



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 13 782 T2 2005.12.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 156 843 B1**

(51) Int Cl.7: **A61M 5/145**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 13 782.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/03270**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 914 551.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/47254**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **17.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.12.2005**

(30) Unionspriorität:
247756 09.02.1999 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:
**ALARIS Medical Systems, Inc., San Diego, Calif.,
US**

(72) Erfinder:
**SHEARN, James G. J., Basingstoke, Hampshire
RG24 8XD, GB**

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(54) Bezeichnung: **DIREKT VERBUNDENE ANTRIEBSVORRICHTUNG EINER SPRITZE**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein Arzneimittel-Infusionssysteme und genauer gesagt eine Antriebsvorrichtung für eine Spritze zum Ausstoßen eines Fluids aus einer Spritze und eine Spritze zur Verwendung in der Antriebsvorrichtung für eine Spritze.

[0002] Antriebsvorrichtungen für eine Spritze werden auf dem medizinischen Gebiet verwendet, um eine bestimmte Dosis eines Medikaments in einen Patienten aus einer mit der Antriebsvorrichtung in Eingriff stehenden Spritze zu infundieren. Das Medikament wird allgemein mit einer festen Rate über eine Zeitdauer infundiert, die von zum Beispiel einer Stunde bis zu einer Anzahl von Tagen variieren kann. Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) umfaßt eine herkömmliche ambulante Antriebsvorrichtung **10** für eine Spritze ein Gehäuse **12**, das einen drehbaren Gewindeschafft oder eine Gewindespindel **14** enthält, der/die von einem im Gehäuse angeordneten Motor angetrieben wird. Der Motor wird von Batterien angetrieben, die sich auch im Gehäuse befinden. Der Gewindeschafft **14** liegt frei und ein Antriebsblock **16** mit einer Gewindebohrung ist auf dem Gewindeschafft so montiert, daß Drehen des Schaftes den Antriebsblock entlang des Schaftes treibt. Der Antriebsblock ist mit einem Entkuppelknopf **18** versehen, der bei Niederdrücken den Antriebsblock vom Gewindeschafft entkoppelt, um eine freie Bewegung des Antriebsblocks entlang des Schaftes zu ermöglichen. Der Antriebsblock weist eine Klemme oder einen Schlitz **20** auf, mittels derer/dessen ein Kolben **22** einer Spritze **24** am Antriebsblock für gesteuerte Bewegung des Kolbens **22** gesichert werden kann.

[0003] Während [Fig. 1](#) ein typisches gegenwärtiges ambulantes Antriebssystem für eine Spritze darstellt, weisen einige stationäre Systeme Unterschiede auf. In genannten stationären Antriebssystemen für eine Spritze sind die Gewindespindel und der Antriebsblock im Rahmen der Vorrichtung, gewöhnlich parallel zu, aber im Abstand vom Spritzenzylinder verlaufend, eingeschlossen. Ein Arm oder Schieber erstreckt sich seitwärts vom Antriebsblock heraus durch den Rahmen, um den Spritzenkolben einzugreifen. Der Arm endet mit einem Kolbenhalter, der gewöhnlich einen Mechanismus zur Fernentkuppelung der Halbschraube im Antriebsblock enthält. Somit kann eine Antriebskraft auf die Spritze ausgeübt werden, ohne die Gewindespindel freizulegen. Zusätzlich werden viele genannte stationäre Systeme von sowohl Netzversorgung (Netzsteckdosen) als auch Batterieversorgung angetrieben.

[0004] Im Betrieb der in [Fig. 1](#) gezeigten Antriebsvorrichtung für eine Spritze wird eine Spritze, die einen zylindrischen Spritzenkörper und einen Kolben aufweist, der in dem Körper verschiebbar montiert ist, durch ihren Körper am Gehäuse geklemmt **26**. Das

freie Ende des Kolbens erstreckt sich vom Spritzenkörper und liegt parallel zum, aber im Abstand vom Gewindeschafft. Der Entkuppelknopf **18** wird niedergedrückt, um eine freie Bewegung des Antriebsblocks entlang des Gewindeschaftes zu ermöglichen, so daß der Schlitz im Antriebsblock mit dem freien Ende des Kolbens fluchtet und dieses aufnimmt. Wenn das freie Ende des Kolbens am Antriebsblock gesichert worden ist, wird der Entkuppelknopf freigegeben und tritt der Antriebsblock wieder mit dem Gewindeschafft in Eingriff. Wenn der Motor der Antriebsvorrichtung in Betrieb gesetzt wird, wird der Antriebsblock in Richtung zum Spritzenkörper getrieben, wodurch der Kolben in den Spritzenkörper getrieben wird, was verursacht, daß Fluid im Spritzenkörper ausgestoßen und in den Patienten infundiert wird.

[0005] Ein Nachteil von genannter, oben beschriebener und in [Fig. 1](#) gezeigter, Antriebsvorrichtung für eine Spritze besteht darin, daß die Gesamtgröße der Antriebsvorrichtung für eine Spritze in Bezug auf die Spritze groß ist. Dies wird zumindest zum Teil durch den Antriebsblock verursacht, der auf dem Gewindeschafft montiert ist. Insbesondere trägt der Antriebsblock **16** zu einem wesentlichen Teil der Gesamtgröße der Antriebsvorrichtung **10** für eine Spritze bei, indem er den Spritzenkolben **22** vom Gewindeschafft **14** weg setzt und eine zusätzliche Länge für den Gewindeschafft verlangt, um den Antriebsblock unterzubringen, wenn die für die Antriebsvorrichtung **10** spezifizierte größte Spritze verwendet wird, und muß der Antriebsblock zum fernen Ende seines Weges bewegt werden, um den Kolben der Spritze aufzunehmen. Dies ist aufgrund der inneren Komponenten des Antriebsblocks, wie zum Beispiel des Entkuppelknopfes **18**, des Innengewindeabschnitts und des Schlitzes **20** des Antriebsblocks, notwendig. Der Gewindeabschnitt muß lang genug sein, um den Gewindeschafft fest einzugreifen, und muß die Tür ein Mittel zum Halten des Gewindes in Kontakt mit dem Gewindeschafft selbst unter schweren Belastungen aufweisen, die von der Spritze oder dem nachgeschalteten Infusionssystem geliefert werden. Jedoch würden gewisse Anwendungen, wie zum Beispiel ambulante Einsätze, von einem Antriebssystem für eine Spritze mit geringerer Größe profitieren.

[0006] Ein weiterer mit herkömmlichen Antriebsvorrichtungen für eine Spritze verbundener Nachteil besteht darin, daß ein gewisses Maß von Spiel zwischen dem Antriebsblock **16** und dem Gewindeschafft **14** vorhanden ist, das zu Hysterese bei der Bewegung des Blocks in Bezug auf den Gewindeschafft sowie etwas Nachlauf führt. Es sollte beachtet werden, daß der Antriebsblock sowie das Gehäuse, der Motor, der Gewindeschafft und die Spritzenklemme alle wiederverwendbare Elemente sind. Da der Antriebsblock ein wiederverwendbares Element ist, neigen genannte Hysterese und genannter Nachlauf dazu, aufgrund von Abnutzung am Antriebsblock mit der

Zeit schlechter zu werden. Es wäre also wertvoll, die Möglichkeit von Abnutzung des Antriebsblocks zu verringern.

[0007] Zusätzlich können Antriebsblöcke selbst in Abhängigkeit von deren Komplexität eine wesentliche Ausgabe zum Antriebssystem für eine Spritze hinzufügen. Wenn ein Austausch aufgrund von Abnutzung erforderlich sein sollte, stellen ferner die zum Demontieren des Gehäuses der Antriebsvorrichtung für eine Spritze notwendige Arbeit als auch die "Ausfallzeit" des Antriebssystems für eine Spritze zum Austauschen des Antriebsblocks unerwünschte Kosten für ein Krankenhaus oder eine andere Gesundheitseinrichtung dar. Somit wäre eine Verbesserung gegenüber vorhandenen Antriebsblockgestaltungen sowie Kleinermachen von Antriebssystemen für eine Spritze wünschenswert, um sie in einer ambulanten Anwendung nützlicher zu gestalten.

[0008] Viele ambulante Antriebsvorrichtungen für eine Spritze, die gegenwärtig erhältlich sind, sind in Millimeter pro Stunde, d.h. einen Streckenmaß, kalibriert, da ihnen die Komplexität fehlt, um die Größe der angeschlossenen Spritze zu bestimmen. Die meisten medizinischen Infusionsvorschriften sind in zu infundierendem Volumen angegeben, d.h. Milliliter pro Stunde. Umwandeln von Milliliter pro Stunde in Millimeter pro Stunde kann medizinischen Betreuern einen zusätzlichen unerwünschten Schritt aufbürden. Jedoch sind die meisten stationären Antriebsvorrichtungen für eine Spritze in Milliliter pro Stunde kalibriert, da sie häufig mit Systemen ausgestattet sind, die den Spritzentyp anhand seines äußeren Durchmessers identifizieren können. Es wäre von Vorteil, ein ambulantes Antriebssystem für eine Spritze bereitzustellen, das die installierte Spritze automatisch erkennen kann und somit eine Durchflußanweisung in einem Volumen-pro-Zeit-Format zur Erleichterung der Einstellung der Infusionsrate akzeptieren kann.

[0009] Zusätzlich ist es für eine Pumpe oder eine Antriebsvorrichtung auch zweckmäßig, dem medizinischen Betreuer eine Warnung zu bieten, daß die Spritze nahezu geleert ist. Dies hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Zubereitung eines Medikaments eines Patienten etwas Zeit benötigt, aber nicht zu weit zeitlich im Voraus zubereitet werden kann. Mit einer Warnung vor dem nahen Infusionsende kann die Zubereitung von diesen Medikamenten beginnen. Wie oben erwähnt wurde, fehlt ambulanten Antriebssystemen für eine Spritze typischerweise Komplexität und enthalten sie in den meisten Fällen keine Einrichtung zur Bestimmung des Punktes des nahen Infusionsendes. Sie liefern gewöhnlich nur einen Alarm am Infusionsende, wenn die Spritze geleert ist. Einige stationäre Vorrichtungen weisen jedoch Einrichtungen zur Bestimmung nicht nur des Vorliegens von linearer Bewegung des Spritzenkolbens sondern auch des Punktes des nahen Infusionsendes auf und

diese Merkmale wären bei ambulanten Ausführungen ebenfalls wünschenswert.

[0010] Die US-4,648,872 offenbart eine Infusionspumpe, die eine auswechselbare Spritze und ein Motorantriebssystem umfaßt. Die Spritzenbohrung ist mit einem Kolben versehen, der einen mit einem Innengewinde versehenen länglichen Abschnitt aufweist, der sich parallel zur Verschiebungsachse des Kolbens erstreckt. Der Gewindeabschnitt ist so konfiguriert, daß er mit dem Antriebselement derart in Gewindeeingriff tritt, daß eine Aktivierung des Motors bewirkt, daß der Kolben entlang der Bohrung der Spritze getrieben wird.

[0011] Somit haben die Fachleute auf dem Gebiet ein Bedarf an einem Antriebssystem für eine Spritze, das eine reduzierte Größe aufweist, sowie an einem mit weniger beweglichen Teilen, die Abnutzung und Austausch unterliegen, erkannt. Zusätzlich sind ein ambulantes Antriebssystem für eine Spritze, das leicht und klein genug ist, um von einer Person getragen zu werden und Infusionsanweisungen in Volumen pro Zeiteinheit empfangen kann sowie eines, das Linearbewegung des Spritzenkolbens detektiert und eine Warnung hinsichtlich eines nahen Infusionsendes liefert, als notwendig erkannt worden. Es ist auch von Fachleuten auf dem Gebiet erkannt worden, daß es wertvoll wäre, ein Antriebssystem für eine Spritze zu haben, das kostengünstiger ist und leichter herzustellen ist. Die vorliegende Erfindung erfüllt diese und weitere Bedürfnisse.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bereitgestellt ein Antriebssystem für eine Spritze zum Ausstoßen eines Fluids aus einem Spritzenkörper, wobei das System umfaßt: einen Spritzenkörper mit einem distalen Ende, einem proximalen Ende und einer Seitenwand, der mit einem Düsenende am distalen Ende ausgebildet ist; einen drehbaren Gewindeschaft; und einen Kolben mit einem Anschlag an einem Ende und einem Kolbenflansch am anderen Ende, wobei das Flanschende des Kolbens gestaltet ist, um parallel zu, aber im Abstand vom drehbaren Gewindeschaft zu liegen, wobei der Kolbenflansch gestaltet ist, um den Gewindeschaft direkt einzugreifen, so daß Drehen des Schaftes den Kolben in den Spritzenkörper treibt.

[0013] Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0014] Vorteilhafterweise sind in die Kanten des Flansches benachbart zum Schafteingreifabschnitt zum Führen des Schafteingreifabschnittes auf dem Gewindeschaft ausgebildet.

[0015] Vorteilhafterweise ist ein Führungssystem

zum Sichern des Kolbenflansches in direktem Eingriff mit dem Gewindeschäft vorgesehen.

[0016] Zweckmäßigerweise umfaßt das Führungssystem ein erstes Führungselement, das im wesentlichen parallel zum Gewindeschäft verläuft, und ein zweites Führungselement, das vom Kolbenflansch an einer Position im wesentlichen gegenüber der Position, an der der Kolbenflansch den Gewindeschäft eingreift, getragen wird, so daß die ersten und zweiten Führungselemente in Eingriff treten.

[0017] Vorteilhafterweise umfaßt das erste Führungselement eine Führungsschiene und umfaßt das zweite Führungselement einen Schlitz.

[0018] Vorzugsweise umfaßt das erste Führungselement einen Kanal und umfaßt das zweite Führungselement einen Vorsprung.

[0019] Zweckmäßigerweise umfaßt das zweite Führungselement einen länglichen Arm, der am Kolben vorgesehen und im wesentlichen gegenüber der Position angeordnet ist, an der der Kolben mit dem Gewindeschäft in Eingriff steht, und umfaßt das erste Führungselement ein gegabeltes Element zum Spreizen des Arms.

[0020] Vorteilhafterweise umfaßt der Kolben mehrere Markierungen zum Anzeigen der Bewegung und Position des Kolbens im Spritzenkörper.

[0021] Zweckmäßigerweise umfaßt die Vielzahl von Markierungen ein lineares Raster.

[0022] Vorteilhafterweise ist eine Fläche des Kolbens zwischen den Markierungen im wesentlichen lichtundurchlässig und umfassen die Markierungen im wesentlichen transparente Abschnitte.

[0023] Vorteilhafterweise ist ein Antriebssystem für eine Spritze vorgesehen, umfassend eine Lichtquelle und mehrere Detektoren, wobei das Detektionssystem benachbart zu einem Abschnitt des Kolbens, auf dem die Markierungen angeordnet sind, positioniert ist, so daß sich die Lichtquelle auf einer Seite des Abschnittes des Kolbens befindet und sich die Vielzahl von Detektoren auf der gegenüberliegenden Seite des Abschnittes des Kolbens befindet, und worin die Markierungen auf den Abschnitten des Kolbens am Punkt des nahen Infusionsendes (Near End Of Infusion (NEOI)) des Spritzenkörpers eine erste Größe aufweisen und die Markierungen an anderer Stelle auf dem Abschnitt des Kolbens eine zweite Größe, die sich von der ersten Größe unterscheidet, aufweisen, so daß die Markierungen am NEOI-Punkt eine Beleuchtung einer ersten Anzahl der Detektoren zulassen und die Markierungen an anderer Stelle eine Beleuchtung einer zweiten Anzahl von Detektoren, die sich von der ersten Anzahl von Detektoren unter-

scheiden, zulassen.

[0024] Zweckmäßigerweise enthält der Kolben eine Markierung, die auf die Position des Kolbens hinweist; und umfaßt das System ferner einen Detektor, der derart positioniert ist, daß er mit der Markierung wechselwirkt und ein die Position der Markierung anzeigendes Signal liefert.

[0025] Vorzugsweise umfaßt die Markierung einen am Kolben ausgebildeten Dorn und umfaßt der Detektor ein Potentiometer.

[0026] Vorteilhafterweise enthält der Spritzenkörper eine Spritzenidentifikationsmarkierung, die eine Eigenschaft des Spritzenkörpers anzeigt; und umfaßt das System ferner ein Spritzendetektionssystem, das einen Detektor zur Detektierung der Identifikationsmarkierung des Spritzenkörpers enthält, wobei das Spritzendetektorsystem gestaltet ist, um ein Signal entsprechend der detektierten Identifikationsmarkierung zu liefern.

[0027] Zweckmäßigerweise enthält der Kolbenflansch eine Kante, die das Gewinde des Gewindeschäfts direkt eingreift, so daß Drehen des Gewindeschäfts den Kolben in den Spritzenkörper treibt.

[0028] Diese und weitere Aspekte und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden ausführlichen Beschreibung und der beigefügten Zeichnungen ersichtlich werden, die beispielhaft die Merkmale der Erfindung darstellen:

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Seitenansicht eines herkömmlichen ambulanten Antriebssystems für eine Spritze im Stand der Technik mit einer montierten Spritze, die einen Antriebsblock zeigt, der zwischen der Gewindespindel der Antriebsvorrichtung für eine Spritze und dem Spritzenkolben zur Umwandlung der Drehbewegung der Gewindespindel in Linearbewegung des Kolbens zum Ausstoßen der Inhalte der Spritze angeschlossen ist;

[0030] [Fig. 2](#) zeigt eine Seitenansicht einer Spritze gemäß Aspekten der Erfindung, die teilweise im Schnitt gezeigt und mit einem Infusionsverabreichungssset verbunden ist, wobei die Spritze mit einem Teil einer Antriebsvorrichtung für eine Spritze in Eingriff steht, die weitere Aspekte verkörpert, wobei weitere Teile der Spritze einer Antriebsvorrichtung für eine Spritze nicht gezeigt sind;

[0031] [Fig. 3](#) ist eine Stirnansicht der in [Fig. 2](#) gezeigten Spritze, die einen Führungsschienen Schlitz im Kolben, die Halbschraube und Identifikationsmarkierungen im Körperflansch zeigt;

[0032] [Fig. 4](#) ist eine Teilquerschnittsansicht der in [Fig. 2](#) gezeigten Spritze, die deutlicher zeigt, daß dort kein unterer Arm der Spritzenkolbenstange vorhanden ist, so daß der Kolben und die Gewindespindel der Antriebsvorrichtung für eine Spritze dichter zueinander positioniert werden können;

[0033] [Fig. 5](#) zeigt eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform eines Spritzenkolbens, die eine H-Schnitt-Konfiguration der Stange und die Position der Gewindespindel in der Stange zeigt;

[0034] [Fig. 6](#) zeigt eine Teilquerschnittsansicht der in [Fig. 5](#) gezeigten Spritze von oben, die die Markierungen an der Spritzenkolbenstange zeigt, die beim Anzeigen des nahen Infusionsendes und des Infusionsendes nützlich sind, und Doppelkolbenflansche mit in beiden Kolbenflanschen ausgebildeten Führungsschienenschlitzen zeigt;

[0035] [Fig. 7](#) zeigt einer perspektivische Ansicht einer Halbschraube, die in den Kolbenflanschen der in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Spritze ausgebildet ist und die auch in der Spritze gemäß den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ausgebildet sein kann;

[0036] [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel eines ambulanten Antriebssystems für eine Spritze, das mit den in den vorangehenden Figuren gezeigten Spritzen verwendbar ist, und zeigt die Platzierung der Spritze gemäß den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#), die in die Antriebsvorrichtung für eine Spritze eingesetzt werden soll, wobei das Gehäuse für die Antriebsvorrichtung für eine Spritze in einem geöffneten Zustand vorliegt;

[0037] die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) stellen eine Montageanordnung einer Spritze gemäß den Aspekten der Erfindung dar, wobei die Führungseinrichtung einen Arm umfaßt, der die Schlitze der Spritzenkolbenflansche eingreift. Insbesondere zeigt [Fig. 9](#) eine Spritze, die in eine Antriebsvorrichtung für eine Spritze teilweise eingesetzt ist und mit der Gewindespindel in Eingriff steht, wobei sich das Gehäuse der Antriebsvorrichtung in einem geöffneten Zustand befindet, und [Fig. 10](#) zeigt die vollständig eingesetzte und gebrauchsfertige Spritze;

[0038] die [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) zeigen eine alternative Anordnung zur Montage einer Spritze gemäß den Aspekten der Erfindung, worin die Gewindespindel an der Unterseite des Gehäuses angeordnet ist und sich die Führungsschiene an der Oberseite befindet. [Fig. 11](#) zeigt das Spritzenantriebsgehäuse in einer offenen Position, während [Fig. 12](#) das Gehäuse in einem geschlossenen Zustand zeigt, wobei die Spritze in der Position für die Infusion ihres Inhalts in einen Patienten durch Betätigung der Antriebsvorrichtung für eine Spritze gesichert ist; und

[0039] [Fig. 13](#) präsentiert ein Blockdiagramm einer

Ausführung eines Antriebssystems für eine Spritze gemäß den Aspekten der Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0040] Nunmehr den Zeichnungen zuwendend, in denen gleiche Bezugszahlen zur Kennzeichnung von gleichen oder korrespondierenden Elementen in den mehreren Figuren verwendet werden, ist in [Fig. 2](#) in allgemein schematischer Ansicht eine Spritze **30** zur Verwendung mit einer Antriebsvorrichtung **66** für eine Spritze gezeigt, die Aspekte der vorliegenden Erfindung verkörpern und gemeinsam ein Antriebssystem **64** für eine Spritze bilden. Die Spritze **30** enthält einen Spritzenkörper **32** mit einer Seitenwand **34**, die in zwei Ausführungsformen eine zylindrische oder elliptische Gestalt aufweisen kann, wobei sie mit einem Düsenende **36** an ihrer distalen Spitze und einem offenem Ende **38** an ihrem proximalen Ende ausgebildet ist, das in einem nach außen gerichteten Körperflansch **40** endet. Am Düsenende **36** kann ein Fluidverabreichungsset **37** montiert sein. Genannte Sets sind für Fachleute auf dem Gebiet allgemein bekannt und enthalten einen Schlauch in gewissen Fällen Ventile, Injektoranschlüsse und Klemmen. Weitere Einrichtungen können auch in dem Verabreichungsset enthalten sein.

[0041] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist in einer Ausführungsform der Spritzenkörperflansch **40** im wesentlichen rechteckig und ist der Spritzenkörper **32** zu einer Seite des Spritzenkörperflansches **40** so positioniert, daß eine Seite des Flansches **40** weiter vom Spritzenkörper **32** als auf der anderen Seite vorragt. In anderen Ausführungsformen kann die Gestalt des Spritzenkörperflansches **40** von der in [Fig. 3](#) gezeigten im wesentlichen rechteckigen Gestalt abweichen.

[0042] [Fig. 4](#) präsentiert eine Ansicht der Spritze **30** ohne die Antriebsvorrichtung **66** von [Fig. 2](#). Wie in den [Fig. 2](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 8](#) gezeigt ist, ist ein Plunger **42** in den Spritzenkörper **32** verschiebbar eingesetzt und weist er einen gummi- oder latexfreien Anschlag **44**, der an einem Ende in den Spritzenkörper eingesetzt ist, und einen Kolbenflansch **46** an seinem freien Ende auf. Der Kolbenflansch **46** in dieser Ausführungsform umfaßt zwei koaxiale und parallele im Abstand angeordnete Scheiben **46A** und **46B**. Im Gegensatz zu herkömmlichen Spritzenkolben, die eine kreuzförmige Stange aufweisen, weist die in den [Fig. 2](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 8](#) gezeigte Stange **47** des Kolbens **42** nur drei Stangenarme auf, wobei der unterste Stangenarm weggelassen ist, so daß die Gewindespindel **54**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, untergebracht werden kann.

[0043] Eine alternative Ausführungsform eines Plungers ist in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt, worin eine Plungerstange **57** mit "H"-Querschnitt verwen-

det wird. Es ist herausgefunden worden, daß diese Konfiguration für größere und gleichmäßigere Starrheit des Kolbens **42** sorgt. In dieser Ausführungsform enthält der Spritzenkörperflansch **40** eine Öffnung (nicht gezeigt), durch die der Anschlag **44** während der Montage der Spritze **30** eingesetzt wird. Die Öffnung ist geringfügig kleiner als der innere Durchmesser des Spritzenzylinders und weist darin Schlitze in Übereinstimmung mit den Stangenkanten auf. Eine genau hinter dem Gummianschlag **44** angeordnete Scheibe **43** würde gerade klein genug sein, um durch das Loch zu passen, wobei die Stangenkanten mit den Schlitzen in Eingriff treten. Aufgrund seiner Nachgiebigkeit würde sich der Gummianschlag **44** vor der Scheibe verdichten, um durch das Loch im Flansch **40** zu passen, danach expandieren, um eine Dichtung mit der inneren Wand des Zylinders der Spritze zu bilden. Da der Kolbenflansch **46** nicht in den Spritzenbehälter eintritt, ist seine Größe unabhängig vom Durchmesser des Spritzenbehälters. Die Schlitze im Spritzenkörperflansch **40** treten mit den Kanten der Kolbenstange in Eingriff, so daß sich der Kolben **42** nicht im Verhältnis zum Spritzenkörper **32** drehen kann, was zu größerer Stabilität der Spritze führt und mögliche Fehlausrichtung mit den im Kolben ausgebildeten Markierungen, wie dies unten erörtert wird, vermeidet.

[0044] Der Kolbenflansch **46** weist zwei spezielle Merkmale auf. Nunmehr insbesondere auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 7](#) bezugnehmend, sind erstens zwei fluchtende und im wesentlichen U-förmige Ausschnitte **48** in den Scheiben **46A**, **46B** ausgebildet und ist jede Scheibe **46A**, **46B** mit mindestens einem Gewinde ausgebildet. Die in den [Fig. 3](#) und [Fig. 7](#) gezeigte Ausführungsform ist mit einem Halbgewinde **50** auf jeder Scheibe **46A**, **46B** versehen. Die mit einem Gewinde versehenen Ausschnitte **48** definieren einen Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46**. Der Gewindeabschnitt **50** umfaßt effektiv eine ausgesparte Halbschraube. In alternativen Ausführungsformen können Gewinde auch zwischen den Scheiben **46A**, **46B**, wie zum Beispiel durch Ausbilden des Kolbenflansches **46** als ein massives Stück ohne separate Scheiben **46A** und **46B**, ausgebildet sein. Die Gewinde **50** können sich von einem Ende des Flansches zum anderen erstrecken. Die Kanten des Kolbenflansches **46** benachbart zum Gewindeabschnitt **50** sind zur Führung des Gewindeabschnittes **50** auf dem Gewindeschaf der Gewindespindel **54** ausgebildet. In dieser Ausführungsform sind sie von einer U-Gestalt nach außen aufgeweitet, um mehr eine abgerundete V-Gestalt zu bilden. Diese Gestalt erleichtert Einsetzen der Spritze auf den Gewindeschaf, was das Laden der Spritze schneller, leichter und genauer macht.

[0045] Das zweite Merkmal des Kolbenflansches **46** stellt ein Führungsschlitz **52** dar, der in den umlaufenden Kanten der Scheiben **46A**, **46B** an einer Position

gegenüber dem Gewindeabschnitt **50** ausgebildet ist. Da der Kolbenflansch **46** kreisförmig ist, befindet sich der Führungsschlitz **52** diametral gegenüber dem Gewindeabschnitt **50**. Der Führungsschlitz ist derart angeordnet und gestaltet, daß er eine Führungsschiene aufnimmt, die den Kolbenflansch am Gewindespindelschaft hält. Da das unterste Stück der Stange beim Kolben **42** in einer Ausführungsform weggelassen ist und in einer anderen Ausführungsform zwei parallele Stangenarme umfaßt, die im Abstand voneinander angeordnet ist, ist die sich vom Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46** zum Anschlag **44** erstreckende Fläche frei. Dies ermöglicht eine Platzierung der Spritze **30** näher am Gewindespindelschaft **54**, was zu einem kleineren Antriebssystem **64** für eine Spritze führt.

[0046] Es sind andere Kolbenflanschformen möglich. Zum Beispiel kann ein Kolbenflansch mit einer rechteckigen Gestalt verwendet werden, der zwei Führungsschienenschlitze aufweist, die an der Kante gegenüber dem Gewindespindeleingriffabschnitt ausgebildet sind. Zwei auf jeder Seite der Gewindespindel positionierte Führungsschienen können den Kolben mit weiterer Stabilität versehen, speziell unter schweren Belastungen.

[0047] Nunmehr unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) ist einer der Stangenarme des Kolbens **42**, in diesem Fall der nächste Arm **56**, mit einem linearen Raster versehen, das aus einer Reihe von gleichmäßig beabstandeten Markierungen **58** entlang der Länge des Stangenarms gebildet ist. Die distalen Markierungen **58** am distalen Ende **60**, das in dieser Ausführungsform das Ende ist, das sich näher am Anschlag **44** befindet, sind im Vergleich zu den Markierungen **58** am proximalen Ende **61** klein, das in dieser Ausführungsform das Ende ist, das sich näher am Kolbenflansch **46** befindet. Wie unten detailliert erläutert, dienen diese Markierungen **58** zur Detektierung von linearer Bewegung der Spritze und sorgen sie für eine Anzeige der Fluidmenge, die in der Spritze bleibt.

[0048] Unter nochmaliger Bezugnahme auf [Fig. 3](#) besteht ein weiteres Merkmal der Spritze **30** darin, daß eine Kante des Spritzenkörperflansches **40** mit Identifikationsmarkierungen **62** versehen ist, die in dieser Ausführungsform die Gestalt von Schlitzen annehmen. Wie unten erläutert, können dieses Identifikationsmarkierungen verwendet werden, um für eine Anzeige des Typs, z.B., der verwendeten Spritze zu sorgen. Es können andere Typen von Markierungen sowie andere Anzahlen von selbigen verwendet werden. Zum Beispiel hat sich in einer Ausführungsform herausgestellt, daß die Verwendung eines Satzes von drei Schlitzen zur Identifizierung der Spritze effektiver ist.

[0049] Nunmehr der Struktur der in [Fig. 2](#) gezeigten Antriebvorrichtung **66** für eine Spritze zuwendend,

paßt die Spritze **30** auf ausgewählte Teile der Antriebsvorrichtung **66** für eine Spritze. Die Antriebsvorrichtung **66** für eine Spritze weist ein Gehäuse **68** auf, an dem ein Gewindespindelschaft **54** drehbar montiert ist. Vorzugsweise ist das Gewinde auf dem Schaft **54** quadratisch geschnitten. Der Schaft **54** ist an jedem Ende auf Lagern gelagert und mittels eines Motors (nicht gezeigt), angetrieben, der längsseits, aber beabstandet von dem Gewindeschaft **54** montiert ist. Der Motor und der Gewindeschaft **54** sind durch eine Reihe von Zahnrädern, einschließlich eines Antriebsrads **70**, verbunden. Der Motor kann von Batterien (nicht gezeigt), die sich im Gehäuse **68** befinden, oder im Falle einer stationären Antriebsvorrichtung für eine Spritze von Netzsteckdosenergie betrieben werden.

[0050] Der Spritzenkörper **32** ruht auf dem Gehäuse **68** und das Ende des Flansches **46** des Kolbens **42** liegt parallel zum, aber beabstandet vom Gewindeschaft **54**, wobei der Gewindeabschnitt **54** den Gewindeschaft **54** direkt eingreift, so daß der Gewindeabschnitt mit dem Gewindeschaft in Eingriff steht und diesem folgen kann. Ein wesentlicher Vorteil des Antriebssystems **64** für eine Spritze, das die vorliegende Erfindung verkörpert, besteht darin, daß der Gewindeschaft **44**, da kein Stangenarm im Kolbenflansch **42** im Gebiet vorhanden ist, das sich vom Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46** zum Anschlag **44** erstreckt, in dem Gebiet untergebracht werden kann, um viel weniger Raum einzunehmen und effektiv in den Grenzen der Größe der Spritze zu liegen, wenn sie vollständig ausgefahren ist. Dies ist in [Fig. 2](#) gezeigt, obwohl in dieser Figur die Spritze nicht vollständig ausgefahren ist. Dies steht in starkem Kontrast zur in [Fig. 1](#) gezeigten Anordnung für die herkömmliche Antriebsvorrichtung für eine Spritze, wo sich der Gewindeschaft außerhalb der Grenzen der Spritze befindet.

[0051] Das Gehäuse **68** enthält eine längliche Führungsschiene **72**, die sich parallel zum Gewindeschaft **54** erstreckt. Die Führungsschiene **72** greift in den Führungsschlitz **52** ein, der im Kolbenflansch **46** ([Fig. 3](#)) ausgebildet ist. Somit ist der Kolbenflansch **46** zwischen der Führungsschiene **72** und dem Gewindeschaft **54** sandwichartig sicher angeordnet und ist der Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46** auf dem Gewindeschaft **54** sicher verankert, so daß irgendeine Drehung des Gewindeschafes **54** bewirkt, daß der Kolbenflansch **46** der Drehung folgt und den Kolben **42**, wie gewünscht, in oder aus dem Spritzenkörper **32** heraustrreibt. Zusätzlich verhindert die Verwendung des Führungssystems, daß sich der Spritzenkolben dreht. Die Verwendung einer Führungsschiene ist besonders vorteilhaft, wenn viskose Fluide in der Spritze vorhanden sind oder eine hohe Impedanz stromabwärts angetroffen wird, die sich einer Bewegung des Kolbens in den Spritzenkörper entgegenstellt. Derartige Gegenkräfte können verur-

sachen, daß der Spritzenkolbenflansch dazu neigt, die Gewindespindel zu heben und abziehen, wodurch sie gelöst wird. Bei fehlender Führungsschiene, die den Kolbenflansch in Kontakt mit der Gewindespindel hält, kann keine Infusion der Inhalte der Spritze erfolgen.

[0052] Die Führungsschiene **72** sorgt für eine Führung für den Weg des Kolbenflansches **46** und verhindert auch, daß der Gewindeabschnitt **50** vom Gewindeschaft **54** während einer Drehung des Schafes **54** angehoben und weggehoben wird. Am wichtigsten ist, daß aufgrund des direkt mechanischen Eingriffes zwischen dem Gewindeschaft **54** und dem Kolbenflansch **46** keine beweglichen Teile vorhanden sind, die zwischen dem Gewindeschaft **54** und dem Kolben **42** eingebunden sind, so daß eine direkte Bewegungsübertragung vom Schaft **54** auf den Kolben **42** besteht. Diese Anordnung sorgt für ein einfaches und genaues Antriebssystem für die Antriebsvorrichtung für eine Spritze.

[0053] Ein beträchtlicher Vorteil dieser oben beschriebenen und in den Figuren gezeigten Anordnung eines Antriebssystems für eine Spritze besteht darin, daß jede in dem Antriebssystem für eine Spritze, das die vorliegende Erfindung verkörpert, verwendete Spritze, da der Großteil von Spritzen wegwerfbare Spritzen sind, keiner Abnutzung aufgrund von längerem Gebrauch unterliegt, da der Gewindeabschnitt des Kolbens nur mit dem Gewindeschaft für einmaligen Gebrauch in Eingriff tritt. Somit wird jedes Mal, wenn die Antriebsvorrichtung **66** für eine Spritze mit einer neuen Spritze **30** geladen wird, ein neuer Gewindeschafteingreifabschnitt **50** bereitgestellt, um für einen genauen direkten mechanischen Eingriff zwischen dem Kolben **42** und dem Gewindeschaft **54** zu sorgen.

[0054] Der direkte Eingriff des Gewindeabschnitts **50** des Kolbenflansches **46** mit dem Gewindeschaft **54** ist getestet worden und die Ergebnisse sind außergewöhnlich gut. Volumetrische Tests haben "Trompeten"-Kurven mit einer Genauigkeit ergeben, die besser als 5% bei 2 Minuten-Intervallen und einer Rate von 5 Milliliter pro Stunde ist.

[0055] Unter weiterer Bezugnahme auf die [Fig. 2](#), ist das Gehäuse **68** mit zwei optoelektronischen Detektoren in dieser Ausführungsform versehen. Der erste Detektor **74** wird dazu verwendet, für Detektion von Linearbewegung des Spritzenkolbens und eine Warnung zu sorgen, wenn der Punkt des nahen Infusionsendes (Near-End-Of-Infusion (NEOI)) erreicht ist, d.h. wenn die Spritze nahezu vollständig leer ist und ausgetauscht werden muß. Der Detektor **74** ist am Gehäuse **68** benachbart zum Stangenarm **56** montiert, auf dem die Markierung **58** ([Fig. 6](#)) ausgebildet ist. Der Detektor **74** weist eine im wesentlichen hufeneisenförmige Gestalt auf, wobei ein Ende des

Hufeisens eine Lichtquelle aufnimmt und das andere Ende des Hufeisens ein Paar Detektoren aufnimmt, die längsseits nebeneinander angeordnet sind, so daß Licht von der Lichtquelle vom Arm **56** blockiert wird, so daß keiner der Detektoren beleuchtet wird, aber, wenn eine Markierung **58** zwischen der Lichtquelle und den Detektoren positioniert ist, einer der Detektoren beleuchtet wird. Wenn sich der Spritzenkolben entlang des Schaftes **54** bewegt, werden äquidistante dunkle und helle Signale von den optoelektronischen Schaltern **74** detektiert. Der zeitliche Ablauf dieser Signale kann von einem Steuersystem verwendet werden, um zu bestätigen, daß sich der Kolben mit der korrekten Geschwindigkeit bewegt. In ähnlicher Weise zeigt das Fehlen der Detektion von dunklen und hellen Signalen der Antriebsvorrichtung für eine Spritze, daß keine Bewegung des Spritzenkolbens erfolgt. Dies kann das Ergebnis einer leeren Spritze sein, das bedeutet, daß das Infusionsende (End Of Infusion ("EOI")) erreicht worden ist, wodurch somit für eine Detektion genannten Zustands gesorgt wird. Der Prozessor der Antriebsvorrichtung für eine Spritze kann so programmiert sein, daß er das EOI nach erstmaliger Detektion des NEOI festlegt und einen hörbaren und/oder optischen Alarm oder eine andere Anzeige des EOI liefert.

[0056] Da die Markierungen am NEOI-Punkt, der sich am proximalen Ende **61** befindet, größer als die Markierungen **58** entlang des Restes der Länge des Arms sind, ermöglichen die größeren Markierungen, daß die Lichtquelle des NEOI-Detektors beide Detektoren beleuchtet. Dies dient als eine Anzeige für ein Steuersystem der Antriebsvorrichtung für eine Spritze, daß ein Übergang von den kleineren Markierungen am distalen Ende **60** zu den größeren Markierungen am proximalen Ende **61** erfolgt ist, was bedeutet, daß der NEOI-Punkt erreicht wird und die Spritze ausgetauscht werden muß. Eine derartige Detektion kann einen Alarm auslösen, für ein Warnlicht oder eine andere Anzeigeform sorgen. Verständlicherweise können die jeweiligen Größen der Markierungen umgedreht werden oder die Gestalten oder Konfigurationen geändert werden, um dieselbe Wirkung zu erzielen, und/oder kann der Übergang oder die Annäherung an den NEOI-Punkt am Arm anders kodiert werden.

[0057] Der zweite Detektor **76** ist ein Spritzenidentifikationsdetektor, der wiederum einen hufeisenförmigen optoelektronischen Detektor mit einer Lichtquelle in einem seiner Enden und mindestens einem Paar von Detektoren in seinem anderen Ende umfaßt. Eine Vielzahl von genannten elektronischen Detektoren, die nebeneinander angeordnet sind, kann anstelle von genau einem vorgesehen sein. Wenn eine Spritze **30** in das Gehäuse **68** eingesetzt wird, befinden sich die Identifikationsmarkierungen **62** (**Fig. 3**) zwischen den jeweiligen Enden des optoelektronischen Detektors **76** oder Detektoren, um für eine An-

zeige des in das Gehäuse **68** eingesetzten Sprizentyps und irgendwelcher anderer Eigenschaften zu sorgen, die das Steuersystem der Antriebsvorrichtung **66** für eine Spritze benötigen kann, um entsprechend der in die Antriebsvorrichtung für eine Spritze eingesetzten speziellen Spritze zu bearbeiten. Die Fähigkeit der Antriebsvorrichtung für eine Spritze, eine Eigenschaft oder Eigenschaften der Spritze automatisch zu erkennen, zum Beispiel das Volumen einer in die Antriebsvorrichtung eingesetzten Spritze, bedeutet, daß diese Information nicht manuell eingegeben werden muß, wodurch die Möglichkeit eines menschlichen Fehlers verringert wird.

[0058] Nunmehr unter Bezugnahme auf **Fig. 8** ist eine vereinfachte Zeichnung eines Gehäuses **68** gezeigt. Das Gehäuse **68** umfaßt ein allgemein längliches und rechteckiges Gehäuse mit einer Basis **80** und einer Abdeckung **82**, der an der Basis **80** angeleitet ist. Das Gehäuse **68** ist derart dimensioniert, daß es eine vollständig ausgefahrene Spritze **30** unterbringt, obwohl die in **Fig. 8** gezeigte Spritze gemäß dieser besonderen Infusion nur teilweise ausgefahren ist. Innere Details des Gehäuses, wie zum Beispiel der Motor, Zahnräder und Gewindespindel, sind für den Zweck einer klaren Darstellung des Gehäuses nicht gezeigt. Der Motor wird von einem Bedienfeld **84** auf der Abdeckung **82** gesteuert und die Einstellungen und der Betrieb der Antriebsvorrichtung können von einer Anzeigeeinrichtung **86** zum Anzeigen von Pumpbetriebsparametern, wie zum Beispiel Infusionsrate, überwacht werden. Die Anzeigeeinrichtung **86** befindet sich auf der Abdeckung **82** benachbart zum Bedienfeld. Ein Steuersystem (nicht gezeigt) mit einer Steuerschaltung oder einem Mikroprozessor ist im Gehäuse **68** untergebracht und mit dem Bedienfeld und der Anzeigeeinrichtung verbunden.

[0059] Die Detektoren **74**, **76** sind mit dem Steuersystem verbunden, um Informationen über den in das Gehäuse **68** eingesetzten Sprizentyp sowie den Fortschritt der Infusion und die Annäherung an den NEOI-Punkt zu liefern. Das Steuersystem kann vom Bedienfeld **84** so programmiert werden, daß ein bestimmtes Volumen von Fluid pro Zeiteinheit infundiert wird, oder die Anzahl von Infusionen einer bestimmten Dosis, die zu jeweiligen Zeiten gemäß den Arzneieigenschaften und irgendwelchen relevanten Patienteninformationen erforderlich sind, variiert wird.

[0060] Die Verwendung der Identifikationsmarkierungen **62** und des Detektors **76** oder der Detektoren ermöglicht, daß die die vorliegende Erfindung verkörpernde Antriebsvorrichtung für eine Spritze das Volumen der installierten Spritze erkennt. Auf der Grundlage dieser Information kann das Steuersystem in Millilitern pro Stunde statt Millimeter pro Stunde kalibriert werden. Dies stellt eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen ambulanten Antriebsvorrichtun-

gen für eine Spritze dar, die nur in Millimeter pro Stunden kalibrieren. Somit wird medizinisches Personal finden, daß die die vorliegende Erfindung verkörpernden Antriebsvorrichtungen für eine Spritze leichter zu verwenden sind, da das medizinische Personal gewohnt ist, mit Volumen pro Zeiteinheit statt Längen pro Zeiteinheit anzugehen.

[0061] Zwei besondere Ausführungsformen eines Gehäuses **68** werden nun beschrieben. Die erste Ausführungsform ist in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigt. Die Abdeckung **88** ist entlang der zentralen Achse des Gewindeschafes **54** an der Basis **90** angelenkt. Eine Federplatte **92** erstreckt sich entlang der Basis **90** und ist mit einer Führungsschiene **72** versehen. Wenn die Abdeckung **88** geöffnet wird, kann die Spritze **30** in die Abdeckung in der Art einer Kassette eingesetzt werden, wobei der Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46** mit dem Gewindeschaf **54** in Eingriff steht. Der Kolbenkörper **32** ruht auf einem anderen Gebiet der Basis **90** des Gehäuses. Die Abdeckung **88** kann danach geschlossen werden, wie dies in [Fig. 10](#) gezeigt ist. Wenn die Abdeckung **88** nach unten gedrückt wird, wird die Federplatte **92** vom Gewindeschaf **54** weggeschoben, bis die Abdeckung vollständig geschlossen ist, wobei an dem Punkt die Führungsschiene **72** auf der Federplatte **92** in Position im Führungsschlitz **52** im Kolbenflansch **46** eingesprungen ist. Wenn die Spritze korrekt eingesetzt ist, ist die Federplatte **92** durch das komplette Schließen der Abdeckung **88** an ihrem Platz verriegelt. In einer alternativen Ausführungsform (nicht gezeigt) erstreckt sich die Federplatte **92** nach oben und enthält die Abdeckung **88** einen Kanal. Bei Schließen der Abdeckung **88** tritt die Oberseite der Federplatte **92** mit dem Kanal in Eingriff. In jeder Ausführungsform kann die Abdeckung **88** nicht geschlossen werden, wenn die Spritze **30** nicht korrekt eingesetzt ist.

[0062] Die Innenflächenkonturen der Basis **90** stimmen eng mit der Gestalt des äußeren Umfangs des Spritzenkörperflansches **40** überein, wodurch der Spritzenkörper **32** im Gehäuse **68** gesichert und irgendeine Drehung oder Neuausrichtung des Spritzenkörpers in Bezug auf das Gehäuse verhindert wird. Vorzugsweise ist ein Paar Führungsrippen (nicht gezeigt) in die Abdeckung **88** formgepreßt, um eine Längskante des Spritzenkörperflansches **40** aufzunehmen und eine Bewegung des Spritzenkörpers **32** longitudinal in Bezug auf das Gehäuse **68** zu verhindern.

[0063] Unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) ist in einer weiteren Ausführungsform des Gehäuses **68** die Abdeckung **94** nicht um den Gewindeschaf **54** angelenkt. In dieser Konfiguration ist die Führungsschiene **72** am Deckel der Abdeckung **94** vorgesehen. Die Spritze **30** ist in die Abdeckung **94** eingesetzt und es ist genügend Spiel bei Einsetzen der

Spritze **30** in die Abdeckung **94** vorhanden, damit die Kante des Kolbenflansches **46** über der Führungsschiene **72** gleitet, bis die Führungsschiene **72** mit dem Führungsschlitz **52** in Eingriff tritt. Somit hängt der Gewindeabschnitt **50** nach unten herab und er zeigt er im wesentlichen in Richtung auf den Gewindeschaf **54**. Die Abdeckung **94** ist an der fernen Seite des Gehäuses **68** angelenkt, um den Gewindeabschnitt **50** in direkten Eingriff mit dem Gewindeschaf **54** zu bringen, wobei an diesem Punkt die Abdeckung **94**, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, auf dem Basisabschnitt **96** geschlossen ist. Somit positioniert der Vorgang des Beladens und Schließens des Gehäuses **68** in den beiden in den [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) gezeigten Ausführungsformen den Gewindeabschnitt **50** des Kolbenflansches **46** in direktem Eingriff mit dem Gewindeschaf **54**. Das erfolgreiche Schließen des Gehäuses **68** wird von einem optischen Schalter, Mikroschalter oder dergleichen vorzugsweise überwacht, der den Motor und/oder irgendwelche Steuereinrichtungen abschaltet, um zu verhindern, daß die Antriebsvorrichtung für eine Spritze in Betrieb ist, ohne daß eine Spritze ordnungsgemäß geladen ist.

[0064] In einer Ausführungsform weisen zweckmäßigerweise alle verschiedenen Spritzenvolumen gemeinsame äußere Eigenschaften auf, die ermöglichen, daß alle Spritzenvolumen in derselben Antriebsvorrichtung für eine Spritze korrekt ladbar sind. Das Volumen der Spritze kann dann durch Verwendung der kodierten Identifikationsmarkierungen **62** ermittelt werden, die im Spritzenkörperflansch **40** des Spritzenkörpers **32** formgepreßt sind.

[0065] Obwohl die in den obigen Ausführungsformen offenbarte Spritze mit zusätzlichen Merkmalen versehen worden ist, kann die Spritze weiterhin wie eine normale Spritze zur Verwendung mit der Antriebsvorrichtung für eine Spritze fungieren. Zweckmäßigerweise werden die Spritzen zur Verwendung mit der Antriebsvorrichtung für eine Spritze als zweckbestimmte Einheiten zum Laden in die Antriebsvorrichtung für eine Spritze verkauft und können sie in Form von vorab gefüllten Spritzen auftreten. Vorzugsweise weisen die mit der die vorliegende Erfindung verkörpernden Antriebsvorrichtung für eine Spritze verwendeten Spritzen **30** ein höheres Verhältnis von Breite zu Länge als normale Spritzen auf, so daß die Länge der Spritze für ein bestimmtes Spritzenvolumen minimiert wird. Es ist vorgesehen, daß die Verwendung von nichtzylindrischen Spritzenkörpern als ein Mittel zur Ausrichtung des Spritzenkörpers **32** im Gehäuse **68** oder zum Liefern einer zweckmäßigeren Gehäusegestalt für den Benutzer vorteilhaft sein könnte.

[0066] Während die obengenannten Beispiele eine Antriebsvorrichtung für eine Spritze für eine einzelne Spritze beschreiben, kann eine Antriebsvorrichtung für eine Spritze, die dieselben Konzepte verwendet,

zum Betreiben von mehreren Spritzen vorgesehen sein. Die obengenannten Beispiele für den Kolben bringen die Verwendung eines Gewindeabschnitts **50** am Kolbenflansch **46** zum Eingreifen des Gewindespindelschaftes **54** mit sich. Die Erfindung kann jedoch durch Eingriff einer nichtmodifizierten Kante eines Kolbenflansches **46** direkt mit dem Gewindeschafte **54** implementiert werden, wobei die Kante des Kolbenflansches zwischen den Gewinden des Gewindeschafte **54** sitzt. Es ist vorgesehen, daß die Anordnung des Führungsschlitzes **52** und der Führungsschiene **72** umgekehrt oder auf andere Weise implementiert werden kann. Zum Beispiel kann die Führungsschiene **72** durch einen länglichen Kanal ersetzt werden, der im wesentlichen parallel zum Gewindeschafte **54** verläuft, und kann der Führungsschlitz **52** durch einen Vorsprung ersetzt werden, der sich vom Kolben zur Aufnahme im Kanal erstreckt. Alternativ kann ein länglicher Kolbenstangenarm am Kolben an einer Position im wesentlichen gegenüber der Position ausgebildet werden, an der der Kolben in Eingriff steht, wobei sich der Gewindeschafte und ein Führungssystem mit dem Arm und einem gegabelten Element an dem Gehäuse befinden, um den Arm zu spreizen.

[0067] Die Antriebsvorrichtung für eine Spritze kann mit einem Mittel zum Messen, daß eine Spritze aus dem Gehäuse entfernt worden ist oder das Gehäuse leer ist, versehen sein. Genanntes Meßmittel kann einen optischen Detektor, Mikroschalter oder dergleichen umfassen. Das Meßmittel kann ein Signal liefern, um ein Ventil oder dergleichen anzuhalten und die Fluidleitung zu einem Patienten zu schließen und eine saughebeartige Wirkung auf das Medikament in der Leitung zu verhindern, wenn die Spritze aus dem Gehäuse entfernt worden ist oder wenn das Gehäuse leer ist.

[0068] Nunmehr unter Bezugnahme auf [Fig. 13](#) wird ein schematisches Blockdiagramm eines Beispiels für ein kompaktes Antriebssystem für eine Spritze, das Aspekte der Erfindung enthält, präsentiert. Zusätzlich enthält das kompakte Antriebssystem für eine Spritze von [Fig. 13](#) Aspekte der [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#). In dieser Ausführungsform befindet sich der Spritzenkörper **32** benachbart zur Batterie **100**. Am gegenüberliegenden Ende ist der Motor **102** mit einem Antriebsgetriebe **70** verbunden, das die Gewindespindel **54** antreibt. Die inneren Komponenten des Antriebsgetriebes **70** sind im Interesse der Beibehaltung der Klarheit der Zeichnung nicht gezeigt. Es ist eine Motorkodierscheibe **104** zur Verwendung bei der Detektion der Geschwindigkeit und Richtung des Motors vorgesehen. Ein optischer Schalter (nicht gezeigt) ist derart montiert, daß er die Kodierscheibe **104** liest. Es ist eine Teilansicht eines Lagerblocks **103** gezeigt, der ein Ende der Gewindespindel **54** trägt. Diese Anordnung ergibt ein kompaktes Antriebssystem für eine Spritze.

[0069] Obwohl das System zur Detektion des nahen Infusionsendes als eine Reihe von Markierungen zeigt und beschrieben wurde, die in einem Stangenarm ausgebildet sind, sind andere Lösungen möglich. Eine Lösung, die verwendet werden kann, ist im U.S.-Patent Nr. 5,236,416 von McDaniel et al. gezeigt, wo ein stationärer Detektor in Verbindung mit einer Markierung verwendet wird. Die Markierung bewegt sich mit dem Spritzenkolben und wechselwirkt mit dem stationären Detektor, der die Gestalt eines Potentiometers annehmen kann. Im vorliegenden Fall könnte eine Markierung, wie zum Beispiel ein Dorn, formgepreßt oder auf andere Weise auf dem Kolbenflansch **46** oder einem anderen mit dem Kolben verbundenen beweglichen Teil ausgebildet werden. Ein Potentiometer, das als der Detektor fungiert, könnte im Pumpengehäuse in einer Position angeordnet werden, so daß der Dorn des Kolbenflansches **46** das Potentiometer während seines gesamten Bewegungsbereiches kontaktieren würde. Die Ausgabe des Potentiometers könnte dann verwendet werden, um die Position des Kolbenflansches **46** und somit des Kolbens zu überwachen, so daß der Punkt des nahen Infusionsendes bestimmt werden könnte.

[0070] Somit weist die Antriebsvorrichtung für eine Spritze gemäß der vorliegenden Erfindung weniger Teile auf, indem kein Antriebsblock verwendet wird, was zur Reduzierung der Ausgaben und zur Erhöhung der leichteren Herstellung führt. Zusätzlich ist das System kompakter und wird der Bedarf an Wartung aufgrund dieses Fehlens eines Antriebsblocks, der abnutzungsanfällig ist, gesenkt.

[0071] Anhand des Vorangehenden wird ersichtlich sein, daß, während besondere Ausführungsformen der Erfindung dargestellt und beschrieben worden sind, zahlreiche Modifikationen vorgenommen werden können, ohne aus dem Schutzbereich der Erfindung zu gelangen. Dementsprechend ist nicht beabsichtigt, daß die Erfindung, außer durch die beigefügten Ansprüche, beschränkt wird.

Patentansprüche

1. Antriebssystem (**64**) für eine Spritze zum Ausstoßen eines Fluids aus einem Spritzenkörper (**32**), wobei das System umfasst:
 einen Spritzenkörper (**32**) mit einem distalen Ende, einem proximalen Ende und einer Seitenwand (**34**), der mit einem Düsenende (**26**) am distalen Ende ausgebildet ist;
 einen drehbaren Gewindeschafte (**54**); und
 einen Kolben (**42**) mit einem Anschlag (**44**) an einem Ende und einem Kolbenflansch (**46**) am anderen Ende, wobei das Flansch(**46**)ende des Kolbens (**42**) gestaltet ist, um parallel zu, aber im Abstand vom drehbaren Gewindeschafte (**54**) zu liegen, wobei der Kolbenflansch (**46**) gestaltet ist, um den Gewindeschafte (**54**) direkt einzugreifen, so dass Drehen des Schaf-

tes den Kolben (42) in den Spritzenkörper (32) treibt.

2. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (42) mit einem Schafteingreifabschnitt (48, 50) ausgebildet ist, wobei der Schafteingreifabschnitt einen Teil des Flansches umfasst, um mit dem Gewindeschaft (54) in Eingriff zu treten und selbigem zu folgen.

3. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schafteingreifabschnitt einen Gewindeabschnitt (50) umfasst.

4. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindeabschnitt (50) formgepresst ist.

5. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schafteingreifabschnitt mindestens eine ausgesparte Halbschraube umfasst.

6. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (46) mindestens eine Scheibe (46A) umfasst.

7. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten des Flansches (46) benachbart zum Schafteingreifabschnitt zum Führen des Schafteingreifabschnittes auf dem Gewindeschaft (54) ausgebildet sind.

8. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Führungssystem (52) zum Sichern des Kolbenflansches (46) in direktem Eingriff mit dem Gewindeschaft (54).

9. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungssystem ein erstes Führungselement (72), das im wesentlichen parallel zum Gewindeschaft (54) verläuft, und ein zweites Führungselement (52) umfasst, das vom Kolbenflansch an einer Position im wesentlichen gegenüber der Position, an der der Kolbenflansch den Gewindeschaft (54) eingreift, getragen wird, so dass die ersten und zweiten Führungselemente in Eingriff treten.

10. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Führungselement eine Führungsschiene (72) umfasst und das zweite Führungselement einen Schlitz (52) umfasst.

11. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Führungselement einen Kanal umfasst und das zweite Führungselement einen Vorsprung umfasst.

12. Antriebssystem für eine Spritze nach An-

spruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Führungselement einen länglichen Arm umfasst, der am Kolben vorgesehen und im wesentlichen gegenüber der Position angeordnet ist, an der der Kolbenflansch mit dem Gewindeschaft in Eingriff steht, und das erste Führungselement ein gegabeltes Element zum Spreizen des Arms umfasst.

13. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (42) mehrere Markierungen (58) zum Anzeigen der Bewegung und Position des Kolbens (42) im Spritzenkörper (32) umfasst.

14. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von Markierungen (58) ein lineares Raster umfasst.

15. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fläche des Kolbens (42) zwischen den Markierungen (58) im wesentlichen lichtundurchlässig ist und die Markierungen im wesentlichen transparente Abschnitte umfassen.

16. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 13, ferner umfassend ein Detektionssystem mit einer Lichtquelle und mehreren Detektoren, wobei das Detektionssystem benachbart zu einem Abschnitt des Kolbens (42), auf dem die Markierungen (58) angeordnet sind, positioniert ist, so dass sich die Lichtquelle auf einer Seite des Abschnittes des Kolbens (42) befindet und sich die Vielzahl von Detektoren auf der gegenüberliegenden Seite des Abschnittes des Kolbens (42) befindet, und dass die Markierungen auf den Abschnitten des Kolbens am Punkt des nahen Infusionsendes (Near End Of Infusion (NEOI)) des Spritzenkörpers eine erste Größe aufweisen und die Markierungen an anderer Stelle auf dem Abschnitt des Kolbens eine zweite Größe, die sich von der ersten Größe unterscheidet, aufweisen, so dass die Markierungen am NEOI-Punkt eine Beleuchtung einer ersten Anzahl der Detektoren zulassen und die Markierungen an anderer Stelle eine Beleuchtung einer zweiten Anzahl von Detektoren, die sich von der ersten Anzahl von Detektoren unterscheiden, zulassen.

17. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (42) eine Markierung (58) enthält, die auf die Position des Kolbens hinweist; und das System ferner einen Detektor (74) umfasst, der derart positioniert ist, dass er mit der Markierung (58) wechselwirkt und ein die Position der Markierung anzeigendes Signal liefert.

18. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Mar-

kierung (58) einen am Kolben ausgebildeten Dorn umfasst und der Detektor (74) ein Potentiometer umfasst.

19. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spritzenkörper (32) eine Spritzenidentifikationsmarkierung (62) enthält, die eine Eigenschaft des Spritzenkörpers anzeigt; und das System ferner ein Spritzendetektionssystem umfasst, das einen Detektor (76) zur Detektierung der Identifikationsmarkierung (62) des Spritzenkörpers (32) enthält, wobei das Spritzendetektorsystem gestaltet ist, um ein Signal entsprechend der detektierten Identifikationsmarkierung zu liefern.

20. Antriebssystem für eine Spritze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenflansch (46) eine Kante (48) enthält, die das Gewinde des Gewindeschafte (54) direkt eingreift, so dass Drehen des Gewindeschafte den Kolben in den Spritzenkörper (32) treibt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

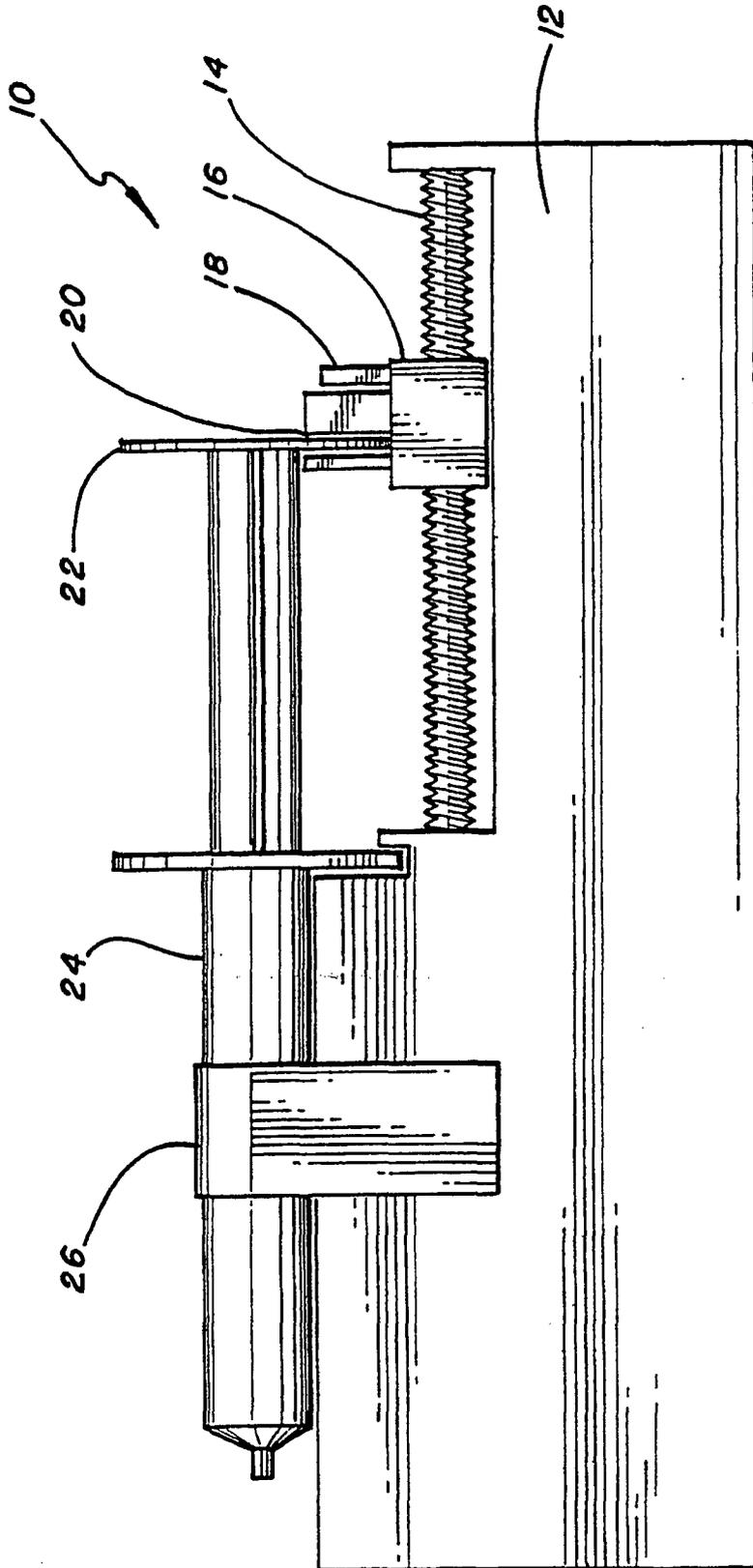


FIG. 1

(STAND DER TECHNIK)

FIG. 4

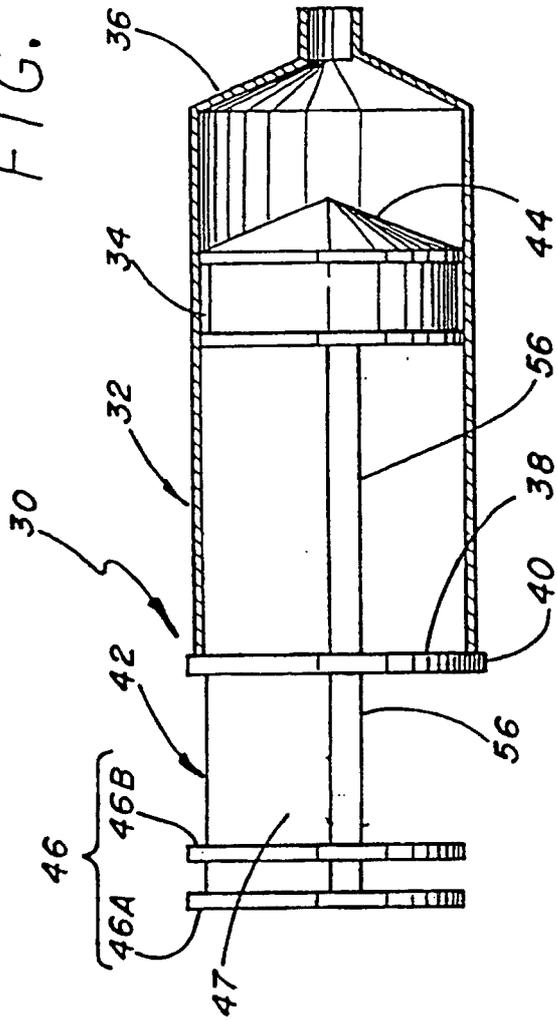


FIG. 3

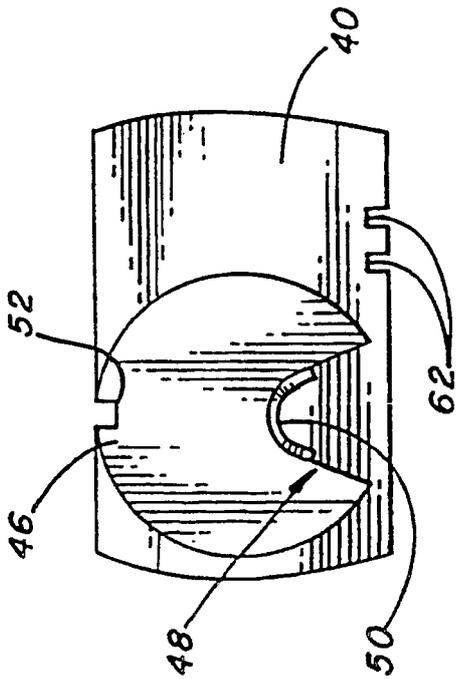
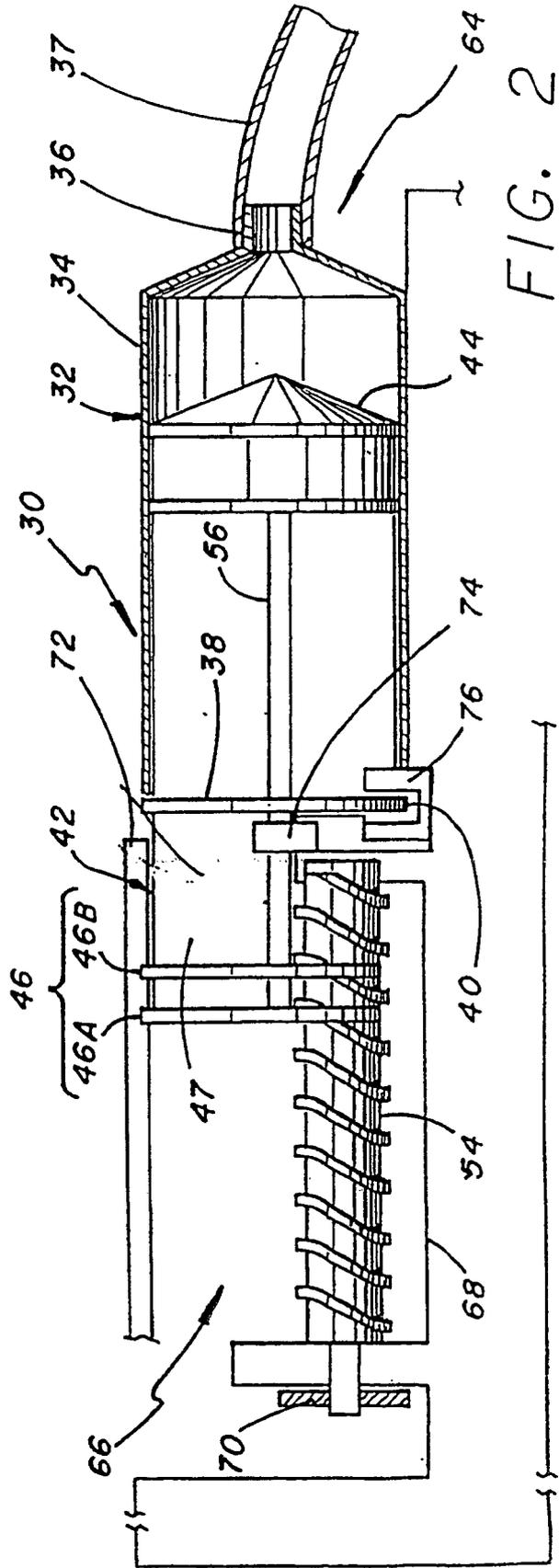
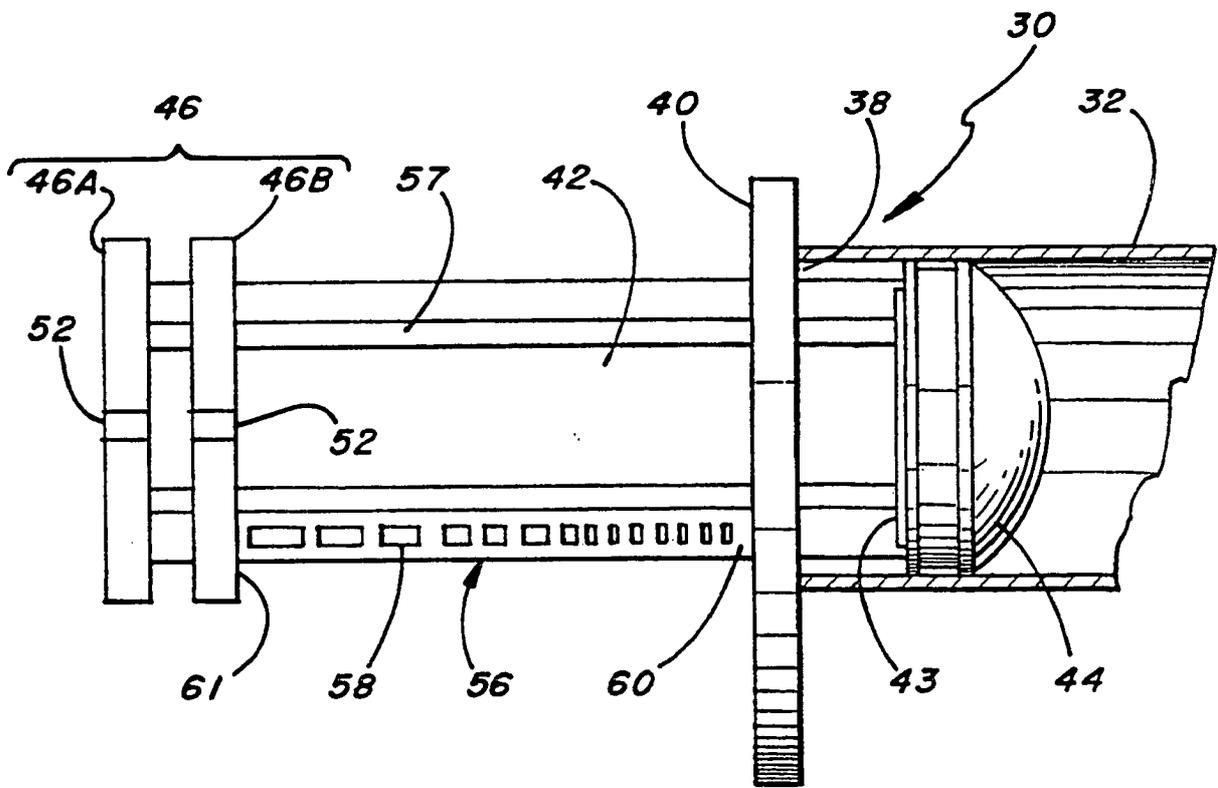
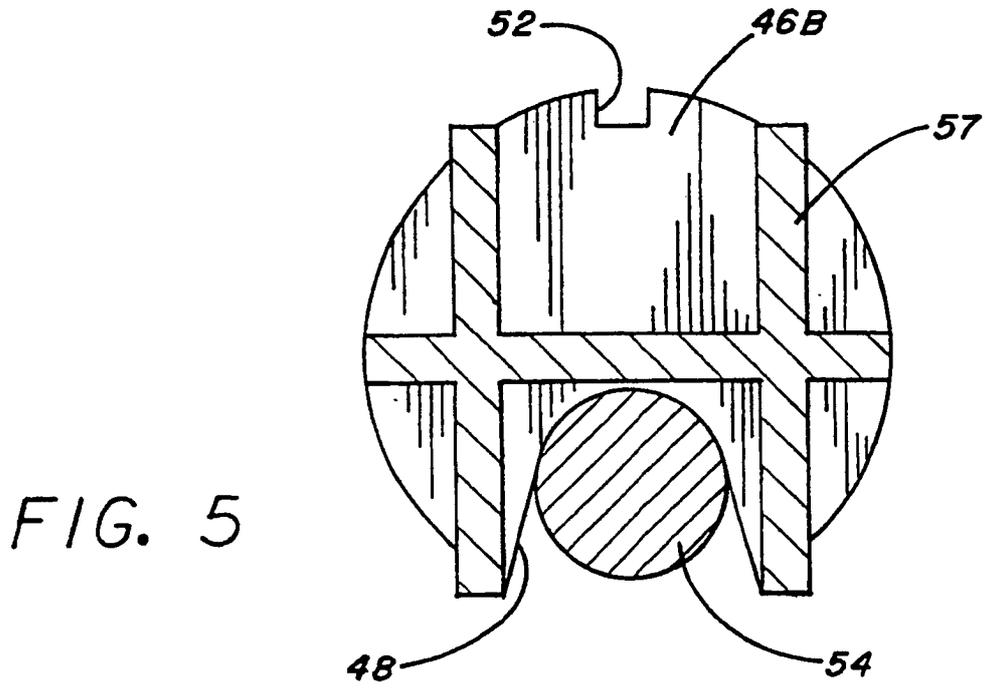


FIG. 2





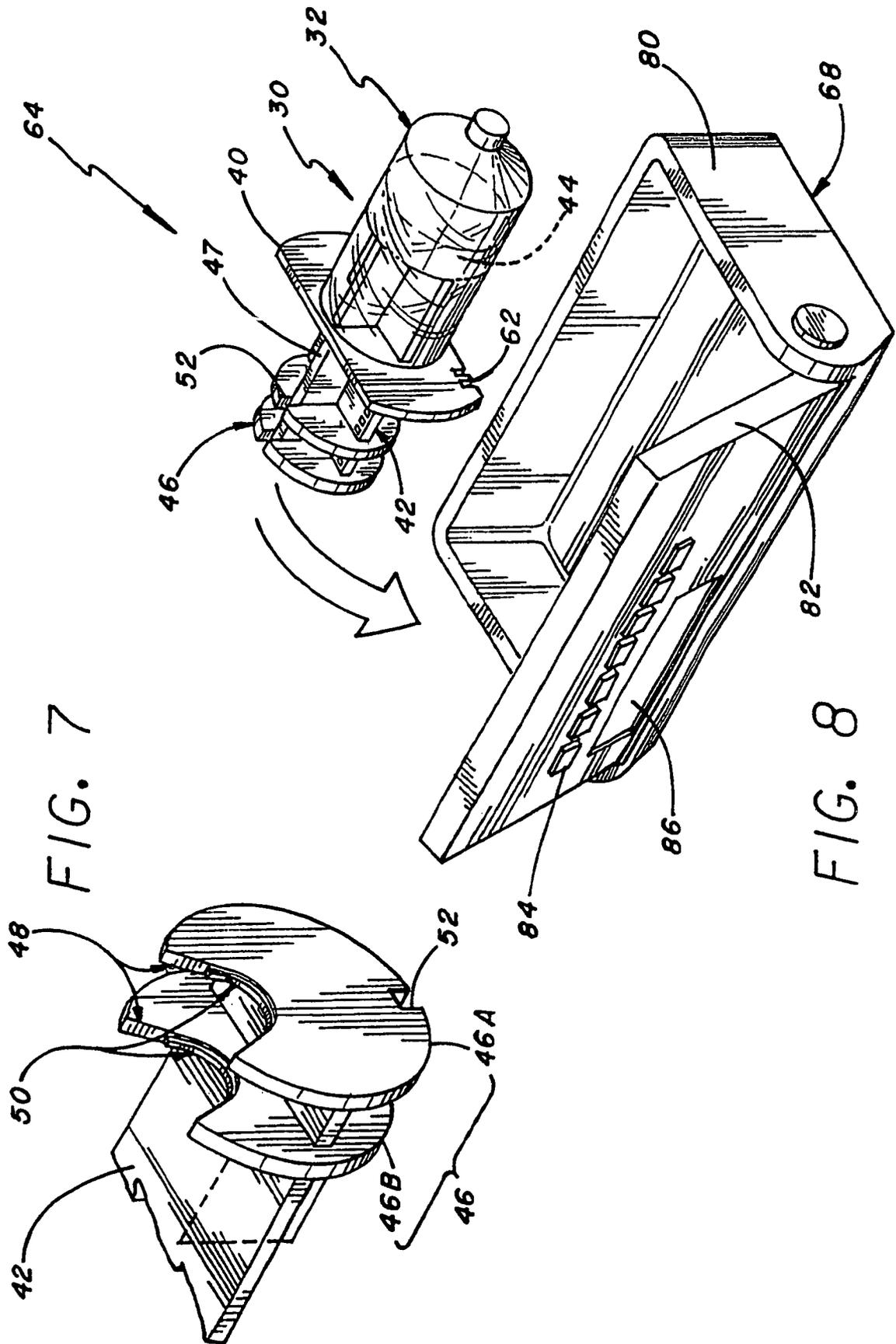
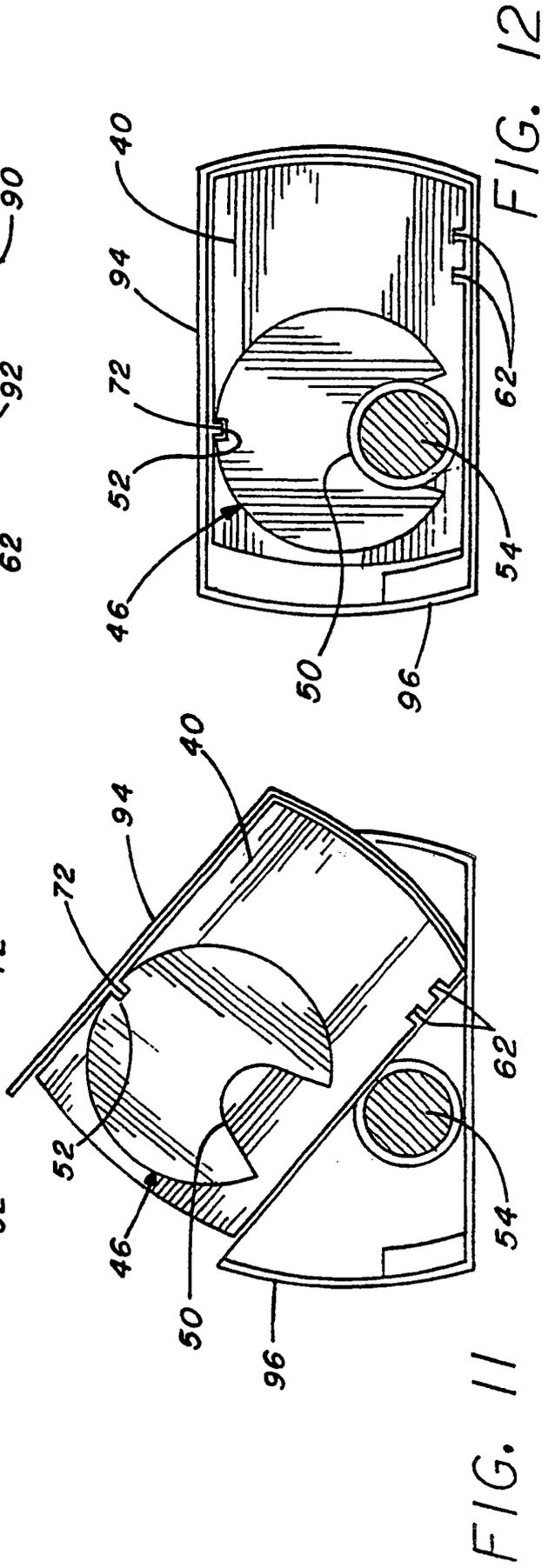
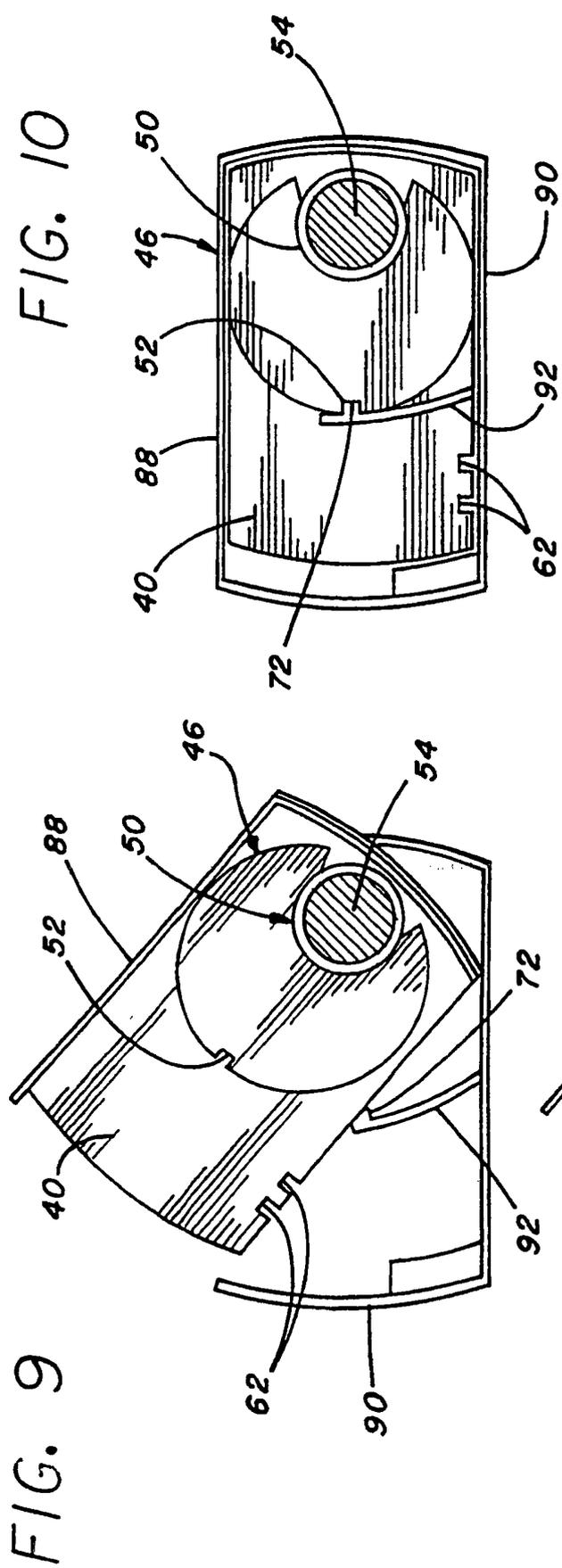


FIG. 7

FIG. 8



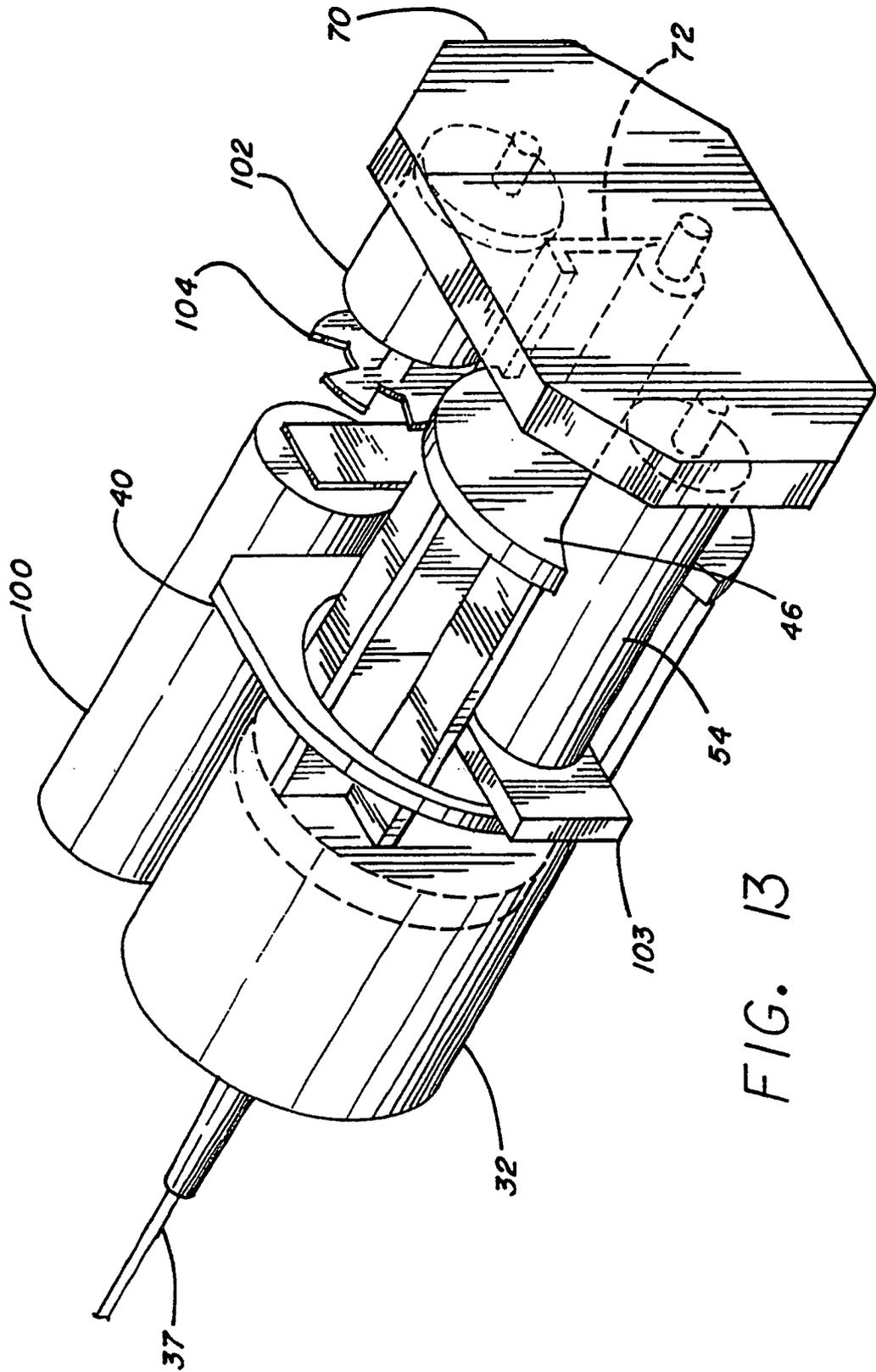


FIG. 13