

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3917397号
(P3917397)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.	F I	
C 2 5 D 11/00 (2006.01)	C 2 5 D 11/00	3 0 8
C 2 3 C 18/31 (2006.01)	C 2 3 C 18/31	E
C 2 3 C 18/32 (2006.01)	C 2 3 C 18/32	
C 2 5 D 11/02 (2006.01)	C 2 5 D 11/02	
F 0 2 F 3/00 (2006.01)	F 0 2 F 3/00	J
請求項の数 15 (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2001-311753 (P2001-311753)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成13年10月9日(2001.10.9)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2003-113496 (P2003-113496A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成15年4月18日(2003.4.18)	(74) 代理人	100119644
審査請求日	平成16年4月27日(2004.4.27)		弁理士 綾田 正道
		(74) 代理人	100109988
			弁理士 今村 定昭
		(74) 代理人	100112047
			弁理士 坂本 栄一
		(72) 発明者	佐々木 正登
			神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
			社ユニシアジェックス内
		(72) 発明者	杉田 幸子
			神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
			社ユニシアジェックス内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面処理方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ピストンと電極との間に反応流体を通して通電し、前記ピストンの少なくともリング溝内の表面に陽極酸化処理を施すと共に、処理流体により表面処理を施すための表面処理方法であって、

前記ピストンを収容する収容容器体の収容穴内に前記ピストンを収容し、

前記収容穴の内周面に有する一対のシール部材を前記リング溝の上下の開口縁部付近にそれぞれ当接し、

少なくとも前記上下のシール部材と、前記リング溝と、前記収容穴の内周面において前記上下のシール部材の間に開口した環状隙間とからなり、前記反応流体及び前記処理流体を保持流通する処理チャンパーを形成し、

前記環状隙間を上下方向に仕切る通路板を配置して、該通路板の上下にそれぞれ前記反応流体及び前記処理流体を供給・排出する流路を形成し、

前記反応流体及び前記処理流体を順次切り換えながら前記リング溝に供給し、該供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝から排出することで、陽極酸化処理及び表面処理を連続的に行うようにしたことを特徴とする表面処理方法。

【請求項2】

前記処理流体は水洗処理水であり、

前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理であることを特徴とする請求項1に記載の表面処理方法。

10

20

【請求項 3】

前記陽極酸化処理の後に前記水洗処理を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の表面処理方法。

【請求項 4】

前記ピストンは表面にスズメッキが成されたピストンであり、

前記処理流体はスズメッキ除去液であり、

前記表面処理は、前記スズメッキ除去液によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理であり、

前記陽極酸化処理は、前記スズメッキ除去処理を施した後に行われる処理であることを特徴とする請求項 1 に記載の表面処理方法。

10

【請求項 5】

前記処理流体は水洗処理水とスズメッキ除去液であり、

前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理と、前記スズメッキ除去処理とからなり、

前記スズメッキ除去処理、前記水洗処理、前記陽極酸化処理、前記水洗処理の順に連続的に行うようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の表面処理方法。

【請求項 6】

前記反応流体及び前記処理流体を前記通路板の下方に形成された流路を経由して前記リング溝内に供給した後、前記通路板の上方に形成された流路を経由して排出させるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれかに記載の表面処理方法。

20

【請求項 7】

ピストンと電極との間に反応流体を通して通電し、前記ピストンの少なくともリング溝内の表面に陽極酸化処理を施すと共に、処理流体により表面処理を施すための表面処理装置であって、

前記ピストンを収容する収容穴を有する収容容器体と、

前記リング溝の上下の開口縁部付近にそれぞれ当接してシールする、前記収容穴内周面に設けられる一対のシール部材と、

少なくとも前記上下のシール部材と、前記リング溝と、前記収容穴の内周面において前記上下のシール部材の間に開口した環状隙間とからなり、前記反応流体及び前記処理流体を保持流通する処理チャンパーと、

30

前記環状隙間を上下方向に仕切るように配置され、前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝に供給し、前記供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝から排出するために、上下にそれぞれ前記反応流体及び前記処理流体を供給・排出する流路を形成する通路板と、

前記反応流体及び前記処理流体を順次切り換えることにより、前記陽極酸化処理及び前記処理流体による表面処理を連続的に実行可能な切替供給手段と、

を備えたことを特徴とする表面処理装置。

【請求項 8】

前記処理流体は水洗処理水であり、

前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理であることを特徴とする請求項 7 に記載の表面処理装置。

40

【請求項 9】

前記切替供給手段は、前記反応流体を前記水洗処理水へ切り換える手段であることを特徴とする請求項 8 に記載の表面処理装置。

【請求項 10】

前記ピストンは表面にスズメッキが成されたピストンであり、

前記処理流体はスズメッキ除去液であり、

前記表面処理は、前記スズメッキ除去液によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理であり、

前記切替供給手段は、前記スズメッキ除去液を前記反応流体へ切り換える手段であるこ

50

とを特徴とする請求項 7 に記載の表面処理装置。

【請求項 1 1】

前記処理流体は水洗処理水とスズメッキ除去液であり、

前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理と、前記スズメッキ除去処理とからなり、

前記切替供給手段は、前記スズメッキ除去液を前記水洗処理水へ切り換え、該水洗処理水を前記反応流体へ切り換え、該反応流体を前記水洗処理水へ順次切り換える手段であることを特徴とする請求項 1 0 に記載の表面処理装置。

【請求項 1 2】

前記通路板の上下に形成された流路が前記リング溝と略同一平面上に形成されていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 1 のいずれかに記載の表面処理装置。 10

【請求項 1 3】

前記収容容器体に形成され、前記反応流体及び前記処理流体を前記処理チャンバー内に供給する供給通路と、前記処理チャンバー内に供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記処理チャンバー外に排出する排出通路とを有し、

前記排出通路側には該排出通路より高い位置を經由する排出路が形成されていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 2 のいずれかに記載の表面処理装置。

【請求項 1 4】

前記各シール部材がそれぞれ前記収容容器体に形成された断面 L 字状の肩部に配置され、前記各環状シール部材を前記各肩部に向けて軸方向に押圧して圧縮することによりその内径を縮径させて前記ピストンの外周面にそれぞれ当接させる押圧手段を備えていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 3 のいずれかに記載の表面処理装置。 20

【請求項 1 5】

前記ピストンに導電可能な一方の電極と前記処理チャンバー内の反応流体及び処理流体に導電可能なもう一方の電極とを備えていることを特徴とする請求項 7 ~ 1 4 いずれかに記載の表面処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、内燃機関のピストンヘッド等の金属製品の軸方向中間部における限られた所定範囲の環状外周面に陽極酸化処理を行った後の処理面水洗作業や、無電解ニッケルメッキ等の表面処理方法および装置に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

従来、表面処理装置のうち、陽極酸化処理装置としては、例えば、特開平 9 - 2 1 7 2 0 0 号公報に記載されているようなものが知られている。

この従来例の陽極酸化処理装置は、図 1 9 に示すように、電解液（処理流体）循環回路の一部を形成する有底円筒状のジャケット槽 1 0 1 の上端開口部に中央穴を有する環状蓋体 1 0 2 が装着され、この環状蓋体 1 0 2 の中央穴には下端開口縁部に内向き環状係止段部を備えた円筒状のマスクソケット 1 0 3 が装着され、環状係止段部には、マスクソケット 1 0 3 内に收容したピストンヘッド（被処理体）1 0 4 の底面（ヘッド）外周部に当接して表面処理を施す部分を画成シールする O リングパッキン 1 0 5 が設けられ、前記ジャケット槽 1 0 1 内に備えた電解槽 1 0 6 内には、前記ピストンヘッド 1 0 4 の表面処理部分に向けて電解液（処理流体）を吐出供給する噴射装置 1 0 7 が備えられ、また、前記電解槽 1 0 6 の上端部に電解液（処理流体）に接する陰極（電極）1 0 8 が設けられる一方、ピストンヘッド 1 0 4 に接する陽極（電極）1 0 9 が設けられた構造となっている。 40

即ち、この従来例の陽極酸化処理装置は、筒状もしくは柱状被処理体の端面に陽極酸化処理という表面処理を施す装置である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来例の陽極酸化処理装置は、上述のように、Ｏリングパッキン１０５が被処理体を構成するピストンヘッド１０４の底面（ヘッド）側に当接する構造であったため、筒状もしくは柱状の被処理体の外周面における軸方向中間部分の所定範囲のみを環状に表面処理することができないという問題がある。

即ち、例えば、端面の陽極酸化処理は不要で外周面の限られた範囲の環状外周面にのみ表面処理を施したい場合にあっては、陽極酸化処理を必要としない部分をテープ等でマスキングすることが考えられるが、そのためには、陽極酸化処理装置にセットする前に、まず、被処理体にテープ等でマスキング処理を施す工程が必要となるため、作業効率が極めて悪く、処理能力を悪化させることになる。

【０００４】

また、処理流体は、噴射装置１０７から上向きに噴射して被処理体の処理面に供給された後下向きに反転する構造で、処理流体が行き帰りでぶつかりあってスムーズな流通が得られない状態となるため、処理流体をスムーズに流通させるためには処理流体の流通流路として広いスペースを確保する必要があり、これにより、装置が大型化する。

【０００５】

以上は、電極による通電を条件とする陽極酸化処理方法および装置に関するものであるが、電極による通電を条件としない陽極酸化処理後における処理面水洗作業や、硝酸による無電解ニッケルメッキ等の表面処理作業においても、同様の問題がある。

【０００６】

本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、作業効率を低下させることなくしに柱状もしくは筒状の被処理体の外周面における軸方向中間部分の所定範囲のみを能率的に環状に表面処理することを可能として処理能力の向上を図ることができる表面処理方法および装置を提供することを目的とし、さらに、装置のコンパクト化を図ることを追加の目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明請求項１記載の表面処理方法は、ピストンと電極との間に反応流体を通して通電し、前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面に陽極酸化処理を施すと共に、処理流体により表面処理を施すための表面処理方法であって、前記ピストンを収容する収容容器体の収容穴内に前記ピストンを収容し、前記収容穴の内周面に有する一対のシール部材を前記リング溝の上下の開口縁部付近にそれぞれ当接し、少なくとも前記上下のシール部材と、前記リング溝と、前記収容穴の内周面において前記上下のシール部材の間に開口した環状隙間とからなり、前記反応流体及び前記処理流体を保持流通する処理チャンバーを形成し、前記環状隙間を上下方向に仕切る通路板を配置して、該通路板の上下にそれぞれ前記反応流体及び前記処理流体を供給・排出する流路を形成し、前記反応流体及び前記処理流体を順次切り換えながら前記リング溝に供給し、該供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝から排出することで、陽極酸化処理及び表面処理を連続的に行うようにした手段とした。

請求項２記載の表面処理方法は、請求項１に記載の表面処理方法において、前記処理流体は水洗処理水であり、前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面を水洗する水洗処理であることを特徴とする。

請求項３に記載の表面処理方法は、請求項２に記載の表面処理方法において、前記陽極酸化処理の後に前記水洗処理を行うことを特徴とする。

請求項４に記載の表面処理方法は、請求項１に記載の表面処理方法において、前記ピストンは表面にスズメッキが成されたピストンであり、前記処理流体はスズメッキ除去液であり、前記表面処理は、前記スズメッキ除去液によって前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理であり、前記陽極酸化処理は、前記スズメッキ除去処理を施した後に行われる処理であることを特徴とする。

請求項５に記載の表面処理方法は、請求項４に記載の表面処理方法において、前記処理流体は水洗処理水とスズメッキ除去液であり、前記表面処理は、前記水洗処理水によって

10

20

30

40

50

前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面を水洗する水洗処理と、前記スズメッキ除去処理とからなり、前記スズメッキ除去処理、前記水洗処理、前記陽極酸化処理、前記水洗処理の順に連続的に行うようにしたことを特徴とする。

【0009】

請求項6記載の表面処理方法は、請求項1～5のいずれかに記載の表面処理方法において、前記反応流体及び処理流体を前記通路板の下方に形成された流路を経由して前記リング溝内に供給した後、前記通路板の上方に形成された流路を経由して排出させるようにした。

【0013】

請求項7記載の表面処理装置は、ピストンと電極との間に反応流体を通して通電し、前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面に陽極酸化処理を施すと共に、処理流体により表面処理を施すための表面処理装置であって、前記ピストンを収容する収容穴を有する収容容器体と、前記リング溝の上下の開口縁部付近にそれぞれ当接してシールする、前記収容穴内周面に設けられる一対のシール部材と、少なくとも前記上下のシール部材と、前記リング溝と、前記収容穴の内周面において前記上下のシール部材の間に開口した環状隙間とからなり、前記反応流体及び前記処理流体を保持流通する処理チャンパーと、前記環状隙間を上下方向に仕切るように配置され、前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝に供給し、前記供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝から排出するために、上下にそれぞれ前記反応流体及び前記処理流体を供給・排出する流路を形成する通路板と、前記反応流体及び前記処理流体を順次切り換えることにより、前記陽極酸化処理及び前記処理流体による表面処理を連続的に実行可能な切替供給手段と、を備えた手段とした。

10

請求項8に記載の表面処理装置は、請求項7に記載の表面処理装置において、前記処理流体は水洗処理水であり、前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面を水洗する水洗処理であることを特徴とする。

請求項9に記載の表面処理装置は、請求項8に記載の表面処理装置において、前記切替供給手段は、前記反応流体を前記水洗処理水へ切り換える手段であることを特徴とする。

請求項10に記載の表面処理装置は、請求項7に記載の表面処理装置において、前記ピストンは表面にスズメッキが成されたピストンであり、前記処理流体はスズメッキ除去液であり、前記表面処理は、前記スズメッキ除去液によって前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理であり、前記切替供給手段は、前記スズメッキ除去液を前記反応流体へ切り換える手段であることを特徴とする。

30

請求項11に記載の表面処理装置は、請求項10に記載の表面処理装置において、前記処理流体は水洗処理水とスズメッキ除去液であり、前記表面処理は、前記水洗処理水によって前記ピストンの少なくともともリング溝内の表面を水洗する水洗処理と、前記スズメッキ除去処理とからなり、前記切替供給手段は、前記スズメッキ除去液を前記水洗処理水へ切り換え、該水洗処理水を前記反応流体へ切り換え、該反応流体を前記水洗処理水へ順次切り換える手段であることを特徴とする。

【0014】

請求項12記載の表面処理装置は、請求項7～11のいずれかに記載の表面処理装置において、前記通路板の上下に形成された流路が前記リング溝と略同一平面上に形成されていることを特徴とする。

40

【0017】

請求項13記載の表面処理装置は、請求項7～12のいずれかに記載の表面処理装置において、前記収容容器体に形成され、前記反応流体を前記処理チャンパー内に供給する供給通路と、前記処理チャンパー内に供給された前記反応流体を前記処理チャンパー外に排出する排出通路とを有し、前記排出通路側には該排出通路より高い位置を経由する排出路が形成されている手段とした。

【0019】

請求項14記載の表面処理装置は、請求項7～13のいずれかに記載の表面処理装置に

50

において、前記各シール部材がそれぞれ前記収容容器体に形成された断面L字状の肩部に配置され、前記各環状シール部材を前記各肩部に向けて軸方向に押圧して圧縮することによりその内径を縮径させて前記ピストンの外周面にそれぞれ当接させる押圧手段を備えている手段とした。

【0021】

請求項15記載の表面処理装置は、請求項7～14のいずれかに記載の表面処理装置において、前記ピストンに導電可能な一方の電極と前記処理チャンバー内の反応流体及び処理流体に導電可能なもう一方の電極とを備えている手段とした。

【0022】

【作用】

この発明請求項1記載の陽極酸化処理方法では、上述のように、収容容器体の収容穴内にピストンを収容した状態で収容穴内周面に備えた上下一対のシール部材をピストンの外周面における表面処理を施すべき環状処理部分であるリング溝の上下両開口縁部付近の外周面にそれぞれ当接させてシールするようにしたことにより、作業効率を低下させることなしにピストンの外周面における軸方向中間部分の少なくともリング溝内を含む上下両開口縁部のみを効率的に環状に表面処理することが可能となり、これにより、処理能力の向上が図れるようになる。

【0023】

また、上述のように、リング溝内に反応流体及び処理流体を供給・排出する通路板が環状隙間を上下方向に仕切るように配置されたことにより、反応流体及び処理流体の流れが極めてスムーズであると共に、反応流体及び処理流体を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンバー内で効率的に循環させることになるため、装置のコンパクト化が可能となる。さらに、ピストンにおける表面処理を施すべき環状処理部分であるリング溝に対してその全周から同時にかつ均一に反応流体が供給されるため、円周方向において均一に表面処理することができるようになる。

また、処理流体を順次切り換えることにより処理流体により連続的に異なった表面処理を行うようにしたこと、陽極酸化処理作業およびその後の処理作業を1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができるようになる。

請求項2記載の表面処理方法は、水洗処理水によってピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で陽極酸化処理と水洗処理を行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

請求項3に記載の表面処理方法では、陽極酸化処理の後に水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

請求項4に記載の表面処理方法は、スズメッキ除去液によってピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理を施した後に、前記陽極酸化処理が行われることで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

請求項5に記載の表面処理方法は、スズメッキ除去処理、水洗処理、陽極酸化処理、水洗処理の順に連続的に行うようにしたこと、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

【0024】

請求項6記載の表面処理方法では、上述のように、反応流体及び処理流体を通路板における下方に形成された流路を経由してリング溝内に供給した後、通路板の上方に形成された流路を経由して排出させるようにしたことにより、反応流体及び処理流体に混入された空気が効率よく排出され、従って、混入空気による反応むらの発生を防止することができるようになる。

【0028】

10

20

30

40

50

この発明請求項7記載の表面処理装置では、上述のように構成されるため、収容容器体の上方から被処理体を収容穴内に収容すると、収容容器体の底部に当接して支持される共に、収容穴の軸方向中間部内周面に設けられた上下一対のシール部材がピストンにおける表面処理を施すべき環状処理部分であるリング溝の上下両開口縁部付近の外周面に当接してシールした状態となり、これにより、該一对のシール部材相互間における前記ピストンの環状外周面と前記収容容器体における収容穴の内周面との間に反応流体及び処理流体を保持流通させる環状の処理チャンバーが形成された状態となる。従って、作業効率を低下させることなしに筒状もしくは柱状の被処理体の外周面における軸方向中間部分の所定範囲のみを効率的に環状に表面処理することが可能となり、これにより、処理効率を高めることができるようになる。

10

また、処理流体を順次切り換えることにより処理流体により連続的に異なった表面処理を行うようにしたこと、陽極酸化処理作業およびその後の処理作業を1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができるようになる。

請求項8記載の表面処理装置は、水洗処理水によってピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で陽極酸化処理と水洗処理を行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

請求項9に記載の表面処理装置では、陽極酸化処理の後に水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

20

請求項10に記載の表面処理装置は、スズメッキ除去液によってピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理を施した後に、前記陽極酸化処理が行われることで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

請求項11に記載の表面処理装置は、スズメッキ除去処理、水洗処理、陽極酸化処理、水洗処理の順に連続的に行うようにしたこと、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

【0029】

また、処理流体が接する処理面積を最小限度に狭くでき、かつ、処理チャンバーの容量も最小限度に小さくなり、かつ処理流体の流れが水平方向のままであるため、処理チャンバー内における処理流体の流れもスムーズで流速が速くなり、これにより、処理効率を高めることができる。従って、コストを低減化させることができるようになる。

30

また、処理流体を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンバー内で効率的に循環させることができるため、装置のコンパクト化が可能となる。

【0030】

請求項12記載の表面処理装置では、上述のように、通路板の上下に形成された流路が前記リング溝と略同一平面上に形成されているため、リング溝内における反応流体の流れがスムーズで、その流速を速めることができ、これにより、処理効率を高めることができるようになる。

40

【0033】

請求項13記載の表面処理装置では、上述のように、排出通路側には該排出通路より高い位置を経由する排出路が形成されているため、処理流体に混入された空気が効率よく排出され、従って、混入空気による処理むらの発生を防止することができるようになる。

【0035】

請求項14記載の表面処理装置では、上述のように、上下一対の各シール部材がそれぞれ収容容器体に形成された断面L字状の肩部に配置され、各シール部材を各肩部に向けて軸方向に押圧して圧縮することによりその内径を縮径させて被処理体の外周面にそれぞれ当接させる押圧手段を備えた構成とすることで、ピストンを収容穴内に収容した後、押圧手段を操作するだけで両環状シール部材によるシールを行うことができ、これにより、作

50

業の効率化が図れるようになる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 5 記載の表面処理装置では、上述のように、ピストンに導電可能な一方の電極と前記処理チャンパー内の反応流体に導電可能なもう一方の電極とを備えた構成としたことで、例えば、通電を条件とする硫酸による陽極酸化処理作業およびその後の水洗処理作業を 1 つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができるようになる。

【 0 0 3 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下に、本発明の実施の形態を説明する。

10

(発明の実施の形態 1)

まず、本発明の実施の形態 1 の表面処理方法を図 1 ~ 3 に示す表面処理装置に基づいて説明する。なお、この発明の実施の形態 1 では、被処理体を構成するピストンヘッド P におけるトップリング溝 1 0 の表面に陽極酸化処理を施した後に、処理流体である水洗処理水によって処理面の水洗処理を行う場合について説明する。

図 1 は本発明の実施の形態 1 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図であり、この図において、1 は収容容器体、2 は外筒、3 は通路板、4、4 は環状シール部材、4 1、4 1 は押圧筒（押圧手段）、4 2、4 2 は押圧環（押圧手段）、4 3、4 3 は押圧軸（押圧手段）、P はピストンヘッドを示す。

【 0 0 3 9 】

20

前記収容容器体 1 は、前記ピストンヘッド P を上下逆さまの状態です上方から収容可能な収容穴を有する有底円筒状の容器を構成するもので、底部構成部材 5 と、下部周壁構成部材 6 a と、上部周壁構成部材 6 b とで構成されている。

【 0 0 4 0 】

前記外筒 2 は、円筒状周壁部 2 1 の下端開口縁部内周に環状底部 2 2 が形成され、上端開口部には別部材の環状上蓋部材 2 3 が装着されることにより、内周に前記下部周壁構成部材 6 a および上部周壁構成部材 6 b 等を組み付けるための環状溝を有する断面コ字状に形成されている。

【 0 0 4 1 】

前記底部構成部材 5 は、収容容器体 1 における収容穴の底部を構成するもので、ピストンヘッド P の外径と同一外径を有する略円柱状に形成されていて、その下端外周部を外筒 2 における環状底部 2 2 の軸心穴内周部に装着係止させた状態で組み付けられている。

30

【 0 0 4 2 】

前記下部周壁構成部材 6 a と上部周壁構成部材 6 b はそれぞれ外装部材 6 1 と内装部材 6 2 の 2 部材で構成されている。

即ち、前記外装部材 6 1 は、下部周壁構成部材 6 a 側の組み付け状態で説明すると、円筒部 6 1 a の下端部に外向に突出するフランジ部 6 1 b を備えると共に、円筒部 6 1 a の上端部内側には前記環状シール部材 4 を位置決め支持するための係止フランジ（肩部）6 1 c が内向き環状に突出形成された構造となっている。そして、この下部周壁構成部材 6 a 側の外装部材 6 1 は、外筒 2 における環状底部 2 2 の上部に形成された環状係止段部 2 4

40

【 0 0 4 3 】

前記外装部材 6 1 と底部構成部材 5 との間に、前記下側の環状シール部材 4 を押圧する押圧筒 4 1 が上下摺動自在な状態で組み込まれている。また、外筒 2 における環状底部 2 2 と外装部材 6 1 におけるフランジ部 6 1 b との間に前記 2 つ割り状の押圧環 4 2 が径方向摺動可能な状態で組み込まれている。この押圧環 4 2 はその上端内周縁部に形成された環状テーパ面 4 2 a を押圧筒 4 1 の下端外周縁部に当接させると共に、外筒 2 の円筒状周壁部 2 1 を貫通して摺動自在に組み込まれた複数の押圧軸 4 3 により押圧摺動可能に構成されている。

50

【 0 0 4 4 】

前記内装部材 6 2 は、同じく下部周壁構成部材 6 a 側の組み付け状態で説明すると、円筒部 6 2 a の下端部に内向きフランジ部 6 2 b を備え、また、円筒部 6 2 a の上端部には外向フランジ部 6 2 c をそれぞれ備えると共に、前記円筒部 6 2 a には該円筒部 6 2 a の外側空間 6 2 d と内側空間 6 2 e との間を連通する複数の連通穴 6 2 f が形成された構造となっている。

【 0 0 4 5 】

前記上部周壁構成部材 6 b を構成する外装部材 6 1 および内装部材 6 2 は、下部周壁構成部材 6 a を構成する外装部材 6 1 および内装部材 6 2 と共に同一形状のものが用いられ、下部周壁構成部材 6 a の上部に上下逆向きの状態で組み付けられる。なお、その組み付けに際しては、下部周壁構成部材 6 a と上部周壁構成部材 6 b の両内装部材 6 2、6 2 の両外向フランジ部 6 2 c、6 2 c 相互間に前記通路板 3 を挟持させた状態で組み付けられている。そして、この組み付け状態において、下部周壁構成部材 6 a と上部周壁構成部材 6 b の両係止フランジ 6 1 c、6 1 c 側端面相互間に処理チャンパー 7 を構成する環状隙間が形成されるように通路板 3 と各外装部材 6 1 および各内装部材 6 2 の軸方向寸法設定がなされている。なお、図において 6 3、6 3 は、外筒 2 と外装部材 6 1、6 1 との間をシールするシールリングを示す。

10

【 0 0 4 6 】

前記通路板 3 は、両外向フランジ部 6 2 c、6 2 c 相互間に挟持される本体部 3 1 の内周面側に、図 2、3 にもその詳細を示すように、前記処理チャンパー 7 を構成する環状隙間の幅より肉薄の通路形成部 3 2 が一体に形成された構造で、この通路形成部 3 2 の先端部を前記処理チャンパー 7 を構成する環状隙間の中途部位置まで挿入させた状態となっている。

20

【 0 0 4 7 】

前記上部周壁構成部材 6 b を構成する外装部材 6 1 の内周側に前記上側の環状シール部材 4 を押圧する押圧筒 4 1 が上下摺動自在な状態で組み込まれている。また、環状上蓋部材 2 3 と外装部材 6 1 におけるフランジ部 6 1 b との間に前記 2 つ割り状の押圧環 4 2 が径方向摺動可能な状態で組み込まれている。この押圧環 4 2 はその下端内周縁部に形成された環状テーパ面 4 2 a を押圧筒 4 1 の上端外周縁部に当接させると共に、外筒 2 の円筒状周壁部 2 1 を貫通して摺動自在に組み込まれた複数の押圧軸 4 3 により押圧摺動可能に構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

前記外筒 2 の円筒状周壁部 2 1 には、下部周壁構成部材 6 a 側の外側空間 6 2 d と連通する水洗処理水の供給穴（供給路）2 1 a が形成され、また、上部周壁構成部材 6 b 側の外側空間 6 2 d と連通する水洗処理水の排出穴（排出路）2 1 b が形成されている。

【 0 0 4 9 】

即ち、前記下部周壁構成部材 6 a における外側空間 6 2 d と連通穴 6 2 f と内側空間 6 2 e とで、水洗処理水が供給される供給穴 2 1 a と処理チャンパー 7 との間を連通する供給通路 I が形成され、また、上部周壁構成部材 6 b における内側空間 6 2 e と連通穴 6 2 f と外側空間 6 2 d とで、処理チャンパー 7 と水洗処理水が排出される排出穴 2 1 b との間を連通する排出通路 II が形成されている。

40

【 0 0 5 0 】

そして、前記収容容器体 1 の収容穴内に、ピストンヘッド P を上下逆さまの状態から上方から収容し、該ピストンヘッド P の底面（ヘッド）が底部構成部材 5 の上面に形成された窪部 5 1 に当接して位置決めされた状態で、トップリング溝 1 0 が前記処理チャンパー 7 を構成する環状隙間と一致すると共に、上下一対の環状シール部材 4、4 がピストンヘッド P の外周面でトップリング溝 1 0 の上下両開口縁部付近（表面処理を施すべき処理部分を決定する両境界線 k、k 部分）に位置するように、各構成部材の寸法設定がなされている。

【 0 0 5 1 】

50

また、前記底部構成部材 5 の上面に形成された窪部 5 1 の中央部には、ピストンヘッド P の脱却時に処理チャンバー 7 から窪部 5 1 内に漏洩する水洗処理水を排出させる排出穴 5 2 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

次に、この発明の実施の形態 1 の作用・効果を説明する。

この発明の実施の形態 1 の表面処理装置では、上述のように構成されるため、收容容器体 1 の收容穴内にピストンヘッド P を收容した状態で、各押圧軸 4 3、4 3 により 2 つ割り状に形成された上下各押圧環 4 2、4 2 を内部方向にそれぞれ押圧摺動させると、上下各押圧環 4 2、4 2 に形成された環状テーパ面 4 2 a、4 2 a が上下各押圧筒 4 1、4 1 の外周縁部に当接して軸方向に押圧摺動させ、上下各環状シール部材 4、4 をそれぞれ係止フランジ部 6 1 c、6 1 c に向けて軸方向に押圧して圧縮することによりその内径が縮径され、上下一対の環状シール部材 4、4 がピストンヘッド P における表面処理を施すべき処理部分を決定する両境界線 k、k 部分の外周面にそれぞれ当接してシールした状態となり、これにより、上下一対の環状シール部材 4、4 相互間におけるトップリング溝 1 0 の表面を含むピストンヘッド P の環状外周面と收容容器体 1 における收容穴の内周面側との間に水洗処理水を保持流通させる環状の処理チャンバー 7 が形成された状態となる。

【 0 0 5 3 】

そこで、図示を省略したポンプを駆動させると、ポンプから吐出された水洗処理水は、供給口 2 1 a から供給通路 I (下部周壁構成部材 6 a における外側空間 6 2 d 連通穴 6 2 f 内側空間 6 2 e) を経由して、処理チャンバー 7 に供給され、この処理チャンバー 7 内では、通路板 3 における通路形成部 3 2 の下面側を経由してピストンヘッド P におけるトップリング溝 1 0 の表面に向けて噴射供給された後、通路形成部 3 2 の上面側および排出通路 II (上部周壁構成部材 6 b における内側空間 6 2 e 連通穴 6 2 f 外側空間 6 2 d) を経由し、排出穴 2 1 b から收容容器体 1 の外部に排出されるもので、これにより、トップリング溝 1 0 の表面を含む限られた所定範囲のみを環状に水洗処理 (表面処理) することができる。

【 0 0 5 4 】

以上のように、ピストンヘッド P を收容容器体 1 の收容穴に收容した後、各押圧軸 4 3、4 3 を押圧操作するだけで、上下一対の環状シール部材 4、4 によりピストンヘッド P における表面処理を施すべき環状処理部分を決定する両境界線 k、k 部分の外周面に当接してシールすることができるため、作業効率を低下させることなしにピストンヘッド P の外周面における軸方向中間部分に存在するトップリング溝 1 0 を含む限られた所定範囲のみを効率的に環状に表面処理することが可能となり、これにより、処理能力の向上が図れるようになるという効果が得られる。

【 0 0 5 5 】

また、上下一対の環状シール部材 4、4 により水洗処理水が接する処理面積を最小限度に狭くできるため、処理チャンバーの容量も最小限度に小さくなり、かつ水洗処理水の流れが水平方向のままであるため、処理チャンバー内における水洗処理水の流れもスムーズで流速が速くなり、これにより、処理効率を高めることができるようになる。従って、コストを低減化させることができるようになる。

【 0 0 5 6 】

また、水洗処理水を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンバー内で効率的に循環させることができるため、装置のコンパクト化が可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、被処理体における表面処理を施すべき環状処理部分に対してその全周から同時にかつ均一に水洗処理水が供給されるため、円周方向において均一に表面処理することができるようになる。

また、上述のように、排出通路 II 側には該排出通路 II より高い位置を経由する排出穴 (排出路) 2 1 b が形成されているため、水洗処理水内に混入された空気が効率よく排出され、従って、混入空気による反応むらの発生を防止することができるようになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

また、通路板 3 の通路形成部 3 2 を処理チャンパー 7 内に配置させることにより、ピストンヘッド P における表面処理を施すべき環状処理部分に水洗処理水を供給する供給通路 I の一部と該供給された水洗処理水を排出する排出通路 II の一部とに処理チャンパー 7 内を上下方向に仕切るようにしたことで、処理チャンパー 7 内における水洗処理水の流れが極めてスムーズであると共に、水洗処理水を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンパー 7 内で効率的に循環させることになるため、装置のコンパクト化が可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、収容容器体 1 の少なくとも収容穴を形成する部分がピストンヘッド P における表面処理を施すべき環状処理部分（トップリング溝 1 0 部分）を境にして上下に分割可能な上部周壁構成部材 6 b と下部周壁構成部材 6 a と底部構成部材 5 で構成され、該上部周壁構成部材 6 b と下部周壁構成部材 6 a に上下一対の各環状シール部材 4、4 の一方がそれぞれ配置され、上部周壁構成部材 6 b と下部周壁構成部材 6 a との付き合わせ面相互間に通路板 3 が挟持状態で配置され、上部周壁構成部材 6 b と下部周壁構成部材 6 a と通路板 3 とピストンヘッド P における表面処理を施すべき環状処理部分（トップリング溝 1 0 部分）との間に処理チャンパー 7 が形成され、下部周壁構成部材 6 a に処理チャンパー 7 と連通する供給通路 I が形成され、上部周壁構成部材 6 b に処理チャンパー 7 と連通する排出通路 II が形成された構成としたことで、以上の各構成部材を上下方向に積み上げることで供給流路 I および排出流路 II とそれぞれ連通する処理チャンパー 7 を備えた収容容器体 1 を容易に構成することができるため、装置製造時における組付性を向上させることができるようになる。

なお、ピストンヘッド P を陽極とし、処理水に代えた硫酸を陰極として各々通電すれば陽極酸化処理を行うことができる。この処理は上記発明の実施の形態の前工程として行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

次に、本発明の他の実施の形態について説明する。なお、この他の発明の実施の形態の説明にあたっては、前記発明の実施の形態 1 と同様の構成部分には同一の符号を付してその説明を省略し、相違点についてのみ説明する。

【 0 0 6 1 】

（発明の実施の形態 2）

図 4 は、発明の実施の形態 2 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図である。

この発明の実施の形態 2 における表面処理装置は、通路板 3 0 の構成が、前記発明の実施の形態 1 における通路板 3 とは相違すると共に、下部周壁構成部材 6 a の構成が前記発明の実施の形態 1 のそれとは相違したものである。

【 0 0 6 2 】

即ち、まず、この発明の実施の形態 2 の下部周壁構成部材 6 a が内装部材 6 2 を省略した外装部材 6 1 のみで構成されると共に、この外装部材 6 1 の特に円筒部 6 1 a が上端部を残して肉厚に形成されることにより環状段部 6 1 d が形成されている点が前記発明の実施の形態 1 とは相違している。なお、前記外装部材 6 1 の外側には、外側空間 6 1 e のみが形成される構造となっている。

【 0 0 6 3 】

また、この発明の実施の形態 2 の通路板 3 0 は、図 5 の平面図、図 6 の底面図、図 7 の断面図（図 5 の VII - VII 線における縦断面図）にもその詳細を示すように、その下面内周側に供給通路 I の一部を構成する供給側溝 3 0 a が周方向所定間隔のもとに 6 か所に形成され、また、上面内周側には排出通路 II の一部を構成する排出側溝 3 0 b が周方向所定間隔のもとに 6 か所に形成されている。なお、前記各供給側溝 3 0 a と各排出側溝 3 0 b は互いに軸方向に重ならないように周方向において交互に形成されている。

【 0 0 6 4 】

また、前記供給側溝 30 a と排出側溝 30 b はその軸線方向を、図 5 および図 6 に示すように、ピストンヘッド P の外周面と接する接線に対し相反する方向に傾斜させた状態に形成されている。

そして、前記通路板 30 は、上部周壁構成部材 6 b 側の内装部材 6 2 における外向フランジ部 6 2 c の下面と下部周壁構成部材 6 a を構成する外装部材 6 1 における円筒部 6 1 a の環状段部 6 1 d との間に挟持状態で組み付けられている。

【0065】

この発明の実施の形態 2 では、上述のように構成されるため、図示を省略した圧力ポンプを駆動させると、ポンプから吐出された水洗処理水は、供給口 21 a から供給通路 I (下部周壁構成部材 6 a における外装部材 6 1 の外側空間 6 1 e 通路板 30 の各供給側溝 30 a) を経由して、処理チャンパー 7 にその接線方向に向け傾斜状に供給され、この処理チャンパー 7 内では、ピストンヘッド P におけるトップリング溝 10 の表面に向けて傾斜状に噴射供給された後、排出通路 II (通路板 30 の各排出側溝 30 b 上部周壁構成部材 6 b における内側空間 6 2 e 各連通穴 6 2 f 外側空間 6 2 d) を経由し、排出穴 21 b から収容容器体 1 の外部に排出される。

10

【0066】

この発明の実施の形態 2 の表面処理装置では、上述のように構成されるため、前記発明の実施の形態 1 とほぼ同様の効果が得られる他、以下に列挙する効果が得られる。

即ち、各供給側溝 30 a と各排出側溝 30 b の軸線方向が水平方向に形成され、該各供給側溝 30 a と各排出側溝 30 b とがピストンヘッド P の環状処理部分であるとトップリング溝 10 と略同一平面上に形成されているため、処理チャンパー 7 内における水洗処理水の流れがスムーズで、その流速を速めることができ、これにより、処理効率を高めることができるようになる。

20

【0067】

また、供給側溝 30 a と排出側溝 30 b とが周方向交互に複数個 (6 個) 配置されている構成としたことで、処理チャンパー 7 内における水洗処理水の流れがスムーズで、流通量が多くなり、これにより、処理効率を高めることができるようになる。

【0068】

また、各供給側溝 30 a がピストンヘッド P における環状処理部分の一方の接線方向へ向けて傾斜状に形成され、各排出側溝 30 b がピストンヘッド P における処理部分のもう一方の接線方向へ向けて傾斜状に形成されている構成としたことで、処理チャンパー 7 内における水洗処理水の流れがスムーズで、その流速を速めることができ、これにより、処理効率を高めることができるようになる。

30

【0069】

(発明の実施の形態 3)

図 8 は、発明の実施の形態 3 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図であり、この図に示すように、この発明の実施の形態 3 における表面処理装置は、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様であるが、押圧手段を構成する 2 つ割り状の押圧環 4 2、4 2 の一方が固定部材 4 4 に置き換えられると共に、押圧軸 4 3 が上下でそれぞれ周方向 1 箇所のみ設けられている点で前記発明の実施の形態 2 と相違したものである。

40

従って、この発明の実施の形態 3 では、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様の効果が得られると共に、部品点数の削減によりコストを低減化できるようになる。

【0070】

(発明の実施の形態 4)

図 9 は、発明の実施の形態 4 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図であり、この図に示すように、この発明の実施の形態 4 における表面処理装置は、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様であるが、上部周壁構成部材 6 b を構成する外装部材 6 1 と下部周壁構成部材 6 a との対向面の一部が、通路板 30 における供給側溝 30 a および排出側溝 30 b 以外の部分において互いに当接するように構成されている点で前記発明の実施の形態 2 とは相違したものである。

50

従って、この発明の実施の形態 4 では、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様の効果が得られると共に、下部周壁構成部材 6 a と上部周壁構成部材 6 b が当接することから、処理チャンパー 7 の軸方向幅を確実に維持させることができるようになる。さらに、当接部の位置を任意に設定することで、処理部分を周方向の任意の位置に設定することができる。

【0071】

(発明の実施の形態 5)

図 10 は、発明の実施の形態 5 の表面処理方法で用いられる表面処理装置の通路板を示す底面図であり、この図に示すように、供給側溝 30 および排出側溝 30 b の軸線方向が、ピストンヘッド P の接線方向と平行(噴流角度 0°)に形成されている点が前記発明の実施の形態 2 ~ 4 の通路板 30 とは相違したものである。この場合、水洗処理水の流れがスムーズになり、処理能力が向上する。

10

【0072】

(発明の実施の形態 6)

図 11 は、発明の実施の形態 6 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す平面図、図 12 は図 10 の XII - XII 線における断面図、図 13 は図 10 の XIII - XIII 線における断面図であり、これらの図に示すように、この発明の実施の形態 6 における表面処理装置は、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様の構成の表面処理装置を横方向に複数個連結させた構造としたものである。

即ち、図 13 に示すように、両装置の接続部において、両下部周壁構成部材 6 a、6 a 側の外側空間 61 d、61 a 同士を互いに連結させると共に、両上部周壁構成部材 6 b、6 b 側の外側空間 62 d、62 d 同士を互いに連結させた構造となっている。

20

従って、この発明の実施の形態 6 では、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様の効果が得られると共に、複数の装置をコンパクトに一体化させることができるようになる。

【0073】

(発明の実施の形態 7)

図 14 は、発明の実施の形態 7 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図であり、この図に示すように、この発明の実施の形態 7 における表面処理装置は、上下各環状シール部材 4、4 を押圧する押圧手段として、他の例を適用したものである。

即ち、この発明の実施の形態 7 は、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様であるが、押圧環 42、42 が省略され、上下方向から押圧軸 43、43 で直接押圧筒 41、41 を軸方向

30

に押圧するようにした点が相違している。また、この発明の実施の形態 7 では、上部周壁構成部材 6 b の一部を構成する外装部材 61 部分が環状上蓋部材 23 と一体に形成された構造となっている。

従って、この発明の実施の形態 7 では、前記発明の実施の形態 2 とほぼ同様の効果が得られると共に、構造を簡略化できるようになる。さらに、通路板 30 と内装部材 62 と外装部材 61、および環状上蓋部材 23 を一体に組み付けた状態のユニットとして構成させれば、ユニットの交換が容易となり、交換時間を短縮できる。この時、さらに押圧筒 41 をユニットに組み込むこともできる。

【0074】

(発明の実施の形態 8)

図 15 は、この発明の実施の形態 8 の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図、図 16 は図 15 の XVI - XVI 線における横断面図であり、両図に示すように、この発明の実施の形態 8 の表面処理装置は、前記処理チャンパー内 7 に通路板 30 を備えない構造の変形例を示す。

40

即ち、この発明の実施の形態 8 の表面処理方法で用いられる表面処理装置は、収容容器体 1 の一端に形成された 1 つの供給通路 I から水洗処理水を環状の処理チャンパー 7 内に供給すると共に、該処理チャンパー 7 内に供給された水洗処理水を供給通路 I とは径方向対向位置に形成された 1 つの排出通路 II から排出させるようにしたものである。

【0075】

さらに詳述すると、前記供給通路 I および排出通路 II と処理チャンパー 7 との間には、図

50

15に示すように、処理チャンパー7の上下方向幅より上下方向に狭く絞り込まれると共に、図16に示すように、供給通路Iおよび排出通路IIより円周方向に徐々に幅広に広げられた絞り部11、12が形成されている。これは、供給通路Iおよび排出通路IIが開口する処理チャンパー7部分で水洗処理水がぶつかり合うことで水洗処理水が一個所に滞留することを防止するためである。そして、この水洗処理水の滞留は排出通路II側の方が顕著であるため、前記供給通路I側の絞り部11の円周方向幅より、排出通路II側の絞り部12の円周方向幅が広くなるように形成されている。なお、両絞り部11、12の円周方向幅の比率は任意であるが、1:1.5~3.0の範囲で設定することが望ましい。要するに、供給通路Iから供給された水洗処理水が一箇所に滞留することなしに処理チャンパー7内をスムーズに流れて排出通路IIから排出されるような値に設定すればよい。

10

【0076】

この発明の実施の形態8では、上述のように、供給通路Iから供給される水洗処理水は、絞り部11で上下方向に絞られる一方で、円周方向には広げられることで、処理チャンパー7内における水洗処理水の流れが極めてスムーズになり、環状処理部分に対し均一かつ効率的に水洗処理水を接触させることができる。

従って、この発明の実施の形態8では、通路板30の省略および通路構成の単純化により、構造を大幅に簡略化できるようになる。

【0077】

(発明の実施の形態9)

図17は、発明の実施の形態9の表面処理方法で用いられる表面処理装置を示す縦断面図である。

20

この発明の実施の形態9の表面処理装置は、被処理体を構成するピストンヘッドPに導電可能な一方の電極8と前記処理チャンパー7内の処理流体に導電可能なもう一方の電極9とを備えると共に、前記供給穴(供給通路)21aには複数の異なる処理流体を切り換え供給可能な切替供給手段を備えた構成とした点が前記発明の実施の形態1~8とは相違したものである。

【0078】

なお、この発明の実施の形態9では、ピストンヘッドPの表面全体にスズメッキ処理がなされた後、同じ表面処理装置内で、陽極酸化処理を行うトップリング溝10の部分のスズメッキ除去処理と、スズメッキが除去されたトップリング溝10部分への陽極酸化処理と、該陽極酸化処理後におけるトップリング溝10部分の水洗処理とを連続的に行う場合を例にとって説明する。

30

【0079】

また、この発明の実施の形態9は、前記発明の実施の形態1~8の表面処理装置すべてに適用可能であるが、この発明の実施の形態9では、前記発明の実施の形態8の表面処理装置に適用した場合を例にとって説明する。

即ち、図17に示すように、前記一方の電極8は、ピストンヘッドPに当接可能な状態に設けられ、もう一方の電極9は、処理流体に接する状態で設けられている。

前記供給穴(供給通路)21aに接続された供給管13は、3つに分岐され、各分岐管13a、13b、13cは開閉バルブ14a、14b、14cおよびポンプ15a、15b、15cを介してスズメッキ除去液(硫酸または硝酸)を収容したタンクA、陽極酸化処理液(硫酸)を収容したタンクB、および、水洗処理水を収容したタンクCにそれぞれ接続されている。

40

【0080】

また、前記排出穴(排出通路)21bに接続された排出管16も3つに分岐され、各分岐管16a、16b、16cは開閉バルブ17a、17b、17cを介して前記各タンクA、B、Cにそれぞれ接続されている。さらに、収容容器体1における窪部51の底部にはドレン管18が接続され、このドレン管18も3つに分岐され、各分岐管18a、18b、18cは開閉バルブ19a、19b、19cを介して前記各タンクA、B、Cにそれぞれ接続されている。

50

【 0 0 8 1 】

図 1 8 は、この発明の実施の形態 9 の表面処理装置を用いた表面処理工程を示すブロック図であり、このブロック図に示すように、まず、通常の手順により、ピストンヘッド P の外表面全体にスズメッキ処理を行った後、処理液の除去を行うために水洗処理を行う。

【 0 0 8 2 】

次に、この発明の実施の形態 9 の表面処理装置内で、陽極酸化処理を行うトップリング溝 1 0 の部分のスズメッキ除去処理と、スズメッキが除去されたトップリング溝 1 0 部分への陽極酸化処理と、該陽極酸化処理後におけるトップリング溝 1 0 部分の水洗処理とを連続的に行うもので、この連続処理の内容を図 1 7 に基づいて説明する。

【 0 0 8 3 】

(イ) スズメッキ除去処理工程

この工程においては、開閉バルブの内、タンク A と接続された各開閉バルブ 1 4 a、1 7 a、1 9 a を開き、その他の開閉バルブ 1 4 b、1 7 b、1 9 b、1 4 c、1 7 c、1 9 c は全て閉じた状態とし、この状態でポンプ 1 5 a を駆動させることにより、タンク A に収容されたスズメッキ除去液（硫酸または硝酸）が分岐管 1 3 a および供給管 1 3 を経由して処理チャンパー 7 内に供給された後、排出管 1 6 および分岐管 1 6 a を経由してタンク A 内に戻されるもので、このスズメッキ除去液（硫酸または硝酸）がピストンヘッド P におけるトップリング溝 1 0 の表面に噴射供給されることにより、陽極酸化処理が予定されるトップリング溝 1 0 の表面を含む限られた所定範囲のみを効率的にスズメッキ除去処理することができる。

【 0 0 8 4 】

(ロ) 陽極酸化処理工程

この工程においては、開閉バルブの内、タンク B と接続された各開閉バルブ 1 4 b、1 7 b、1 9 b を開き、その他の開閉バルブ 1 4 a、1 7 a、1 9 a、1 4 c、1 7 c、1 9 c は全て閉じた状態とし、この状態でポンプ 1 5 b を駆動させると同時に、両電極 8、9 に DC 電源から直流電流を通電することにより、タンク B に収容された陽極酸化処理液（硫酸）が分岐管 1 3 b および供給管 1 3 を経由して処理チャンパー 7 内に供給された後、排出管 1 6 および分岐管 1 6 b を経由してタンク B 内に戻されるもので、この陽極酸化処理液（硫酸）がピストンヘッド P におけるトップリング溝 1 0 の表面に噴射供給された状態で通電されることにより、該トップリング溝 1 0 の表面を含む限られた所定範囲のみを効率的に陽極酸化処理することができる。

【 0 0 8 5 】

(ハ) 水洗処理工程

この工程においては、開閉バルブの内、タンク C と接続された各開閉バルブ 1 4 c、1 7 c、1 9 c を開き、その他の開閉バルブ 1 4 a、1 7 a、1 9 a、1 4 b、1 7 b、1 9 b は全て閉じた状態とし、この状態でポンプ 1 5 c を駆動させることにより、タンク C に収容された水洗処理水が分岐管 1 3 c および供給管 1 3 を経由して処理チャンパー 7 内に供給された後、排出管 1 6 および分岐管 1 6 c を経由してタンク C 内に戻されるもので、これにより、トップリング溝 1 0 の表面を含む限られた所定範囲のみを効率的に水洗処理することができる。

なお、前記スズメッキ除去処理工程と陽極酸化処理工程との間に水洗処理工程を追加するようにしてもよい。

【 0 0 8 6 】

以上詳細に説明したように、この発明の実施の形態 9 によれば、複数の表面処理工程を 1 つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができるようになるという効果が得られる。

また、電極 8、9 を備えたことで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を 1 つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができるようになるという効果が得られる。

【 0 0 8 7 】

以上発明の実施の形態を図面により説明したが、具体的な構成はこれらの発明の実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0088】

例えば、発明の実施の形態では、被処理体としてピストンヘッドPを例にとったが、あらゆる製品の軸方向中間部における限られた所定範囲の環状外周面に表面処理を施す場合に適用することができる。

【0089】

また、発明の実施の形態1～8では、表面処理として水洗処理を行う場合を例にとったが、処理流体として水を用いる表面処理の他に、例えば、処理流体として燐酸を用いる無電解ニッケルメッキ処理を行う場合等に適用することができる。

10

【0090】

また、発明の実施の形態9では、電極9、10を備えたが、無電解ニッケルメッキ処理作業およびその後の水洗処理作業を連続して行う場合には、電極を備えなくてもよい。

また、発明の実施の形態1～7においては、通路板3、30を導電体で形成し、該通路板3、30に通電する構造としてもよい。

【0091】

【発明の効果】

以上説明してきたように本発明請求項1記載の表面処理方法では、收容容器体の收容穴内にピストンを收容した状態で收容穴内周面に備えた上下一対の環状シール部材をリング溝の上下両開口縁部付近にそれぞれ当接させてシールするようにしたことにより、作業効率を低下させることなしにピストンの外周面における軸方向中間部分の少なくともリング溝内を含む上下両開口縁部のみを効率的に環状に表面処理することが可能となり、これにより、処理能力の向上が図れるようになる。

20

【0092】

また、環状隙間を上下方向に仕切る通路板を配置して、該通路板の上下にそれぞれ反応流体及び処理流体を供給・排出する流路を形成したことにより、処理流体の流れが極めてスムーズであると共に、処理流体を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンバー内で効率的に循環させることになるため、装置のコンパクト化が可能となる。さらに、ピストンにおける表面処理を施すべき環状処理部分であるリング溝に対してその全周から同時にかつ均一に反応流体が供給されるため、円周方向において均一に表面処理することができるようになる。

30

また、反応流体及び処理流体を順次切り換えながら連続的に処理を行うようにしたことで、陽極酸化処理作業およびその後の処理作業を1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができるようになる。

請求項2記載の表面処理方法は、水洗処理水によってピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で陽極酸化処理と水洗処理を行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

請求項3に記載の表面処理方法では、陽極酸化処理の後に水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

40

請求項4に記載の表面処理方法は、スズメッキ除去液によってピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理を施した後に、前記陽極酸化処理が行われることで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

請求項5に記載の表面処理方法は、スズメッキ除去処理、水洗処理、陽極酸化処理、水洗処理の順に連続的に行うようにしたことで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

【0093】

50

請求項6記載の表面処理方法は、請求項1記載の表面処理方法において、前記処理流体を通路板における下方に形成された流路を経由してリング溝内に供給した後、通路板の上方に形成された流路を経由して排出させるようにしたことで、反応流体に混入された空気が効率よく排出され、従って、混入空気による反応むらの発生を防止することができるようになる。

【0097】

請求項7記載の表面処理装置は、ピストンと電極との間に反応流体を通して通電し、前記ピストンの少なくともリング溝内の表面に陽極酸化処理を施すと共に、処理流体により表面処理を施すための表面処理装置であって、前記ピストンを収容する収容穴を有する収容容器体と、前記リング溝の上下の開口縁部付近にそれぞれ当接してシールする、前記収容穴内周面に設けられる一対のシール部材と、少なくとも前記上下のシール部材と、前記リング溝と、前記収容穴の内周面において前記上下のシール部材の間に開口した環状隙間とからなり、前記反応流体及び前記処理流体を保持流通する処理チャンパーと、前記環状隙間を上下方向に仕切るように配置され、前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝に供給し、前記供給された前記反応流体及び前記処理流体を前記リング溝から排出するために、上下にそれぞれ前記反応流体及び前記処理流体を供給・排出する流路を形成する通路板と、前記反応流体及び前記処理流体を順次切り換えることにより、前記陽極酸化処理及び前記処理流体による表面処理を連続的に実行可能な切替供給手段と、を備えた手段としたことで、作業効率を低下させることなしに筒状もしくは柱状のピストンの外周面における軸方向中間部分の少なくともリング溝内を含む上下両開口縁部のみを効率的に環状に表面処理することが可能となり、これにより、処理能力の向上が図れるようになるという効果が得られる。また、通路板が配置されたことで、処理チャンパー内における処理流体の流れが極めてスムーズであると共に、処理流体を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャンパー内で効率的に循環させることになるため、装置のコンパクト化が可能となる。また、切替供給手段を備えたことで、陽極酸化処理作業およびその後の処理作業を1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができるようになる。

10

20

請求項8記載の表面処理装置は、水洗処理水によってピストンの少なくともリング溝内の表面を水洗する水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で陽極酸化処理と水洗処理を行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

30

請求項9に記載の表面処理装置では、陽極酸化処理の後に水洗処理を行うことで、1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

請求項10に記載の表面処理装置は、スズメッキ除去液によってピストンの少なくともリング溝内の表面のスズメッキを除去するスズメッキ除去処理を施した後に、前記陽極酸化処理が行われることで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

請求項11に記載の表面処理装置は、スズメッキ除去処理、水洗処理、陽極酸化処理、水洗処理の順に連続的に行うようにしたことで、通電を必要とする表面処理を含む複数の表面処理工程を1つの表面処理装置内で連続して行うことができるため、作業効率を高めることができる。

40

【0098】

また、処理流体が接する処理面積を最小限度に狭くできるため、小さな処理電力ですみ、これにより、処理流体の発熱も小さくなり、しかも、処理チャンパーの容量も最小限度に小さくなり、かつ処理流体の流れが水平方向のままであるため、処理チャンパー内における処理流体の流れもスムーズで流速が速くなって冷却効率がよくなり、これにより、処理効率を高めることができるようになる。従って、コストを低減化させることができるようになる。

【0099】

また、処理流体を環状処理部分の面積に応じた必要最小限度の狭いスペースの処理チャン

50

パー内で効率的に循環させることができるため、装置のコンパクト化が可能となる。

【0100】

請求項12記載の表面処理装置は、請求項3記載の表面処理装置において、通路板の上下に形成された流路がリング溝と略同一平面上に形成されている手段としたことで、処理チャンパー内における反応流体の流れがスムーズで、その流速を速めることができ、これにより、反応流体を冷却する冷却機の能力をより低く設定することができるようになる。

【0103】

請求項13記載の表面処理装置は、請求項3または4に記載の表面処理装置において、収容容器体に形成され、反応流体及び処理流体を処理チャンパー内に供給する供給通路と、処理チャンパー内に供給された反応流体及び処理流体を処理チャンパー外に排出する排出通路とを有し、排出通路側には該排出通路より高い位置を經由する排出路が形成されている手段としたことで、反応流体に混入された空気が効率よく排出され、従って、混入空気による反応むらの発生を防止することができるようになる。

10

【0105】

請求項14記載の表面処理装置は、請求項3～5のいずれかに記載の表面処理装置において、上下一対の各環状シール部材がそれぞれ収容容器体に形成された断面L字状の肩部に配置され、各環状シール部材を各肩部に向けて軸方向に押圧して圧縮することによりその内径を縮径させてピストンの外周面にそれぞれ当接させる押圧手段を備えている手段としたことで、ピストンを収容穴内に収容した後、押圧手段を操作するだけで両環状シール部材によるシールを行うことができ、これにより、作業の効率化が図れるようになる。

20

【0107】

請求項15記載の表面処理装置は、請求項3ないし6いずれかに記載の表面処理装置において、前記ピストンに導通可能な一方の電極と前記処理チャンパー内の反応流体に導通可能なもう一方の電極とを備えている手段としたことで、例えば、通電を条件とする硫酸による陽極酸化処理作業およびその後の水洗処理作業を1つの表面処理装置内で連続して行うことができ、これにより、作業効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の実施の形態1の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図2】 発明の実施の形態1の表面処理装置における通路板の平面図である。

【図3】 図2のIII-III線における拡大断面図である。

30

【図4】 発明の実施の形態2の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図5】 発明の実施の形態2の表面処理装置における通路板の平面図である。

【図6】 発明の実施の形態2の表面処理装置における通路板の底面図である。

【図7】 図5のVII-VII線における断面図である。

【図8】 発明の実施の形態3の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図9】 発明の実施の形態4の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図10】 発明の実施の形態5の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図11】 発明の実施の形態6の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図12】 図11のXII-XII線における断面図である。

【図13】 図11のXIII-XIII線における断面図である。

40

【図14】 発明の実施の形態7の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図15】 発明の実施の形態8の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図16】 図9のXVI-XVI線における横断面図である。

【図17】 発明の実施の形態9の表面処理装置を示す縦断面図である。

【図18】 発明の実施の形態9の表面処理装置における表面処理工程を示すブロック図である。

【図19】 従来例の表面処理装置を示す縦断面図である。

【符号の説明】

A タンク

B タンク

50

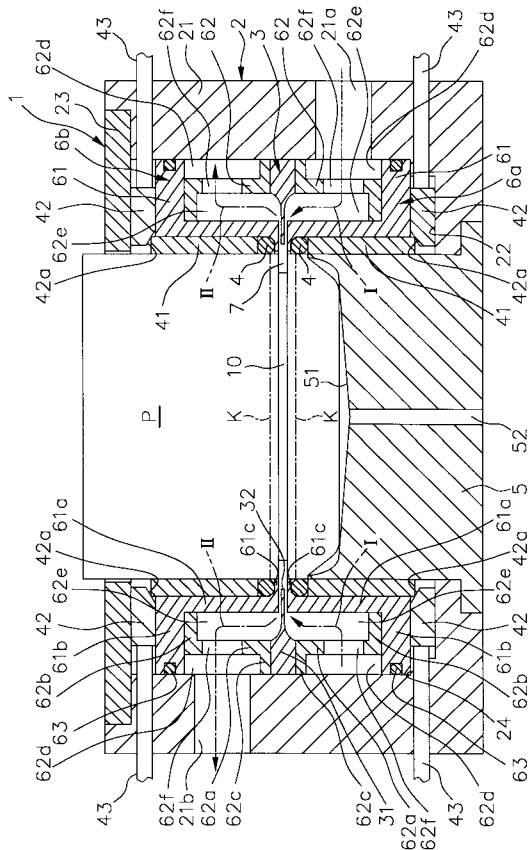
C	タンク	
P	ピストンヘッド	
k	境界線	
I	供給通路	
II	排出通路	
1	収容容器体	
2	外筒	
3	通路板	
4	環状シール部材	
5	底部構成部材（下部構成体）	10
6 a	下部周壁構成部材（下部構成体）	
6 b	上部周壁構成部材（上部構成体）	
7	処理チャンバー	
1 0	トップリング溝（表面処理部）	
1 1	絞り部（供給通路側）	
1 2	絞り部（排出通路側）	
1 3	供給管	
1 3 a	分岐管	
1 3 b	分岐管	
1 3 c	分岐管	20
1 4 a	開閉バルブ	
1 4 b	開閉バルブ	
1 4 c	開閉バルブ	
1 5 a	ポンプ	
1 5 b	ポンプ	
1 5 c	ポンプ	
1 6	排出管	
1 6 a	分岐管	
1 6 b	分岐管	
1 6 c	分岐管	30
1 7 a	開閉バルブ	
1 7 b	開閉バルブ	
1 7 c	開閉バルブ	
1 8	ドレン管	
1 8 a	分岐管	
1 8 b	分岐管	
1 8 c	分岐管	
1 9 a	開閉バルブ	
1 9 b	開閉バルブ	
1 9 c	開閉バルブ	40
2 1	円筒状周壁部	
2 1 a	供給穴（供給路）	
2 1 b	排出穴（排出路）	
2 2	環状底部	
2 3	環状上蓋部材	
2 4	環状係止段部	
3 0	通路板	
3 0 a	供給側溝	
3 0 b	排出側溝	
3 1	本体部	50

- 3 2 通路形成部
- 4 1 押圧筒 (押圧手段)
- 4 2 押圧環 (押圧手段)
- 4 2 a 環状テーパ面
- 4 3 押圧軸 (押圧手段)
- 4 4 固定部材
- 5 1 窪部
- 5 2 排出穴
- 6 1 外装部材
- 6 1 a 円筒部
- 6 1 b フランジ部
- 6 1 c 係止フランジ部 (肩部)
- 6 1 d 環状段部
- 6 1 e 外側空間
- 6 2 内装部材
- 6 2 a 円筒部
- 6 2 b フランジ部
- 6 2 c 外向フランジ部
- 6 2 d 外側空間
- 6 2 e 内側空間
- 6 2 f 連通穴
- 6 3 シールリング

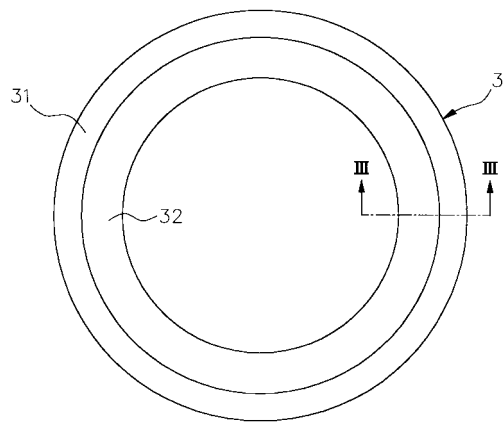
10

20

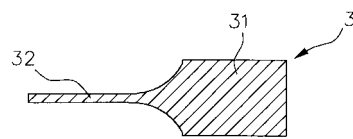
【図 1】



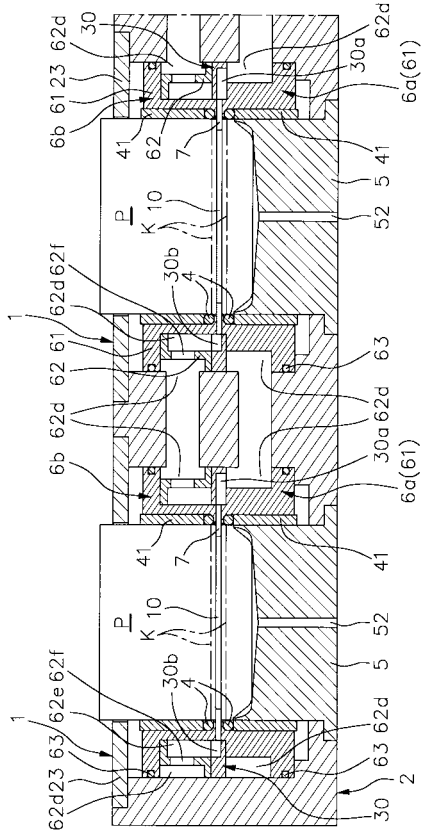
【図 2】



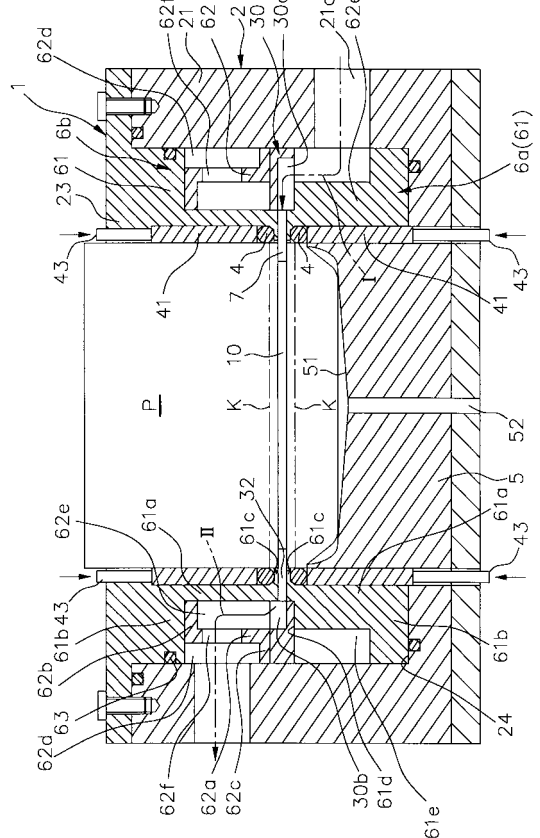
【図 3】



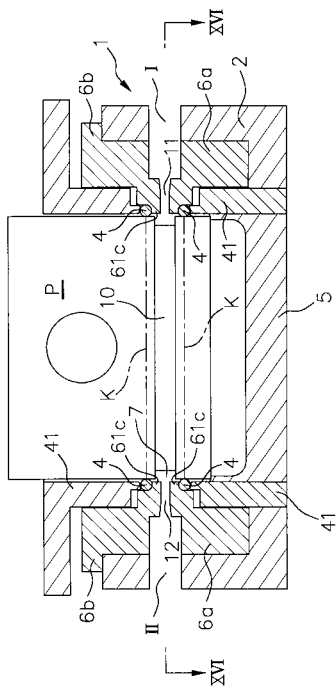
【 図 1 3 】



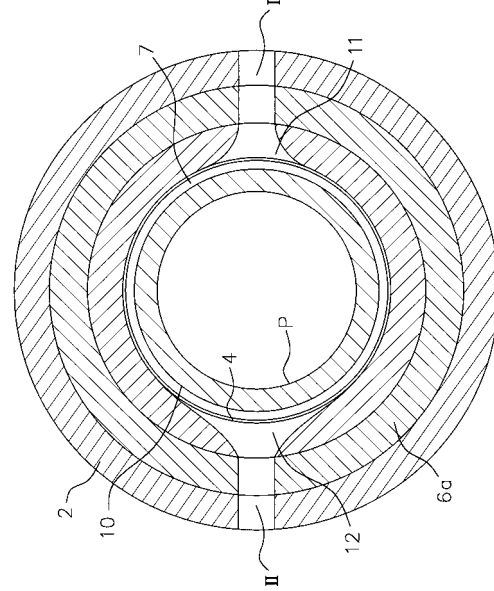
【 図 1 4 】



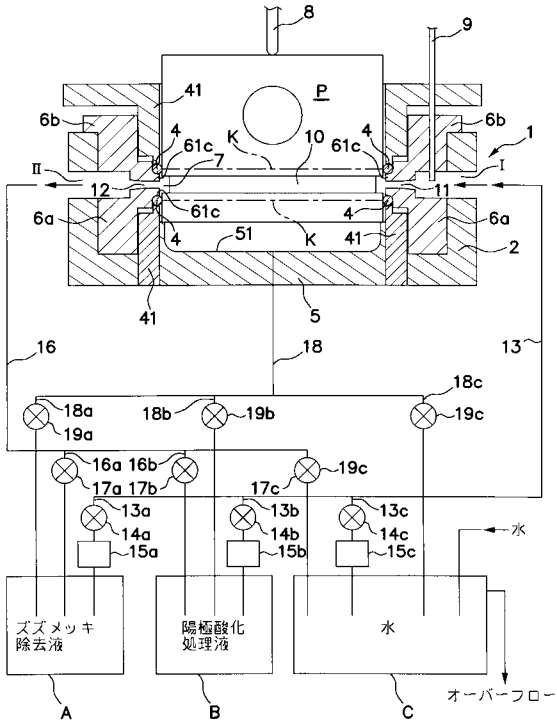
【 図 1 5 】



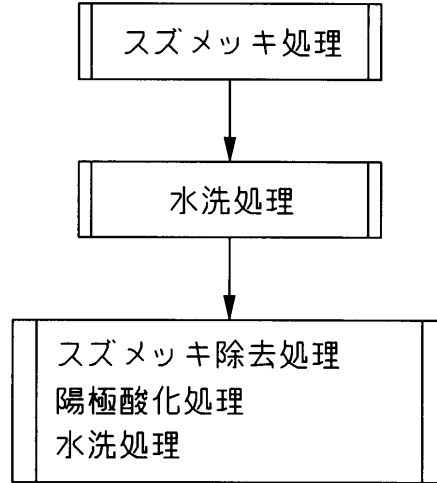
【 図 1 6 】



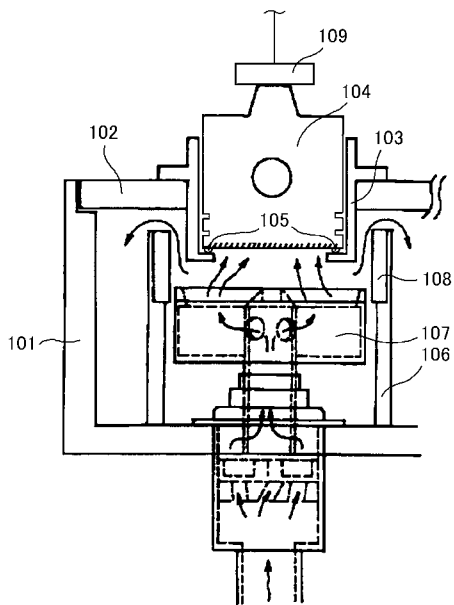
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 0 2 F 3/10 (2006.01) F 0 2 F 3/10 Z

(72) 発明者 石川 正純
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

審査官 瀬良 聡機

(56) 参考文献 特開昭58-167777(JP,A)
特開昭57-115972(JP,A)
特開2002-275686(JP,A)
特開平09-217200(JP,A)
特開昭57-039197(JP,A)
特開昭58-081998(JP,A)
特開昭62-297496(JP,A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D 11/00, 17/08

C23C 18/00-20/08

F02F 3/00