



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 M 5/14

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## PATENT SCHRIFT A5



630 531

(21) Gesuchsnummer: 7251/78

(22) Anmeldungsdatum: 03.07.1978

(30) Priorität(en): 15.07.1977 US 816107

(24) Patent erteilt: 30.06.1982

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 30.06.1982

(73) Inhaber:  
Baxter Travenol Laboratories, Inc., Deerfield/IL  
(US)

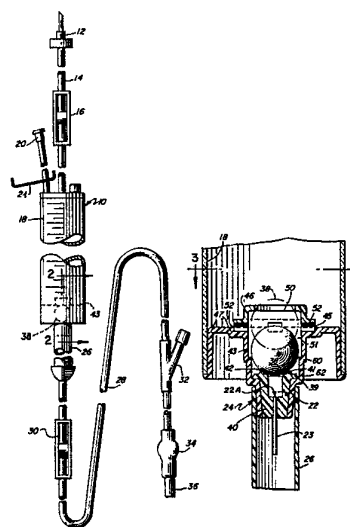
(72) Erfinder:  
John M. Hess, III, Elgin/IL (US)  
Herbert Mittleman, Deerfield/IL (US)

(74) Vertreter:  
Kirker & Cie, Genève

### (54) Vorrichtung zur Infusion von parenteraler Flüssigkeit.

(57) Die Vorrichtung besteht aus einem Schlauch (28) zur Infusion der parenteralen Flüssigkeit an einen Patienten, einer Einrichtung (12, 14, 16) zur Verbindung der Vorrichtung mit einem Vorrat an parenteraler Flüssigkeit und einer erweiterten Flüssigkeitskammer (18), die mit dem Schlauch (28) in Verbindung steht und eine bodenseitige Auslass-Öffnung sowie ein Ventil zur Steuerung der Strömung durch diese Öffnung aufweist. Das Ventil weist eine schwimmfähige Kugel (38), einen um die bodenseitige Öffnung (22A) herum angeordneten Ventilsitz (40) zur Aufnahme der Kugel (38) beim Fehlen einer für das Aufschwimmen der Kugel genügenden Flüssigkeitsmenge unter Herstellung einer luftdichten Abdichtung sowie eine mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung (43, 46) auf, welche die Kugel (38) umgibt und so bemessen ist, dass die Kugel beim Eintritt von Flüssigkeit durch die Halteeinrichtung vom Ventilsitz (40) hinweg aufzuschwimmen vermag. Die Halteeinrichtung (43, 46) bildet eine im wesentlichen zylindrische Kammer (51), die in einer Position unterhalb des Schwerpunkts der auf dem Ventilsitz ruhenden Kugel eine Ringstufe (60) aufweist. Der unterhalb dieser Ringstufe befindliche Kammerteil (62) besitzt einen verkleinerten Durchmesser, so dass beim Füllen der Halteeinrichtung mit Flüssigkeit eine turbulente Flüssigkeitsströmung entsteht.

Das Ventil gewährleistet ein einwandfreies Schliessen bei geringer Ausfallshäufigkeit.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Infusion von parenteraler Flüssigkeit, bestehend aus einem Schlauch zur Infusion der parenteralen Flüssigkeit an einen Patienten, einer Einrichtung zur Verbindung der Vorrichtung mit einem Vorrat an parenteraler Flüssigkeit und einer erweiterten Flüssigkeitskammer, die mit dem Schlauch in Verbindung steht und eine bodenseitige Auslass-Öffnung sowie ein Ventil zur Steuerung der Strömung durch diese Öffnung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil eine schwimmfähige Kugel (38), einen um die bodenseitige Öffnung (22A) herum angeordneten Ventilsitz (40) zur Aufnahme der Kugel (38) beim Fehlen einer für das Aufschwimmen der Kugel genügenden Flüssigkeitsmenge unter Herstellung einer luftdichten Abdichtung sowie eine mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung (43, 46) aufweist, welche die Kugel (38) umgibt und so bemessen ist, dass die Kugel beim Eintritt von Flüssigkeit durch die Halteeinrichtung vom Ventilsitz (40) hinweg aufzuschwimmen vermag, dass die Halteeinrichtung (43, 46) eine im wesentlichen zylindrische Kammer (51) bildet, die vom Ventilsitz stromaufwärts eine Ringstufe (60) aufweist, und dass der unterhalb dieser Ringstufe befindliche Kammerteil (62) einen verkleinerten Durchmesser besitzt, so dass beim Füllen der Halteeinrichtung mit Flüssigkeit eine turbulente Flüssigkeitsströmung entsteht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Infusionsschlauch mit der bodenseitigen Auslass-Öffnung in Verbindung steht und im Gebrauch der Vorrichtung von dieser Öffnung nach unten abgeht, so dass durch die im Schlauch befindliche Flüssigkeit ein das luftdichte Schliessen des Ventils unterstützender Unterdruck an die Kugel anlegbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugel einen Durchmesser von nicht mehr als der Hälfte der Weite der erweiterten Flüssigkeitskammer besitzt und dass die mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung so bemessen ist, dass sie die seitliche bzw. Querbewegung der Schwimmer-Kugel auf einen Bruchteil der Weite dieser Flüssigkeitskammer beschränkt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung eine kreisrunde obere Öffnung, die durch die in der Flüssigkeit aufschwimmende Schwimmer-Kugel schliessbar ist, aufweist und weiterhin mit einer Anzahl von Queröffnungen in solcher Anordnung versehen ist, dass sie in keiner Stellung der Schwimmer-Kugel durch diese gleichzeitig schliessbar sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz aus einem elastischen Material hergestellt ist, so dass beim Fehlen von parenteraler Flüssigkeit zum Aufschwimmen der Kugel eine verbesserte Abdichtung zwischen Ventilsitz und Kugel herstellbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung eine untere Bohrung zur Aufnahme des Ventilsitzes aufweist, und dass der Ventilsitz mit einem nach aussen gerichteten Flansch zur Festlegung in dieser unteren Bohrung versehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilsitz ein abwärts verlaufendes, rohrförmiges Tropfenformelement trägt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des verengten unteren Teils der in der Halteeinrichtung festgelegten Kammer im wesentlichen dem Durchmesser der Schwimmer-Kugel entspricht, wobei dieser verengte Teil jedoch Abstand zur Kugel besitzt.

9. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringstufe (60) unterhalb des Schwerpunktes der auf dem Ventilsitz ruhenden Kugel angeordnet ist.

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Infusion von parenteraler Flüssigkeit, bestehend aus einem Schlauch zur Infusion der parenteralen Flüssigkeit an einen Patienten, einer Einrichtung zur Verbindung der Vorrichtung mit einem Vorrat an parenteraler Flüssigkeit und einer erweiterten Flüssigkeitskammer, die mit dem Schlauch in Verbindung steht und eine bodenseitige Auslass-Öffnung sowie ein Ventil zur Steuerung der Strömung durch diese Öffnung aufweist.

10 In der US-PS 3 216 418 ist eine bürettenartige Infusionsvorrichtung beschrieben, die eine Bürettenkammer mit einer bodenseitigen Auslass-Öffnung und einem Schwimmerventil zur Steuerung der Strömung durch diese Öffnung aufweist. Zweck dieser Anordnung ist die Verhinderung eines weiteren Entleerens der Vorrichtung, wenn die Bürettenkammer geleert ist, um auf diese Weise den Eintritt von Luft in den unteren Abschnitt der Infusionsvorrichtung zu verhindern, was beim Wiederfüllen der Bürettenkammer die Gefahr mit sich bringen könnte, dass Luftblasen unter dem Gewicht der Lösung durch die Vorrichtung in das Gefässsystem des Patienten eingetrieben werden könnte.

15 Bei den in dieser US-PS beschriebenen angelenkten Schwimmerventilen und schwimmenden Scheiben- bzw. Tellerventilen ergaben sich jedoch Schwierigkeiten dahingehend, dass diese Ventile bei aufgehängter Konstruktion gemäss dieser US-PS zeitweilig die vorgesehene Funktion nicht zu erfüllen vermögen und insbesondere nicht einwandfrei schliessen. Im Falle eines nicht einwandfreien Schliessens strömt bei geleerter Bürettenkammer weiterhin Luft durch die bodenseitige Öffnung dieser Kammer, so dass der Füllstand der Vorrichtung abfallen kann. Wenn dies geschieht, muss – sofern dieser Zustand erkannt wird – das Gerät vom Patienten getrennt und erneut vorgefüllt werden. Falls ein solcher Zustand übersehen wird, besteht für den Patienten die Gefahr, dass ihm mit der parenteralen Lösung auch Luft eingeführt wird, was in schweren Fällen lebensgefährlich sein kann.

20 Es ist auch eine ähnliche Vorrichtung auf dem Markt, bei welcher das Ventil an der Bodenöffnung der Bürettenkammer eine poröse, hydrophile Membran ist. Dieses Ventil besitzt keine störungsanfälligen beweglichen Teile, so dass es eine ausserordentlich grosse Zuverlässigkeit gewährleistet. Einige Medikamente, welche bevorzugt zur Bürettenkammer zugeführt werden sollen und die eine niedrige Löslichkeit besitzen, können dabei jedoch in unerwünschter Weise ausgefiltert werden und die Filtermembran des Ventils verstopfen. Ausserdem hat es sich gezeigt, dass für die einwandfreie Anwendung dieser Vorrichtung eine, wenn auch geringe zusätzliche Ausbildung des Personals erforderlich ist. Nicht genügend ausgebildete Personen zerstörten zeitweilig das Membranventil beim Versuch, die Vorrichtung vorzufüllen, wodurch das Membranventil selbstverständlich weitgehend unbrauchbar wird.

25 Aufgabe der Erfindung ist damit die Schaffung einer verbesserten Vorrichtung zur Infusion von parenteraler Flüssigkeit, die ein verbessertes Ventil solcher Ausbildung aufweist, dass ein einwandfreies Schliessen gewährleistet wird und die bisher abgetretenen Mängel somit sicher vermieden werden können.

30 Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs umrissenen Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Ventil eine schwimmfähige Kugel, einen um die bodenseitige Öffnung herum angeordneten Ventilsitz zur Aufnahme der Kugel beim Fehlen einer für das Aufschwimmen der Kugel genügenden Flüssigkeitsmenge unter Herstellung einer luft-

dichten Abdichtung sowie eine mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung aufweist, welche die Kugel umgibt und so bemessen ist, dass die Kugel beim Eintritt von Flüssigkeit durch die Halteeinrichtung vom Ventilsitz hinweg aufzuschwimmen vermag, dass die Halteeinrichtung eine im wesentlichen zylindrische Kammer bildet, die vom Ventilsitz stromaufwärts eine Ringstufe aufweist, und dass der unterhalb dieser Ringstufe befindliche Kammerteil einen verkleinerten Durchmesser besitzt, so dass beim Füllen der Halteeinrichtung mit Flüssigkeit eine turbulente Flüssigkeitsströmung entsteht.

Dadurch, dass in der Halteeinrichtung um die Kugel herum, vorzugsweise unterhalb ihres Schwerpunktes in der Schliessstellung, eine Ringstufe vorgesehen ist und aufgrund dieser Ausbildung Flüssigkeitsturbulenz hervorgerufen wird, werden die Kugel und der Ventilsitz zur Beseitigung von gummiartigen bzw. zähen Niederschlägen gespült, während hierdurch gleichzeitig auch das Abheben der Kugel von ihrem Sitz bei Wiedereinleitung der Strömung begünstigt wird.

Wenn die erweiterte, mit Flüssigkeit gefüllte Kammer eine beträchtliche Flüssigkeitsmenge enthält, steigt die Schwimmer-Kugel vom Ventilsitz nach oben. Wenn die Flüssigkeit über die Bodenöffnung abgelassen wird, kehrt die Kugel unter der Führung durch die mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung auf den Ventilsitz zurück, wobei eine luftdichte, im wesentlichen kreisförmige Abdicht-Berührungslinie zwischen der Kugel und dem Ventilsitz hergestellt wird. Diese Abdichtung ist besonders gut, wenn der Schlauch zur Verabreichung der parenteralen Flüssigkeit mit der Bodenöffnung in Verbindung steht und im Betriebszustand von dieser Öffnung nach unten abgeht. In diesem Fall kann nach dem Anlegen der Kugel gegen den Ventilsitz bei Entleerung der Flüssigkeitsaufnahmekammer ein Unterdruck entstehen, wenn die im Schlauch enthaltene Flüssigkeit unter Schwerkrafteinfluss nach unten gedrängt wird. Dieser Unterdruck verhindert schnell ein Ablassen des grössten Teils der Flüssigkeit aus dem Schlauch, während er gleichzeitig die Schwimmer-Kugel noch fester an den Ventilsitz anpresst und dadurch die Güte der Abdichtung verbessert.

Obgleich bereits Schwimmerelemente bei Parenteralflüssigkeits-Infusionsgeräten verwendet worden sind (vgl. z. B. US-PS 3 963 024, 3 035 575, 3 021 841 und 2 907 325), ist der zuverlässige, kostensparende Ventilmechanismus nach der Erfindung für bürettenartige Infusionsvorrichtungen unbedingt neuartig; zudem bietet er eine Kombination von Vorteilen, die beim Stand der Technik nicht in Verbindung miteinander zu finden sind.

Im Gegensatz zu Membranventilen hat es sich herausgestellt, dass die mit einem Schwimmer-Kugelventil versehene Vorrichtung gemäss der Erfindung durch ungenügend ausgebildetes Personal leichter zu bedienen ist, weil bei ihr keine Membran vorhanden ist, die brechen oder reissen könnte. Aus diesem Grund entfällt auch das Problem des Verstopfens der Membran durch verschiedene zusätzliche Medikamente, die vorzugsweise zusätzlich in die Bürettenkammer eingegeben werden sollen.

Ausserdem hat es sich herausgestellt, dass die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Verarbeitung von parenteraler Flüssigkeit in ihren Ventilschliesseigenschaften eine grössere Zuverlässigkeit bietet als Klappventile u. dgl. Aus diesem Grund zeigt diese Vorrichtung auch eine geringere Ausfallshäufigkeit. Entsprechend wird wiederum weitgehend die Gefahr für eine Luftembolie des Patienten ausgeschaltet, während hierdurch auch die Notwendigkeit dafür vermieden wird, defekte Vorrichtungen aus dem Gebrauch zu ziehen und durch jeweils eine neue Vorrichtung zu ersetzen und zu

diesem Zweck einen neuen Veneneinstich im Arm des Patienten vorzunehmen.

Im folgenden ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise weggebrochene Seitenansicht einer typischen Vorrichtung gemäss der Erfindung zur Verabreichung von parenteraler Flüssigkeit,

Fig. 2 einen in stark vergrössertem Massstab gehaltenen Teilschnitt längs der Linie 2-2 in Fig. 1, welcher die Schwimmer-Ventilkugel gemäss der Erfindung am Boden der erweiterten Flüssigkeitskammer zeigt, und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie 3-3 in Fig. 2.

In der Zeichnung ist eine Infusionsvorrichtung 10 dargestellt, die einen üblichen, in einer Spritze auslaufenden Anschluss 12 am einen Ende eines biegsamen Schlauches 14 für die Verbindung mit einem Vorrat an parenteraler Flüssigkeit, wie Normal- bzw. Kochsalzlösung, physiologische Glukoselösung oder Blutplasma bzw. andere Blutkomponenten, aufweist.

Eine Klemme 16 dient zur Steuerung des Flüssigkeitsstroms über den Schlauch 14 in eine erweiterte, bürettenartige Flüssigkeitskammer 18 in Form eines an beiden Enden verschlossenen Kunststoffrohrs, das mit eingravierten Volumenteilstrichen versehen sein und dadurch als Flüssigkeitsmess- bzw. -dosierkammer dienen kann.

Weiterhin kann eine mit Filter versehene Entlüftung 20 üblicher Bauart vorgesehen sein, wobei die Strömung durch diese Entlüftung durch eine Klemme 21 steuerbar ist. Auf diese Weise wird das Entleeren der Flüssigkeitskammer 18 ermöglicht, ohne die Klemme 16 zu öffnen.

An der Unterseite der Kammer 18 verläuft eine Auslassöffnung 22A durch ein mit verengter Bohrung versehenes tropfenformendes Element 23, das seinerseits einen Teil des Ventilmechanismus 24 bildet.

Das Tropfelement 23 steht mit einer Tropfkammer 26 üblicher Bauart in Verbindung. Ein an die Unterseite der Tropfkammer 26 angeschlossener biegsamer Schlauch 28 ist auf übliche Weise mit einer Klemme 30, einer Y-Injektionsstelle 32, einer Latex-Rückschlagvorrichtung 34 zur Bestimmung eines einwandfreien Veneneinstichs und einem Nadelanschluss 36 zur Aufnahme einer Blutgefässnadel versehen.

Das erfindungsgemässe Ventil zur Steuerung des Flüssigkeitsdurchtritts durch die Bodenöffnung (der Flüssigkeitskammer 18) umfasst eine Schwimmer-Kugel 38, welche auf die in Fig. 2 in ausgezogenen Linien dargestellte Weise auf einem Ventilsitz 40 zu liegen vermag. Der Ventilsitz 40 ist seinerseits mittels eines Flansches 39 in einem rohrförmigen Verschlusselement 43 gehalten. Vorzugsweise kann der Ventilsitz 40 auch das einen Teil der unteren Auslassöffnung 22A bildende, rohrförmige, tropfenbildende Element 23 tragen, das mit Reib- bzw. Festsitz in eine entsprechende Bohrung im Ventilsitz 40 eingesetzt ist. Der vorzugsweise aus einem elastischen, gummiartigen Material, wie Naturlatex, bestehende Ventilsitz 40 bildet eine Ringschulter 41, welche die Abdichtung um eine kreisförmige Dichtungs-Berührungslinie 42 zwischen Ventilsitz 40 und Kugel 38 verbessert, wenn die Kugel am Ventilsitz anliegt.

Wenn die Tropfkammer 26 und der Schlauch 28 unter der Büretten- bzw. Flüssigkeitskammer 18 angeordnet sind und von dieser nach unten abgehen, wird in vorteilhafter Weise aufgrund der auf die Flüssigkeit im Schlauch 28 und in der Tropfkammer 26 einwirkenden Schwerkraft ein Unterdruck erzeugt. Dieser Unterdruck beaufschlagt seinerseits die am Ventilsitz anliegende Kugel 38, wodurch die luftdichte Abdichtung des Ventils 24 durch Erhöhung des Andrucks der Kugel 38 gegen den Ventilsitz 40 verbessert wird.

Eine mit Öffnungen versehene Halteeinrichtung (Käfig) zur Aufnahme der Schwimmer-Kugel 38 besitzt vorzugsweise gemäss Fig. 2 einen Durchmesser von weniger als der Hälfte der Weite der Flüssigkeitskammer 18. Die Halteeinrichtung umfasst ein unteres Rohrelement 43, an dessen Oberseite 47 mittels eines Flansches 45 ein oberes Verschlusselement 46 angeschlossen ist. Das Verschlusselement 46 enthält eine oberseitige Bohrung 50 mit einer unter der Grösse des Durchmessers der Kugel 38 liegenden Weite, so dass die Kugel durch dieses Verschlusselement zurückgehalten wird. Ausserdem können zwischen den Teilen 43 und 46 seitliche Öffnungen oder Bohrungen 52 vorgesehen sein, so dass die Flüssigkeit die Halteeinrichtung in allen Stellungen der Kugel 38 zu durchströmen vermag. Bei der dargestellten Ausführungsform sind gemäss den Fig. 2 und 3 vier auf 90°-Abstände verteilte Querböhrungen 52 vorgesehen, die durch entsprechend geformte Ausnehmungen in den Teilen 43, 46 gebildet werden.

Das obere Verschlusselement 46 kann mit der Oberseite 47, die einen Teil des unteren Rohrelements 43 bildet, durch Lösungsmittelschweissen, thermisches Schweissen od. dgl. verbunden werden, nachdem die Kugel 38 und der Ventilsitz 40 in den im Element 43 festgelegten Hohlraum 52 eingesetzt worden sind. Bei der dargestellten Ausführungsform wirkt das Rohrelement 43 ausserdem als Endverschluss für die Büretten- bzw. Flüssigkeitskammer 18.

Wenn die Büretten- bzw. Flüssigkeitskammer 18 zumindest teilweise mit Lösung gefüllt ist, schwimmt die Schwimmer-Kugel 38 vom Ventilsitz 40 hoch, wobei ihre Aufwärtsbewegung durch das obere Halte- bzw. Verschlusselement 46 begrenzt wird, wie dies durch die in strichpunktiierten Linien eingezeichnete Kugel 38 dargestellt ist. Beim Ablassen der parenteralen Flüssigkeit aus der Kammer 18 kann die Kugel 38 auf die Ringschulter 41 des Ventilsitzes 40 absinken und dadurch die ringförmige Dichtungsberührungslinie 42 zwischen dem Ventilsitz 40 und der Kugel 38 herstellen. Der Durchmesser der Ringschulter 41 und dieser Berührungslinie 42 sowie der Durchmesser des rohrförmigen Abschnitts des Rohrelements 43 sind vorzugsweise so bemessen, dass die Kugel 38 an einer so grossen Querbewegung gehindert wird, bei welcher ihr Schwerpunkt ausserhalb des Umkreises der Berührungslinie 42 zu liegen käme. Im Normalfall, d. h. bei im wesentlichen lotrecht angeordneter Bürettenkammer 18, wird die Kugel 38 also zu einer spontanen Anlage an der Ringschulter 41 gezwungen.

Beim aufeinanderfolgenden Entleeren von Flüssigkeitsanteilen, die von einem mittels des Anschlusses 12 an die Vorrichtung angeschlossenen Flüssigkeitsvorrat her in die Bürettenkammer eingeleitet worden sind, öffnet und schliesst

das Ventil 24 aufgrund der Schwimmer-Kugel 38 spontan und mit verbesserter Zuverlässigkeit im Vergleich zu den angelenkten Tellerventilen u. dgl., ohne dass dabei die Probleme eines Verstopfens einer Filtermembran beim Vorhandensein bestimmter Zusätze sowie eines Ventilbruchs auftreten könnten.

Erfindungsgemäss ist das untere Rohrelement 43 mit einer einwärts gerichteten, ringförmigen Stufe 60 versehen, so dass der die Kugel 38 aufnehmende untere Teil der Kammer gegenüber dem oberen Teil geringfügig verengt ist. Aufgrund dieser Ringstufe entsteht keine laminare, sondern eine turbulente Strömung der Flüssigkeit bei ihrem in Abwärtsrichtung erfolgenden Austritt durch die Bohrung 50, beispielsweise bei Wiedereinleitung der Strömung in die Bürettenkammer 18 durch Öffnen des Ventils 16.

Die Ringstufe 60 befindet sich vorzugsweise unterhalb des Schwerpunkts der Kugel 38, wenn diese gemäss Fig. 2 auf dem Ventilsitz ruht.

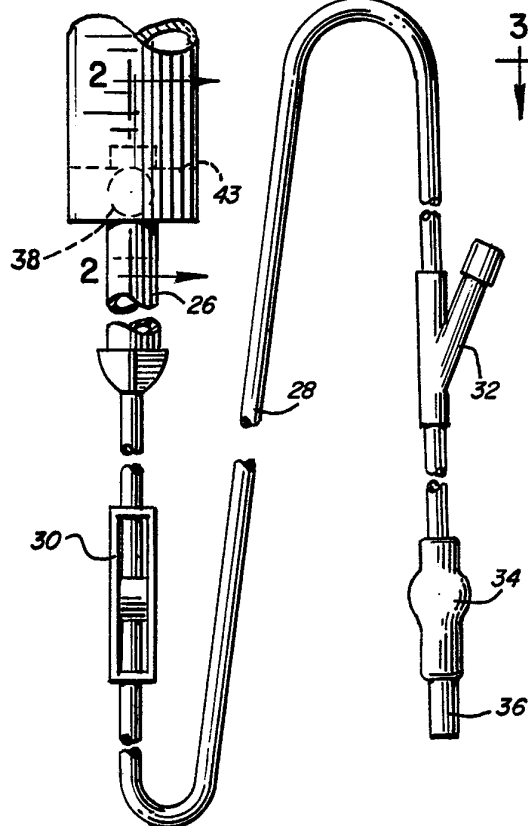
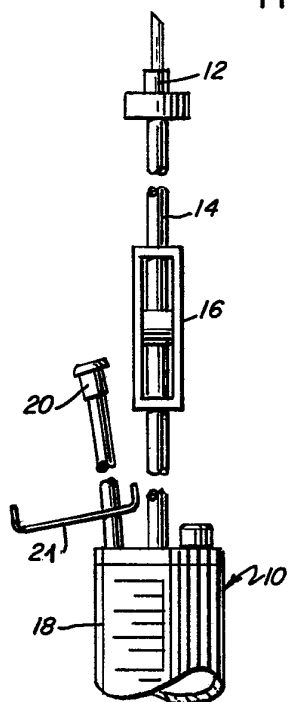
Aufgrund der durch die Ringstufe eingeleiteten turbulenten Strömung wird die Kugel 38 wirksamer vom Ventilsitz hinweggedrängt, wenn sich das Rohrelement 43 mit Flüssigkeit füllt, so dass etwa zwischen der Kugel 38 und dem Ventilsitz 40 bestehende Adhäsionskräfte aufgehoben bzw. überwunden werden. Ausserdem hat es sich herausgestellt, dass die durch die Ringstufe 60 erzeugte turbulente Strömung dazu beiträgt, am Ventilsitz und an der Kugel 38 abgesetzte Stoffe zu entfernen. Auf diese Weise wird ein mangelhaftes, ungleichmässiges Schliessen der Kugel 38 gegen den Ventilsitz mit davon herrührender Undichtigkeit vermieden sowie ein Hängenbleiben der Kugel am Ventilsitz verhindert.

Dieses Merkmal ist besonders vorteilhaft bei der Verwendung von parenteralen Lösungen, die z. B. «Keflin», das leicht aus der Lösung ausfällt oder Dextrose enthalten, die durch Ausfällung einen gummiartigen bzw. zähen Film bilden kann. Durch das Vorhandensein der Ringstufe 60 in Verbindung mit dem etwas verengten unteren Teil der die Kugel 38 aufnehmenden Kammer wird die Ablagerung solcher unerwünschten Niederschläge am Ventilsitz weitgehend vermindert.

Durch die durch die Ringstufe 60 eingeleitete Turbulenz wird ausserdem die Kugel 38 bei ihrer Bewegung in Drehung versetzt, was ebenfalls in vorteilhafter Weise zur Vermeidung von Undichtigkeit beiträgt.

Der verengte Abschnitt 62 der vom unteren Rohrelement 43 gebildeten Kammer zur Aufnahme der Kugel 38 besitzt vorzugsweise einen nicht wesentlich kleineren Durchmesser als die Kugel 38, und er besitzt in allen Positionen der Kugel Abstand zu dieser. Gemäss Fig. 2 entspricht der Durchmesser dieses Abschnitts 62 im wesentlichen demjenigen der Kugel 38.

FIG. 1



**FIG. 3**

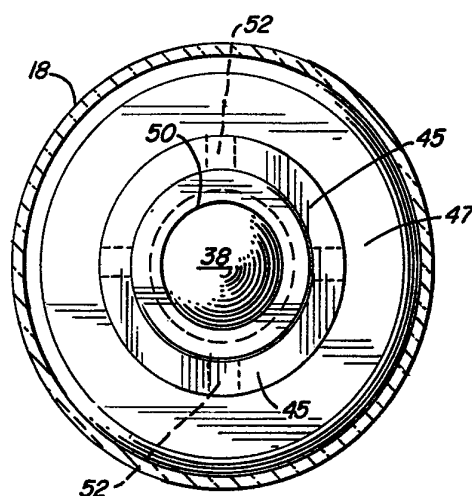


FIG. 2

