(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-223871
(P2006-223871A)
(43)公開日　平成18年8月31日(2006.8.31)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61M 5/168	(2006.01)	A61M	5/14	433Z	4C066
A61M 39/00	(2006.01)	A61M	5/14	471	

審査請求 未請求　請求項の数 28　ＯＬ　外国語出願　（全 45 頁）

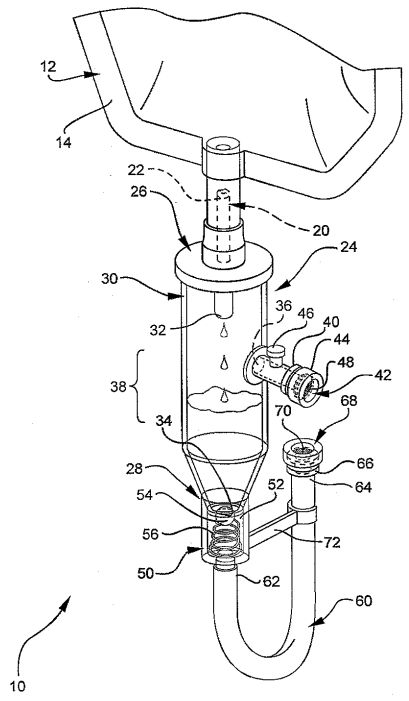
(21)出願番号　特願2006-40343 (P2006-40343)
(22)出願日　平成18年2月17日 (2006.2.17)
(31)優先権主張番号　60/654,705
(32)優先日　平成17年2月18日 (2005.2.18)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　11/242,329
(32)優先日　平成17年10月3日 (2005.10.3)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　11/242,353
(32)優先日　平成17年10月3日 (2005.10.3)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　595117091
ベクトン・ディキンソン・アンド・カンパニー
ＢＥＣＴＯＮ，　ＤＩＣＫＩＮＳＯＮ　ＡＮＤ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国　ニュー・ジャージー　０７４１７－１８８０　フランクリン・レイクス　ベクトン・ドライブ　１
１　ＢＥＣＴＯＮ　ＤＲＩＶＥ，　ＦＲＡＮＫＬＩＮ　ＬＡＫＥＳ，　ＮＥＷ　ＪＥＲＳＥＹ　０７４１７－１８８０，　ＵＮＩＴＥＤ　ＳＴＡＴＥＳ　ＯＦ　ＡＭＥＲＩＣＡ
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドリップチャンバアクセスを有する圧力作動式脈管内セット

(57)【要約】　（修正有）
【課題】自己プライミング式で注意を払って管理する必要がなく、チャンバ内の液高さを確実に維持・制御でき、チューブに空気が入るのを阻止でき、液流を制御できる脈管内セットを提供する。
【解決手段】ＩＶセット１０はドリップチャンバ２４と圧力作動式バルブ５０とを備える。ドリップチャンバは作用可能な液高さ３８と流出口３４とを有する。圧力作動式バルブは、ドリップチャンバの流出口に隣接して配置され、封止口、バルブ、および付勢機構５６を有する。封止口と作用可能な液高さは水頭に対応する。付勢機構は、作用可能な液高さの水頭より小さい力でバルブを封止口に付勢して、圧力作動式バルブを介した液体の流れを制御する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
流出口を有するドリップチャンバと、
ドリップチャンバの流出口に隣接して配置された圧力作動式バルブと
を備え、
前記圧力作動式バルブが、
封止口と
バルブと、
封止口とドリップチャンバ内の作用可能な液高さとの間の圧力水頭より小さい力で前記バルブを封止口に対して付勢して、圧力作動式バルブを通過する液体の流れを制御する付勢機構とを備える、脈管内セット。
【請求項２】
ドリップチャンバに接続されたエアベントをさらに備える、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項３】
エアベントはドリップチャンバの側壁に対して作用可能な液高さに近接した位置において取り付けられている、請求項２に記載の脈管内セット。
【請求項４】
付勢機構がばねを備える、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項５】
付勢機構が磁石を備える、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項６】
付勢機構が柔軟アームを備える、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項７】
圧力作動式バルブに接続された、第１端部と第２端部とを有するチューブをさらに備えるとともに、チューブの第１端部をドリップチャンバに近接して配置するためのチューブ取付装置をさらに有する、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項８】
該脈管内セットは、圧力作動式バルブに接続された、第１端部と第２端部とを有するチューブをさらに備えるとともに、チューブの第１端部に取り外し可能に取り付けられたエンドプラグをさらに有し、前記エンドプラグはエアベントを備える、請求項１に記載の脈管内セット。
【請求項９】
流出口を有するドリップチャンバと、
ドリップチャンバの流出口に隣接して配置された圧力作動式バルブと
を備え、
前記圧力作動式バルブが、
封止口と、
封止口を閉鎖するためのバルブと、
封止口とドリップチャンバ内の作用可能な液高さとの間の圧力水頭より小さい力でバルブを封止口方向に付勢して、圧力作動式バルブを通過する液体の流れを制御する手段とを備える、脈管内セット。
【請求項１０】
ドリップチャンバに接続されたエアベントをさらに備える、請求項９に記載の脈管内セット。
【請求項１１】
エアベントがドリップチャンバの側壁の作用可能な液高さに近接した位置に取付けられている、請求項１０に記載の脈管内セット。
【請求項１２】
圧力作動式バルブに接続された、第１端部と第２端部とを有するチューブをさらに備え

るとともに、チューブの第１端部をドリップチャンバに近接して配置するためのチューブ取付装置をさらに有する、請求項９に記載の脈管内セット。
【請求項１３】
該脈管内セットは、圧力作動式バルブに接続された、第１端部と第２端部とを有するチューブをさらに備えるとともに、チューブの第１端部に取り外し可能に取り付けられたエンドプラグをさらに有し、前記エンドプラグはエアベントを備える、請求項９に記載の脈管内セット。
【請求項１４】
アクセス口、流入口を有する上端部、流出口を有する下端部、および上端部と下端部との間に延びる側壁を有し、前記側壁に前記アクセス口が配置されているドリップチャンバと、
当該脈管内セットを液体供給源に接続するための連結器と、
アクセス口を介したドリップチャンバへのアクセスを選択的に制御するためにドリップチャンバに接続されたバルブと、
ドリップチャンバの流出口に接続されたチューブと
を備える脈管内セット。
【請求項１５】
液体の流れを制限しながら空気の通過を可能にするためにドリップチャンバのアクセス口に連結されたフィルターをさらに備える、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項１６】
アクセス口に接続されたアクセスポートをさらに備える、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項１７】
前記バルブはアクセスポートを介した流体の流れを制御するために配置されている、請求項１６に記載の脈管内セット。
【請求項１８】
アクセスポートが隔壁を備える、請求項１６に記載の脈管内セット。
【請求項１９】
アクセス口が側壁の作用可能な液高さまたはそれに近接した位置に配置されている、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項２０】
ドリップチャンバの流出口を通過する液体の流れを制御するために配置された圧力作動式バルブをさらに備える、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項２１】
前記チューブはドリップチャンバに接続された第１端部と第２端部とを備え、前記チューブの第２端部をドリップチャンバに近接して配置するためのチューブ取付装置をさらに有する、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項２２】
アクセス口に接続されたマニホールドをさらに備える、請求項１４に記載の脈管内セット。
【請求項２３】
アクセス口、流入口を有する上端部、流出口を有する下端部、および上端部と下端部との間に延びる側壁を備えるドリップチャンバであって、前記側壁にアクセス口が配置されているドリップチャンバと、
当該脈管内セットを液体供給源に接続するための連結器と、
アクセス口を介したドリップチャンバへのアクセスを選択的に制御するための手段であって、ドリップチャンバに接続された制御手段と、
ドリップチャンバの流出口と液体が流れるように連通しているチューブと
を備える脈管内セット。
【請求項２４】

液体の流れを制限しながら空気の通過を可能にするためにドリップチャンバのアクセス口に連結されたフィルターをさらに備える、請求項２３に記載の脈管内セット。
【請求項２５】
ドリップチャンバのアクセス口に接続されたアクセスポートをさらに備える、請求項２３に記載の脈管内セット。
【請求項２６】
アクセスポートが隔壁を備える、請求項２５に記載の脈管内セット。
【請求項２７】
通気口が側壁の作用可能な液高さまたはそれに近接した位置に接続されている、請求項２３に記載の脈管内セット。
【請求項２８】
アクセス口に接続されたマニホールドをさらに備える、請求項２３に記載の脈管内セット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、２００５年2月１８日提出の出願番号第６０／６５４，７０５号米国仮出願の利益を主張するものである。
本発明は、一般的には、脈管内（ｉｎｔｒａｖａｓｃｕｌａｒ（ＩＶ））セットと通称されている患者への輸液に用いられるチューブセット、より特定的には、圧力作動式ＩＶセットに関する。本発明のＩＶセットは、本明細書では、患者への、動脈内、静脈内、脈管内、腹腔内、および非脈管内輸液に用いられるＩＶセットを包含する広い範囲に用いられる。当業者がＩＶセットを患者体内の上記に列挙した以外の場所への輸液に用い得ることは勿論である。
【背景技術】
【０００２】
一般にＩＶセットは患者を液体供給源に接続するチューブを備えている。さらに、ＩＶセットは、チューブに接続されたドリップチャンバを備えていることがあり、ドリップチャンバは、看護師、医師、または他の従事者がＩＶセットを通過する液体の流速を測定するのに用いられる。一定時間にわたって各液滴を計数することにより、液体の流速を識別することができる。
【０００３】
ＩＶセットを患者に使用するために準備する場合、チューブのクランプを手動で閉鎖して液体がドリップチャンバからチューブ内に移動するのを阻止する。次いで、ＩＶセットをＩＶバッグまたはボトルなどの液体供給源に取り付け得る。取り付け終えたら、ドリップチャンバを絞ってドリップチャンバから空気を押出してＩＶバッグまたはボトルからの液体と入れ替える。
【０００４】
ドリップチャンバ内の液体の高さがＩＶセットの作動に十分な高さになったら、クランプを手動で開放し、ＩＶセットのチューブに液体を流し、空気と入れ替える。しかし、液体がチューブ内を流れるとき、チューブ内に空気が閉じ込められることが多い。例えば、ＩＶセットのチューブを通過する液体の流れは乱流になることがあり、液体とチューブとの境界層がせん断されると空気を捉えることがある。さらに、液体レベルが低過ぎると、空気が間欠的にドリップチャンバからチューブに吸い込まれるときに気泡はしご（ｂｕｂｂｌｅ　ｌａｄｄｅｒ）が生じ得る。
【０００５】
液体がＩＶセットのチューブ全体にゆきわたったら、ＩＶセットから閉じ込められた空気を除去するのが一般的に適切な実施法である。これは動脈血に接触する場合に非常に重要であるが、静脈側に接触する場合にも重要である。具体的に言えば、脈管内輸液を受けているときに患者の血流に気泡が入ると、気泡は空気塞栓症を惹き起こして、患者に深刻

な障害をもたらすことがある。
【０００６】
ＩＶセットから気泡を除去するために、従事者は、チューブを軽くたたいて気泡がチューブから出やすいようにしながら、ＩＶバッグまたはボトルからチューブに液体を流す。気泡をチューブから除去するために液体をＩＶセットから流出させるとき、通常、液体は廃棄箱または他の容器に流される。この手順中、チューブの先端部は、廃棄箱に触れたり、医療者が触ったりして、汚染状態になり得る。
【０００７】
閉じ込められた空気が除去されたら、ＩＶセットは患者に接続する準備が整った状態となる。ＩＶセットを患者に接続するためのこのプロセスは、ＩＶセットの「プライミング」と通称されている。
【０００８】
ＩＶセットをプライミングしてから患者に接続するまでに遅れが生じる場合には、ＩＶセットの先端部に中実なキャップを取り付け、ＩＶセットの先端部を完全に閉鎖して汚染から保護し得る。次いで、患者にＩＶセットを接続する用意ができたらキャップを外し得る。
【０００９】
患者に薬剤を投与する場合、ＩＶセットは、多くの場合、看護師または医師へのアクセスを提供する。現在入手可能なＩＶセットは、一般に、チューブに沿って配置されたＹ型またはＴ型コネクタを備えている。これらのＹ型およびＴ型コネクタは、第２のＩＶセットを積み重ねたり、注射器を介して薬剤を追加したりするのに用い得る。
【００１０】
これらのＹ型およびＴ型コネクタの不都合は、液体がＹ型およびＴ型コネクタに流入する速度を制御できないことである。さらに、Ｙ型またはＴ型コネクタを介して投与される薬剤および液体はＩＶセットのチューブ内を既に流れている液体と完全には混ざり合わないことがあり、これがある種の用途では問題となり得る。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
したがって、自己プライミング式であり、かつ、絶えず注意を払って管理する必要がないＩＶセットが必要である。また、ドリップチャンバ内で作用可能な液高さを確実に維持するために自己レベリング式であるＩＶセットも必要である。さらに、ＩＶバッグまたはボトルが空になったときにチューブに空気が入るのを阻止するＩＶセットも必要である。
【００１２】
また、ＩＶセットのプライミングおよび使用をより良く制御するために、ドリップチャンバ内の液高さをより良く制御するＩＶセットも必要である。また、ドリップチャンバに液体を過充填しないようにする安全装置を備えたＩＶセットも必要である。さらに、重ね積みしたピギーバックＩＶセットまたは注射器からＩＶセットに流入する液体をより良く制御かつ混合し得るＩＶセットも必要である。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
本発明は、自己プライミング式かつ自己レベリング式であり得る脈管内輸液用圧力作動式ＩＶセットを提供する。本発明のＩＶセットは、液体供給源に接続するための連結器を備え得る。連結器は、ルアーフィッティング、スパイク、または当業では周知の他の連結器であり得る。ＩＶセット内を流れる液体の流速を測定するために連結器にドリップチャンバを接続し得る。通常、ＩＶセットは、ドリップチャンバが上端部に配置された流入口と下端部に配置された流出口とを有し得るように重力供給する。上端部と下端部との間には側壁が延び得る。
【００１４】
ドリップチャンバの流出口には、ドリップチャンバの流出口からの液体の流れを制御し

得る圧力作動式バルブが接続され得る。いくつかの形態では、圧力作動式バルブはドリップチャンバに隣接するか、ドリップチャンバと一体的に形成され得る。圧力作動式バルブは、ドリップチャンバ内の液体が作用可能な液高さに達すると、開放して、液体をドリップチャンバの流出口から流出させるように作動し得る。さらに、圧力作動式バルブは、液高さが作用可能な液高さ未満に低下すると、閉鎖して、ドリップチャンバの流出口からの液体の流出を阻止する。

【００１５】

作用可能な液高さとは、封止口からドリップチャンバ内の高さまでの液体の高さである。作用可能な液高さは、ＩＶセットを患者に接続する用意が整ったときにドリップチャンバに通常入っている液体の高さにほぼ等しいであろう。したがって、作用可能な液高さはドリップチャンバの高さの１／４～約２／３の範囲であろう。作用可能な液高さはドリップチャンバの約１／３～約１／２の範囲であることが好ましい。

【００１６】

ＩＶセットのプライミングを行うとき、ドリップチャンバ内の圧力が増大すると、液体は液体供給源からドリップチャンバに流入できなくなり得る。この圧力を解放するために、ドリップチャンバはエアベント（通気構造）を備え得る。エアベントは、ドリップチャンバから空気を排出させながら、液体がベントを通過するのを阻止するように設計され得る。また、エアベントは、空気をドリップチャンバから排出させるのみであり、空気をドリップチャンバに侵入させないようにし得る。さらに、エアベントは、ドリップチャンバの側壁の作用可能な液高さに近接する位置に接続され得る。これは、液体がエアベントに達した時点でそれ以上空気がドリップチャンバから排出されないようにして、ドリップチャンバ内で望ましい液体レベルを維持するのに役立つ。

【００１７】

ＩＶセットの説明に戻ると、本発明のＩＶセットは、圧力作動式バルブに接続し得る第１端部と第２端部とを有するチューブを備え得る。第１端部は、ＩＶセットを患者に接続しやすくするルアーフィッティングなどの連結器を有し得る。

【００１８】

チューブの第１端部の連結器にはエンドプラグが連結され得る。エンドプラグは、空気は排出させるが液体の流出は阻止するように設計されたエアベントを有し得る。エンドプラグは、ＩＶセットの汚染防止に役立つ可能性があり、ＩＶセットを患者に接続するときには取り外して廃棄され得る。

【００１９】

エンドプラグのエアベントは、ＩＶセットから空気が排出される速度を減速させるのに用いられ得る。ＩＶセットからの空気の排出を減速させると、ＩＶセット内を流れる液体も減速する。液体をゆっくり流すことにより、ＩＶセット内に空気を閉じ込める可能性が低くなり、よってＩＶセットから気泡を除去する必要性が低減する。

【００２０】

アクセス口を介してドリップチャンバから液体が流出するのを阻止しながら、空気をドリップチャンバに出し入れするためにフィルターを使用し得る。フィルターを介した流体の流れを制御するためにバルブが配置され得る。フィルターは、ドリップチャンバ内の作用可能な液高さに近接して配置され得る。フィルターは、水をはじき、かつドリップチャンバからの液体の流出を制限するとともにドリップチャンバからの空気の排出を可能にする小さなポアサイズを有するか、または多数の小さい孔を有する疎水性材料から形成されたスクリーンを含み得る。

【００２１】

本発明のＩＶセットは、ＩＶセットの連結器を液体容器に接続し、ドリップチャンバに接続されたバルブを開放してドリップチャンバから空気を排出させ、ドリップチャンバに液体を充填して、プライミングを行い得る。ドリップチャンバに液体を充填する際、ドリップチャンバに流入する液体の流速を変えるようにバルブを調整し得る。ドリップチャンバが作用可能な液高さまで充填されたら、バルブを閉鎖して、アクセス口からの空気の排

出を阻止し、ドリップチャンバが作用可能な液高さを超えて充填されるのを阻止し得る。
【００２２】
プライミング時に液体がＩＶセットのチューブ内を流れる速度を遅らせ、かつチューブ内に空気が閉じ込められるのを防ぐために、ＩＶセットはチューブ取付装置を備え得る。ＩＶセットのプライミング時に、チューブ取付装置を用いて、チューブの端部をドリップチャンバに近接して配置し得る。チューブの端部をドリップチャンバに近接配置することにより、液体の静水圧によってチューブ内の液体の流れが減速し、ＩＶセットプライミング時にチューブの端部から液体が不注意に噴出することを防止するのに役立つ。
【００２３】
ＩＶセットがさらにフィルターを有する場合、ＩＶセットプライミング時に、ドリップチャンバからの空気はフィルターを通過し得る。フィルターは、液体の通過を阻止するためにも用いられ得る。したがって、フィルターが作用可能な液高さと同じ高さまたはそれに近接した高さに配置されていれば、バルブが不注意に開放されたままになっていても、ドリップチャンバ内の液体はアクセス口を介してドリップチャンバから流出できないであろう。さらに、アクセス口が液体で閉塞されると、空気はドリップチャンバから出られなくなり、それによって、ドリップチャンバ内の液体のレベルはアクセス口の上端部あたりのレベルに維持されるであろう。したがって、フィルターは過剰充填防止装置として機能し得る。
【００２４】
圧力作動式バルブを備えたＩＶセットの構成において、ＩＶセットをプライミングする方法は、ドリップチャンバ内の液体の圧力が圧力作動式バルブの付勢機構の力より大きいときには、圧力作動式バルブを開放してドリップチャンバの流出口から液体を流出させるステップをさらに含み得る。この方法は、ドリップチャンバ内の液体の圧力が圧力作動式バルブの付勢機構の力より低いときには、圧力作動式バルブを閉鎖してドリップチャンバの流出口から液体が流出するのを阻止するステップをさらに含み得る。
【００２５】
アクセス口に接続されたアクセスポートを備えたＩＶセット形態において、アクセスポートは、アクセス口に第２のＩＶセットを接続するのに用いられ得る。アクセスポートは、アクセス口に取り外し可能なフィルターを取り付けるためにも用いられ得る。
【００２６】
本発明の上記および他の特徴は、以下の説明および添付の特許請求の範囲からさらに十分に明らかになるであろうし、もしくは、以下に記載する本発明を実施することによって習得することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２７】
本発明の上記および他の特徴や利点を得る方法を容易に理解するためには、添付図面に示す特定の実施形態を参照することにより、上記で簡単に説明した本発明のさらに詳細な説明が与えられるであろう。これらの図面は本発明の典型的な実施形態を示すものにすぎず、したがって、本発明の範囲を制限するものと考えるべきではないという理解の元で、添付図面を用いて、本発明をさらに具体的かつ詳細に描写して説明する。
【００２８】
本発明の好ましい実施形態は、全体を通して同じ部品を同じ番号で示す図面を見ると最も良好に理解できるであろう。本発明の要素は、概説しかつ図面に示すように、多様な異なる形態で配置、設計し得る。したがって、図１～図１０に示すような本発明のＩＶセットの実施形態に関する以下のより詳細な説明は、特許請求の範囲に記載されている本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の好ましい実施形態を代表するに過ぎない。
【００２９】
図１を参照すると、本発明のＩＶセット１０を示す斜視図が示されている。図に示すように、ＩＶセット１０は、この形態ではＩＶバッグ１４である液体供給源１２に接続され得る。これに代わって、液体供給源１２は、ＩＶボトル（図示せず）または当業では周知

の他の容器であってもよい。

【００３０】

ＩＶセット１０は、ＩＶセット１０をＩＶバッグ１４に接続するための連結器２０を介してＩＶバッグ１２に接続され得る。図に示すように、連結器２０は、ＩＶバッグ１４を固定するためのスパイク２２およびねじ式連結器（図示せず）の少なくともいずれかであり得る。

【００３１】

ＩＶセット１０は、液体供給源１２からの流速を測定するためのドリップチャンバ２４を備え得る。ドリップチャンバ２４は、上端部２６、下端部２８、および上端部２６と下端部２８との間に延びる側壁３０を有し得る。上端部２６は、ドリップチャンバ２４に流入する液体を液滴にして、液体の流速を測定し易くするような形状および大きさに形成された流入口３２を有し得る。下端部２８もまた、ドリップチャンバ２４から液体を流出させる流出口３４を有し得る。

【００３２】

ドリップチャンバ２４はさらにアクセス口３６を有し得る。アクセス口３６は、上端部２６または側壁３０に配置し得る。いくつかの形態では、アクセス口３６は、ドリップチャンバの作用可能な液高さ３８またはそれに近接して配置され得る。ドリップチャンバ２４の作用可能な液高さ３８は、空気が液面から流出口３４に吸い込まれないように十分深いが、ドリップチャンバ２４に流入する液体の流速を測定するために流入口３２から落下する各液滴を識別し得るのに十分なほど浅い。例えば、作用可能な液高さ３８は、満杯の約１／３～約２／３の範囲であり得る。しかし、ドリップチャンバ２４の好ましい作用可能な液高さ３８は、満杯の約１／３～約１／２の範囲であろう。

【００３３】

アクセス口３６にはアクセスポート４０が接続され得る。アクセスポート４０は、アクセス口３６を、種々の装置４２、例えば、キャップ４４、別のＩＶセット、注射器、および当業では周知の他の装置に取り外し可能に接続するのに用いられ得る。図に示すように、アクセスポート４０は、当業では周知のルアーフィッティングであり得る。

【００３４】

また、ドリップチャンバ２４に、アクセス口３６を介したドリップチャンバ２４へのアクセスを選択的に制御するバルブ４６が接続され得る。バルブ４６は、ストップコック、スライドバルブ、バタフライバルブ、または当業では周知の他のタイプのバルブであり得る。バルブ４６を開放して、ドリップチャンバ２４の側壁３０を変形させて減圧を生じることなく、重力によって液体が液体供給源１２からドリップチャンバ２４に引き込まれるようにし得る。バルブ４６は、作用可能な液高さ３８に達するまで開放したままであり得る。バルブ４６を閉鎖すると、流体は流入口３２および流出口３４のみを介して出入りし得る。したがって、バルブ４６と流出口３４とを閉鎖すると、液体が流入口３２からドリップチャンバ２４に入れなくなるまでドリップチャンバ２４内の圧力が上昇し得る。

【００３５】

アクセス口３６にアクセスポート４０およびバルブ４６を接続するＩＶセット１０の形態においては、アクセスポート４０からの流体がアクセス口３６に到達しないようにバルブ４６が配置され得る。例えば、バルブ４６を用いて、アクセスポート４０に接続された別のＩＶセットからドリップチャンバ２４への流れを制御し得る。

【００３６】

さらに、アクセス口３６にフィルター４８を取り付けて、液体の流れを制限しながらフィルター４８を介して空気を通過させ得る。アクセス口３６が作用可能な液高さ３８に配置されている場合、フィルター４８は、ドリップチャンバ２４内の液体の高さがドリップチャンバ２４の作用可能な液高さ３８を超えないようにする、安全装置としてとして用いられ得る。より具体的に言えば、フィルター４８がドリップチャンバ２４内の液体で覆われると、ドリップチャンバ２４内の液体および空気はアクセス口３６から出られなくなる。そのために、ドリップチャンバ２４内の圧力が上昇して、液体が液体供給源１２からド

リップチャンバ２４に流入するのを阻止し得る。

【００３７】

本発明のＩＶセット１０は、ドリップチャンバ２４の流出口３４を介した液体の流れを制御するように配置された圧力作動式バルブ５０をさらに備え得る。圧力作動式バルブ５０は、流出口３４から延びる通路５２と、通路５２を閉鎖するためのバルブヘッド５４と、通路５２を閉鎖する方向にバルブヘッド５４を付勢する付勢機構５６とを有し得る。付勢機構５６は、ドリップチャンバ２４をほぼ作用可能な液高さ３８まで充填する液体がバルブヘッド５４に及ぼす圧力にほぼ等しい力をバルブヘッド５４に加える。したがって、圧力作動式バルブ５０は、ドリップチャンバ２４が液体で充填される際、流出口３４からの液体の流出を阻止し、液体の高さが作用可能な液高さ３８にほぼ等しいか、その高さを超えると、流出口３４から液体を流出させる。液体の高さが作用可能な液高さ３８より低くなると、バルブヘッド５４は通路５２２を閉鎖して流出口３４からの液体の流出を阻止する。

【００３８】

ドリップチャンバ２４内の液体の圧力によって圧力作動式バルブ５０が開放されると、バルブ４６は閉鎖されて、ドリップチャンバに空気が入るのを阻止し、ドリップチャンバ２４に流入する液体の流速をドリップチャンバ２４から流出する液体の流速とほぼ等しくなるようにし得る。

【００３９】

ドリップチャンバ２４の流出口３４に圧力作動式バルブ５０を介してチューブ６０が接続され得る。より具体的に言えば、チューブ６０は、圧力作動式バルブ５０に接続された第１端部６２と、第１端部６２から遠隔に配置され得る第２端部６４とを有し得る。第２端部は、ＩＶセット１０を患者（図示せず）に接続するためのコネクタ６６を有し得る。コネクタ６６は、ルアーフィッティングまたは当業では周知の他のコネクタであり得る。

【００４０】

コネクタ６６にはエンドキャップ６８が連結され得る。エンドキャップ６８は中実であるか、エンドキャップ６８からの液体の流出を阻止しながらエンドキャップ６８から空気を排出させるフィルター７０を有し得る。フィルター７０は、多数の小径孔、メッシュまたはマット繊維から構成され得る。フィルター７０は疎水性材料製であってもよい。

【００４１】

フィルター７０は、ＩＶセット１０のプライミング時にフィルターを通過する空気の流れを制限してドリップチャンバ２４からチューブ６０への液体の流れを減速させるような大きさを有し得る。液体の流れを減速させると、ＩＶセット１０のプライミング時に空気がチューブ６０内に閉じ込められる可能性が低くなる。さらに、ドリップチャンバ２４内の作用可能な液高さ３８の液面から、流出口３４、さらにチューブ６０に空気が引き込まれる可能性が低くなる。

【００４２】

チューブ６０を通過する液体の流れを減速させるために、ＩＶセット１０は、チューブ６０の第２端部６４をドリップチャンバ２４に近接して配置するためのチューブ取付装置７２をさらに備え得る。チューブ取付装置７２は、ドリップチャンバ２４、圧力作動式バルブ５０、チューブ６０の第１端部６２の近く、またはＩＶセット１０の別の部分に取り付けられ得る。チューブ取付装置７２は、ＩＶセット１０の一部と一体に形成されるか、接着剤、溶接、または、機械的緊結具、例えば、フックおよびループからなる面ファスナもしくはクリップなどで接続されてもよい。

【００４３】

図２を参照すると、ドリップチャンバ２４の側壁３０にあるアクセス口３６に接続され得るバルブアセンブリー１００を示す断面図が示されている。バルブアセンブリー１００は、アクセス口３６の周囲において、雄型部分１０２および雌型部分１０４によって側壁３０に対して締着され得る。雄型部分１０２と雌型部分１０４とはネジ止めされて、バルブアセンブリー１００を側壁３０に緊密に接続し得る。さらに、雄型部分１０２および雌

型部分１０４は、接着剤１０６によって、互いに対して、および側壁３０に対してシールされ得る。

【００４４】

バルブアセンブリー１００は、アクセス口３６からアクセスポート１００まで延びるダクト１０８と、ダクト１０８、したがってアクセス口３６を通過する流体の流れを制御するバルブ１１２とを備えている。バルブ１１２は、アクセスポート１１０を通過する流体の流れを制御するように配置してもよい。図に示すように、バルブ１１２はバタフライバルブ１１４であり得る。

【００４５】

アクセスポート１１０は、ルアーコネクタまたは当業では周知の他のコネクタであり得る。アクセスポート１１０はベントキャップ１１６に接続され得る。ベントキャップ１１６は、ベントキャップ１１６からの液体の流出を実質的に阻止する一方で、ベントキャップ１１６から空気を排出するフィルター１１８を有し得る。したがって、いくつかの形態では、フィルターを介してベントキャップから少量の液体が流出するかもしれないが、ベントキャップ１１６からの液体の流出はおおむね阻止される。

【００４６】

図３は、アクセス口３６に接続された別のバルブアセンブリー２００の断面図である。図に示すように、バルブアセンブリー２００は、ドリップチャンバ２４と一体に形成され得る。バルブアセンブリー２００は、アクセス口３６から延びて、バルブ２０４とアクセスポート２０６とに分岐する通路２０２を有し得る。したがって、この形態では、バルブ２０４は、アクセスポート２０６を通過する流体の流れを制御するようには配置されていない。

【００４７】

バルブアセンブリー２００は、バルブ２０４からの液体の流出を実質的に阻止するように配置されたフィルター２０８をさらに備え得る。バルブ２０４は、通路２０２から延びるガスオリフィス２１２を覆うように移動し得るスライドバルブ２１０である。

【００４８】

アクセスポート２０６は、隔壁２１６を有する密閉式ルアーアクセスポートであり得る。隔壁２１６は、アクセスポート２０６からの不注意な流体漏出を阻止するのに役立つ。隔壁２１６は、アクセスポート２０６を介して流体が流れ得るように穿孔されていてもよい。図に示すように、アクセスポート２０６は中実エンドキャップ２１８に接続され得る。

【００４９】

図４は、接着剤３０２でドリップチャンバ２４のアクセス口３６に取り付けられた代替バルブアセンブリー３００の断面図である。接着剤３０２は、バルブアセンブリー３００とドリップチャンバ２４との間を封止するのにも役立つ。

【００５０】

バルブアセンブリー３００は、アクセス口３６から延びる通路３０４を有し得る。バルブアセンブリー３００はさらに、通路を通過する空気の流れを制御するように配置されたバルブ３０６と、液体がバルブ３０６に達するのをおおむね阻止するように配置されたフィルター３０８とを有し得る。通路３０４は、アクセス口３６と開口３１０とを連絡している。

【００５１】

図に示すように、バルブ３０６はスライドバルブであり得る。より具体的に言えば、バルブ３０６は、通路３０４内に摺動して通路３０４を閉鎖し、通路３０４から外方に摺動して通路３０４を開放し得る。

【００５２】

図５を参照すると、側面図が、本発明のＩＶセット４００と、ＩＶセット４００の上方に積み重ねられた第２のＩＶセット４０２とを示している。ＩＶセット４００は、ＩＶバッグ４０４に接続され得る。図１のＩＶセット１０と同様に、ＩＶセット４００はドリッ

プチャンバ４０６を備えている。ドリップチャンバ４０６には液体４０８が作用可能な液高さ４１０まで充填され得る。ＩＶセット４００はさらに、ドリップチャンバ４０６に接続された第１端部４１４と、連結器４１８を備えた第２端部４１６とを有するチューブ４１２を備え得る。第２端部４１６は、チューブ取付装置４２０によって作用可能な液高さ４１０に近接して配置されており、チューブ取付装置４２０は、ドリップチャンバ４０６に取り付けられた部分とチューブ４１２に取り付けられた部分とを含むフックおよびループからなる面ファスナ４２２であり得る。

【００５３】

さらに、ＩＶセット４００は、作用可能な液高さ４１０に近接してドリップチャンバ４０６に取り付けられたバルブアセンブリー４３０を含み得る。図に示すように、バルブアセンブリー４３０は、バルブ４３２と、マニホールド４３４と、第１アクセスポート４３６と、第２アクセスポート４３８とを有し得る。もちろん、マニホールド４３４に２つのアクセスポート４３６，４３８より多くのアクセスポートを設け得ることが当業者には分るであろう。バルブ４３２は、ドリップチャンバ４０６から空気を排出するために用いられ、図示されていないフィルターを有し得る。第１アクセスポート４３６と第２アクセスポート４３８は、ドリップチャンバ４０６へのアクセスを提供するとともに、アクセスポート４３６，４３８からの流体の漏出を阻止する密閉式ルアーフィッティングであり得る。

【００５４】

ＩＶセット４００は、チューブ４１２を開閉するためのローラークランプ４４０を備え得る。ローラークランプ４４０は、チューブ４１２内の液体４０８の流速を制御するのに用いられ得る。

【００５５】

図に示すように、第２のＩＶセット４０２は、ＩＶセット４００の第１アクセスポート４３６に連結され、ＩＶボトル４４２に接続されている。第２のＩＶセット４０２は、液体４４６の流れを制御するためのローラークランプ４４４を備え得る。第２のＩＶセット４０２は、ＩＶセット４００の液体４０８で希釈される薬剤の送出に用いられ得る。

【００５６】

図６を参照すると、連結器５２０によって、液体５１６が入っているＩＶバッグ５１４などの液体供給源５１２に接続されたＩＶセット４１０を示す斜視図が示されている。連結器５２０は、液体５１６にアクセスするためにＩＶバッグ５１４に孔を開けるのに用いられるスパイク５２２であり得る。

【００５７】

ＩＶセット５１０の連結器５２０は、直接ドリップチャンバ５２４に接続され得る。より具体的に言えば、連結器５２０は、ドリップチャンバ５２４の上端部５２６に接続され得る。ドリップチャンバ５２４の上端部５２６は、連結器５２０を介してＩＶバッグ５１４から液体５１６を受容する流入口５２８を有し得る。

【００５８】

ドリップチャンバ５２４は、上端部５２６と流出口５３４を有する下端部５３２との間に延びる側壁５３０を有し得る。側壁５３０は、流出口５３４を介してドリップチャンバ５２４から液体５１６が流出するのを阻止する一方で、ドリップチャンバ５２４からの空気の排出を可能にするエアベント５３６を有し得る。

【００５９】

エアベント５３６は、流出口５３４を通過する液体５１６の流れがブロックされたときにＩＶバッグ５１４から流入する液体５１６の各液滴によってドリップチャンバ５２４内の圧力が増大するのを阻止する。エアベント５３６がない場合、ドリップチャンバ５２４内で圧力が増大し、その結果、液体５１６がもはやドリップチャンバ５２４に入らなくなるまで液体５１６の流れが減速し得る。したがって、液体５１６をドリップチャンバ５２５の所望の高さに充填させるようにエアベント５３６を側壁５３０に配置し得る。具体的に言えば、液体５１６が側壁５３０のエアベント５３６の高さまでドリップチャンバ５２

４に入るようにさせる。液体５１６の高さがエアベント５３６に達してエアベント５３６を閉塞すると、液体５１６の流れは減速し、流出口５３４を介した流れが再開されるまでドリップチャンバ５２４への流入が停止し得る。

【００６０】

流出口５３４を介した液体５１６の流れを制御するために、流出口５３４は圧力作動式バルブ５３８に接続され得る。より具体的に言えば、圧力作動式バルブ５３８は、封止口５４０がドリップチャンバ５２４の流出口５３４と液体が流れるように連通するように配置される。流出口５３４を介した液体５１６の流れを阻止するために、付勢機構５４４によりバルブ５４２を封止口５４０方向に移動させ得る。

【００６１】

バルブ５４２は、封止口５４０の鋭利な肩部５４８に当接して係合する丸みを有する係合面５４６を備え得る。係合面５４６は、封止口５４０を密封するように柔軟であり得る。例えば、バルブ５４２は、封止口５４０の肩部５４８を密閉するように撓むエラストマー材料製であり得る。

【００６２】

圧力作動式バルブ５３８は、それぞれ液体５１６の高さが作用可能な液高さ５５０より高いか、または低いかに応じて開閉する。具体的に言えば、付勢機構５４４は、ドリップチャンバ５２４を垂直に保持したときに、封止口５４０とドリップチャンバ５２４内の作用可能な液高さ５５０との間の水頭にほぼ等しい力でバルブ５４２を封止口５４０方向に付勢する。したがって、ドリップチャンバ５２４内の液体５１６の高さが作用可能な液高さ５５０を超えると、液体５１６の圧力は付勢機構５４４の付勢力を超え、バルブ５４２を封止口５２４から離れた方向に移動させて、ドリップチャンバ５２４の流出口５３４および圧力作動式バルブ５３８を介した液体５１６の流れを可能にする。ドリップチャンバ５２４内の液体５１６の高さが作用可能な液高さ５５０よりも低くなると、液体５１６の圧力は付勢機構５４４の付勢力より小さくなる。その結果、バルブ５４２は封止口５４０を係合して密閉し、ドリップチャンバ５２４の流出口５３４および圧力作動式バルブ５３８を介した液体５１６の流れを阻止する。

【００６３】

本発明のこの形態の付勢機構５４４にはばね５５１を備え得る。圧力作動式バルブ５３８を組み立てるとき、ばね５５１がバルブ５４２に取り付けられ、圧縮されてポテンシャルエネルギーを蓄え、バルブ５４２を封止口５４０方向に付勢し得る。

【００６４】

これに代わって、付勢機構５４４は、浮揚するバルブ５４２部分を有してもよい。加えて、ばね５５１は、バルブ５４２を封止口５４０から引き離し得る。しかしながら、この形態では、付勢機構５４４は、バルブ５４２の浮揚部分の浮力がばね５５１の力より大きいために、バルブ５４２を封止口５４０方向に付勢することができる。

【００６５】

圧力作動式バルブ５３８は、ドリップチャンバ５２４からの液体５１６の流れを運ぶためのチューブ５５２に接続し得る。具体的に言えば、チューブ５５２は、第１端部５５４と、圧力作動式バルブ５３８に接続し得る第２端部５５６とを有し得る。

【００６６】

第１端部５５４は、ＩＶセット５１０を、患者（図示せず）、積み重ねて配置された別のＩＶセット（図示せず）、または当業では周知の別の装置に接続するためのコネクタ５５８を有し得る。例えば、コネクタ５５８は、中実であるか、もしくはエアベント５６２を備えたエンドプラグ５６０に接続され得る。エアベント５６２は、チューブ５５２から空気を退出させるが、チューブ５５２の第１端部５５４からの液体５１６の流出は阻止する。エアベント５６２は、ＩＶセット５１０のプライミング時にＩＶセット５１０内を移動する液体５１６の流れを減速させるためにチューブ５５２の第１端部５５４から排出される空気を制限するように設計されてもよい。コネクタ５５８は、ねじ込み式接続またはプレス嵌めによる接続のためのルアーフィッティングまたは当業では周知の別のコネクタ

であり得る。

【００６７】

ＩＶセット５１０はまた、ＩＶセット５１０のプライミング時にチューブ５５２の第２端部５５６をドリップチャンバ５２４に近接して配置するためのチューブ取付装置５６４を備え得る。プライミング時にチューブ５５２の第２端部５５６をドリップチャンバ５２４に近接配置すると、液体５１６の静水圧によりＩＶセット５１０を通過する液体５１６の流れが減速する。図に示すように、チューブ取付装置５６４は、圧力作動式バルブ５３８と一体に形成されてもよいし、チューブ５５２をチューブ取付装置５６４に取り外し可能に接続するためのクリップ５６６を備えていてもよい。

【００６８】

図７を見ると、部分破断側面図が、液体６０６が入ったＩＶボトル６０４などの液体供給源６０２に接続し得る別のＩＶセット６００を示している。ＩＶセット６００は、図１のＩＶセット１０に類似した多くの特徴を有する。簡潔にするために、類似特徴は詳細に説明しないこともある。

【００６９】

図に示すように、圧力作動式バルブ６１０は、ドリップチャンバ６１２内の液体６０６の高さがドリップチャンバ６１２の作用可能な液高さ６１４を超えているために開放している。したがって、液体６０６は、ドリップチャンバ６１２から圧力作動式バルブ６１０を通ってチューブ６１６に流れることができる。

【００７０】

圧力作動式バルブ６１０は、ドリップチャンバ６１２の流出口６２４と液体が流れるように連通する封止口６２２を形成するハウジング６２０を有し得る。封止口６２２は、バルブ６２８と係合して封止口６２２２を閉鎖し得る面取り肩部６２６を有し得る。バルブ６２８は、封止口６２２を係合して閉鎖しやすいように封止口６２２の形状と相補的な形状を有する係合面６３０を有し得る。したがって、係合面６３０は面取されていてもよい。

【００７１】

ハウジング６２０はさらに、封止口６２２から出口６３４まで延びる流れチャンバ６３２を区画形成しており、出口６３４はチューブ６１６に接続され得る。また、ハウジング６２０は、付勢機構６３８を流れチャンバ６３２内に配置するための支持機構６３６を有し得る。具体的に言えば、支持機構６３６は、流れチャンバ６３２内に延びて、付勢機構６３８を封止口６２２に合わせて配置し得る。

【００７２】

付勢機構６３８は、バルブ磁石６４２に反発するベース磁石６４０を有し得る。バルブ磁石６４２はバルブ６２８の一部であり、係合面６３０に取り付けられている。液体６０６の圧力が対向するベース磁石６４０とバルブ磁石６４２との間の磁力を超えると、圧力作動式バルブ６１０が開放し得る。

【００７３】

ＩＶセット６００はさらに、チューブ６１６の第１端部６４８と第２端部６５０とをしっかりつかむための２つのクリップ６４６を有し得るチューブ取付装置６４４を備え得る。チューブ取付装置６４４は、チューブ６１６の第１端部６４８をドリップチャンバ６１２に近接して配置するのに用いられ得る。

【００７４】

図８は、代替ＩＶセット７００を示す部分破断側面図である。ＩＶセット７００は、図１のＩＶセット１０に類似した多くの特徴を有する。簡潔にするために、類似の特徴は詳細に説明しないことがある。

【００７５】

図に示すように、圧力作動式バルブ７０２は、ドリップチャンバ７０６内の液体７０４の高さが作用可能な液高さ７０８を超えているために開放している。圧力作動式バルブ７０２が開放しているので、液体７０４は、ドリップチャンバ７０６から圧力作動式バルブ

を通ってチューブ７１０に流れ得る。

【００７６】

圧力作動式バルブ７０２は、ドリップチャンバ７０６の流出口７１４と液体連絡する封止口７１２を備えたハウジング７１１を有し得る。封止口７１２は、圧力作動式バルブ７０２のバルブ７２０の湾曲係合面７１８と組み合う湾曲肩部７１６を有し得る。バルブ７２０は、付勢機構７２２によって配置され支持される。

【００７７】

付勢機構７２２は、ハウジング７１１に取り付けられ得るアーム７２４を備える。アーム７２４は、バルブ７２０を封止口７１２方向に付勢するように可撓性を有し得る。可撓性アーム７２４は、封止口７１２とドリップチャンバ７０６内の液体７０４の高さとの間の水頭に対応して撓む場合、ポテンシャルエネルギーを蓄えるばねに似ており、したがって、バルブ７２０は、ドリップチャンバ７０６内の液体７０４の高さが作用可能な液高さ７２６を超えると、封止口７１２から離れ得る。

【００７８】

ＩＶセット７００はさらにチューブ取付装置７３０を備え得る。チューブ取付装置は、チューブ７１０の第１端部７３４をドリップチャンバ７０６に近接して配置するためのフックおよびループからなる面ファスナ７３２を有し得る。図に示すように、フックの布片７３６をドリップチャンバ７０６に取り付け、ループの布片７３８をチューブ７１０の第１端部７３４に結合して、チューブ７１０の第１端部７３４をドリップチャンバ７０６に近接配置しやすくし得る。

【００７９】

図９は、さらに別のＩＶセット８００を示す部分破断側面図である。ＩＶセット８００は、図１のＩＶセット１０に類似した多くの特徴を有する。簡潔にするために、類似特徴は詳細に説明しないことがある。

【００８０】

図９に示すように、ドリップチャンバ８０４の流出口８０２は圧力作動式バルブ８０６に接続されている。圧力作動式バルブ８０６は、ドリップチャンバ８０４内の液体８０８の高さが作用可能な液高さ８１０と同等またはそれより高くないために閉鎖されている。したがって、液体８０８はドリップチャンバ８０４の流出口８０２を通過することができない。

【００８１】

圧力作動式バルブ８０６は、鋭利な肩部８１６を備える封止口８１４を有するハウジング８１２を備えている。バルブ８２０の係合面８１８は肩部８１６を係合して封止口８１４を閉鎖し得る。

【００８２】

図に示すように、バルブ８２０は付勢機構８２２と一体に形成され得る。バルブ８２０および付勢機構８２２は、ハウジング８１２の封止口８１４と支持構造８２４との間に延びるエラストマー材料製アームであり得る。いくつかの形態において、バルブ８２と付勢機構８２２は、独立気泡型の発泡材料、または固体材料製であり得る。さらに、バルブ８２０と付勢機構８２２は、エラストマーまたは当業では周知の他の材料製であり得る。

【００８３】

ドリップチャンバ８０４内の液体８０８の高さが上昇すると、付勢機構８２２はドリップチャンバ内の液体８０８の圧力の作用によって収縮する。液体８０８が作用可能な液高さ８１０にほぼ等しいか、それより高くなると、係合面８１８が封止口８１４から外れ、液体８０８はドリップチャンバ８０４の流出口８０２および圧力作動式バルブ８０６のハウジング８１２を通って流れることができる。液体８０８の高さが作用可能な液高さ８１０より低くなると、付勢機構８２２は拡張して、係合面８１８を封止口８１４の肩部８１６に押し付けて、圧力作動式バルブ８０６を閉鎖する。

【００８４】

ＩＶセット８００はさらに、チューブ８２８の第１端部８２６をドリップチャンバ８０

４に近接して配置するためのチューブ取付装置８２４を備え得る。チューブ８２８の第２端部８３０は圧力作動式バルブ８０６に接続され得る。チューブ取付装置８２４は、ドリップチャンバ８０４に取り付けられた第１磁石８３２と、チューブ８２８の第１端部８２６に取り付けられた第２磁石８３４とを含み得る。したがって、チューブ８２８の第１端部８２６を配置するために、第１磁石８３２が第２磁石８３４近くに移動される。

【００８５】

図１０を見ると、部分破断側面図が本発明の異なるＩＶセット９００を示している。ＩＶセット９００は、図９のＩＶセット８００と多くの点で類似している。したがって、簡潔にするために、異なる点のみを詳細に説明する。図に示すように、ＩＶセット９００は、ＩＶセット９００のドリップチャンバ９０４とチューブ９０６との間に配置された圧力作動式バルブ９０２を備える。具体的に言えば、ドリップチャンバ９０４の流出口９０８は、圧力作動式バルブ９０２のハウジング９１２の封止口９１０に接続されている。圧力作動式バルブ９０２のハウジング９１２はさらに、チューブ９０６に接続された出口９１０を有する。

【００８６】

ハウジング９１２は、圧力作動式バルブ９０２の付勢機構９１６とバルブ９１８とを有する構造体９１４を収容している。ハウジング９１２は、封止口９１０に対してある角度９２２をなして配置された壁９２０を有する。壁９２０の角度９２２によって、バルブ９１８は、ハウジング９１２内を移動して封止口９１０に嵌り込んで圧力作動式バルブ９０２を閉鎖するように誘導される。

【００８７】

構造体９１４による付勢機構９１６とは、構造体９１４の全容積が水より低い平均密度を有するようにすることである。部分切欠き図に示すように、水より低い平均密度は、構造体９１４内に１個以上の気泡９２４を入れるか、構造体９１４を水より低い密度を有する材料９２６で形成するか、またはこれらの方法を組み合せることによって得られる。バルブ９１８は、封止口９１０に接触して嵌り込んで付勢機構９１６を閉鎖する構造体９１４の外面９２８である。

【００８８】

圧力作動式バルブ９０２は、初めに液体を圧力作動式バルブ９０２に流すことによって作動する。ハウジング９１２が液体で充填されると、構造体９１４は上方に浮揚して封止口９１０に嵌って圧力作動式バルブ９０２を閉鎖する。このようにして、バルブ９１８は付勢機構９１６の浮力により封止口９１０に押し付けられる。

【００８９】

ドリップチャンバ９０４内の液体レベルが作用可能な液高さ９３０に到達すると、バルブ９１８は封止口９１０から引き離されて圧力作動式バルブ９０２を開く。具体的に言えば、封止口９１０と作用可能な液高さ９３０との間の圧力水頭が付勢機構９１６の浮力より大きくなると、圧力作動式バルブ９９０２が開く。

【００９０】

要約すると、本発明のＩＶセットは、作用可能な液高さに達すると開き、ドリップチャンバ内の液体が作用可能な液高さより低くなると閉鎖する圧力作動式バルブを備え得る。作用可能な液高さは、付勢機構がバルブを封止口に押し付ける力にほぼ等しい圧力をバルブに及ぼすドリップチャンバ内の液体の高さである。

【００９１】

液体の流れは、エアフィルターを用い、チューブの第１端部をドリップチャンバに近接して配置することによって減速させ得る。ゆっくり移動する液体はＩＶセット内に空気を閉じ込める可能性が低いであろう。したがって、閉じ込められる空気が少ないと、患者に接続する前にＩＶセットから気泡を除去するのに要する時間が短くなるであろう。

【００９２】

本発明は、本明細書に広義に説明し、以下の特許請求の範囲に記載するようなその構造、方法または他の基本的な特徴を逸脱することなく、他の特定の形態で具体化し得る。記

載されている実施形態は、あらゆる点で例示に過ぎず制限するものではないとみなすべきである。したがって、本発明の範囲は上記説明によるよりむしろ添付の特許請求の範囲により示される。特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更は特許請求の範囲内に包含されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【００９３】

【図１】ＩＶバッグに接続された本発明のＩＶセットの斜視図。

【図２】アクセス口を介したドリップチャンバへのアクセスを選択的に制御するためにＩＶセットのドリップチャンバに接続されたバルブアセンブリーの断面図。

【図３】ＩＶセットのドリップチャンバに接続された別のバルブアセンブリーの断面図。

【図４】本発明のＩＶセットのドリップチャンバに接続された代替バルブアセンブリーの断面図。

【図５】本発明のＩＶセットに重ね積みされたＩＶセットの側面図。

【図６】ＩＶバッグに接続された本発明の別の実施形態によるＩＶセットの斜視図。

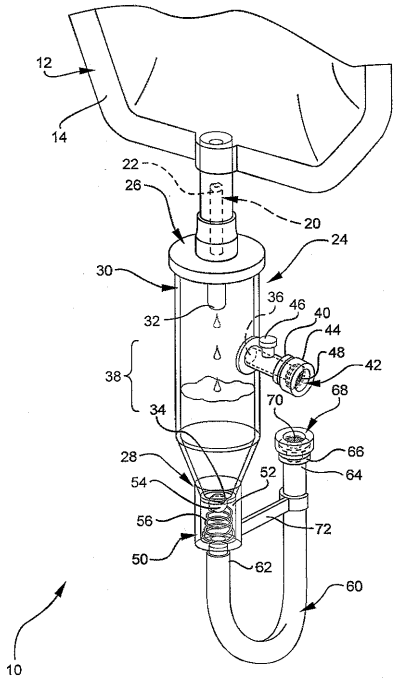
【図７】ＩＶボトルに接続された本発明の別のＩＶセットの部分破断側面図。

【図８】本発明の代替ＩＶセットの部分破断側面図。

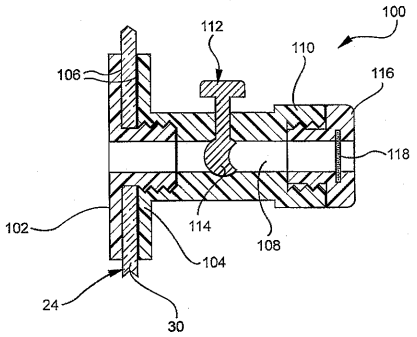
【図９】本発明のさらに別のＩＶセットの部分破断側面図。

【図１０】本発明のさらに別のＩＶセットの部分破断側面図。

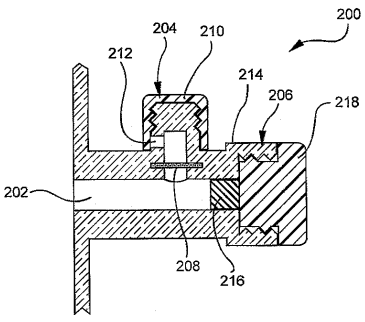
【図１】



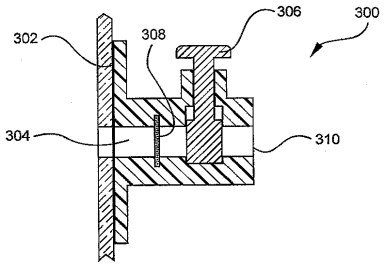
【図２】



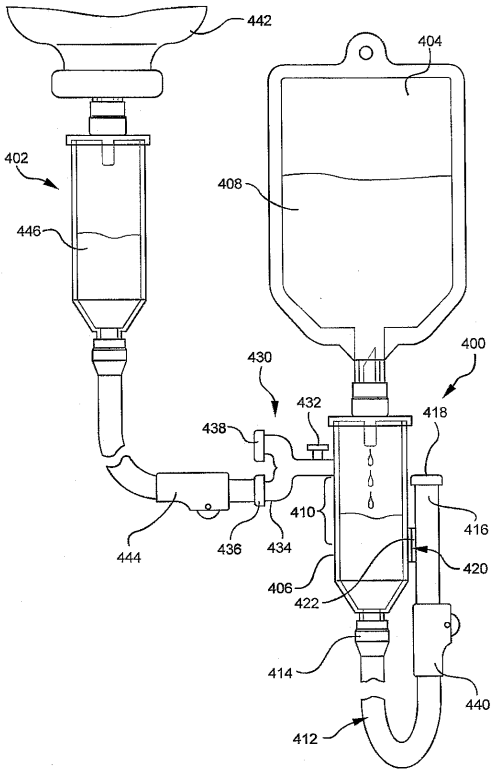
【図３】



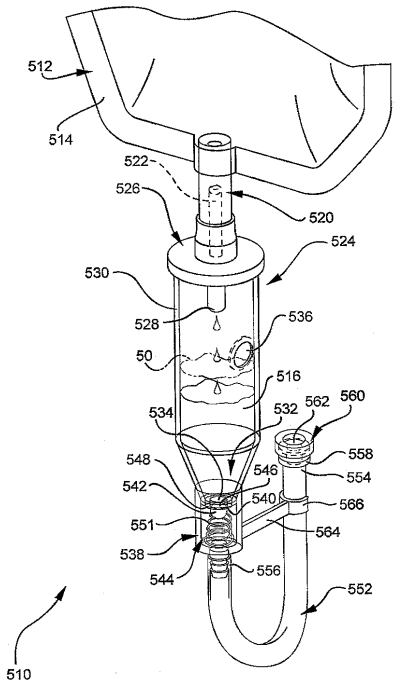
【図４】


302
308
306
300
304
310

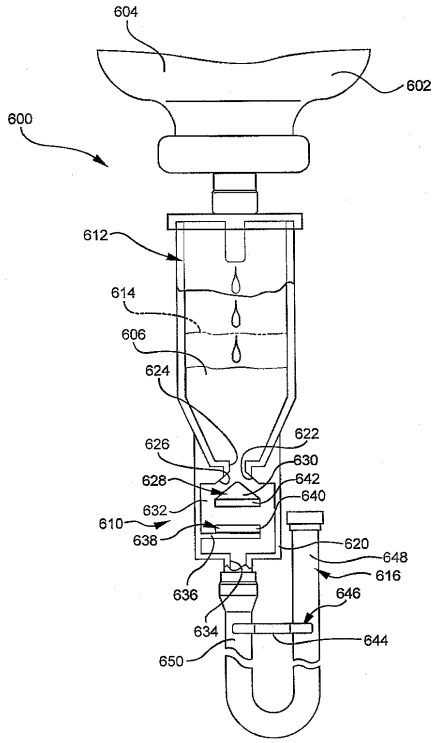
【図５】


442
404
402
408
446
400
430
432
418
438
410
416
444
436
434
420
406
422
414
440
412

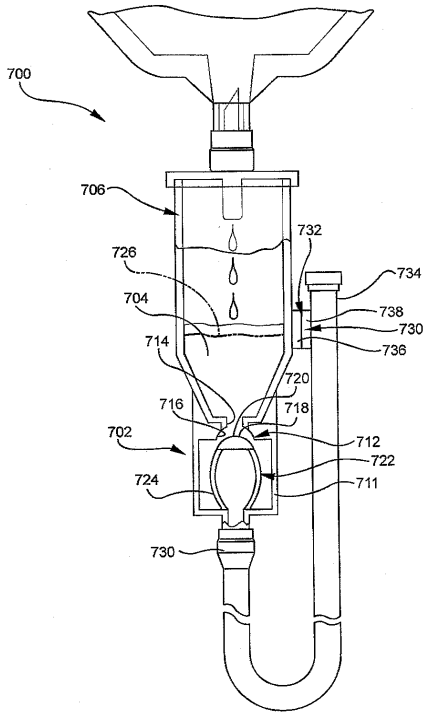
【図６】


512
514
522
526
520
524
530
528
536
50
516
534
532
562
560
548
558
546
554
542
540
566
551
564
538
556
544
552
510

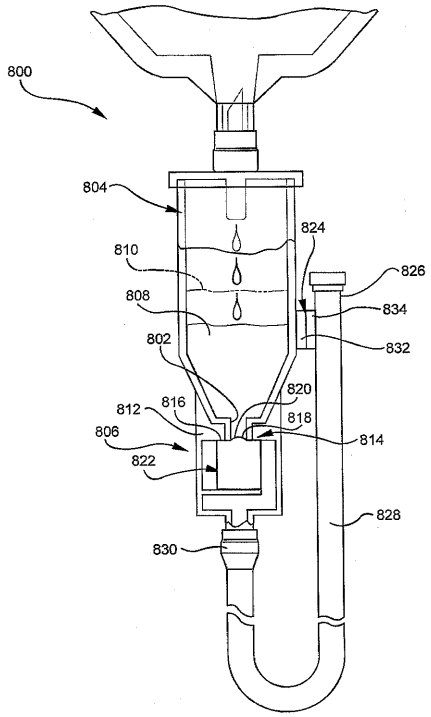
【図７】


604
602
600
612
614
606
624
622
626
630
628
642
640
632
610
638
620
648
616
636
646
634
644
650

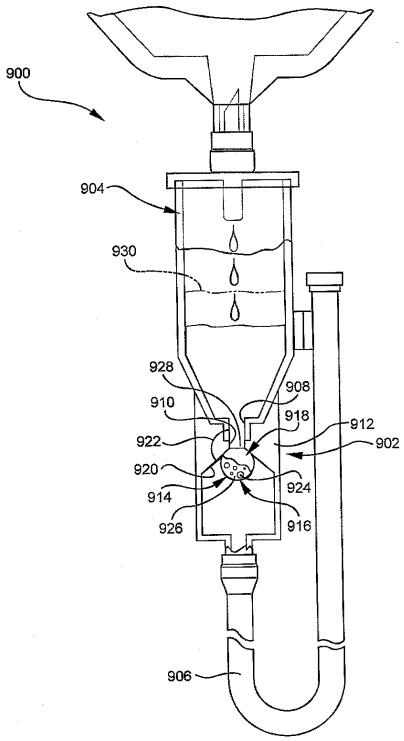
【図８】


700
706
732
726
734
704
738
730
714
736
720
716
718
702
712
722
724
711
730

【図９】


800
804
824
810
826
808
834
802
832
820
812
816
818
806
814
822
828
830

【図１０】


900
904
930
928
908
910
918
912
922
902
920
924
914
926
916
906

フロントページの続き

(74)代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(72)発明者 チャド エム．アダムス
アメリカ合衆国 ８４０６２ ユタ州 セダー ヒルズ ウエスト ハニー ロカスト レーン ４０７８

Ｆターム(参考) 4C066 AA07 BB02 CC01 DD01 PP03 QQ01 QQ15 QQ42 QQ58

【外国語明細書】

PRESSURE ACTIVATED IV SET WITH DRIP CHAMBER ACCESS

CROSS-REFERENCED RELATED APPLICATIONS

[0001] This application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. 60/654,705, filed 2/18/2005.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] This invention relates generally to tubing sets used in the administration of liquids to a patient that are commonly referred to as intravascular ("IV") sets and more particularly concerns pressure activated IV sets. An IV set according to the invention is used broadly herein to include tubing sets used in the arterial, intravenous, intravascular, peritoneal, and non-vascular administration of liquid into a patient. Of course, one of skill in the art may use an IV set to administer liquids to other locations within a patient's body than those listed.

[0003] Generally, an IV set includes tubing for connecting a patient to a source of liquid. Additionally, an IV set may include a drip chamber connected to the tubing, which is used by a nurse, physician, or other attendant to determine the flow rate of liquid through the IV set. The drip chamber is shaped to encourage liquid entering the drip chamber to form droplets that fall toward the bottom of the drip chamber. By counting each droplet over a period of time, the flow rate of liquid is able to be discerned.

[0004] When an IV set is prepared for use with a patient, a clamp on the tubing is manually closed to prevent liquid from moving from the drip chamber through the tubing. The IV set may then be attached to a source of liquid, such as an IV bag or bottle. Once attached, the drip chamber is squeezed to force air out of the drip chamber which is replaced by liquid from the IV bag or bottle.

[0005] Once the height of the liquid in the drip chamber is sufficient for operation of the IV set, the clamp is manually opened to allow liquid to flow through and replace air in the tubing of the IV set. However, as the liquid flows through the tubing air is frequently trapped in the tubing. For example, the flow of the liquid through the tubing of the IV set may be turbulent and can entrap air as the boundary layer between the liquid and the tubing is sheared. Additionally, if the

liquid level is too low, a bubble ladder may form as air is intermittently sucked from the drip chamber into the tubing.

[0006] Once the liquid is distributed throughout the tubing of the IV set, it is a generally good practice to remove entrapped air from the IV set. While this concern is critical when accessing arterial blood, it is also a concern when accessing the venous side. Specifically, if air bubbles are allowed to enter a patient's blood stream while receiving the intravenous administration of liquids, the air bubbles can form an air embolism and cause serious injury to a patient.

[0007] To remove air bubbles from the IV set, liquid from the IV bag or bottle is allowed to flow through the tubing while an attendant taps the tubing to encourage the air bubbles out the end of the IV set. As the liquid is allowed to flow out of the IV set to clear air bubbles from the tubing, the liquid is generally allowed to flow into a waste basket or other receptacle. During this procedure the end of the tubing may contact the waste basket or be touched by the attendant and thus, become contaminated.

[0008] Once the entrapped air is removed, the IV set is ready to be connected to a patient. This process of preparing an IV set for connection to a patient is commonly referred to as "priming" an IV set.

[0009] If there is a delay between priming the IV set and connecting it to a patient, a solid cap may be attached to the end of the IV set to completely close and protect the end of the IV set from contamination. The cap may then be removed when the patient is ready to have the IV set connected.

[0010] In administering medicines to a patient, the IV set often provides access for a nurse or physician. Currently available IV sets generally include a Y or T connector disposed along the tubing. These Y and T connectors may be used to piggyback a second IV set or to add medication through a syringe.

[0011] A short coming of these Y and T connectors is that they do not provide control over the rate at which liquid enters the tubing at the Y and T connectors. Additionally, medicines and liquids administered through the Y or T connector may not mix thoroughly with the liquid already traveling in the tubing of the IV set, which may be a concern in some applications.

[0012] Accordingly, a need exists for an IV set that is self-priming, and which does not require constant attention and supervision. A need also exists for an IV set that is self-leveling to

ensure that an operable liquid height is maintained in the drip chamber. Additionally, a need exists for an IV set that prevents air from entering the tubing when the IV bag or bottle runs dry.

[0013] A need also exists for an IV set that provides better control over the liquid height within the drip chamber in order to better control the priming and use of the IV set. A need also exists for an IV set that includes safe guards that prevent a drip chamber from being over filled with liquid. Additionally, a need exists for an IV set that permits better control and mixing of liquids entering the IV set from a piggybacked IV set or syringe.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0014] The present invention provides a pressure activated IV set for use in intravenous administration of liquids that may be self-priming and self-leveling. The IV set may include a coupling for connecting it to a source of liquid. The coupling may be a Luer fitting, a spike, or other coupling known in the art. A drip chamber may be connected to the coupling for determining the flow rate of liquid through the IV set. Typically, IV sets are gravity fed so that the drip chamber may include an inlet orifice disposed in a top end and an outlet orifice disposed in a bottom end of the drip chamber. A sidewall may extend between the top end and the bottom end.

[0015] A pressure activated valve may be connected to the outlet orifice of the drip chamber that may control the flow of liquid through the outlet orifice of the drip chamber. In some configurations, the pressure activated valve may abut or be integrally formed with the drip chamber. The pressure activated valve may operate so that when an operable liquid height in the drip chamber is reached, the pressure activated valve opens to permit liquid to exit the outlet orifice of the drip chamber. Additionally, when the liquid height falls below the operable liquid height, the pressure activated valve closes to prevent liquid from exiting the outlet orifice of the drip chamber.

[0016] The operable liquid height is the height of liquid from the sealing orifice to a height within the drip chamber. The operable liquid height may be approximately the height of liquid at which the drip chamber is normally filled when the IV set is ready to be connected to a patient. Thus, the operable liquid height may range from about 1/4 to about 2/3 the height of the drip

chamber. Preferably, the operable liquid height may range from about 1/3 to about 1/2 the height of the drip chamber.

[0017] When priming the IV set, liquid may be unable to enter the drip chamber from a source of liquid as the pressure within the drip chamber increases. To release this pressure, the drip chamber may include an air vent. The air vent may be designed to prevent liquid from passing through the vent, while allowing air to exit the drip chamber. The air vent may also permit air to only exit and not to enter the drip chamber. Additionally, the air vent may be connected to a sidewall of the drip chamber proximate to the operable liquid height. This helps to maintain a desirable liquid level within the drip chamber, by preventing additional air from exiting the drip chamber once liquid reaches the air vent.

[0018] Referring back to the IV set, the IV set may include a tube having a first end and a second end that may be connected to the pressure activated valve. The first end may include a coupling, such as a Luer fitting to facilitate connecting the IV set to a patient.

[0019] An end plug may be connected to the coupling of the first end of the tube. The end plug may include an air vent designed to permit air to exit and prevent liquid from exiting. The end plug may help to prevent contamination of the IV set and may be removed and discarded when the IV set is to be connected to a patient.

[0020] The air vent of the end plug may be used to slow the rate at which air exits the IV set. By slowing the exit of air from the IV set, liquid flowing through the IV set is also slowed. Slow flowing liquid is less likely to entrap air in the IV set, which reduces the need to remove air bubbles from the IV set.

[0021] A filter may be used to permit air to exit or enter the drip chamber through an access orifice, while preventing liquid from exiting the drip chamber. A valve may be disposed to control the flow of fluid through the filter. The filter may be positioned proximate to an operable liquid height in the drip chamber. The filter may include a screen made of a hydrophobic material that repels water and has a small pore size or a plurality of small holes that permit air to exit the drip chamber while restricting liquids from exiting the drip chamber.

[0022] The IV set of the invention may be primed by connecting the coupling of the IV set to a container of liquid, opening the valve connected to the drip chamber to permit air to exit the drip chamber, and filling the drip chamber with liquid. As the drip chamber fills with liquid, the

valve may be adjusted to alter the flow rate of liquid into the drip chamber. Once the drip chamber is filled to an operable liquid height, the valve may be closed to prevent the exiting of air through the access orifice and to prevent the drip chamber from being filled to greater than the operable liquid height.

[0023] To retard the rate at which the liquid flows through tubing of the IV set during priming, and in order to avoid trapping air in the tubing, the IV set may include a tube attachment device. During priming of the IV set, the tube attachment device may be used to dispose the end of the tube proximate to the drip chamber. Disposing the end of the tube proximate to the drip chamber permits the hydrostatic pressure of the liquid to slow the flow of liquid through the tube and helps to prevent liquid from inadvertently rushing out of the end of the tube as the IV set is primed.

[0024] Where the IV set also includes a filter, air from the drip chamber may be passed through the filter during priming of the IV set. The filter may also be used to inhibit the flow of liquid through the filter. Thus, if the filter is positioned at or proximate to an operable liquid height and the valve is inadvertently left open, the liquid in the drip chamber will not be able to exit the drip chamber through the access orifice. Additionally, once the access orifice is covered with liquid, air will not be able to exit the drip chamber, which forces the level of liquid in the drip chamber to maintain a level at about the top of the access orifice. Thus, the filter may act as an overfill safety device.

[0025] In configurations of the IV set that include a pressure activated valve, the method of priming the IV set may also include the step of opening the pressure activated valve to permit the flow of liquid through the outlet orifice of the drip chamber when the pressure of the liquid within the drip chamber is greater than the force of a biasing mechanism of the pressure activated valve. The method may also include the step of closing the pressure activated valve to prevent the flow of liquid through the outlet orifice of the drip chamber when the pressure of the liquid within the drip chamber is less than the force of a biasing mechanism of the pressure activated valve.

[0026] In configurations of the IV set that include an access port connected to the access orifice, the access port may be used to connect a second IV set to the access orifice. The access port may also be used to connect a removable filter to the access orifice.

[0027] These and other features and advantages of the present invention will become more fully apparent from the following description and appended claims, or may be learned by the practice of the invention as set forth hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

[0028] In order that the manner in which the above-recited and other features and advantages of the invention are obtained will be readily understood, a more particular description of the invention briefly described above will be rendered by reference to specific embodiments thereof which are illustrated in the appended drawings. Understanding that these drawings depict only typical embodiments of the invention and are not therefore to be considered to be limiting of its scope, the invention will be described and explained with additional specificity and detail through the use of the accompanying drawings in which:

[0029] Figure 1 is a perspective view of an IV set according to the invention connected to an IV bag;

[0030] Figure 2 is a cross sectional view of a valve assembly connected to a drip chamber of an IV set for selectively controlling access to the drip chamber through the access orifice;

[0031] Figure 3 is a cross sectional view of another valve assembly connected to a drip chamber of an IV set;

[0032] Figure 4 is a cross sectional view of an alternative valve assembly connected to a drip chamber of an IV set according to the invention;

[0033] Figure 5 is a side elevation view of an IV set piggybacked on an IV set according to the invention.

[0034] Figure 6 is a perspective view of an IV set according to another embodiment of the invention connected to an IV bag;

[0035] Figure 7 is a partially cut away side view of another IV set according to the invention connected to an IV bottle;

[0036] Figure 8 is a partially cut away side view of an alternative IV set according to the invention;

[0037] Figure 9 is a partially cut away side view of yet another IV set according to the invention; and

[0038] Figure 10 is a partially cut away side view of yet another IV set according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0039] The presently preferred embodiments of the present invention will be best understood by reference to the drawings, wherein like parts are designated by like numerals throughout. It will be readily understood that the components of the present invention, as generally described and illustrated in the figures herein, could be arranged and designed in a wide variety of different configurations. Thus, the following more detailed description of the embodiments of the IV set of the present invention, as represented in Figures 1 through 10, is not intended to limit the scope of the invention, as claimed, but is merely representative of presently preferred embodiments of the invention.

[0040] Referring to Figure 1, a perspective view illustrates an IV set 10 according to the invention. As shown, the IV set 10 may be connected to a source of liquid 12, which in this configuration is an IV bag 14. Alternatively, the source of liquid 12 may be an IV bottle (not shown) or other container known in the art.

[0041] The IV set 10 may be connected to the IV bag 12 by a coupling 20 for connecting the IV set 10 to the IV bag 14. As shown, the coupling 20 may be a spike 22 for spiking the IV bag 14 and/or a threaded coupling (not shown).

[0042] The IV set 10 may include a drip chamber 24 for determining the flow rate from the source of liquid 12. The drip chamber 24 may include a top end 26, a bottom end 28, and a sidewall 30 extending between the top end 26 and the bottom end 28. The top end 26 may include an inlet orifice 32 that may be shaped and sized to encourage liquid entering the drip chamber 24 to form droplets, facilitating the determination of the liquid's flow rate. The bottom end 28 may also include an outlet orifice 34 that permits liquid to exit the drip chamber 24.

[0043] The drip chamber 24 may also include an access orifice 36. The access orifice 36 may be positioned in the top end 26 or in the sidewall 30. In some configurations, the access orifice 36 may be positioned at or near an operable liquid height 38 of the drip chamber 24. The operable liquid height 38 of the drip chamber 24 is deep enough so that air will not be sucked from the surface of the liquid into the outlet orifice 34, yet shallow enough that each droplet that

falls from the inlet orifice 32 may be discerned in order to determine the flow rate of liquid into the drip chamber 24. For example, the operable liquid height 38 may range from about 1/3 to about 2/3 full. However, the preferable operable liquid height 38 of drip chamber 24 may range from about 1/3 to about 1/2 full.

[0044] An access port 40 may be connected to the access orifice 36. The access port 40 may be used to removably connect the access orifice 36 to various devices 42, such as a cap 44, another IV set, a syringe, and other devices known in the art. As shown, the access port 40 may be a Luer fitting, known in the art.

[0045] A valve 46 may also be connected to the drip chamber 24 to selectively control access to the drip chamber 24 through the access orifice 36. The valve 46 may be a stop cock, a slide valve, a butterfly valve, or any other type of valve known in the art. The valve 46 may be opened to allow gravity to pull liquid from the source of liquid 12 into the drip chamber 24 without deforming the sidewall 30 of the drip chamber 24 to induce a vacuum. The valve 46 may remain open until the operable liquid height 38 is reached. When the valve 46 is closed, fluid may only enter and exit through the inlet orifice 32 and outlet orifice 34. Thus, when the valve 46 and the outlet orifice 34 are closed, the pressure within the drip chamber 24 may rise until the liquid is unable to enter the drip chamber 24 from the inlet orifice 32.

[0046] In configurations of the IV set 10 where the access port 40 and the valve 46 are connected to the access orifice 36, the valve 46 may be disposed to prevent fluid from the access port 40 from reaching the access orifice 36. For example, the valve 46 may be used to control the flow from another IV set connected to the access port 40 into the drip chamber 24.

[0047] Additionally, a filter 48 may be connected to the access orifice 36, permitting air to flow through the filter 48 while restricting the flow of liquid. Where the access orifice 36 is disposed at an operable liquid height 38, the filter 48 may be used as a fail safe to prevent the height of liquid within the drip chamber 24 from exceeding the operable liquid height 38 of the drip chamber 24. More specifically, once the filter 48 is covered by the liquid within the drip chamber 24, the liquid and air in the drip chamber 24 is prevented from exiting the access orifice 36. Thus, the pressure may rise within the drip chamber 24 and prevent liquid from entering the drip chamber 24 from the source of liquid 12.

[0048] The IV set 10 may also include a pressure activated valve 50 disposed to control the flow of liquid through the outlet orifice 34 of the drip chamber 24. The pressure activated valve 50 may include a passageway 52 extending from the outlet orifice 34, a valve head 54 for closing the passageway 52, and a biasing mechanism 56 that biases the valve head 54 toward closing the passageway 52. The biasing mechanism 56 applies a force to the valve head 54 that may be about equal to the pressure exerted against the valve head 54 by the liquid filling the drip chamber 24 to approximately the operable liquid height 38. Thus, the pressure activated valve 50 prevents liquid from exiting the outlet orifice 34 as the drip chamber 24 fills with liquid, and permits liquid to exit the outlet orifice 34 when the height of the liquid is about equal to or greater than the operable liquid height 38. When the height of the liquid drops below the operable liquid height 38, the valve head 54 closes the passageway 52 preventing liquid from exiting the outlet orifice 34.

[0049] Once the pressure activated valve 50 is opened by the pressure of the liquid in the drip chamber 24, the valve 46 may be closed to prevent air from entering the drip chamber and to permit the flow rate of the liquid entering the drip chamber 24 to be approximately equal to the flow rate of the liquid exiting the drip chamber 24.

[0050] A tube 60 may be connected to the outlet orifice 34 of the drip chamber 24 through the pressure activated valve 50. More specifically, the tube 60 may have a first end 62 connected to the pressure activated valve 50 and a second end 64 that may be disposed remotely from the first end 62. The second end may include a connector 66 for connecting the IV set 10 to a patient (not shown). The connector 66 may be a Luer fitting or some other connector known in the art.

[0051] An end cap 68 may be coupled to the connector 66. The end cap 68 may be solid or alternatively, may include a filter 70 that permits air to exit the end cap 68while preventing liquid from exiting the end cap 68. The filter 70 may be composed of a plurality of small holes, a mesh, or a mat of fibers. The filter 70 may also be made of a hydrophobic material.

[0052] The filter 70 may be sized so that the air flow through the filter 70 is restricted to slow the flow of liquid from the drip chamber 24 and through the tube 60 during priming of the IV set 10. By slowing the flow of liquid, air is less likely to be entrapped within the tube 60 during priming of the IV set 10. Additionally, air is less likely to be pulled from the surface of the liquid,

at an operable liquid height 38 in the drip chamber 24, to the outlet orifice 34 and through the tube 60.

[0053] To slow the flow of liquid through the tube 60, the IV set 10 may also include a tube attachment device 72 for disposing the second end 64 of the tube 60 proximate to the drip chamber 24. The tube attachment device 72 may be connected to the drip chamber 24, the pressure activated valve 50, near the first end 62 of the tube 60, or to another portion of the IV set 10. The tube attachment device 72 may be integrally formed with a portion of the IV set 10, or may be connected by an adhesive, weld, or mechanical fastener, such as a hook and loop fastener or clip.

[0054] Referring to Figure 2, a cross sectional view illustrates a valve assembly 100 that may be connected to the access orifice 36 in the sidewall 30 of the drip chamber 24. The valve assembly 100 may be clamped to the sidewall 30 at about the access orifice 36 by a male member 102 and a female member 104. The male member 102 and the female member 104 may be threadably attached to permit the valve assembly 100 to be tightly connected to the sidewall 30. Additionally, the male member 102 and female member 104 may be sealed together and to the sidewall 30 by an adhesive 106.

[0055] The valve assembly 100 includes a duct 108 that extends from the access orifice 36 to an access port 110 and a valve 112 that controls fluid flow through the duct 108 and thus, the access orifice 36. The valve 112 may also be disposed to control the flow of fluid through the access port 110. As shown, the valve 112 may be a butterfly valve 114.

[0056] The access port 110 may be a Luer connector or other connector known in the art. The access port 110 may be connected to a vented cap 116. The vented cap 116 may include a filter 118 that permits air to exit the vented cap 116 while substantially preventing liquid from exiting the vented cap 116. Thus, in some configurations, a small amount of liquid may exit the vented cap through the filter, but is generally prevented from exiting the vented cap 116.

[0057] Figure 3 is a cross sectional view of another valve assembly 200 connected to the access orifice 36. As shown, the valve assembly 200 may be integrally formed with the drip chamber 24. The valve assembly 200 may include a passageway 202 that extends from the access orifice 36 and branches separately to a valve 204 and an access port 206. Thus, in this

configuration, the valve 204 is not disposed to control the flow of fluid through the access port 206.

[0058] The valve assembly 200 may also include a filter 208 that is disposed to substantially prevent liquid from exiting the valve 204. The valve 204 is a slide valve 210 that may be moved to cover a gas orifice 212 extending from the passageway 202.

[0059] The access port 206 may be a closed Luer access port 214 that includes a septum 216. The septum 216 helps to prevent inadvertent fluid leakage out of the access port 206. The septum 216 may be pierced to permit fluid flow through the access port 206. As shown, the access port 206 may be connected to a solid end cap 218.

[0060] Figure 4 is a cross sectional view of an alternative valve assembly 300 connected to the access orifice 36 of the drip chamber 24 by an adhesive 302. The adhesive 302 also helps to provide a seal between the valve assembly 300 and the drip chamber 24.

[0061] The valve assembly 300 may include a passageway 304 extending from the access orifice 36. The valve assembly 300 may also include a valve 306 disposed to control the flow of air through the passageway 304 and a filter 308 disposed to generally prevent liquid from reaching the valve 306. The passageway 304 connects the access orifice 36 with an opening 310.

[0062] As shown, the valve 306 may be a slide valve. More specifically, the valve 306 may be slid into the passageway 304 to close the passageway 304 and slid out of the passageway 304 to open the passageway 304.

[0063] Referring to Figure 5, a side elevation view illustrates an IV set 400 according to the invention and a second IV set 402 piggybacked on the IV set 400. The IV set 400 may be connected to an IV bag 404. Similar to the IV set 10 of Figure 1, the IV set 400 includes a drip chamber 406. The drip chamber 406 may be filled with liquid 408 to an operable liquid height 410. The IV set 400 may also include a tube 412 having a first end 414 connected to the drip chamber 406 and a second end 416 comprising a coupling 418. The second end 416 is disposed proximate the operable liquid height 410 by a tube attachment device 420, which may be a hook and loop fastener 422 with respective portions attached to the drip chamber 406 and the tube 412.

[0064] Additionally, the IV set 400 may include a valve assembly 430 attached to the drip chamber 406 near the operable fluid height 410. As shown, the valve assembly 430 may include a valve 432, a manifold 434, a first access port 436, and a second access port 438. Of course, one

of skill in the art would recognize that the manifold 434 may provide for more than two access ports 436, 438. The valve 432 may be used to vent air from the drip chamber 406 and may include a filter not shown. The first access port 436 and the second access port 438 may be closed Luer fittings to prevent fluid from leaking out of the access ports 436, 438, while providing access to the drip chamber 406.

[0065] The IV set 400 may include a roller clamp 440 for opening and closing the tube 412. The roller clamp 440 may be used to control the flow rate of the liquid 408 in the tube 412.

[0066] As shown, the second IV set 402 is coupled to the first access port 436 of the IV set 400 and is connected to an IV bottle 442. The second IV set 402 may include a roller clamp 444 for controlling the flow of liquid 446. The second IV set 402 may be used to deliver medications that are diluted with the liquid 408 of the IV set 400.

[0067] Referring to Figure 6, a perspective view illustrates an IV set 510 connected to a source of liquid 512, such as an IV bag 514 containing a liquid 516, by a coupling 520. The coupling 520 may be a spike 522 that is used to puncture the IV bag 514 and access the liquid 516.

[0068] The coupling 520 of the IV set 510 may be connected directly to a drip chamber 524. More specifically, the coupling 520 may be connected to a top end 526 of the drip chamber 524. The top end 526 of the drip chamber 524 may include an inlet orifice 528 that receives liquid 516 from the IV bag 514 through the coupling 520.

[0069] The drip chamber 524 may include a sidewall 530 that extends between the top end 526 and a bottom end 532 having an outlet orifice 534. The sidewall 530 may include an air vent 536 that permits air to exit the drip chamber 524 while preventing liquid 516 from exiting the drip chamber 524 through the outlet orifice 534.

[0070] The air vent 536 prevents pressure from building in the drip chamber 524 with each droplet of liquid 516 that enters from the IV bag 514 when the flow of liquid 516 through the outlet orifice 534 is blocked. Without the air vent 536, pressure builds within the drip chamber 524 which may cause the flow of liquid 516 to slow until liquid 516 no longer enters the drip chamber 524. Thus, the air vent 536 may be positioned in the sidewall 530 to encourage the liquid 516 to fill to a desired height in the drip chamber 524. Specifically, the liquid 516 is encouraged to enter the drip chamber 524 up to the height of the air vent 536 in the side wall 530.

Once the height of the liquid 516 reaches and blocks the air vent 536, the flow of liquid 516 slows and may stop entering the drip chamber 524 until flow through the outlet orifice 534 is unblocked.

[0071] To control the flow of liquid 516 through the outlet orifice 534, the outlet orifice 534 may be connected to a pressure activated valve 538. More specifically, the pressure activated valve 538 is disposed so that a sealing orifice 540 is in liquid communication with the outlet orifice 534 of the drip chamber 524. To block the flow of liquid 516 through the outlet orifice 534, a valve 542 may be moved against the sealing orifice 540 by a biasing mechanism 544.

[0072] The valve 542 may have a rounded engagement surface 546 that engages and abuts a sharp shoulder 548 of the sealing orifice 540. The engagement surface 546 may be flexible to provide a tight seal against the sealing orifice 540. For example, the valve 542 may be made of an elastomeric material that flexes to seal against the shoulder 548 of the sealing orifice 540.

[0073] The pressure activated valve 538 opens and closes in response to the height of liquid 516 being greater than or less than an operable liquid height 550, respectively. Specifically, the biasing mechanism 544 biases the valve 542 against the sealing orifice 540 with a force equal to about the head between the sealing orifice 540 and an operable liquid height 550 in the drip chamber 524 when the drip chamber 524 is held vertically. Thus, as the height of liquid 516 in the drip chamber 524 exceeds the operable liquid height 550, the pressure of the liquid 516 exceeds the biasing force of the biasing mechanism 544 to move the valve 542 away from the sealing orifice 540 and permit the flow of liquid 516 through the outlet orifice 534 of the drip chamber 524 and the pressure activated valve 538. When the height of liquid 516 in the drip chamber 524 is less than the operable liquid height 550, the pressure of the liquid 516 is less than the biasing force of the biasing mechanism 544. Therefore, the valve 542 engages and seals against the sealing orifice 540 preventing the flow of liquid 516 through the outlet orifice 534 of the drip chamber 524 and the pressure activated valve 538.

[0074] The biasing mechanism 544 in this configuration of the invention may include a spring 551. When the pressure activated valve 538 is assembled, the spring 551 may be attached to the valve 542 and compressed to store potential energy and bias the valve 542 against the sealing orifice 540.

[0075] Alternatively, the biasing mechanism 544 may include a portion of the valve 542 that is buoyant. Additionally, the spring 551 may tend to pull the valve 542 away from the sealing orifice 540. However, in this configuration, the biasing mechanism 544 is able to bias the valve 542 against the sealing orifice 540 because the buoyancy force of the portion of the valve 542 is greater than the force of the spring 551.

[0076] The pressure activated valve 538 may be connected to a tube 552 for conveying the flow of liquid 516 from the drip chamber 524. Specifically, the tube 552 may have a first end 554 and a second end 556 that may be connected to the pressure activated valve 538.

[0077] The first end 554 may have a connector 558 for connecting the IV set 510 to a patient (not shown), another IV set (not shown) in a piggy back arrangement, or another device known in the art. For example, the connector 558 may be connected to an end plug 560 that may be solid or include an air vent 562 that permits air to exit the tube 552 but prevents liquid 516 from exiting the first end 554 of the tube 552. The air vent 562 may also be designed to restrict the flow of air out of the first end 554 of the tube 552 in order to slow the flow of liquid 516 that moves through the IV set 510 when the IV set 510 is primed. The connector 558 may be Luer fitting for a threaded or press fit connection or another connector known in the art.

[0078] The IV set 510 may also include a tube attachment device 564 for disposing the second end 556 of the tube 552 proximate to the drip chamber 524 during priming of the IV set 510. Disposing the second end 556 of the tube 552 proximate to the drip chamber 524 during priming slows the flow of liquid 516 through the IV set 510 via the hydrostatic pressure of the liquid 516. As shown, the tube attachment device 564 may be integrally formed with the pressure activated valve 538 and may include a clip 566 for removable attachment of the tube 552 to the tube attachment device 564.

[0079] Referring to Figure 7, a partially cut away side view illustrates another IV set 600 that may be connected to a source of liquid 602, such as an IV bottle 604 containing a liquid 606. The IV set 600 includes many features similar to the IV set 10 of Figure 1. For brevity similar features may not be discussed in detail.

[0080] As shown, a pressure activated valve 610 is open because the height of the liquid 606 in a drip chamber 612 exceeds the operable liquid height 614 of the drip chamber 612. Thus, the

liquid 606 is able to flow from the drip chamber 612 through the pressure activated valve 610 to a tube 616.

[0081] The pressure activated valve 610 may include a housing 620 that defines a sealing orifice 622 in liquid communication with an outlet orifice 624 of the drip chamber 612. The sealing orifice 622 may include a beveled shoulder 626 that may be engaged by a valve 628 to close the sealing orifice 622. The valve 628 may have an engagement surface 630 that is reciprocally shaped to the shape of the sealing orifice 622 to facilitate engaging and closing the sealing orifice 622. Thus, the engagement surface 630 may be beveled.

[0082] The housing 620 further defines a flow chamber 632 that extends from the sealing orifice 622 to an exit orifice 634 that may be connected to the tube 616. The housing 620 may also include a support feature 636 for positioning a biasing mechanism 638 within the flow chamber 632. Specifically, the support feature 636 may extend into the flow chamber 632 to position the biasing mechanism 638 in line with the sealing orifice 622.

[0083] The biasing mechanism 638 may include a base magnet 640 that repels a valve magnet 642. The valve magnet 642 is a part of the valve 628 and attached to the engagement surface 630. The pressure activated valve 610 may be opened when the pressure of the liquid 606 exceeds the magnetic force between the opposed base magnet 640 and the valve magnet 642.

[0084] The IV set 600 may also include a tube attachment device 644 that may include two clips 646 for gripping a first end 648 and a second end 650 of the tube 616. The tube attachment device 644 may be used to position the first end 648 of the tube 616 near the drip chamber 612.

[0085] Figure 8 is a partially cut away side view showing an alternative IV set 700. The IV set 700 includes many features similar to the IV set 10 of Figure 1. For brevity, similar features may not be discussed in detail.

[0086] As shown, a pressure activated valve 702 is open because the height of the liquid 704 in the drip chamber 706 exceeds the operable liquid height 708. Because the pressure activated valve 702 is open, liquid 704 may flow from a drip chamber 706 and pass through the pressure activated valve 702 into a tube 710.

[0087] The pressure activated valve 702 may have a housing 711 that includes a sealing orifice 712 that is in liquid communication with an outlet orifice 714 of the drip chamber 706. The sealing orifice 712 may have a curved shoulder 716 that mates with a curved engagement

surface 718 of a valve 720 of the pressure activated valve 702. The valve 720 is positioned and supported by a biasing mechanism 722.

[0088] The biasing mechanism 722 comprises arms 724 that may be attached to the housing 711. The arms 724 may be flexible so that the arms 724 bias the valve 720 toward the sealing orifice 712. The flexible arms 724 may be similar to a spring that stores potential energy as they flex in response to the head between the sealing orifice 712 and the height of the liquid 704 in the drip chamber 706, such that the valve 720 may move away from the sealing orifice 712 when the height of the liquid 704 exceeds the operable liquid height 726 of the drip chamber 706.

[0089] The IV set 700 may also include a tube attachment device 730. The tube attachment device may include a hook and loop fastener 732 for disposing a first end 734 of the tube 710 proximate to the drip chamber 706. As shown, a fabric strip of hooks 736 may be attached to the drip chamber 706 and a fabric strip of loops 738 may be connected to the first end 734 of the tube 710 to facilitate the positioning of the first end 734 of the tube 710 near the drip chamber 706.

[0090] Figure 9 is a partially cut away side view illustrating yet another IV set 800. The IV set 800 includes many features similar to the IV set 10 of Figure 1. For brevity, similar features may not be discussed in detail.

[0091] As shown in Figure 9, an outlet orifice 802 of a drip chamber 804 is connected to a pressure activated valve 806. The pressure activated valve 806 is closed, because the height of a liquid 808 in the drip chamber 804 has not equaled or exceeded the operable liquid height 810. Therefore, the liquid 808 is unable to flow through the outlet orifice 802 of the drip chamber 804.

[0092] The pressure activated valve 806 includes a housing 812 that includes a sealing orifice 814 that has a sharp shoulder 816. An engagement surface 818 of a valve 820 may engage the shoulder 816 and close the sealing orifice 814.

[0093] As shown, the valve 820 may be integrally formed with a biasing mechanism 822. The valve 820 and biasing mechanism 822 may be an arm of elastomeric material that extends between the sealing orifice 814 and a support feature 824 of the housing 812. In some configurations, the valve 820 and biasing mechanism 822 may be made of a closed cell, foamed material or a solid material. Additionally, the valve 820 and biasing mechanism 822 may be made of an elastomer or other material known in the art.

[0094] As the height of the liquid 808 increases in the drip chamber 804, the biasing mechanism 822 compresses under the pressure of the liquid 808 in the drip chamber. When the liquid 808 is about equal to or exceeds the operable liquid height 810, the engagement surface 818 disengages from the sealing orifice 814 and the liquid 808 is able to flow through the outlet orifice 802 of the drip chamber 804 and the housing 812 of the pressure activated valve 806. Once the height of the liquid 808 falls below the operable liquid height 810, the biasing mechanism 822 expands to force the engagement surface 818 against the shoulder 816 of the sealing orifice 814 and close the pressure activated valve 806.

[0095] The IV set 800 may also include a tube attachment device 824 for disposing a first end 826 of a tube 828 near the drip chamber 804. A second end 830 of the tube 828 may be connected to the pressure activated valve 806. The tube attachment device 824 may include a first magnet 832 attached to the drip chamber 804 and a second magnet 834 attached to the first end 826 of the tube 828. Thus, to position the first end 826 of the tube 828, the first magnet 832 may be brought near the second magnet 834.

[0096] In reference to Figure 10, a partially cut away side view illustrates a different IV set 900 according to the invention. The IV set 900 is similar in many ways to the IV set 800 of Figure 9. Thus, for brevity, only the differences will de discussed detail. As shown, the IV set 900 includes a pressure activated valve 902 disposed between a drip chamber 904 and the tubing 906 of the IV set 900. Specifically, an outlet orifice 908 of the drip chamber 904 is connected to a sealing orifice 910 of a housing 912 of the pressure activated valve 902. The housing 912 of the pressure activated valve 902 also includes an exit orifice 910 that is connected to the tubing 906.

[0097] The housing 912 contains a structure 914 that includes the biasing mechanism 916 and valve 918 of the pressure activated valve 902. The housing 912 includes a wall 920 that is disposed at an angle 922 to the sealing orifice 910. The angle 922 of the wall 920 guides the valve 918 as it moves within the housing 912 to seat against the sealing orifice 910 and close the pressure activated valve 902.

[0098] The biasing mechanism 916 of the structure 914 is total volume of the structure 914 having an average density less than water. As shown in a partially cut away view, the average density less than water may be obtained by including one or more air bubbles 924 within the

structure 914, by making the structure 914 out of a material 926 whose density is less than the density of water, or a combination of these methods. The valve 918 is the outer surface 928 of the structure 914 that contacts and seats against the sealing orifice 910 to close the pressure activated valve 902.

[0099] The pressure activated valve 902 operates by initially allowing fluid to pass through the pressure activated valve 902. As the housing 912 fills with liquid, the structure 914 floats upward to seat against the sealing orifice 910 and close the pressure activated valve 902. Thus, the valve 918 is held against the sealing orifice 910 by the buoyancy force of the biasing mechanism 916.

[00100] Once the liquid level in the drip chamber 904 reaches an operable fluid height 930, the valve 918 is forced away from the sealing orifice 910 to open the pressure activated valve 902. Specifically, the pressure head between sealing orifice 910 and the operable fluid height 930 is greater than the buoyancy force of the biasing mechanism 916, which opens the pressure activated valve 902.

[00101] In summary, an IV set according to the invention may include a pressure activated valve that opens when an operable liquid height is reached and closes when the liquid in the drip chamber falls below the operable liquid height. The operable liquid height is the height of liquid in the drip chamber that exerts pressure on the valve about equal to the force exerted by the biasing mechanism on the valve against the sealing orifice.

[00102] The flow of the liquid may be retarded by using an air filter and positioning the first end of the tube near the drip chamber. A slow moving liquid may be less likely to entrap air in the IV set. Thus, less air may be entrapped and less time needed to remove air bubbles from the IV set before it may be connected to a patient.

[00103] The present invention may be embodied in other specific forms without departing from its structures, methods, or other essential characteristics as broadly described herein and claimed hereinafter. The described embodiments are to be considered in all respects only as illustrative, and not restrictive. The scope of the invention is, therefore, indicated by the appended claims, rather than by the foregoing description. All changes that come within the meaning and range of equivalency of the claims are to be embraced within their scope.

CLAIMS

1. An IV set comprising:
a drip chamber having an outlet orifice; and
a pressure activated valve disposed proximate the outlet orifice of the drip chamber, the pressure activated valve comprising:
a sealing orifice;
a valve; and
a biasing mechanism that biases the valve against the sealing orifice with a force less than the pressure head between the sealing orifice and an operable liquid height in the drip chamber to control the flow of liquid through the pressure activated valve.

2. The IV set of claim 1, further comprising an air vent connected to the drip chamber.

3. The IV set of claim 2, wherein the air vent is connected to a sidewall of the drip chamber proximate to the operable liquid height.

4. The IV set of claim 1, wherein the biasing mechanism comprises a spring.

5. The IV set of claim 1, wherein the biasing mechanism comprises a magnet.

6. The IV set of claim 1, wherein the biasing mechanism comprises a flexible arm.

7. The IV set of claim 1, further comprising a tube having a first end and a second end connected to the pressure activated valve, wherein the IV set further comprises a tube attachment device for disposing the first end of the tube proximate to the drip chamber.

8. The IV set of claim 1, further comprising a tube having a first end and a second end connected to the pressure activated valve, wherein the IV set further comprises an end plug removably attached to the first end of the tube, wherein the end plug comprises an air vent.

9. An IV set comprising:

a drip chamber having an outlet orifice; and

a pressure activated valve disposed proximate the outlet orifice of the drip chamber, the pressure activated valve comprising:

a sealing orifice;

a valve for closing the sealing orifice; and

a means for biasing the valve against the sealing orifice with a force less than the pressure head between the sealing orifice and an operable liquid height in the drip chamber to control the flow of liquid through the pressure activated valve.

10. The IV set of claim 9, further comprising an air vent connected to the drip chamber.

11. The IV set of claim 10, wherein the air vent is attached to a sidewall of the drip chamber proximate to the operable liquid height.

12. The IV set of claim 9, further comprising a tube having a first end and a second end connected to the pressure activated valve, wherein the IV set further comprises a tube attachment device for disposing the first end of the tube proximate to the drip chamber.

13. The IV set of claim 9, further comprising a tube having a first end and a second end connected to the pressure activated valve, wherein the IV set further comprises an end plug removably attached to the first end of the tube, wherein the end plug comprises an air vent.

14. An IV set comprising:

a drip chamber comprising an access orifice, a top end having an inlet orifice, a bottom end having an outlet orifice, and a sidewall extending between the top end and the bottom end, wherein the access orifice is disposed in the sidewall;

a coupling for connecting the IV set to a source of liquid;

a valve connected to the drip chamber for selectively controlling access to the drip chamber through the access orifice; and

a tube connected to the outlet orifice of the drip chamber.

15. The IV set of claim 14, further comprising a filter connected to the access orifice of the drip chamber for permitting air to flow through the filter while restricting the flow of liquid.

16. The IV set of claim 14, further comprising an access port connected to the access orifice.

17. The IV set of claim 16, wherein the valve is disposed to control the flow of fluid through the access port.

18. The IV set of claim 16, wherein the access port comprises a septum.

19. The IV set of claim 14, wherein the access orifice is disposed in the sidewall at or proximate to an operable liquid height.

20. The IV set of claim 14, further comprising a pressure activated valve disposed to control the flow of liquid through the outlet orifice of the drip chamber.

21. The IV set of claim 14, wherein the tube comprises a first end connected to the drip chamber and a second end, wherein the IV set further comprises a tube attachment device for disposing the second end of the tube proximate to the drip chamber.

22. The IV set of claim 14, further comprising a manifold connected to the access orifice.

23. An IV set comprising:

a drip chamber comprising an access orifice, a top end having an inlet orifice, a bottom end having an outlet orifice, and a sidewall extending between the top end and the bottom end, wherein the access orifice is disposed in the sidewall;

a coupling for connecting the IV set to a source of liquid;

a means for selectively controlling access to the drip chamber through the access orifice, wherein the control means is connected to the drip chamber; and

a tube in liquid communication with the outlet orifice of the drip chamber.

24. The IV set of claim 23, further comprising a filter connected to the access orifice of the drip chamber for permitting air to flow through the filter while restricting the flow of liquid.

25. The IV set of claim 23, further comprising an access port connected to the access orifice of the drip chamber.

26. The IV set of claim 25, wherein the access port comprises a septum.

27. The IV set of claim 23, wherein the venting orifice is connected to the sidewall at or proximate to an operable liquid height.

28. The IV set of claim 23, further comprising a manifold connected to the access orifice.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

[00104] An IV set includes a drip chamber and a pressure activated valve. The drip chamber has an operable liquid height and an outlet orifice. The pressure activated valve is disposed proximate the outlet orifice of the drip chamber and includes a sealing orifice, a valve, and a biasing mechanism. The sealing orifice and the operable liquid height correspond to a head. The biasing mechanism biases the valve against the sealing orifice with a force less than the head of the operable liquid height to control the flow of liquid through the pressure activated valve.

FIG. 1

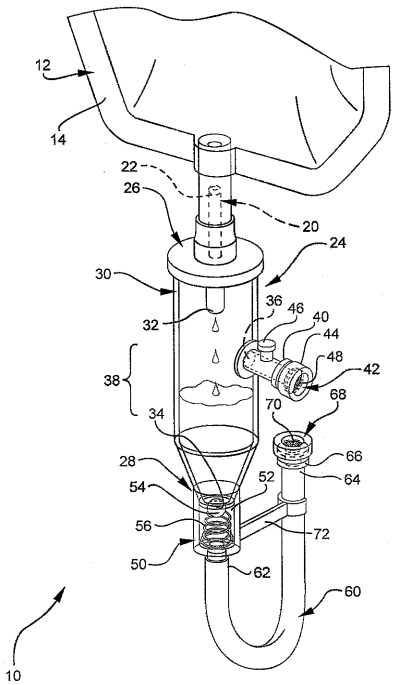


FIG. 2

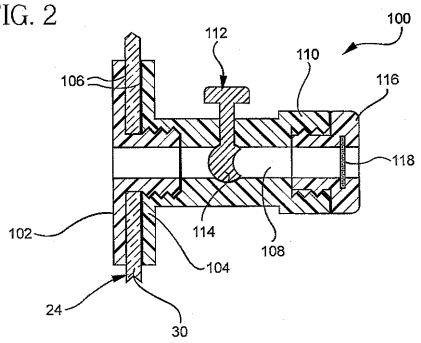


FIG. 3

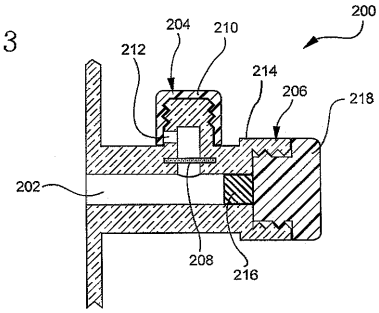


FIG. 4

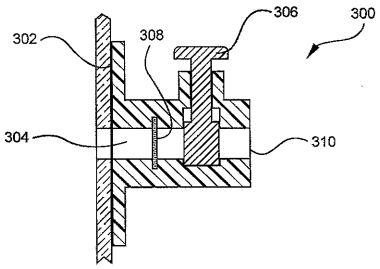


FIG. 5

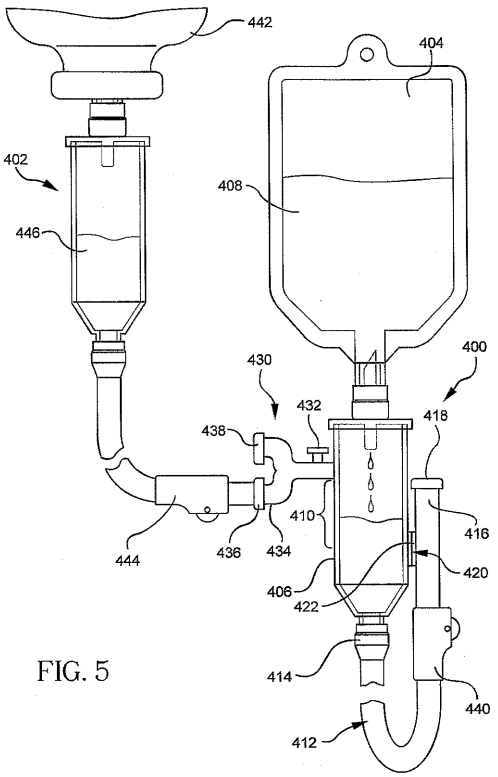


FIG. 6

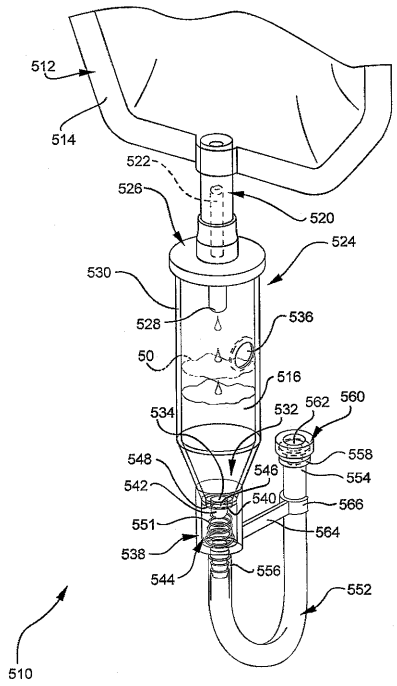


FIG. 7

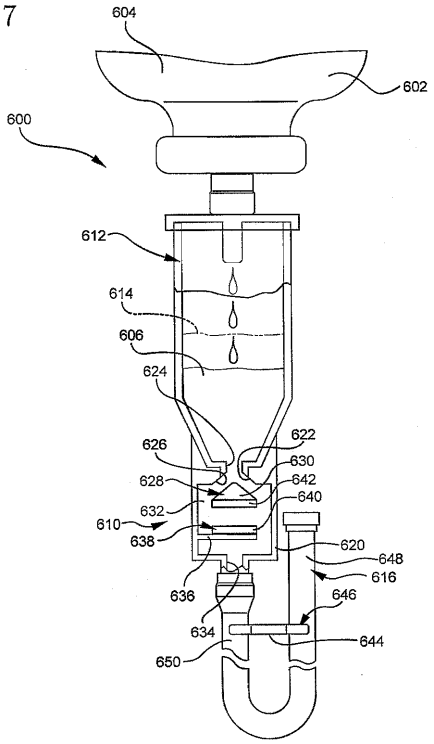


FIG. 8

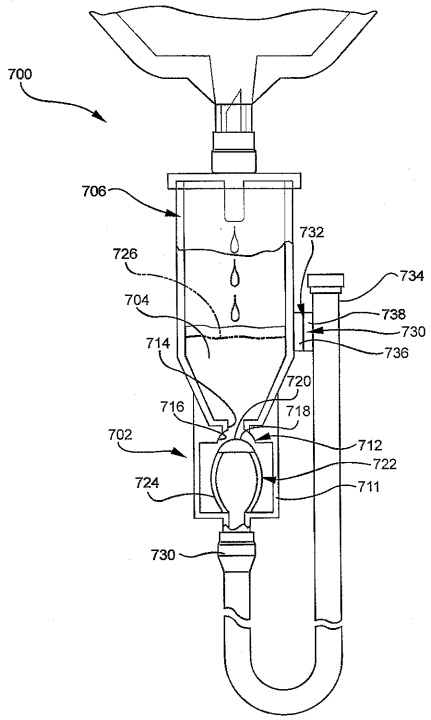


FIG. 9

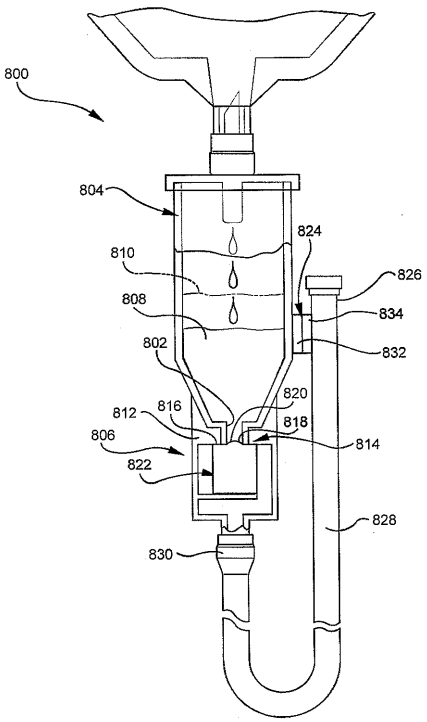


FIG. 10

