

(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2009-285809

(P2009-285809A)

(43) 公開日 平成21年12月10日(2009. 12. 10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 H 1/10 (2006.01)	B 2 3 H 1/10	3 C 0 5 9
B 2 3 H 7/36 (2006.01)	B 2 3 H 7/36	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-143260 (P2008-143260)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成20年5月30日 (2008. 5. 30)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	塩谷 利弘
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	西尾 政昭
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	3C059 AA01 AB01 EA01 EC07 JA05

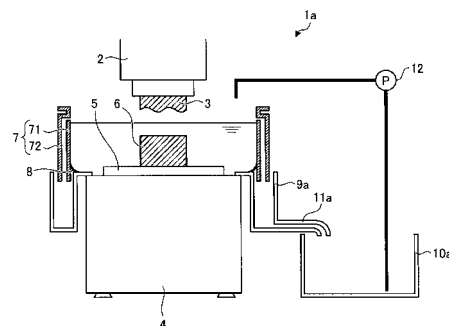
(54) 【発明の名称】 放電加工装置

(57) 【要約】

【課題】 加工液の死水量を減らし、サブタンク内の加工屑の堆積を防ぐとともに、泡溢れの発生を低減する放電加工装置を得る。

【解決手段】 加工槽と、加工槽から溢れ出る加工液を受けるサブタンクと、加工液を回収するメインタンクと、加工液をサブタンクからメインタンクに導く配管と、を備え、サブタンクは、サブタンクの底面の最下部がメインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、配管は、一端がサブタンクの最下部に接続されるとともに、他端がメインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、かつ配管の断面は、配管のどの場所においてもサブタンクの底面の最下部と同じ高さを含む位置かまたは最下部より低い位置に配設される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被加工物が配置される加工槽と、
前記加工槽から溢れ出る加工液を受けるサブタンクと、
前記サブタンクが受けた加工液を回収するメインタンクと、
前記サブタンクから前記メインタンクへ加工液を導く配管と、
を備え、

前記サブタンクは、前記サブタンクの底面の最下部が前記メインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、

前記配管は、一端が前記サブタンクの最下部に接続されるとともに、他端が前記メインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、かつ前記配管の断面は、前記配管のどの場所においても前記サブタンクの底面の最下部と同じ高さを含む位置かまたは前記最下部より低い位置に配設される、

ことを特徴とする放電加工装置。

【請求項 2】

前記加工槽は、被加工物が配置される底面部と、該底面部に対して固定の一面の第 1 槽壁と、前記底面部に対して昇降可能な 3 つの面の第 2 槽壁と、を有し、

前記サブタンクは、前記 3 つの面の第 2 槽壁の真下に配設されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 3】

前記サブタンクの水平断面がコの字状であることを特徴とする請求項 2 に記載の放電加工装置。

【請求項 4】

前記配管は、前記メインタンクに近づくに伴って低い位置に配設される、

ことを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 つに記載の放電加工装置。

【請求項 5】

被加工物が配置される加工槽と、
前記加工槽から溢れ出る加工液を受けるサブタンクと、
前記サブタンクが受けた加工液を回収するメインタンクと、
前記サブタンクから前記メインタンクへ加工液を導く配管と、
を備え、

前記サブタンクは、前記サブタンクの底面が前記メインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、

前記配管は、一端が前記サブタンクの底面近傍に接続されるとともに、他端が前記メインタンクの加工液貯留時の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、かつ前記配管の断面は、前記配管のどの場所においても前記サブタンクの底面近傍と同じ高さを含む位置かまたは前記底面近傍より低い位置に配設される、

ことを特徴とする放電加工装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、槽壁が昇降可能な加工槽を有する放電加工装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、槽壁が昇降可能な加工槽を有する放電加工装置は、加工槽が加工液で満たされた状態から槽壁を下降させる際や加工液中に放電加工用の電極を入れた際に加工槽から溢れ出る加工液を受けるサブタンクと、サブタンクが受けた加工液を回収するメインタンクとを備える。サブタンクとメインタンクとは連通管で接続され、サブタンクが受けた加工液はこの連通管を通してメインタンクに回収される（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献1】特開平4-201119号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の技術によれば、連通管が接続される開口部はサブタンクの最下部に設けられているわけではないので、サブタンク下部の開口部より下の部分に加工液が滞留するスペースができる。メインタンクに回収された加工液をポンプで加工槽に再び供給する際、このスペースに溜まった加工液はポンプで回収することができない。したがって、回収することができない量（以下、死水量という）だけ必要な加工液量が多くなるという問題があった。また、このスペースに加工屑がたまりやすいという問題点があった。

10

【0005】

さらに、加工槽の配設位置からサブタンクの底面までの加工液の落差が大きいため、槽壁を下降させて加工液を加工槽から溢れさせたとき、溢れ出た加工液がサブタンク底面あるいはサブタンク下部に溜まった加工液の液面に叩きつけられることによって大量の泡が発生する。一方、サブタンクとメインタンクの設置高さにほとんど差が設けられていないので、メインタンク内の加工液の液面レベルの上昇に応じてサブタンク内の液面レベルが上昇し、サブタンク内で液面の上に発生している泡も上昇する。この泡がサブタンクから溢れ出ることがあることが問題であった。

【0006】

20

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、加工液の死水量を減らし、サブタンク内の加工屑の堆積を防ぐとともに、泡溢れの発生を低減する放電加工装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、被加工物が配置される加工槽と、前記加工槽から溢れ出る加工液を受けるサブタンクと、前記サブタンクが受けた加工液を回収するメインタンクと、前記サブタンクから前記メインタンクへ加工液を導く配管と、を備え、前記サブタンクは、前記サブタンクの底面の最下部が前記メインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、前記配管は、一端が前記サブタンクの最下部に接続されるとともに、他端が前記メインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、かつ前記配管の断面は、前記配管のどの場所においても前記サブタンクの底面の最下部と同じ高さを含む位置かまたは前記最下部より低い位置に配設される、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、加工液の死水量を減らし、サブタンク内の加工屑の堆積を防ぐとともに、泡溢れの発生を低減する放電加工装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

40

本発明は、槽壁が昇降可能な加工槽を有する放電加工装置であればどのような放電加工装置にも適用できるものであるが、以下の説明においては形彫放電加工機に適用する場合について述べる。理解を助けるために、まず、従来の典型的な放電加工装置について説明する。図3は、従来の典型的な放電加工装置の構成の略図である。

【0010】

図3において、放電加工装置1は、形彫放電加工のための電極3が接続されているヘッド2と、ワーク（被加工物）6をテーブル5を介して電極3の下に支えるベッド4と、を有する。電極3は、ヘッド2を介して上下、左右、および前後に移動可能になっている。ベッド4には、加工時にワーク6を加工液中に浸漬するために、槽壁7が設けられている。放電加工装置1は、ベッド4の上面と（テーブル5と）槽壁7とで加工液を満たす加工

50

槽を構成し、加工液の液中で電極 3 とワーク 6 との間に液中放電を起こすことによってワーク 6 を加工する。ヘッド 2 の移動および液中放電を制御する制御系の説明は省略する。

【0011】

図 4 は槽壁 7 を説明する斜視図である。槽壁 7 は、ワーク 6 の着脱および加工途中における加工面状態の確認を容易にするために、上方からみて矩形の形をしているベッド 4 上面部の 3 辺を囲むように配設され、かつ昇降移動することができる昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 と、ベッド 4 の残りの 1 辺に配設されているベッド 4 に対して固定の固定壁 7 3 と、から構成される。図 4 では、昇降内壁 7 1 を見やすくするために昇降外壁 7 2 の一部をカットして示している。また、わかりやすくするため、テーブル 5 およびワーク 6 は表示していない。ベッド 4 には、ベッド 4 上面と昇降内壁 7 1 との間から加工液が漏れないように、シール 8 が設けられている。昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 は同時に昇降移動されるようになっており、ベッド 4 上面部と槽壁 7 とで構成される加工槽に加工液が満たされた状態で昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 が下降移動したとき、溢れ出る加工液は昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 との間を流れ落ちる構造となっている。

10

【0012】

つまり、ワーク 6 の加工時は、昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 とが引き上げられた状態となっており、ベッド 4 上面部と昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 と固定壁 7 3 とで加工槽を形成し、該加工槽に加工液が満たされた状態となる。加工槽における加工液の液面は、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 の位置により調節されることが可能である。そして、例えば加工が終了してワーク 6 を着脱する際、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 は下降移動され、ワーク 6 に側方からアクセスしやすい状態となる。加工槽を満たしていた加工液は、下降移動中に昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 との間を流れ落ちる。

20

【0013】

図 3 に戻り、ベッド 4 には、昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 との間から流れ出る加工液を受けるサブタンク 9 が配設されている。サブタンク 9 は、昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 との間を流れる加工液を受けるために、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 に対応してタンク内の空間の水平断面がコの字状になっており、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 の真下に、ベッド 4 の周囲の 3 方を囲うように配設されている。さらに、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 が下降移動したとき、当該壁の下部はサブタンク 9 の上方からサブタンク 9 内の所定の位置まで下降する位置関係がある。

30

【0014】

さらに、放電加工装置 1 は、サブタンク 9 が受けた加工液を回収するメインタンク 10 を備え、サブタンク 9 とメインタンク 10 との間は配管である連通管 11 で接続されている。また、次に加工を行う際などに、メインタンク 10 に回収された加工液を加工槽に戻すために、ポンプ 12 が設けられている。

【0015】

ここで、従来の典型的な放電加工装置 1 においては、メインタンク 10 の底面の高さとはサブタンク 9 の底面の高さとの間に高低差がほとんどないか、あってもあまり大きなものではない。また、加工液が溢れ出るポイントからサブタンク 9 の底面までかなりの落差がある。また、連通管 11 は、サブタンク 9 の内側における最下部よりも少し高い位置に設けられた開口部に接続されている。

40

【0016】

このような放電加工装置 1 において、加工槽が加工液で満たされた状態から昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 を下降させた場合に発生する問題を説明する図を図 5 に示す。

【0017】

昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 を下降させたとき、加工液が溢れ出るポイントからサブタンク 9 の底面までかなりの落差があるので、サブタンク 9 底面または液面にて加工液の泡が発生する。また、メインタンク 10 の底面の最下部およびサブタンク 9 の底面の最下部の高さに差が設けられていないので、液面がサブタンク 9 の開口部およびメインタンク 10 の連通管 11 の接続部以上の高さになったとき、メインタンク 10 内の加工液の液

50

面レベルに応じてサブタンク 9 内の加工液の液面レベルが上昇する。さらに、粘度の高い加工液が使用される場合、粘度の効果により、サブタンク 9 が溢れ出た加工液を受けているとき、サブタンク 9 の液面レベルはメインタンク 10 の液面レベルよりも高い状態となる。

【0018】

これらの理由により、サブタンク 9 内の泡は、加工液の液面レベルの上昇とともに高さが上昇し、下降してくる昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 の下部に泡の層が差し掛かることによってさらに泡の面が押し上げられ、図示するように昇降外壁 7 2 とサブタンク 9 の壁との間から泡がこぼれるという問題が発生する。

【0019】

また、連通管 1 1 は、サブタンク 9 の内側の最下部、すなわちサブタンク 9 の加工液収容部の最下部よりも少し高い位置に接続されているので、図示するように、サブタンク 9 の加工液収容部の連通管 1 1 の開口部よりも下の部分にワーク 6 の放電加工時に発生する加工屑が堆積するという問題が発生する。また、再度加工を行うために、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 を上昇させ、メインタンク 10（およびサブタンク 9）に溜まった加工液をポンプ 1 2 を使用して加工槽に戻す作業が行われる。このとき、メインタンク 10 に溜まった加工液をすべて加工槽に戻した際、サブタンク 9 の底部の連通管 1 1 の開口部よりも下の部分に溜まった加工液はポンプ 1 2 で加工槽に戻すことはできない。したがって、この死水量だけ多く加工液を使用しなければならないという問題が発生する。

【0020】

本発明は、サブタンク 9 内の加工液が滞留し、加工屑が堆積する場所をなくすとともに、サブタンク 9 内での加工液の泡の発生を低減したことが主たる特徴となっている。以下に、本発明にかかる放電加工装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0021】

実施の形態.

図 1 は、本発明にかかる放電加工装置の実施の形態の構成の略図である。

【0022】

図 1 において、放電加工装置 1 a は、形彫放電加工のための電極 3 が接続されているヘッド 2 と、ワーク 6 をテーブル 5 を介して電極 3 の下に支えるベッド 4 と、を有する。電極 3 は、ヘッド 2 を介して上下、左右、および前後に移動可能になっている。ベッド 4 には、加工時にワーク 6 を加工液中に浸漬するために、昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 と固定壁 7 3 からなる槽壁 7 が設けられ、昇降内壁 7 1 とベッド 2 との間はシール 8 でシールされている。ここまでの構成は図 3 に示した従来の典型的な放電加工装置 1 と同様である。

【0023】

放電加工装置 1 a は、さらに、溢れた加工液を受けるサブタンク 9 a と、サブタンク 9 a が受けた加工液を回収するメインタンク 10 a と、サブタンク 9 a からメインタンク 10 a に加工液を導く連通管 1 1 a と、を有する。

【0024】

サブタンク 9 a は、昇降内壁 7 1 と昇降外壁 7 2 との間を流れる加工液を受けるために、従来の典型的な放電加工装置 1 におけるサブタンク 9 と同様にタンク内の空間の水平断面がコの字状になっており、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 の真下に、ベッド 4 の 3 方を囲うように配設されている。また、昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 が下降移動したとき、当該壁の下部はサブタンク 9 a 内の所定の位置まで下降する位置関係がある。

【0025】

ここで、サブタンク 9 a、メインタンク 10 a、および連通管 1 1 a の間の位置関係は、以下の条件を満たすように決められている。

（条件 1）サブタンク 9 a の底面の最下部（すなわちサブタンク 9 a の加工液収容部の最下部）は、メインタンク 10 a における加工液貯留時の液面の最高到達位置よりも高い。

（条件 2）連通管 1 1 a は、一端がサブタンク 9 a の加工液収容部の最下部を含む位置に

10

20

30

40

50

設けられた開口部に接続され、他端（加工液の吐出口）がメインタンク 10 a における加工液貯留時の液面の最高到達位置よりも高い位置にくる。

（条件 3）連通管 11 a のいかなる場所においても、連通管 11 a 内の加工液が流れる方向を垂線とする面による管内の空間の断面が、サブタンク 9 a の内壁の最下部と同じ高さを含む位置かまたはより低い位置になる。

【0026】

図 2 は、一部をカットしたサブタンク 9 a および連通管 11 a の斜視図である。図 2（a）は、サブタンク 9 a の横に開口部を設け、該開口部に連通管 11 a が接続されている場合の斜視図である。この場合、符号 20 で示す面の部分がサブタンク 9 a の底面の最下部となる。開口部の最下部は符号 20 で示す面と同じ高さになっている。

10

【0027】

図 2（b）は、サブタンク 9 a の底面に傾斜をつけ、連通管 11 a は図 2（a）のときと同様に横から接続されている様子を示している。この場合、符号 21 で示す線の部分がサブタンク 9 a の底面の最下部となる。

【0028】

図 2（c）は、サブタンク 9 a の底面に開口部を設け、該開口部に連通管 11 a が接続されている様子を示している。この場合、符号 22 で示す面の部分がサブタンク 9 a の底面の最下部となる。

【0029】

図 1 に戻り、放電加工装置 1 a には、メインタンク 10 a に回収された加工液を加工槽に戻すためのポンプ 12 がさらに配設されている。

20

【0030】

このように構成される放電加工装置 1 a において、ワーク 6 を着脱する場合など、加工槽に加工液が満たされた状態から昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 が下降移動されたとき、加工液は昇降内壁 7 1 および昇降外壁 7 2 の間を通過して、サブタンク 9 a に流れ落ちる。

【0031】

放電加工装置 1 a は、従来のサブタンク 9 に比して加工液の落差が小さいので、サブタンク 9 a の底面または液面での泡の発生が従来の典型的な放電加工装置 1 に比して少ない。また、サブタンク 9 a の底面の最下部および連通管 11 a の吐出口がメインタンク 10 a における加工液の液面の最高到達位置よりも高くなっているため、サブタンク 9 a 内の加工液の液面レベルはメインタンク 10 a 内の液面レベルに応じて上昇することはない。これにより、泡溢れの問題の発生が抑えられる。泡溢れを起こさないことにより、溢れた加工液の除去にかかる資源を節約でき、環境負荷が低減されるという効果も得られる。

30

【0032】

連通管 11 a 内の加工液が流れる方向を垂線とする面による管内の空間の断面が、サブタンク 9 a の底面の最下部よりも高い場合、サブタンク 9 a 内のその高さに液面レベルがくるように加工液が滞留する。つまり、条件 2 および条件 3 により、サブタンク 9 a は、底部に加工液が滞留しない構造となる。したがって、従来の典型的な放電加工装置 1 に比して死水量が少なくなる。これにより、加工液の使用量を減らすことが出来、放電加工装置の運転にかかるランニングコストが低減できることにもなる。また、サブタンク 9 a には、底部に加工液が滞留する場所がないので、底部に加工屑が沈殿しても加工液とともにサブタンク 9 a から排出される。すなわち、加工屑はサブタンク 9 a 底部に堆積することがなくなる。

40

【0033】

ただし、条件 3 では、連通管 11 a 内に加工液が滞留することを防ぐことができない。加工液が連通管 11 a 内に滞留しないようにするには、条件 3 に加え、連通管 11 a 内の加工液が流れる方向を垂線とする面による管内の空間の断面の高さが吐出口、すなわちメインタンク 10 a に近づくとつれ単調減少するように配設するとよい。

【0034】

50

また、条件１および条件２による位置関係により、サブタンク９aの大きさを従来の放電加工装置１に比べて小さくできるとともに、例えばサブタンク９aの下にメインタンク１０aを配設することができるようになるので、放電加工装置自体をコンパクト化することができる。放電加工装置１aのコンパクト化に伴って、本実施の形態の放電加工装置は、破碎処理および回収・運搬の容易化、包装材の減量化などにも貢献することができる。

【００３５】

なお、以上の説明においては、連通管１１aの形状については特に言及していないが、該形状は以上に述べた条件を満たす限りいかなる形状であってもよい。ただ、連通管１１aの口径を拡大したり、本数を増やしたり、サブタンク９aとメインタンク１０aとの距離を近づけるなどを行いつつ連通管１１aの長さを短くしたりすることによって、連通管１１a前後の加工液の圧力損失を小さくすると、昇降内壁７１および昇降外壁７２の下降移動時にサブタンク９a底部に一時的に溜まる加工液の液面レベルが低くなり、泡溢れの発生の機会をさらに少なくすることができる。

【００３６】

このように、サブタンクの内壁の最下部をメインタンクにおける加工液の液面の最高到達位置よりも高くし、連通管の一端をサブタンクの底面の最下部を含む位置に設けられた開口部に接続し、他端をメインタンクにおける加工液の液面の最高到達位置よりも高くし、一端がサブタンクの最下部に接続されるとともに、他端がメインタンクの加工液の最高到達液面よりも上部に位置するように配設され、かつ連通管の断面は、連通管のどの場所においてもサブタンクの底面の最下部と同じ高さを含む位置かまたは最下部より低い位置に配設されるようにしたので、加工液の死水量を減らし、サブタンク内の加工屑の堆積を防ぐとともに、泡溢れの発生を低減することができる。

【００３７】

なお、泡溢れの問題のみの解決を図る場合、必ずしもサブタンク９aの底面の最下部がメインタンク１０aの最高到達液面より上になくてもよく、サブタンク９aの底面が最高到達液面に差し掛かる程度に配設するようにすればよい。また、そのとき、連通管１１aの開口部もサブタンク９aの最下部ではなく、底面近傍に設けるようにすればよい。

【産業上の利用可能性】

【００３８】

以上のように、本発明にかかる放電加工装置は、槽壁が昇降可能な加工槽を有する放電加工装置に適用して好適である。

【図面の簡単な説明】

【００３９】

【図１】本発明の実施の形態の放電加工装置の構成の略図である。

【図２】サブタンクおよび連通管の斜視図である。

【図３】従来の典型的な放電加工装置の構成の略図である。

【図４】従来の典型的な放電加工装置の槽壁を説明する斜視図である。

【図５】従来の典型的な放電加工装置において加工槽が加工液で満たされた状態から昇降内壁および昇降外壁を下降させた場合に発生する問題を説明する図である。

【符号の説明】

【００４０】

- １、１a 放電加工装置
- ２ ヘッド
- ３ 電極
- ４ ベッド
- ５ テーブル
- ６ ワーク
- ７ 槽壁
- ８ シール
- ９、９a サブタンク

10

20

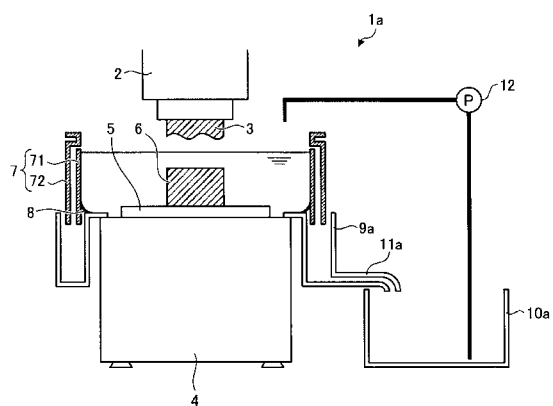
30

40

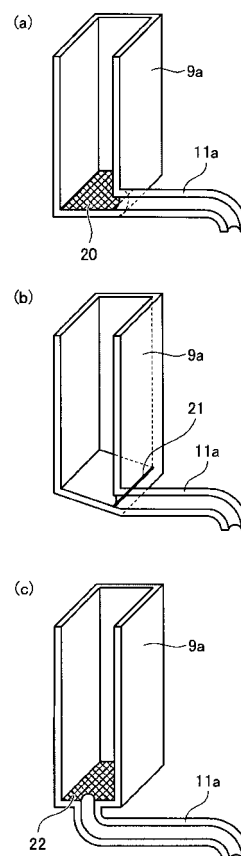
50

- 10、10a メインタンク
 11、11a 連通管
 12 ポンプ
 20、21、22 最下部
 71 昇降内壁
 72 昇降外壁
 73 固定壁

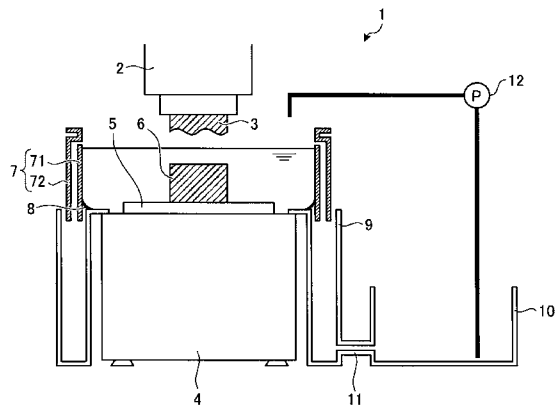
【図 1】



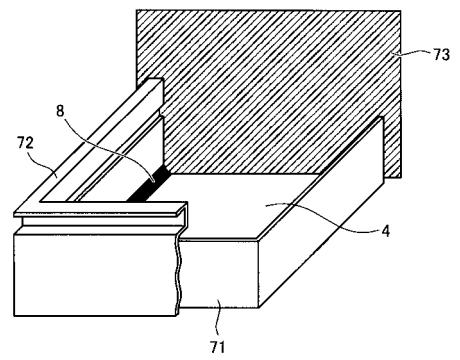
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

