



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 20 663 T2** 2008.02.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 383 559 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 20 663.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/11317**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 769 262.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/089876**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.04.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **14.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **13.06.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.02.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 5/142** (2006.01)
A61M 39/28 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

848790 04.05.2001 US

(73) Patentinhaber:

Cardinal Health 303, Inc., San Diego, Calif., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**MORRIS, Matthew G., San Diego, CA 92121, US;
HURTADO, Victor R., San Diego, CA 92122, US**

(54) Bezeichnung: **Peristaltische Infusionspumpe mit Flowstop und Andruckplatte für den Infusionsschlauch**

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 im Allgemeinen das Gebiet von intravenösen („i.v.“) Infusionsvorrichtungen, wie beispielsweise Infusionspumpen, und dem zugeordneten flexiblen i.v. Schläuchen und Flowstop-Vorrichtungen, und insbesondere Vorrichtungen, die verwendet werden, um einen freien Fluss in einem i.v. Schlauch zu verhindern, wenn die Infusionspumpe von dem i.v. Schlauch getrennt ist.

HINTERGRUND

[0002] Es ist eine verbreitete Praxis, einem Patienten Flüssigkeiten, wie beispielsweise Medikamente, intravenös mit Hilfe einer Pumpvorrichtung, wie beispielsweise einer „Vierfinger“-Pumpe oder einer peristaltischen Pumpe, zu verabreichen. Solche Pumpen sind nützlich, weil sie das Medikament auf eine hochgradig gesteuerte Weise verabreichen können, und weil sie dies tun, ohne in Berührung mit dem Medikament zu kommen. Die Flüssigkeit wird durch ausreichendes Drücken eines Pumpelements gegen die Außenfläche des Schlauchs, so dass die Flüssigkeit stromabwärts durch den Schlauch in den Patienten gedrängt wird, durch einen flexiblen i.v. Schlauch bewegt.

[0003] Sowohl eine Vierfingerpumpe als auch eine peristaltische Pumpe funktionieren durch Verschließen des Schlauchs zu jeder Zeit, so dass es keinen freien Fluss oder ungesteuerten Fluss zwischen dem Flüssigkeitsbehälter und dem Patienten gibt. Im Fall einer Vierfingerpumpe verschließt zu jeder Zeit entweder ein stromaufwärts gelegener Ventilverfinger oder ein stromabwärts gelegener Ventilverfinger den Schlauch. Im Fall einer peristaltischen Pumpe verschließt zu jeder Zeit wenigstens einer der peristaltischen Finger den Schlauch.

[0004] Es ist verbreitet, dass der Pumpmechanismus in einem Gehäuse mit einer Gelenktür angeordnet ist. Der Schlauch, durch den das Fluid bewegt werden soll, wird in Berührung mit dem Pumpmechanismus innerhalb der Tür gebracht, wobei sich das stromaufwärts und das stromabwärts gelegene Ende des Schlauchs typischerweise aus dem Ober- bzw. dem Unterteil der Türöffnung erstrecken. Wenn die Tür über dem Schlauch geschlossen wird, presst sich eine Andruckplatte gegen den i.v. Schlauch, um eine Stützfläche bereitzustellen, gegen welche die Pumpenmechanismen den Schlauch verschließen können.

[0005] Diese Anordnung des i.v. Schlauchs im Verhältnis zum Pumpmechanismus erfordert, dass es ein Mittel gibt, um einen Fluss in dem Schlauch zu verhindern, wenn die Tür offen ist. Sonst könnte während des Vorgangs des Anbringens oder des Entfernens des Schlauchs vom Pumpenmechanismus ein ungewollter Flüssigkeitsfluss im i.v. Schlauch auftreten.

Dies könnte unter dem Einfluss der statischen Druckhöhe im Schlauch zur ungesteuerten Infusion eines Medikaments in den Patienten führen. Bekannte Vorrichtungen zum Verhindern eines ungewollten Flusses im Schlauch schließen von der Infusionspumpe gesonderte manuelle Klemmen und an der Pumpe angebrachte selbsttätige Verschlussvorrichtungen ein.

[0006] Die manuellen Klemmen erfordern einiges Handhabungsgeschick auf Seiten des betreuenden Technikers, und es besteht die Möglichkeit, dass der Techniker vergessen wird, den richtigen Zeitpunkt zum Verschließen des Schlauchs im Verhältnis zum Öffnen der Tür an der Pumpvorrichtung zu wählen. Ferner kann die Tür versehentlich geöffnet werden, was zu einem freien Fluss im Schlauch führen könnte.

[0007] Das in der US-Patentschrift Nr. 5453098 offenbarte selbsttätige Flowstop-Eingriffssystem ist ein großer Fortschritt auf dem Gebiet gewesen. Jedoch kann in dem Fall, dass das Gelenk oder die Gelenke der Tür der Pumpe nach vorn bewegt werden müssen, so dass die Pumpe ein schmales Profil hat und dicht neben einer anderen medizinischen Vorrichtung angeordnet werden kann, ohne sich mit dieser Vorrichtung zu überlagern wenn die Tür der Pumpe geöffnet wird, eine solche Tür nicht mit dem Schlauch in Übereinstimmung gebracht werden. Wenn die Andruckplatte an der Innenfläche der Tür angebracht ist, kann sie eine unerwünschte Rollkraft auf den Schlauch ausüben, wenn die Tür geöffnet und geschlossen wird. Eine solche Rollkraft kann den Schlauch beanspruchen und kann den Schlauch aus der korrekten Stellung im Verhältnis zum Pumpmechanismus bewegen, und das durch den Pumpmechanismus bereitgestellte selbsttätige Flowstop-Merkmal mag nicht vorhanden sein, weil sich der Schlauch außer Stellung befindet. Typischerweise wird sich auf die Aktion des Öffnens der Tür verlassen, um das Verschließen des i.v. Schlauchs durch die Klemme einzuleiten, und auf die Aktion des Schließens der Tür wird sich verlassen, um das Freigeben des i.v. Schlauchs aus der Klemme einzuleiten. Daher könnte ein freier Flüssigkeitsfluss auftreten, falls die Tür im Verhältnis zum Schlauch nicht richtig angeordnet ist. Jedoch ist es zum Zweck der Erleichterung beim selbsttätigen Steuern der Klemme am Schlauch durch die Aktionen des Öffnens und Schließens der Tür wünschenswert, dass die Tür weiter eine solche Klemmensteuerung bewirkt.

[0008] Bei Gestaltungen, bei denen eine Eingriffsvorrichtung, wie beispielsweise ein Hakenarm, als Teil der Tür geformt ist und den Flowstop in Eingriff nimmt, um ihn zur Verschlussstellung zu bewegen, bevor die Tür ein Ausrücken des Pumpmechanismus mit dem Schlauch ermöglicht, wäre es wünschens-

wert, eine Warnung für das medizinische Behandlungspersonal bereitzustellen, falls der Eingriffsmechanismus nicht in der richtigen Stellung ist, bevor die Tür geöffnet wird. Eine manuelle Klemme könnte dann an den Schlauch angelegt werden, bevor die Tür der Pumpe geöffnet wird.

[0009] Daher haben Fachleute auf dem Gebiet einen Bedarf an einer Vorrichtung erkannt, die selbsttätig und sicher einen i.v. Schlauch schließen wird, bevor der Pumpmechanismus vom Schlauch gelöst wird. Es ist ebenfalls ein Bedarf an einer Vorrichtung erkannt worden, die selbsttätig und sicher den i.v. Schlauch in einem geschlossenen Zustand halten wird, bis nachdem der Pumpmechanismus mit dem Schlauch in Eingriff gebracht ist, und danach den Flowstop zu einer Durchflusskonfiguration bewegen wird. Es ist ebenfalls ein Bedarf an einer Vorrichtung erkannt worden, welche die oben erörterten Operationen an dem Schlauch mit einer Tür durchführen wird, die in einer eher nach vom gerichteten Stellung angebracht worden ist, um sich der Anordnung der Pumpvorrichtung in enger Nähe zu anderen medizinischen Vorrichtungen anzupassen. Es ist ein weiterer Bedarf an einem Detektorsystem erkannt worden, das feststellen wird, ob eine Flowstop-Eingriffsvorrichtung mit der Pumpentür vorhanden ist, und eine Warnung bereitzustellen wird, falls die Eingriffsvorrichtung nicht erkannt wird. Die vorliegende Erfindung erfüllt diese und andere Bedürfnisse.

[0010] Eine peristaltische Infusionspumpe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 wird in US 4689043 offenbart. US 5478211 lehrt eine Infusionspumpe, die eine Kassettentür und eine schwimmende Andruckplattenbaugruppe hat.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung ist in Anspruch 1 definiert und ist darauf gerichtet, durch wohl überlegte Betätigung eines Flowstops in Verbindung mit Instrumentenlade- und -entladeoperationen den freien Flüssigkeitsfluss durch ein medizinisches Instrument zu verhindern. Im Einzelnen wird eine Druckplatte verwendet, um einen an einen Schlauch gekoppelten Flowstop zu steuern, so dass eine Bewegung der Tür des medizinischen Instruments die Konfiguration des Flowstops steuert.

[0012] In einem Aspekt nach der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Steuerung eines Flowstops bereitgestellt, damit er in einer Verschlusskonfiguration verbleibt, bei welcher der Flowstop einen elastischen Schlauch verschließt, und in einer Durchflusskonfiguration verbleibt, bei welcher der Flowstop einen Fluss durch den elastischen Schlauch ermöglicht, durch die Stellung einer Tür, die mit einem ersten Gelenk am Gehäuse eines medizinischen Instruments angebracht ist, wobei die Vorrichtung eine Basis am

Flowstop zum Halten des elastischen Schlauchs, eine Gleitklammer, die gleitend an der Basis angebracht ist und den Schlauch erfasst, wobei die Gleitklammer für eine Bewegung zwischen der Verschlusskonfiguration und der Durchflusskonfiguration ausgelegt ist, und eine Andruckplatte, die mit einem zweiten Gelenk im Verhältnis zum Gehäuse angebracht ist, umfasst, wobei das zweite Gelenk an einer von der Stelle des ersten Gelenks unterschiedlichen Stelle angebracht ist, aber derart, dass die Andruckplatte zwischen der Tür und der Gleitklammer des Flowstops angeordnet ist, wobei ein Bewegen der Tür zum Gehäuse hin die Andruckplatte erfasst, was bewirkt, dass sie die Gleitklammer erfasst, um die Gleitklammer zur Durchflusskonfiguration zu bewegen, wodurch eine Flüssigkeit durch den Schlauch fließen kann.

[0013] In ausführlicheren Aspekten umfasst die Andruckplatte ein Körperteil und ein Flowstop-Aktorteil, das als Verlängerung des Körperteils der Andruckplatte und von diesem abgesetzt derart angeordnet ist, dass das Körperteil der Andruckplatte den Schlauch gegen das medizinische Instrument erfasst, während sie durch die Bewegung der Tür in Stellung gedreht wird, und das Aktorteil den Flowstop berührt, bevor die Gleitklammer in die geöffnete Stellung bewegt werden kann. Ferner umfasst der Flowstop einen Verriegelungsarm, der die Gleitklammer erfasst und verhindert, dass die Gleitklammer zur Durchflusskonfiguration bewegt wird, und der Flowstop umfasst eine Freigabenase, die mit dem Verriegelungsarm verbunden ist und den Verriegelungsarm von der Gleitklammer löst, wenn die Freigabenase in eine Freigabestellung bewegt wird, worin der Flowstop-Aktorteil der Andruckplatte derart angeordnet ist, die Freigabenase des Flowstops zu berühren und sie in die Freigabestellung zu bewegen, bevor die Gleitklammer zur Durchflusskonfiguration bewegt wird.

[0014] Das medizinische Instrument schließt in anderen Aspekten ebenfalls Bezugsstifte ein, die an ausgewählten Stellen am Instrument angeordnet sind, wobei die Stifte eine vorgegebene Länge haben, die so gewählt ist, dass, wenn die Andruckplatte in Eingriff mit den Stiften steht, die Andruckplatte eine bekannte Position in Bezug auf das medizinische Instrument einnimmt, und worin die Länge der Bezugsstifte derart gewählt ist, dass das Flowstop-Aktorteil der Andruckplatte die Freigabenase des Flowstops berühren wird. Ferner umfasst das zweite Gelenk der Andruckplatte ein Freigelenk, das ausgelegt ist, der Andruckplatte zu ermöglichen, in Kontakt mit allen Bezugsstiften angeordnet zu sein, wenn die Tür die Andruckplatte erfasst. Zusätzlich umfasst die Andruckplatte mehrere Kontaktbezugsflächen, die an der Andruckplatte an Stellen angeordnet sind, die gewählt sind, um die Bezugsstifte zu erfassen, wenn die Tür die Andruckplatte in Kontakt mit den Bezugsstif-

ten bringt. In weiteren Aspekten umfasst die Andruckplatte eine Lastverteilungsrippe, die auf der Andruckplatte derart angeordnet ist, um die Kraft oder Belastung der Tür aufzunehmen und diese Kraft entlang der Andruckplatte zu verteilen. Zusätzlich umfasst die Tür eine Druckfläche, die auf der Innenseite der Tür an einer Stelle angeordnet ist derart, dass sie die Lastverteilungsrippe der Andruckplatte berührt, um die Andruckplatte gegen die Bezugsstifte zu drücken.

[0015] In noch weiteren Aspekten umfasst das Gehäuse des medizinischen Instruments einen Verankerungsbügel, der Richtung Gehäuse ausgerichtet ist, wobei die Tür einen drehbeweglich angebrachten Griff umfasst, der angeordnet ist, den Verankerungsbügel zu erfassen und einzufangen, um die Tür in einer geschlossenen Stellung fest gegen das Gehäuse zu halten, und worin der Verankerungsbügel Richtung Gehäuse in einem Maß ausgerichtet ist, das sicherstellt, dass die Tür die Lastverteilungsrippe der Andruckplatte berührt, wodurch die Andruckplatte in Kontakt mit den Bezugsstiften gezwungen wird. In ausführlicheren Aspekten schließt der Griff einen Stift mit einem Haken ein, wobei der Stift und der Haken derart angeordnet sind, die Gleitklammer des Flowstops zu erfassen, wenn sich die Tür in der geschlossenen Stellung befindet, und die Gleitklammer zur Verschlusskonfiguration zu bewegen, wenn die Tür des medizinischen Instruments geöffnet wird, wodurch der freie Fluss durch den Schlauch verhindert wird.

[0016] In noch weiteren ausführlicheren Aspekten umfasst die Vorrichtung einen Stiftdetektor, der in dem medizinischen Instrument an einer Stelle angeordnet ist, die derart gewählt ist, die Gegenwart des Stifts an der Stelle bezüglich der Gleitklammer zu erfassen, wobei der Detektor ein Stiftdetektionssignal bereitstellt, und einen Prozessor, der mit dem Stiftdetektor verbunden ist, um das Stiftdetektionssignal zu empfangen, und ausgelegt ist, ein Stiftwarnsignal in dem Fall bereitzustellen, dass der Stift nicht durch den Stiftdetektor detektiert wird. Ferner umfasst der Stiftdetektor einen Photoemitter und einen Photoempfänger, die beide auf eine vorgegebene Stelle für einen Stift ausgerichtet sind, und der Stift umfasst eine Licht reflektierende Oberfläche. Die Vorrichtung umfasst ferner einen Flowstop-Detektor, der in dem medizinischen Instrument an einer Stelle angeordnet ist, die derart gewählt ist, die Gegenwart des Flowstops in dem medizinischen Instrument zu detektieren, und konfiguriert ist, ein Flowstop-Detektionssignal bereitzustellen, und einen Prozessor, der mit dem Flowstop-Detektor verbunden ist, um das Flowstop-Detektionssignal zu empfangen, und ausgelegt ist, ein Flowstop-Warnsignal in dem Fall bereitzustellen, dass der Flowstop nicht durch den Flowstop-Detektor detektiert wird.

[0017] In anderen ausführlichen Aspekten ist das

erste Gelenk am Gehäuse nach vorn angeordnet, so dass die Tür vom Flowstop getrennt ist, wenn der Flowstop in dem medizinischen Instrument angebracht ist.

[0018] Andere Aspekte und Vorzüge der Erfindung werden offensichtlich aus der folgenden ausführlichen Beschreibung, betrachtet in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, die als Beispiel Prinzipien der Erfindung illustrieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] [Fig. 1](#) ist eine Vorderansicht eines medizinischen Instruments, das zwei medizinische Flüssigkeitsinfusionspumpen hat, deren eine mit einem Flüssigkeitsbehälter verbunden ist, um den Inhalt des Flüssigkeitsbehälters zu einem Patienten zu pumpen,

[0020] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Ansicht des medizinischen Instruments von [Fig. 1](#), welche die Vordertüren und die drehbeweglichen Griffe der beiden Flüssigkeitsinfusionspumpen zeigt,

[0021] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht einer der Flüssigkeitsinfusionspumpen von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) mit der Tür in der offenen Stellung und zeigt Einzelheiten einer Andruckplatte, einen Pumpmechanismus, einen Flüssigkeitsinfusionsschlauch in Stellung im Verhältnis zu diesem Mechanismus und zeigt ebenfalls einen Flüssigkeitsflowstop, der als integraler Teil des Schlauchs in Position im Gehäuse der Pumpe geformt ist, und zeigt ebenfalls einen drehbeweglichen Griff an der Tür der Pumpe, der verwendet wird, um die Tür in der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten geschlossenen Stellung zu sichern, und ebenfalls verwendet wird, um den Flowstop zu der Verschlusskonfiguration zu bewegen, wenn die Tür geöffnet wird,

[0022] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Flowstop-Vorrichtung, die eine Gleitklammer und eine Basis zeigt, wobei die Basis einen Verriegelungsarm und eine Freigabenase hat,

[0023] [Fig. 5](#) zeigt die Funktionsweise der Andruckplatte an der Freigabenase des Flowstops und den Stift und den Haken des Türgriffs, bevor die Gleitklammer des Flowstops zur Durchflusskonfiguration bewegt wird,

[0024] [Fig. 6](#) zeigt den vollständigen Eingriff des Flowstops mit der Andruckplatte und den Stift und den Haken des Türgriffs in der Stellung zum Zurückführen der Gleitklammer des Flowstops zur Verschlussstellung, wenn die Tür geöffnet wird,

[0025] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht des Flowstops in der Verschlusskonfiguration, die dessen Eingriff mit dem Schlauch zeigt,

[0026] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht des Flowstops in der Durchflusskonfiguration, die dessen Eingriff mit dem Schlauch zeigt,

[0027] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Andruckplatte nach Aspekten der Erfindung,

[0028] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Ansicht der Vorderseite einer Infusionspumpe von [Fig. 1](#) bis einschließlich [Fig. 3](#), mit der entfernten Andruckplatte, so dass das Gelenk der Tür und die Eingriffsfläche der Tür zu sehen sind, welche die Andruckplatte berührt, um Druck auf die Andruckplatte auszuüben, es wird ebenfalls das Freigelenk der Andruckplatte gezeigt,

[0029] [Fig. 11](#) ist ebenfalls eine perspektivische Vorderansicht einer Infusionspumpe von [Fig. 1](#) bis einschließlich [Fig. 3](#), mit der Andruckplatte an ihrem Platz an ihrem Freigelenk, und zeigt die Bezugsstifte auf der Einfassung des Pumpmechanismus und die Kontaktbezugsflächen der Andruckplatte, angeordnet, um die Stifte in Eingriff zu nehmen,

[0030] [Fig. 12](#) zeigt die Funktionsweise des Türgriffs in der Freigabestellung, in der er sich in die Stellung in Eingriff mit dem Flowstop bewegt, wobei sie ebenfalls die Andruckplatte in Eingriff mit der Freigabenase des Flowstops zeigt,

[0031] [Fig. 13](#) zeigt die Tür in Berührung mit der Andruckplatte und zeigt den Türgriff, der gegen die Tür geschlossen wird und in Eingriff mit dem Flowstop kommt, um ihn zur Durchflusskonfiguration zu bewegen,

[0032] [Fig. 14](#) zeigt den Türgriff, der den Flowstop zur Durchflusskonfiguration bewegt, wobei sich der Stift des Griffs in Position bewegt, um den Flowstop in Eingriff zu nehmen,

[0033] [Fig. 15](#) zeigt den Flowstop, in die Durchflusskonfiguration versetzt, und den Haken des Stifts, vollständig in Eingriff gebracht mit der Gleitklammer des Flowstops, sodass, wenn der Griff und die Tür geöffnet werden, der Stift die Gleitklammer des Flowstops in die Verschlusskonfiguration ziehen wird,

[0034] [Fig. 16](#) ist eine perspektivische Ansicht des Gehäuses des Flowstop-Anbringungsteils der Infusionspumpe, die einen Stiftdetektor zeigt und einen Teil eines Flowstop-Detektors zeigt,

[0035] [Fig. 17](#) zeigt auf schematische Weise die Funktionsweise des reflektierenden Stiftdetektors einer Ausführungsform, und

[0036] [Fig. 18](#) ist eine schematische Darstellung der Stiftdetektor- und der Flowstop-Detektorschaltung, die mit einem Prozessor verbunden sind, um

eine Warnung bereitzustellen, falls der jeweilige Stift und Flowstop nicht vorhanden sind.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0037] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszahlen unter den Zeichnungen gleiche oder entsprechende Elemente anzeigen, wird in [Fig. 1](#) ein Patientenmanagementsystem **20** gezeigt, das eine Infusionspumpe **22** in wirksamem Eingriff mit einem intravenösen („i.v.“) Verabreichungsschlauch **24** hat. Eine Flüssigkeitsquelle **26** kann an einer geeigneten Einrichtung, wie beispielsweise einer i.v. Stange **28**, aufgehängt sein. Der Schlauch **24** ist zwischen der Flüssigkeitsquelle **26** und dem Patienten (nicht gezeigt) angeschlossen, so dass der Patient die Flüssigkeit der Flüssigkeitsquelle mit einer durch die Infusionspumpe **22** gesteuerten Geschwindigkeit empfangen kann.

[0038] Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) wird nun eine vergrößerte Ansicht der Vorderseite der Infusionspumpe **22** gezeigt. Die Pumpe schließt eine Vordertür **30** und einen Griff **32**, der dazu dient, die Tür in einer geschlossenen Stellung zu verriegeln, ein. Eine Anzeige, wie beispielsweise eine LED-Anzeige, ist bei dieser Ausführungsform an der Tür vorhanden und kann verwendet werden, um verschiedene für die Pumpe relevante Informationen, wie beispielsweise Warnungsmeldungen, anzuzeigen. Steuerungstasten **36** sind vorhanden, um die Infusionspumpe nach Wunsch zu programmieren. Die Vordertür wird gezeigt, mit Hilfe eines ersten Gelenks **38** verbunden mit dem Gehäuse der Pumpe. Wie aus [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) offensichtlich ist, muss das Gelenk **38** der Tür weit genug nach vorn angeordnet sein, so dass die Tür **30**, die in den Figuren von rechts nach links öffnet, die Vorrichtung oder das Modul vorbei gehen kann, an dem die Pumpe befestigt ist. Diese Gelenkanordnung ermöglicht, dass die Pumpe **22** in der Größe stromlinienförmig gestaltet wird und sie doch auf ihrer linken oder rechten Seite mit einem anderen Modul verbunden werden kann. Bei dem gezeigten Beispiel ist ein Modul **40** zur fortgeschrittenen Programmierung an der linken Seite der Infusionspumpe **22** befestigt. Andere Vorrichtungen oder Module, einschließlich einer anderen Infusionspumpe, können an der rechten Seite der gezeigten Infusionspumpe **22** befestigt sein. Das erste Gelenk **38** wird ermöglichen, dass die Module geöffnet werden, ohne sich mit dem benachbarten Modul zu überlagern.

[0039] Nunmehr [Fig. 3](#) zugewendet, wird die Infusionspumpe **22** von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) in perspektivischer Ansicht gezeigt, wobei die Vordertür **30** offen ist. Eine Andruckplatte **42** ist zwischen der Tür **30** und dem Pumpmechanismus **44** angebracht. In diesem Fall ist der Pumpmechanismus **44** vom „Vierfinger“-Typ und schließt einen stromaufwärts gelegenen

nen Verschleißer **46**, einen primären Pumpfinger **48**, einen stromabwärts gelegenen Verschleißer **50** und einen sekundären Pumpfinger **52** ein. Die Funktionsweise von Vierfingerpumpen ist Fachleuten auf dem Gebiet gut bekannt, und hier werden keine weiteren Funktionseinzelheiten bereitgestellt.

[0040] Stromaufwärts und stromabwärts vom Pumpmechanismus **44** sind Drucksensoren **54** eingeschlossen. Der i.v. Schlauch **24** schließt ebenfalls einen Flowstop **56** ein, und die Pumpe **22** schließt ebenfalls einen Sensor **58** für Luft in der Leitung ein. Der Griff **32** schließt einen Sperrarm **60** ein, angeordnet, um einen am Gehäuse **64** der Pumpe angeordneten Bügel **62** in Eingriff zu nehmen. Der Eingriff des Bügels durch den Sperrarm wird ermöglichen, dass die Tür in der geschlossenen Stellung verriegelt bleibt. Der Griff **32** schließt ebenfalls einen Stift **66** ein, der wenigstens einen Haken **68** hat, und bei der gezeigten Ausführungsform hat der Stift zwei Haken.

[0041] Wie ferner in [Fig. 3](#) gezeigt, sind der i.v. Schlauch **24** und sein zugeordnetes Pumpsegment **70** durch den Eingriff einer stromaufwärts gelegenen Einpassung **72** mit einer oberen Stütze **74** und den Eingriff des Flowstops **56** mit einer unteren Flowstop-Stütze **76** über dem Pumpmechanismus **44** angebracht. Wenn der i.v. Schlauch **24** in Eingriff mit der Pumpe **22** gebracht wird, wird das Pumpsegment **70** gegen den Pumpmechanismus **44** positioniert. Mit diesem Eingriff wird das Pumpsegment **70** ebenfalls unter leichter Spannung zwischen der stromaufwärts gelegenen Einpassung **72** und dem Flowstop **56** angeordnet, um eine satte Passung zwischen dem Pumpsegment **70** und dem Vierfinger-Pumpmechanismus **44** sicherzustellen.

[0042] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) wird nun der Flowstop **56** ausführlicher gezeigt. Der Flowstop **56** besteht im Allgemeinen aus einer verhältnismäßig offenen, kastenförmigen Basis **78** und eine passende Gleitklammer **80**. Beide Teile können durch Spritzgießen aus verschiedenen Kunststoffmaterialien geformt sein. Der massive rechteckige Körper der Gleitklammer **80** ist dafür geformt und bemessen, gleitend in die Basis **78** zu passen. Die Basis **78** hat einen Turm **82**, der auf der oberen Fläche der Basis geformt ist, wobei sich der Turm **82** wesentlich senkrecht zur Basis von der Basis **78** nach oben erstreckt. Das obere Ende des Turms ist als ein Stecker-Schlauchverbinder **84** geformt, über dem ein Pumpschlauch befestigt sein kann. Das offene untere Ende des Turms **82** ist an der Basis **78** befestigt und ist als ein Buchsen-Schlauchverbinder geformt, in dem ein i.v. Schlauch befestigt werden kann. Der i.v. Schlauch und der Pumpschlauch können, falls gewünscht, der gleiche Schlauch sein, der einfach durch den Turm **82** hindurchgeht.

[0043] Die Gleitklammer **80** schließt eine längliche

Öffnung **86** ein und ist so ausgerichtet, dass die Längsabmessung der Öffnung auf der Gleitklammer so angeordnet ist, dass sie parallel zur Richtung der relativen Gleitbewegung zwischen der Basis und der Gleitklammer ist. Zwei Seitenkanten des Körpers der Gleitklammer sind mit Schienen **88** versehen, die parallel zur Richtung der relativen Gleitbewegung sind. Wenn die Gleitklammer gleitend mit der Basis **78** in Eingriff gebracht ist, passen die Schienen **88** auf eine gleitende Weise über zwei Schienenkanäle **90** im Oberteil der Basis und über zwei an der Kante der Basis geformte Rahmen. Das Ausrichten der Gleitklammer **80** mit der Basis **78** wird durch die Passung der Schienen **88** über den Rahmen **90** und durch die Passung des Körpers der Gleitklammer zwischen den Rahmen erreicht.

[0044] Zwei flexible freitragende Verriegelungsarme **92** sind in das Oberteil der Basis geformt, wobei ihre distalen freien Enden **94** nach unten unter die obere Fläche der Basis vorgespannt sind. Das Vorspannen der freien Enden **94** nach unten wird durch Formen der Verriegelungsarme in einer nach unten geneigten Konfiguration erreicht, aber das Vorspannen könnte ebenfalls durch die Verwendung von Federn oder anderen Mitteln erreicht werden. Eine Freigabenase **96** ist an den Verriegelungsarmen **92** geformt, die von den Verriegelungsarmen wesentlich parallel zur Längsachse des Turms **82** nach oben vorspringt. Im freien Zustand, wenn die Verriegelungsarme im Verhältnis zur oberen Fläche der Basis nach unten geneigt sind, ist die Freigabenase **96** mit Zwischenraum zur Außenfläche des Turms angeordnet. Die freien Enden der Verriegelungsarme können durch Drücken der Freigabenase zum Turm hin nach oben gebogen werden.

[0045] Darüber hinaus kann ein Verriegelungsarm **92** an Stelle der zwei gezeigten verwendet werden, oder jeder Verriegelungsarm kann eine gesonderte Freigabenase **96** haben.

[0046] Zwei Verriegelungsvorsprünge **98** sind auf der oberen Fläche der Gleitklammer geformt, wobei die Verriegelungsvorsprünge die Form von Rampen annehmen. Die Verriegelungsvorsprünge sind quer auf der Gleitklammer angeordnet, um mit den freien Enden **94** der Verriegelungsarme **92** ausgerichtet zu werden, wenn die Gleitklammer in die Basis eingesetzt wird. Die Verriegelungsvorsprünge sind ebenfalls längs angeordnet, um zu verhindern, dass die Gleitklammer weit genug in die Basis eingesetzt wird, um sich von ihrer Verschlussstellung zu ihrer Flussstellung zu bewegen.

[0047] Wie in [Fig. 4](#) zu sehen ist, hat die längliche Öffnung **86** durch die Gleitklammer **80** ein offenes Ende **100**, im Wesentlichen geformt als ein rundes Loch mit einem ausreichend großen Durchmesser, um zu ermöglichen, dass der Schlauch durch das of-

fene Ende hindurchgeht, ohne verschlossen zu werden. Vorzugsweise ist der Durchmesser des offenen Endes **100** groß genug, um zu ermöglichen, dass der Schlauch uneingeschränkt bleibt. Das andere Ende der Öffnung ist ein verhältnismäßig schmaler Schlitz **102**. Die Breite des Schlitzes **102** ist ausreichend klein, damit der durch den Schlitz **102** hindurchgehende Schlauch vollständig verschlossen würde und gegen einen vorhersehbaren Bereich von Flüssigkeitsdrücken in dem Schlauch verschlossen bliebe. Der Druckbereich, gegen den der Schlauch verschlossen bliebe, würde wenigstens die zu erwartende statische Druckhöhe während der normalen Verwendung der Infusionsvorrichtung einschließen.

[0048] Wie in [Fig. 4](#) zu sehen ist, stehen die Verriegelungsvorsprünge **98** von der oberen Fläche der Gleitklammer **80** nach oben vor und stellen eine im Wesentlichen vertikale Verriegelungsfläche bereit, um die freien Enden **94** der Verriegelungsarme **92** in Eingriff zu nehmen, wenn die Gleitklammer in ihrer Verschlusskonfiguration ist. Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) stehen nun ein oder mehrere Zugvorsprünge **104** von der unteren Fläche der Gleitklammer nach unten vor. Jeder der Zugvorsprünge **104** stellt eine im Wesentlichen vertikale Zugfläche bereit, die mit dem Stift **66** des Türgriffs **32** (nicht gezeigt) zusammenwirken wird, um die Gleitklammer **80** teilweise aus dem Eingriff mit der Basis **78** in die Verschlusskonfiguration ([Fig. 7](#)) zu ziehen, bevor die Tür **30** (nicht gezeigt) geöffnet wird. Das teilweise Herausziehen der Gleitklammer **80** aus der Basis **78** bewegt die Gleitklammer **80** von ihrer offenen Konfiguration ([Fig. 8](#)) zu ihrer Verschlusskonfiguration ([Fig. 7](#)). Der Körper der Gleitklammer **80** zeigt an einem Ende ebenfalls eine im Wesentlichen vertikale Schubfläche **106**, gegen welche die Tür des Gehäuses schiebt, um die Gleitklammer vollständig in die Basis einzusetzen, wenn die Tür geschlossen wird. Das Schieben der Gleitklammer in das vollständige Einsetzen mit der Basis bewegt die Gleitklammer von ihrer Verschlusskonfiguration zu ihrer Durchflusskonfiguration.

[0049] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen im Allgemeinen, wie der Flowstop **56** mit der Andruckplatte **42** zusammenwirkt. [Fig. 5](#) zeigt die Gleitklammer **80** in ihrer Verschlusskonfiguration im Verhältnis zur Basis **78**, wobei die Gleitklammer teilweise von der Basis zurückgezogen ist und die freien Enden **94** der Verriegelungsarme die Verriegelungsvorsprünge **98** in Eingriff nehmen, um die Gleitklammer in ihrer Verschlusskonfiguration zu halten. Diese Stellung der Gleitklammer wird erreicht, bevor die Tür geöffnet wird, und beibehalten, bis nachdem die Tür geschlossen wird. [Fig. 6](#) zeigt die Gleitklammer in ihrer Durchflusskonfiguration, wobei die Gleitklammer vollständig innerhalb der Basis eingesetzt ist und die freien Enden **94** der Verriegelungsarme **92** in einem ausreichenden Maß nach oben gebogen sind, um die Verriegelungs-

vorsprünge **98** freizugeben.

[0050] In [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) werden schematisch wirksame Elemente gezeigt. Ein Flowstop-Aktorteil **108** der Andruckplatte **42** ist so angeordnet, dass er die Freigabenase **96** berührt, wenn die Tür zur geschlossenen Position bewegt wird, und die Freigabenase zum Turm **82** hin drückt. Ein am Griff (nicht gezeigt) geformter Schubvorsprung **110** ist so angeordnet, dass er die Schubfläche **106** an der Gleitklammer **80** berührt, wenn der Griff in Eingriff gebracht wird, um die Gleitklammer von ihrer Verschlusskonfiguration ([Fig. 7](#)) zu ihrer Durchflusskonfiguration ([Fig. 8](#)) zu schieben. Schließlich sind ein oder mehrere Zughaken **68** am Stift **66** geformt und sind so angeordnet, dass sie die Zugvorsprünge **104** berühren, wenn der Griff von der Tür ausgerückt wird, um die Tür zu öffnen und die Gleitklammer **80** von ihrer Durchflusskonfiguration zu ihrer Verschlusskonfiguration zu ziehen.

[0051] Weitere Einzelheiten des Flowstops **56** sind aus der US-Patentschrift 5453098 zu erhalten. Zusätzlich ist ein solcher Flowstop unter der Handelsmarke Flo-Stop® von der ALARIS Medical Systems, Inc., erhältlich.

[0052] Unter Bezugnahme auf die in [Fig. 9](#) gezeigte Andruckplatte **42** schließt ein Körperteil **112** eine Verlängerung ein, positioniert und bemessen, um als Flowstop-Aktorteil **108** zu wirken. Es sollte zu bemerken sein, dass das Aktorteil **108** vom Körperteil abgesetzt ist und zum Stützen mit einem gesonderten Gelenk **112** versehen ist. Es ist abgesetzt, um die notwendige Berührung mit der Freigabenase **96** des Flowstops ([Fig. 6](#)) herzustellen, so dass der Flowstop **56** zu seiner Durchflusskonfiguration ([Fig. 8](#)) bewegt werden kann. Die Andruckplatte schließt ebenfalls eine Reihe von miteinander verbundenen erhöhten Rippen ein, welche die durch die geschlossene Tür bereitgestellte Last verteilen. Im Einzelnen gibt es eine erhöhte Lastverteilungsrippe **114**, die wechselseitig mit der Reihe von Rippen verbunden ist, um eine Berührung mit der Innenfläche der Tür und insbesondere mit einer Druckfläche **116** ([Fig. 3](#)) herzustellen, die an der Innenfläche der Tür angebracht oder geformt ist. Dieses Merkmal wird ausführlicher in Verbindung mit den weiter unten erörterten Zeichnungen gezeigt. Die Andruckplatte schließt ebenfalls mehrere Bezugsflächen **118** (von denen zwei in [Fig. 9](#) zu sehen sind) ein, die an der Andruckplatte an Stellen angebracht sind, die gewählt sind, um auf der Einfassung des Pumpmechanismus geformte Bezugsstifte zu erfassen, wie weiter unten ausführlicher erörtert wird. Die Flächen **118** ermöglichen, dass die Andruckplatte genau mit einer gewünschten Entfernung weg vom Pumpmechanismus **44** positioniert wird, wenn die Tür **30** geschlossen wird. Bei einer Ausführungsform war die Andruckplatte aus warm ausgehärtetem Material ge-

formt, das eine niedrige Kriechzahl hat. Ein solches Material ist ein glasgefülltes Flüssigkristall-Polymer (LCP).

[0053] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, ist die Tür **30** der Pumpe in einem Grad nach vorn angebracht, der ermöglicht, dass die Infusionspumpe eng benachbart zu anderen solchen Vorrichtungen angebracht werden kann. Auf Grund dieses Türanbringungsmerkmals kann eine Anbringung von Vorrichtungen eng nebeneinander erreicht werden, doch ihre Vordertüren können für einen Zugang geöffnet werden, ohne den Betrieb der benachbarten Vorrichtungen zu stören. Jedoch führt eine solche vordere Türanbringung zu einer Konfiguration, bei der sich die Tür in einem unannehmbaren Winkel zum Flüssigkeitsschlauch **24** befindet. Falls versucht würde, die Innenfläche der Tür dazu zu verwenden, als Andruckplatte für den Pumpmechanismus zu arbeiten, würde sie dazu neigen, den Schlauch **24** außer Position zu rollen, wenn die Tür geschlossen wird. Stattdessen wird, nach einem Aspekt der Erfindung, eine gesonderte Andruckplatte verwendet und ist an einem gesonderten Gelenk, näher am Pumpmechanismus, angebracht. Das gesonderte oder zweite Gelenk ermöglicht ein Anordnen der Andruckplatte im Verhältnis zum Pumpmechanismus derart, dass ein seitliches Verschieben des Schlauchs (Rollen des Schlauchs), wenn sich die Tür schliesst, auf ein Minimum verringert wird. Wie weiter unten zu sehen sein wird, ermöglichen ein Satz von Bezugsstiften, die auf der Einfassung des Pumpmechanismus geformt sind, und als Gegenstück ein Satz von Berührungsbezugsflächen **118**, die auf der Andruckplatte geformt sind, ein genaues Anordnen der Andruckplatte im Verhältnis zum Pumpmechanismus. Demzufolge kann ein weniger genaues „Freigelenk“ **112** mit niedrigerer Toleranz verwendet werden, um die Andruckplatte am Gehäuse anzubringen. Die Toleranzen werden nur während des Formens der Bezugsstifte auf der Einfassung und der Berührungsbezugsflächen der Andruckplatte gesteuert.

[0054] Unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) wird nun eine perspektivische Ansicht der Pumpe **22** gezeigt, wobei die Andruckplatte entfernt ist, so dass das Gelenk der Außentür **30** zu sehen ist. Das Gehäusefreigelenk **120** ist zu sehen und wird verwendet, um das Gegengelenk der Andruckplatte aufzunehmen. Es werden ebenfalls vier Bezugsstifte **122** gezeigt, angeordnet auf der Einfassung **124**, die den Pumpenmechanismus **44** umschließt. Obwohl es nicht gezeigt wird, wird der Bügel zum Gehäuse **64** hin feder vorgespannt. Die Kraft der Feder (nicht gezeigt) ist stark genug, um die Tür **30** gegen die Andruckplatte geschlossen zu halten derart, dass die Andruckplatte einen ausreichenden gegen den Schlauch **24** ausübt, so dass der Pumpenmechanismus den Schlauch immer verschließt, sobald er in Eingriff ist. Die Federkraft ist ebenfalls stark genug, um die Andruckplatte

während der Verwendung der Pumpe, ungeachtet des Drucks der durch den Schlauch **24** gepumpten Flüssigkeiten, gegen die Bezugsstifte **122** zu halten.

[0055] [Fig. 11](#) ist identisch zu [Fig. 10](#), außer, dass die Andruckplatte **42** in Position in der Pumpe gezeigt wird. Das erste Gelenk **38**, mit dem die Tür **30** an der Pumpe angebracht ist, liegt weiter vom als das zweite Gelenk **120**, mit dem die Andruckplatte an der Pumpe angebracht ist. Der Bügel **62** und der Verriegelungsarm **60** des Griffs, der verwendet wird, um den Bügel in Eingriff zu nehmen, um die Tür in der geschlossenen Stellung zu halten, sind deutlich zu sehen. Die Bezugsstifte **120** sind ebenfalls zu sehen.

[0056] [Fig. 12](#) bis einschließlich [Fig. 15](#) stellen die Funktionsweise des Türgriffs und seiner spezifischen Bestandteile beim Steuern der Konfiguration des Flowstops **56** dar. Wenn der drehbewegliche Griff **32** den Bügel **62** mit dem Verriegelungsarm **60** einfängt, werden der Stift **66** und der Schubvorsprung **110**, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, zum Flowstop **56** hin bewegt. Es wird zu bemerken sein, dass das Flowstop-Aktorteil **108** der Andruckplatte **42** bereits die Freigabenase **96** der Flowstop-Basis **78** in Eingriff genommen hat und zur freigegebenen Position bewegt hat. Obwohl es nicht gezeigt wird, hat die Andruckplatte **42** bereits den Schlauch **24** mit dem Pumpmechanismus **44** in Eingriff gebracht, so dass der Schlauch durch den Pumpmechanismus verschlossen worden ist. Folglich ist ein freier Fluss durch den Schlauch nicht möglich. Die Gleitklammer **80** des Flowstops kann nun zur Durchflusskonfiguration bewegt werden. [Fig. 13](#) stellt ausführlicher die Andruckplatte **42** dar und zeigt die Druckverteilungsrippe **114** in Berührung mit der Türdruckfläche **116**. Der Stift hat begonnen, sich in Position unterhalb der Gleitklammer zu bewegen, aber der Schubvorsprung **110** ist noch nicht in Berührung mit der Schubfläche der Gleitklammer **80** gekommen.

[0057] [Fig. 14](#) zeigt den Schubvorsprung **110** in Berührung mit der Schubfläche **106** auf der Gleitklammer und beim Schieben der Gleitklammer von der Verschlusskonfiguration zur Durchflusskonfiguration. Schließlich zeigt [Fig. 15](#) den Griff ist vollständigem Eingriff mit dem Gehäuse, wodurch die Tür in der geschlossenen Stellung verriegelt wird. Die Gleitklammer **80** ist vollständig in die Basis **78** des Flowstops **56** und in die Durchflusskonfiguration bewegt worden. Der Durchfluss wird nun vollständig durch den Pumpmechanismus gesteuert. Der Haken **68** des Stifts **66** hat den Zugvorsprung **104** der Gleitklammer in Eingriff genommen, so dass, sobald der Griff nach außen gezogen wird, um die Tür zu öffnen, der Haken des Stifts, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, zuerst die Gleitklammer zur Verschlusskonfiguration bewegen und folglich einen freien Durchfluss verhindern wird, sobald der Pumpmechanismus vom Schlauch gelöst ist, sobald die Tür geöffnet ist.

[0058] Nunmehr [Fig. 16](#) zugewendet, wird nun ein Sensormodul **126** gezeigt. Die Anordnung des Moduls in der Infusionspumpe wird in [Fig. 3](#) durch die Zahl **126** angezeigt. Das Modul schließt einen Flowstop-Anbringungsschlitz **128** ein, in den der Flowstop während des Vorgangs des Anbringens des Schlauchs **24** an der Pumpe **22** geschoben wird. Dies wird ebenfalls in [Fig. 3](#) gezeigt. In [Fig. 16](#) wird ebenfalls der Sensor **58** für Luft in der Leitung gezeigt, der im Sensormodul **126** eingeschlossen ist. Das Sensormodul schließt ebenfalls einen Stiftschlitz **130** ein, in den sich der Stift **66** des Griffs bewegt, wenn die Tür geschlossen wird. Der Stiftschlitz **130** schließt ebenfalls Führungsrampen **132** (von denen nur eine zu sehen ist) ein, die dazu beitragen, die Haken **68** des Stifts **66** in Berührung mit den Zugvorsprüngen **104** auf der Gleitklammer **80** (siehe [Fig. 6](#)) zu zwingen.

[0059] Das Modul **126** schließt eine Flowstop-Detektorvorrichtung ein, die in Verbindung mit dem Flowstop-Anbringungsschlitz **128** angebracht ist. Im Einzelnen schließt die Flowstop-Detektorvorrichtung einen auf der einen Seite des Flowstop-Schlitzes **128** angebrachten Emitter **134** und einen auf der gegenüberliegenden Seite des Flowstop-Schlitzes **128** angebrachten Empfänger (nicht gezeigt) ein. Das richtige Anordnen des Flowstops im Flowstop-Schlitz **128** wird den Strahl zwischen dem Emitter und dem Empfänger unterbrechen, wodurch das Vorhandensein eines Flowstops angezeigt wird.

[0060] Das Modul **126** schließt ebenfalls einen Stift-detektor **136** ein, der so angebracht ist, dass er das Vorhandensein eines Stifts erkennt. In diesem Fall hat der Stift-detektor einen reflektierenden Aufbau und wird in [Fig. 17](#) in schematischer Form gezeigt. Der Stift-detektor **136** schließt einen Emitter **138** und einen Empfänger **140** ein. Wenn ein Stift **66** vorhanden ist, wird der Strahl vom Emitter **138** zum Empfänger **140** reflektiert, was das Vorhandensein eines Stifts anzeigt. Wie in schematischer Form gezeigt wird, sind der Emitter und der Empfänger auf eine bestimmte Position, an welcher der Stift zu erwarten ist, ausgerichtet oder „fokussiert“. Um das Erkennen zu unterstützen, ist der Stift entweder aus einem reflektierenden Material, wie beispielsweise einem Polymer mit einem reflektierenden Pigment, geformt oder ist mit einem reflektierenden Material beschichtet. Das Erkennen des Vorhandenseins des Stifts **66** zeigt ebenfalls an, dass die Tür geschlossen und gesperrt ist, weil es sehr unwahrscheinlich ist, dass der Stift durch den Stift-detektor **136** detektiert wird, wenn nicht eine solche Türkonfiguration vorliegt.

[0061] Das Sensormodul stellt zwei Systeme bereit, um einen freien Durchflusszustand zu vermeiden. Das erste System prüft auf das bloße Vorhandensein eines Flowstops, und das zweite System prüft auf das Vorhandensein eines Stifts, der den Flowstop zur

Verschlusskonfiguration aktivieren kann, wenn die Tür geöffnet wird. Falls einer der Detektoren das Nichtvorhandensein des betreffenden Gegenstandes anzeigt, kann der Bediener benachrichtigt werden, dass ein möglicher freier Durchflusszustand auftreten könnte, falls die Tür der Pumpe geöffnet wird. Dann kann der Bediener stromabwärts von der Pumpe eine manuelle Klemme an den Schlauch **24** anlegen, bevor die Pumpentür geöffnet, um manuell einen freien Durchflusszustand zu vermeiden.

[0062] Ein System, das den Flowstop-Detektor und den Stift-detektor verwendet, wird in [Fig. 18](#) gezeigt. Ein Prozessor **142** überwacht den Stift-detektor **136** und den Flowstop-Detektor **134** (die Zahl **134** wird hier verwendet, um den Flowstop-Detektor gemeinsam anzuzeigen), und falls einer der beiden anzeigt, dass der betreffende Bestandteil nicht vorhanden ist, kann der Prozessor eine Warnung **144** bereitstellen. Eine solche Warnung kann eine optische Form oder eine akustische Form oder beides annehmen. Eine optische Warnung kann auf der Anzeige **34** der Infusionspumpe selbst oder anderswo, wie beispielsweise auf einer Anzeige **144** eines Moduls **40** zur fortgeschrittenen Programmierung (siehe [Fig. 2](#)) bereitgestellt werden.

[0063] Während Ausführungsformen der Erfindung illustriert und beschrieben worden sind, wird es offensichtlich sein, dass verschiedene Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Rahmen der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend ist nicht beabsichtigt, dass die Erfindung begrenzt wird, außer durch die angefügten Ansprüche.

Patentansprüche

1. Peristaltische Infusionspumpe zur Steuerung einer medizinischen Flüssigkeit durch einen elastischen Schlauch, wobei die Infusionspumpe einen Flowstop (**56**) zum Verschließen des elastischen Schlauchs umfasst; wobei der Flowstop eine Basis (**78**) zum Halten des elastischen Schlauchs (**70**) und eine Gleitklammer (**80**) umfasst, die gleitend an der Basis angebracht ist und den Schlauch erfasst, wobei die Gleitklammer für eine Bewegung zwischen einer Verschlussstellung, in der die Gleitklammer den elastischen Schlauch verschließt, und einer Flusstellung, in der Flüssigkeit durch den elastischen Schlauch fließen kann, ausgelegt ist, wobei ein Gehäuse ausgelegt ist, den Flowstop zu halten; wobei eine Tür (**30**) drehbeweglich an dem Gehäuse an einem ersten Gelenk (**38**) angebracht ist, wobei die Tür die Gleitklammer bedienbar derart erfasst, dass, wenn die Tür geschlossen ist, die Gleitklammer in die Flusstellung bewegt wird und, wenn die Tür geöffnet wird, die Gleitklammer in die Verschlussstellung bewegt wird;

dadurch gekennzeichnet, dass die Infusionspumpe ferner eine Andruckplatte (42) umfasst, die drehbeweglich an dem Gehäuse an einem zweiten Gelenk (120) angebracht ist, wobei das zweite Gelenk an einer von der Stelle des ersten Gelenks unterschiedlichen Stelle derart angeordnet ist, dass die Andruckplatte zwischen der Tür und der Gleitklammer angeordnet ist und, wenn die Tür geschlossen wird, die Tür die Andruckplatte erfasst, um die Andruckplatte in einen Kontakt mit dem elastischen Schlauch zu bewegen.

2. Infusionspumpe gemäß Anspruch 1, worin die Andruckplatte ein Körperteil (112) und ein Flowstop-Aktorteil (108) umfasst, das als Verlängerung des Körperteils der Andruckplatte und von diesem abgesetzt derart angeordnet ist, dass das Körperteil der Andruckplatte den Schlauch erfasst, während die Andruckplatte durch die Türbewegung in Stellung gedreht wird, und das Aktorteil den Flowstop berührt, bevor die Gleitklammer in die geöffnete Stellung bewegt werden kann.

3. Infusionspumpe gemäß Anspruch 2, worin: der Flowstop einen Verriegelungsarm (92) umfasst, der die Gleitklammer erfasst und verhindert, dass die Gleitklammer in die Flusststellung bewegt wird; und der Flowstop eine Freigabenase (96) umfasst, die mit dem Verriegelungsarm verbunden ist und den Verriegelungsarm von der Gleitklammer löst, wenn die Freigabenase in eine Freigabestellung bewegt wird; worin das Flowstop-Aktorteil der Andruckplatte derart angeordnet ist, die Freigabenase des Flowstop zu berühren und sie in die Freigabestellung zu bewegen, bevor die Gleitklammer in die Flusststellung bewegt wird.

4. Infusionspumpe gemäß Anspruch 2, worin: die Infusionspumpe einen innerhalb des Gehäuses angeordneten Pumpenmechanismus umfasst und ausgelegt ist, den elastischen Schlauch zu erfassen, um die Flüssigkeit durch den elastischen Schlauch zu pumpen, wobei der Pumpenmechanismus von einer Einfassung (124) umgeben ist; wobei Bezugsstifte (124) an ausgewählten Stellen an der Einfassung angeordnet sind, wobei die Stifte eine vorgegebene Länge aufweisen, die so gewählt ist, dass, wenn die Andruckplatte in Eingriff mit den Stiften steht, die Andruckplatte eine bekannte Position in Bezug auf den Pumpenmechanismus einnimmt; und worin die Länge der Bezugsstifte derart gewählt ist, dass das Flowstop-Aktorteil der Andruckplatte die Freigabenase des Flowstop berühren kann und sie in die Freigabestellung bewegen kann.

5. Infusionspumpe gemäß Anspruch 4, worin das zweite Gelenk (120) der Andruckplatte ein Freigelenk umfasst, das ausgelegt ist, der Andruckplatte zu ermöglichen, in Kontakt mit allen Bezugsstiften angeordnet zu sein, wenn die Tür die Andruckplatte er-

fasst.

6. Infusionspumpe gemäß Anspruch 4 oder 5, worin die Andruckplatte mehrere Kontaktbezugsflächen (118) umfasst, die an der Andruckplatte an Stellen angeordnet sind, die gewählt sind, um die Bezugsstifte zu erfassen, wenn die Tür die Andruckplatte in Kontakt mit den Bezugsstiften bringt.

7. Infusionspumpe gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, worin: die Andruckplatte eine Lastverteilungsrippe (114) umfasst, die auf der Andruckplatte derart angeordnet ist, um Druck von der Tür aufzunehmen und diesen Druck entlang der Andruckplatte zu verteilen, um die Andruckplatte gegen die Bezugsstifte zu drücken.

8. Infusionspumpe gemäß Anspruch 7, worin: das Gehäuse der Infusionspumpe einen Verankerungsbügel umfasst, der Richtung Gehäuse ausgerichtet ist; wobei die Tür einen drehbeweglich angebrachten Griff (32) umfasst, der angeordnet ist, den Verankerungsbügel zu erfassen und einzufangen, um die Tür in einer geschlossenen Stellung fest gegen das Gehäuse zu halten; und worin der Verankerungsbügel Richtung Gehäuse in einem Maß ausgerichtet ist, das sicherstellt, dass die Tür die Lastverteilungsrippe der Andruckplatte berührt, wodurch die Andruckplatte in Kontakt mit den Bezugsstiften gezwungen wird.

9. Infusionspumpe gemäß Anspruch 8, worin der Griff einen Stift (66) mit einem Haken (68) umfasst, wobei der Stift und der Haken derart angeordnet sind, die Gleitklammer des Flowstop zu erfassen, wenn sich die Tür in der geschlossenen Stellung befindet, und die Gleitklammer in die Verschlussstellung zu bewegen, wenn die Tür der Infusionspumpe geöffnet wird, wodurch der freie Fluss durch den Schlauch verhindert wird.

10. Infusionspumpe gemäß Anspruch 9, ferner umfassend: einen Stiftdetektor (136), der innerhalb des Gehäuses an einer Stelle angeordnet ist, die derart gewählt ist, die Gegenwart des Stifts an der Stelle bezüglich der Gleitklammer zu erfassen, wobei der Detektor ein Stiftdetektionssignal bereitstellt; und einen Prozessor (142), der mit dem Stiftdetektor verbunden ist, um das Stiftdetektionssignal zu empfangen und ausgelegt ist, ein Stiftnotwarnsignal in dem Fall bereitzustellen, dass der Stift nicht durch den Stiftdetektor detektiert wird.

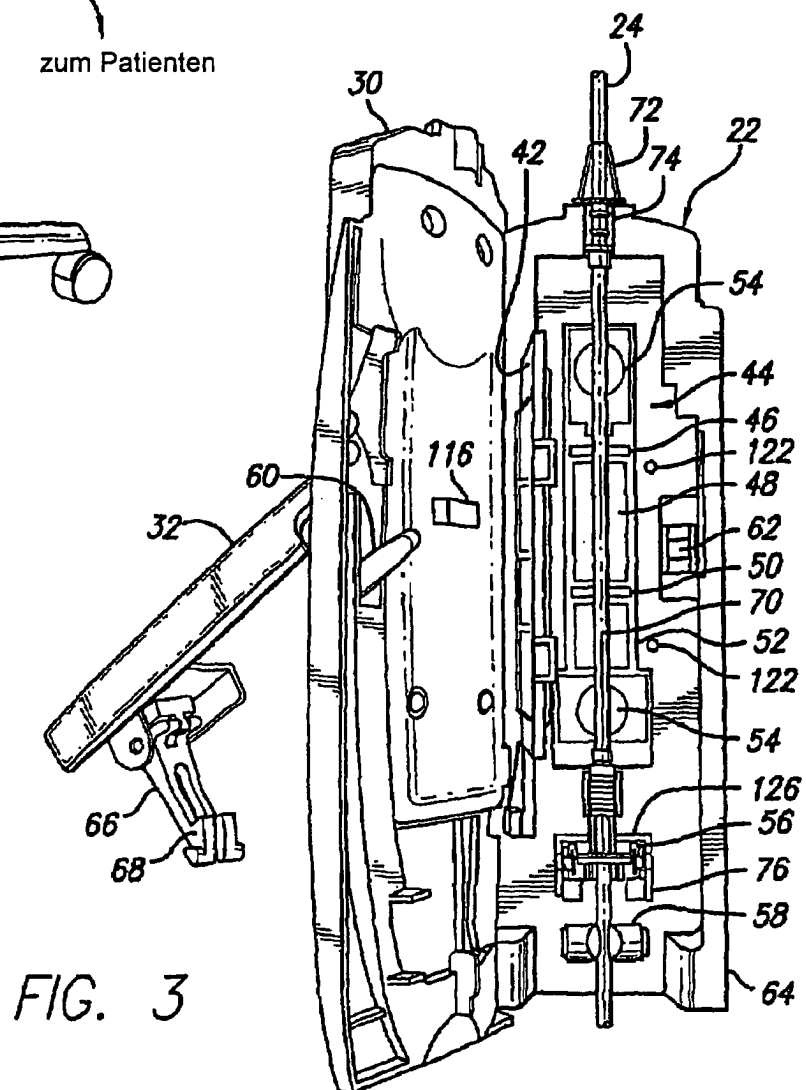
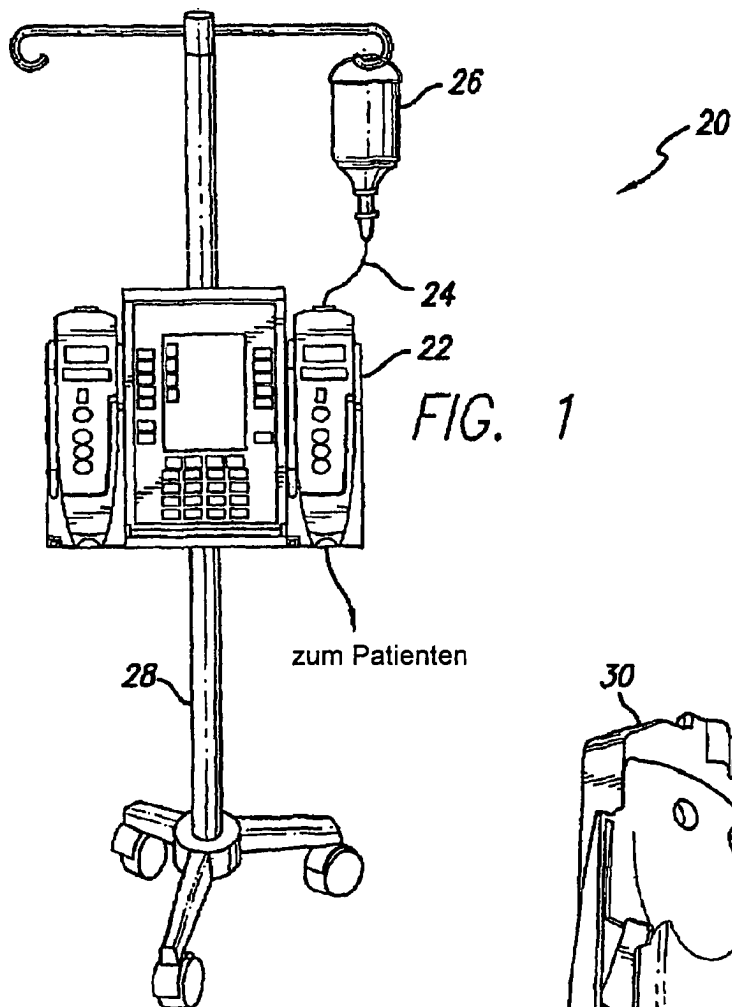
11. Infusionspumpe gemäß Anspruch 10, worin der Stiftdetektor (136) einen Photoemitter und einen Photoempfänger umfasst, die beide auf eine vorgegebene Stelle für einen Stift ausgerichtet sind, und der Stift eine Licht reflektierende Oberfläche umfasst.

12. Infusionspumpe gemäß Anspruch 9, ferner umfassend:

einen Flowstop-Detektor (**134**), der innerhalb des Gehäuses an einer Stelle angeordnet ist, die derart gewählt ist, die Gegenwart des Flowstop in dem Gehäuse zu detektieren und ausgelegt ist, ein Flowstop-Detektionssignal bereitzustellen; und einen Prozessor (**142**), der mit dem Flowstop-Detektor verbunden ist, um das Flowstop-Detektionssignal zu empfangen und ausgelegt ist, ein Flowstop-Warnsignal in dem Fall bereitzustellen, dass der Flowstop nicht durch den Flowstop-Detektor detektiert wird.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



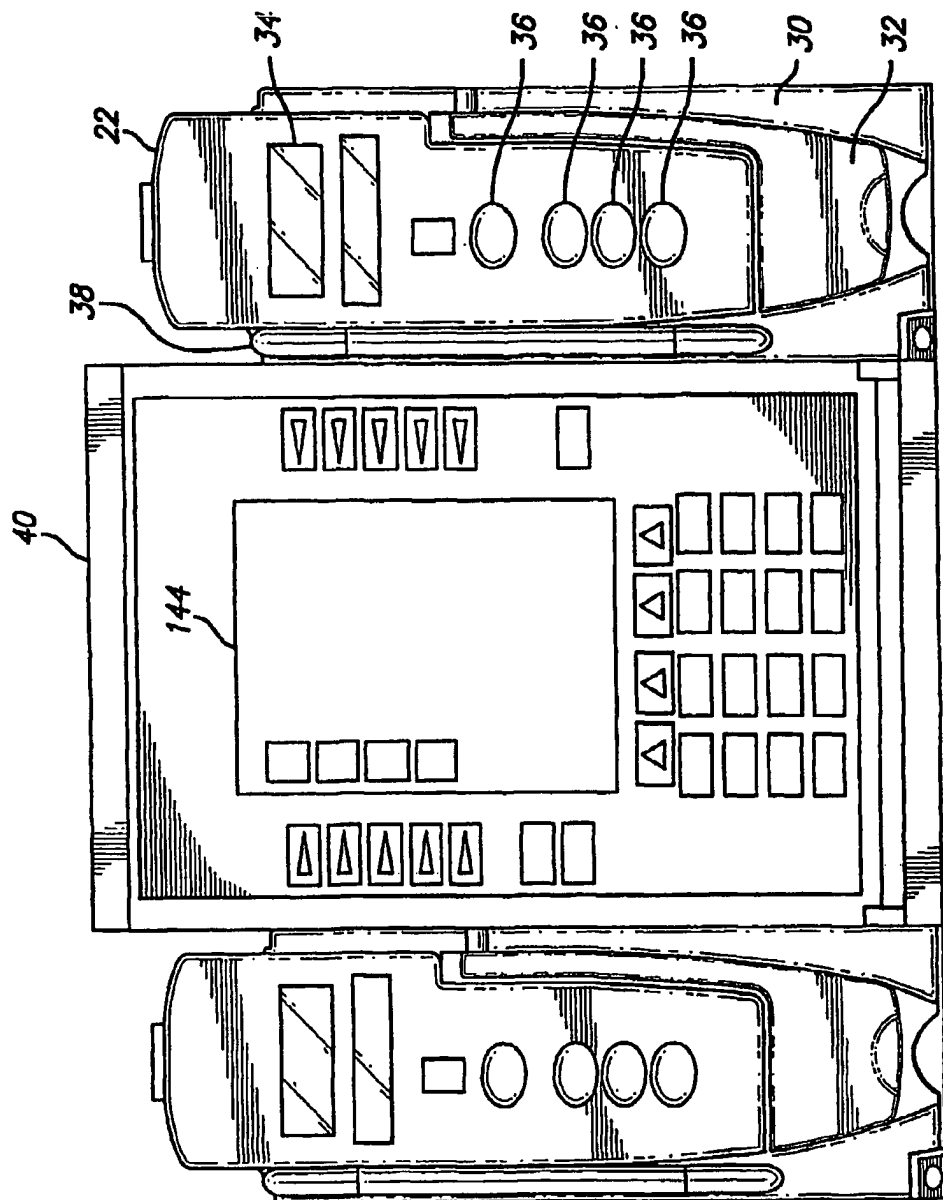
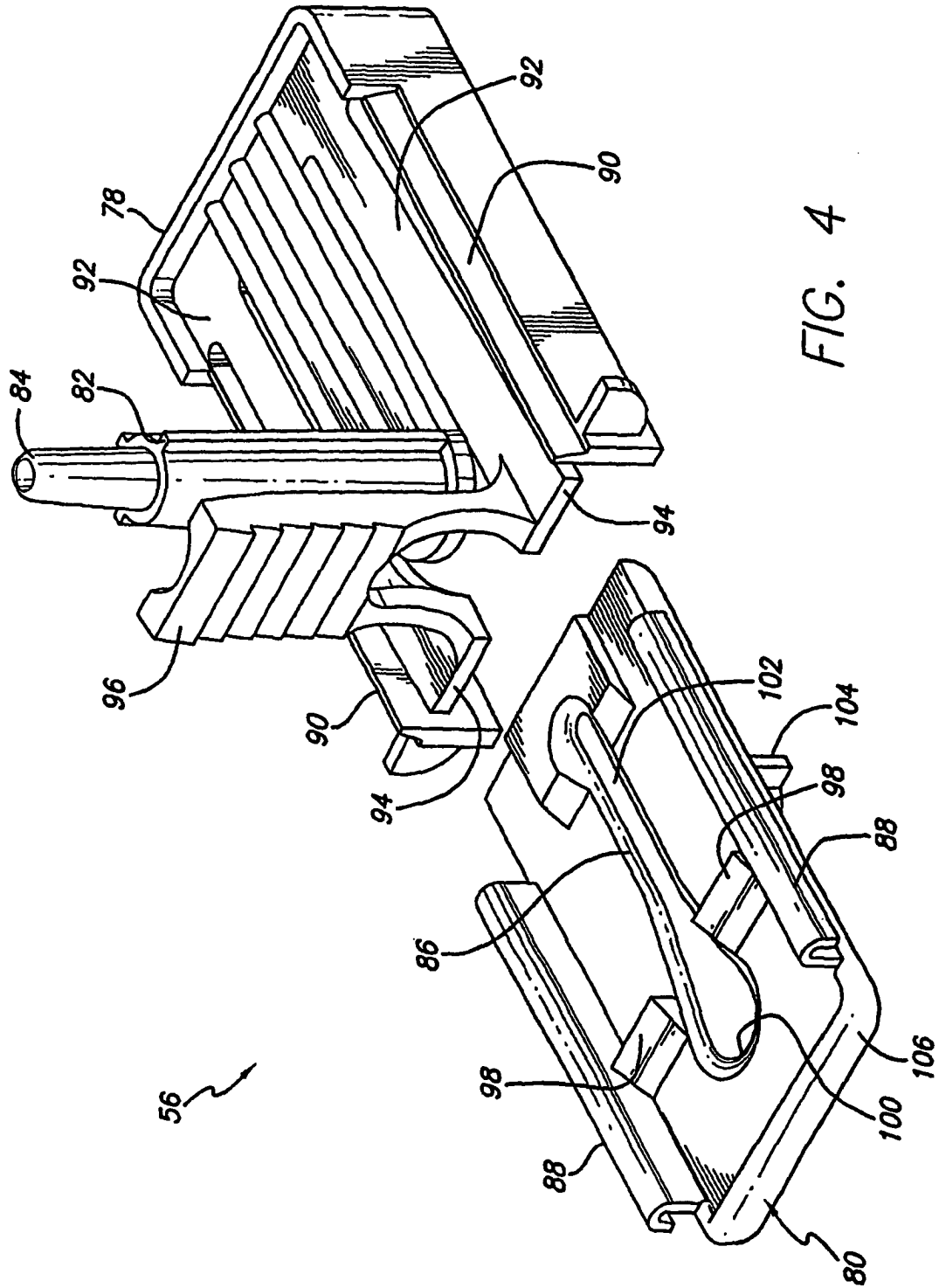
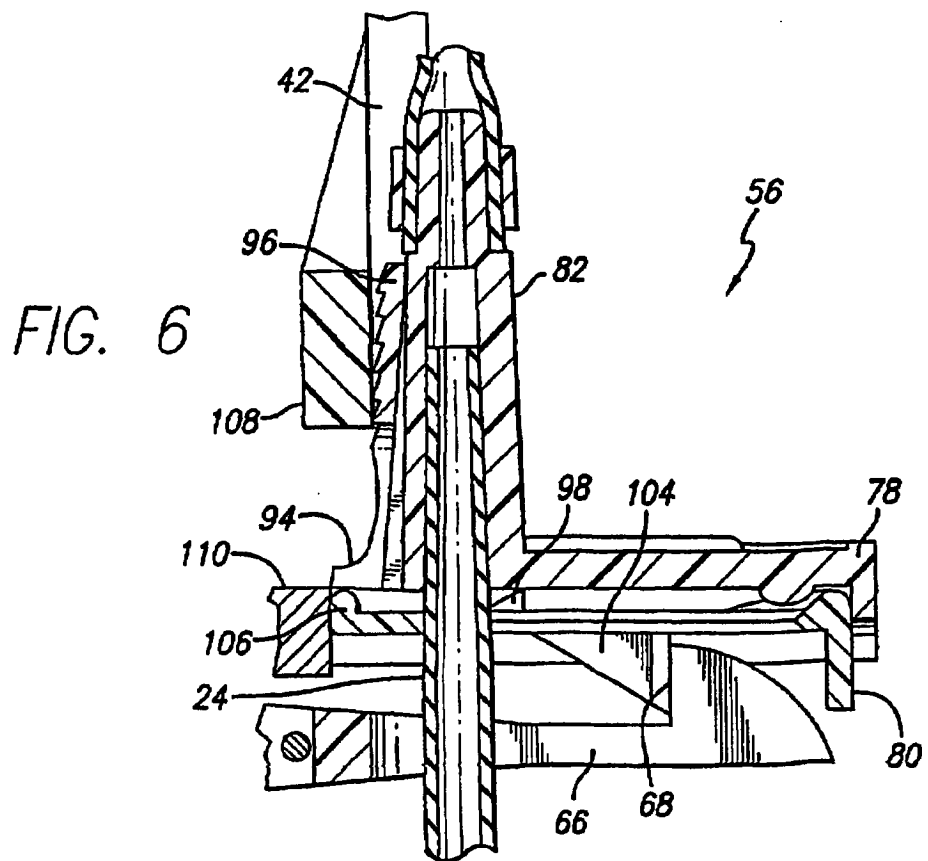
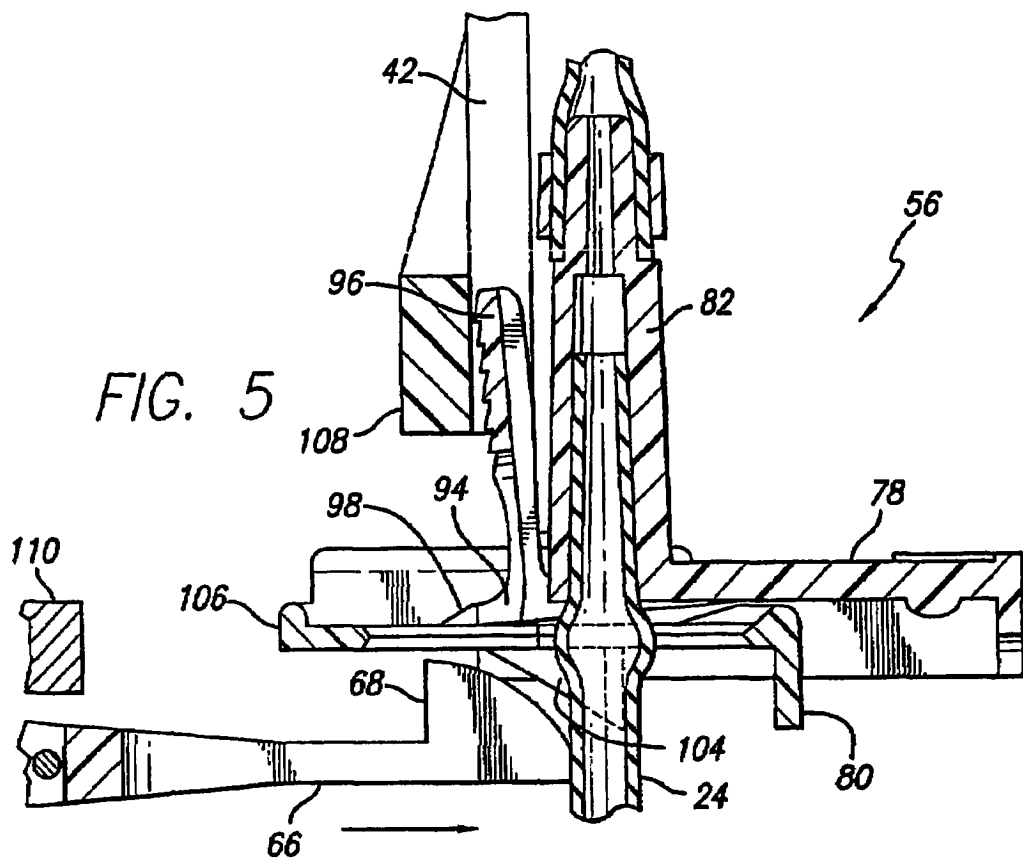
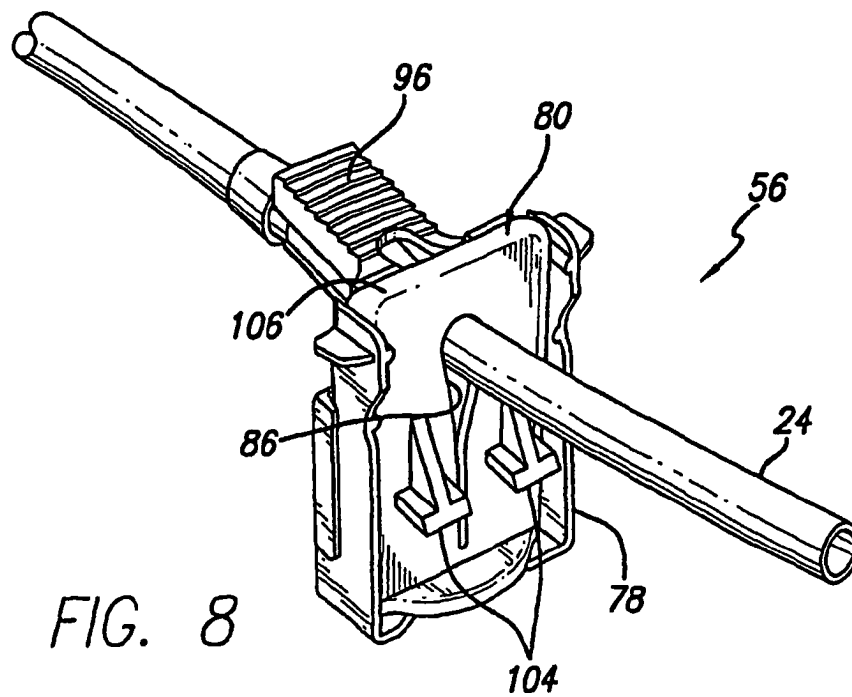
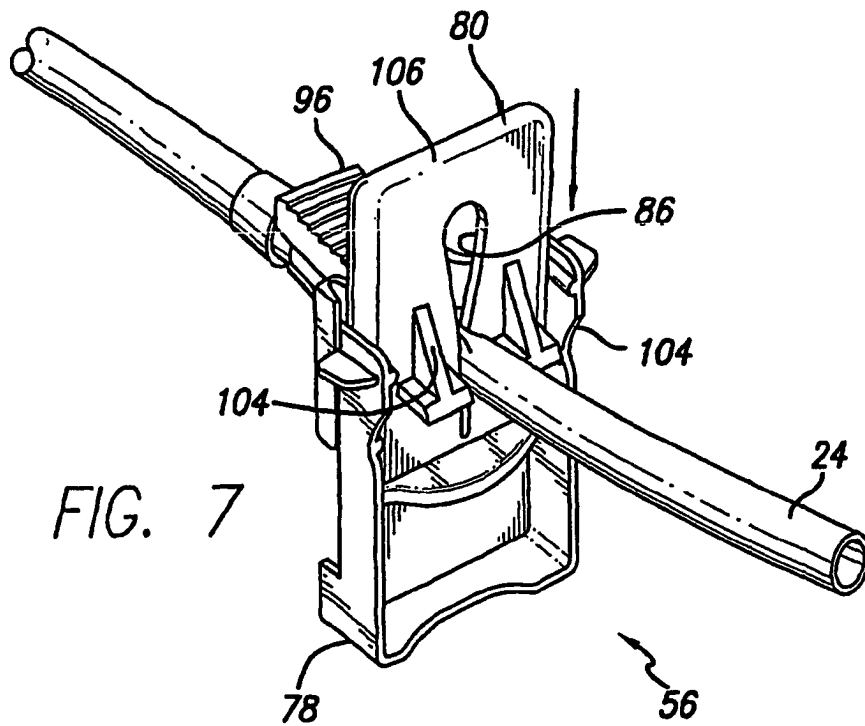
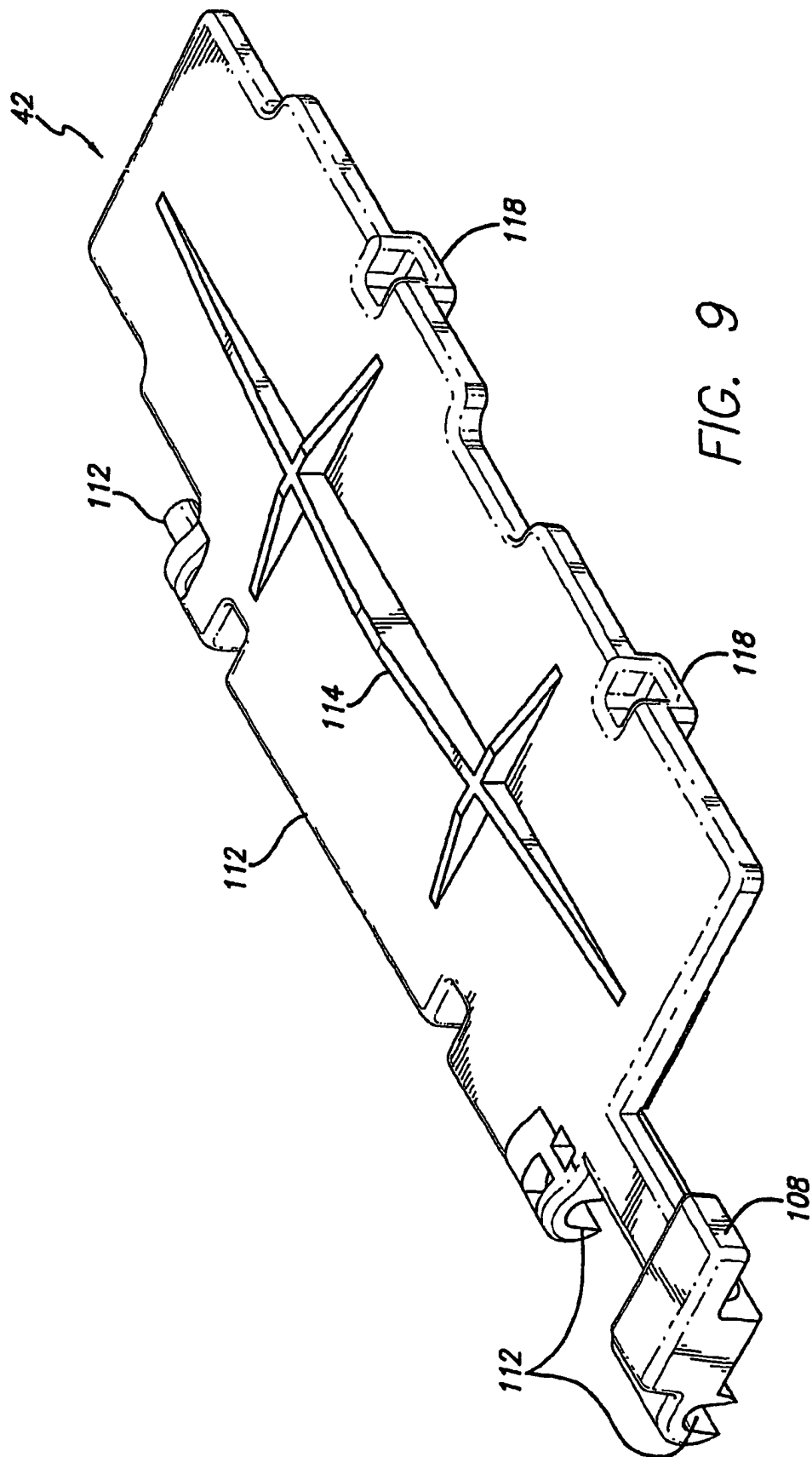


FIG. 2









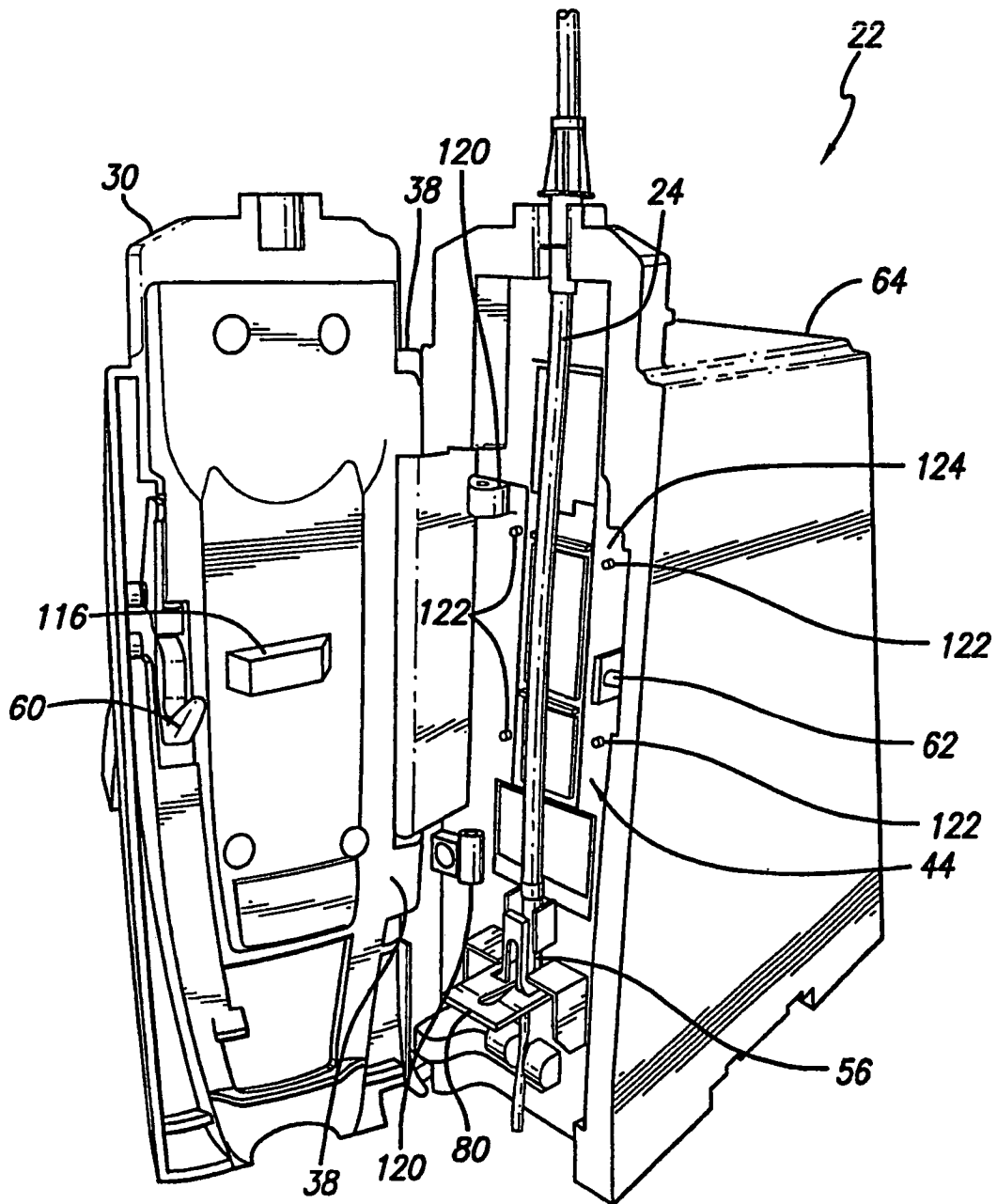


FIG. 10

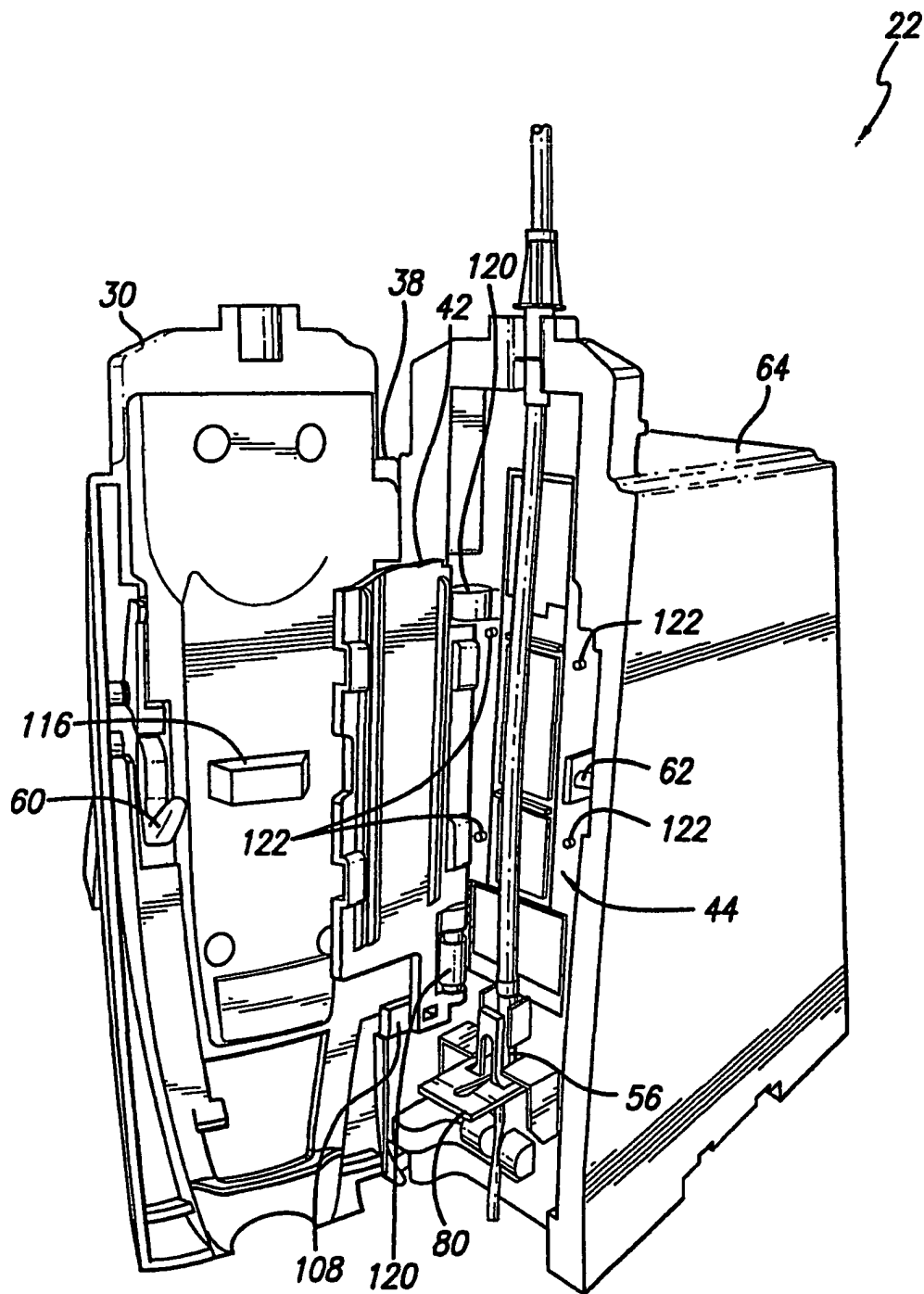
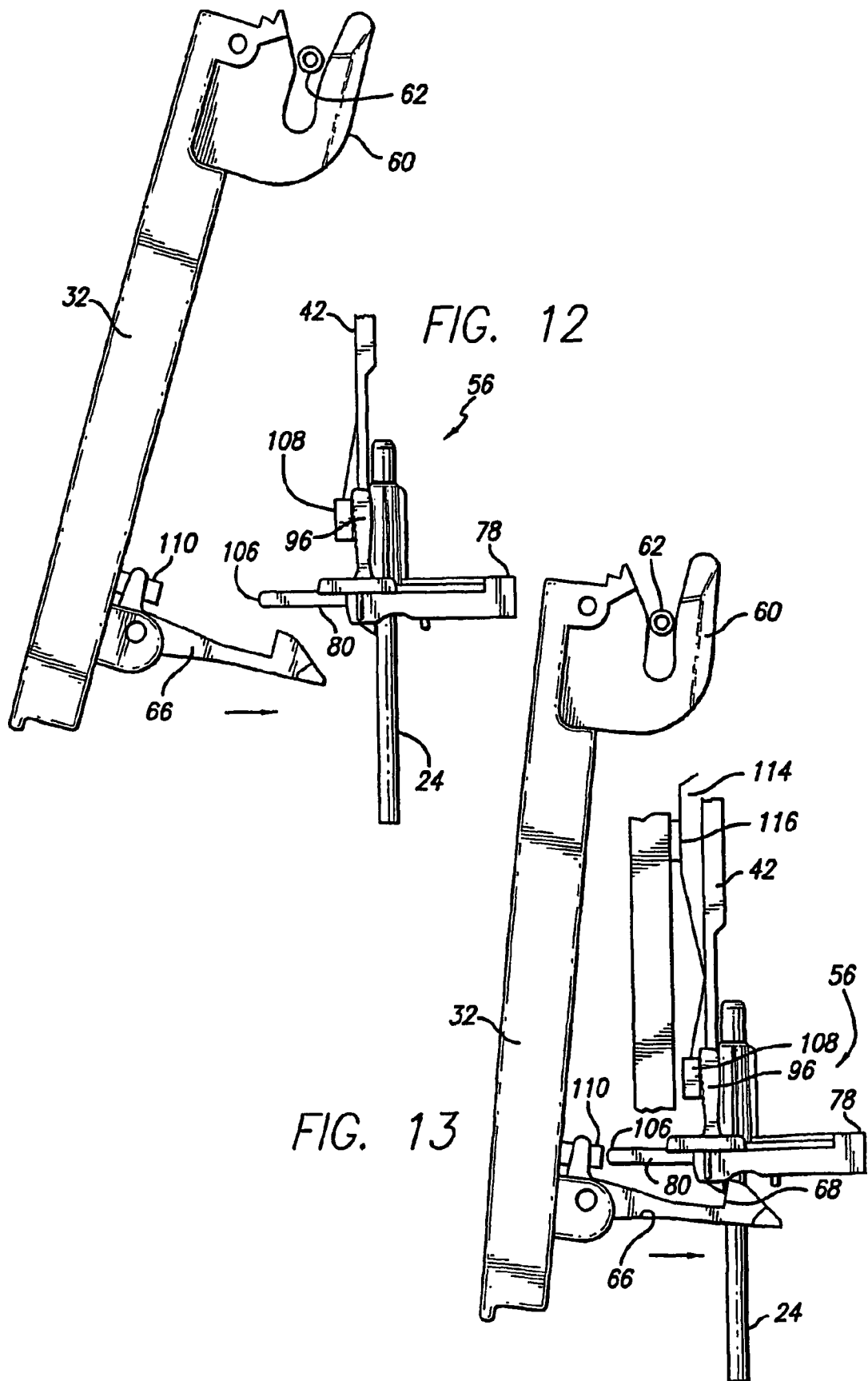


FIG. 11



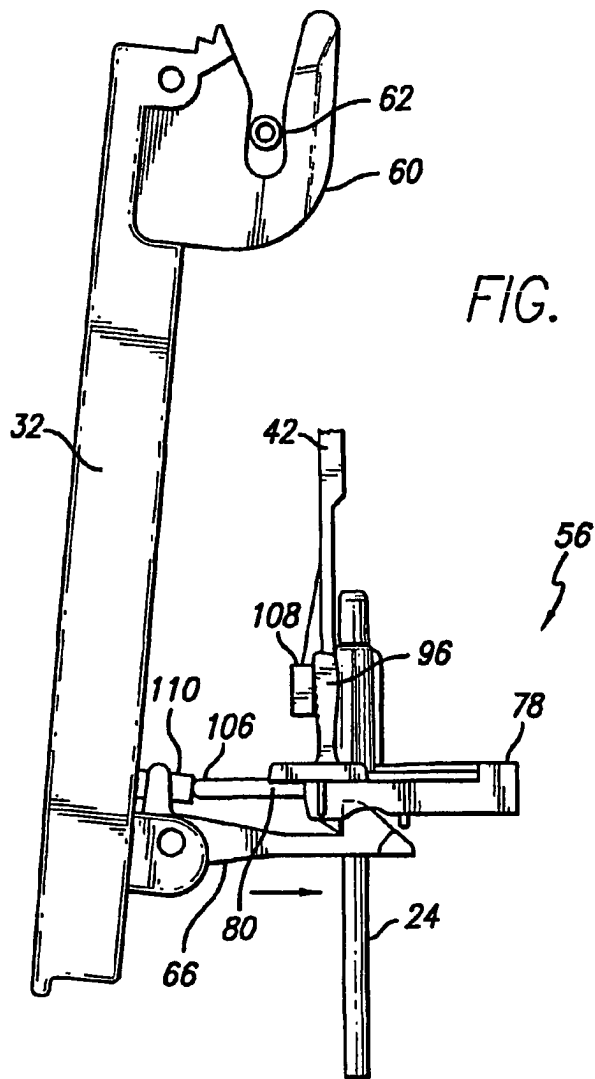


FIG. 14

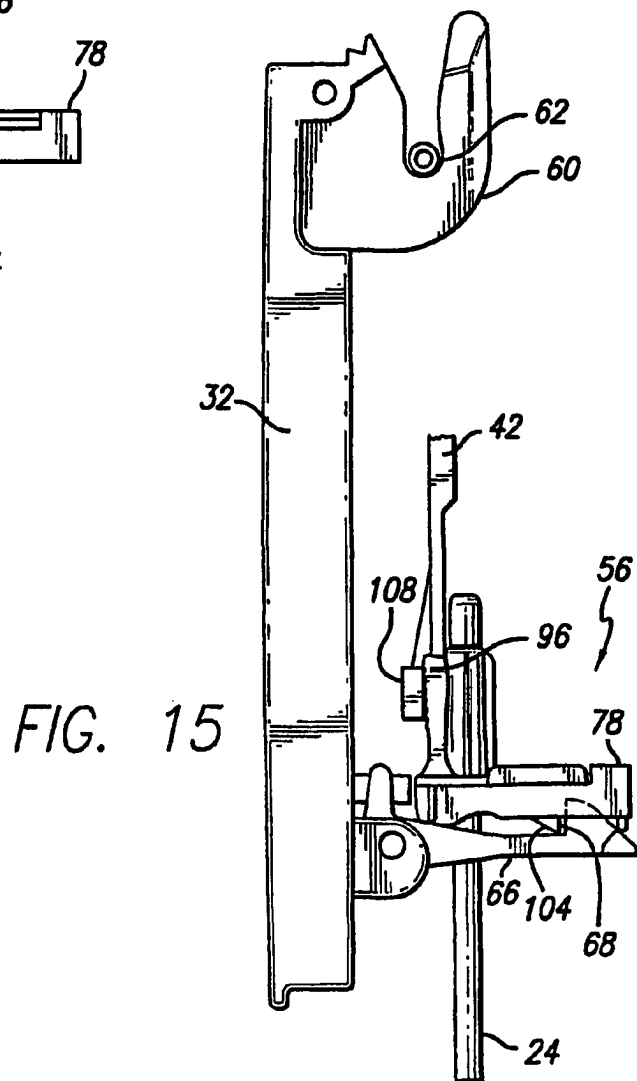


FIG. 15

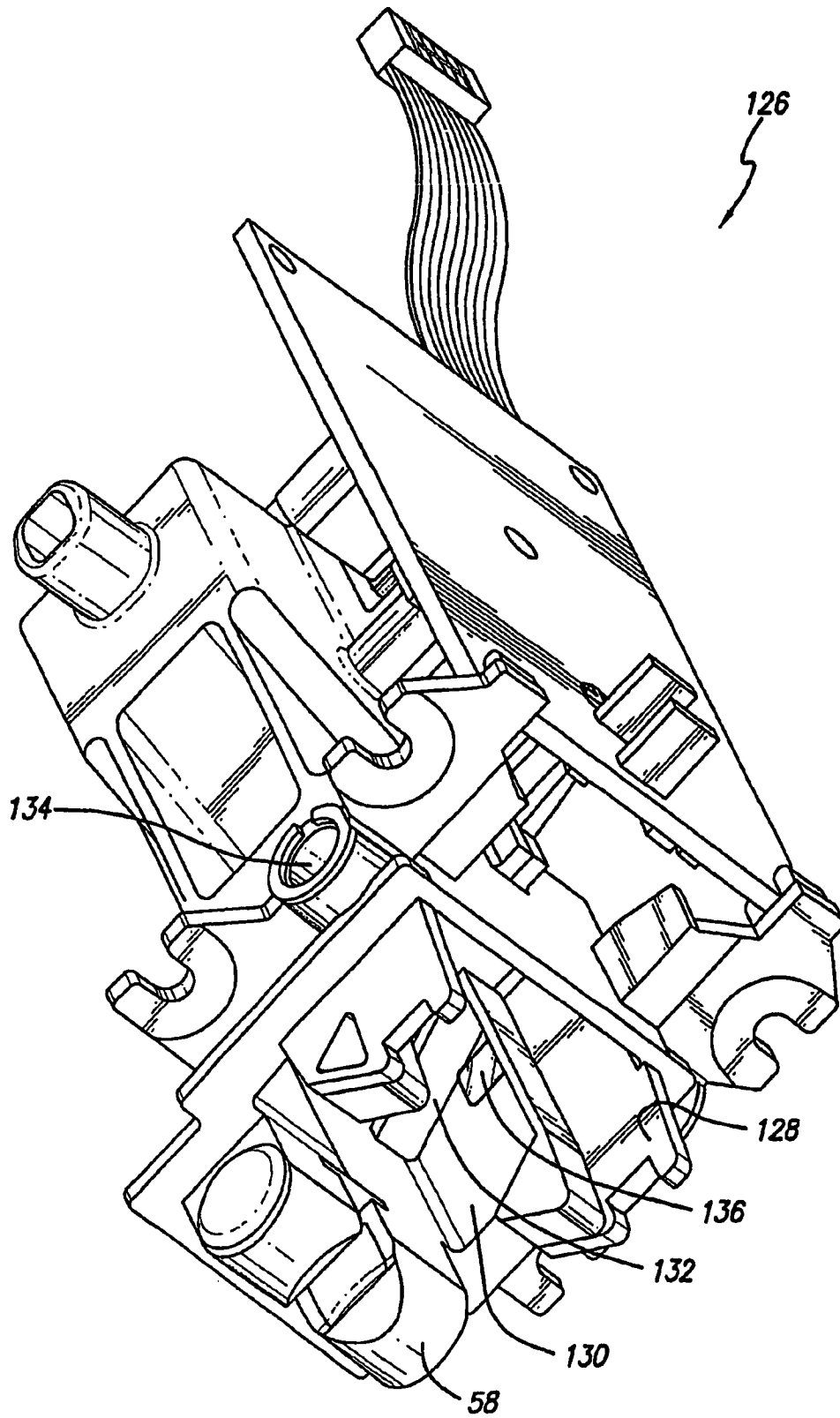


FIG. 16

