Beispiel eines nicht erfindungsgemäßen Ventils **920** ist in [Fig. 34](#) und [Fig. 35](#) dargestellt. Wie dargestellt, hat das Gehäuse **928** einen Körper mit einem ersten Ende **930**, das eine erste Öffnung **931** begrenzt, und mit einem gegenüberliegenden geschlossenen zweiten Ende **932**. Ein Zweig **933** erstreckt sich zu einem dritten Ende **934**, das eine Zweigöffnung **935** begrenzt.

[0234] Eine Öffnung in dem Gehäuse **928** an seinem ersten Ende führt zu einer Kammer **936** oder Durchgang an einer Seite eines Membranelements **970** zu einem Zweigdurchgang **938**. Der Zweigdurchgang **938** erstreckt sich von der Kammer **936** in die zum zweiten Ende **930** des Gehäuses **928** entgegengesetzte Richtung. Der Zweigdurchgang **938** ist bevorzugt durch eine Wand **976** begrenzt. Der Zweigdurchgang **938** ist im allgemeinen zylinderförmig.

[0235] Eine elastische, vorgeschlitzte Dichtung **982** ist in der Nähe des ersten Endes **930** des Gehäuses **928** vorgesehen. Die Dichtung **982** ist im allgemeinen kreisförmig, so daß sie in die Öffnung im ersten Ende **930** des Gehäuses **928** paßt. Die Dichtung **982** weist bevorzugt einen vorgeformten Schlitz **984** auf, durch welchen die Spitze eines medizinischen Geräts hindurchgehen kann. Die Dichtung **982** ist bevorzugt aus einem elastischen Material hergestellt, so daß sie auf natürliche Weise in die in [Fig. 34](#) dargestellte Position zurückkehrt, in welcher der Schlitz **984** geschlossen ist und ein Durchstrom von Fluid verhin-

dert ist.

[0236] Die Membran **970** ist in einem Hohlraum im Gehäuse **928** zwischen dem ersten **920** und dem zweiten Ende **932** angeordnet. Die Membran **970** unterteilt diesen Raum allgemein in die erste Kammer oder den ersten Hohlraum **936** und eine zweite Kammer **939**. Die Membran ist in eine Aufwärtsrichtung, d.h. in die Richtung des ersten Endes **930** des Gehäuses **929**, vorgespannt.

[0237] Mindestens ein Entlüftungskanal **975** erstreckt sich durch die Wand des Gehäuses **928** an seinem zweiten Ende **932** zur zweiten Kammer **939**, und ermöglicht ein Ein- und Ausströmen von Luft in die und aus der Kammer.

[0238] Wie bei der ersten Ausführungsform ist eine Hülse **978** um den Zweig **933** des Gehäuses **928** herum angeordnet. Die Hülse **978** hat bevorzugt Gewinde **979** an ihrer inneren Oberfläche.

[0239] Eine Funktionsweise des Ventils **920** wird nun detailliert mit Bezug auf [Fig. 34](#) und [Fig. 35](#) beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst ein erstes medizinisches Gerät (nicht gezeigt, das aber dem in [Fig. 1](#) dargestellten ähnlich sein kann) mit der Zweigöffnung **935** am dritten Ende **934**. Wenn das erste medizinische Gerät von der weiter oben offenbaren Art ist, wird das freie Ende der Rohrleitung über die Wand **976** zwischen der Außenseite der Wand **976** und der Innenseite der Hülse **978** geführt.

[0240] Der Benutzer bringt dann das zweite medizinische Gerät **926** mit der ersten Öffnung **931** des Ventils **920** in Eingriff. Bevorzugt hat das medizinische Gerät eine stumpfe Kanülenspitze **937**. Der Benutzer schiebt die Kanülenspitze **937** durch den Schlitz **984** in der Dichtung **982** vor und drückt auf die Membran **970**. Dabei bewegt sich die Membran **970** in die in [Fig. 35](#) dargestellte Position.

[0241] In dieser Position (wie in [Fig. 35](#) dargestellt) ist ein Weg für den Fluidstrom von dem zweiten medizinischen Gerät **926** (beispielsweise durch einen Schlauch aus einem i.v.

[0242] Beutel) durch das Ventil **920** zu dem ersten medizinischen Gerät (und somit durch den Katheter zum Patienten) hergestellt. Fluid strömt durch die Spitze **937** der Kanüle in die Kammer **936**, dann durch den Zweigdurchgang **938**. Das gesamte Fluidvolumen in dem Ventil **920**, wenn das zweite medizinische Gerät angebracht ist, ist eine Menge V_1 .

[0243] Vor allem bewirkt das Ventil **920**, daß Fluid durch den Zweigdurchgang **938** in die Richtung des ersten medizinischen Geräts strömt, wenn das zweite medizinische Gerät **926** von dem Ventil **920** getrennt wird. Wenn das zweite medizinische Gerät **926**

getrennt wird, bewegt sich die Membran **970** nach oben zurück in ihre in [Fig. 34](#) dargestellte Position.

[0244] Dadurch reduziert sich das Gesamtvolumen oder der Fluidraum im Gehäuse **928** auf eine minimale Größe **V2**.

[0245] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **920** abnimmt, wenn das zweite medizinische Gerät **926** entfernt wird, muß etwas von dem Fluid in dem Gehäuse **928** verdrängt werden. Dieses Fluid bewegt sich durch den Zweigdurchgang **938** in die Richtung des Patienten, wobei das Gesamtf Fluidvolumen, das in die "positive" Richtung strömt, gleich der Differenz zwischen dem maximalen Volumen **V1** und dem minimalen Volumen **V2** ist.

[0246] Wenn die Spitze **937** entfernt wird, verhindert außerdem das Ventil **920** einen späteren Fluidstrom aus dem ersten medizinischen Gerät durch es hindurch, da sich der Schlitz **984** in der Dichtung **982** wieder schließt und den Durchgang **936** in der Nähe des ersten Endes **930** des Gehäuses **928** verschließt.

[0247] Neben der Bereitstellung einer positiven Strömung hat das Ventil **920** andere Vorteile. Das Ventil **920** hat sein fluidenthaltendes Gebiet zwischen der Dichtung **982** und dem Gehäuse **928**, das die Kammer **936** begrenzt. Dieser Raum wird jedes Mal, wenn Fluid durch das Gerät **926** injiziert wird, gespült.

[0248] Eine dritte Ausführungsform des Ventils **1020** gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 36](#) bis [Fig. 49](#) dargestellt. Dieses Ventil **1020** ist in vielerlei Hinsicht ähnlich dem Ventil der ersten Ausführungsform.

[0249] Bezug nehmend auf [Fig. 36](#) weist das Ventil **1020** ein „T“-förmiges Gehäuse **1028** mit einem Hauptteil auf, der ein erstes Ende **1030** und ein entgegengesetztes geschlossenes zweites Ende **1032** hat. Ein Zweig **1033** erstreckt sich von dem Hauptteil im allgemeinen senkrecht dazu nach außen zu einem dritten Ende **1034**, das eine Zweigöffnung **1035** begrenzt.

[0250] Wie in [Fig. 38](#) und [Fig. 39](#) dargestellt, erstreckt sich ein Hauptdurchgang **1036** von dem ersten Ende **1030** zu dem geschlossenen zweiten Ende **1032** in dem Gehäuse **1028**. Außerdem erstreckt sich ein Zweigdurchgang **1038** von dem Hauptdurchgang **1036** durch die Zweigöffnung zu dem dritten Ende **1034**.

[0251] Der Hauptdurchgang **1036** hat zwei Durchmesser. Ein erster Abschnitt des Durchgangs **1036** mit kleinem Durchmesser erstreckt sich von dem ersten Ende **1030** in die Nähe des Zweigdurchgangs **1038**. Der Durchmesser des Hauptdurchgangs **1036**

nimmt dann auf einen Abschnitt mit größerem Durchmesser zu, der sich zu dem zweiten Ende **1032** erstreckt. Am Schnitt dieser zwei Abschnitte des Hauptdurchgangs **1036** ist eine Leiste **1048** ausgebildet.

[0252] In dem Hauptdurchgang **1036** ist ein Kolben **1042** verschiebbar angeordnet. Bezug nehmend auf [Fig. 44](#) – [Fig. 48](#) ist der Kolben **1042** im allgemeinen zylinderförmig und hat einen maximalen Außendurchmesser, der ein wenig kleiner als der maximale Durchmesser des Durchgangs **1036** ist. Der Kolben **1042** hat ein erstes Ende **1050** und ein zweites Ende **1052** und eine Länge von Ende zu Ende, die geringer als der Abstand von dem ersten Ende **1030** zu dem zweiten Ende **1032** des Gehäuses **1028** ist.

[0253] Der Kolben **1042** hat einen ersten Körperteil **1054**, der sich von dem ersten Ende **1050** zu einem zweiten Körperteil **1056** erstreckt. Der Außendurchmesser des zweiten Körperteils **1056** ist größer als der des ersten Körperteils **1054**, wobei ein Absatz **1062** den Schnitt zwischen diesen zwei Teilen definiert. Dieser Absatz **1062** ist derart angeordnet, daß er auf eine weiter unten beschriebene Weise in die Leiste **1048** in dem Gehäuse **1028** eingreift.

[0254] In dem Kolben **1042** ist in der Nähe seines zweiten Endes **1052** eine Rille **1066** ausgebildet. Bevorzugt ist in dieser Rille **1066** eine Dichtung **1068** (siehe [Fig. 38](#) und [Fig. 39](#)) angeordnet. Die Dichtung **1068** weist bevorzugt einen „O“-Ring auf.

[0255] Eine „V“-förmige Kerbe oder ein Ausschnitt **1064** ist in dem ersten Körperteil **1056** des Kolbens **1042** definiert. Diese Kerbe **1064** erstreckt sich von dem ersten Ende **1050** in Richtung des zweiten Endes **1052**.

[0256] In der bevorzugten Ausführungsform ist der Kolben **1042** hohl und hat einen darin ausgesparten Bereich. Wie dargestellt, weist dieser Bereich eine Bohrung **1072** auf, die sich von dem zweiten Ende **1052** in den Kolben **1042** erstreckt. Wie dargestellt, hat die Bohrung **1072** zwei Abschnitte mit verschiedenen Durchmessern, wodurch eine Leiste geformt wird. Wenn der Kolben **1042** in dem Gehäuse **1028** angeordnet ist (siehe [Fig. 38](#) und [Fig. 39](#)) steht die Bohrung **1072** in Verbindung mit dem Durchgang **1036**.

[0257] An dem ersten Ende **1030** des Gehäuses **1028** ist eine Dichtung **1082** vorgesehen und verschließt den Hauptdurchgang **1036** an diesem Ende. Die Dichtung **1082** ist bevorzugt durch eine Endkappe **1083** an das Gehäuse **1028** montiert.

[0258] Die Dichtung **1082** ist bevorzugt ein elastisches vorgeschlitztes, wiederverschließbares Element. Die Endkappe **1083** hat ein Ende mit einem Durchgang **1085** hindurch, welcher mit dem Haupt-

durchgang **1036** ausgerichtet ist. Eine zylinderförmige Seitenwand **1087** erstreckt sich von dem Ende der Kappe **1083** und ist derart angeordnet, daß sie an dem ersten Ende **1030** in das Äußere des Gehäuses **1028** eingreift. Wie dargestellt, hat die Kappe **1083** eine Rille auf der Innenseite der Wand **1087**, welche auf dem Äußeren des Gehäuses **1028** eine Rippe **1089** einrastend aufnimmt.

[0259] Wie bei den vorhergehenden Ausführungsformen ist der Zweigdurchgang **1038** durch eine Wandstruktur **1076** begrenzt, die sich von dem Hauptteil des Gehäuses **1028** nach außen erstreckt. Eine Hülse **1078** ist von dieser Wandstruktur **1076** nach außen beabstandet. Gewinde **1079** sind auf der Innenseite der Hülse **1078** angeordnet.

[0260] Das montierte Ventil **1020**, wobei der Kolben **1042** in dem Hauptdurchgang **1036** durch das Gehäuse **1028** angeordnet ist, ist am besten in [Fig. 38](#) und [Fig. 39](#) dargestellt. Wie dargestellt, teilt die Dichtung **1068** den Hauptdurchgang **1036** in eine erste Kammer **1039** und eine zweite Kammer **1041**. Die erste Kammer **1039** weist einen Raum zwischen dem geschlossenen zweiten Ende **1032** des Gehäuses **1028**, dem zweiten Ende **1052** des Kolbens **1042** und diesem Raum in der Bohrung **1072** in dem Kolben **1042** auf. Die zweite Kammer **1041** ist der Raum zwischen der Dichtung **1068** auf dem Kolben **1042** und der Dichtung **1082** an dem ersten Ende **1030** des Gehäuses **1028**.

[0261] Wie dargestellt, ist der Kolben **1042** von einer ersten oder „nicht zusammengedrückten“ Position, in der der Absatz **1062** in die Leiste **1048** eingreift, zu einer zweiten oder „zusammengedrückten“ Position, in der der Kolben **1042** in Richtung des zweiten Endes **1032** des Gehäuses **1028** bewegt ist, beweglich.

[0262] Es sind Einrichtungen zum Vorspannen des Kolbens **1042** in seine erste Position vorgesehen. Bevorzugt weisen diese Einrichtungen eine Feder **1070** auf. Wie dargestellt, ist die Feder **1070** eine Schraubenfeder, die sich zwischen dem zweiten Ende **1032** des Gehäuses **1028** und der in dem Kolben **1042** durch den sich ändernden Durchmesser der Bohrung **1072** gebildeten Leiste erstreckt.

[0263] Die erste Kammer **1039** ist luftgefüllt. Um die Bewegung des Kolbens **1042** in Richtung des zweiten Endes **1032** des Gehäuses **1028** aufzunehmen, ist durch das zweite Ende **1032** ein Entlüftungskanal **1075** vorgesehen.

[0264] Der Betrieb des Ventils **1020** wird nun beschrieben. Ein Benutzer verbindet zuerst auf die weiter oben beschriebene Weise ein erstes medizinisches Gerät mit der Zweigöffnung **1035**. Der Benutzer drückt dann eine stumpfe Kanülenspitze oder ein

anderes medizinisches Gerät **1037** (siehe [Fig. 39](#)) durch die Öffnung **1085** in der Kappe **1083** und dann durch den Schlitz in der Dichtung **1082**. Der Benutzer rückt das Gerät **1037** vorwärts, bis es den Kolben **1042**, wie in [Fig. 39](#) dargestellt, in Richtung des zweiten Endes **1032** des Gehäuses **1028** drückt.

[0265] Wenn der Kolben **1042** in dieser Position ist, wird ein Strömungsweg von dem Gerät **1037** durch die zweite Kammer **1041** zwischen der Außenseite des Kolbens **1042** und der Wand des Gehäuses **1028** zu dem Zweigdurchgang **1038** hergestellt. Fluid strömt ungehindert durch die Spitze der Kanüle **1037**, weil der offene „V“-förmige Raum unter der Spitze an dem ersten Ende **1050** des Kolbens **1052** vorgesehen ist. In dieser Position hat das Ventil **1020** ein maximales Fluidfassungsvermögen V1.

[0266] Wenn der Benutzer die Kanüle **1037** entfernt, verschließt die vorgeschlitzte Dichtung in der Dichtung **1082** sich wieder, was verhindert, daß Fluid von dem Hauptdurchgang **1026** aus dem ersten Ende **1030** des Ventils **1020** strömt. Gleichzeitig bewegt sich der Kolben **1042** als Folge der Federkraft in die in [Fig. 38](#) dargestellte Position nach oben, wenn die Kanüle **1037** oder ein anderes Gerät zurückgezogen wird. Wenn der Kolben **1042** in der in [Fig. 38](#) dargestellten Position ist, hat das Volumen in dem Ventil **1020** ein Minimum V2.

[0267] Da das Fluidvolumen in dem Ventil **1020** abnimmt, wenn der Kolben **1042** sich nach oben bewegt, muß etwas von dem Fluid in dem Hauptdurchgang **1026** verdrängt werden. Dieses Fluidvolumen V1-V2 bewegt sich entlang des Kolbens **1042** zu dem Zweigdurchgang **1038**.

[0268] Dieses Ventil **1020** hat ebenfalls den Vorteil, daß bei jeder Verwendung eine Spülung stattfindet und die Dichtung **1082** auf ihrer oberen Oberfläche abgewischt werden kann, um sie zu sterilisieren.

[0269] Ein anders Beispiel eines Ventils **1120** gemäß der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 49](#) und [Fig. 50](#) dargestellt. Das Ventil **1120** dieser Ausführungsform hat ein Gehäuse **1128**, das einen Hauptdurchgang **1136** begrenzt, der sich von einem ersten Ende **1130** zu einer Kammer **1141** erstreckt. Ein Zweigdurchgang **1138** führt von der Kammer **1141** im allgemeinen senkrecht zu dem Hauptdurchgang **1136**.

[0270] Das Gehäuse **1128** hat ein zweites Ende **1132** entgegengesetzt zum ersten Ende **1130**, wobei das zweite Ende **1132** zu der Kammer **1141** offen ist.

[0271] In der Kammer **1141** ist eine Dichtung **1182** angeordnet. Wie dargestellt, ist die Dichtung ein elastisches umgekehrt „U“-förmiges Element. In einer ersten Position ist die Dichtung **1182** derart angeord-

net, daß sie den Zweigdurchgang **1138** gegenüber der Kammer **1141** verschließt (siehe [Fig. 49](#)).

[0272] Ein Kolben **1142** ist in dem Hauptdurchgang **1136** vorgesehen und ruht auf einem oberen Abschnitt der Dichtung **1182**. Wie dargestellt, hat der Kolben **1142** ein ebenes erstes Ende **1150** und ein abgeschrägtes zweites Ende **1152**. Der Kolben **1142** hat im allgemeinen einen zylinderförmigen Querschnitt.

[0273] Die Wand, welche den Hauptdurchgang **1136** begrenzt, ist an dem ersten Ende **1130** des Gehäuses **1128** zylinderförmig. In einer Richtung auf das zweite Ende **1132** zu ist die Wand nach außen abgeschrägt, um eine geneigte Oberfläche **1148** zu begrenzen.

[0274] Eine Dichtung **1168** ist bevorzugt an dem ersten Ende **1130** des Gehäuses **1128** vorgesehen. Diese Dichtung **1168** ist so konstruiert, daß sie gegen das Äußere des Kolbens **1142** abdichtet, um einen Fluidstrom zwischen dem Kolben **1142** und dem Gehäuse **1128** an dem ersten Ende **1130** des Ventils **1120** zu verhindern.

[0275] Der Betrieb des Ventils **1120** ist wie folgt. Ein Benutzer bewegt die Spitze einer Kanüle oder eines anderen medizinischen Geräts in einen Eingriff mit dem ersten Ende **1150** des Kolbens **1142**. Der Benutzer drückt den Kolben **1142** in Richtung des zweiten Endes **1132** des Gehäuses **1128**, bis das Luer-Lock-Verbindungsstück oder ähnliches, wie in [Fig. 50](#) dargestellt, mit passenden Gewinden auf dem Gehäuse in Eingriff gebracht werden kann.

[0276] Während der Kolben **1142** sich nach innen bewegt, kippt der Kolben an die geneigte Oberfläche **1148** in dem vergrößerten Abschnitt des Hauptdurchgangs **1136** um, weil das spitz zulaufende Ende **1152** in die Dichtung **1182** eingreift und die Dichtung zusammenklappt. Zu diesem Zeitpunkt ist das obere Ende **1150** des Kolbens **1142** relativ zu dem Ende der Kanüle keine ebene Oberfläche mehr. Auf diese Weise wird ermöglicht, daß Fluid ungehindert aus der Spitze der Kanüle strömt.

[0277] Während der Kolben **1142** sich nach innen bewegt, wird die Dichtung **1182** in eine Position gedrückt, in der der Zweigdurchgang **1138** in Verbindung mit der Kammer **1141** steht.

[0278] Es wird ein Fluidweg von der Kanüle entlang des oberen Endes **1150** des Kolbens **1142**, entlang des Hauptdurchgangs **1136** in die Kammer **1141** und dann in den Zweigdurchgang **1138** hergestellt. Zu diesem Zeitpunkt hat das Fluidvolumen in dem Ventil **1120** eine Größe V_1 .

[0279] Wenn der Benutzer die Kanüle zurückzieht,

drückt die Dichtung **1182** den Kolben **1142** nach oben. Die Aufwärtsbewegung des Kolbens **1142** wird durch sein Ineinandergreifen mit der geneigten Oberfläche **1148** erleichtert. Schließlich bewegt die Dichtung **1182** den Kolben **1142** in die in [Fig. 49](#) dargestellte Position. Zu diesem Zeitpunkt verschließt die Dichtung **1182** den Zweigdurchgang **1138** wieder gegenüber der Kammer **1141**.

[0280] Außerdem dichtet die Dichtung **1168** um den Kolben **1142** herum ab, wodurch verhindert wird, daß Fluid vom Inneren des Ventils **1120** durch den Hauptdurchgang **1136** zu dem ersten Ende **1130** strömt, und auf diese Weise ein positiver Fluidstrom bewirkt wird.

[0281] Während die Dichtung **1182** sich ausdehnt, wird das Volumen in der Kammer **1141** verringert, was Fluid in den Zweigdurchgang **1138** drückt.

[0282] Ein weiteres Beispiel eines nicht erfindungsgemäßen Ventils **1220** ist in [Fig. 51](#) und [Fig. 52](#) dargestellt. Dieses Ventil **1220** hat eine geradlinige Strömungsanordnung, ähnlich wie die in [Fig. 20](#) bis [Fig. 29](#) gezeigten Ventile.

[0283] Das Ventil **1220** weist ein Gehäuse **1228** mit einem ersten Ende **1230** und einem zweiten Ende **1232** auf. Ein Hauptdurchgang **1236** erstreckt sich von dem ersten Ende **1230** zu einem kleineren Verlängerungsdurchgang **1238**, der sich zu dem zweiten Ende **1232** erstreckt. Der Verlängerungsdurchgang **1238** ist hauptsächlich durch eine Wand **1276** begrenzt, die in einer Hülse **1278** angeordnet ist.

[0284] Eine Dichtung **1282** ist in einem konischen Abschnitt **1248** des Hauptdurchgangs **1236** am ersten Ende **1230** angeordnet. Die Dichtung **1282** weist vorzugsweise einen ersten und einen zweiten Dichtungsabschnitt auf, die, wenn zusammengesetzt, ein Element in der Form eines invertierten Kegelstumpfs bilden. Jeder Dichtungsabschnitt hat einen allgemein halbkreisförmigen Querschnitt (in einer horizontalen Ebene) und definiert eine ebene innere Oberfläche **1283** für einen Eingriff mit dem anderen Dichtungsabschnitt. Die äußere Oberfläche **1185** jedes Dichtungsabschnitts ist gekrümmt und verjüngt sich einwärts von oben nach unten.

[0285] Jeder Dichtungsabschnitt ist in Richtung zum zweiten Ende **1232** des Ventils **1220** hin vorgespannt. Ein elastisches Vorspannungselement **1270** hat ein erstes Ende, das mit einer unteren Oberfläche jedes Dichtungsabschnitts verbunden ist, und hat ein zweites Ende, das an dem Gehäuse **1228** in einem Abstand entlang des Hauptdurchgangs **1236** angebracht ist. Wie dargestellt, weist jedes Vorspannungselement **1270** ein akkordeonähnliches elastisches Element auf.

[0286] Die Funktionsweise des Ventils **1220** ist wie folgt. Während der Lagerung spannt das jedem Abschnitt der Dichtung **1282** entsprechende Vorspannungselement **1270** die Dichtungsabschnitte zum zweiten Ende **1232** des Ventils **1220** vor. In dieser Position dichtet die Dichtung **1282** den Hauptdurchgang **1236** am ersten Ende **1230** des Ventils **1220** ab.

[0287] Ein Benutzer führt eine Kanüle oder eine andere medizinische Vorrichtung, wie in [Fig. 52](#) dargestellt, zwischen die zwei Abschnitte der Dichtung **1282** ein. Wenn dies der Benutzer macht und die Kanüle vorschiebt, müssen die Dichtungsabschnitte auseinander rücken, um der Kanüle Platz zu bieten. Dies bewirkt, daß sich die Dichtungsabschnitte gegen die Kraft des Vorspannungselements **1270** entlang der konischen Oberfläche **1248** aufwärts zum ersten Ende **1230** des Ventils **1220** bewegen.

[0288] Nachdem die Kanüle eingeführt worden ist, ist ein Fluidpfad von ihr aus durch den Hauptdurchgang **1236** und den Verlängerungsdurchgang **1238** durch das Ventil **1230** hindurch hergestellt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Fluidvolumen innerhalb des Ventils **1220** eine Menge V1.

[0289] Wenn der Benutzer die Kanüle herauszieht, verringert sich das Fluidvolumen in dem Ventil **1220** auf eine Menge V2, was eine Verschiebung von Fluid durch den Verlängerungsdurchgang **1238** bewirkt. Nachdem die Kanüle herausgezogen worden ist, ziehen insbesondere die Vorspannungselemente **1270** die Dichtungsabschnitte zurück zum zweiten Ende **1232** des Ventils **1230** in die in [Fig. 51](#) gezeigte Position. Die Dichtung **1282** in dieser Position dichtet den Hauptdurchgang **1236** am ersten Ende **1230** des Ventils **1220** ab.

[0290] Die weiter oben beschriebenen Ventile mit einer Dichtung (**182, 282, 382, 482, 582, 682, 782, 882, 982, 1082, 1168, 1282**) können anstelle für die dargestellte stumpfe Kanüle **37** für die Verwendung mit einer Nadel oder einem anderen Gerät angepaßt werden. In dieser Anordnung kann die Dichtung massiv (d.h. nicht vorgeschlitzt) sein. In diesem Fall ist der Kolben **142** (oder ein ähnliches Element in den später beschriebenen Ausführungsformen) bevorzugt aus einem haltbaren Material aufgebaut, das nicht ohne weiteres von der Nadel durchdrungen wird.

[0291] Wie weiter oben beschrieben, ist jedes Ventil bevorzugt mit einer Einrichtung zum Öffnen und Schließen eines Fluidwegs durch das Ventil versehen. In mindestens einer Ausführungsform ist diese Einrichtung ein beweglicher Kolben (Bsp. Kolben **42**, [Fig. 12](#)), während sie in anderen Ausführungsformen eine vorgeschlitzte Dichtung (Bsp. Dichtung **182**, [Fig. 19](#)) ist. Fachleute werden erkennen, daß neben den beschriebenen eine Vielfalt an Einrichtungen vorgesehen werden kann. Zum Beispiel kann eine

wiederverschließbare Scheidewand oder ähnliches verwendet werden.

[0292] Außerdem umfaßt jedes Ventil eine Einrichtung zum Verringern des Fluidvolumens darin, um einen positiven Fluidstrom herzustellen, wenn eines der medizinischen Geräte davon getrennt wird. Erfindungsgemäß ist diese Einrichtung ein Kolben (Bsp. **42**, [Fig. 12](#), oder Kolben **1042**, [Fig. 38](#)).

[0293] In manchen Fällen ist die Einrichtung zum Öffnen und Schließen des Fluidwegs die gleiche wie die Einrichtung zum Verringern des Fluidvolumens (Bsp. Kolben **42**, [Fig. 12](#)).

[0294] In den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen nimmt der Fluidraum in dem Ventil nach Einführen eines medizinischen Geräts in dem zusammengedrückten Zustand zu und nimmt nach Zurückziehen des medizinischen Elements in dem nicht zusammengedrückten Zustand ab. In einigen Ausführungsformen ist die Struktur, die den Fluidraum begrenzt, im wesentlichen entspannt und speichert keine wesentliche Menge an Potentialenergie. Das Einführen eines medizinischen Geräts bewirkt eine Änderung in der Struktur, die es ermöglicht, Potentialenergie zu speichern. Die Potentialenergie wird nach Zurückziehen des medizinischen Geräts freigegeben, und die Struktur kehrt in einen im wesentlichen entspannten Zustand zurück.

[0295] Das Obige stellt in derartig vollständigen, präzisen und exakten Begriffen eine Beschreibung vor, wie die vorliegende Erfindung auf die beste Art ausgeführt wird, und stellt die Art und das Verfahren, sie zu verwenden, vor, so daß ein Fachmann, den es betrifft, in die Lage versetzt wird, die Erfindung zu nutzen. Diese Erfindung ist jedoch empfänglich für Änderungen und alternative Aufbauten im Vergleich zu den weiter oben diskutierten, die völlig äquivalent sind. Die beschriebenen Ausführungsformen sollen veranschaulichend und nicht erschöpfend sein. Folglich besteht nicht die Absicht, diese Erfindung auf spezielle offenbarte Ausführungsformen zu beschränken. Im Gegenteil, die Absicht ist, alle Änderungen und alternative Aufbauten abzudecken, die zum Schutzbereich der Erfindung gehören, wie er im allgemeinen durch die folgenden Patentansprüche ausgedrückt wird.

Patentansprüche

1. Medizinisches Ventil (**20**) mit positiver Strömung, aufweisend:
ein Gehäuse (**28**) mit:
einer ersten Fluidöffnung (**31**) an einem ersten Ende (**30**) des Gehäuses (**28**),
einem zweiten Ende (**32**) gegenüber dem ersten Ende (**30**),
einem Hauptdurchgang (**36**) mit einer ersten zentra-

len Achse,
 einem Zweig (33) mit einer zweiten zentralen Achse,
 der einen in Fluidverbindung mit dem Hauptdurchgang (36) stehenden Zweigdurchgang (38) definiert,
 einer zweiten Fluidöffnung (34) an dem Zweig (33),
 und
 einer Entlüftung (75),
 wobei der Hauptdurchgang (36) einen ersten Bereich in der Nähe der ersten Fluidöffnung (31) und einen zweiten Bereich in der Nähe des zweiten Endes (32) aufweist, wobei sich der Zweig (33) aus dem Gehäuse (28) heraus erstreckt;
dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (20) ferner einen in dem Hauptdurchgang (36) angeordneten starren Kolben (42) mit einem ersten Ende (50) und einem zweiten Ende (52),
 eine erste Dichtung (67) proximal zum ersten Ende (50) des Kolbens (42) und
 eine zweite Dichtung (68) proximal zum zweiten Ende (52) des Kolbens (42) aufweist,
 dadurch, daß der Kolben (42) so konstruiert ist, um im Hauptdurchgang (36) von einer ersten Position in eine zweite Position bewegt zu werden, wenn ein medizinisches Gerät (26) in die erste Fluidöffnung (31) eingeführt wird, um Fluid zwischen dem medizinischen Gerät (26) und dem medizinischen Ventil (20) fließen zu lassen, wobei das erste Ende (50) des Kolbens (42) in der ersten Position proximal zur ersten Fluidöffnung (31) angeordnet ist;
 wobei eine erste Kammer (39) im Hauptdurchgang (36) zwischen dem zweiten Bereich und der zweiten Dichtung (68) am Kolben (42) so konstruiert ist, um sich mit Luft, die durch die Entlüftung (75) im Gehäuse (28) strömt, zu füllen, wenn der Kolben (42) von der zweiten Position in die erste Position bewegt wird, und
 die zweite Dichtung (68) in Kontakt ist mit einem Abschnitt einer inneren Wand des Gehäuses (28) im Hauptdurchgang (36) zwischen dem zweiten Bereich und einem Fluidverbindungspunkt zwischen dem Hauptdurchgang (36) und dem Zweigdurchgang (38), wenn der Kolben (42) von der ersten Position in die zweite Position bewegt wird, und
 wobei das Ventil (20) so konstruiert ist, um beim Herausziehen des medizinischen Geräts (26) aus der ersten Fluidöffnung (31) ein Volumen von Fluid in die Richtung der zweiten Fluidöffnung (34) auszustoßen.

2. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, ferner mit einem Vorspannungselement (70), das so konstruiert ist, um den Kolben (42) zur ersten Position hin vorzuspannen.

3. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 2, wobei der Kolben (42) ferner einen Ansatz (62) aufweist und der Hauptdurchgang (36) ferner eine Leiste (48) aufweist, die geeignet ist, um mit dem Ansatz (62) an dem Kolben (42) in Kontakt zu sein, wenn der Kolben (42) in der ersten Position ist.

4. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, wobei der Kolben (42) hohl ist.

5. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 2, wobei eine Kappe (40) im Hauptdurchgang (36) angeordnet ist, um das Vorspannungselement (70) zu halten.

6. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, wobei die erste und/oder zweite Dichtung (67, 68) ein elastisches Material aufweist, das sich von dem Material unterscheidet, aus dem der Kolben (42) hergestellt ist.

7. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, wobei der Durchmesser der zweiten Dichtung (68) größer ist als der Durchmesser der ersten Dichtung (67).

8. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, ferner mit einer Arretierungseinrichtung an der äußeren Oberfläche des Gehäuses (28) proximal zur ersten Fluidöffnung (31).

9. Medizinisches Ventil (20) nach Anspruch 1, ferner mit einer mit Gewinde versehenen Hülse (78), die sich um den Zweig (33) herum erstreckt.

Es folgen 25 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

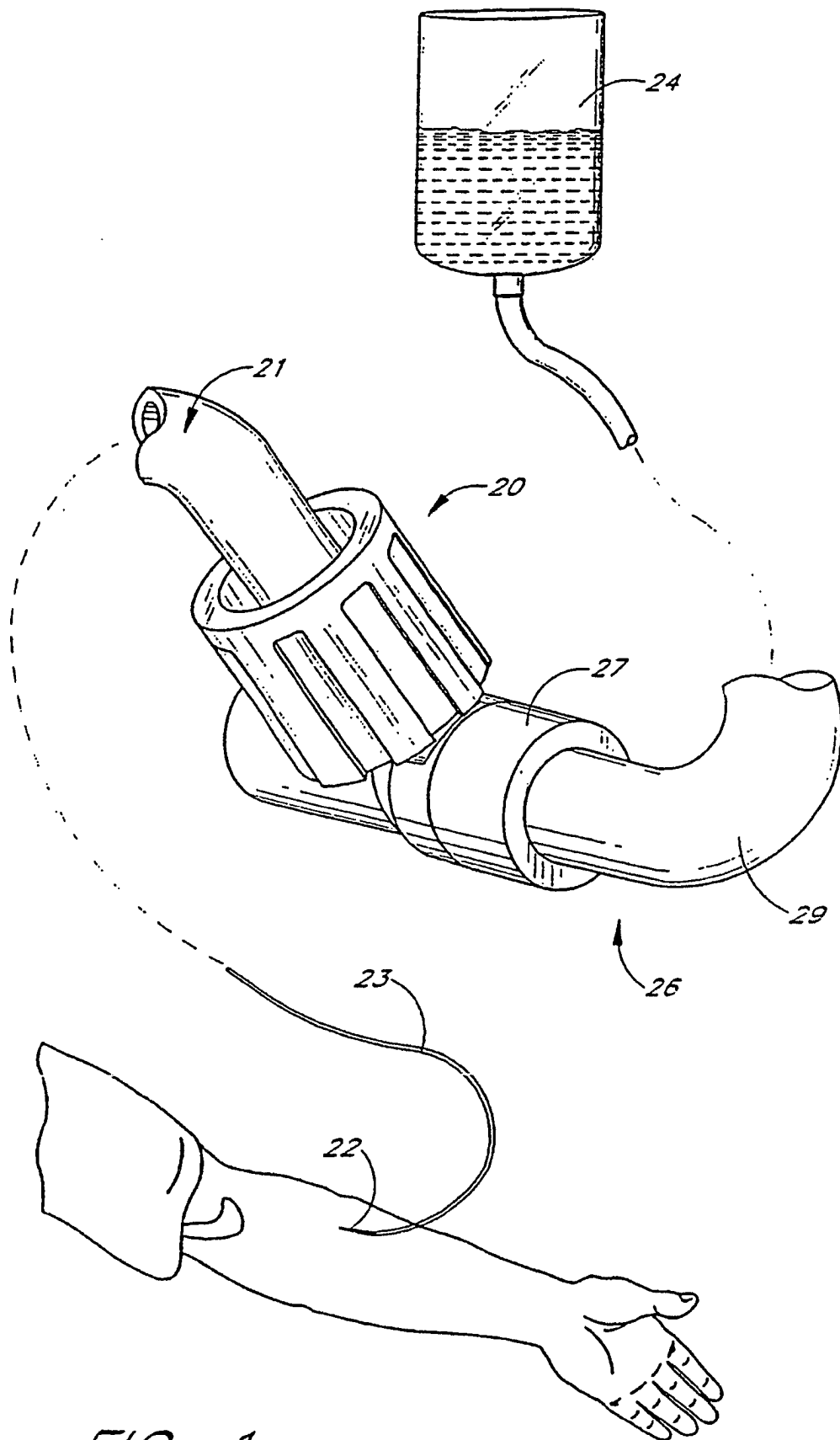


FIG. 1

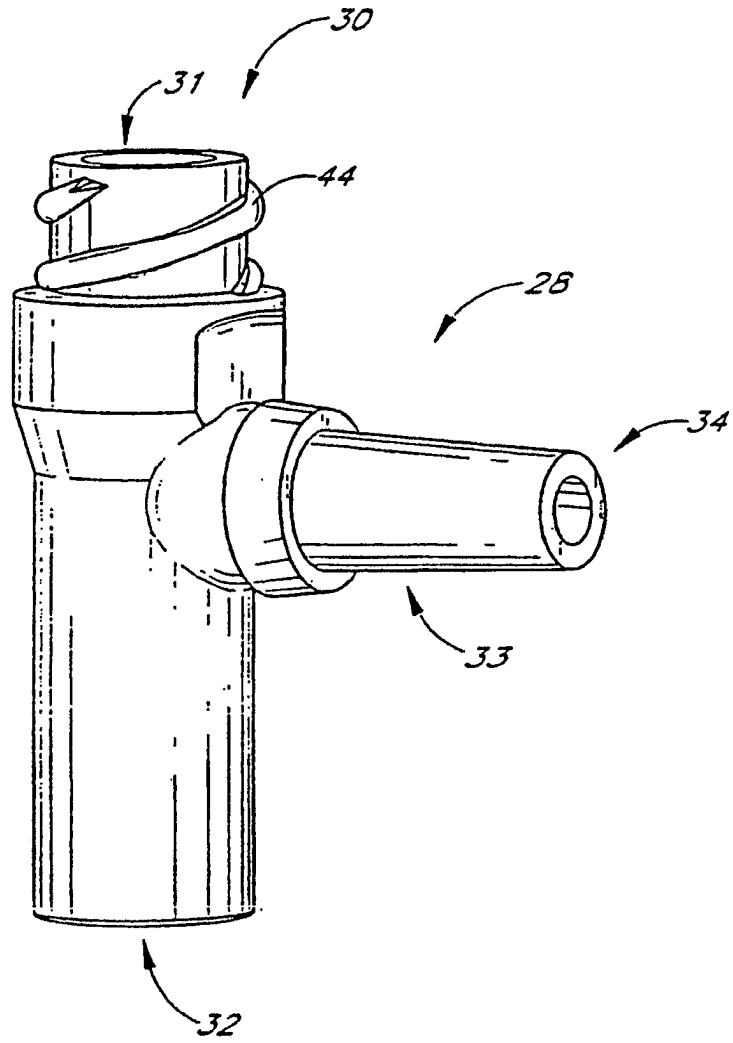


FIG. 2

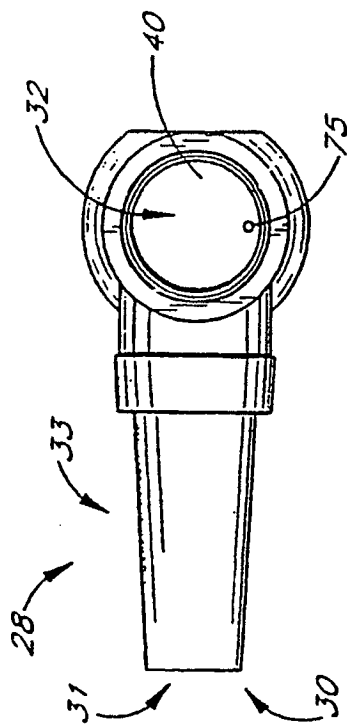


FIG. 3

FIG. 5

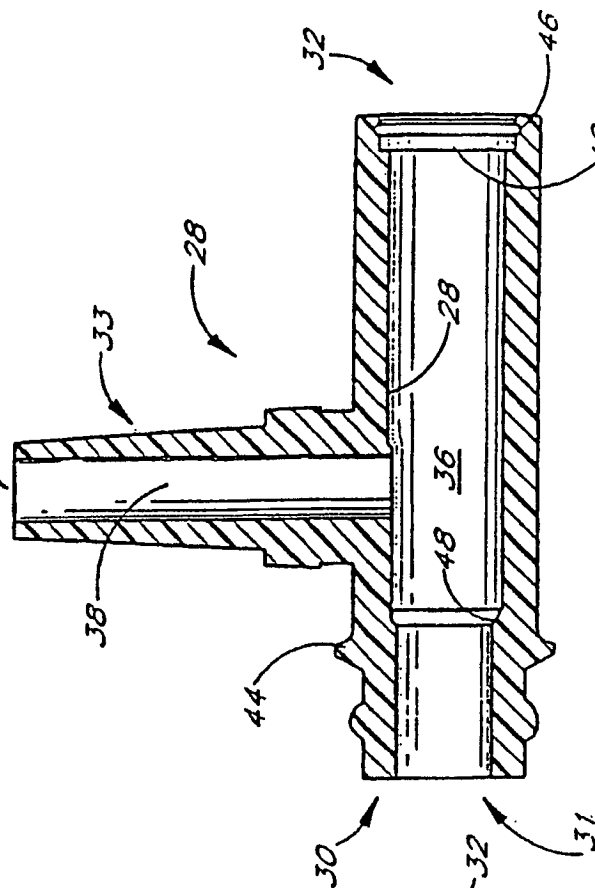


FIG. 4

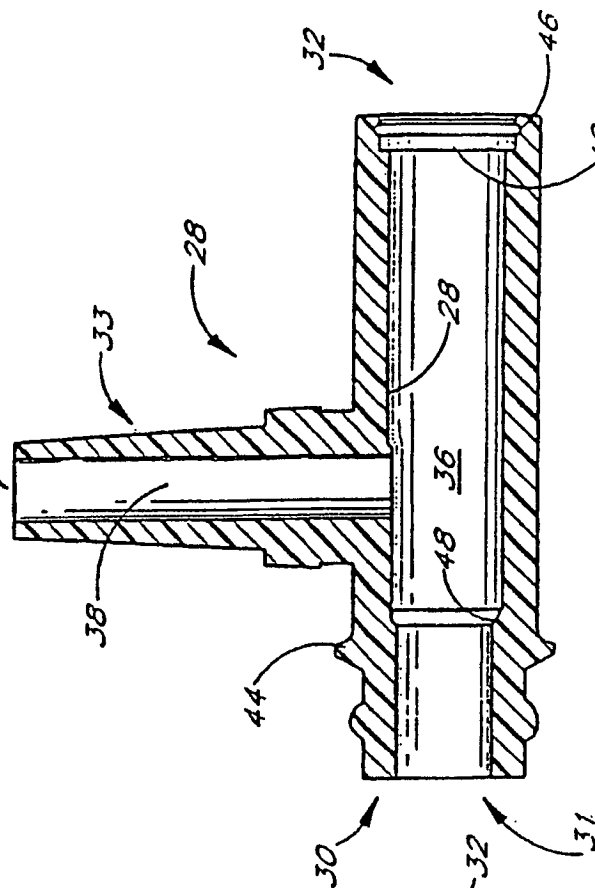


FIG. 6

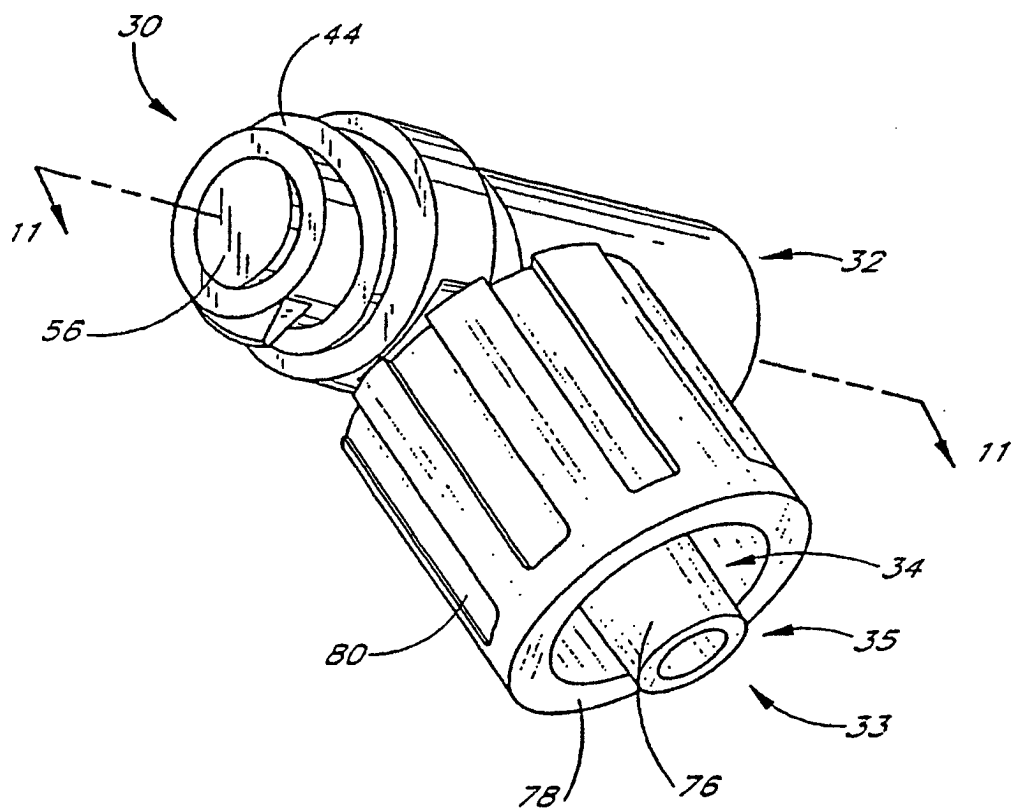
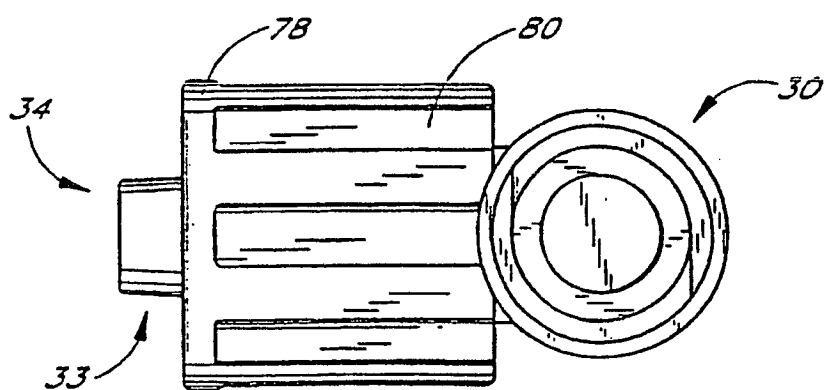
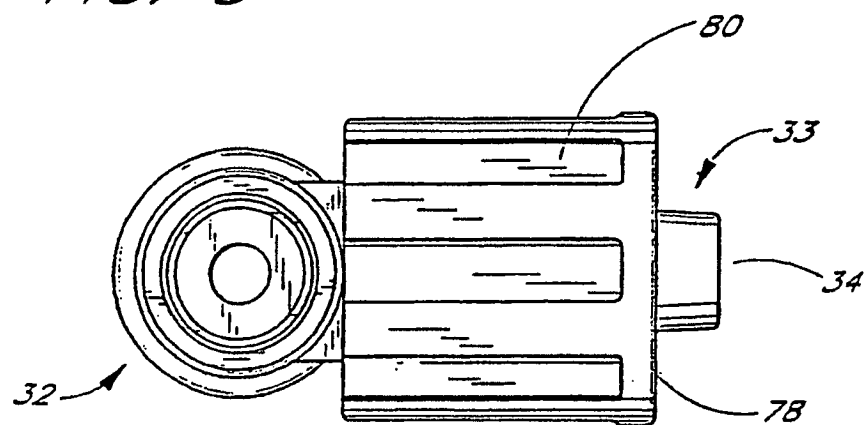
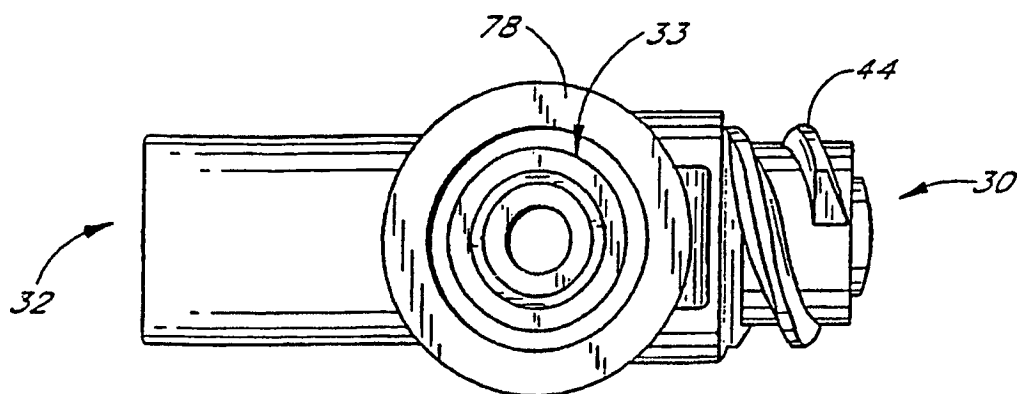


FIG. 7



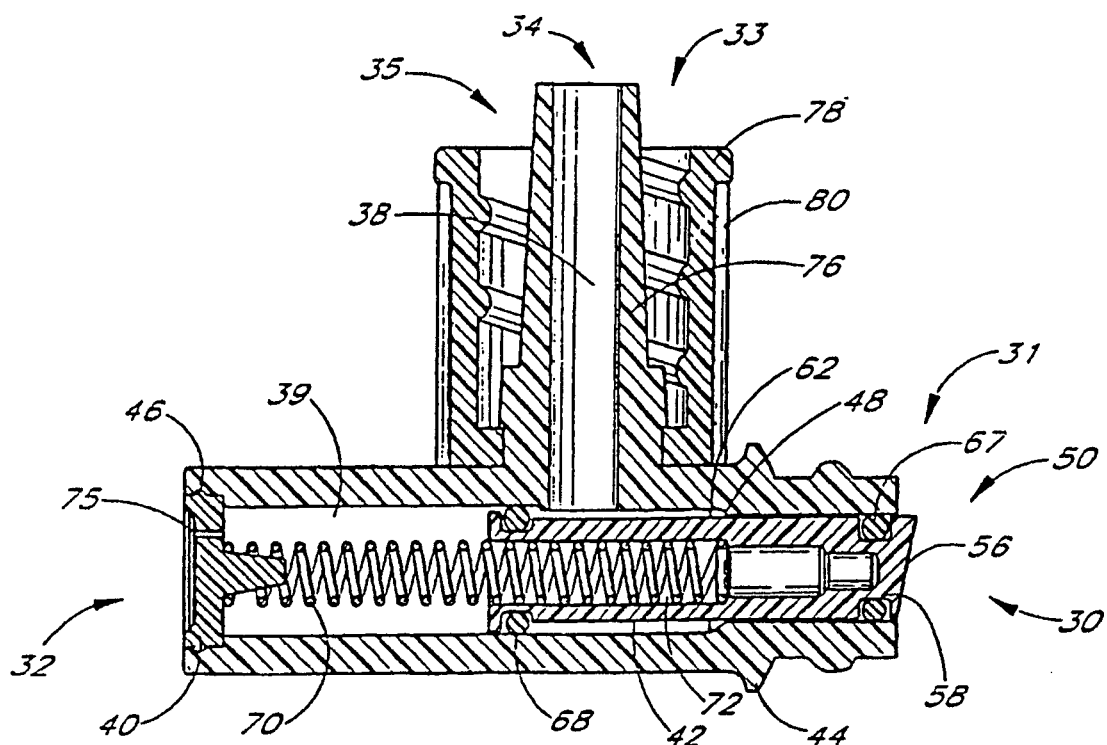


FIG. 11

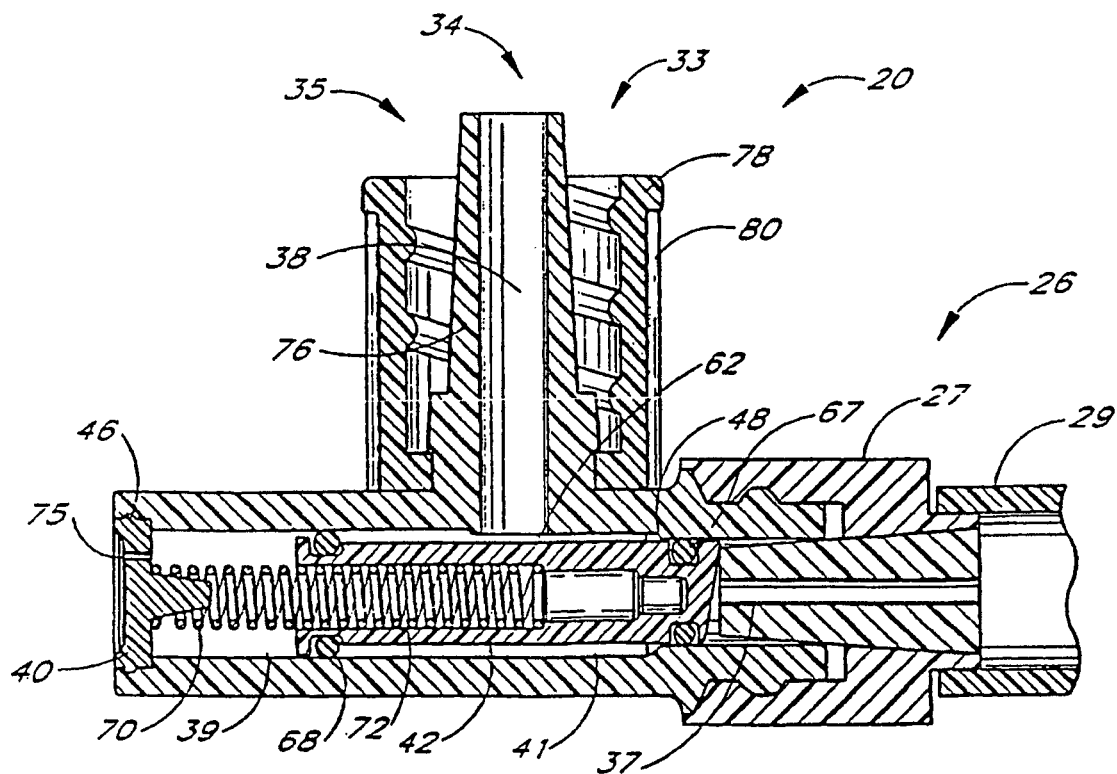


FIG. 12

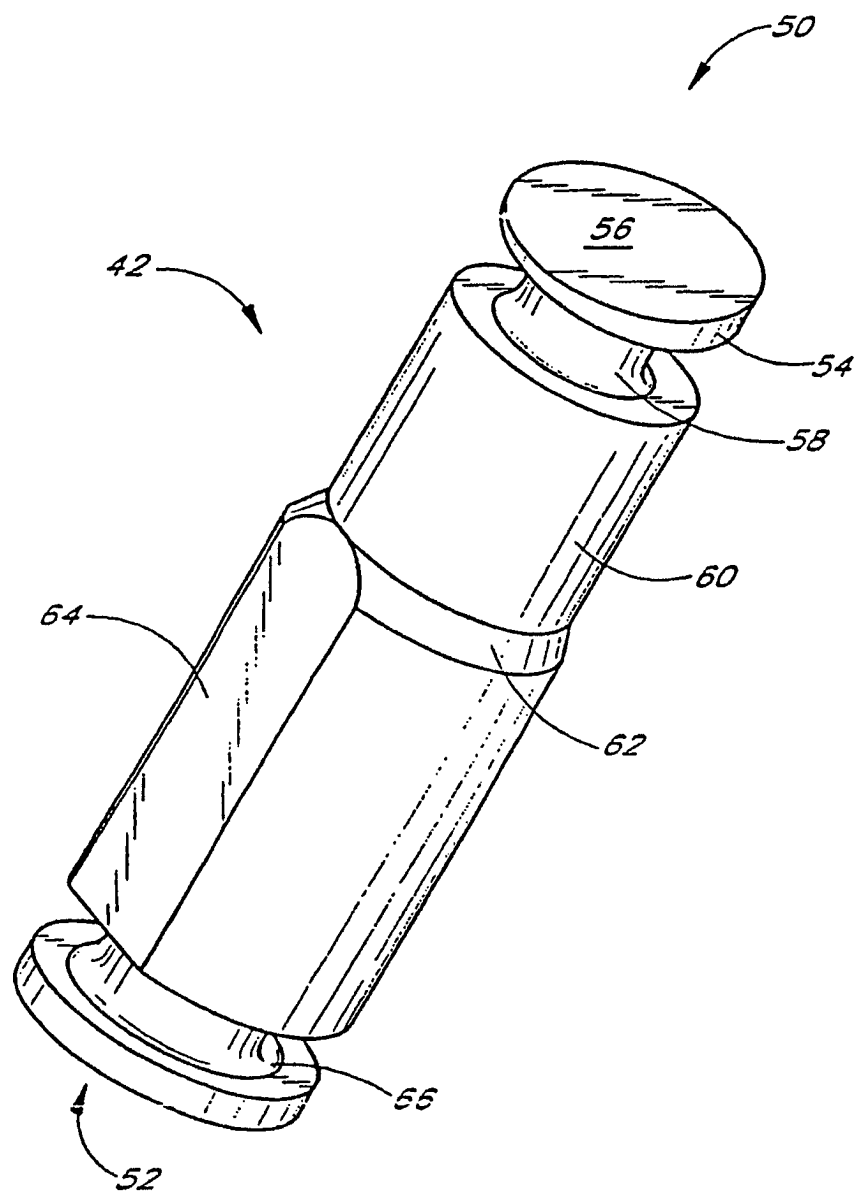


FIG. 13

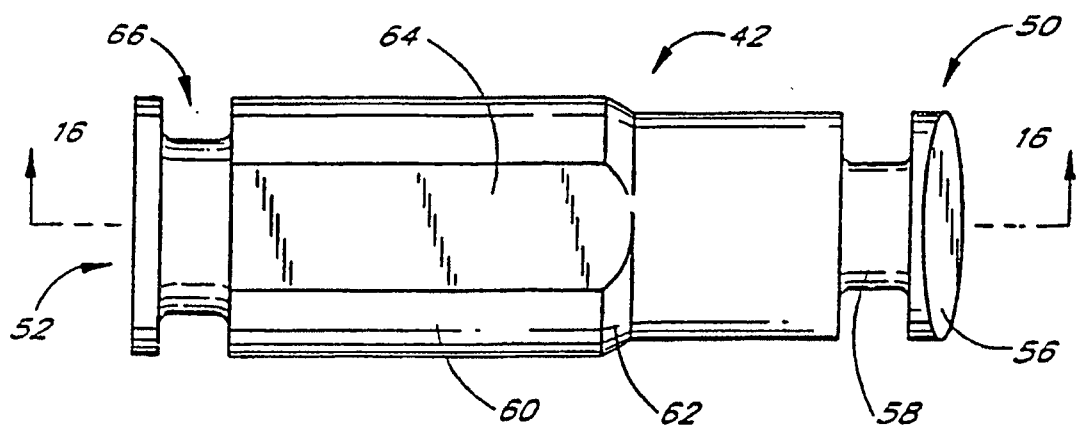


FIG. 14

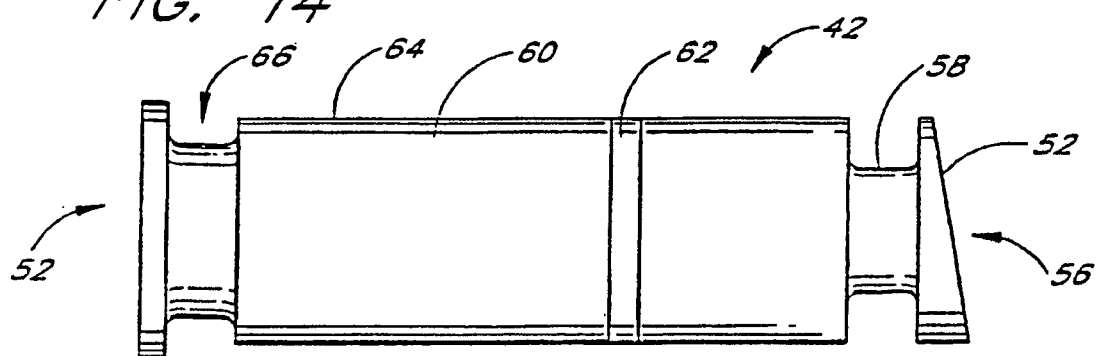


FIG. 15

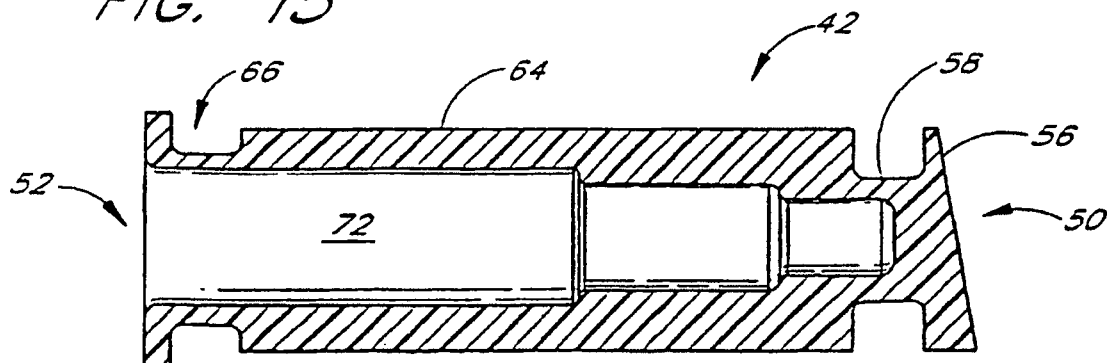


FIG. 16

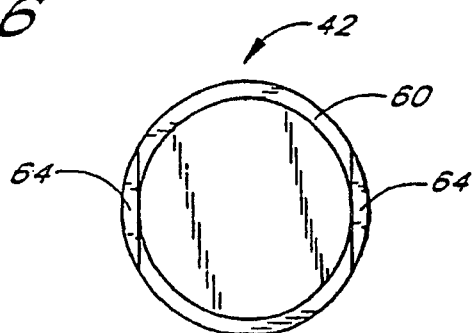


FIG. 17

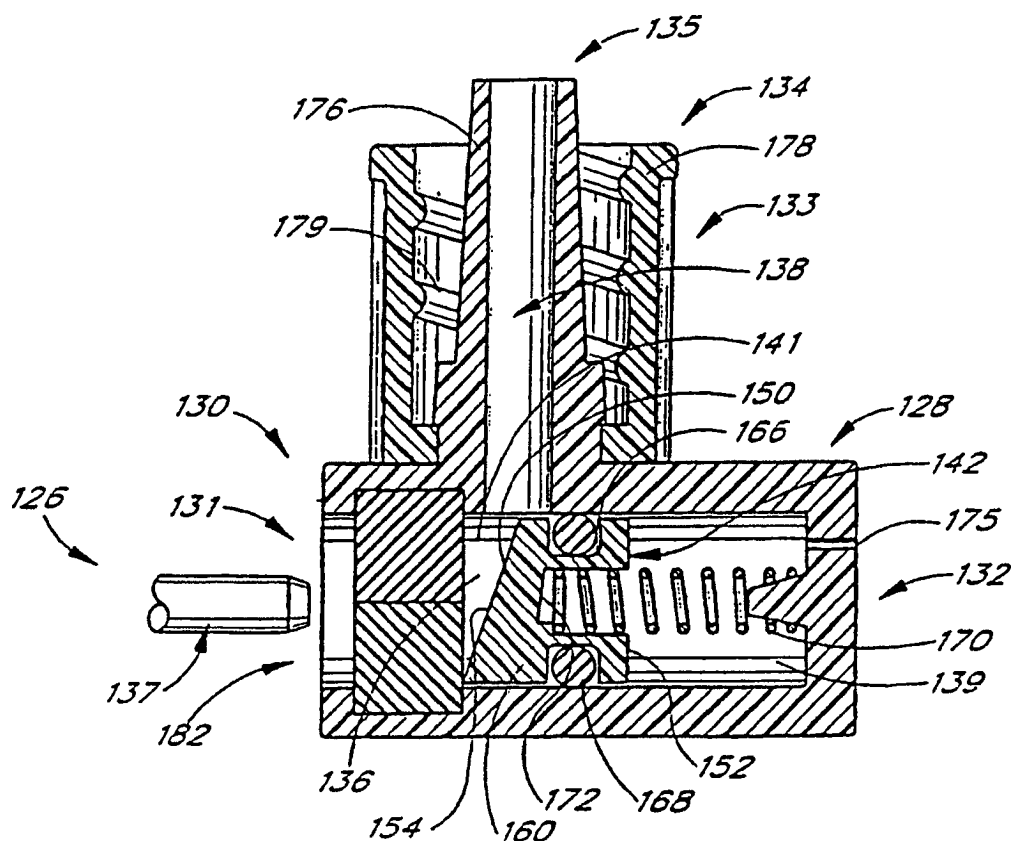


FIG. 18

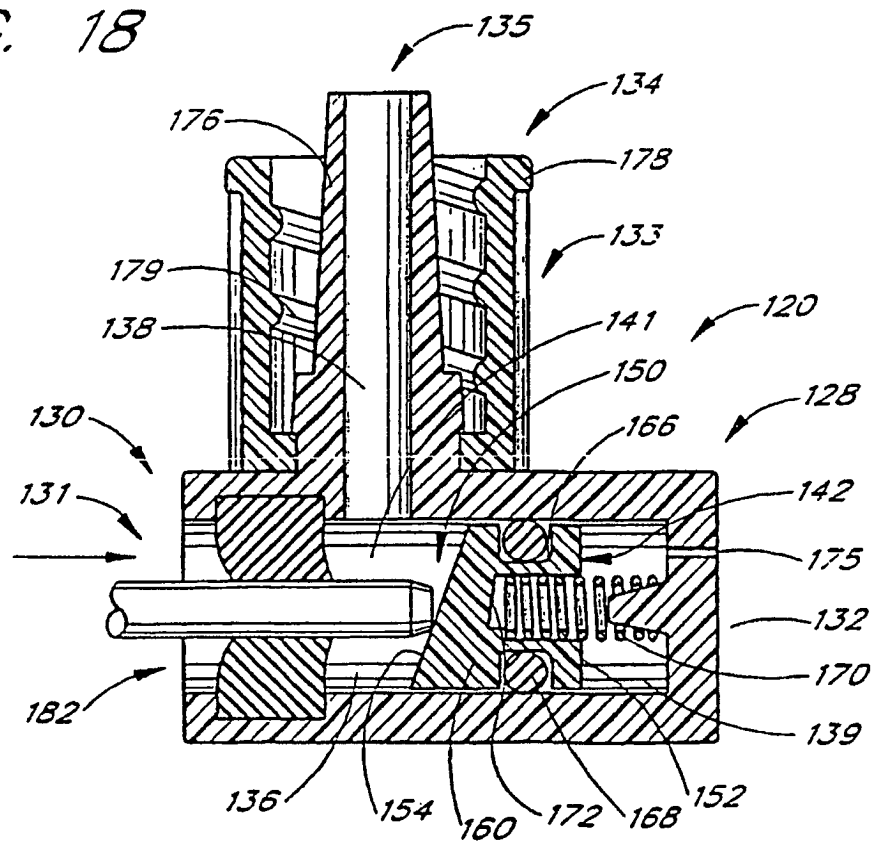


FIG. 19

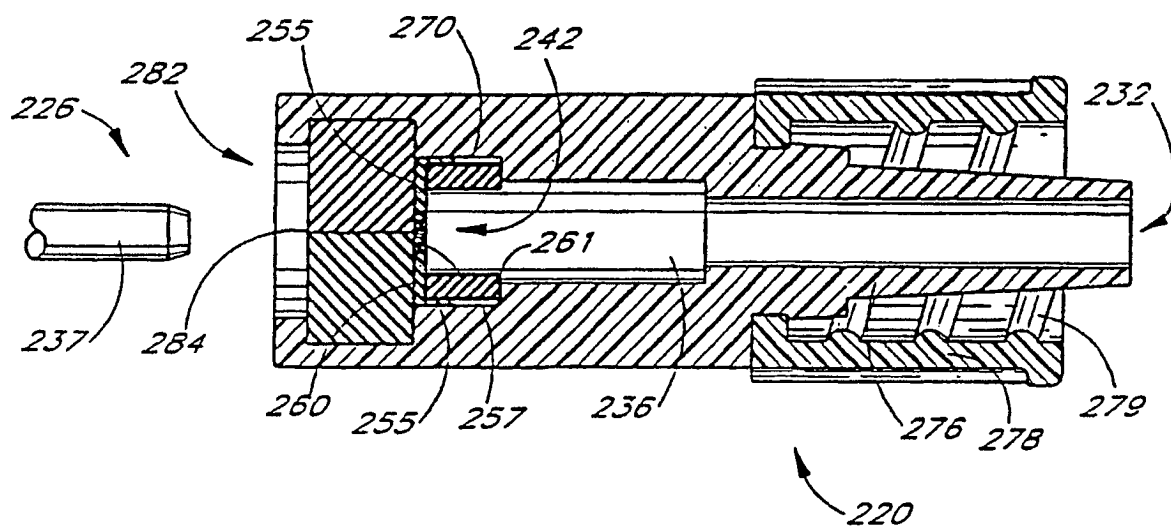


FIG. 20

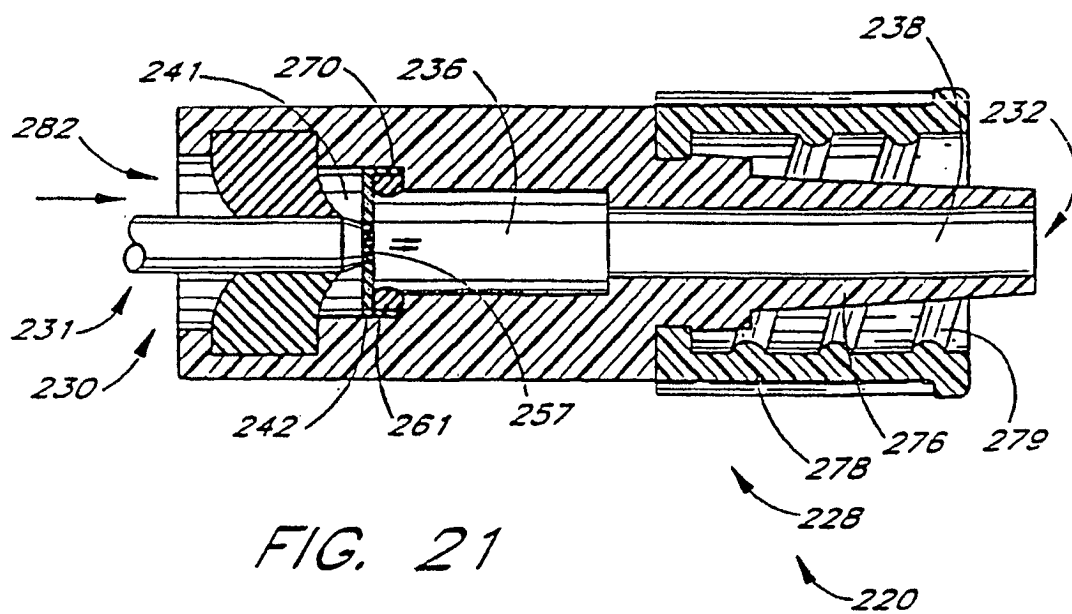
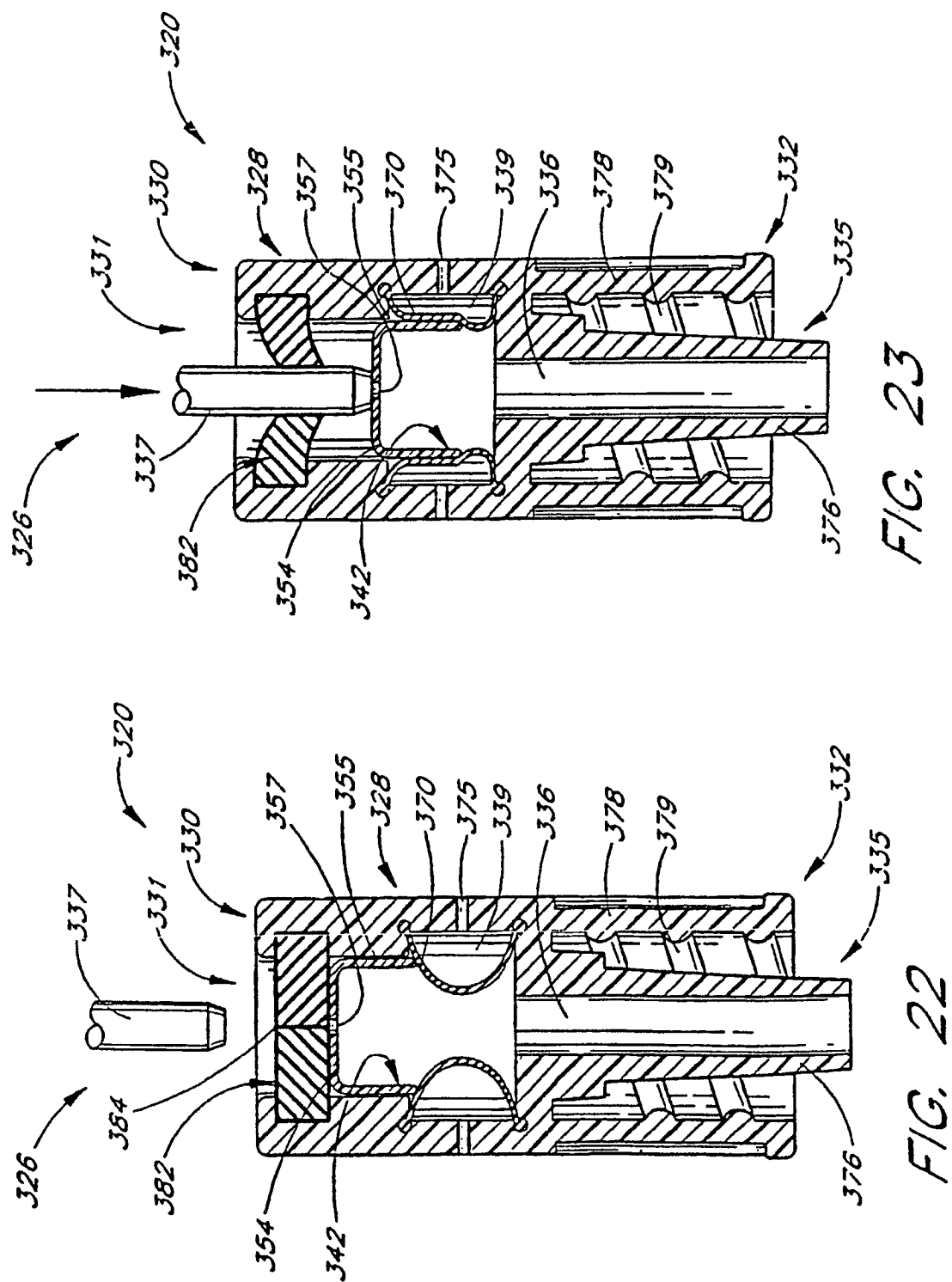
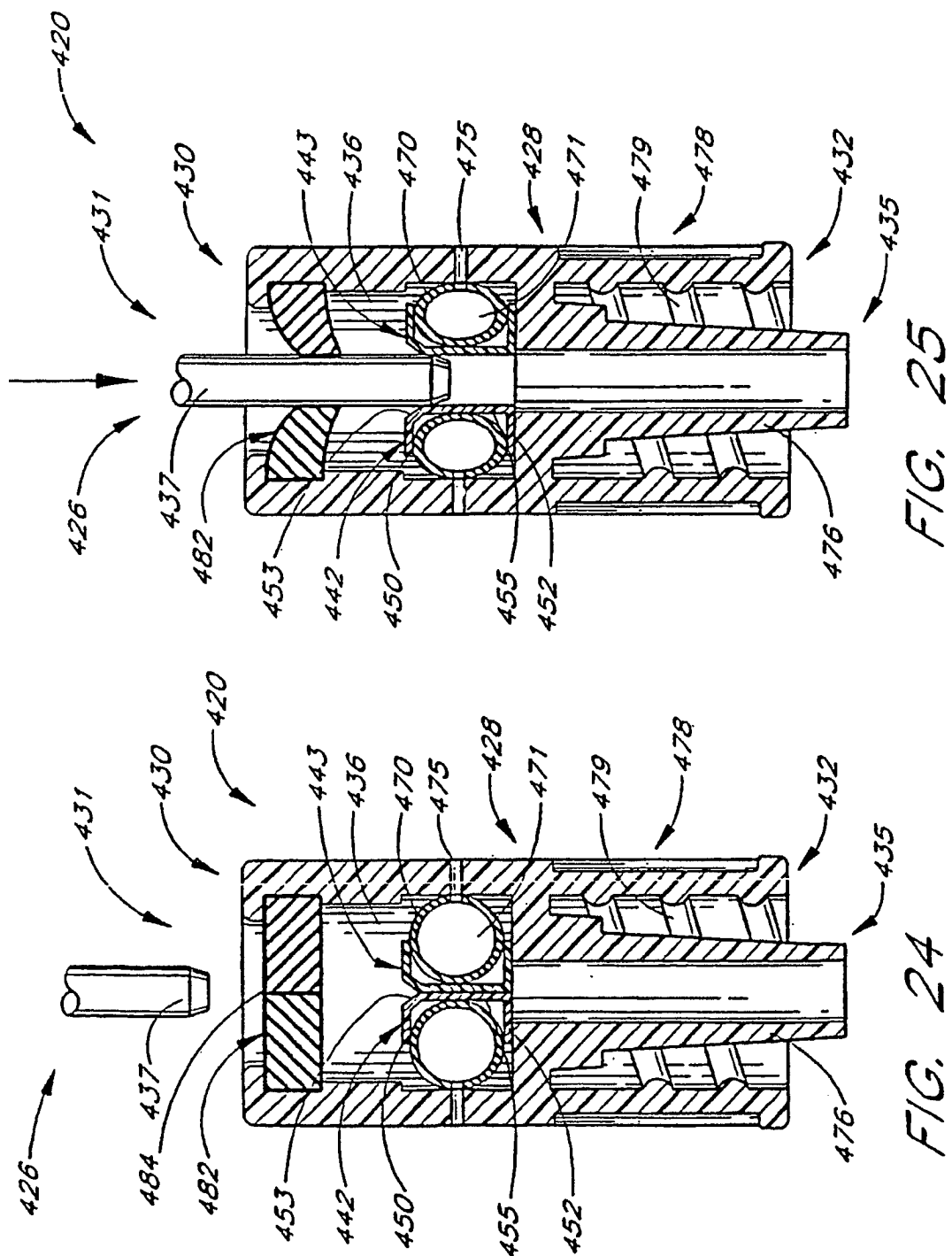
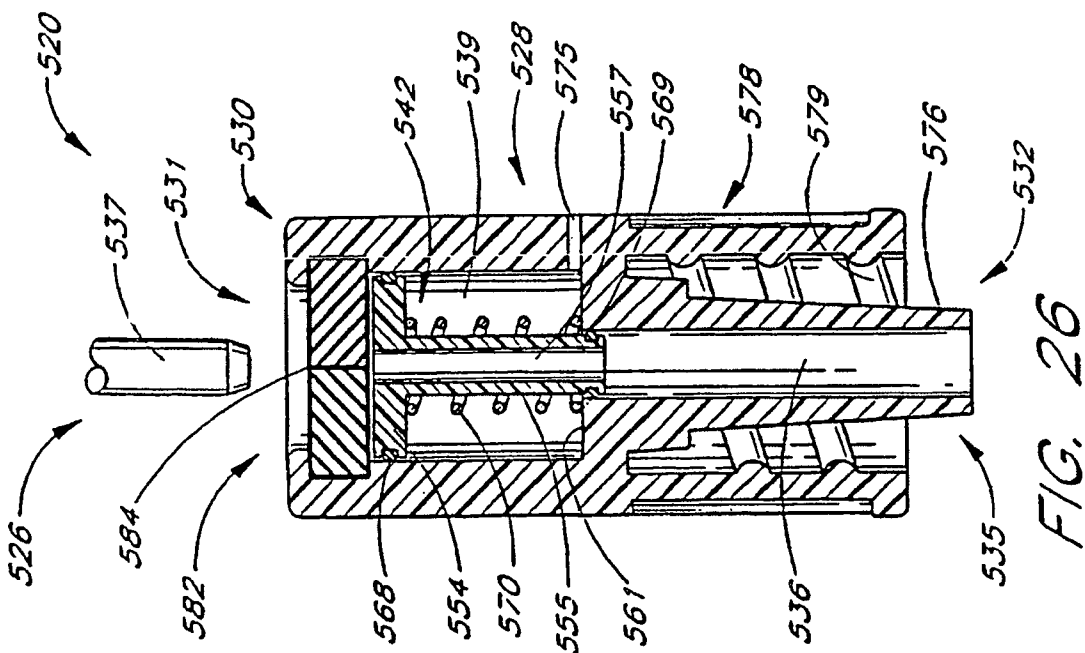
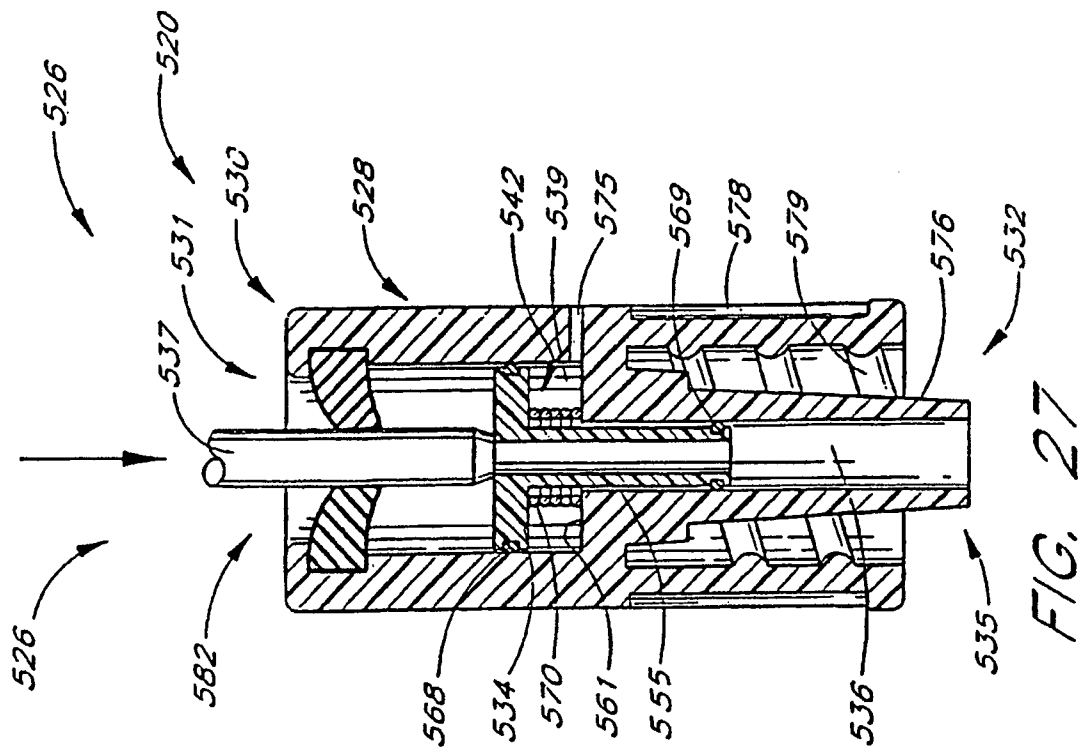


FIG. 21







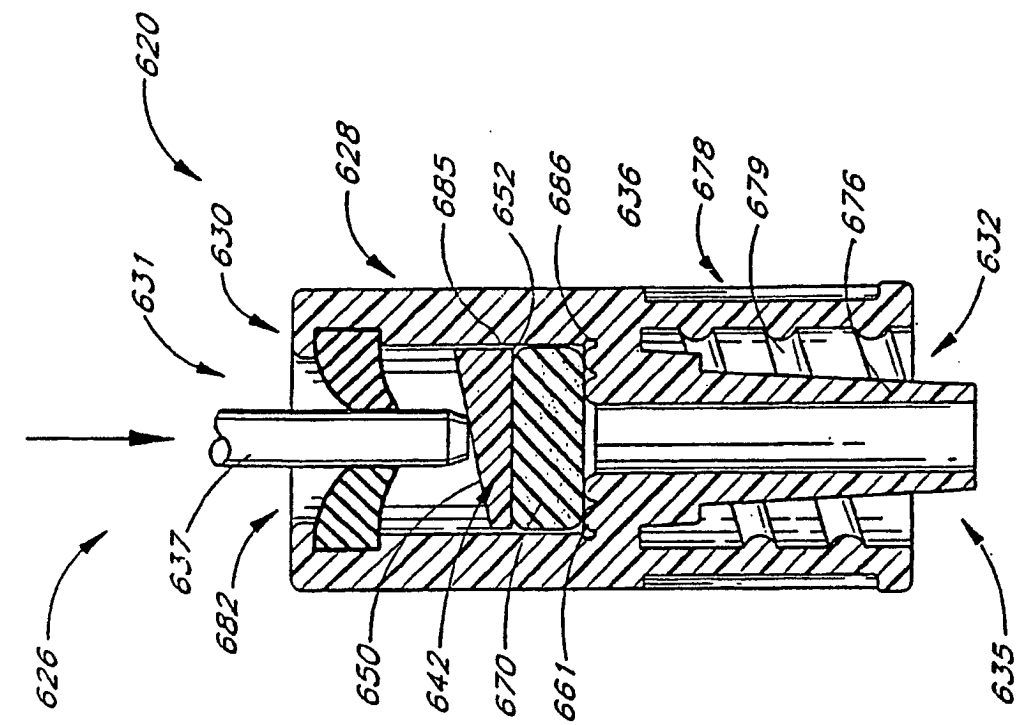


FIG. 28

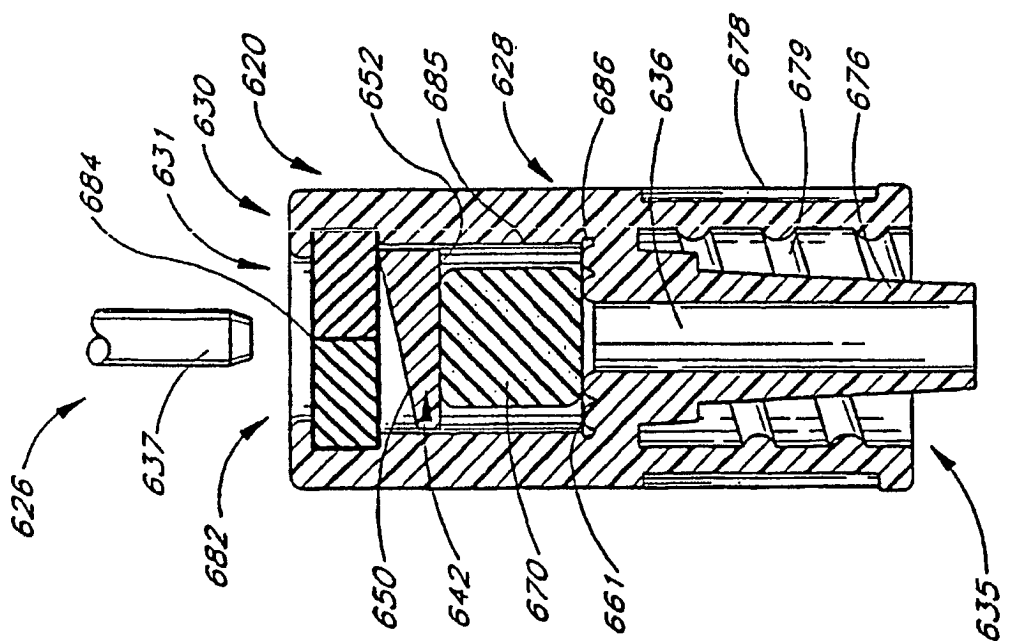
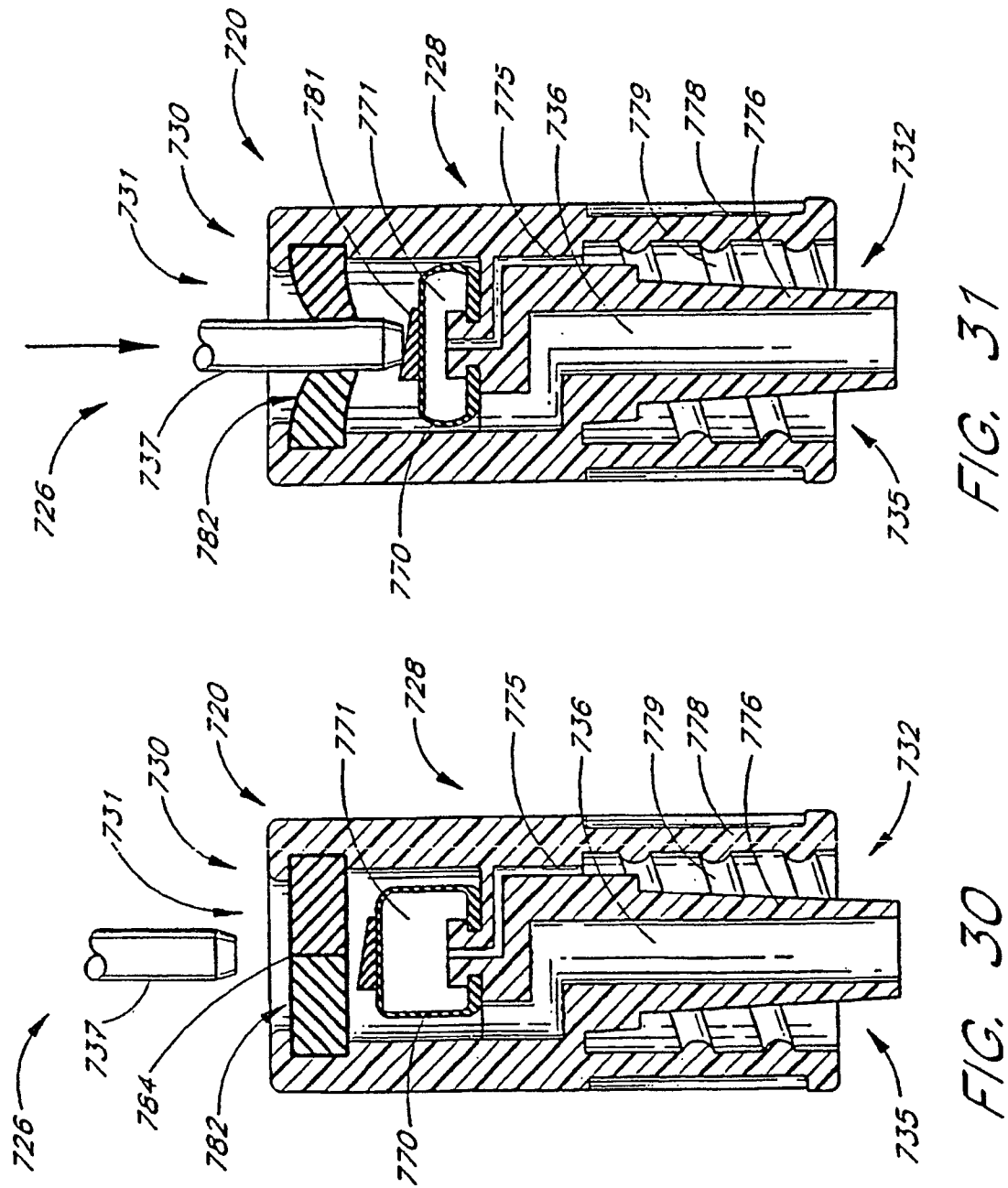


FIG. 29



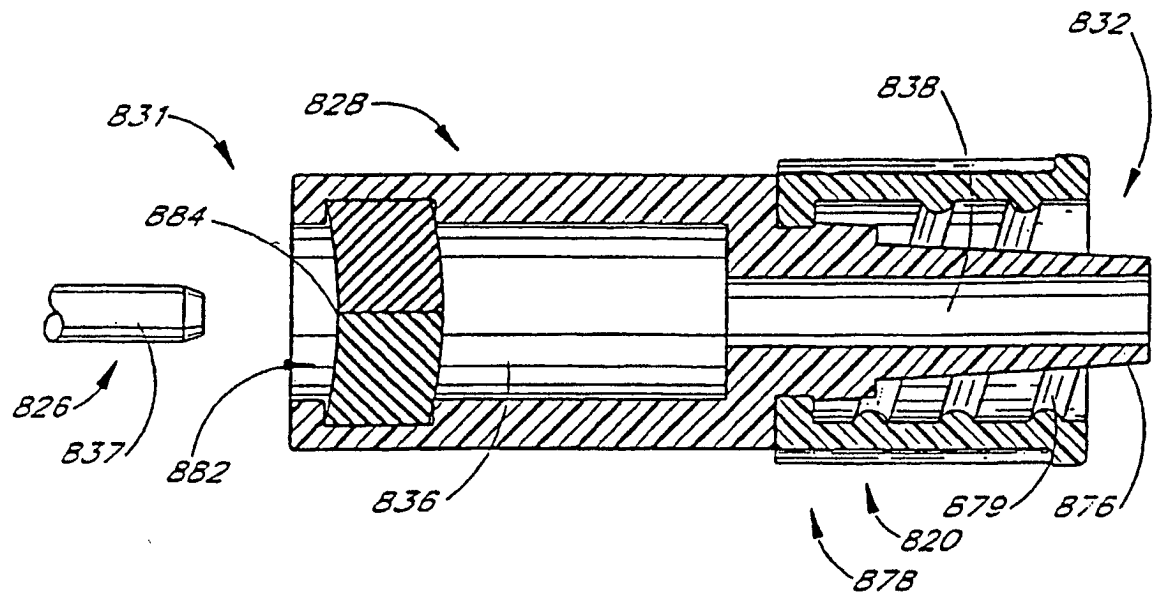


FIG. 32

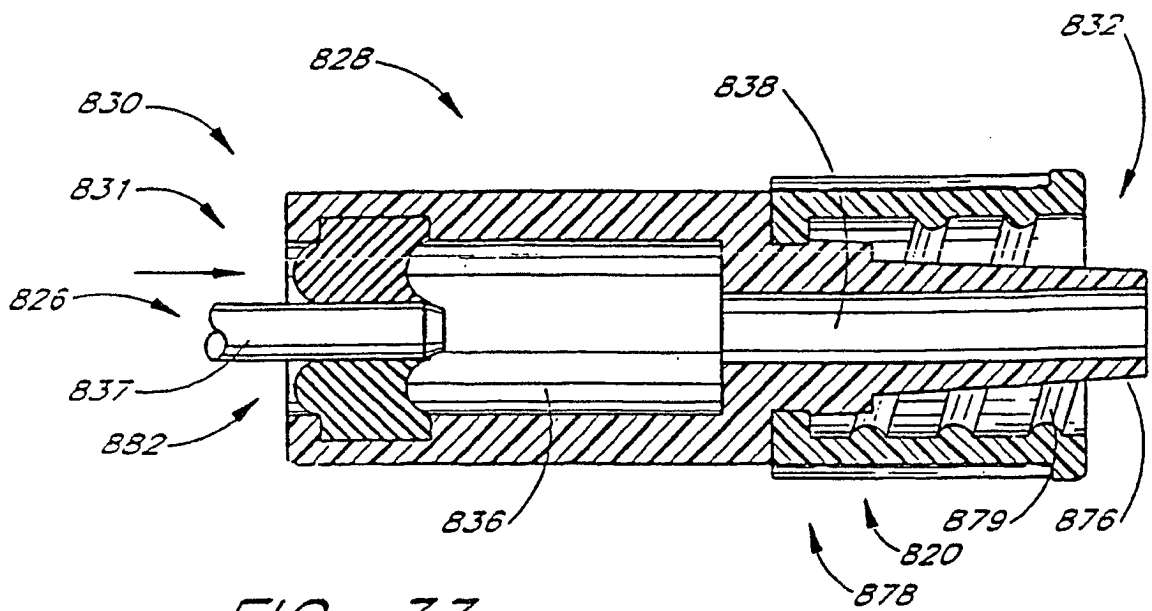


FIG. 33

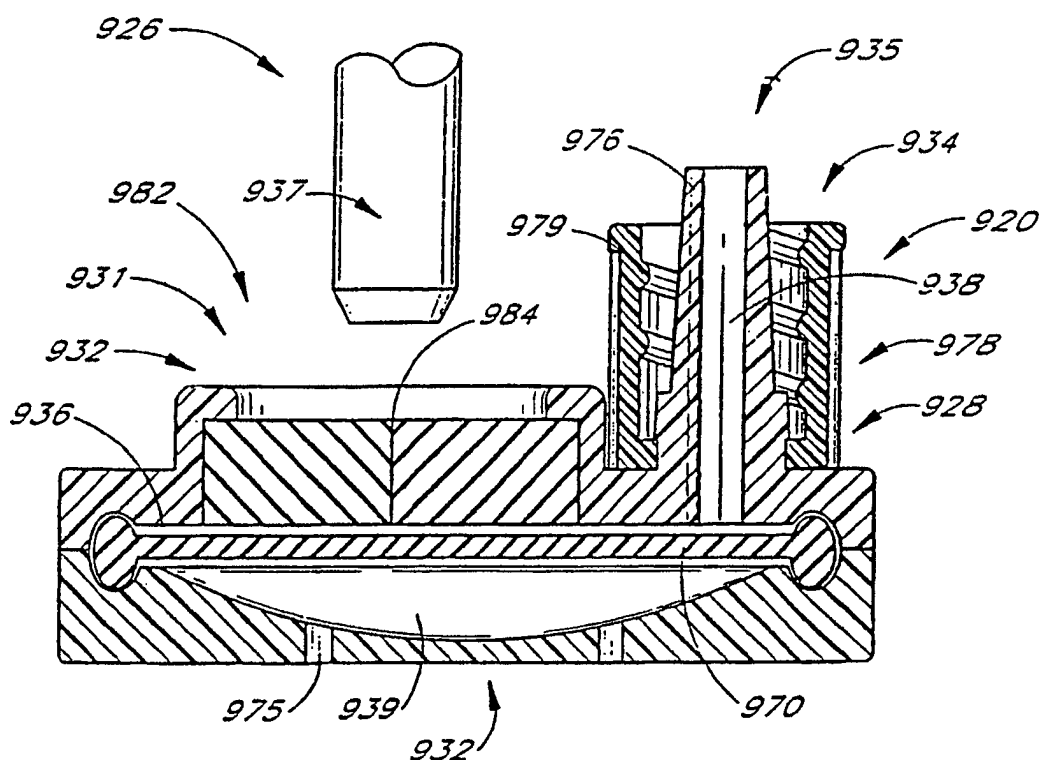


FIG. 34

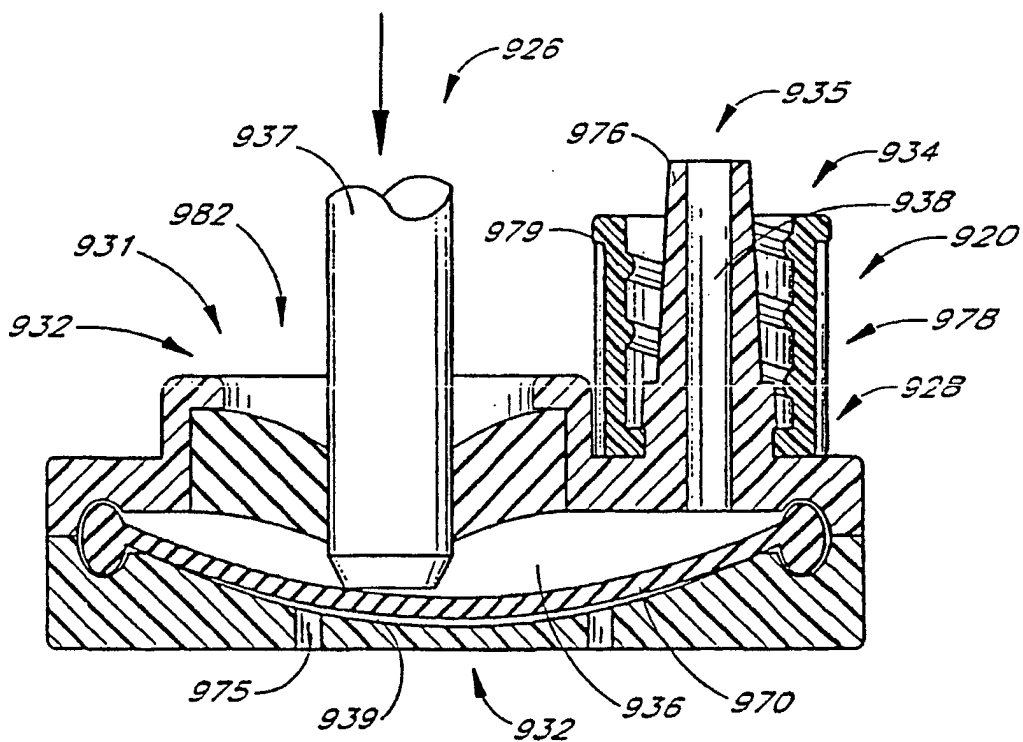


FIG. 35

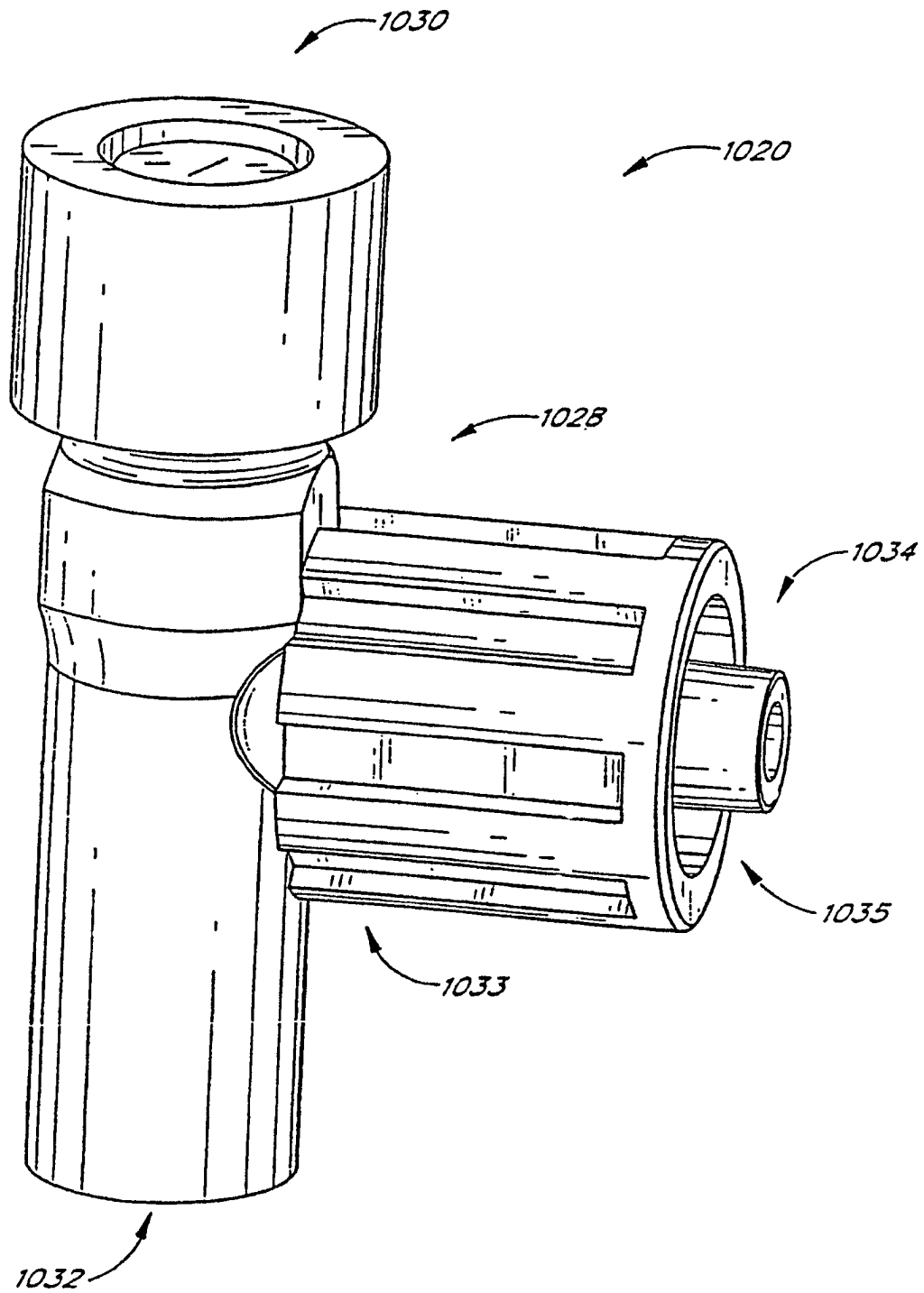


FIG. 36

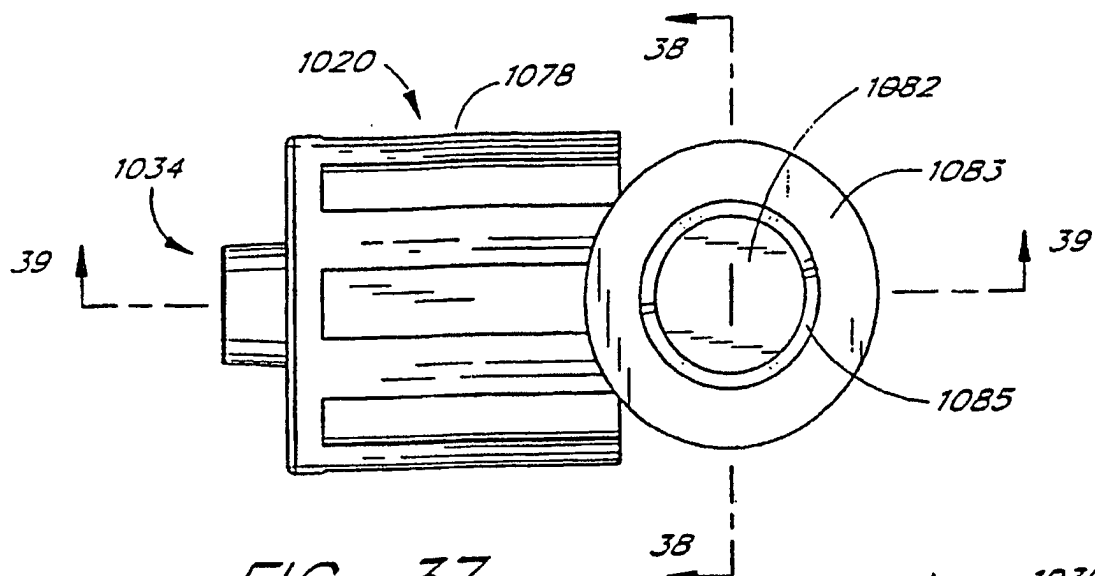


FIG. 37

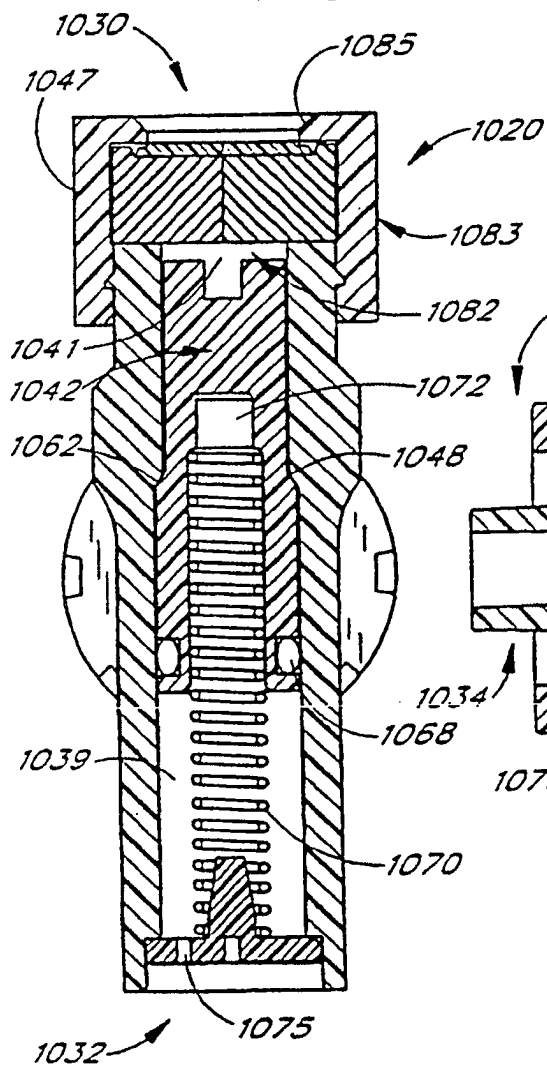


FIG. 38

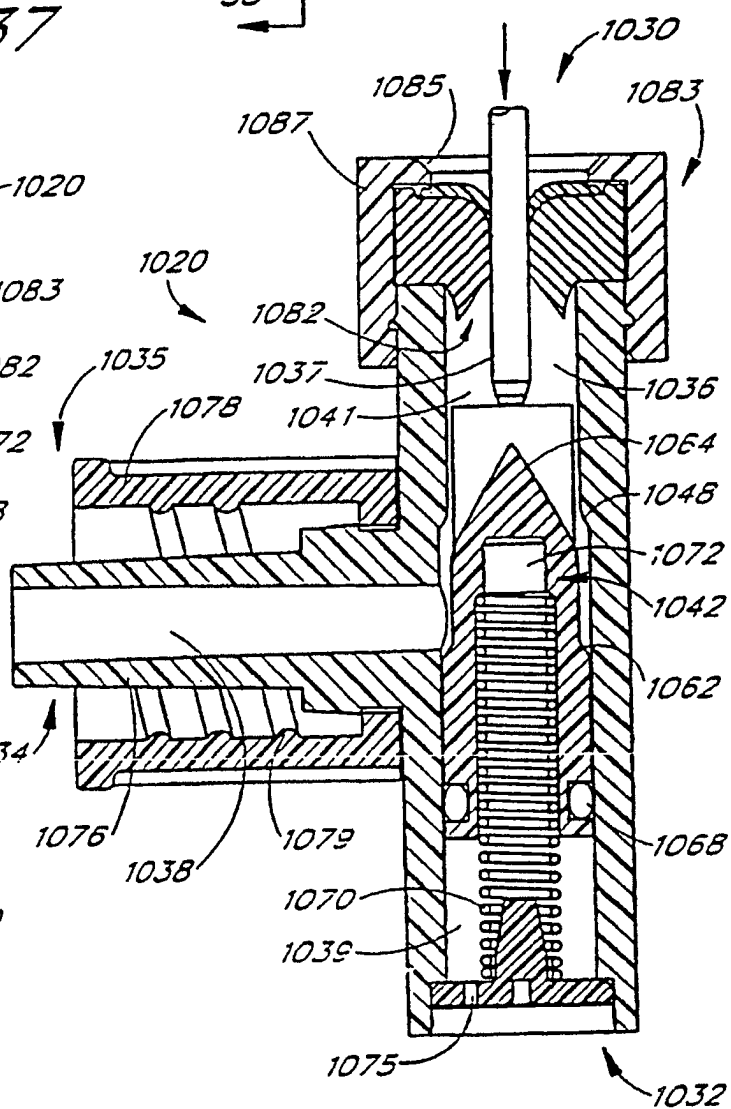


FIG. 39

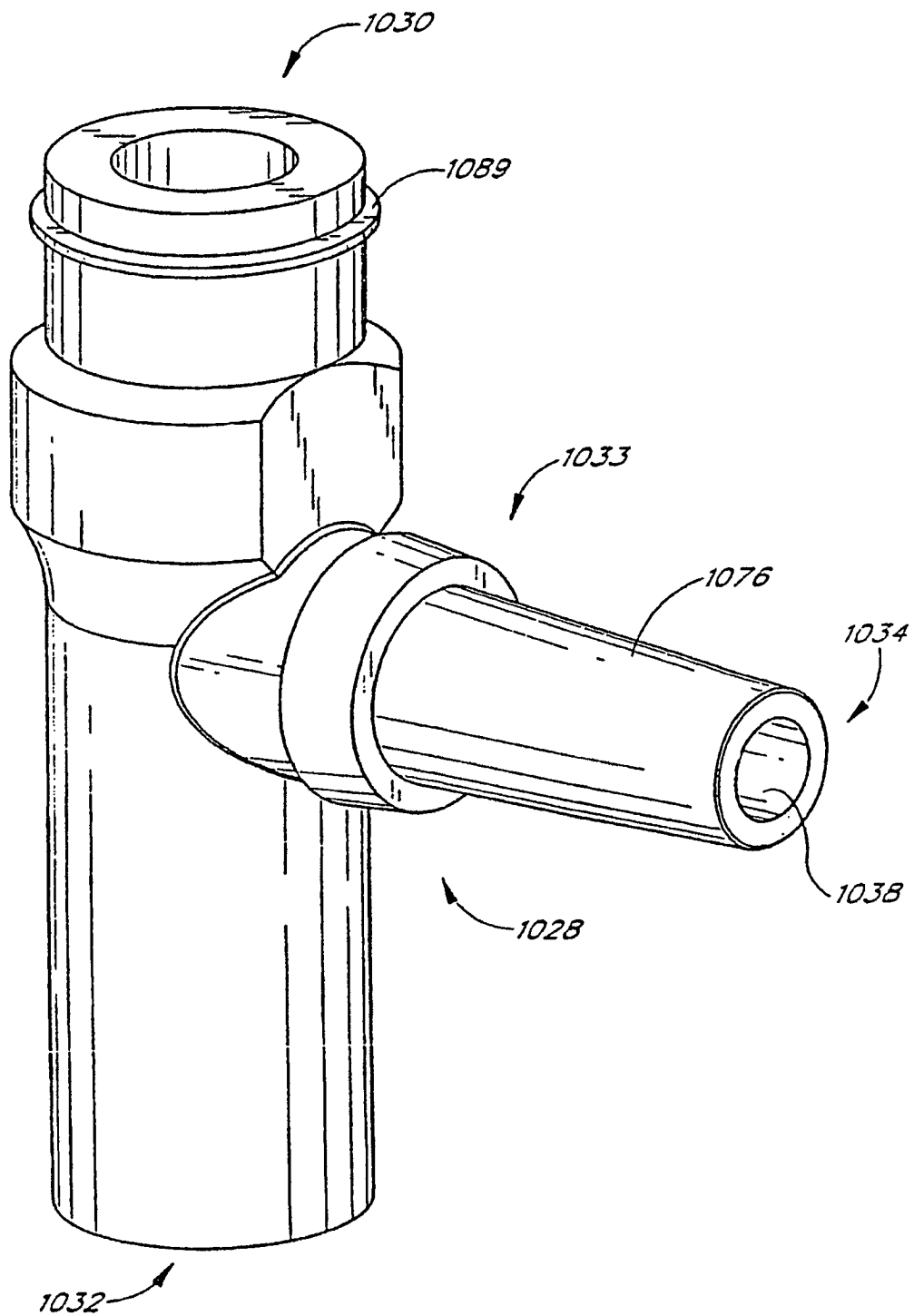


FIG. 40

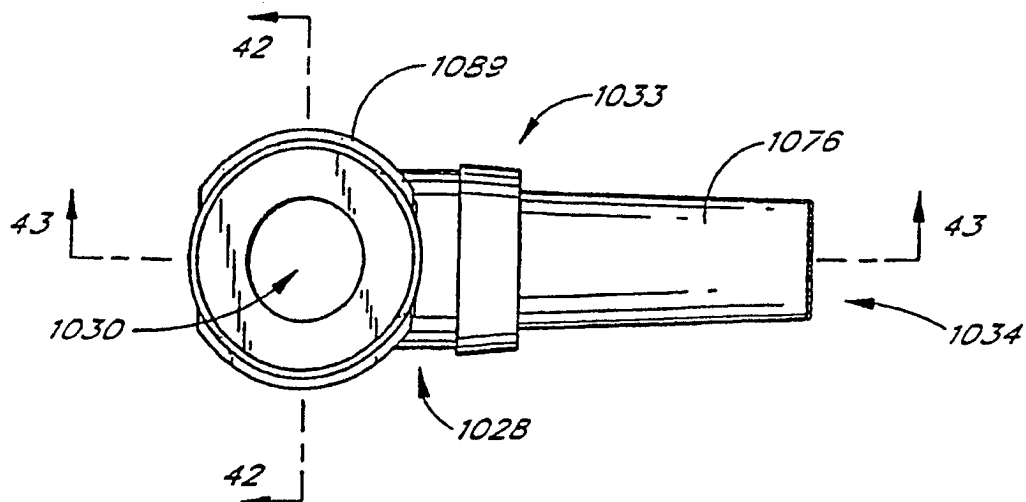


FIG. 41

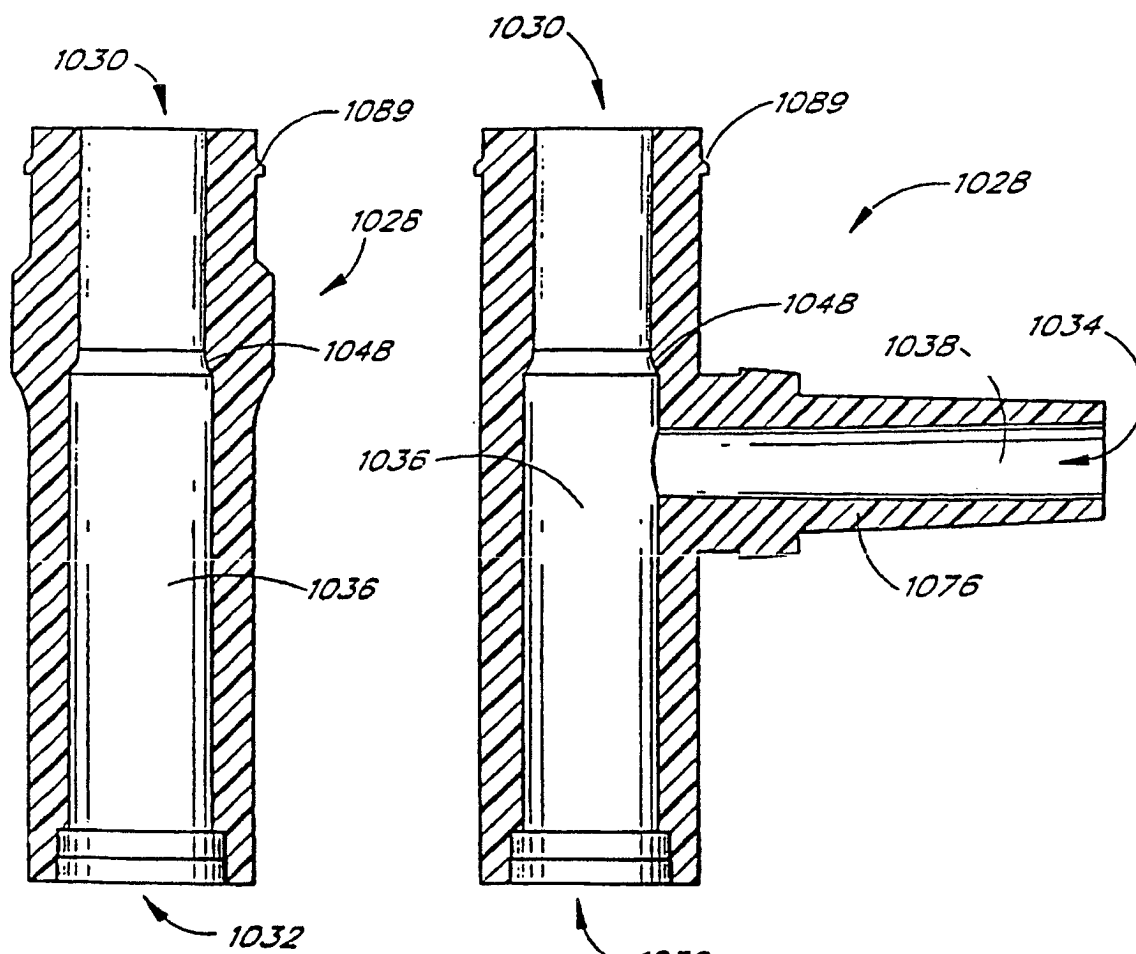


FIG. 42

FIG. 43

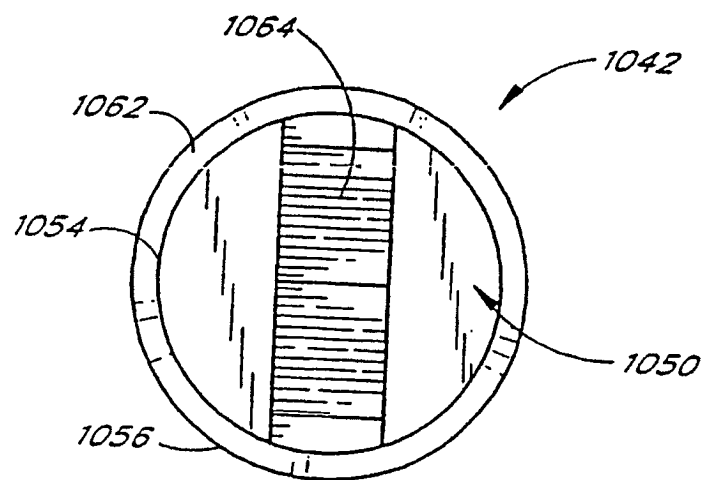
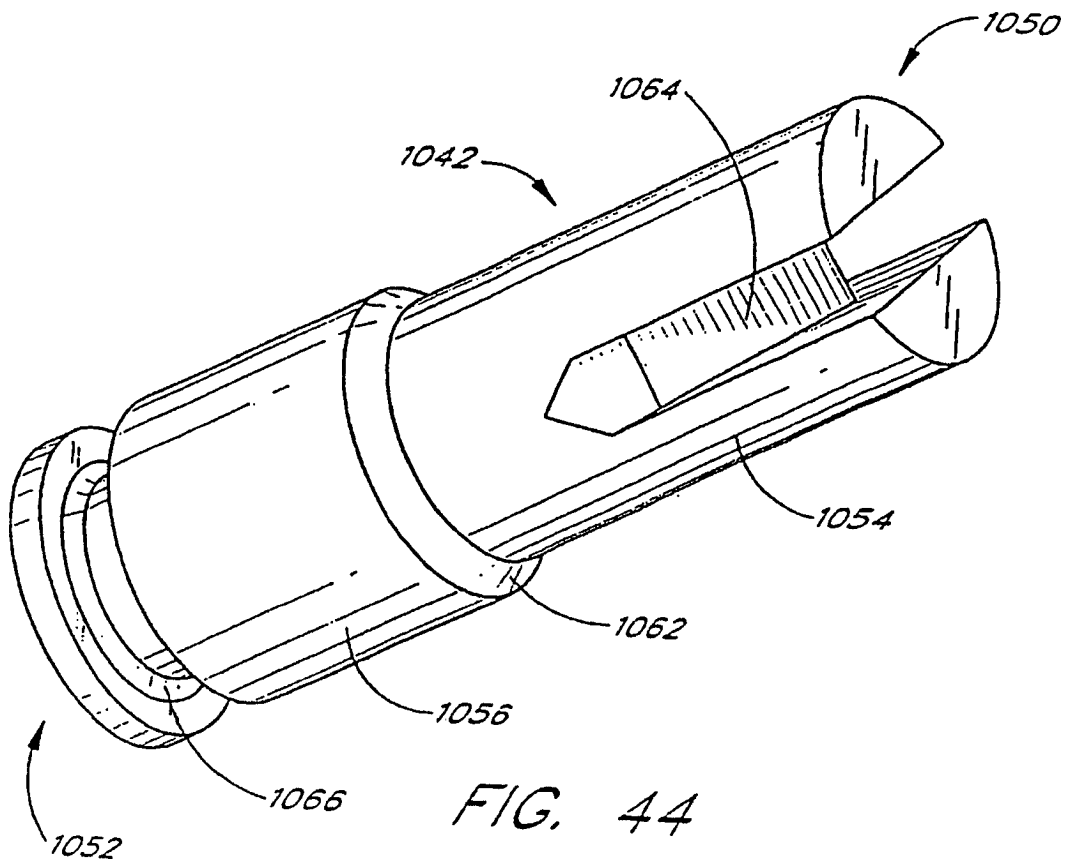


FIG. 45

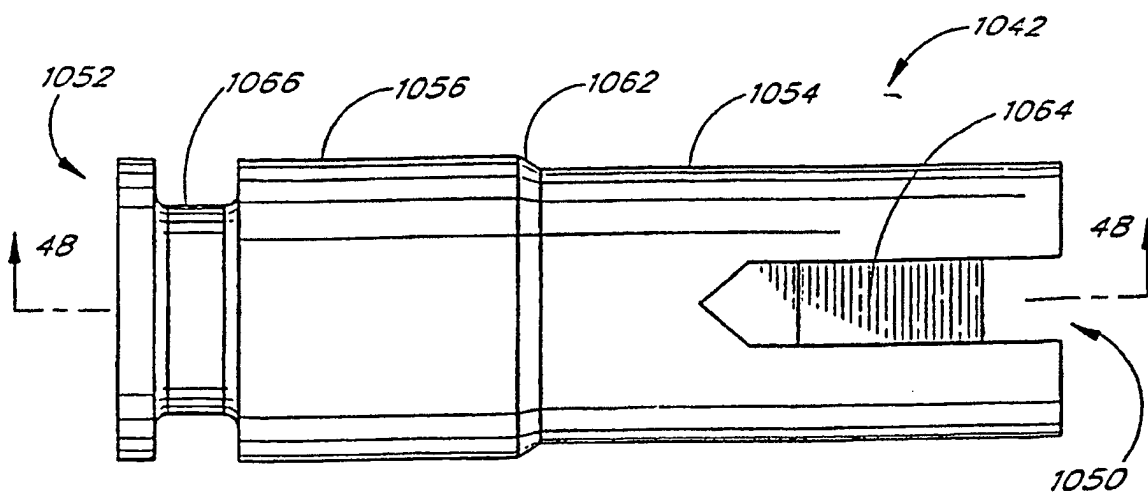


FIG. 46

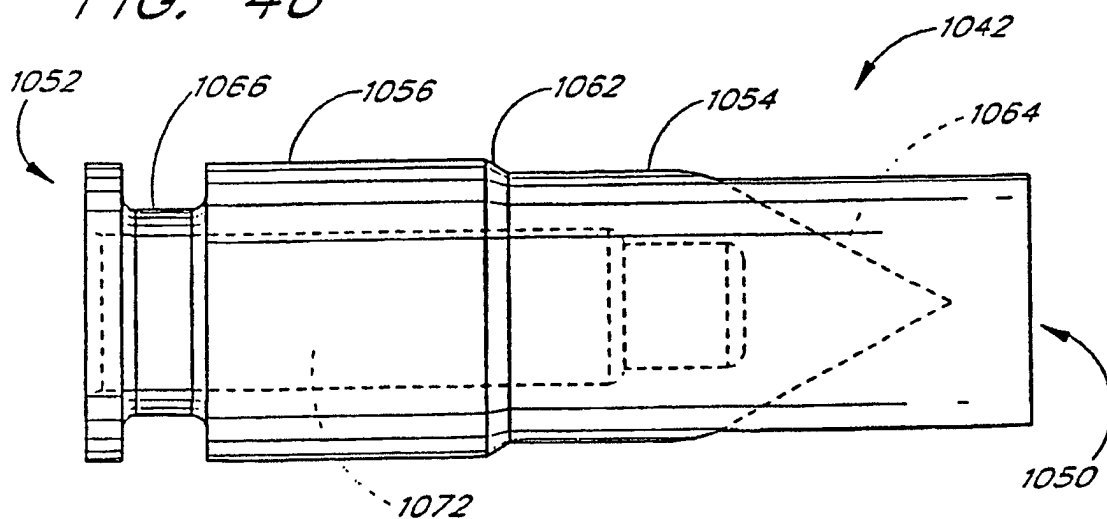


FIG. 47

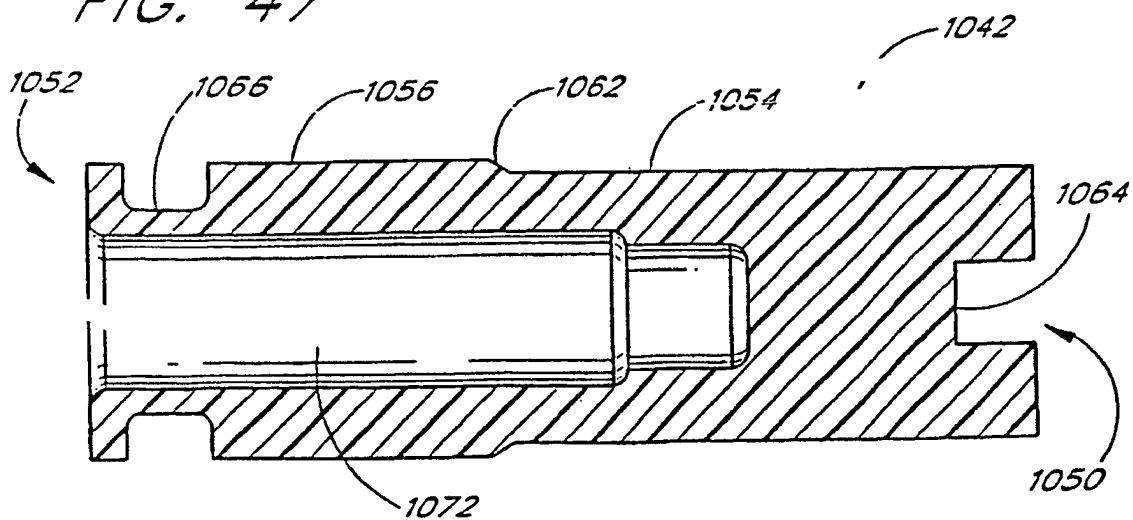
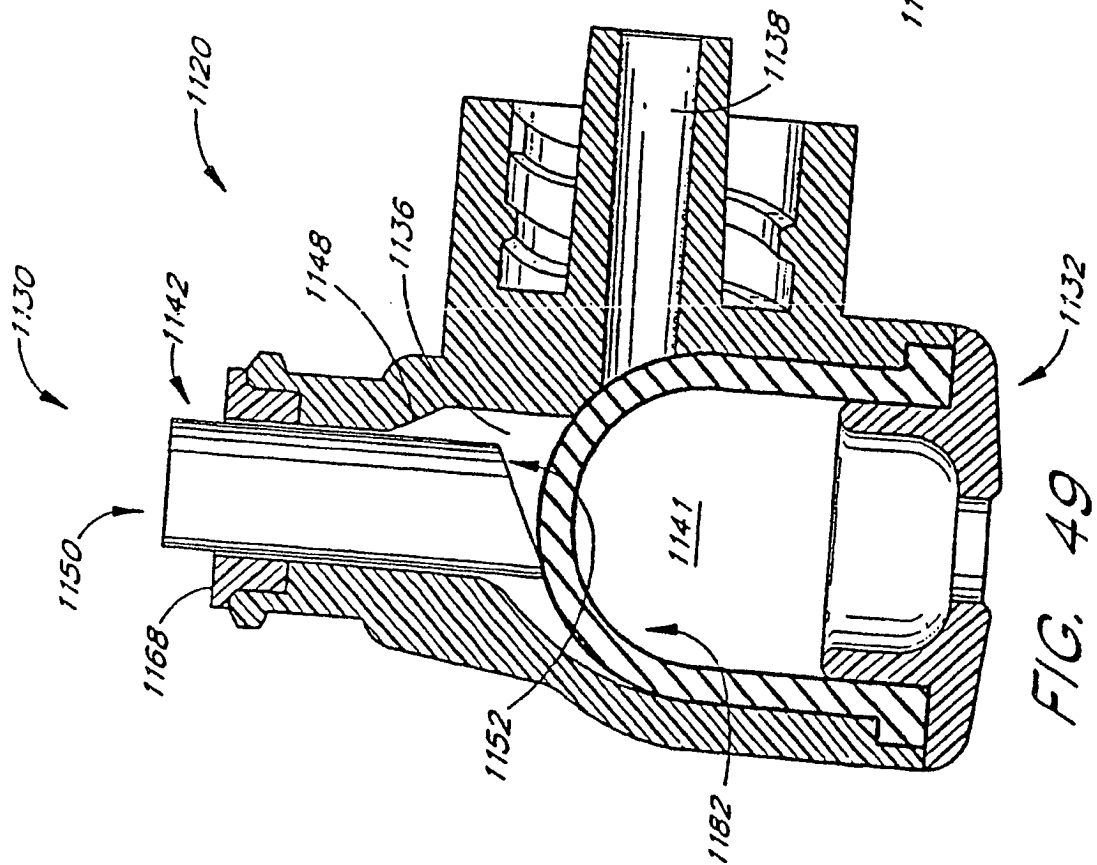
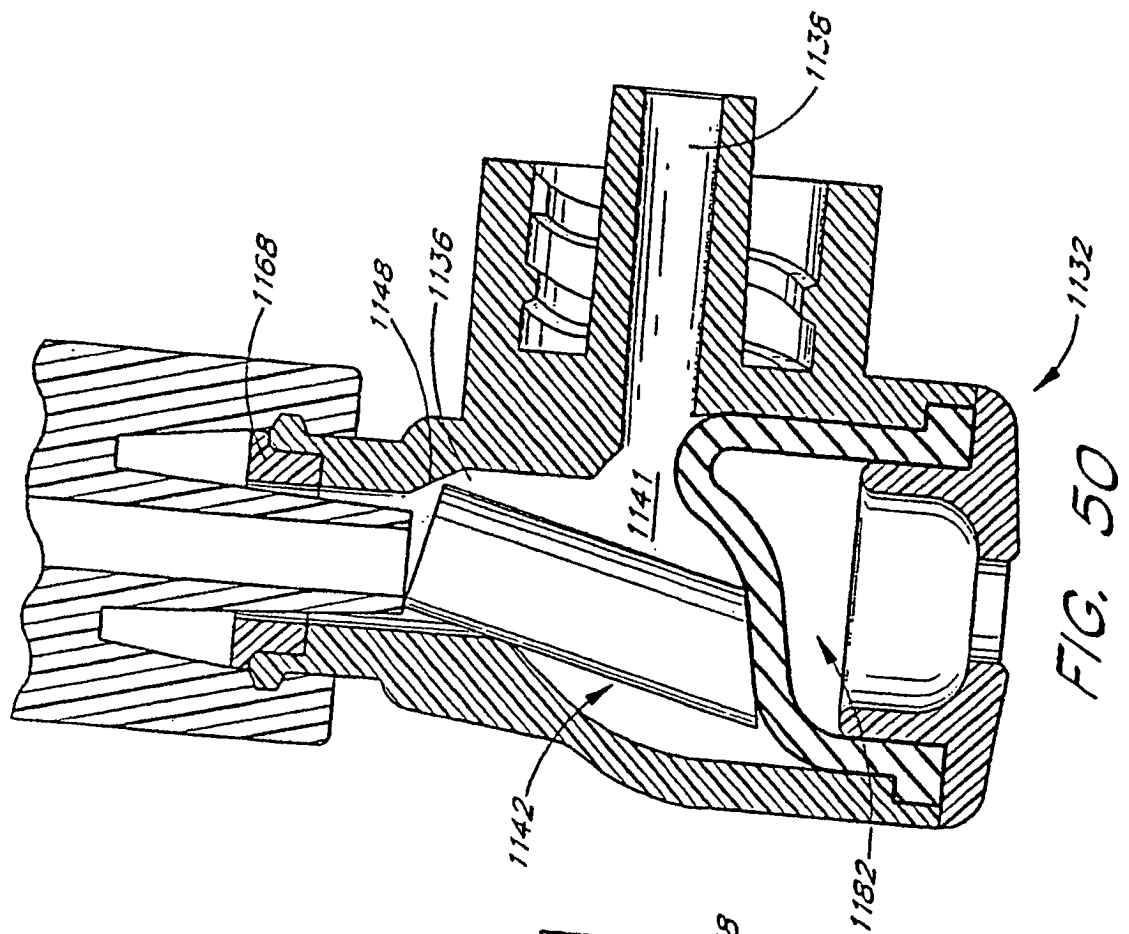


FIG. 48



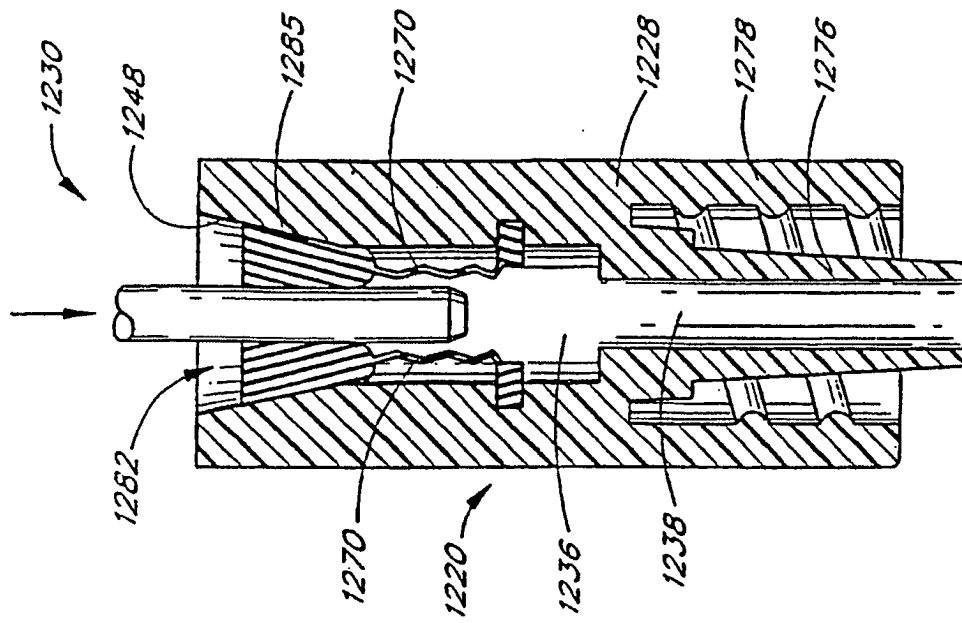


FIG. 52

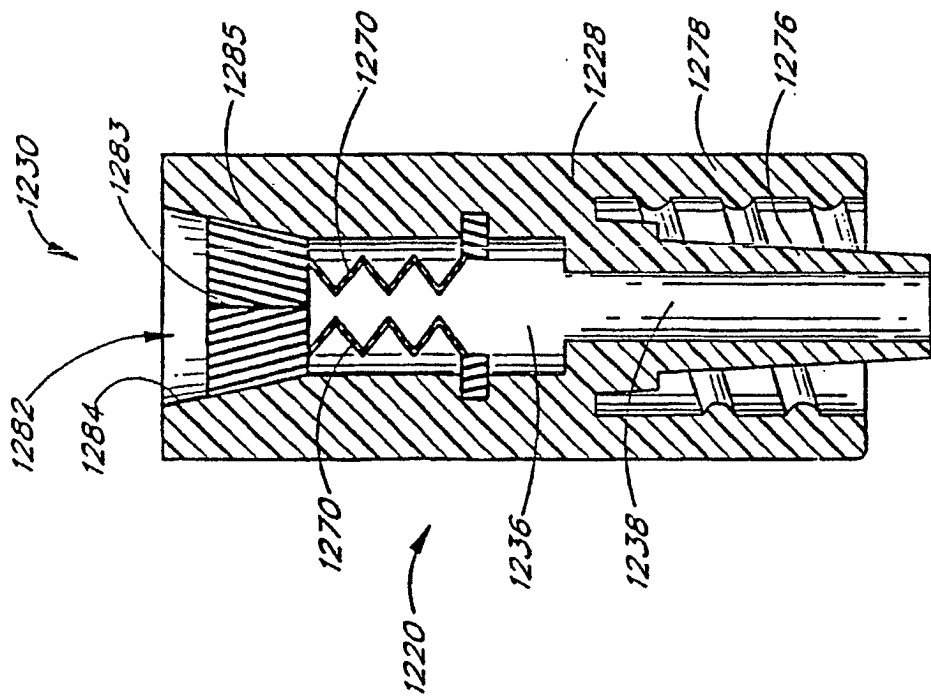


FIG. 51