



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 30 474 T2 2004.02.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 732 948 B1**

(51) Int Cl.7: **A61M 1/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 30 474.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US95/11881**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 932 546.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/011024**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.09.1995**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.04.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.09.1996**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.02.2004**

(30) Unionspriorität:
319277 06.10.1994 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Baxter International Inc., Deerfield, Ill., US

(72) Erfinder:
**MANDRO, Marc, Bow, US; BELLEROSE, Jean,
Manchester, US**

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(54) Bezeichnung: **SPRITZENINFUSIONSPUMPE MIT SENSOR FÜR DEN SPRITZENKOLBEN**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Infusionspumpe vom Injektionspumpentyp zur Abgabe von flüssigen Medikamenten an einen Patienten. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Infusionspumpe vom Injektionspumpentyp, die einen Sensor hat, um die Position und die Festlegung eines Spritzenkolbens zu detektieren.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Infusionspumpen vom Injektionsspritzentyp werden im Bereich der Medizin zur Verabreichung von Medikamenten an Patienten verwendet. Infusionspumpen vom Injektionsspritzentyp bieten die Möglichkeit, Medikamente über einen längeren Zeitraum automatisch zu verabreichen. Patientenerhalten also eine gewünschte Medikamentenverabreichungsrate. Ferner steht medizinisches Personal zur Verfügung, um sich anderen Aufgaben zu widmen, anstatt wiederholt und manuell Medikamente zu verabreichen.

[0003] Im allgemeinen sind Infusionspumpen im Bereich der Medizin recht gut bekannt. Typische Infusionspumpen vom Injektionsspritzentyp verwenden eine Standardspritze, die mit einem flüssigen Medikament vorgefüllt ist. Die vorgefüllte Spritze wird an der Infusionspumpe vom Injektionsspritzentyp angebracht, um das Fluid automatisch abzugeben. Die automatische Abgabe des Fluids erfolgt durch Steuerung des Einführens des Spritzenkolbens in den Spritzenzylinder.

[0004] Zur Steuerung der Einführung des Spritzenkolbens ist es erwünscht, die Position des Spritzenkolbens in bezug auf den Spritzenzylinder zu bestimmen. Außerdem ist es erwünscht, die Festlegung des Spritzenkolbens in der Spritzenkolben-Antriebseinrichtung zu detektieren, wenn die Spritze an der Infusionspumpe vom Injektionsspritzentyp geladen wird.

[0005] Herkömmliche Infusionspumpen detektieren die Position des Spritzenkolbens. In der Vergangenheit sind beispielsweise lineare Potentiometer, Drehpotentiometer und optische Flügeltechniken angewandt worden. Bestehende Infusionspumpen detektieren die Festlegung des Spritzenkolbens.

[0006] Bekannte Einrichtungen ermöglichen separat das Erfassen der Kolbenposition und das Erfassen der Kolbenfestlegung, wie beispielsweise gemäß dem US-Patent Nr. 5 254 096. Außerdem verwenden einige bekannte Einrichtungen eine elektrische Verbindung, um den Spritzenkolbentreiber zu bewegen.

[0007] Um mit einem sich bewegenden Teil eine elektrische Verbindung herzustellen, verwenden diese Einrichtungen beispielsweise elektrische Gleitkontakte oder freie Drähte. Daher besteht ein Bedarf, bestehende Infusionspumpen zu verbessern, indem die Funktionen des Erfassens der Spritzenkolbenposi-

on und -festlegung vereinfacht und kombiniert werden.

[0008] Die vorliegende Erfindung befriedigt diesen Bedarf, bestehende Infusionspumpen zu verbessern. Die vorliegende Erfindung kombiniert die beiden Funktionen des Erfassens der Position des Spritzenkolbens und der Festlegung desselben. Außerdem eliminiert die vorliegende Erfindung elektrische Kontakte zwischen sich bewegenden Teilen der Antriebseinrichtung. Die vorliegende Erfindung vereinfacht somit die Infusionspumpenkonstruktion, verringert den Platzbedarf und senkt potentiell die Herstellungskosten.

[0009] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht somit in der Verbesserung von Infusionspumpen vom Injektionsspritzentyp.

[0010] Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Erfassung und Bestimmung der Position des Spritzenkolbens.

[0011] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Erfassung der Festlegung des Spritzenkolbens.

[0012] Ein anderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Kombination der Funktionen des Erfassens der Position des Spritzenkolbens und des Erfassens der Festlegung des Kolbens.

[0013] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Eliminierung elektrischer Kontakte zwischen sich bewegenden Teilen der Spritzenkolben-Antriebseinrichtung.

[0014] Weitere Vorteile und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der vorliegenden Beschreibung, den Zeichnungen und die Ansprüchen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die vorliegende Erfindung gibt eine Infusionspumpe zur Abgabe von Fluid aus einer Spritze an, die einen Zylinder und einen Kolben hat, der gleitbar in den Zylinder eingesetzt ist. Die Infusionspumpe weist ein Gehäuse auf, das eine Halterung hat, die den Zylinder haltet. Ein Spritzentreiber ist an dem Gehäuse bewegbar derart angebracht, daß der Spritzentreiber an dem Kolben anliegt, um den Kolben in den Zylinder zu schieben.

[0016] Ein Sensor ist vorgesehen, um sowohl die Position des Kolbens relativ zu dem Zylinder als auch die Festlegung des Kolbens in dem Spritzentreiber zu erfassen. Eine Steuerschaltung ist mit dem Sensor elektrisch verbunden, um die Festlegung und Position des Kolbens zu bestimmen. Die Steuerschaltung steuert die Bewegung des Kolbens in dem Zylinder und steuert damit die Abgabe des Fluids aus der Spritze.

[0017] Der Sensor weist ein Potentiometer auf, das an dem Gehäuse angebracht und mit der Steuerschaltung elektrisch verbunden ist. Der Sensor weist ferner einen Schleifkontakt auf, der von dem Spritzentreiber gehalten ist. Der Schleifkontakt kontaktiert das Potentiometer funktionsmäßig so, daß die Steu-

erschaltung ein Ausgangssignal von dem Potentiometer empfängt, um die Position des Kolbens und die Festlegung des Spritzen-treibers in dem Kolben zu bestimmen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] **Fig. 1** ist eine Perspektivansicht einer Infusionspumpe vom Injektionssprizentyp, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung ausgebildet ist.

[0019] **Fig. 2** ist eine Perspektivansicht eines Spritzen-treibers der Infusionspumpe vom Injektionssprizentyp gemäß **Fig. 1**.

[0020] **Fig. 3** ist eine Perspektivansicht, die einen Schleifkontakt gemäß **Fig. 2** im einzelnen zeigt.

[0021] **Fig. 4** ist eine Ansicht des Schleifkontakts gemäß **Fig. 3**, die den Schleifkontakt in Kontakt mit einem Potentiometer zeigt.

[0022] **Fig. 5** ist eine Ansicht des Schleifkontakts gemäß **Fig. 3**, die den Schleifkontakt nicht in Kontakt mit einem Potentiometer zeigt.

[0023] **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung eines Bereichs der elektrischen Steuerschaltung zum Erfassen der Position und Festlegung des Spritzenkolbens in der Infusionspumpe vom Injektionssprizentyp gemäß **Fig. 1**.

[0024] **Fig. 7** ist Perspektivansicht eines Schlittens des Sprizentreibers.

[0025] **Fig. 8** ist eine Unteransicht des Schlittens gemäß **Fig. 7**.

[0026] **Fig. 9** ist eine Perspektivansicht eines Kolbensitzes des Sprizentreibers gemäß **Fig. 2**.

[0027] **Fig. 10** ist eine Teilquerschnittsansicht eines Sprizentreibers, die den Sprizentreiber bei nicht geladener Spritze zeigt.

[0028] **Fig. 11** ist eine Teilquerschnittsansicht eines Sprizentreibers, die den Sprizentreiber bei geladener Spritze zeigt.

[0029] **Fig. 12** ist eine Teilquerschnittsansicht eines Sprizentreibers, die den Sprizentreiber in einer Spritzenladeposition zeigt.

[0030] **Fig. 13** ist eine Unteransicht einer Schleifkontaktfeder des Sprizentreibers gemäß **Fig. 10**.

[0031] **Fig. 14** ist eine Seitenansicht einer Schleifkontaktfeder des Sprizentreibers gemäß **Fig. 10**.

[0032] **Fig. 15** ist eine Draufsicht auf eine Schleifkontaktfeder des Sprizentreibers gemäß **Fig. 10**.

GENAUE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0033] Die vorliegende Erfindung kann zwar in vielen verschiedenen Formen ausgebildet sein; es werden jedoch die bevorzugten Ausführungsformen in dieser Beschreibung erläutert und in den beigefügten Zeichnungen gezeigt. Die vorliegende Beschreibung veranschaulicht die Prinzipien der vorliegenden Erfindung beispielhaft, und der Umfang der Erfindung ist nicht nur auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt.

[0034] **Fig. 1** zeigt eine Infusionspumpe **10** vom Injektionssprizentyp, die gemäß den Prinzipien der vorliegenden Erfindung ausgebildet ist. Die Infusionspumpe **10** vom Injektionssprizentyp weist ein Gehäuse **12**, einen Bildschirm **14** und ein Bedienfeld **16** auf. Geeignete Steuerschaltungen und eine Spritzenantriebseinrichtung (nicht gezeigt) sind in dem Gehäuse **12** enthalten.

[0035] Der Bildschirm **14** und das Bedienfeld **16** dienen dazu, die Infusionspumpe **10** einzurichten und zu betätigen. Für die Zwecke der Beschreibung ist in **Fig. 1** die Infusionspumpe **10** vom Injektionssprizentyp in einer im wesentlichen vertikalen Orientierung gezeigt; die Infusionspumpe **10** vom Injektionssprizentyp kann jedoch in jeder Orientierung positioniert sein.

[0036] Eine Spritzenzylinderhalterung **18** ist an einer Seite **13** des Gehäuse **12** angebracht. Ein bewegbarer Sprizentreiber **20** springt von dem Gehäuse **12** an der gleichen Seite **13** vor. Der Sprizentreiber **20** ist mit einem Schlitten **54** (der Schlitten **54** ist in **Fig. 7** gezeigt) der in dem Gehäuse **12** enthaltenen Antriebseinrichtung derart in Gleiteingriff, daß der Sprizentreiber **20** von der Seite **13** und dem Schlitten **54** weg nach außen gleiten kann.

[0037] Der Schlitten **54**, der in **Fig. 7** gezeigt ist, hat ein Paar von Gleitschienen **56**, die mit in **Fig. 2** gezeigten Schienenschlitten **31** des Sprizentreibers **20** in Gleiteingriff sind. Wie **Fig. 1** zeigt, bewegt die Antriebseinrichtung den Sprizentreiber **20** in einer linearen Richtung entlang der Seite **13** und relativ zu der Halterung **18**.

[0038] Wie **Fig. 1** zeigt, ist eine Spritze **22** an der Infusionspumpe **10** geladen. Die Spritze **22** ist eine typische Spritze, die einen Spritzenzylinder **24** und einen Spritzenkolben **26** hat. Der Spritzenkolben **26** weist ferner eine Endkappe **28** auf, die an dem Ende des Kolbens **26**, das von dem Zylinder **24** am weitesten entfernt ist, angeordnet ist.

[0039] Die Halterung **18** ist mit dem Spritzenzylinder **24** in Eingriff, um den Spritzenzylinder **24** sicher in seiner Position zu halten. Der Sprizentreiber **20** ist mit der Endkappe **28** in Eingriff, um den Spritzenkolben **26** sicher zu halten, wie nachstehend beschrieben wird.

[0040] **Fig. 2** zeigt den Sprizentreiber **20** im einzelnen. Der Sprizentreiber **20** weist einen Sprizentreiberkörper **30** und einen Kolbensitz **32** auf, der mit dem Treiberkörper **30** in Gleiteingriff ist. Der Treiberkörper **30** hat ein Paar von Schienenschlitten **31** für den Gleiteingriff mit dem Schlitten **54** und dem Kolbensitz **32**.

[0041] Der Treiberkörper **30** gleitet von der Seite **13** und dem Kolbensitz **32** weg nach außen, während der Kolbensitz **32** nicht von dem Schlitten **54** oder der Seite **13** weg gleitet. Wie die **Fig. 2** und **9** zeigen, ist der Kolbensitz **32** so ausgebildet, daß er den Spritzenkolben **26** und insbesondere die Kolbenendkappe **28** abstützt. Der Kolbensitz **32** hat eine Festlegewand **33**, eine Vorschubwand **35** und Gleitschienen **37**.

[0042] Die Festlegewand **33** liegt gemeinsam mit einem noch zu beschreibenden Kolbenklemmelement **34** an dem Spritzentreiber **20** an der Endkappe **28** an, um den Kolben **26** in dem Kolbensitz **32** sicher festzulegen. Die Vorschubwand **35** liegt an der Endkappe **28** an, um den Spritzenkolben **26** in den Spritzenzylinder **24** zu schieben. Die Gleitschienen **37** sind mit den Schienenschlitzten **31** des Treiberkörpers **30** in Gleiteingriff.

[0043] Wie **Fig. 2** zeigt, ist ein Kolbenklemmelement **34** mit dem Treiberkörper **30** verbunden und liegt dem Kolbensitz **32** gegenüber. Der Treiberkörper **30** und das Kolbenklemmelement **34** werden von dem Kolbensitz **32** weg bewegt, um die Positionierung des Spritzenkolbens **26** in dem Kolbensitz **32** zu ermöglichen. Der Treiberkörper **30** und insbesondere das Kolbenklemmelement **34** werden in Kontakt mit dem Spritzenkolben **26** bewegt, um den Spritzenkolben **26** in dem Kolbensitz **32** sicher zu halten.

[0044] Bevorzugt ist das Kolbenklemmelement **34** zu dem Kolbensitz **32** hin und gegen den Spritzenkolben **26** vorgespannt. Beispielsweise kann eine Feder **58**, die in **Fig. 10** symbolisch gezeigt ist, das Kolbenklemmelement **34** zu dem Kolbensitz **32** hin vorspannen. Bevorzugt ist die Feder **58** eine Feder mit konstanter Kraft.

[0045] Wie **Fig. 2** zeigt, besitzt der Spritzentreiberkörper **30** zwei Schlitze **36** in gegenüberliegenden Seitenwänden. In **Fig. 2** ist nur ein Schlitz **36** gezeigt. Ein Zapfen **38** ist in den Schlitzen **36** positioniert und gleitet entlang den Schlitzen **36**, wenn der Treiberkörper **30** von der Seite 13 und dem Schlitten **54** weg oder zu diesen zurück bewegt wird. Wie die **Fig. 2** und 3 zeigen, ist ein Hebel **40** mit dem Zapfen **38** innerhalb des Treiberkörpers **30** verbunden. Der Hebel **40** bewegt den Zapfen **38**, wenn der Zapfen **38** entlang den Schlitzen **36** gleitet.

[0046] Der Hebel **40** dreht sich in Abhängigkeit von der Position des Zapfens **38** in den Schlitzen **36** um einen Zapfen **39**, wie nachstehend in Bezug auf **Fig. 5** beschrieben wird. Ein Nocken **42** ist mit dem Hebel **40** drehbar verbunden. Ein Schleifkontakt **44** ist an dem Nocken **42** angebracht, so daß sich der Schleifkontakt **44** in Verbindung mit dem Nocken **42** dreht.

[0047] Der Schlitz **36** hat einen oberen Abschnitt **36a**, einen mittleren Abschnitt **36b** und einen unteren Abschnitt **36c**. Der Zapfen **38** ist in dem oberen Abschnitt **36a** positioniert, wenn das Kolbenklemmelement **34** in die Nähe des Kolbensitzes **32** vorgespannt ist, beispielsweise wenn der Spritzenkolben **26** nicht in dem Kolbensitz **32** positioniert ist. In dieser Position ist die Infusionspumpe **10** in einem Zustand, in dem die Spritze nicht geladen ist, wie die **Fig. 5** und 10 zeigen.

[0048] Der Zapfen **38** ist in dem mittleren Abschnitt **36b** positioniert, wenn das Kolbenklemmelement **34** gegen die Kolbenendkappe **28** vorgespannt und der Spritzenkolben **26** in dem Kolbensitz **32** festgelegt ist. In dieser Position ist die Infusionspumpe **10** in einem

Zustand ist, in dem die Spritze geladen ist, wie die **Fig. 4** und 11 zeigen.

[0049] Der Zapfen **38** ist in dem unteren Abschnitt **36c** positioniert, wenn der Treiberkörper **30** und das Kolbenklemmelement **34** von dem Kolbensitz **32** weg bewegt werden, um eine Spritze **22** an der Infusionspumpe **10** zu laden. In dieser Position ist die Infusionspumpe **10** in einer Spritzenladeposition, wie die **Fig. 5** und 12 zeigen.

[0050] Wie **Fig. 2** zeigt, ist ein lineares Potentiometer **46** an dem Gehäuse **12** angebracht. Das lineare Potentiometer **46** kann ein handelsübliches Potentiometer der Membrantypkonstruktion sein, beispielsweise sind Potentiometer von Spectra Symbol, Salt Lake City, Utah, erhältlich. Bevorzugt ist das lineare Potentiometer **46** an dem Gehäuse **12** an der Innenseite der Seite 13 angebracht. Das lineare Potentiometer **46** ist entlang der Bewegungslinie des Spritzentreiber **20** positioniert.

[0051] Wenn auf das lineare Potentiometer **46** eine Punkt-Kraft aufgebracht wird, berühren sich die beiden Membranen des linearen Potentiometers **46** an diesem Punkt und stellen eine elektrische Verbindung her. Die Steuerschaltung der Infusionspumpe **10** ist mit dem linearen Potentiometer **46** elektrisch verbunden. Durch Anwendung von Spannungstreiber-techniken kann also der Ort der Punkt-Kraft bestimmt werden.

[0052] Wenn die Spritze **22** ordnungsgemäß an der Infusionspumpe **10** geladen ist, kontaktiert der Spritzenkolben **26** den Kolbensitz **32**, wie die **Fig. 1** und 2 zeigen. das Kolbenklemmelement **34** ist zu dem Kolbensitz **32** hin vorgespannt und legt den Spritzenkolben **26** in dem Kolbensitz **32** fest. Wenn der Spritzenkolben **26** ordnungsgemäß in dem Kolbensitz **32** festgelegt ist, dann ist der Zapfen **38** in dem mittleren Abschnitt **36b** des Schlitzes **36** positioniert, so daß der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** funktionsmäßig kontaktiert, wie die **Fig. 4** und 11 zeigen.

[0053] Wenn sich der Spritzentreiber **20** entlang seiner Bewegungsbahn bewegt, bewegt sich der Schleifkontakt **44** entlang einer entsprechenden Bewegungsbahn unter gleichzeitigem Kontakt mit dem Linearen Potentiometer **46**. Der Schleifkontakt **44** erzeugt also die oben erläuterte Punkt-Kraft, die auf das lineare Potentiometer **46** aufgebracht wird.

[0054] **Fig. 5** zeigt den Schleifkontakt **44** nicht in Kontakt mit dem linearen Potentiometer **46**. Wenn der Spritzenkolben **26** nicht auf dem Kolbensitz **32** positioniert ist, legt das Kolbenklemmelement **34** den Spritzenkolben **26** nicht ordnungsgemäß fest. Gleichmaßen legt das Kolbenklemmelement **34** dann, wenn der Spritzenkolben **26** nicht ordnungsgemäß auf dem Kolbensitz **32** positioniert ist, den Spritzenkolben **26** nicht ordnungsgemäß fest.

[0055] Beispielsweise kann sich das Kolbenklemmelement **34** in Abhängigkeit von der Position des Spritzenkolbens **26** zu nahe zu dem Kolbensitz **32** oder zu weit weg davon bewegen. Der Zapfen **38** gleitet zu dem oberen Abschnitt **36a** des Schlitzes **36**,

wenn das Kolbenklemmelement **34** zu nahe dem Kolbensitz **32** ist, und der Zapfen **38** gleitet zu dem unteren Abschnitt **36c** des Schlitzes **36**, wenn das Kolbenklemmelement **34** von dem Kolbensitz **32** zu weit entfernt ist.

[0056] Wenn der Zapfen **38** entweder in dem oberen Abschnitt **36a** oder in dem unteren Abschnitt **36c** positioniert ist, dreht sich der Hebel **40** um den Zapfen **39**, so daß der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** nicht kontaktiert.

[0057] **Fig. 10** zeigt den Spritzentreiber **20** bei nicht-geladener Spritze. Das Kolbenklemmelement **34** ist nahe dem Kolbensitz **32** positioniert, und der Zapfen **38** ist in dem oberen Abschnitt **36a** des Schlitzes **36** positioniert. Der Schleifkontakt **44** ist also mit dem Potentiometer **46** nicht in Kontakt. Wie **Fig. 10** zeigt, weist der Schleifkontakt **44** eine Schleifkontaktfeder **60** und eine Schleifkontaktfederhalterung **62** auf, die Gleitschienen **64** hat. Die Gleitschienen **64**, die wie in **Fig. 10** gezeigt orientiert sind, gleiten vertikal in Schienenführungen **66** des Schlittens **54**, die in **Fig. 8** gezeigt sind.

[0058] Wie die **Fig. 7** und **10** zeigen; ist der Hebel **40** mit dem Schlitten **54** drehbar verbunden. Ein den Hebel **40** durchsetzendes Loch **65** ist mit den Löchern **55** in den gegenüberliegenden Schlittenwänden **57** koaxial ausgefluchtet. Ein Paar von Schrauben oder Zapfen (nicht gezeigt) ist durch die Löcher **55** in den Schlittenwänden **57** hindurch und in das Loch **65** in dem Hebel **40** derart eingesetzt, daß der Hebel **40** zwischen den Schlittenwänden **57** positioniert ist.

[0059] Während sich der Zapfen **38** in den oberen Abschnitt **36a** des Schlitzes **36** bewegt, dreht sich der Hebel **40** um die Schrauben in dem Loch **65**, bewegt sich eine Kontaktstelle **68** von der Schleifkontaktfederhalterung **62** weg, gleitet die Schleifkontaktfederhalterung **62** von dem Potentiometer **46** weg und bewegt sich der Schleifkontakt **44** von dem Potentiometer **46** weg, wie **Fig. 10** zeigt. Der vorstehend beschriebene Nocken **42** ist mit dem Hebel **40** integral und dreht sich somit nicht relativ zu dem Hebel **40**.

[0060] Die **Fig. 13, 14** und **15** zeigen eine Unteransicht, eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht der Schleifkontaktfeder **60**. Die Schleifkontaktfeder **60** weist eine Basis **70**, einen Potentiometerkontakt **72** und ein Paar von Armen **74** auf. Die Basis **70** befestigt die Schleifkontaktfeder **60** an der Schleifkontaktfederhalterung **62**. Der Potentiometerkontakt **72** erzeugt den Punkt-Kraft-Kontakt an dem Potentiometer **46**.

[0061] Die Arme **74** kontaktieren die Seite 13 des Gehäuses **12**, um den Potentiometerkontakt **72** von dem Potentiometer **46** weg vorzuspannen. Wenn also der Zapfen **38** in dem mittleren Abschnitt **36b** des Schlitzes **36** ist, bringt also die Drehung des Hebels **40** eine Hebekraft auf die Schleifkontaktfederhalterung **62** auf, die ausreicht, um die Vorspannkraft der Arme **74** zu überwinden.

[0062] **Fig. 11** zeigt den Spritzentreiber **20** von

Fig. 10 bei geladener Spritze. Der Spritzenkolben **26** ist in dem Kolbenklemmelement **34** und dem Kolbensitz **32** ordnungsgemäß festgelegt. Der Zapfen **38** ist in dem mittleren Abschnitt **36b** des Schlitzes **36** positioniert. Der Schleifkontakt **44** ist also mit dem Potentiometer **46** in Kontakt.

[0063] Während sich der Zapfen **38** in den mittleren Abschnitt **36b** des Schlitzes **36** bewegt, dreht sich der Hebel **40** um die Schrauben in dem Loch **65**. Der Nebel **40** kontaktiert die Schleifkontaktfederhalterung **62** an der Kontaktstelle **68** und schiebt die Schleifkontaktfederhalterung **62** zu dem Potentiometer **46** hin. Die Schleifkontaktfederhalterung **62** bewegt die Schleifkontaktfeder **60** in Kontakt mit dem Potentiometer **46**.

[0064] **Fig. 12** zeigt den Spritzentreiber **70** von **Fig. 10** in einer Spritzenladeposition. Der Treiberkörper **30** und das Kolbenklemmelement **34** sind von dem Kolbensitz **32** weg geschoben worden. Der Zapfen **38** ist also in dem unteren Abschnitt **36c** des Schlitzes **36** positioniert, und die Schleifkontaktfeder **60** bewegt sich von dem Potentiometer **46** weg, wie es in bezug auf **Fig. 10** beschrieben ist.

[0065] Im Betrieb der Infusionspumpe **10** wird eine Spritze **22** ordnungsgemäß an der Infusionspumpe **10** geladen, indem der Treiberkörper **20** und das Kolbenklemmelement **34** von dem Gehäuse **12** und dem Kolbensitz **32** weg geschoben werden, wie **Fig. 12** zeigt. Die ordnungsgemäß geladene Spritze **22** ist in **Fig. 11** gezeigt.

[0066] Während sich der Spritzentreiber **20** entlang seiner Bewegungsbahn bewegt, erzeugt der Schleifkontakt **44** eine entsprechende Punkt-Kraft, die sich entlang dem linearen Potentiometer **46** bewegt. Durch eine an das lineare Potentiometer **46** angelegte Spannung bestimmt die Steuerschaltung sowohl, daß der Schleifkontakt **44** das Potentiometer **46** kontaktiert, als auch die Position des Schleifkontakts **44**. [0067] Auf diese Weise erfaßt die Infusionspumpe **10** die ordnungsgemäße Festlegung des Spritzenkolbens **26** in dem Kolbensitz **32** und bestimmt die Position des Spritzenkolbens **26**. Die Infusionspumpe **10** nutzt diese Information bei ihrem Betrieb. Beispielsweise ermöglicht es diese Information der Infusionspumpe **10** zu bestimmen, wieviel Fluid in der Spritze **22** verblieben ist und gibt einen geeigneten Alarm ab.

[0068] Die Infusionspumpe **10** kann diese Information auch dazu verwenden, den Spritzentreiber **20** mit einer gewünschten Rate zu bewegen. Die Erfassung der Festlegung des Spritzenkolbens **26** und die Bestimmung der Position des Spritzenkolbens **26** werden ohne eine elektrische Verbindung mit einem sich bewegenden Teil der Infusionspumpe **10** ausgeführt.

[0069] Wenn jedoch die Spritze **22** nicht oder nicht ordnungsgemäß an der Infusionspumpe **10** geladen ist, kontaktiert der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** nicht, wie in **Fig. 10** gezeigt ist. Durch an das lineare Potentiometer **46** angelegte Spannung bestimmt die Steuerschaltung, daß der Schleif-

kontakt **44** das Potentiometer **46** nicht kontaktiert, Auf diese Weise erfaßt die Infusionspumpe **10**, daß der Spritzenkolben **26** in dem Kolbensitz **32** nicht ordnungsgemäß festgelegt ist. Somit hindert die Infusionspumpe **10** den Spritzentreiber **20** daran, sich zu bewegen, so daß die Spritze **22** das flüssige Medikament nicht abgibt.

[0070] **Fig. 6** ist eine schematische Darstellung eines Bereichs der elektrischen Steuerschaltung zum Erfassen der Position und der Festlegung des Spritzenkolbens **26**. Die Steuerschaltung von **Fig. 6** ist mit einer (nicht gezeigten) zusätzlichen Steuerschaltung der Infusionspumpe **10** elektrisch verbunden. Wie vorstehend erläutert, kontaktiert der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** an einem Punkt, wenn die Spritze **22** ordnungsgemäß an der Infusionspumpe **10** geladen ist.

[0071] der Kontaktpunkt bewegt sich entlang dem linearen Potentiometer **46**, während sich der Schleifkontakt **44** entlang der Bewegungslinie des Spritzentreibers **20** bewegt. Das lineare Potentiometer **46** ist auch mit einem Widerstand **48** elektrisch verbunden. Der Widerstand **48** ist mit einem Spannungsteiler **50** elektrisch, verbunden.

[0072] Während des Betriebs der Infusionspumpe **10** wird eine Erregungsspannung an das lineare Potentiometer **46** angelegt. Wenn der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** kontaktiert, gibt der Spannungsteiler ein Ausgangssignal ab. Das Ausgangssignal dient dazu, die Festlegung und die Position des Spritzenkolbens **26** zu bestimmen.

[0073] Wenn sich der Schleifkontakt **44** von dem linearen Potentiometer **46** weg bewegt, wäre ohne den Widerstand **48** das Ausgangssignal des Spannungsteilers **50** undefiniert und nicht vorhersagbar. Der Widerstand **48** zwingt den Ausgang auf ungefähr 0 V, wenn der Schleifkontakt **44** von dem linearen Potentiometer **46** weg bewegt wird.

[0074] Das Ausgangssignal des Spannungsteilers **50** kann im Bereich zwischen 0 V und der Erregungsspannung liegen. Üblicherweise befindet sich der Spritzentreiber **20** dem Ende seiner Bewegung umso näher, je niedriger die Spannung des Ausgangssignals des Spannungsteilers **50** ist. Das lineare Potentiometer **46** ist signifikant länger als die Bewegungslänge des Spritzentreibers **20** und des Schleifkontakts **44**. Dies gewährleistet, daß dann, wenn der Spritzentreiber **20** das Ende seiner Bewegung erreicht, das Ausgangssignal des Spannungsteilers **50** signifikant höher 0 V ist.

[0075] Die Steuerschaltung der Infusionspumpe **10** ist so ausgebildet, daß sie zwischen nominell 0 V, was aus einem angehobenen Schleifkontakt **44** resultiert, und den Zwischenspannungen unterscheidet, die normalerweise bei einem Spannungsteiler **50** vorliegen, wenn der Schleifkontakt **44** das lineare Potentiometer **46** kontaktiert.

[0076] Wenn die Ausgangsspannung des Spannungsteilers **50** ungefähr 0 V ist und die Infusionspumpe **10** versucht zu infundieren, hält die Infusions-

pumpe **10** an, und ein Alarm ertönt, um den Bediener zu warnen, daß der Spritzenkolben **26** nicht richtig positioniert ist. Wenn die Ausgangsspannung des Spannungsteilers **50** einen Zwischenwert hat, wird die Abgabe zugelassen.

[0077] Bei anderen Ausführungsformen der Infusionspumpe **10** wird das lineare Potentiometer **46** vom Membrantyp eventuell nicht verwendet. Beispielsweise ist ein Luftpotentiometer an der Infusionspumpe **10** angebracht. Der Schleifkontakt **44** und das Luftpotentiometer sind mit der Steuerschaltung elektrisch verbunden. Wenn der Schleifkontakt **44** das Luftpotentiometer kontaktiert, ist eine elektrische Verbindung hergestellt. Wenn sich der Schleifkontakt **44** von dem Luftpotentiometer weg bewegt, wird die elektrische Verbindung unterbrochen.

[0078] Die Infusionspumpe **10** ist für den Gebrauch unterschiedlich großer Spritzen **22** ausgebildet. Die Spritzenzylinderhalterung **18**, der Kolbensitz **32** und das Kolbenklemmelement **34** sind so geformt und bemessen, daß sie unterschiedlich große Spritzen **22** aufnehmen. Typischerweise bestimmen der Durchmesser und die Länge des Spritzenzylinders **24** die Größe der Spritze **22**.

[0079] Die Spritzenzylinderhalterung **18**, der Kolbensitz **32** und das Kolbenklemmelement **34** sind so bemessen, daß sie verschiedene Durchmesser und Längen von Spritzen **22** aufnehmen. Die Festlegewand **33** und die Vorschubwand **35** des Kolbensitzes **32** sind ausreichend groß, um unterschiedlich große Spritzenkolben-Endkappen **28** sicher zu halten.

[0080] Gleichermaßen ist auch das Kolbenklemmelement **34** ausreichend groß, um an unterschiedlich großen Endkappen **28** sicher anzuliegen. Die mittleren Abschnitte **36b** der Schlitze **36** sind ausreichend lang, um den Zapfen **38** aufzunehmen, wenn unterschiedlich große Endkappen **28** in dem Kolbensitz **32** festgelegt werden. Ferner ist die Steuerschaltung imstande, die Abgabe von Medikamenten aus unterschiedlich großen Spritzen **22** zu steuern.

[0081] Es sind zwar die bevorzugten Ausführungsformen gezeigt und beschrieben worden; es können jedoch zahlreiche Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden, ohne vom Umfang der beigelegten Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Infusionspumpe zur Abgabe von Fluid aus einer Spritze, wobei die Spritze einen Zylinder mit einem Kolben hat, der gleitbar in den Zylinder eingesetzt ist, und wobei die Infusionspumpe folgendes aufweist:

– ein Gehäuse, das eine Halterung hat, die den Zylinder haltert; –

– einen Spritzentreiber in bewegbarem Kontakt mit dem Gehäuse, wobei der Spritzentreiber an dem Kolben anliegt, um den Kolben in den Zylinder zu schieben,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Infusionspumpe ferner folgendes aufweist: einen mit dem Gehäuse und dem Spritzentreiber verbundenen Sensor, um sowohl die Position des Kolbens relativ zu dem Zylinder als auch die Anlage des Spritzentreibers an dem Kolben zu erfassen; und eine Steuerschaltung, die mit dem Sensor elektrisch verbunden ist, um die Bewegung des Spritzentreibers und damit die Abgabe des Fluids aus der Spritze zu steuern.

2. Infusionspumpe nach Anspruch 1, wobei der Sensor folgendes aufweist: ein Potentiometer, das an dem Gehäuse angebracht und mit der Steuerschaltung elektrisch verbunden ist; und einen Schleifkontakt, der von dem Spritzentreiber gehalten ist, wobei der Schleifkontakt das Potentiometer funktionsmäßig so kontaktiert, daß die Steuerschaltung ein Ausgangssignal von dem Potentiometer empfängt, um die Position des Kolbens und die Anlage des Spritzentreibers an dem Kolben zu bestimmen.

3. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei der Spritzentreiber einen Schlitz bildet und die Infusionspumpe ferner folgendes aufweist: einen Kolbensitz, der mit dem Spritzentreiber in gleitbarem Eingriff ist, wobei der Kolbensitz zur Abstützung des Kolbens ausgebildet ist; ein Kolbenklemmelement, das an dem Spritzentreiber angebracht ist, wobei das Kolbenklemmelement mit dem Kolben in Eingriff ist, wenn der Kolben an dem Kolbensitz abgestützt ist; eine an dem Spritzentreiber angebrachte Einrichtung zum Vorspannen des Kolbenklemmelements gegen den Kolben; und einen Zapfen, der gleitbar in dem Schlitz positioniert ist, wobei der Zapfen in dem Schlitz gleitet, wenn der Spritzentreiber relativ zu dem Kolbensitz gleitet, und wobei der Zapfen mit dem Schleifkontakt gekoppelt ist, so daß sich der Schleifkontakt relativ zu der Bewegung des Kolbenklemmelements in Kontakt oder außer Kontakt mit dem Potentiometer bewegt.

4. Infusionspumpe nach Anspruch 3, die ferner folgendes aufweist: einen Hebel, der drehbar mit dem Zapfen verbunden ist; und einen mit dem Hebel verbundenen Nocken, wobei der Nocken den Schleifkontakt abstützt.

5. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei der Schleifkontakt mit dem Potentiometer in Kontakt ist, wenn der Spritzentreiber ordnungsgemäß an dem Kolben anliegt, und wobei sich der Schleifkontakt außer Kontakt mit dem Potentiometer bewegt, wenn die Spritze nicht an der Infusionspumpe geladen ist, und wobei sich der Schleifkontakt außer Kontakt mit dem Potentiometer bewegt, wenn der

Spritzentreiber nicht ordnungsgemäß an dem Kolben anliegt.

6. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei der Schleifkontakt mit dem Potentiometer in Kontakt ist, wenn die Infusionspumpe sich in einem geladenen Zustand befindet, und wobei, sich der Schleifkontakt außer Kontakt mit dem Potentiometer bewegt, wenn sich die Infusionspumpe in einem nichtgeladenen Zustand befindet und wenn sich die Infusionspumpe in einer Ladeposition befindet.

7. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei sich der Schleifkontakt entlang einer Länge des Potentiometers bewegt, während sich der Spritzentreiber entlang dem Gehäuse bewegt.

8. Infusionspumpe nach Anspruch 7, wobei das Potentiometer länger als die Bewegungslänge des Schleifkontakts ist.

9. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei das Potentiometer ein Potentiometer vom Membrantyp ist.

10. Infusionspumpe nach Anspruch 2, wobei der Schleifkontakt mit der Steuerschaltung elektrisch verbunden ist und der Schleifkontakt mit dem Potentiometer in elektrischen Kontakt gelangt.

11. Infusionspumpe nach Anspruch 1, wobei der Sensor folgendes aufweist: ein lineares Potentiometer, wobei an das lineare Potentiometer eine Erregungsspannung angelegt ist; einen Schleifkontakt, der mit dem linearen Potentiometer an einem Kontaktpunkt in Kontakt gelangt, wenn der Kolben in einem Kolbensitz festgelegt ist, wobei sich der Kontaktpunkt entlang dem linearen Potentiometer bewegt, während der Kolben in dem Zylinder gleitet; und ein Ausgangssignal von dem linearen Potentiometer, wobei das Ausgangssignal die Festlegung des Kolbens in dem Kolbensitz und die Position des Kolbens anzeigt.

12. Infusionspumpe nach Anspruch 11, wobei der Schleifkontakt von dem linearen Potentiometer weg beabstandet ist, wenn der Kolben nicht in dem Kolbensitz festgelegt ist.

13. Infusionspumpe nach Anspruch 12, wobei der Kolbensitz an einem Gleiten gehindert wird, wenn sich der Schleifkontakt weg von dem linearen Potentiometer beabstandet ist.

14. Infusionspumpe nach Anspruch 11, wobei der Sensor ferner folgendes aufweist: einen Widerstand, der mit dem linearen Potentiometer elektrisch verbunden ist; und einen Spannungsteiler, der mit dem Widerstand elektrisch verbunden ist, wobei der Spannungsteiler ein

Teiler Ausgangssignal hat, das in dem Bereich zwischen einer Minimalspannung und der Erregungsspannung liegt.

15. Infusionspumpe nach Anspruch 14, wobei das Teiler Ausgangssignal am Ende der Spritzenkolbeneinführung in den Spritzenzylinder größer als 0 V ist.

16. Infusionspumpe nach Anspruch 14, wobei das Teiler Ausgangssignal ungefähr 0 V ist, wenn der Schleifkontakt weg von dem linearen Potentiometer beabstandet ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

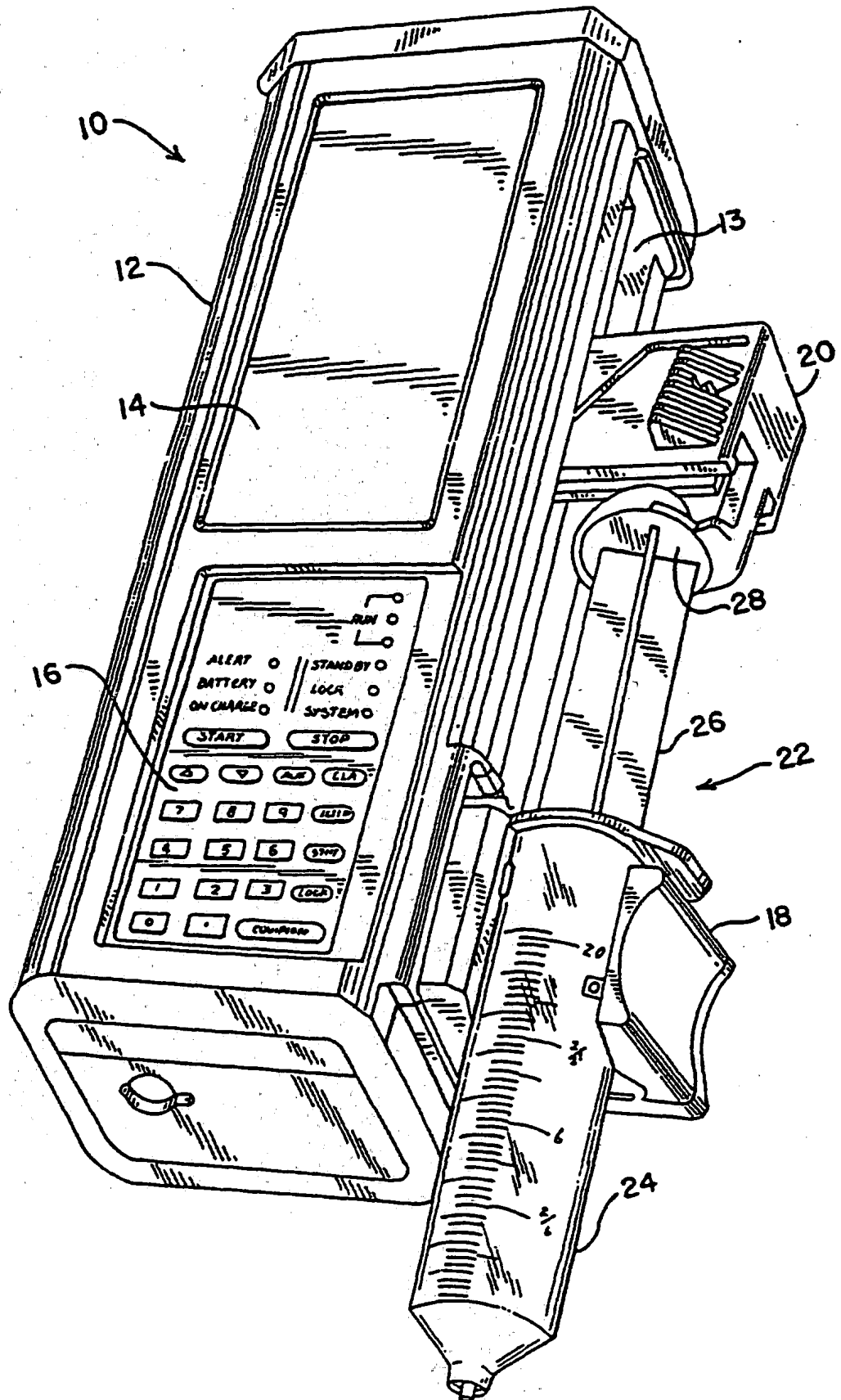


FIG. 2

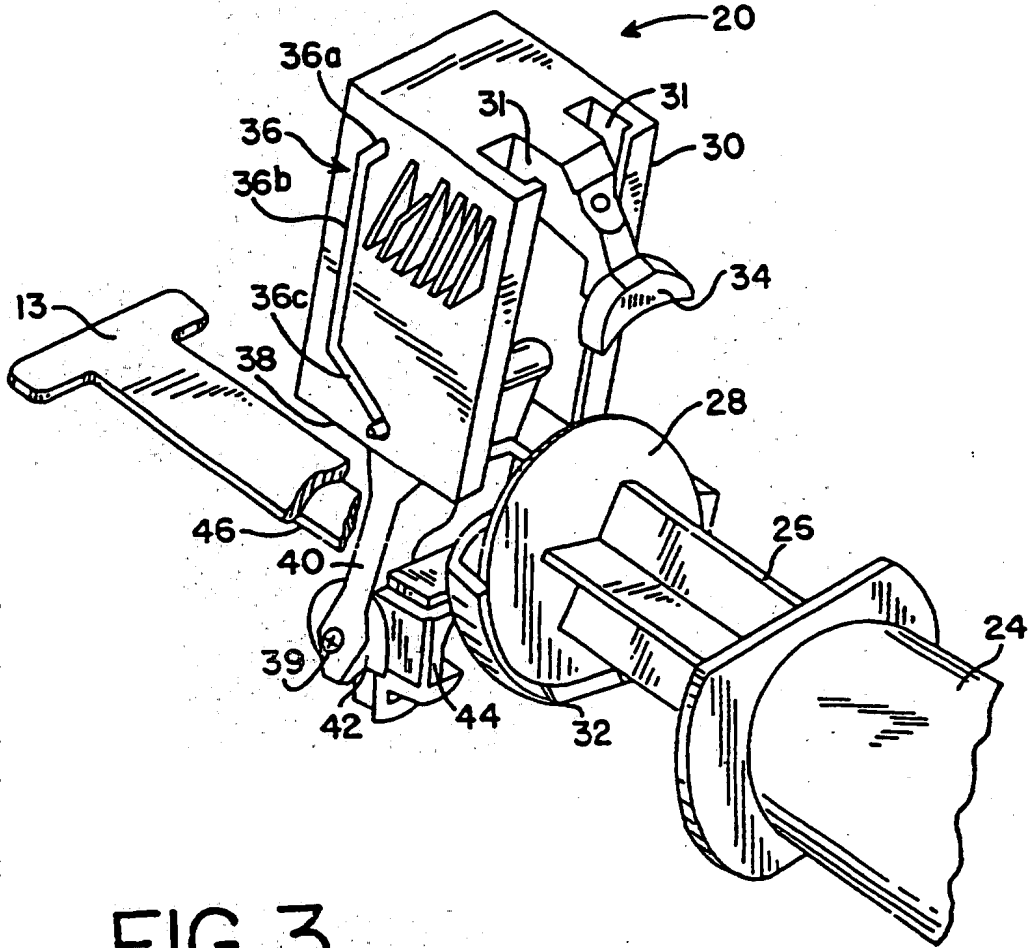


FIG. 3

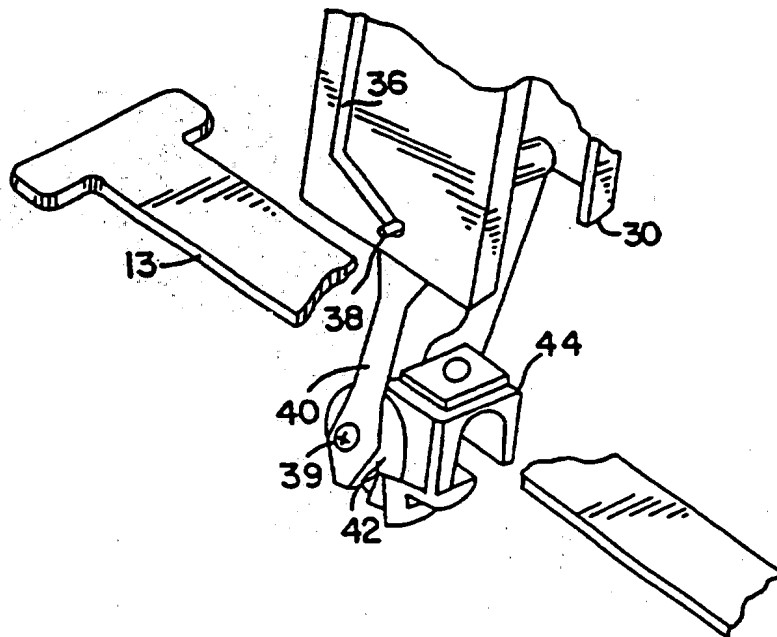


FIG. 4

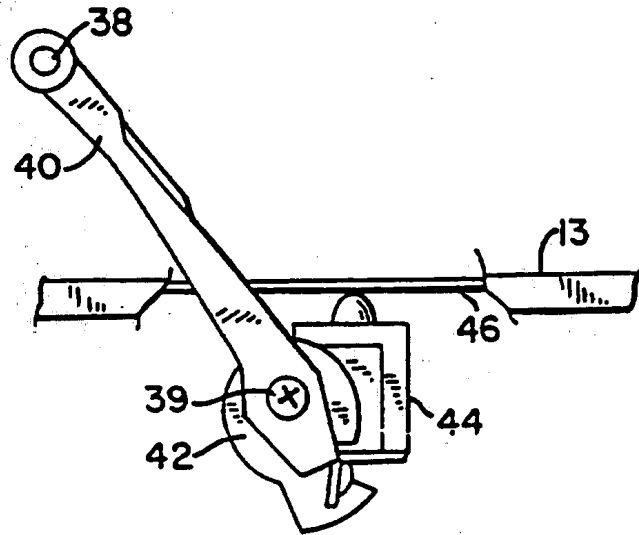


FIG. 5

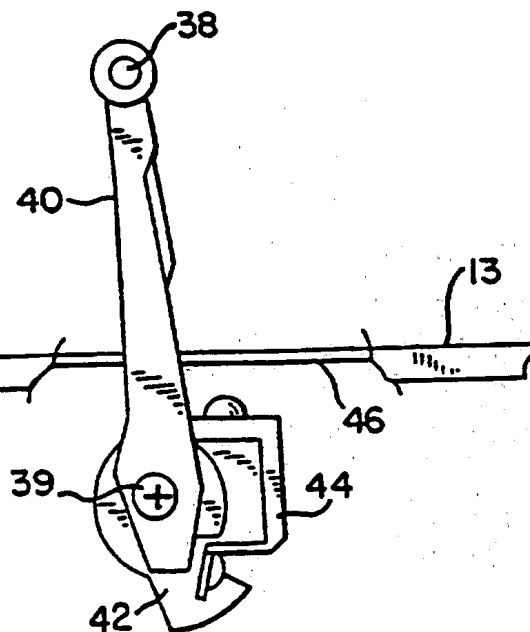


FIG. 6

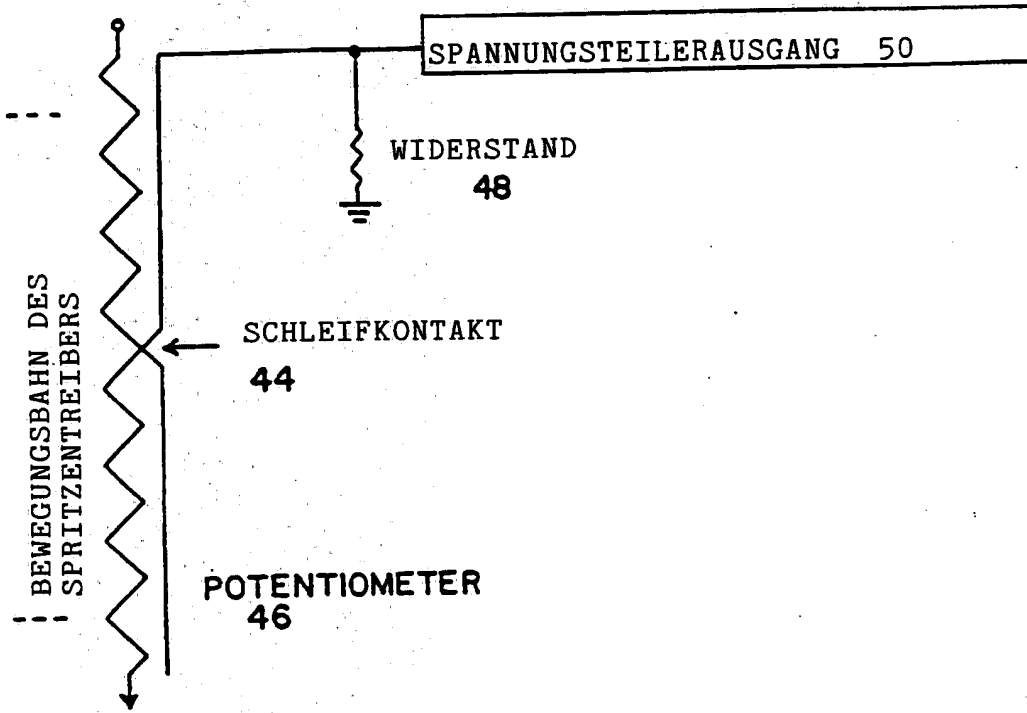


FIG. 7

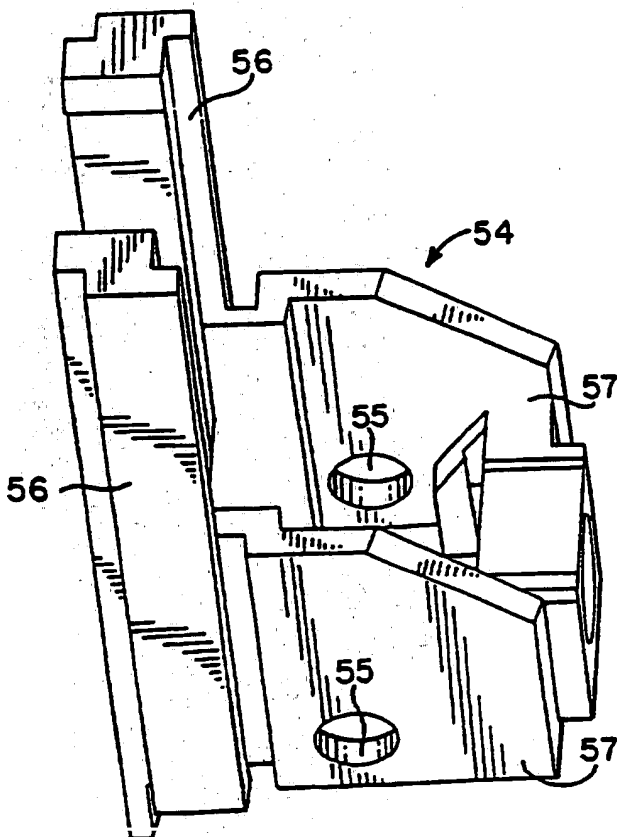


FIG. 8

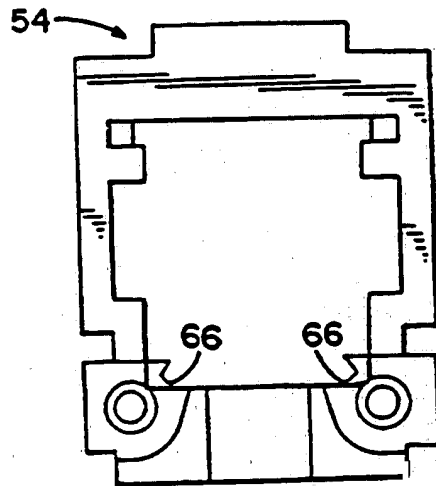


FIG. 9

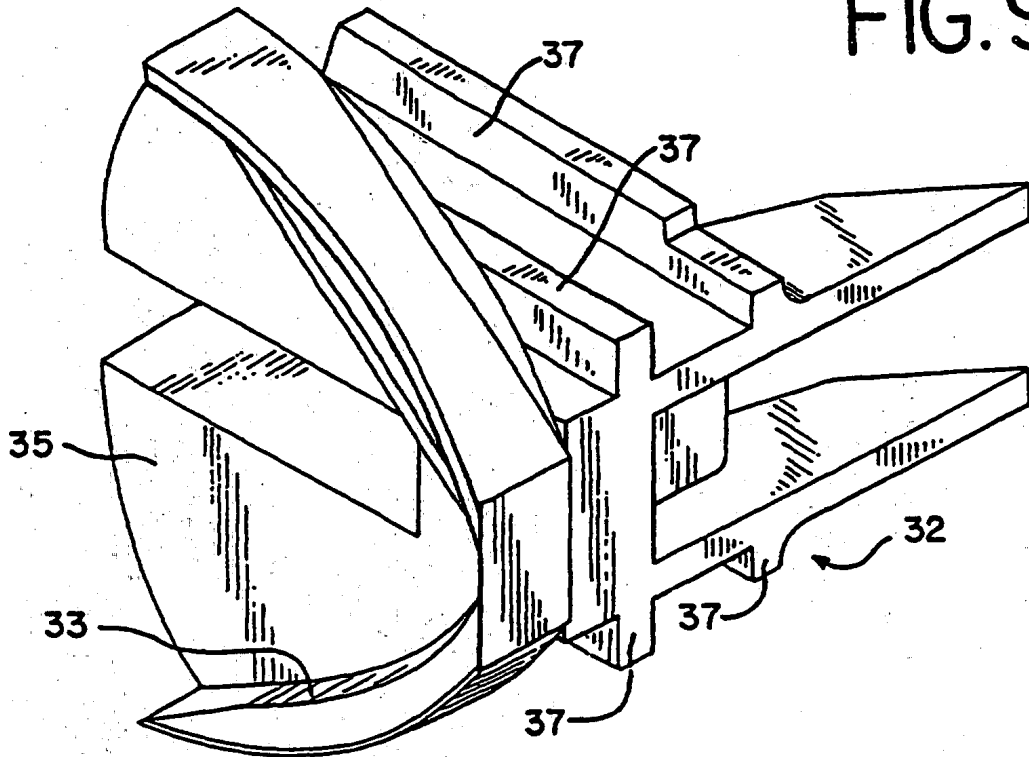


FIG. 10

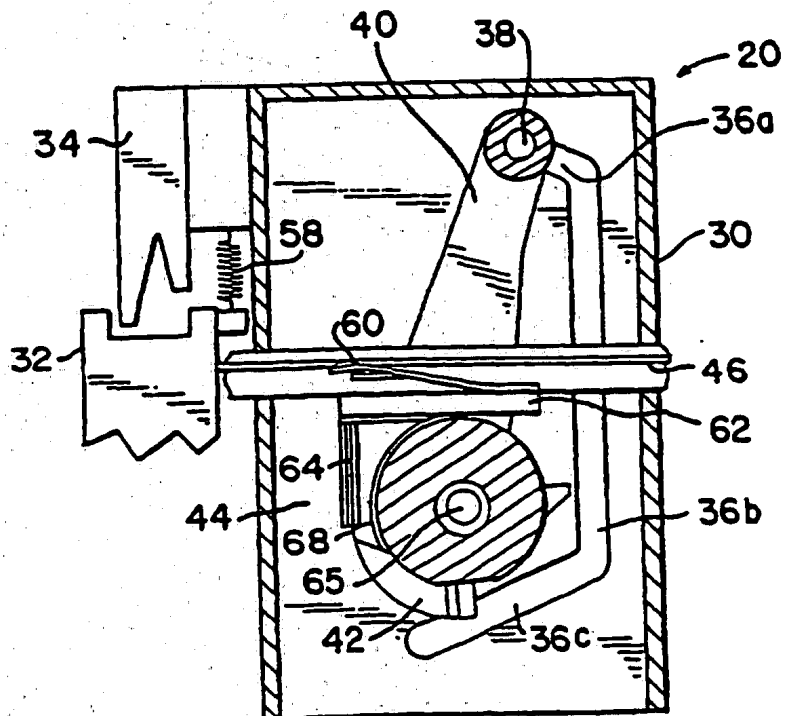


FIG.11

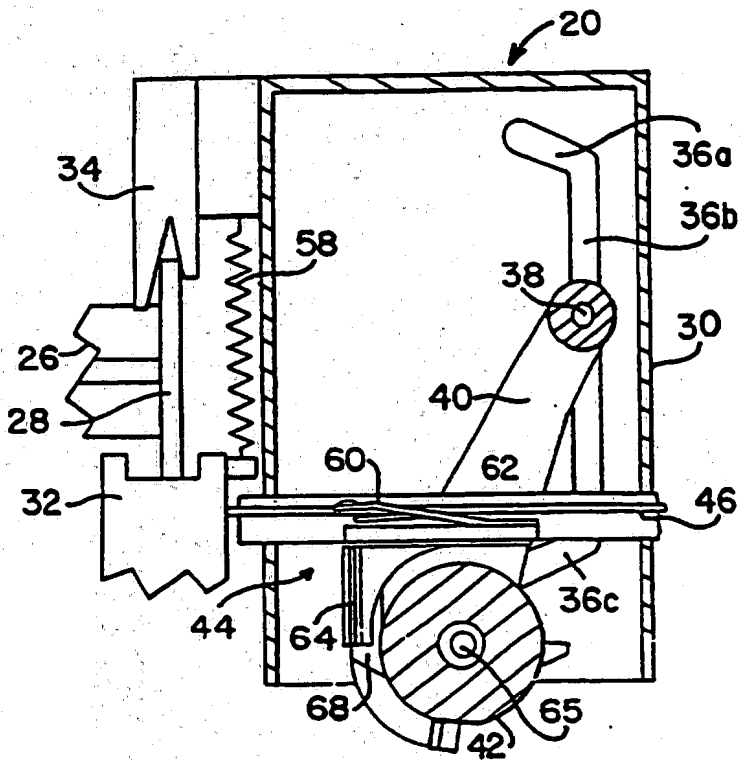


FIG.12

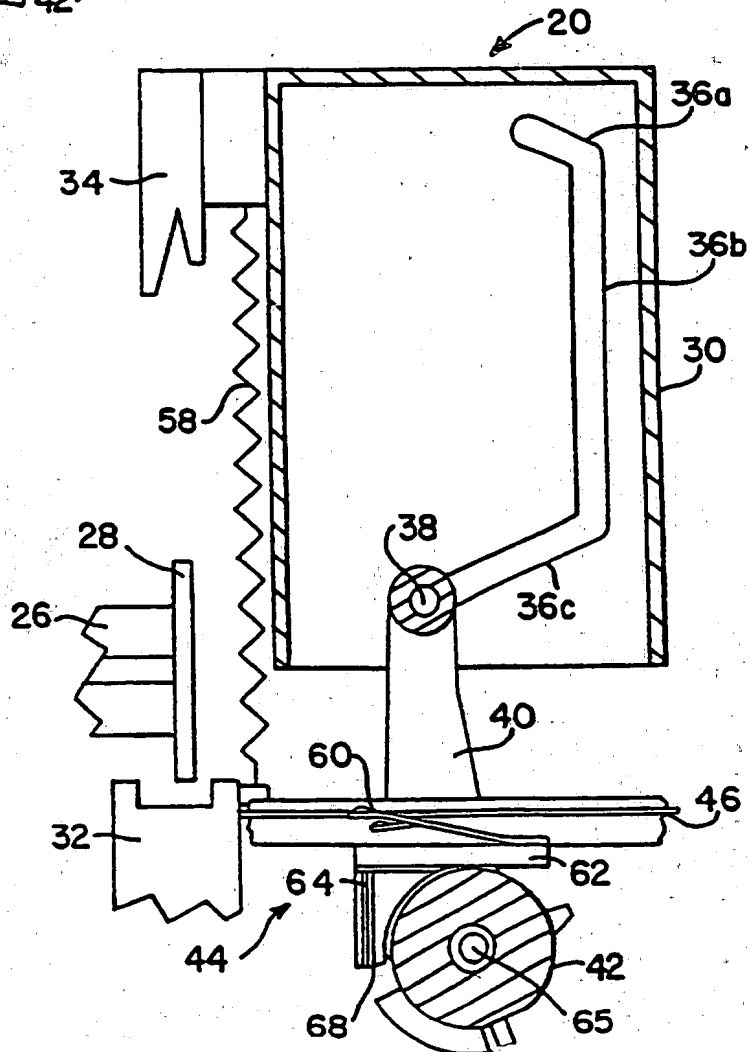


FIG.13

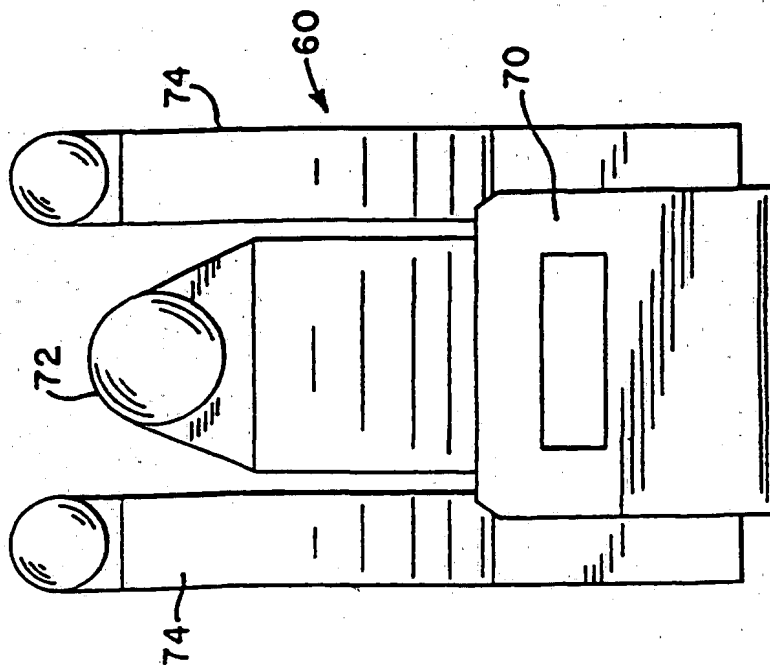


FIG.14

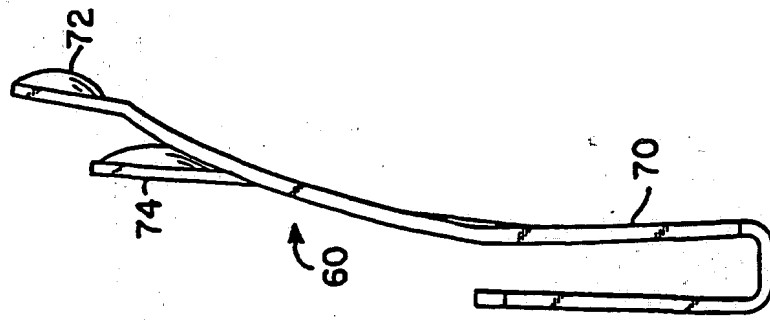


FIG.15

