(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3617078号
(P3617078)
(45)発行日　平成17年2月2日(2005.2.2)　(24)登録日　平成16年11月19日(2004.11.19)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B23H　1/10　B23H　1/10　A

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平6-176924
(22)出願日　平成6年7月28日(1994.7.28)
(65)公開番号　特開平8-39354
(43)公開日　平成8年2月13日(1996.2.13)
審査請求日　平成11年11月29日(1999.11.29)

前置審査

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100113077
弁理士　高橋　省吾
(74)代理人　100112210
弁理士　稲葉　忠彦
(74)代理人　100108431
弁理士　村上　加奈子
(74)代理人　100128060
弁理士　中鶴　一隆
(72)発明者　河津　秀俊
名古屋市東区矢田南五丁目１番１４号　三菱電機株式会社　名古屋製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】放電加工装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
導電性を有する微粉末を混入した加工液と前記微粉末を混入しない加工液とを各々の貯留用タンクに貯留し、前記各々の加工液を加工状況に応じて切り替えて電極とワークとの間に供給しワークを加工し、加工液を前記各々の貯留用タンクに回収する放電加工装置において、
前記各々の貯流用タンクから前記加工槽に加工液を供給する配管が共用化する合流部に、該合流部以降の配管内に残る加工液を除去すべく気体を供給する気体供給手段を備え、前記合流部を、それ以降の配管の中で最上位に配置したことを特徴とする放電加工装置。
【請求項２】
前記合流部以降に、流入側を上に、流出側を下に配置した熱交換タンクを備えたことを特徴とする請求項１記載の放電加工装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は導電性を有する微粉末を混入した加工液でワークを加工する放電加工装置及びその加工方法に関し、特に加工液系の改善に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
図８は従来の放電加工装置を示す構成図であり、図において、１は加工槽、１ａは加工液

をオーバーフローさせる仕切り板、２はワーク（図示せず）をセットする定盤、３は加工液、３ａは仕切板１ａからオーバーフローした加工液、４は排液シャッター、５は油加工液の排出を制御するバルブ、６は油加工液を貯留する貯留用タンク、７は油加工液を供給するポンプ、８は油加工液の供給を制御するバルブ、９は加工液温度制御装置（以下クーラーと呼ぶ）、１０はクーラー９内で熱交換をするタンク、１１は加工液供給配管、１２は粉末加工液の排出を制御するバルブ、１３は金属または半導体、望ましくはシリコンのいわゆる導電性を有する微粉末を混入した加工液を貯留する貯留用タンク（以下粉末タンクとする）、１４は粉末タンク１３内の加工液を攪はんする噴射パイプ、１５は粉末加工液を供給するポンプ、１６は粉末加工液の供給を制御するバルブである。

【０００３】

次に動作について説明する。定盤２にワークをセットし、加工槽１内に加工液３を供給する。油加工液は油タンク６、油供給ポンプ７、油加工液供給バルブ８、クーラー９、加工液供給配管１１を通って加工槽１に供給される。加工槽１内の液面高さを設定する仕切板１ａをオーバーフローした加工液３ａは、油排出バルブ５を通って油貯留用タンク６に還流される。加工槽１内の加工液３を排出する場合には、排出シャッター４を開く。加工液はクーラー９内の熱交換タンク１０を通るときに、冷媒（図示せず）との間で熱の授受を行い温度制御される。粉末加工液は粉末タンク１３、粉末供給ポンプ１５、粉末加工液供給バルブ１６、クーラー９、加工液供給配管１１を通って加工槽１に供給され、オーバーフローした粉末加工液３ａまたは排出シャッター４より排出される加工液３は粉末排出バルブ１２を通って粉末タンク１３に排出される。微粉末は概して加工液より比重が大きいので、粉末タンク１３内は粉末供給ポンプ１５または攪はん用ポンプ（図示せず）により加圧された液が攪はんパイプ１４より噴射し、微粉末を攪はんし沈澱を防止する。

【０００４】

以上のように構成された放電加工装置では、まず油加工液で荒・中加工し、粉末加工液に切り換えて仕上加工を行う。加工液の切り換えに際しては、加工槽を洗浄し供給バルブ８、１６及び排出バルブ５、１２を制御する。荒・中加工では高速にかつ電極（図示せず）の消耗を抑えるために油加工液を用いる。仕上加工では面あらさを細かくするために粉末加工液を用いる。加工液に微粉末を混入すると放電が集中しなくなるので、加工面が荒れない。このように加工液を切り換えて放電加工することが非常に有効である。

なお、図９は従来の放電加工装置の定盤２にワークをセットするワーク載置例を示すものであり、２０はワーク、２１は加工中に沈澱した微粉末、２２はＴスロットを表わす。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

従来の放電加工装置は以上のように構成されているので、油加工液と粉末加工液の共通の配管（供給バルブ以降のクーラー及び加工液供給配管）内に微粉末が沈澱、付着すると、油加工液に切り換えたときに微粉末が油加工液に混入するという問題点があった。

【０００６】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、油加工液と粉末加工液を切り換えてワークを加工するときに油加工液と粉末加工液の共通の配管に粉末が残留しないようにした放電加工装置を得ることである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

この発明に係わる放電加工装置は、導電性を有する微粉末を混入した加工液と前記微粉末を混入しない加工液とを各々の貯留用タンクに貯留し、前記各々の加工液を加工状況に応じて切り替えて電極とワークとの間に供給しワークを加工し、加工液を前記各々の貯留用タンクに回収する放電加工装置において、前記各々の貯流用タンクから前記加工槽に加工液を供給する配管が共用化する合流部に、該合流部以降の配管内に残る加工液を除去すべく気体を供給する気体供給手段を備え、前記合流部を、それ以降の配管の中で最上位に配置したものである。

【０００８】

【０００９】
また、合流部以降に、流入側を上に、流出側を下に配置した熱交換タンクを備えたものである。
【００１０】
【作用】
この発明における放電加工装置及びその加工方法は、貯留用タンクと加工槽をつないで加工液を加工槽に供給する配管は、途中で共用化して合流し、この合流部を最上部に配置するとともに前記合流部に気体を供給する気体供給手段を具備したことにより、油加工液と粉末加工液の共通の配管内に残留している加工液を微粉末を含めて共通の配管内から排出させる。
【００１１】
【実施例】
実施例１．
図１、図２はこの発明の実施例１による放電加工装置の加工槽の液面制御及び加工液排出に係わる構成図である。図１、図２において３０、３１は蓋、３２、３３は加工液排出用配管、３４は底面に加工液排出用配管３２、３３との接続口を直接設けた加工槽、３５は設定された液面を検出する液面検出手段たるフロートスイッチ、３６は蓋３０、３１を閉じた時に加工液の漏れを防止するためのＯリング、３７は前記蓋３０、３１の開閉を行う駆動部（たとえばエアシリンダを図示）であり、蓋３０、駆動部３７により加工液排出手段を構成している。蓋３１の方も同様の構成になる。３８はフロートスイッチ３５による液面検出により又は加工液排出時に加工液排出手段の開閉を制御する制御手段である。図３～５は蓋３０、３１の開閉制御法を示したものである。
【００１２】
この実施例に係わる放電加工装置は、油加工液及び粉末加工液の２つの加工液を切り換えるために排出系が２系統必要となる。従来例にあるような排出バルブで切り換える方式では、排出バルブの加工液排出能力が小さいため排出時間が長くなり、排出中に微粉末が沈澱するという問題点があった。また、排出時間を短くしようとすると排出バルブの大型化につながり、定盤２の位置を規定するテーブル（図示せず）の変形やストローク移動中の干渉等の問題点があった。さらに、加工槽から排出バルブまでの配管は前記２つの加工液が通液するため相互に混じりあうという問題点があった。この実施例では液面を設定する仕切板１ａや排出シャッター４等をなくして加工液排出系の構造を簡略化し、前記２つの加工液が通液する配管を極力なくし、排出流量を容易に大きくすることができる。従って、微粉末の付着、沈澱、流出を減少させることができる。加工液排出用配管３２、３３は油タンク６または粉末タンク１３に接続されている。加工槽３４に油加工液が充満しているときには蓋３１をあけて排出し、粉末加工液が充満しているときには蓋３０をあけて排出する。蓋３０、３１は駆動部３７例えばエアシリンダにより開閉の制御を行う。以上のような構成により前記２つの加工液で共通となるところが加工槽のみと極力少なくなるため粉末の流出が減少するとともに、加工液排出流量は加工液排出用配管３２、３３の口径にのみ依存するため容易に加工液排出量を大きくすることができる。
【００１３】
次に液面を設定する仕切板１ａや排出シャッター４等をなくすための蓋３０、３１を開閉する制御法を図３～５に示す。加工槽１には所定の高さまで加工液を充満した後、常に新鮮な加工液（例えば加工粉を除去した油加工液）を供給し続ける。供給された加工液と同量の加工液が加工槽３４から排出され加工液が循環する。加工液の充満をフロートスイッチ３５が検出しそれが制御手段３８に入力されると、制御手段３８は図３～５のシーケンスで蓋３０、３１の開閉を行うためにエアシリンダ３７の駆動信号を出力する。図３では、加工液充満後の加工液面を一定にするため供給量と排出量をバランスさせるのに対応する小さな角度θ（θは図１中に示す）で蓋３０、３１を開く。そして加工液の切り換え等のため排出時には蓋３０、３１を大きく、例えば９０度あける。図４では、周期的に短い時間だけ蓋３０、３１をあけることにより図３の場合と同様にして加工液を排出する。図

５では、液面を設定するフロートスイッチ３５が液面を検出してＯＮしているときには蓋３０、３１をあけ、フロート３５が液面を検出せずＯＦＦしているときには蓋３０、３１をしめる。これらの制御法により仕切板１ａや排出シャッター４などを省略して小型にして構造が簡単な加工槽を得ることができるとともに加工液の排出を短時間で行うことができ、加工槽内の粉末の付着、沈澱が減少する。

【００１４】

実施例２．

図６はこの発明の実施例２による放電加工装置を示す構成図である。図６において、１は加工槽、６は油タンク、７は油供給ポンプ、８は油加工液供給バルブ、９はクーラー、１３は粉末タンク、１５は粉末供給ポンプ、１６は粉末加工液供給バルブ、４０は流入側を上に流出側を下に配置した熱交換タンクであり、４１は気体供給手段たるエアの供給を制御するバルブ、４２は熱交換タンク４０の流出側に接続された加工液供給配管である。そして、油加工液用配管と粉末加工液用配管は各バルブの下流側で共通の配管となり、熱交換タンク４０の流入側に接続されるとともにこの共通配管の一端をそれ以降の配管の中で最上位に配置し、その一端に気体供給手段からエアを押し込むようにしている。

【００１５】

従来の放電加工装置のように油加工液と粉末加工液とを通液するのに共通の配管を用いたのでは、加工液が混じりあうという問題点があった。特に粉末加工液から油加工液に切り換えるときに、共通配管内の微粉末が油加工液に流出してしまうという問題点があった。共通の配管の一端をそれ以降の配管の中で最上位に配置し、その一端に気体供給手段によりエアを押し込んでそれ以降の配管内の加工液を除去することを目的とし、この実施例の放電加工装置ではクーラー９以降が共通の配管であり、バルブ４１、熱交換タンク４０、加工液供給配管４２と順に低くなるように配置している。このため、加工液を切り換えるときにバルブ４１を開きエアを押し込み、熱交換タンク４０、加工液配管４２内の加工液を加工槽１に流し、最終的にそれぞれのタンクに排出させる。このとき油加工液供給バルブ８及び粉末加工液供給バルブ１６を閉じておいた方がより効果的である。なお使用する気体は空気の例で説明したが、H2ガスその他の気体を用いても同様の効果があることは言うまでもない。

【００１６】

実施例３．

図７はこの発明の実施例３による放電加工装置の粉末タンクを示す構成図である。図７において、５０は底面または側面の傾斜した粉末タンク、５１、５２、５３は傾斜した面に沿って加工液を噴射する加工液噴射手段たるノズルである。

【００１７】

微粉末は加工液よりも比重が大きいので沈澱する。沈澱しないように従来、攪はんパイプから加工液を噴射していた。しかしながら噴射液の届かない所に微粉末が沈澱するという問題点があった。従来直方体の粉末タンク底面に攪はんパイプを設けていたが、例えば四隅などに沈澱箇所が分散し、攪はんが困難という問題があった。そこでまず沈澱する所を一カ所に集めるようなタンク構造にすることを目的とする。図７において、粉末供給ポンプ１５の吸い込み口が一番深くなるように、粉末タンク５０底面及び側面を傾斜させ上部に対して下部が絞られた構成にする。これにより微粉末の沈澱が粉末供給ポンプ１５の吸い込み口に集まるため、ポンプが回転すれば沈澱した微粉末が吸い込まれる。従来のように沈澱したまま加工液に浮遊しない微粉末を大幅に減少させることができる。なお粉末タンク５０の下部を上部に対して絞り込む構造は前記の直線的形状に限ることはない。

【００１８】

さらに傾斜した面に沿って加工液を噴射すれば、微粉末を一カ所に集める効果を一層高めることができる。噴射ノズル５１、５２、５３は粉末供給ポンプ１５または攪はん用ポンプ（図示せず）からの液を噴射する。

【００１９】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、導電性を有する微粉末を混入した加工液と前記微粉末を混入しない加工液とを各々の貯留用タンクに貯留し、前記各々の加工液を加工状況に応じて切り替えて電極とワークとの間に供給しワークを加工し、加工液を前記各々の貯留用タンクに回収する放電加工装置において、前記各々の貯流用タンクから前記加工槽に加工液を供給する配管が共用化する合流部に、該合流部以降の配管内に残る加工液を除去すべく気体を供給する気体供給手段を備え、前記合流部を、それ以降の配管の中で最上位に配置したことにより、共用化した配管内の加工液を強制的に排出し加工液の混じり合いを防止する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施例１による放電加工装置を示す構成図である。

【図２】図１の放電加工装置の加工槽内の液面制御と加工液排出手段の構成を示す詳細図である。

【図３】この発明の実施例１による放電加工装置の蓋開閉の制御法を示す図である。

【図４】この発明の実施例１による放電加工装置の蓋開閉の他の制御法を示す図である。

【図５】この発明の実施例１による放電加工装置の蓋開閉のさらに他の制御法を示す図である。

【図６】この発明の実施例２による放電加工装置を示す構成図である。

【図７】この発明の実施例３による放電加工装置の粉末タンクを示す図である。

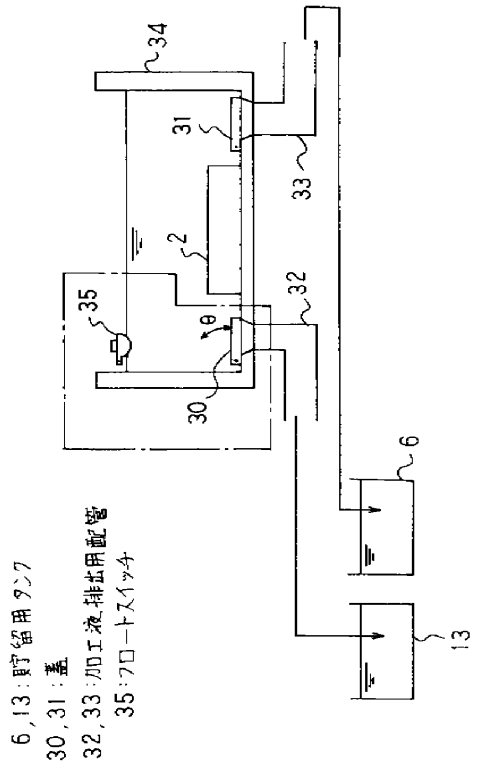
【図８】従来の放電加工装置を示す構成図である。

【図９】従来の放電加工装置の定盤のワーク載置例である。

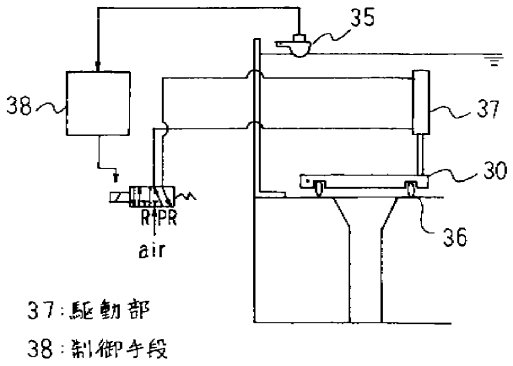
【符号の説明】

６　油加工液貯留用タンク（油タンク）、１３　微粉末を混入した加工液貯留用タンク（粉末タンク）、２０　ワーク、２２　Ｔスロット、３０　蓋、３１　蓋、３２　加工液排出用配管、３３　加工液排出用配管、３４　加工槽、３５　フロートスイッチ（液面検出手段）、３７　駆動部、３８　制御手段、４１　エアの供給を制御するバルブ（気体供給手段）、５０　底面または側面に傾斜をもたせた粉末タンク、５１　ノズル（加工液噴射手段）、５２　ノズル（加工液噴射手段）、５３　ノズル（加工液噴射手段）。

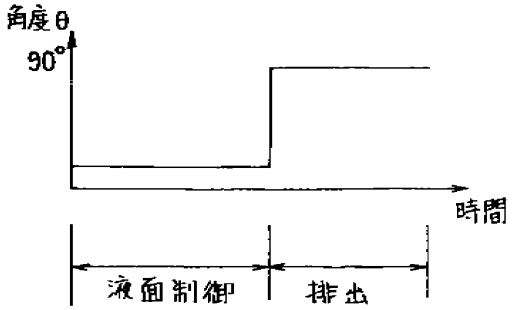
【図１】



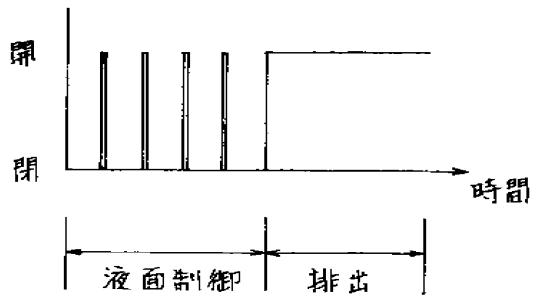
【図２】



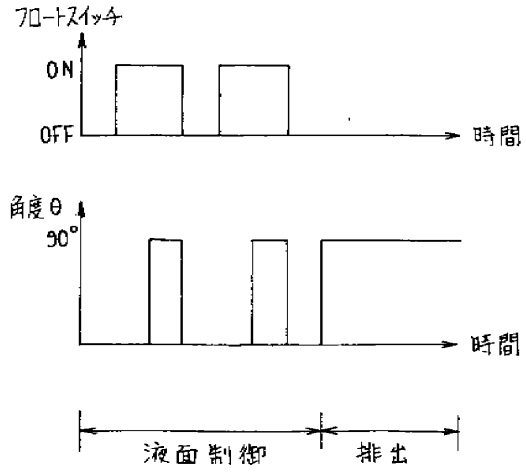
【図３】



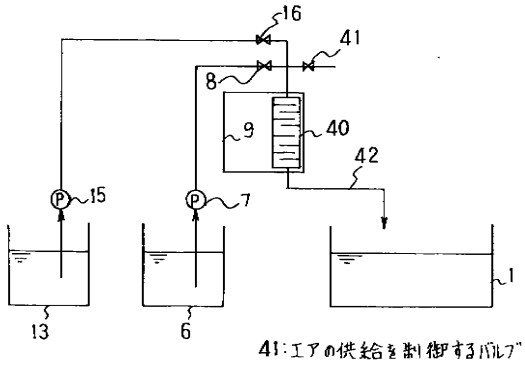
【図４】



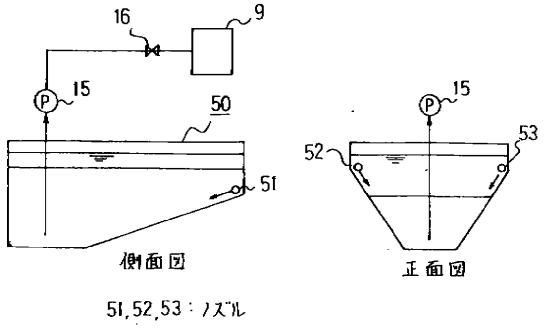
【図５】



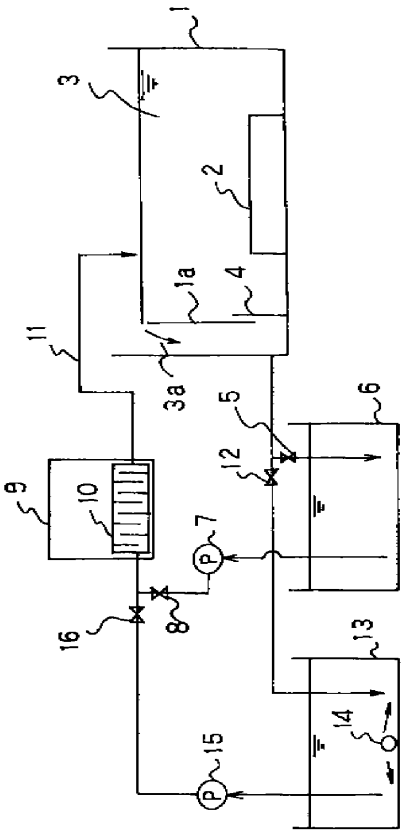
【図６】



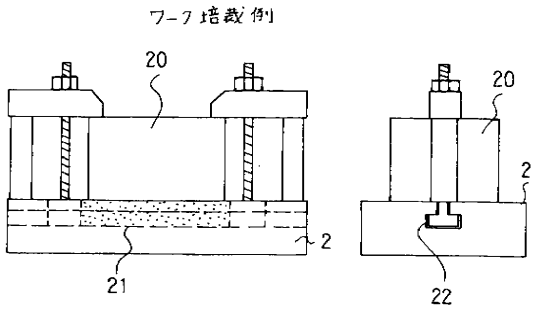
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

審査官　紀本　孝

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
B23H 1/10