

(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2016-56882

(P2016-56882A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.  
F16F 9/43 (2006.01)

F1  
F16F 9/43

テーマコード(参考)  
3J069

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-184063 (P2014-184063)  
(22) 出願日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(71) 出願人 594173887  
日本パワード工業株式会社  
東京都品川区西五反田3-13-6  
(74) 代理人 100102761  
弁理士 須田 元也  
(72) 発明者 吉田 大策  
東京都品川区西五反田3丁目13番6号  
日本パワード工業株式会社  
Fターム(参考) 3J069 CC33 DD33 DD47

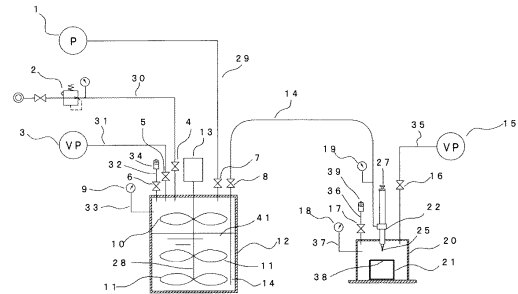
(54) 【発明の名称】 シリコンオイル充填方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のシリコンオイル充填方法は、被充填容器にシリコンオイルを真空置換する際に、溶存気体の発泡が被充填容器内に残留してしまう問題があった。これは、真空下での作業のため充填ノズル内で流速が生じた部分に圧力の低下が生じ、また、充填ノズルと被充填容器間に落差があると、位置エネルギーが生じて圧力が低下するからである。

【解決手段】 密閉脱気タンク・被充填容器を内接した真空槽及び充填ガンを一連に構成する。これにより、脱気・減圧・圧送・充填及び調整工程を経ることにより、充填時に脱気しきれなかった溶存気体を発泡させることなく、常に高品質のシリコンオイルを高精度で正確に充填でき、かつ、溶存気体発泡防止の調整幅をもたせることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

減圧下のシリコンオイル液中で、該シリコンオイルに強制的に流速を発生させることにより、シリコンオイルの溶存気体を発泡させ、かつ、該発泡を強制的に破壊して脱気したシリコンオイルを充填ガンに圧送するとともに、該充填ガンのノズルを真空減圧下におかれた減圧被充填領域に位置せしめ、前記充填領域を前記脱気したシリコンオイルが充填ガンのノズルが開いて充填する際に、前記シリコンオイルに発生させた流速と前記充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速の差を比較調整することにより、真空下雰囲気中で被充填容器にシリコンオイルを置換充填することを特徴とするシリコンオイル充填方法。

10

**【請求項 2】**

シリコンオイルに強制的に流速を発生させることにより、相対的に局部の圧力低下を発生せしめて、シリコンオイルの溶存気体を発泡させた請求項 1 記載のシリコンオイル充填方法。

**【請求項 3】**

シリコンオイルに発生させた流速を、充填の際に充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速より速く調整する請求項 1 又は請求項 2 記載のシリコンオイル充填方法。

**【請求項 4】**

減圧下での脱気の際の真空度を、減圧充填の際の充填領域の真空度と同等以上に調整する請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 記載のシリコンオイル充填方法。

20

**【請求項 5】**

密閉脱気タンク(12)と真空槽(20)及び充填ガン(22)から成り、密閉脱気タンク(12)内には、外部に設置したモーター(13)と直結した回転軸(28)に軸着する羽(11)・(11)並びに泡切羽(10)を段状に設定するとともに、密閉脱気タンク(12)内の上部に通じる圧送ホース(29)、加圧レギュレータホース(30)、真空ポンプホース(31)、真空破壊ホース(32)及び真空計ホース(33)をそれぞれ設け、真空槽(20)内には、その上部に通じる真空ポンプホース(35)、真空破壊バルブホース(36)及び真空計ホース(37)をそれぞれ備えて被充填容器(21)を内設し、ニードル開度調整ネジ(27)を有する充填ガン(22)のシリコンオイル入口(40)と前記密閉脱気タンク(12)内の下部を、充填経路ホース(14)を介して連結し、かつ、被充填容器(21)の充填口(38)に充填ガン(22)のノズル(25)が密接合致するよう真空槽(20)の上部に設定したことを特徴とするシリコンオイル充填装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、シリコンオイルの粘性を利用した緩衝器へシリコンオイルを真空置換するシリコンオイル充填方法及びその装置に関する。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

シリコンオイルの粘性を利用した緩衝器は、密閉された容器にシリコンオイルを充填し、物体の衝撃やエネルギーの一部又は全部をシリコンオイルの粘性により吸収するもので、密閉された容器内にほぼ完全に充填されていることが望まれる。

**【0003】**

一般に、密閉されている容器にシリコンオイルを充填する場合、容器内の構造は複雑な場合があり、大気下での充填では効率よく充填できないため真空引きした容器内にシリコンオイルを置換し、その後大気下で充填口を塞ぐ方法が採られている。

**【0004】**

しかし、真空引きした容器内にシリコンオイルが接触すると、シリコンオイルに溶

50

存していた気体が発泡して、そのまま気体として容器に残留してしまうので充填量精度が著しく低下する恐れが生ずる。

【0005】

また、溶存気体が発泡しない程度に容器内の真空引きを低くした場合でも、容器内の残留気体量が大きく影響し、その充填量精度が低下する。

【0006】

このようなことから、高い真空度で真空引きした容器にシリコンオイルを精度よく充填する場合は、シリコンオイル充填時に容器内の真空雰囲気にも接触しても溶存気体が極力発泡しないようにすることが必要である。

【0007】

そこで、従来は充填時の前処理として、液体を減圧下で静置させて溶存気体濃度を低下させていた。

【0008】

すなわち、脱気中の真空度よりも液体と置換する充填領域の真空度を低くすることで、液体中の溶存気体の飽和溶解量を低下させずに、溶存気体の発泡を防止した液体充填方法がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0009】

また、効率よく脱気できるよう脱気槽内に攪拌機構を備えた方法もある（例えば、特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-36963号公報

【特許文献2】特開2005-273908号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、密閉される容器にシリコンオイルを真空置換する場合、シリコンオイルは充填ノズル内を流れ、速度をもって容器に充填されてゆく。このとき、容器内は真空であるので充填ノズル内先端は真空下となり、ノズル内で流れが生じた部分は圧力が低下し、溶存していた気体が発泡し充填容器内に残留してしまう。

【0012】

また、充填ノズルと充填容器内の間に落差があると位置エネルギーをもって充填容器内に充填され、この場合でも流れが生じて圧力が低下し溶存気体の発泡となる。

【0013】

真空下において流れが生じた部分の圧力が低下し溶存気体が発泡する場合は、脱気時の真空度は流れによる圧力低下よりも低い圧力（高い真空度）でなければならないが、この圧力低下を定量的に把握し、装置の動作に反映させることは制御が煩雑になり装置化することは難しい。したがって、静置による脱気及び、例えば特許文献1記載の発明における脱気時と充填時とで真空度に差を設ける脱気方法のみでは、シリコンオイルの溶存気体の発泡を防止することは極めて困難である。

【0014】

また、特許文献2記載の発明では攪拌時の液体の流速と充填時の充填ノズル内の流速を比較し、相対的な流速の調整をしていないため、脱気時に攪拌による液体の流速が充填時の充填ノズル内の流速よりも低いことがあり、この場合、充填時に液体の気体飽和溶解量が低下し溶存気体が発泡してしまう恐れが生ずる。

【0015】

つまり、このようなことは、先行技術文献記載の各発明が流速による圧力低下量に関し、全く考慮していないことに基づくものである。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明は、このような従来の構成が有していた問題を解決しようとするものであり、溶存気体を発泡させることなく高品質のシリコンオイルを充填できるとともに、溶存気体発泡防止の調整幅をもたせることを実現する目的を以って開発したものである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

而して、前記課題を解決し、かつ、その目的を達成すべき本発明の要旨とするところは、減圧下のシリコンオイル液中で、該シリコンオイルに強制的に流速を発生させることにより、シリコンオイルの溶存気体を発泡させ、かつ、該発泡を強制的に破壊して脱気したシリコンオイルを充填ガンに圧送するとともに、該充填ガンのノズルを真空減圧下におかれた減圧被充填領域に位置せしめ、前記充填領域を前記脱気したシリコンオイルが充填ガンのノズルが開いて充填する際に、前記シリコンオイルに発生させた流速と前記充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速の差を比較調整することにより、真空下雰囲気中で被充填容器にシリコンオイルを置換充填するシリコンオイル充填方法及びその装置を提供するにある。

10

【0018】

要するに、本願発明はシリコンオイルの粘性を利用した緩衝器の充填領域を減圧してシリコンオイルで置換するシリコンオイル充填方法及びその装置であって、減圧下液中で物体を移動させシリコンオイルに流速を強制的に発生させることにより、シリコンオイルの溶存気体を発泡させるとともに、かつ、該発泡を強制的に破壊して脱気する脱気工程と、前記充填領域を減圧する減圧工程と、前記脱気したシリコンオイル液体を充填ガンに圧送する圧送工程と、前記減圧した充填領域を前記脱気したシリコンオイル液体が圧送されている充填ガンが開いて置換充填する充填工程と、前記脱気工程の減圧下液中で物体が移動しシリコンオイルに発生させた流速と前記充填工程で充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速を比較して差を調整する調整工程を経て成るものである。

20

【0019】

上記の課題解決手段による作用は次のとおりである。

すなわち、脱気工程の減圧下液中において、物体を強制的に移動させることによりシリコンオイルの溶存気体を効果的に発泡させることと、該発泡を減圧下で強制的に破壊することが相まって頗る効果的に脱気された高品質のシリコンオイルを充填ガンに圧送することができる。

30

【0020】

前記脱気工程の減圧下液中において、物体を強制的に移動させることによりシリコンオイルに発生させた流速を、充填時の充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速よりも速く調整することで、充填時に充填ノズル内で流れが生じて圧力が低下した場合でも、脱気工程の真空度が減圧工程の真空度と同等以上となり充填ムラが生じない。

【0021】

また、真空下液中で物体を移動させる速度を高速にすることで、相対的な局部圧力低下を大きくし、さらなる溶存気体量を強制的に減らすことと、エア圧により発生させる送り圧力を調整し、充填時のノズル内のシリコンオイルの流速を遅くすること及び充填ガンの開度を調整し、充填時の充填ノズル内のシリコンオイル流速を遅くすることができる。

40

【0022】

したがって、前述のように流速を調整し、かつ、真空度を同等以上に調整することにより、充填時にシリコンオイルに溶存している気体の発泡を防止するとともに、充填時に脱気しきれなかった溶存気体を発泡させることなく充填でき、しかも、溶存気体発泡防止の調整幅をもたせることができる。

【発明の効果】

【0023】

上述したように、本発明の独特の構成によると、シリコンオイルの粘性を利用した緩

50

衝器へのシリコンオイル充填において、脱気工程の減圧下液中で物体を移動させ、シリコンオイルに発生させた流速を充填工程の充填ガンのノズル内に発生するシリコンオイルの流速よりも速く調整することにより、流れによる相対的な局部圧力低下に差を設け、かつ、脱気工程の真空度が減圧工程の真空度と同等以上であれば、充填時に脱気しきれなかった溶存気体を発泡させることなく充填することができる。

【0024】

そして、減圧下液中で物体を移動させる速度の調整、エア圧により発生させる送り圧力の調整及び充填ガンの開度の調整により、溶存気体発泡防止の調整幅をもたせることができる。

要するに、本願発明によると相対的な流速の変化や流速による圧力低下量に関しては万全なる調整ができる。

【0025】

上記理由から、本発明によれば高品質性を維持したままのシリコンオイルを被充填容器に正確、かつ、高精度に充填することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係る一実施例を示す装置の説明的な正面断面図。

【図2】本発明に係る一実施例を示す装置の充填時における説明的な正面断面図。

【図3】本発明に係る一実施例を示す充填ガンの一部断面正面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を実施するための具体的な構成を図1・図2及び図3に基づいて説明する。

【0028】

すなわち、この装置は、密閉脱気タンク12・被充填容器21を内設した真空槽20及び充填ガン22の一連不可分の構成を呈する。

【0029】

密閉脱気タンク12内には、外部に設置したモーター13と直結した回転軸28に軸着する羽11・11並びに泡切羽10を段状に設定するとともに、密閉脱気タンク12内の上部に通じる圧送ホース29・加圧レギュレータホース30・真空ポンプホース31・真空破壊ホース32及び真空計ホース33がそれぞれ備えられる。

【0030】

なお、圧送ホース29には圧送ポンプ1と圧送バルブ7が、加圧レギュレータホース30には加圧レギュレータ2と加圧バルブ4が、真空ポンプホース31には真空ポンプ3と真空バルブ5が、真空破壊ホース32には真空破壊具34と真空破壊バルブ6が、また、真空計ホース33には真空計9がそれぞれ設定されている。

【0031】

そして、真空槽20内には、その上部に通じる真空ポンプホース35・真空破壊バルブホース36及び真空計ホース37をそれぞれ備えると同時に、充填口38を有する被充填容器21を設定する。

【0032】

また、真空ポンプホース35には真空ポンプ15と真空バルブ16が、真空破壊バルブホース36には真空破壊具39と真空破壊バルブ17が、真空計ホース37には真空計18がそれぞれ備えられる。

【0033】

充填ガン22は、シリコンオイル入口40と密閉脱気タンク12内の下部に充填経路ホース14を介して連結され、かつ、被充填容器21の充填口38に充填ガン22のノズル25が密接合致するよう真空槽20の上部に設定したものである。なお、充填経路ホース14には、密閉脱気タンク12側に充填経路バルブ8及び充填ガン22側に圧力計19がそれぞれ備えられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

このようにして、脱気密閉タンク 1 2 ・被充填容器 2 1 を内設した真空槽 2 0 及び充填ガン 2 2 を一連不可分に構成したものである。

## 【 0 0 3 5 】

次に、上記構成の動作を説明する。

先ず、圧送ポンプ 1 の稼働により、シリコンオイル 4 1 が圧送ホース 2 9 を通って密閉脱気タンク 1 2 内に圧送される。

## 【 0 0 3 6 】

このとき、密閉脱気タンク 1 2 に設置されている加圧バルブ 4 ・真空バルブ 5 及び充填経路バルブ 8 はそれぞれ閉じていて、真空破壊バルブ 6 及び圧送バルブ 7 が開いている。また、真空ポンプ 3 及びモーター 1 3 は停止している。

## 【 0 0 3 7 】

密閉脱気タンク 1 2 内のシリコンオイル 4 1 の液面が、羽 1 1 ・ 1 1 を満たす量になると、圧送ポンプ 1 を停止して圧送バルブ 7 を閉じ、密閉脱気タンク 1 2 へのシリコンオイル 4 1 の圧送が終了する。

## 【 0 0 3 8 】

次に、密閉脱気タンク 1 2 内のシリコンオイル 4 1 を脱気するために、真空破壊バルブ 6 を閉じて密閉脱気タンク 1 2 内を密閉状態にする。さらに、真空バルブ 5 を開けて真空ポンプ 3 を稼働し、密閉脱気タンク 1 2 内を真空引きして気密性を維持する。

## 【 0 0 3 9 】

密閉脱気タンク 1 2 内の真空度が、真空充填時の真空度と同等以上まで上昇したことを真空計 9 が検知すると、モーター 1 3 が稼働し、モーター 1 3 と連動する泡切羽 1 0 及びシリコンオイル 4 1 の液中に存する羽 1 1 ・ 1 1 が回転軸 2 8 に従って同方向に同回転する。

## 【 0 0 4 0 】

真空下に存在するシリコンオイル 4 1 は、羽 1 1 ・ 1 1 が回転することで流速が発生し、シリコンオイル 4 1 の液中において相対的に局部圧力低下が生じ、溶存気体が強制的に発泡されながら脱気される。

## 【 0 0 4 1 】

したがって、羽 1 1 ・ 1 1 の回転は物体（羽 1 1 ・ 1 1 ）の移動（回転）として捉えることができる。つまり、このことは羽 1 1 ・ 1 1 の形状等に限定されることはなく、棒や板等を回転軸 2 8 に軸着固定することや、シリコンオイル 4 1 の液中に没している単なる遊動物体の移動によっても、シリコンオイル 4 1 に流速を発生させることができる。

## 【 0 0 4 2 】

このとき、シリコンオイル 4 1 からの発泡量が真空ポンプ 3 の排気量に比して大きい場合は、脱気タンク 1 2 内の真空度が低下する。また、減圧下でのシリコンオイル 4 1 の液面上に発生した泡は、泡切羽 1 0 の回転による接触で効率よく破壊し強制的に脱気される。

## 【 0 0 4 3 】

要するに、減圧下での密閉脱気タンク 1 2 においては、シリコンオイル 4 1 の溶存気体を強制的に発泡させるとともに、同時に強制的に脱気するので合理的に高品質のシリコンオイルを得ることになる。

## 【 0 0 4 4 】

このようにして、シリコンオイル 4 1 からの発泡が収まると密閉脱気タンク 1 2 内の真空度が上昇し、密閉脱気タンク 1 2 内は再び真空充填時の真空度と同等以上の真空度に到達する。

## 【 0 0 4 5 】

そして、この真空度を真空計 9 が検知すると、真空ポンプ 3 及びモーター 1 3 が停止し、真空破壊バルブ 6 が開き密閉脱気タンク 1 2 内を真空破壊する。

## 【 0 0 4 6 】

真空計 9 が大気圧を検知したのち、真空バルブ 5 及び真空破壊バルブ 6 を閉じて密閉脱気タンク 1 2 を密閉状態にする。

【 0 0 4 7 】

真空計 9 は、真空下液中で物体を移動させシリコンオイル 4 1 に流速を発生させ、溶存気体が発泡することによって変化する真空度を監視することにより、脱気が完了したことを正確に判断できる。

【 0 0 4 8 】

そして、加圧バルブ 4 を開け、加圧レギュレータ 2 の操作で密閉脱気タンク 1 2 内を加圧することにより、脱気工程が終了する。

【 0 0 4 9 】

次に、充填経路バルブ 8 を開けて密閉脱気タンク 1 2 内のシリコンオイル 4 1 を充填ガン 2 2 のシリコンオイル入口 4 0 まで充填経路ホース 1 4 を介して圧送する。

【 0 0 5 0 】

このとき、充填ガン 2 2 のニードル 2 3 は、ニードル開閉シリンダ 2 6 でシート 2 4 に押し当てられているので、圧送されたシリコンオイル 4 1 はノズル 2 5 から吐出することはない。

【 0 0 5 1 】

ニードル開閉シリンダ 2 6 の開度は、ニードル開度調整ネジ 2 7 によって行われ、また、圧送圧力の調整は加圧レギュレータ 2 の操作量によってできるので、エア圧による圧送で充填時のノズル 2 5 内のシリコンオイル 4 1 の流速を調整できる。

上記により、脱気したシリコンオイル 4 1 を充填ガン 2 2 まで圧送する圧送工程の動作を示す。

【 0 0 5 2 】

そして、被充填容器 2 1 をその充填口 3 8 が開いた状態で真空槽 2 0 内に設定する。

【 0 0 5 3 】

次いで、真空槽 2 0 に備えた真空破壊バルブ 1 7 を閉じ、真空バルブ 1 6 を開けて真空ポンプ 1 5 を稼働し、真空槽 2 0 及び被充填容器 2 1 の充填領域を真空引きする。これは、充填領域を減圧する作業工程を施すものである。

【 0 0 5 4 】

真空計 1 8 が、真空充填に必要な真空度まで真空槽 2 0 が上昇したことを検知すると、被充填容器 2 1 の充填口 3 8 に充填ガン 2 2 のノズル 2 5 を密接合致させる。

【 0 0 5 5 】

その後、充填ガン 2 2 のニードル 2 3 がニードル開閉シリンダ 2 6 の作動で上方へ引き上げられ、シリコンオイル 4 1 がノズル 2 5 を通って被充填容器 2 1 の充填領域に充填される。

【 0 0 5 6 】

すなわち、減圧した充填領域に、脱気した液体が圧送されている充填ガン 2 2 のニードル 2 3 が開いて、シリコンオイル 4 1 が被充填容器 2 1 に置換充填される充填工程となる。

【 0 0 5 7 】

このとき、ノズル 2 5 内に発生しているシリコンオイル 4 1 の流速は、ニードル開度調整ネジ 2 7 により、前述の脱気工程時の羽 1 1 ・ 1 1 の回転（移動）により発生させた流速よりも遅く調整されている。

【 0 0 5 8 】

つまり、脱気工程の減圧下液中で物体が移動してシリコンオイル 4 1 に発生させた流速と、充填工程で充填ガン 2 2 のノズル 2 5 内に発生するシリコンオイル 4 1 の流速を比較して、その差を調整する調整工程である。

【 0 0 5 9 】

そして、充填経路ホース 1 4 に備えた圧力計 1 9 が、脱気タンク 1 2 内を加圧レギュレータ 2 の圧力値と同値になったことを検知すると、充填完了と判断し充填ガン 2 2 のニ

10

20

30

40

50

ドル 2 3 は、ニードル開閉シリンダ 2 6 によってシート 2 4 に押し当てられ、シリコンオイル 4 1 はノズル 2 5 から吐出されなくなり、その充填は停止する。

【 0 0 6 0 】

充填ガン 2 2 のニードル開度調整ネジ 2 7 を開度調整することで、充填時のノズル 2 5 内のシリコンオイル 4 1 の流速を調整でき、また、充填ガン 2 2 のニードル 2 3 が開くことによるキャビテーションの発生を極力防止できる。

【 0 0 6 1 】

次いで、真空破壊バルブ 1 7 が開き、真空ポンプ 1 5 を停止し、真空槽 2 0 を真空破壊する。

【 0 0 6 2 】

真空計 1 8 にて大気圧を検知後、真空バルブ 1 6 を閉じると充填ガン 2 2 が上昇し、ノズル 2 5 は被充填容器 2 1 から離脱する。

【 0 0 6 3 】

そして、真空槽 2 0 からシリコンオイル 4 1 を充填した被充填容器 2 1 を取り出し、その充填口 3 8 を塞いで真空置換充填が完了する。

【 0 0 6 4 】

脱気後のシリコンオイル 4 1 の再溶存に依じての脱気工程を定期的実施する。

【 0 0 6 5 】

本実施例によれば、脱気されて発泡のない高品質性のシリコンオイルを被充填容器 2 1 への充填ができ、充填精度が極めて正確となる。したがって、被充填容器 2 1 を緩衝器に適用した場合には、シリコンオイルの粘性やその弾力性により、衝撃エネルギー等を効率的に吸収でき、常に頗る耐久性に富んだ高性能・高品質の製品として提供できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1 圧送ポンプ
- 2 加圧レギュレータ
- 3 真空ポンプ
- 4 加圧バルブ
- 5 真空バルブ
- 6 真空破壊バルブ
- 7 圧送バルブ
- 8 充填経路バルブ
- 9 真空計
- 10 泡切羽
- 11 羽
- 12 密閉脱気タンク
- 13 モーター
- 14 充填経路ホース
- 15 真空ポンプ
- 16 真空バルブ
- 17 真空破壊バルブ
- 18 真空計
- 19 圧力計
- 20 真空槽
- 21 被充填容器
- 22 充填ガン
- 25 ノズル
- 27 ニードル開度調整ネジ
- 28 回転軸
- 29 圧送ホース

10

20

30

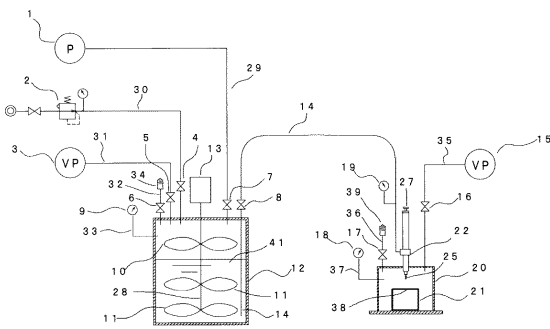
40

50

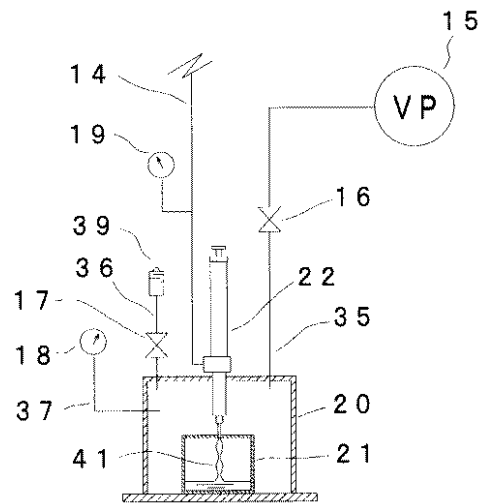


- 30 加圧レギュレータホース
- 31 真空ポンプホース
- 33 真空計ホース
- 35 真空ポンプホース
- 36 真空破壊バルブホース
- 37 真空計ホース
- 38 充填口
- 40 シリコンオイル入口
- 41 シリコンオイル

【図1】



【図2】



【 図 3 】

