

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3669813号

(P3669813)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 3 H 7/02

F I

B 2 3 H 7/02

G

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平9-126222	(73) 特許権者	000196705 西部電機株式会社 福岡県古賀市駅東三丁目3番1号
(22) 出願日	平成9年5月1日(1997.5.1)	(74) 代理人	100092347 弁理士 尾仲 一宗
(65) 公開番号	特開平10-296543	(74) 代理人	100108567 弁理士 加藤 雅夫
(43) 公開日	平成10年11月10日(1998.11.10)	(72) 発明者	志賀 威夫 福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号 西部電機株式会社内
審査請求日	平成13年9月10日(2001.9.10)	(72) 発明者	小粥 市郎 福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号 西部電機株式会社内
		審査官	紀本 幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浸漬式ワイヤ放電加工機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上ワイヤヘッドを通じて供給されるワイヤ電極が通される下ワイヤヘッド，前記上ワイヤヘッドと前記下ワイヤヘッドとの間で工作物を加工液に浸漬した状態で設置できる加工槽，前記加工槽の内部へ延びて前記下ワイヤヘッドを支持すると共に前記下ワイヤヘッドを通過した前記ワイヤ電極が通され且つ加工機本体に取り付けられた支持アーム，前記加工槽の側壁に摺接可能であり且つ前記支持アームに摺接可能に取り付けられた摺接部材，一端が前記摺接部材に他端が前記加工機本体又は前記支持アームに取り付けられ且つ前記支持アームの外側に設けられた伸縮チューブ，及び一端が前記伸縮チューブの内部に連通し且つ他端が大気開口した連通管を具備し，前記伸縮チューブは，前記支持アームの長手方向に対する前記加工槽の変位に応じて伸縮自在に且つ前記加工槽から漏出した前記加工液を受け入れ可能に構成されており，前記伸縮チューブの伸縮による容積変化が前記連通管を通じて空気が出入りすることによって吸収される大気開放型に構成されていることから成る浸漬式ワイヤ放電加工機。

10

【請求項2】

前記加工槽から前記伸縮チューブ内へ漏出した前記加工液は前記伸縮チューブに設けた通路を通じて前記加工槽へ循環回収されることから成る請求項1に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項3】

前記摺接部材の摺接部は，前記支持アームの前記周面に対して周方向に隔置した複数領

20

域で接触する紐状のフェルト部材で構成されていることから成る請求項 1 又は 2 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 4】

前記紐状のフェルト部材は、前記摺接部材の摺接本体に対して前記加工槽内側から取外し可能に取り付けられる押さえ部材によって前記摺接本体に保持されていることから成る請求項 3 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 5】

前記摺接部材は、前記加工槽の相対変位を許容し且つ前記加工槽の前記側壁に形成された長孔の周囲壁面と摺接するように構成されていることから成る請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

10

【請求項 6】

前記伸縮チューブは、前記加工機本体又は前記支持アームに対して水密状態に取り付けられていることから成る請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 7】

前記伸縮チューブの底部には傾斜が設けられており、前記伸縮チューブに受け取られた前記加工液を回収するため前記底部の最も低い位置に接続されたドレン管には開閉自在なドレンコックが設けられていることから成る請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 8】

前記加工槽の前記側壁の下端から滴下する前記加工液を回収するため前記側壁の前記下端に沿ってドレン樋が設けられており、且つ前記ドレン管を通じて排出された前記加工液は前記ドレン樋によって回収されることから成る請求項 7 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

20

【請求項 9】

前記側壁の前記下端には、下方に向かって突出する加工液滴下用の凸部が形成されていることから成る請求項 8 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 10】

前記連通管は、前記加工槽の前記側壁の上端を越えて前記加工槽の内側に向かって屈曲されていることから成る請求項 1 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【請求項 11】

30

前記連通管は、前記加工槽の前記側壁の前記上端に対して、前記上端の端面上を前記側壁の長手方向に転がり可能な支えローラによって支持されていることから成る請求項 10 に記載の浸漬式ワイヤ放電加工機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、工作物を加工液中にて加工する浸漬式ワイヤ放電加工機に関し、特に加工槽から漏出した加工液を回収可能な浸漬式ワイヤ放電加工機に関する。

【0002】

【従来の技術】

40

従来、放電加工機、特に、加工液に浸漬された工作物に対してワイヤ電極によって所定の加工形状にワイヤ放電加工を行う浸漬形ワイヤ放電加工機が知られている。浸漬形ワイヤ放電加工機において、工作物は、ワイヤ電極と工作物との間の極間電圧を印加することによって発生する放電エネルギーによって放電加工される。工作物は、工作物取付金具によって工作物支持台に固定されており、ワイヤ電極に対して、加工槽と共に X 方向及び Y 方向の平面内の位置が制御される。浸漬形ワイヤ放電加工機として、特公平 7 - 39056 号公報に開示されているものがある。

【0003】

上記公報に開示されているような浸漬形ワイヤ放電加工機では、一般に、下ワイヤヘッドは上ワイヤヘッドに対応して設けられており、加工機本体に設けられて加工液に浸漬され

50

る下アームは、下ワイヤヘッドを一端で支持し、且つ加工槽の後部側壁に形成された長孔を貫通し、他端において加工槽の外部において加工機本体のフレーム（図示せず）に固定されている。工作物に対して放電加工して消耗した廃ワイヤ電極は、下ワイヤヘッドに案内されて下アームを挿通し、加工槽から外部へ排出される。ワイヤ放電加工を行なうに際しては、工作物を取り付けた工作物支持台が加工槽と一体となって、下アームに対してX-Y軸上で相対移動するように構成されている。X軸は下アームの長手方向の軸であり、Y軸はX軸と直交し且つ水平面内に位置する軸の方向である。工作物とワイヤとの間の相対移動は、数値制御（NC）指令によって行なわれる。

【0004】

加工槽内には加工液が収容されており、ワイヤ電極が挿通する下アームが加工槽の側壁を貫通する部分には、加工液が加工槽から漏洩するのを防止するため、一端が遮蔽板の貫通孔の周縁部に、他端が下アーム又は機械本体側に密着固定して遮蔽板の貫通孔を密封する伸縮自在の蛇腹が設けられている。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような浸漬形ワイヤ放電加工機において、加工槽の側壁に形成された長孔を覆う遮蔽板の貫通孔と下アームとの間から加工液が外部に漏洩するのを防止する伸縮自在の蛇腹を設けたものにおいては、蛇腹を加工槽の内部に配置した場合には、蛇腹が長方向に最も縮んだときでも下アームの長手方向の変位の領域が、蛇腹のために制限され、加工槽の内部の空間が有効に利用することができない。

20

【0006】

また、蛇腹を加工槽の外部に配置した場合には、下アームに対して加工槽が相対移動すると、蛇腹内に入り込んでいる加工液と加工槽内の加工液との間の流体の出入りが加工槽の移動に常に抵抗となるように作用するため、工作物の加工精度に悪影響を及ぼすという問題点がある。即ち、加工槽が下アームに対して出ていく方向に移動するときは、蛇腹内は負圧になり、加工槽内の加工液が蛇腹内に吸い込まれようとして、両者の相対移動に対して抵抗となる。また、下アームが加工槽の内部に進入する方向に相対移動すると、蛇腹内の加工液が加工槽に出て行こうとする。このときの加工液の移動も、両者の相対移動に抵抗となる。更に、加工液中には、放電加工の結果発生した微細なスラッジやカーボン類が混入しており、蛇腹を加工槽の外部に配置した場合には、このような混入物が蛇腹の壁に入り込むと蛇腹が損傷したり、伸縮動作に悪影響がある。蛇腹からスラッジを取り除くには、加工機の作業を中止して、蛇腹を取り外す必要がある。

30

【0007】

また、下アームと摺動板との間から加工液の漏出を完全に防止するため、両者間に強力なシールを設けることも考えられるが、そうすると、次のような不都合も生じる。即ち、強力なシールのために摺動板と下アームの周面との間に作用する摩擦力により加工槽の速やかな移動と位置の正確な制御が困難になる。また、下アームとシール部材との間に働く摩擦力の大きさは下アームの周面の仕上げ加工精度によって左右されるので、下アームの周面全体にわたって高い加工精度で表面加工を施す必要もある。更に、放電加工の結果生じるスラッジ等に起因してシールが損傷することがあるが、そのためにシールを交換する作業が必要となり、シール交換作業をするには、下アームに設けられた下ワイヤヘッドを取り外す等の煩雑な作業を強いられることになる。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明の目的は、下アームと加工槽との相対移動をミクロン単位で移動させるべき浸漬式ワイヤ放電加工機において、加工槽の側壁と下アームとの間の隙間を通じて加工液が漏出するのを高いシール圧力で積極的に防止しようとするものではなく、漏出する加工液を加工機の外部に流失することがないように回収することで、下アームと加工槽の側壁との間のシール力を抑えて下アームと加工槽との間のスムーズな相対移動を確保し、下アームの移動に対する加工液による抵抗を極力無くして、NC装置からの制御指令に対して速や

50

かに移動することを可能にすることである。

【0009】

この発明は、上ワイヤヘッドを通じて供給されるワイヤ電極が通される下ワイヤヘッド、前記上ワイヤヘッドと前記下ワイヤヘッドとの間で工作物を加工液に浸漬した状態で設置できる加工槽、前記加工槽の内部へ延びて前記下ワイヤヘッドを支持すると共に前記下ワイヤヘッドを通過した前記ワイヤ電極が通され且つ加工機本体に取り付けられた支持アーム、前記加工槽の側壁に摺接可能であり且つ前記支持アームに摺接可能に取り付けられた摺接部材、一端が前記摺接部材に他端が前記加工機本体又は前記支持アームに取り付けられ且つ前記支持アームの外側に設けられた伸縮チューブ、及び一端が前記伸縮チューブの内部に連通し且つ他端が大気に開口した連通管を具備し、前記伸縮チューブは、前記支持アームの長手方向に対する前記加工槽の変位に応じて伸縮自在に且つ前記加工槽から漏出した前記加工液を受け入れ可能に構成されており、前記伸縮チューブの伸縮による容積変化が前記連通管を通じて空気が出入りすることによって吸収される大気開放型に構成されていることから成る浸漬式ワイヤ放電加工機に関する。

10

【0010】

この浸漬式ワイヤ放電加工機は、加工槽が加工機本体、即ち支持アームに対して水平面内で相対変位可能であるにもかかわらず、加工槽の側壁に摺接可能とされた摺接部材と支持アームとの間には加工液の漏出を防止する手段を積極的に設けていないので、摺接部材と支持アームとの間の隙間を通じて加工液が常時漏出する。漏出した加工液は、加工槽外に延出する支持アームを囲んで設けられており且つ支持アームの長手方向に伸縮自在である伸縮チューブ内に受け入れられる。伸縮チューブを従来のもののように大気に対して密閉型とした場合には、加工槽が支持アームに対して相対変位するとき加工槽と伸縮チューブとの間の流体の出入りに基づいて加工槽の相対変位に対して大きな抵抗が発生するが、この浸漬式ワイヤ放電加工機の伸縮チューブは大気開放型であるので、そのような抵抗は発生することがない。また、支持アームと側壁の摺接部材との間には加工液の漏出を防止するような強力なシールが設けられないので、支持アームと加工槽との間のシールによる摺動抵抗も低減される。その結果、加工槽は、支持アームの長手方向にスムーズに変位することができる。

20

【0011】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、加工槽から伸縮チューブ内へ漏出した加工液は伸縮チューブに設けた通路を通じて加工槽へ循環回収される。伸縮チューブに設けた通路としては、後述するようなドレン管や側壁の上端を越える連通管等を挙げることができる。加工液を加工槽に循環させるには、加工液内のスラッジ等の不純物を除去したり、イオン交換樹脂を経ることで水の比電気抵抗をコントロールされた加工液とした処理を施すのが好ましい。

30

【0012】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、支持アームの周面に摺接する摺接部材の摺接部は、当該周面に対して周方向に隔置した複数領域で接触する紐状のフェルト部材で構成される。支持アームと当該支持アームが貫通する摺接部材との間に形成される隙間には、両者間の摺動抵抗を少なくするために、摺接部材の摺接部を紐状のフェルト部材で構成し、しかも支持アームの周面に対して周方向に隔置した複数箇所接触するのみとして、加工液の漏れ出しを許容している。

40

【0013】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、紐状のフェルト部材は、摺接部材の摺接本体に対して加工槽内部側から取外し可能に取り付ける押さえ部材によって摺接本体に保持されている。支持アームの加工槽の外側に延びる部分は伸縮チューブによって覆われているので、紐状のフェルト部材を保持するための押さえ部材の摺接部材に対する取付けと取外しとを、加工槽外側から行なうのは困難である。当該押さえ部材を摺接部材の摺接本体に対して加工槽内部側から取付け及び取外し可能としたことにより、加工槽内の加工液を排出した後、押さえ部材に対して加工槽の内部側からのアクセスが容易になる。例えば、紐状の

50

フェルト部材の交換が生じたときでも、支持アームから下ワイヤヘッドを取り外すことなく、紐状のフェルト部材の交換作業を行なうことが可能になる。

【0014】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、摺接部材は、加工槽の相対変位を許容し、且つ加工槽の側壁に形成された長孔の周囲壁面と摺接するように構成されている。摺接部材はこのような構造を有しているため、支持アームが加工槽の側壁に形成された長孔を相対移動することによって、加工槽が側壁方向に移動するのに対して支持アームとの干渉が回避される。

【0015】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、伸縮チューブは、加工機本体又は支持アームに対して水密状態に取り付けられている。加工液は、伸縮チューブ内を十分満たす場合があるので、加工機本体に対して又は加工機本体に取り付けられている支持アームに対して水密状態に取り付けることにより、伸縮チューブから加工液が不用意に漏出することを回避される。

10

【0016】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、伸縮チューブの底部には傾斜が設けられており、伸縮チューブによって受け取られた加工液を回収するため底部の最も低い位置に通路の一形態として接続されたドレン管には開閉自在なドレンコックが設けられている。伸縮チューブの構造をこのように構成すると、支持アームと摺接部材との間の隙間を通じて漏出した加工液は、伸縮チューブ内に留まる。伸縮チューブに溜まった加工液は、例えばワイヤ放電加工が完了する都度に、ドレン管に設けられている開閉自在なドレンコックを開いて、伸縮チューブ外に排出される。或いは、ドレンコックを常開として、伸縮チューブ内に漏出されてくる加工液を次々にドレン管を通じて排出してもよい。

20

【0017】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、加工槽の側壁の下端から滴下する前記加工液を回収するため側壁の下端に沿ってドレン樋が設けられており、且つ前記ドレン管を通じて排出された加工液は当該ドレン樋によって回収される。加工槽と摺接部材との間からは加工液が漏れ出て、側壁の表面を流れ落ちることがある。この側壁を流れ落ちて側壁の下端から滴下する加工液は、側壁の下端に沿って設けられたドレン樋によって回収される。また、伸縮チューブの底部の最も低い位置に設けられているドレン管を通じて排出された加工液も当該ドレン樋に流れ落ちて回収される。たとえ、摺接部材と伸縮チューブとの間のシールが不完全であっても、摺接部材と伸縮チューブとの間から漏れ出て側壁を伝って流れ落ちる加工液は、ドレン樋によって受け取られる。

30

【0018】

この浸漬式ワイヤ放電加工機において、側壁の下端には下方に向かって突出する加工液滴下用の凸部が形成されている。加工槽の側壁を流れ落ちる加工液は、加工槽の底面に回り込んで底面を濡らし且つ底面から垂れ落ちることがある。このような状況が長期に渡ると、加工機が腐食したり放電加工機の作業場周囲を汚す。側壁の下端に下方に向かって突出する加工液滴下用の凸部を形成しておくこと、加工槽の側壁を流れ落ちる加工液は、凸部からドレン樋に落ちるため、加工槽の底部に回り込むことがなく、加工槽回りが清潔に保たれる。

40

【0019】

また、加工槽が支持アームに対して、当該支持アームの長手方向に変位するときに、伸縮チューブが伸縮する。伸縮チューブ内の容積変化は、連通管を通じた空気の入りによって吸収される。即ち、伸縮チューブが縮む方向に加工槽が変位をするときには、伸縮チューブ内の空気は、連通管を通じて大気へ放出され、伸縮チューブが伸びる方向に加工槽が変位をするときには、伸縮チューブ内に不足する空気は、連通管を通じて外気から取り入れられる。連通管を通じての空気の入りに基づく抵抗は、伸縮チューブを大気に対して密封した状態で伸縮チューブを伸縮させるときの伸縮チューブ内の加工槽との間の加工液の入りに基づく抵抗よりも十分に小さく、加工槽の支持アームに対する相対変位をス

50

ムーズにしている。また、ドレンコックを開いて伸縮チューブ内の加工液をドレン管を通じて排出するとき、負圧になる伸縮チューブ内は、連通管を通じて外気が流入するので、ドレン管を通じての加工液の排出がスムーズになる。

【0020】

また、この浸漬式ワイヤ放電加工機において、前記連通管は、加工槽の側壁の上端を越えて加工槽の内側に向かって屈曲されている。連通管をこのような構造にすると、加工槽が伸縮チューブが縮む方向に急激に大きな変位をして、伸縮チューブ内の加工液が連通管を通じて排出されようとするときであっても、加工液は連通管から直接加工槽に戻される。

【0021】

また、この浸漬式ワイヤ放電加工機において、前記連通管は、加工槽の側壁の上端に対して、当該上端の端面上を側壁の長手方向（Y軸方向）に転がり可能な支えローラによって支持されている。連通管の一端は弾性変形可能な伸縮チューブに取り付けられるが、伸縮チューブが連通管と接続する接続部には連通管の荷重を担わせることは好ましくない。連通管を、加工槽の側壁の上端に対して支持することにより、連通管の荷重は伸縮チューブに作用することがない。また、加工槽は支持アームに対して、支持アームの長手方向と直交する方向に変位可能であるので、連通管と加工槽とは相対的に変位することになるが、連通管は、加工槽の上端の端面上を転がるローラを介して支持されているので、加工槽に対して滑らかに変位することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ、この発明の実施例を説明する。図1はこの発明による浸漬式ワイヤ放電加工機の一実施例を示す正面部分断面図、図2は図1に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の線A-Aで示す平面についての側面断面図（伸縮チューブ及び連通管を取り除いた状態で示されている）、図3は図1に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の側壁と支持アームとの摺接部分を拡大して示す拡大断面図、図4は図3に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の側壁と支持アームとの摺接部分の拡大側面図である（図面の簡素化のため、右半分のみを示す）。

【0023】

浸漬式ワイヤ放電加工機の加工槽1内には、イオン交換樹脂を経ることで水の比電気抵抗をコントロールされた加工液2が收容されている。加工槽1は、ボルト及びナットのような固着具によってワイヤ放電加工機のテーブル（図示せず）に取り付けられている。加工槽1の一壁部は、工作物Wを後述する工作物支持台4に対して脱着する時の作業スペースを確保するため、開閉自在となっている。

【0024】

加工槽1の底には、ベース3が敷設されており、加工槽1内に收容された加工液2中に工作物Wを浸漬した状態で支持するため、ベース3上に工作物支持台4がボルト5によって固定されている。工作物支持台4は、1台のみ図示されているが、同じ加工槽1の中に複数台設置することができる。工作物支持台4は、リード線6を介して加工槽1の外部から一方の電極に接続されている。工作物取付け具7（或いは、必要であれば、専用の取付け金具）をボルト8によって工作物支持台4にねじ固定することにより、工作物Wが工作物支持台4に固定される。

【0025】

工作物Wに対して所定の加工形状にワイヤ放電加工を行うために工作物Wとの間で放電をするワイヤ電極10は、ワイヤ放電加工機の加工機本体9に設けられている自動ワイヤ供給装置（図示せず）から供給される。ワイヤ電極10は、加工機本体9に取り付けられた上アーム11に支持された上ワイヤヘッド12と、加工機本体9から加工槽1の側壁23を貫通して横方向に延びた下アーム13に支持され下ワイヤヘッド14によって案内される。下アーム13は、この発明における支持アームを構成している。上ワイヤヘッド12は、従来と同様に、ワイヤ送出口、ダイスガイド、噴流ノズル、給電子15、及び給電子押え等が組み込まれており、ワイヤ電極10を工作物Wの放電加工部位に送り出す。給電

10

20

30

40

50

子16が組み込まれた下ワイヤヘッド14は、上ワイヤヘッド12と同様の構造を有しており、上ワイヤヘッド12に対向した位置に設けられていて上ワイヤヘッド12から繰り出されたワイヤ電極10を受け入れる。加工物Wは、上ワイヤヘッド12と下ワイヤヘッド14との間に設置される。上ワイヤヘッド12の給電子15と下ワイヤヘッド14の給電子16とをリード線17が結んでおり、リード線17には、リード線6に接続された極とは反対の極が与えられている。

【0026】

工作物Wに対して放電加工を行なったワイヤ電極10は、下ワイヤヘッド14に受け入れられた後、廃ワイヤ排出手段(図示せず)によって加工槽1から下アーム13の内部を通して外部へ排出される。加工槽1の加工液2が不足する場合には、加工液供給管18から補給される。加工液供給管18には供給コック19が設けられており、手動にて供給量を調節することができる。また、加工槽1内の加工液2を排出するために、加工液排出管20が加工槽1の底部に接続されている。加工液排出管20には排出コック21が設けられており、排出コック21は手動にて開閉可能である。

10

【0027】

図1に示すように、加工機本体9と一体の基台70に設けられたX軸移動用モータ71の出力軸はねじ伝動作用をするX方向ねじ軸72となっており、X方向ねじ軸72はX軸移動ベース73とねじ係合している。したがって、X方向ねじ軸72の回転によってX軸移動ベース73がX軸方向に移動する。X軸移動ベース73にはY軸移動用モータ(図示せず)が取り付けられており、Y軸移動用モータによって回転されるY方向ねじ軸74は、Y軸移動ベース75とねじ係合している。したがって、Y方向ねじ軸74の回転によってY軸移動ベース75がY軸方向(X軸方向と直交する方向、図2参照)に移動可能である。加工槽1は、Y軸移動ベース75に取り付けられていて、Y軸移動ベース75と共に移動する。上アーム11及び支持アーム13は加工機本体9に対して位置不動であるので、このような移動ベース機構によって、加工槽1は、支持アーム13の長手方向(X軸方向)と、当該長手方向と直交する方向(Y軸方向)とで定められる水平面内においてワイヤ電極10に対する位置制御が可能である。

20

【0028】

次に、支持アーム13と加工槽1の側壁23との関連構造について説明する。図2に示す側面図は、伸縮チューブ及び連通管を取り除いた状態での側面図である。図2に示すように、加工槽1の側壁23には、Y軸方向に平行に延びる長孔24が形成されている。長孔24の上下の孔縁25, 26は平行に配置されているが、左右の孔縁27, 28は後述する環状摺接部材36の輪郭に合わせて半円弧状に形成されている。長孔24の上下の孔縁25, 26に沿う側壁23の外面33には僅かの隙間を置いてそれぞれ長尺なガイド29, 30が設けられており、側壁23の外面33とガイド29, 30の内側面との間にはガイド溝31, 32が形成されている。加工槽1がY軸方向に変位するとき、摺動板34は、ガイド溝31, 32内で摺動する。摺動板34は、加工槽1がY軸方向に許容される変位量を変位しても長孔24を覆うように、加工槽1のY軸方向長さよりも長く形成されている。

30

【0029】

摺動板34と後述する環状摺接部材36とは、加工槽1の側壁23の一部、即ち、可動側壁としての摺接部材22を構成している。加工槽1は、環状摺接部材36が支持アーム13の周面43に対して長手方向(即ち、X軸方向)に摺動することにより支持アーム13の長手方向に相対変位可能である。摺動板34の中央には、支持アーム13が貫通するための貫通孔35が形成されている。摺動板34の貫通孔35の加工槽1側の面には、環状摺接部材36が取り付けられている。環状摺接部材36は、摺動板34に対して取り付けられる環状摺接本体37を有しており、環状摺接本体37には、支持アーム13の周面43と接触しないように、支持アーム13よりも大きな貫通孔38が形成されている。環状摺接本体37は、摺接部材22の摺接本体としての機能を果たしている。貫通孔38の周面と支持アーム13の周面43との間には隙間39が形成されている。

40

50

【0030】

環状摺接本体37の内周段部40に嵌合した紐状のフェルト部材41が、摺接部として隙間39に配置されている。支持アーム13の加工槽1の外側に延びる部分は伸縮チューブ50(後述する)によって覆われているので、紐状のフェルト部材41を加工槽外側から取付けと取外しを行なうのは困難である。したがって、紐状のフェルト部材41は、環状摺接本体37の加工槽1内側の面に取り付けられた押さえ部材42によって環状摺接本体37に保持されている。具体的には、加工槽1から加工液排出管20を通じて加工液2を排出した後、加工槽1の内側から押さえ部材42を環状摺接本体37に対して取付け又は取外しを行えば、紐状のフェルト部材41の点検や交換作業が容易である。紐状のフェルト部材41は、支持アーム13の周面43に対して周方向に隔置した複数領域44, 44・・・で接触している。加工槽1内の加工液2は、紐状のフェルト部材41が埋めていない空隙45を通じて加工槽1の外部へ自由に漏出する。支持アーム13と支持アーム13が貫通する摺接部材22との間に紐状のフェルト部材41を配置することにより、両者間の摺動抵抗が少なくなり、加工槽1のX軸方向の変位をスムーズに行い、工作物Wの加工精度を向上することができる。

10

【0031】

支持アーム13の周面43と摺接部材22の環状摺接本体37との間から漏出する加工液を受け入れるため、加工槽1外に延び出ている支持アーム13を囲み且つ支持アーム13の長手方向(X軸方向)に伸縮自在である大気開放型の伸縮チューブ50が、摺接部材22と加工機本体9との間に設けられている。伸縮チューブ50が受け取った加工液82は後述するように回収されて再利用される。伸縮チューブ50は蛇腹状のものであり、加工槽1のX軸方向の変位に応じて伸縮自在である。

20

【0032】

伸縮チューブ50の底部51には、図1に示すように、加工槽1に近くなる程、底を低くした傾斜が設けられている。伸縮チューブ50内に漏れ出た加工液82は、加工槽1に近い底が低い部分に流れ込む。伸縮チューブ50の底部51の最も低い部分には、ドレン管52が接続されている。ドレン管52は、伸縮チューブ50内へ漏出した加工液を加工槽1に循環回収するための通路の一形態となっている。ドレン管52には開閉自在なドレンコック53が設けられている。伸縮チューブ50内に加工液82が溜まったときにドレンコック53を開にして加工液82をドレン管52を通じて排出してもよいが、ドレンコック53を常に開の状態にしておき、伸縮チューブ50に漏れ出た加工液82を直ちにドレン管52を通じて伸縮チューブ50から排出してもよい。

30

【0033】

摺動板34とガイド溝31, 32との間は密封が必ずしも完全ではないので、加工槽1内の加工液2が漏れ出る可能性がある。また、伸縮チューブ50の一端60と摺接部材22との間のシールが不完全である場合にも、加工液が漏出する可能性がある。漏れ出た加工液は、側壁23を流れ下って側壁23の下端55に至り、下端55から後述するドレン樋54の内部に直接落下する。加工液は、側壁23の下端55から加工槽1の底面57に回り込むと、底面57を濡らし放電加工機やその周囲の作業場の汚れや腐食の原因となる。側壁23の下端55から加工液を確実に滴下させるために、側壁23の下端55には、特にその縁部において、下方に向かって突出する加工液滴下用の凸部56が形成されている。凸部56が存在していると、側壁23を流れ落ちる加工液は凸部56から滴下し、凸部56を回り込んで加工槽1の底面57に広がることはない。

40

【0034】

ドレン管52の下方には、側壁23に沿って加工槽1のY軸方向長さよりも長く形成されたドレン樋54が設けられている。図1に示すようにX軸移動ベース73には連結具76を介してドレン樋54が連結されているので、ドレン樋54は、X軸移動ベース73と共にX軸方向のみ移動可能である。加工槽1の側壁23の下端から滴下する加工液を回収することもできるように、側壁23の下端55に形成された凸部56は、ドレン樋54の内部に臨んでいる。即ち、図2に示すように、加工槽1がY軸方向に移動をしても、ドレン

50

管 5 2 から排出される加工液 8 2 を受け取り、且つ加工槽 1 の側壁 2 3 の下端 5 5 に形成された凸部 5 6 から滴下する加工液を受け取るため、ドレン樋 5 4 の Y 軸方向長さは、加工槽 1 の Y 軸方向の全移動範囲にわたって加工槽 1 をカバーする Y 軸方向長さを有している。ドレン管 5 2 を通じる等して排出された加工液は、ドレン樋 5 4 に流れ込み、ドレン樋 5 4 の排出口 5 9 から排出され、更に図示しない加工液濾過装置等を経て再利用すべく加工槽 1 へと循環される。なお、ドレン樋 5 4 については、X 軸移動ベース 7 3 に取り付けられた例を示したが、ドレン樋 5 4 を加工槽 1 に直接取り付け、ドレン管 5 2 を通じる等して排出された加工液をドレン樋 5 4 から更に可撓管（図示せず）等の手段で回収してもよい。この場合、ドレン樋 5 4 の長さは、加工槽 1 の長さをカバーする長さがあればよい。

10

【 0 0 3 5 】

伸縮チューブ 5 0 は、一端 6 0 が摺接部材 2 2 に、他端 6 1 が加工機本体 9 に水密状態に取り付けられている。支持アーム 1 3 は加工機本体 9 に固定されているので、他端 6 1 は、支持アーム 1 3 に対して（或いは更に他の固定部材に対して）水密状態に取り付けてもよい。伸縮チューブ 5 0 の加工槽側の一端 6 0 を摺接部材 2 2 に対して水密状態に取り付けると、支持アーム 1 3 と摺接部材 2 2 との間から漏れ出た加工液 8 2 は伸縮チューブ 5 0 によって確実に受け取られる。

【 0 0 3 6 】

伸縮チューブ 5 0 は、連通管 6 3 を通じて大気に開放されている。即ち、伸縮チューブ 5 0 の上部 6 2 において連通管 6 3 の一端 6 4 が伸縮チューブ 5 0 の内部に連通し且つ連通管 6 3 の他端 6 5 が大気に開口している。加工槽 1 が支持アーム 1 3 に対して、その X 軸方向に変位するとき、伸縮チューブ 5 0 が伸縮する。伸縮チューブ 5 0 内の容積変化は、連通管 6 3 を通じた空気及び加工液 8 2 の出入りによって吸収される。即ち、伸縮チューブ 5 0 が縮む方向に加工槽 1 が変位をするときには、連通管 6 3 又は伸縮チューブ 5 0 内の空気は、連通管 6 3 を通じて他端 6 5 から大気へ放出され、縮み量によっては加工液 8 2 が連通管 6 3 を通じて排出される。伸縮チューブ 5 0 が伸びる方向に加工槽 1 が変位をするときには、他端 6 5 から連通管 6 3 を通じて外気から取り入れられる。また、ドレンコック 5 3 を開いて伸縮チューブ 5 0 内の加工液 8 2 をドレン管 5 2 を通じて排出するときに、負圧になる伸縮チューブ 5 0 内には連通管 6 3 を通じて外気が流入するので、伸縮チューブ 5 0 内の加工液 8 2 はドレン管 5 2 を通じてスムーズに排出される。

20

30

【 0 0 3 7 】

連通管 6 3 は、加工槽 1 の側壁 2 3 の上端 6 6 を越えて加工槽 1 の内側に向かって屈曲されている。連通管 6 3 の構造をこのようにすると、加工槽 1 が伸縮チューブ 5 0 が縮む方向に急激に大きな変位をして、伸縮チューブ 5 0 内の加工液 8 2 が連通管 6 3 を通じて排出されようとするときであっても、加工液 8 2 は連通管 6 3 から直接加工槽 1 に戻される。即ち、この場合、連通管 6 3 は、伸縮チューブ 5 0 内へ漏出した加工液を加工槽 1 に循環回収するための通路として機能している。

【 0 0 3 8 】

連通管 6 3 の一端は弾性変形可能な伸縮チューブ 5 0 に取り付けられるが、伸縮チューブ 5 0 が連通管 6 3 の一端 6 4 と接続する接続部には連通管 6 3 の荷重を担わせることは好ましくない。この実施例では、連通管 6 3 は、加工槽 1 の側壁 2 3 の上端 6 6 に対して、支えローラ 6 7 によって支持されている。このように、連通管 6 3 を加工槽 1 の側壁 2 3 の上端 6 6 に対して支持することにより、連通管 6 3 の荷重は伸縮チューブ 5 0 に作用することがない。また、加工槽 1 は支持アーム 1 3 に対して Y 軸方向に変位可能であるので、連通管 6 3 と加工槽 1 とは相対的に変位することになるが、連通管 6 3 は、加工槽 1 の上端 6 6 の端面上を側壁 2 3 の長手方向（Y 軸方向）に転がり部材である支えローラ 6 7 を介して支持されているので、加工槽 1 に対して滑らかに変位することができる。

40

【 0 0 3 9 】

【 発明の効果 】

この発明は、上記のように構成されているので、次のような効果を奏する。即ち、支持ア

50

ームと加工槽の側壁との間から漏れ出す加工液を積極的にシールするのではなく、自然に任せて漏出させるため、支持アームの長手方向であるX軸方向に変位する場合でも加工槽と支持アームとの相対変位に対する送り抵抗が低減されて加工精度が向上し且つ安定する。また、加工槽から伸縮チューブ内へ漏出した加工液は、伸縮チューブに設けた通路を通じて加工槽へ循環回収されるので、漏出した加工液は循環して利用される。また、側壁に配置した摺接部材の摺接部を紐状のフェルト部材で構成した場合には、フェルト部材の点検や摩耗に基づく取替えは、支持アームから下ワイヤヘッドを取り外すことなく、加工槽の内部側から行うことができる。また、一端が伸縮チューブ内に連通する連通管が他端において大気中に開放しているので、加工槽の支持アームの長手方向への変位時に伸縮チューブ内の容積変化によって加工槽内の加工液を吸い込んだり吐き出したりするポンプ作用が働かず、加工槽は支持アームの長手方向へ抵抗少なく変位する。また、連通管の先端は、加工槽内に向かうように屈曲させたので、伸縮チューブが大きく収縮する場合でも、伸縮チューブ内の加工液は、加工槽内に戻り、放電加工機の外部に溢れ出すことはない。更に、伸縮チューブの底部には傾斜が設けてあり、その傾斜の最も低い位置にドレン管を接続しているので、ドレンコックを開くことで、加工液に混入していたスラッジの排出が可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による浸漬式ワイヤ放電加工機の一実施例を示す正面部分断面図である。

【図2】図1に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の線A-Aで示す平面についての側面断面図であり、伸縮チューブ及び連通管を取り除いた状態で示す図である。

20

【図3】図1に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の側壁と支持アームとの摺接部分を拡大して示す拡大断面図である。

【図4】図3に示す浸漬式ワイヤ放電加工機の側壁と支持アームとの摺接部分の拡大側面図である。

【符号の説明】

- 1 加工槽
- 2, 8 2 加工液
- 3 ベース
- 9 加工機本体
- 10 ワイヤ電極
- 11 上アーム
- 12 上ワイヤヘッド
- 13 下アーム(支持アーム)
- 14 下ワイヤヘッド
- 22 摺接部材
- 23 側壁
- 24 長孔
- 29, 30 ガイド
- 31, 32 ガイド溝
- 34 摺動板
- 36 環状摺接部材
- 39 隙間
- 41 フェルト部材
- 42 押さえ部材
- 43 周面
- 44 当接箇所
- 50 伸縮チューブ
- 51 底部
- 52 ドレン管

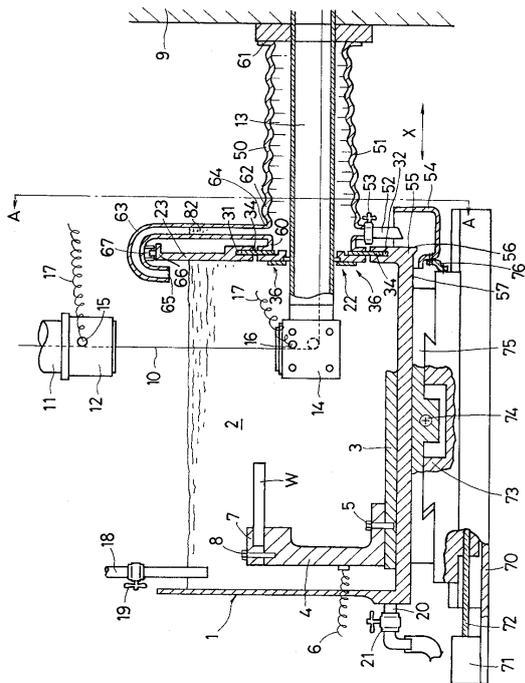
30

40

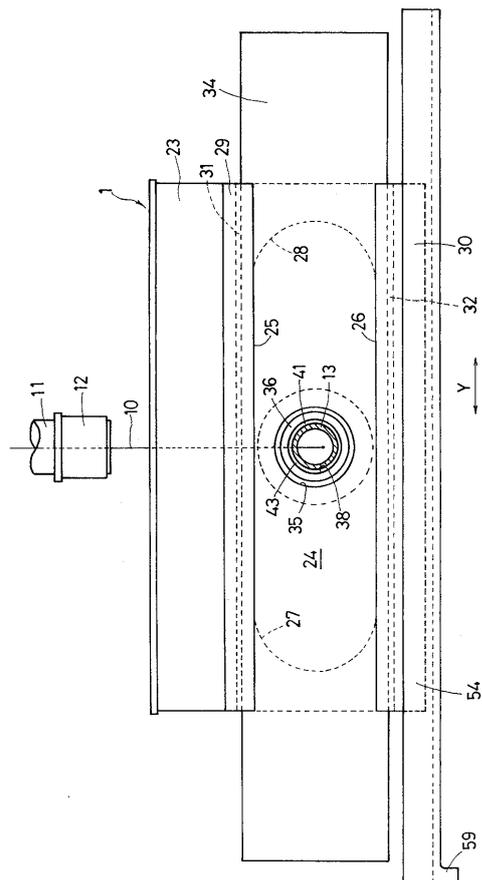
50

- 5 3 ドレンコック
- 5 4 ドレン樋
- 5 5 下端
- 5 6 凸部
- 6 0 伸縮チューブの一端
- 6 1 伸縮チューブの他端
- 6 3 連通管
- 6 4 連通管の一端
- 6 5 連通管の他端
- 6 6 側壁の上端
- 6 7 支えローラ
- W 工作物

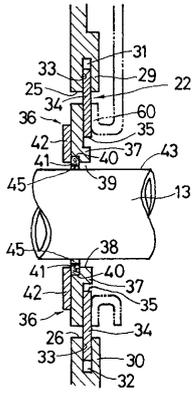
【 図 1 】



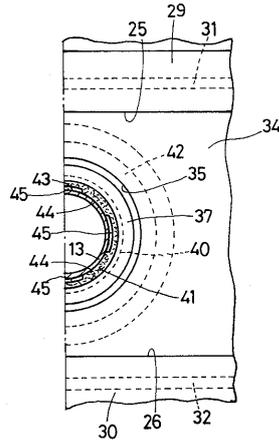
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-099225(JP,A)
特開平04-129614(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B23H 7/02