

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7666100号  
(P7666100)

(45)発行日 令和7年4月22日(2025.4.22)

(24)登録日 令和7年4月14日(2025.4.14)

(51)国際特許分類 F I  
B 6 5 D 90/00 (2006.01) B 6 5 D 90/00 H

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-73926(P2021-73926)	(73)特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22)出願日	令和3年4月26日(2021.4.26)	(74)代理人	110001416 弁理士法人信栄事務所
(65)公開番号	特開2022-168453(P2022-168453 A)	(72)発明者	高城 充 栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号 清原住電株式会社内
(43)公開日	令和4年11月8日(2022.11.8)	(72)発明者	乾 勝彦 栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号 清原住電株式会社内
審査請求日	令和5年10月23日(2023.10.23)	(72)発明者	白倉 伸彦 栃木県宇都宮市清原工業団地18番5号 清原住電株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラス原料供給装置及び当該ガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体ガラス原料を供給するためのガラス原料供給装置であって、  
前記液体ガラス原料を内部に収容するタンクと、  
前記タンクと切り離し可能に接続されて前記液体ガラス原料を前記タンクから所定設備へ供給する配管部と、  
前記配管部内を減圧する減圧部と、  
前記液体ガラス原料をパージするために前記タンクおよび前記配管部にパージガスを供給するガス供給部と、  
を備え、  
前記タンクは、  
前記配管部と接続され、前記タンク内から前記液体ガラス原料を取り出して前記配管部へ供給する原料取出配管と、  
前記タンク内に前記パージガスを導入するガス導入配管と、  
を有し、  
前記ガス供給部は、  
前記パージガスを加熱する加熱部と、  
前記配管部の一部を構成し、前記原料取出配管と切り離し可能に接続される原料供給配管内を前記パージガスでパージする第一のパージラインと、  
前記第一のパージラインを介して前記原料供給配管内に導入される前記パージガスの

最大流量よりも小さい最大流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージ可能な、第二のパージラインと、  
を有し、  
前記原料供給配管内をパージした前記パージガスを除害装置へ排気する排気配管と、  
前記排気配管において、前記パージガスの塩酸濃度を測定する塩酸濃度計と、  
をさらに備えている、ガラス原料供給装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し方法であって、  
前記第一のパージラインを介して第一の流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージする第 1 工程と、  
前記第 1 工程の後、前記パージガスを前記加熱部で加熱しつつ、前記第二のパージラインを介して前記第一の流量よりも小さい第二の流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージするステップと、前記減圧部で前記原料供給配管内を減圧するステップと、を交互に繰り返す第 2 工程と、  
前記第 2 工程の後、前記タンクと前記原料供給配管とを切り離す第 3 工程と、  
を含む、タンクの切り離し方法。

【請求項 3】

前記第一の流量が  $3 \text{ m}^3 / \text{時}$  以上  $30 \text{ m}^3 / \text{時}$  以下であり、前記第 1 工程の実施時間が 30 分以上 3 時間以下である、請求項 2 に記載の切り離し方法。

【請求項 4】

前記ガラス原料供給装置に設けられた前記塩酸濃度計で測定する塩酸濃度が所定の濃度以下になったときに前記第 2 工程を終了して前記第 3 工程に移行する、請求項 2 または請求項 3 に記載の切り離し方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ガラス原料供給装置及び当該ガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し方法に関する。

【背景技術】

【0002】

気体や液体等の流体が原料物質として使用される各種の工場において、流体がタンク等の容器により工場まで搬送されて、容器から使用箇所まで配管により移送されることが多い。特許文献 1 には、流体移送用の配管から残留物を取り除く方法として、不活性ガスなどのキャリアガスにより配管内の残留物を除去する（パージする）方法、配管を加熱して残留物をガス化し配管終端よりポンプで吸い出す方法、あるいは配管を加熱して不活性ガスなどのガスを一度配管内に封入し、封入した不活性ガスとガス化した残留物の希釈ガスとして配管終端よりポンプで吸い出すということを数回以上繰り返す方法（回分パージ）等の手法があることが開示されている。

【0003】

特許文献 2 は、化学物質供給源から供給された液状化学物質が充填され、化学物質消費装置が装備されている位置まで搬送されて化学物質消費装置に液状化学物質を供給するために用いられるタンクに関する発明であって、化学物質消費装置とタンクとの接続部の構造や、化学物質消費装置とタンクと接続 / 切り離し作業の手順が開示されている。具体的には、接続作業の際にタンク側接続部に設けた連結管を使ってシールガスを流し、化学物質接続流路や気体接続流路内をパージすることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2001 - 108199 号公報

【文献】特開 2016 - 179853 号公報

10

20

30

40

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1または2に開示のような発明では、タンク切り離しの際、配管内部に残留している流体を除去するために不活性ガス等を流してパージを行っている。しかしながら、残留流体を完全に除去して切り離しが可能となるまでに長時間を要しているため、パージガスを大量に消費してしまう。特に、冬場は気温が低くなるため、配管内の流体が気化しにくく、液体を完全に除去するまでにさらに時間がかかってしまう場合がある。

**【0006】**

本開示は、上記事実を鑑みてなされたものであり、原料供給配管とタンクとの切り離し作業を効率化させることができるガラス原料供給装置及び当該ガラス原料供給装置が備えるタンクの切り離し方法を提供することを目的とする。

10

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本開示の一態様に係るガラス原料供給装置は、  
液体ガラス原料を供給するためのガラス原料供給装置であって、  
前記液体ガラス原料を内部に収容するタンクと、  
前記タンクと切り離し可能に接続されて前記液体ガラス原料を前記タンクから所定設備へ供給する配管部と、  
前記配管部内を減圧する減圧部と、  
前記液体ガラス原料をパージするために前記タンクおよび前記配管部にパージガスを供給するガス供給部と、  
を備え、

20

前記タンクは、  
前記配管部と接続され、前記タンク内から前記液体ガラス原料を取り出して前記配管部へ供給する原料取出配管と、  
前記タンク内に前記パージガスを導入するガス導入配管と、  
を有し、

前記ガス供給部は、  
前記パージガスを加熱する加熱部と、  
前記配管部の一部を構成し、前記原料取出配管と切り離し可能に接続される原料供給配管内を前記パージガスでパージする第一のパージラインと、  
前記第一のパージラインを介して前記原料供給配管内に導入される前記パージガスの最大流量よりも小さい最大流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージ可能な、第二のパージラインと、  
を有する。

30

**【0008】**

本開示の一態様に係るガラス原料タンクの切り離し方法は、  
上記のガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し方法であって、  
前記第一のパージラインを介して第一の流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージする第1工程と、  
前記第1工程の後、前記パージガスを前記加熱部で加熱しつつ、前記第二のパージラインを介して前記第一の流量よりも小さい第二の流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージするステップと、前記減圧部で前記原料供給配管内を減圧するステップと、を交互に繰り返す第2工程と、

40

前記第2工程の後、前記タンクと前記原料供給配管とを切り離す第3工程と、  
を含む。

**【発明の効果】****【0009】**

上記開示によれば、原料供給配管とタンクとの切り離し作業を効率化させることができ

50

る。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の実施形態におけるガラス原料供給装置を示す模式図である。

【図2】図1のガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し作業工程を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(本開示の実施形態の説明)

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

10

本開示の一態様に係るガラス原料供給装置は、

(1)液体ガラス原料を供給するためのガラス原料供給装置であって、

前記液体ガラス原料を内部に収容するタンクと、

前記タンクと切り離し可能に接続されて前記液体ガラス原料を前記タンクから所定設備

へ供給する配管部と、

前記配管部内を減圧する減圧部と、

前記液体ガラス原料をパージするために前記タンクおよび前記配管部にパージガスを供給するガス供給部と、

を備え、

前記タンクは、

20

前記配管部と接続され、前記タンク内から前記液体ガラス原料を取り出して前記配管部へ供給する原料取出配管と、

前記タンク内に前記パージガスを導入するガス導入配管と、

を有し、

前記ガス供給部は、

前記パージガスを加熱する加熱部と、

前記配管部の一部を構成し、前記原料取出配管と切り離し可能に接続される原料供給配管内を前記パージガスでパージする第一のパージラインと、

前記第一のパージラインを介して前記原料供給配管内に導入される前記パージガスの最大流量よりも小さい最大流量の前記パージガスで前記原料供給配管内をパージ可能な、第二のパージラインと、

30

を有する。

この構成によれば、第一のパージラインを用いて大流量のパージガスでまず当該原料供給配管内に残留する液体ガラス原料の大半を気化させておき、残りの液体ガラス原料については、タンクの原料取出配管と切り離し可能に接続された原料供給配管内を減圧するとともに、第一のパージライン及び第二のパージラインの少なくとも一方を介して加熱パージガスで原料供給配管内をパージする。これにより、当該原料供給配管内に残留する液体ガラス原料の気化を促進させて、当該液体ガラス原料を短時間で除去することができる。その結果、原料供給配管とタンクとの切り離し作業を効率化させることができる。

【0012】

40

(2)前記原料供給配管内をパージした前記パージガスを除害装置へ排気する排気配管と、

前記排気配管において、前記パージガスの塩酸濃度を測定する塩酸濃度計と、をさらに備えていてもよい。

この構成によれば、液体ガラス原料が原料供給配管内から確実に除去できたかを適時に確認することができるため、ガスパージ時間を短縮できる。

【0013】

本開示の一態様に係るガラス原料供給装置は、

(3)上記(1)又は(2)のガラス原料供給装置におけるタンクの切り離し方法であって、

50

前記第一のパーズラインを介して第一の流量の前記パーズガスで前記原料供給配管内をパーズする第1工程と、

前記第1工程の後、前記パーズガスを前記加熱部で加熱しつつ、前記第二のパーズラインを介して前記第一の流量よりも小さい第二の流量の前記パーズガスで前記原料供給配管内をパーズするステップと、前記減圧部で前記原料供給配管内を減圧するステップと、を交互に繰り返す第2工程と、

前記第2工程の後、前記タンクと前記原料供給配管とを切り離す第3工程と、を含む。

この方法によれば、加熱パーズガスによる原料供給配管内のパーズと原料供給配管の減圧を繰り返すことにより、原料供給配管内に残留する液体ガラス原料を短時間で除去することができる。

10

#### 【0014】

(4) 前記第一の流量が $3\text{ m}^3/\text{時}$ 以上 $30\text{ m}^3/\text{時}$ 以下であり、前記第1工程の実施時間が30分以上3時間以下であってもよい。

この方法によれば、原料供給配管内に残留する液体ガラス原料をより短時間で除去することができる。

#### 【0015】

(5) 前記ガラス原料供給装置に設けられた塩酸濃度計で測定する塩酸濃度が所定の濃度以下になったときに前記第2工程を終了して前記第3工程に移行してもよい。

この構成によれば、液体ガラス原料が原料供給配管内から確実に除去できたかを適時に確認することができるため、ガスパーズ時間を短縮できる。

20

#### 【0016】

(本開示の実施形態の詳細)

本開示の実施形態に係るガラス原料供給装置及び当該ガラス原料供給装置が備えるタンクの切り離し方法の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。

なお、本開示はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、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が含まれることが意図される。

#### 【0017】

まず、図1を参照しながら、本開示の実施形態に係るガラス原料供給装置100を説明する。

30

図1は、本実施形態に係るガラス原料供給装置100(以下、原料供給装置100と称する。)の全体を示す模式図である。図1に示すように、原料供給装置100は、タンク(コンテナ)1と、原料供給配管部2(配管部の一例)と、減圧部3と、貯槽部4と、ガス供給部5と、を備えている。

#### 【0018】

タンク1は、不図示の搬送手段(例えば、専用トラック)によって、原料供給装置100が設置されている領域に搬送される。タンク1は、タンク本体10と、タンク本体10に付設された接続ユニット12とから構成されている。タンク本体10は中空構造を有しており、図示は省略するが、その内部に液体ガラス原料が充填された状態で搬送される。液体ガラス原料は、主に光ファイバを製造するための原料であり、例えば、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{GeCl}_4$ 等が用いられる。

40

#### 【0019】

タンク本体10の上面には接続ユニット12が付設されている。接続ユニット12は、原料取出配管14と、ガス導入配管16と、バイパス配管18と、を備えている。

#### 【0020】

原料取出配管14は、その一端(図1では下端)がタンク本体10内に充填された液体ガラス原料(図1では不図示)に浸漬されており、その他端(図1では上端)が原料供給配管部2に連結されている。原料取出配管14のタンク本体10から延出した部分には、2つの開閉バルブ140、142が設けられている。

50

## 【 0 0 2 1 】

ガス導入配管 1 6 は、その一端がタンク本体 1 0 内に挿通されている。ガス導入配管 1 6 のタンク本体 1 0 から延出した部分には、2 つの開閉バルブ 1 6 0 , 1 6 2 が設けられている。

## 【 0 0 2 2 】

バイパス配管 1 8 は、原料取出配管 1 4 に設けられた開閉バルブ 1 4 0 と開閉バルブ 1 4 2 との間の部分と、ガス導入配管 1 6 に設けられた開閉バルブ 1 6 0 と開閉バルブ 1 6 2 との間の部分とを連結している。すなわち、バイパス配管 1 8 は、その一端（図 1 では右端）が原料取出配管 1 4 に連通され、その他端（図 1 では左端）はガス導入配管 1 6 に連通されている。バイパス配管 1 8 には、開閉バルブ 1 8 0 が設けられている。

10

## 【 0 0 2 3 】

原料供給配管部 2 は、タンク 1 から貯槽部 4 へと液体ガラス原料を供給するための配管である。原料供給配管部 2 は、原料供給配管 2 0 と、排気配管 2 2 と、真空配管 2 4 とを備えている。原料供給配管 2 0 は、その上流端がタンク 1 の原料取出配管 1 4 に切り離し可能に接続され、下流端が貯槽部 4 内に挿通される。これにより、タンク 1 のタンク本体 1 0 に充填された液体ガラス原料が原料取出配管 1 4 を介して、原料供給配管 2 0 へ供給され、さらに貯槽部 4 へと供給される。原料供給配管 2 0 の途中には開閉バルブ 2 6 が設けられている。開閉バルブ 2 6 は、例えばエアバルブである。

## 【 0 0 2 4 】

原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6 よりも上流側には排気配管 2 2 が連結されている。排気配管 2 2 の下流端は、除害装置 2 0 0 へとつながっている。排気配管 2 2 の途中には開閉バルブ 2 8 が設けられている。原料供給配管 2 0 内に残留する液体ガラス原料が除去される際には、除去された液体ガラス原料がガスとともに排気配管 2 2 を通って除害装置 2 0 0 へ排気されて除害される。なお、排気配管 2 2 には塩酸濃度計 8 0 が設けられている。塩酸濃度計 8 0 は、排気配管 2 2 内を通過するガスの塩酸濃度を測定可能である。例えば、排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8 より下流側に大気導入口を設け、液体ガラス原料を含むガスと大気中の水分とが接触することで生成される塩化水素ガスの濃度を、塩酸濃度計 8 0 により測定する。そのため、塩酸濃度計 8 0 の測定値は、液体ガラス原料の濃度を反映したものとなる。また、塩酸濃度計 8 0 は、液体ガラス原料の濃度を直接測定できるものであってもよい。その場合は、排気配管 2 2 に大気導入口は設けなくてよい。

20

30

## 【 0 0 2 5 】

原料供給配管 2 0 の上流端の部分、すなわち、タンク 1 の接続ユニット 1 2 と切り離し可能に接続される部分（切り離し部）3 0 には、後述のガス供給部 5 のパーズライン 5 8 a が連結されている。

## 【 0 0 2 6 】

原料供給配管 2 0 の排気配管 2 2 が連結された部分と開閉バルブ 2 6 との間には、真空配管 2 4 が連結されている。真空配管 2 4 の下流端は排気配管 2 2 と連結されている。真空配管 2 4 には、開閉バルブ 3 2 と、真空排気装置（バキュームジェネレータ）3 4 とが設けられている。この真空配管 2 4、開閉バルブ 3 2、及び真空排気装置 3 4 により減圧部 3 が構成されている。真空排気装置 3 4 は、原料供給配管 2 0 内に残留する液体ガラス原料を吸引するために用いられる。開閉バルブ 3 2 が開放された状態で真空排気装置 3 4 を作動させると、原料供給配管 2 0 内の残留液が吸引され、真空配管 2 4 を介して除害装置 2 0 0 へと排出される。

40

## 【 0 0 2 7 】

貯槽部 4 は、貯槽タンク 4 0 と、配管 4 2 と、を備えている。貯槽タンク 4 0 は、その内部に原料供給配管 2 0 から供給された液体ガラス原料を貯槽可能である。

## 【 0 0 2 8 】

配管 4 2 は、貯槽タンク 4 0 内に貯槽された液体ガラス原料を取り出して処理設備 3 0 0（例えば、光ファイバ製造装置）側に供給するための配管である。配管 4 2 は貯槽タンク 4 0 の下側に設けられており、その管路の途中に開閉バルブ 4 4 及びポンプ 4 6 が配置

50

されている。配管 4 2 のポンプ 4 6 よりも下流側の端部は分岐しており、それぞれ下流端が液体ガラス原料の処理設備 3 0 0 , 3 0 0 に連結されている。図 1 において、配管 4 2 の分岐部 4 2 a , 4 2 b にそれぞれ開閉バルブ 4 8 a , 4 8 b が設けられている。各開閉バルブ 4 4 , 4 8 a , 4 8 b を開放させた状態でポンプ 4 6 を作動させることで、貯槽タンク 4 0 に貯槽された液体ガラス原料が各処理設備 3 0 0 , 3 0 0 に供給される。

#### 【 0 0 2 9 】

ガス供給部 5 は、タンク 1 のタンク本体 1 0 内を加圧したり原料供給配管部 2 内をガス置換（パージ）するために用いられる。ガス供給部 5 は、ガス供給源 5 0 と、ガス配管部 5 2 と、を有している。ガス供給源 5 0 は、ガス配管部 5 2 を介してタンク本体 1 0 や原料供給配管部 2 の原料供給配管 2 0 に不活性ガスを供給する。以下、不活性ガスをパージガスと称する場合もある。不活性ガスとしては、例えば、窒素、アルゴン、ヘリウム等が用いられるが、コストや安全性の面から特に窒素を用いることが好ましい。

10

#### 【 0 0 3 0 】

ガス配管部 5 2 は、ガス供給源 5 0 から見て上流側のパージライン 5 4 と、加熱部 5 6 と、下流側のパージライン 5 8 と、を有している。ガス供給源 5 0 に連結された上流側パージライン 5 4 は、2 つのパージライン 5 4 a , 5 4 b に分岐している。分岐した 2 つのパージライン 5 4 a , 5 4 b のうち一方のパージライン 5 4 a（第一のパージラインの一例）の途中には流量計 6 0 及び開閉バルブ 6 2 が設けられている。他方のパージライン 5 4 b（第二のパージラインの一例）の途中にも、同様に、流量計 6 4 及び開閉バルブ 6 6 が設けられている。パージライン 5 4 a は、パージライン 5 4 b よりもパージガスの最大ガス流量が大きくなるように構成されている。パージライン 5 4 a を通過するパージガスの最大ガス流量は、例えば、 $3 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以上  $30 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以下であり、パージライン 5 4 b を通過するパージガスの最大ガス流量は、例えば、 $1 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以上  $10 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以下である。

20

#### 【 0 0 3 1 】

パージライン 5 4 a の下流端とパージライン 5 4 b の下流端とは下流側パージライン 5 8 により合流されている。下流側パージライン 5 8 の途中には、加熱部 5 6 が設けられている。加熱部 5 6 は、ガス供給源 5 0 から供給されたパージガスを加熱するための装置である。加熱部 5 6 には、例えば、ヒータが設けられており、ヒータを通過したパージガスが約  $25 \sim 90$  に加熱される。

30

#### 【 0 0 3 2 】

下流側パージライン 5 8 の加熱部 5 6 よりも下流側には開閉バルブ 6 8 が設けられている。パージライン 5 8 は、開閉バルブ 6 8 よりもさらに下流側において、2 つのパージライン 5 8 a , 5 8 b に分岐する。一方のパージライン 5 8 a の下流端は、タンク本体 1 0 に付設された接続ユニット 1 2 の原料取出配管 1 4 に切り離し可能に連結された原料供給配管部 2 の原料供給配管 2 0 に連結されている。すなわち、パージライン 5 8 a の下流端は、原料供給配管 2 0 の切り離し部 3 0 に連結されている。他方のパージライン 5 8 b の下流端は、接続ユニット 1 2 のガス導入配管 1 6 に連結されている。パージライン 5 8 a には開閉バルブ 6 9 が設けられている。

#### 【 0 0 3 3 】

さらに、上流側パージライン 5 4 の途中から真空用パージライン 7 0 が分岐している。真空用パージライン 7 0 には開閉バルブ 7 2 が設けられている。真空用パージライン 7 0 の下流端は、真空配管 2 4 に設けられた真空排気装置 3 4 に連結されている。

40

#### 【 0 0 3 4 】

このように構成された原料供給装置 1 0 0 において、タンク 1 から原料供給配管 2 0 を介して貯槽部 4 の貯槽タンク 4 0 まで液体ガラス原料を供給する方法について、簡単に説明する。まず、パージライン 5 8 a の開閉バルブ 6 9 を閉じ、上流側パージライン 5 4 に設けられた開閉バルブ 6 2 及び開閉バルブ 6 6 のいずれか一方、下流側パージライン 5 8 に設けられた開閉バルブ 6 8、接続ユニット 1 2 のガス導入配管 1 6 に設けられた開閉バルブ 1 6 0 及び開閉バルブ 1 6 2 を開き、ガス供給源 5 0 からパージガスをタンク本体 1

50

0内に供給し、当該ガスによってタンク本体10内を加圧状態とする。次に、接続ユニット12の原料取出配管14に設けられた開閉バルブ140及び開閉バルブ142、原料供給配管20に設けられた開閉バルブ26を開き、タンク本体10から取り出される液体ガラス原料を原料取出配管14及び原料供給配管20を通して貯槽タンク40に供給する。貯槽タンク40に対する液体ガラス原料の供給量、換言するとタンク本体10内の液体ガラス原料の残留量は、例えばタンク1の全体をロードセル(不図示)上に載置し、タンク1の重量の変動を測定することによって認識することができる。タンク本体10内の液体ガラス原料が実質的に全て排出されて貯槽タンク40に供給されたと判断されると、バイパス配管18に設けられた開閉バルブ180を開き、パージガスを原料取出配管14内にも供給させて原料取出配管14内に残留している液体ガラス原料をタンク本体10内に戻す。その後、接続ユニット12のガス導入配管16に設けられた開閉バルブ160及び接続ユニット12の原料取出配管14に設けられた開閉バルブ140を閉じる。

10

なお、タンク本体10内の液体ガラス原料が実質的に全て排出されて貯槽タンク40に供給されたかどうかの判断は、タンク1の重量の変動を測定すること以外に、上流側パージライン54に設けられた開閉バルブ62を開く場合は流量計60の測定値、開閉バルブ66を開く場合は流量計64の測定値が急激に増加することを検知する方法でもよい。また、原料供給配管20に液体ガラス原料の流量計を設け、累積の流量または流量変動から判断する方法でもよい。

#### 【0035】

次に、原料供給装置100において、タンク本体10から貯槽タンク40への液体ガラス原料の供給が完了した後で原料供給配管部2からタンク1を切り離す際の原料供給配管20内の液体ガラス原料の除去方法(タンク1の切り離し方法)について、図1及び図2を参照して以下に説明する。図2は、原料供給装置100におけるタンク1の切り離し作業工程を示すフローチャートである。

20

#### 【0036】

まず、図2に示すステップS1において、作業者は、原料供給配管20に設けられた開閉バルブ26、真空配管24に設けられた開閉バルブ32、パージライン54bに設けられた開閉バルブ66、及び真空用パージライン70に設けられた開閉バルブ72を閉じ、排気配管22に設けられた開閉バルブ28、パージライン54aに設けられた開閉バルブ62、及びパージライン58に設けられた開閉バルブ68を開放した状態で、ガス供給源50からパージガスをガス配管部52に向けて供給する。なお、タンク本体10から貯槽タンク40への液体ガラス原料の供給時に引き続き、パージライン58aの開閉バルブ69は閉じたままの状態とする。これにより、パージガスは、上流側パージライン54、パージライン54a、下流側パージライン58(パージライン58b)、開閉バルブ162、バイパス配管18、開閉バルブ142を通過して原料供給配管20へ供給される。上述の通り、パージライン54aはパージライン54bよりも最大ガス流量が大きくなるように構成されている。そのため、パージライン54aを通過したパージガスは大流量(例えば、 $3\text{ m}^3/\text{時}$ 以上 $30\text{ m}^3/\text{時}$ 以下)で原料供給配管20内へ供給される。このとき、作業者は、パージライン54aに設けられた流量計60によりパージライン54aのガス流量を測定し、パージライン54aのガス流量を適宜調整する。原料供給配管20へ供給された大流量のパージガスは、開閉バルブ26よりも上流側の原料供給配管20内に残留する液体ガラス原料をパージ(ガス置換)させて、パージされた液体ガラス原料とともに排気配管22を通過して除害装置200側へ送出される。なお、ステップS1では、原料供給配管20の開閉バルブ26及び真空配管24の開閉バルブ32は閉じられているため、原料供給配管20へ供給されたパージガスが開閉バルブ26よりも下流側の原料供給配管20や開閉バルブ32よりも下流側の真空配管24内に到達することはない。ステップS1において、大流量のパージガスが原料供給配管20に供給されることにより、切り離し部30を含む上流側の原料供給配管20内に残留する液体ガラス原料の大部分がガス置換される(フラッシング工程)。なお、当該フラッシング工程の実施時間は、例えば、30分以上3時間以下である。

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、ステップ S 2 において、作業者は、開放していた排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8、及びパーズライン 5 4 a の開閉バルブ 6 2 を閉じ、閉鎖していたパーズライン 5 4 b に設けられた開閉バルブ 6 6 を開放して、ガス供給源 5 0 からパーズガスをガス配管部 5 2 に向けて供給する。このとき、原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6、真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2、及び真空用パーズライン 7 0 の開閉バルブ 7 2 はステップ S 1 に引き続き閉じたままの状態としておき、パーズライン 5 8 に設けられた開閉バルブ 6 8 はステップ S 1 に引き続き開放させたままの状態としておく。これにより、ガス供給源 5 0 から供給されたパーズガスは、パーズライン 5 4 b を介して下流側パーズライン 5 8 を通って原料供給配管 2 0 へ供給される。パーズライン 5 4 b はパーズライン 5 4 a よりも送出されるパーズガスの最大ガス流量が小さいため、パーズライン 5 4 b を通過したパーズガスはパーズライン 5 4 a を通過した場合のパーズガスの流量よりも少ない流量で原料供給配管 2 0 内へ供給される。このとき、作業者は、パーズライン 5 4 b に設けられた流量計 6 4 によりパーズライン 5 4 b のガス流量を測定し、パーズライン 5 4 b のガス流量を適宜調整する。ステップ S 2 では、原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6 及び真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2 とともに排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8 も閉じられているため、パーズライン 5 4 b を介して原料供給配管 2 0 へ供給された少流量のパーズガスにより、切り離し部 3 0 から開閉バルブ 2 6 までの原料供給配管 2 0 内が加圧される（圧張り工程）。

10

## 【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 3 において、作業者は、開放していたパーズライン 5 4 b の開閉バルブ 6 6、及びパーズライン 5 8 の開閉バルブ 6 8 を閉じ、閉鎖していた排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8 を開放する。このとき、原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6、真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2、パーズライン 5 4 a の開閉バルブ 6 2、及び真空用パーズライン 7 0 の開閉バルブ 7 2 は、ステップ S 2 に引き続き閉じたままの状態としておく。これにより、切り離し部 3 0 から開閉バルブ 2 6 までの原料供給配管 2 0 内に供給されていたパーズガス（液体ガラス原料を含むガス）は、排気配管 2 2 から除害装置 2 0 0 に向かって排気される。すなわち、切り離し部 3 0 から開閉バルブ 2 6 までの原料供給配管 2 0 内の加圧（圧張り）状態が解放される（圧抜き工程）。

20

## 【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 4 において、作業者は、開放していた排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8 を閉じ、閉鎖していた真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2、及び真空用パーズライン 7 0 の開閉バルブ 7 2 を開放する。このとき、原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6、パーズライン 5 4 a の開閉バルブ 6 2、パーズライン 5 4 b の開閉バルブ 6 6、及びパーズライン 5 8 の開閉バルブ 6 8 はステップ S 3 に引き続き閉じたままの状態としておく。この状態で、作業者は、ガス供給源 5 0 からパーズガスをガス配管部 5 2 に向けて供給するとともに、真空排気装置 3 4 を作動させる。これにより、原料供給配管 2 0 内に残留する液体ガラス原料を真空排気装置 3 4 により吸引するとともに、原料供給配管 2 0 内を負圧（約 - 0 . 0 8 M P a の圧力値）にする。すなわち、切り離し部 3 0 から開閉バルブ 2 6 までの原料供給配管 2 0 内が真空（負圧）状態となる（真空引き工程）。このように、原料供給配管 2 0 内を負圧にすることで、液体ガラス原料の沸点が下がり、蒸発が促進される。例えば、原料供給配管 2 0 内の圧力値を約 - 0 . 0 8 M P a とすることにより S i C l 4 の沸点が約 1 5 まで下がる。なお、ガス供給源 5 0 から供給されたパーズガスは、真空用パーズライン 7 0 を通って真空排気装置 3 4 に到達し、真空排気装置 3 4 により吸引された原料供給配管 2 0 内のパーズガス（液体ガラス原料を含むガス）とともに真空排気装置 3 4 よりも下流側の真空配管 2 4 を通って除害装置 2 0 0 へ送出される。

30

40

## 【 0 0 4 0 】

次に、ステップ S 5 において、作業者は、開放していた真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2、及び真空用パーズライン 7 0 の開閉バルブ 7 2 を閉じ、閉鎖していた排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8、パーズライン 5 4 b の開閉バルブ 6 6、及びパーズライン 5 8 の開閉バルブ 6 8 を開放する。原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6、及びパーズライン 5 4 a の開閉

50

バルブ 6 2 は、ステップ S 4 に引き続き閉じたままの状態としておく。この状態で、ガス供給源 5 0 からパージガスをガス配管部 5 2 に向けて供給するとともに、パージライン 5 8 に設けられた加熱部 5 6 によるパージガスの加熱を開始する。これにより、パージライン 5 4 b を介して加熱部 5 6 に到達したパージガスが加熱部 5 6 により約 2 5 ~ 9 0 まで加熱された状態で原料供給配管 2 0 に供給される（加熱ガスパージ工程）。加熱部 5 6 により約 2 5 ~ 9 0 まで加熱されたパージガス（例えば、 $N_2$  ガス）で原料供給配管 2 0 内をパージすることにより、原料供給配管 2 0 内の残留  $SiCl_4$  液の蒸発を促進させることができる。このように、原料供給配管 2 0 に供給された加熱パージガスは、切り離し部 3 0 から開閉バルブ 2 6 までの原料供給配管 2 0 内に残留する液体ガラス原料を気化させながら、ガラス原料ガスとともに排気配管 2 2 から除害装置 2 0 0 に向かって排気される。

10

## 【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 6 において、作業者は、排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8、パージライン 5 4 b の開閉バルブ 6 6、及びパージライン 5 8 の開閉バルブ 6 8 を開放させたまま、加熱部 5 6 によるパージガスの加熱を停止して、ガス供給源 5 0 からパージガスをガス配管部 5 2 に向けて供給し続ける。このとき、原料供給配管 2 0 の開閉バルブ 2 6、真空配管 2 4 の開閉バルブ 3 2、パージライン 5 4 a の開閉バルブ 6 2、及び真空用パージライン 7 0 の開閉バルブ 7 2 は、ステップ S 5 に引き続き閉じたままの状態としておく。これにより、加熱部 5 6 により加熱されていないパージガスが原料供給配管 2 0 に供給される（非加熱ガスパージ工程）。原料供給配管 2 0 に供給された非加熱パージガスは、原料供給配管 2 0 内を冷却させつつ排気配管 2 2 から除害装置 2 0 0 に向かって排気される。

20

## 【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 7 において、作業者は、排気配管 2 2 に設けられた塩酸濃度計 8 0 により、排気配管 2 2 内の塩酸濃度を測定する。次に、ステップ S 8 において、作業者は、測定された塩酸濃度が所定のしきい値以下であるか否かを判定する。塩酸濃度が所定のしきい値以下ではないと判断された場合には（ステップ S 8 の No）、作業者は、ステップ S 2 の圧張り工程に戻り、ステップ S 2 以降の処理を繰り返す。

## 【 0 0 4 3 】

一方、塩酸濃度が所定のしきい値以下であると判断された場合には（ステップ S 8 の Yes）、ステップ S 9 において、作業者は、原料供給配管部 2 とタンク 1 の接続ユニット 1 2 とを切り離す。具体的には、作業者は、排気配管 2 2 の開閉バルブ 2 8、接続ユニット 1 2 の開閉バルブ 1 6 2 及び開閉バルブ 1 4 2 を閉じ、パージライン 5 8 a の開閉バルブ 6 9 を開放する。次に、図 1 に符号 A にて示した部分において、原料供給配管 2 0 の上流端（切り離し部 3 0）と、接続ユニット 1 2 の原料取出配管 1 4 の下流端とを切り離し、パージライン 5 8 b の下流端と、接続ユニット 1 2 のガス導入配管 1 6 の上流端とを切り離す。その後、切り離されたタンク 1 は専用トラック等の搬送手段により、原料供給装置 1 0 0 が設置された領域から搬出される。これにより、本実施形態に係る原料供給装置 1 0 0 におけるタンク 1 の切り離し工程が終了する。

30

## 【 0 0 4 4 】

（実施例）

ところで、タンク 1 から液体ガラス原料（例えば、 $SiCl_4$  液）を貯槽タンク 4 0 に送液した後、タンク 1 をガラス原料供給装置 1 0 0 から切り離す際、 $SiCl_4$  液が原料供給配管 2 0 内に残留していると原料供給配管 2 0 が腐食してしまう。そのため、原料供給配管 2 0 内をパージガス（例えば、 $N_2$ ）によりパージしてからタンク 1 の切り離しをする必要があるが、従来はこのパージ処理に 8 時間ほどかかっていた。

40

## 【 0 0 4 5 】

そこで、本実施例では、図 2 のフローチャートに従い、以下の表 1 に示すように、原料供給配管 2 0 内に残留する  $SiCl_4$  液の  $N_2$  ガスによるガス置換処理を行い、残留  $SiCl_4$  液が除去できたか否か確認した。

50

## 【表 1】

表 1

工程	バルブ開閉 (○で開、×で閉)						
	バルブ26	バルブ28	バルブ32	バルブ62	バルブ66	バルブ68	バルブ72
1 フラッシング	×	○	×	○	×	○	×
2 圧張り	×	×	×	×	○	○	×
3 圧抜き	×	○	×	×	×	×	×
4 真空引き	×	×	○	×	×	×	○
5 加熱ガスパージ	×	○	×	×	○	○	×
6 非加熱ガスパージ	×	○	×	×	○	○	×

## 【0046】

10

表 1 に示すように、本実施例では、図 2 のステップ S 1 のフラッシング工程、ステップ S 2 の圧張り工程、ステップ S 3 の圧抜き工程、ステップ S 4 の真空引き工程、ステップ S 5 の加熱ガスパージ工程、及びステップ S 6 の非加熱ガスパージ工程を実施した。その後、原料供給配管 20 の切り離し部 30 に検査用のテスト管を取り付け、SiCl<sub>4</sub>液が枯れているかを確認するため、原料供給配管 20 内の塩化水素 (HCl) 濃度を測定した。その結果、原料供給配管 20 内の HCl 濃度は、0 ppm (0%) であった。このように、ステップ S 1 ~ ステップ S 6 の工程を実施することで、SiCl<sub>4</sub>液の N<sub>2</sub> ガスによるガス置換処理を約 2 時間で完了できることが確認された。

## 【0047】

20

ステップ S 4 の真空引き工程では、上述の通り、原料供給配管 20 内の残留 SiCl<sub>4</sub>液を吸引するとともに、原料供給配管 20 内を負圧にすることにより残留 SiCl<sub>4</sub>液の沸点を下げて残留 SiCl<sub>4</sub>液の蒸発を促進させる。続いて、ステップ S 5 の加熱ガスパージ工程では、上述の通り、加熱部 56 で 25 ~ 90 に温めた N<sub>2</sub> ガスで原料供給配管 20 内をパージすることにより、残留 SiCl<sub>4</sub>液の蒸発をさらに促進させる。このように、真空引き工程と加熱ガスパージ工程とを経ることにより、原料供給配管 20 内の残留 SiCl<sub>4</sub>液の除去時間の大幅な短縮が達成されることが確認できた。なお、加熱ガスパージ工程の前に真空引き工程を実施することで N<sub>2</sub> ガスの使用量を減らすことができる。具体的には、N<sub>2</sub> ガスの使用量を約 37 m<sup>3</sup> から約 25 m<sup>3</sup> まで減らすことができる。

## 【0048】

30

さらに、表 1 よりも各工程の時間を短縮して実験を行った結果、フラッシング工程を開始後、約 1.5 時間で原料供給配管 20 内の HCl が検知されなくなることが確認できた。

## 【0049】

以上説明したように、液体ガラス原料を供給するための原料供給装置 100 は、液体ガラス原料を内部に収容するタンク 1 と、タンク 1 と切り離し可能に接続されて液体ガラス原料をタンク 1 から貯槽部 4 へ供給する原料供給配管部 2 と、原料供給配管部 2 内を減圧する減圧部 3 と、液体ガラス原料をパージするためにタンク 1 及び原料供給配管部 2 にパージガスを供給するガス供給部 5 と、を備えている。タンク 1 は、原料供給配管部 2 と接続されてタンク 1 内から液体ガラス原料を取り出して原料供給配管部 2 へ供給する原料取出配管 14 と、タンク 1 内にパージガスを導入するガス導入配管 16 と、を少なくとも有している。ガス供給部 5 は、パージガスを加熱する加熱部 56 と、原料供給配管部 2 の一部であって原料取出配管 14 と切り離し可能に接続される原料供給配管 20 内をパージガスでパージするパージライン 54a (第一のパージラインの一例) と、パージライン 54a を介して原料供給配管 20 内に導入されるパージガスの最大流量よりも小さい最大流量のパージガスで原料供給配管 20 内をパージ可能なパージライン 54b (第二のパージラインの一例) と、を有している。この構成によれば、タンク 1 と切り離し可能な原料供給配管 20 内を減圧するとともに、加熱されたパージガスをパージライン 54a 及びパージライン 54b のいずれか一方を介して原料供給配管 20 に供給することで、原料供給配管 20 内、特に切り離し部 30 付近の配管内部と、タンク 1 の接続ユニット 12 が備える開閉バルブ 142 及び開閉バルブ 162 の切り離し部 30 側の内面に残留する液体ガラス原料の気化を促進させて、当該液体ガラス原料を短時間で除去することができる。これによ

40

50

り、タンク 1 と原料供給配管部 2 とを切り離す際の作業効率を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態に係る原料供給装置 1 0 0 は、原料供給配管 2 0 内に供給されたパー  
ジガスを除害装置 2 0 0 へ排気する排気配管 2 2 と、排気配管 2 2 においてパージガスの  
塩酸濃度を測定する塩酸濃度計 8 0 と、をさらに備えている。この構成によれば、液体ガ  
ラス原料が原料供給配管 2 0 内、特に切り離し部 3 0 付近の配管内部と、開閉バルブ 1 4  
2 及び開閉バルブ 1 6 2 の切り離し部 3 0 側の内面から除去できたかを適時に確認するこ  
とができるため、ガスパージ時間を短縮できる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態に係る原料供給装置 1 0 0 におけるタンク 1 の切り離し方法は、パー  
ジライン 5 4 a を介して原料供給配管 2 0 内を大流量（第一の流量の一例）でパージする  
第 1 工程と、当該第 1 工程の後にパージガスを加熱部 5 6 で加熱しつつ、パージライン 5  
4 b を介して少流量（第二の流量の一例）で原料供給配管 2 0 内をパージするステップと  
、減圧部 3 の真空排気装置 3 4 を作動させて原料供給配管 2 0 内を減圧するステップと、  
を交互に繰り返す第 2 工程と、当該第 2 工程の後でタンク 1 と原料供給配管 2 0 とを切り  
離す第 3 工程と、を含む。このような工程を経ることで、原料供給配管 2 0 内に残留する  
液体ガラス原料を短時間で除去することができる。なお、パージライン 5 4 a を介してパー  
ジされるパージガスの最大流量は、例えば、 $3 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以上  $30 \text{ m}^3 / \text{時}$ 以下であり、  
上記第 1 工程の実施時間は、例えば、30 分以上 3 時間以下である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態に係るタンク 1 の切り離し方法において、塩酸濃度計 8 0 で測定する塩酸濃  
度が所定の濃度以下になったときに上記第 2 工程を終了して上記第 3 工程に移行される。  
この方法によれば、液体ガラス原料が原料供給配管 2 0 内から除去できたかを適時に確認  
することができるため、パージ時間を短縮できる。また、塩酸濃度を測定せず、上記第 2  
工程においてパージガスを加熱部 5 6 で加熱しつつ、パージライン 5 4 b を介して少流量  
（第二の流量の一例）で原料供給配管 2 0 内をパージするステップと、減圧部 3 の真空排  
気装置 3 4 を作動させて原料供給配管 2 0 内を減圧するステップと、を交互に繰り返す回  
数をあらかじめ決めておき、所定の回数実施した後に第 3 工程に移行する方法も可能であ  
る。

【 0 0 5 3 】

以上、本開示を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本開示の精神と範囲  
を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らか  
である。また、上記説明した構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず  
、本開示を実施する上で好適な数、位置、形状等に変更することができる。

【 0 0 5 4 】

上記の実施形態では、タンク 1 から貯槽部 4 への液体ガラス原料の供給工程や、原料供  
給配管 2 0 内へのガスパージ工程において、作業者が各開閉バルブ 2 6 , 2 8 , 3 2 , 4  
4 , 4 8 a , 4 8 b , 6 2 , 6 6 , 6 8 , 6 9 , 7 2 , 1 4 0 , 1 4 2 , 1 6 0 , 1 6 2  
 , 1 8 0 の開閉を手動で行う例を説明しているが、開閉バルブの開閉作業を自動化しても  
よい。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

- 1 タンク（コンテナ）
- 2 原料供給配管部（配管部の一例）
- 3 減圧部
- 4 貯槽部
- 5 ガス供給部
- 1 0 タンク本体
- 1 2 接続ユニット
- 1 4 原料取出配管

10

20

30

40

50

- 1 6 ガス導入配管
- 1 8 バイパス配管
- 2 0 原料供給配管
- 2 2 排気配管
- 2 4 真空配管
- 2 6 , 2 8 , 3 2 , 4 4 , 4 8 a , 4 8 b , 6 2 , 6 6 , 6 8 , 6 9 , 7 2 , 1 4 0 , 1 4 2 , 1 6 0 , 1 6 2 , 1 8 0 開閉バルブ
- 3 0 切り離し部
- 3 4 真空排気装置 (バキュームジェネレータ)
- 4 0 貯槽タンク
- 4 2 配管
- 4 2 a 分岐部
- 4 2 b 分岐部
- 4 6 ポンプ
- 5 0 ガス供給源
- 5 2 ガス配管部
- 5 4 ( 5 4 a , 5 4 b ) 上流側パージライン
- 5 6 加熱部
- 5 8 ( 5 8 a , 5 8 b ) 下流側パージライン
- 6 0 , 6 4 流量計
- 7 0 真空用パージライン
- 8 0 塩酸濃度計
- 1 0 0 ガラス原料供給装置 (原料供給装置)
- 2 0 0 除害装置
- 3 0 0 処理設備

10

20

【図面】

【図 1】

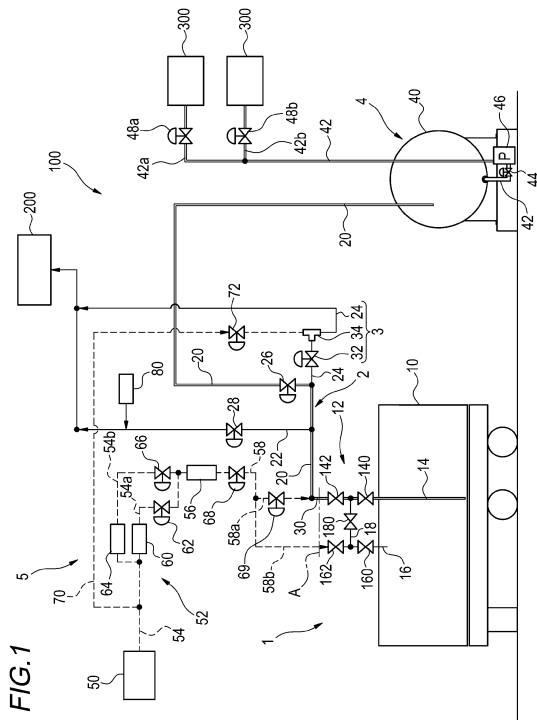
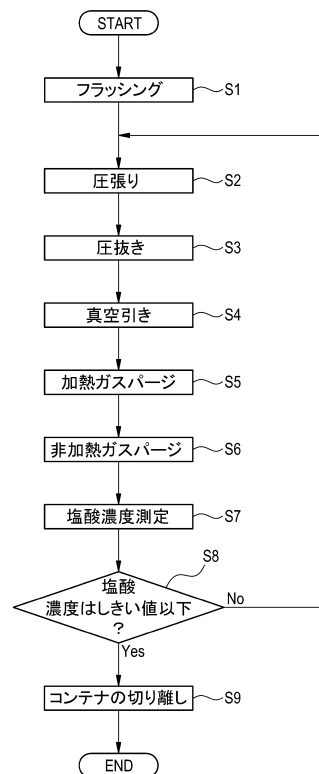


FIG.1

【図 2】

FIG.2



30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 加藤 信秀

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 0 5 4 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 9 0 4 8 4 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 0 8 1 2 3 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 3 2 4 8 1 6 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 6 5 D 9 0 / 0 0