

(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2015-202421

(P2015-202421A)

(43) 公開日 平成27年11月16日 (2015. 11. 16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B08B	3/08	(2006.01)	B08B	3/08	Z	3B201		
B08B	3/10	(2006.01)	B08B	3/10	Z	4K053		
B08B	3/12	(2006.01)	B08B	3/12	C			
C23G	5/04	(2006.01)	C23G	5/04				
C23G	5/032	(2006.01)	C23G	5/032				

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-81256 (P2014-81256)
 (22) 出願日 平成26年4月10日 (2014. 4. 10)

(71) 出願人 595039519
 株式会社アクアテック
 福岡県遠賀郡遠賀町大字老良485番地の
 12
 (74) 代理人 100090697
 弁理士 中前 富士男
 (74) 代理人 100176142
 弁理士 清井 洋平
 (74) 代理人 100127155
 弁理士 来田 義弘
 (74) 代理人 100159581
 弁理士 藤本 勝誠
 (72) 発明者 堂元 智洋
 福岡県遠賀郡遠賀町大字老良485番地の
 12 株式会社アクアテック内
 最終頁に続く

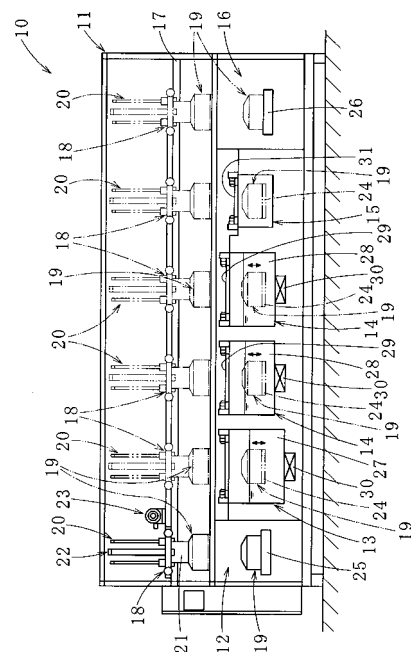
(54) 【発明の名称】 洗浄方法及び洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 環境負荷を招くことなく経済的に洗浄を行うことが可能な洗浄方法及び洗浄装置を提供する。

【解決手段】 第1の処理手段13で、水系洗浄液27により被洗浄物を脱脂処理し、第1の処理手段13で処理が終了した被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、第2の処理手段14で、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤28又はフッ素系洗浄剤54からなる洗浄剤により洗浄処理し、第2の処理手段14で処理が終了した被洗浄物を、第3の処理手段15で、乾燥処理する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水系洗浄液により被洗浄物を脱脂処理する第 1 の処理工程と、該第 1 の処理工程が終了した前記被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤又はフッ素系洗浄剤からなる洗浄剤により洗浄処理する第 2 の処理工程と、該第 2 の処理工程が終了した前記被洗浄物を乾燥処理する第 3 の処理工程とを有することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の洗浄方法において、前記第 2 の処理工程で発生する洗浄処理後の使用済み液から、前記洗浄剤を蒸留により回収し、該回収した洗浄剤を前記第 2 の処理工程で再利用することを特徴とする洗浄方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の洗浄方法において、前記水系洗浄液中に、アルカリ性、中性、又は酸性の洗剤を混入させていることを特徴とする洗浄方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法において、前記第 1 の処理工程では、前記水系洗浄液を加熱することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法において、前記第 1 の処理工程では、前記水系洗浄液を処理槽に貯留し、該水系洗浄液に浸漬させた前記被洗浄物に対して、超音波振動及び揺動のいずれか一方又は双方を付与することを特徴とする洗浄方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法において、前記第 2 の処理工程では、前記被洗浄物を大気圧下又は真空雰囲気下で洗浄処理することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法において、前記洗浄剤に前記炭化水素系洗浄剤を使用する際には、該炭化水素系洗浄剤として、グリコールエーテル、水と油の両方に溶ける両親水性の液、又は疎水性の液を使用することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄方法において、前記洗浄剤に前記フッ素系洗浄剤を使用する際には、該フッ素系洗浄剤として、H F E 又は H F C を主成分とする液を使用することを特徴とする洗浄方法。

30

【請求項 9】

水系洗浄液により被洗浄物を脱脂処理する第 1 の処理手段と、該第 1 の処理手段での脱脂処理が終了した前記被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤又はフッ素系洗浄剤からなる洗浄剤により洗浄処理する第 2 の処理手段と、該第 2 の処理手段での洗浄処理が終了した前記被洗浄物を乾燥処理する第 3 の処理手段とを有することを特徴とする洗浄装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の洗浄装置において、更に、前記第 2 の処理手段の洗浄処理後の使用済み液から前記洗浄剤を回収し、該回収した洗浄剤を前記第 2 の処理手段の洗浄処理で再利用する蒸留処理手段が設けられていることを特徴とする洗浄装置。

40

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 記載の洗浄装置において、前記第 1 の処理手段は、前記水系洗浄液を貯留する第 1 の処理槽を有し、該第 1 の処理槽には、加熱機構及び超音波振動機構のいずれか一方又は双方が設けられていることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 12】

請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の洗浄装置において、前記被洗浄物は、洗浄籠に収容され、該洗浄籠を揺動させる揺動機構が設けられていることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 13】

50

請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の洗浄装置において、前記第 2 の処理手段は、前記洗浄剤を貯留する第 2 の処理槽を有し、該第 2 の処理槽には、該第 2 の処理槽内を真空にする真空排気機構が設けられていることを特徴とする洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、切削油や防錆油等が付着した機械や工具部品等の洗浄方法及び洗浄装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、機械や工具部品等の切削や研磨を行った際に発生する有機油脂類（切削油や防錆油等）と無機類（切子や研磨粉等）の除去に、フロンやトリクロロエタン、塩化メチレンや代替フロン等の溶剤を用いていた。しかし、これらは、環境破壊物質や発ガン性物質を含むため、その使用が禁止されつつある。

このため、被洗浄物（ワーク）を水系洗浄剤で洗浄した後、イオン交換等を用いて純水で水洗し、その後 120 ~ 180 の熱風により乾燥する方法が用いられている。

【0003】

また、フロン等の代替となる溶剤として、灯油等の炭化水素系溶剤（HC 溶剤）を使用する洗浄方法も提案されている。

具体的には、洗浄槽に貯留した炭化水素系溶剤中に被洗浄物を浸漬させ、洗浄槽の蓋を閉じて内部を真空状態にした後、被洗浄物に超音波振動を付与し、被洗浄物に付着したマシン油等の不純油を炭化水素系溶剤に溶出して真空洗浄を行う。そして、洗浄槽の蓋を開けて被洗浄物を取り出し、熱風乾燥によって被洗浄物を乾燥させる。

【0004】

しかし、上記した方法を用いて、被洗浄物の洗浄と乾燥を行う場合、莫大なエネルギーが必要となり、また、被洗浄物の品質低下や洗浄効率の低下を招き、更には、設備コストやランニングコストの上昇を招くという問題があった。

そこで、例えば、特許文献 1 に示す洗浄方法及び洗浄装置が提案されている。

具体的には、水系洗浄液により脱脂処理した被洗浄物を、水によりリンス処理し、この被洗浄物に付着した水を切って炭化水素液に置換し、炭化水素系蒸気を用いて蒸気洗浄した後、被洗浄物に付着した炭化水素溶剤を蒸発させて乾燥処理する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 18372 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記従来技術は、水によるリンス処理を行っているため、リンス処理に使用するリンス水の排水が発生し、環境負荷を招くおそれがあった。また、リンス水を使用するため、ランニングコストが上昇するという問題もある。更に、リンス処理を行うための装置が必要であるため、装置のコストがかかると共に、装置を設置するためのスペースも必要となっていた。

【0007】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、環境負荷を招くことなく経済的に処理を行うことが可能な洗浄方法及び洗浄装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的に沿う第 1 の発明に係る洗浄方法は、水系洗浄液により被洗浄物を脱脂処理する第 1 の処理工程と、該第 1 の処理工程が終了した前記被洗浄物を、水によるリンス処理

10

20

30

40

50

を行うことなく、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤又はフッ素系洗浄剤からなる洗浄剤により洗浄処理する第2の処理工程と、該第2の処理工程が終了した前記被洗浄物を乾燥処理する第3の処理工程とを有する。

【0009】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記第2の処理工程で発生する洗浄処理後の使用済み液から、前記洗浄剤を蒸留により回収し、該回収した洗浄剤を前記第2の処理工程で再利用することが好ましい。

【0010】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記水系洗浄液中に、アルカリ性、中性、又は酸性の洗剤を混入させているのがよい。

【0011】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記第1の処理工程では、前記水系洗浄液を加熱するのがよい。

【0012】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記第1の処理工程では、前記水系洗浄液を処理槽に貯留し、該水系洗浄液に浸漬させた前記被洗浄物に対して、超音波振動及び揺動のいずれか一方又は双方を付与するのがよい。

【0013】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記第2の処理工程では、前記被洗浄物を大気圧下又は真空雰囲気下で洗浄処理することができる。

【0014】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記洗浄剤に前記炭化水素系洗浄剤を使用する際には、該炭化水素系洗浄剤として、グリコールエーテル、水と油の両方に溶ける両親水性の液、又は疎水性の液を使用できる。

【0015】

第1の発明に係る洗浄方法において、前記洗浄剤に前記フッ素系洗浄剤を使用する際には、該フッ素系洗浄剤として、HFE又はHFCを主成分とする液を使用できる。

【0016】

前記目的に沿う第2の発明に係る洗浄装置は、水系洗浄液により被洗浄物を脱脂処理する第1の処理手段と、該第1の処理手段での脱脂処理が終了した前記被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤又はフッ素系洗浄剤からなる洗浄剤により洗浄処理する第2の処理手段と、該第2の処理手段での洗浄処理が終了した前記被洗浄物を乾燥処理する第3の処理手段とを有する。

【0017】

第2の発明に係る洗浄装置において、更に、前記第2の処理手段の洗浄処理後の使用済み液から前記洗浄剤を回収し、該回収した洗浄剤を前記第2の処理手段の洗浄処理で再利用する蒸留処理手段が設けられていることが好ましい。

【0018】

第2の発明に係る洗浄装置において、前記第1の処理手段は、前記水系洗浄液を貯留する第1の処理槽を有し、該第1の処理槽には、加熱機構及び超音波振動機構のいずれか一方又は双方が設けられているのがよい。

【0019】

第2の発明に係る洗浄装置において、前記被洗浄物は、洗浄籠に収容され、該洗浄籠を揺動させる揺動機構が設けられているのがよい。

【0020】

第2の発明に係る洗浄装置において、前記第2の処理手段は、前記洗浄剤を貯留する第2の処理槽を有し、該第2の処理槽には、該第2の処理槽内を真空にする真空排気機構が設けられているのがよい。

【発明の効果】

【0021】

10

20

30

40

50

本発明に係る洗浄方法及び洗浄装置は、水系洗浄液により脱脂処理した被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、水とは異なる沸点の洗浄剤により洗浄処理した後、乾燥処理するため、被洗浄物の洗浄過程において、リンス水の排水をなくすることができる。このため、環境負荷を招くことなく経済的に、被洗浄物の洗浄を実施できる。

【0022】

ここで、水と異なる沸点の洗浄剤で被洗浄物を洗浄処理した後の使用済み液から、この洗浄剤を蒸留により回収して再利用する場合、簡単な方法で効率的に洗浄剤を回収して再利用できるため、経済的に資源の有効活用が図れる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る洗浄装置の説明図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る洗浄装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

図1に示す本発明の第1の実施の形態に係る洗浄装置10は、被洗浄物の洗浄を、環境負荷を招くことなく経済的に実施可能な装置である。ここで、洗浄する被洗浄物とは、例えば、機械や工具部品等の金属製品であり、その表面には、切削油や防錆油等が付着しているため、これらを洗浄装置10を用いて洗浄する。以下、詳しく説明する。

【0025】

洗浄装置10は、ケーシング11を有している。

ケーシング11には、洗浄する被洗浄物の搬入口12、脱脂処理を行う第1の処理槽（第1の処理手段の一例）13、洗浄処理を行う第2の処理槽（第2の処理手段の一例）14、乾燥処理を行う第3の処理槽（第3の処理手段の一例）15、及び、洗浄（乾燥処理）が終了した被洗浄物の搬出口16が、被洗浄物の処理方向（搬送方向）に順次設けられている。

この搬入口12から搬出口16までの上方には、走行レール17が架設されており、この走行レール17上には、搬送台車18が走行自在に載置されている。

【0026】

搬送台車18には、被洗浄物を収容した洗浄籠19の昇降機構20が設けられている。

昇降機構20は、チャック（着脱手段）21が取り付けられたリフトシリング22とリフト駆動用モータ23を備えている。これにより、洗浄籠19をチャック21に取り付けることで、洗浄籠19を、搬送台車18によって搬入口12、第1～第3の処理槽13～15、及び、搬出口16へと順次搬送しながら、昇降機構20で昇降できる。

なお、洗浄籠19の移送は、上記搬送台車18に限定されるものではなく、例えば、クレーンやホイスト等により、実施することもできる。

【0027】

また、昇降機構20には、その下部に着脱自在に取り付けられ、洗浄籠19を載置し固定する揺動台（揺動機構の一例）24が設けられている。これにより、昇降機構20を用いて揺動台24を昇降させることで、洗浄籠19内の被洗浄物を第1～第3の処理槽13～15内でそれぞれ揺動させることができ、その結果、各種処理の効果を向上させることができる。

なお、洗浄籠19を揺動可能な構成であれば、上記した揺動台24の構成に限定されるものではなく、例えば、揺動機構を洗浄籠に直接設けることもでき、また、必要に応じて揺動台（揺動機構）を設けなくてもよい。

【0028】

ケーシング11の搬入口12には入側コンベア25が設置され、この入側コンベア25により、被洗浄物を入れた洗浄籠19をケーシング11内に搬入できる。また、ケーシング11の搬出口16には出側コンベア26が設置され、この出側コンベア26により、処

10

20

30

40

50

理後の洗浄籠 19 をケーシング 11 内から搬出できる。

なお、洗浄籠 19 を、ケーシング 11 内へ搬入、又は、ケーシング 11 内から搬出できれば、上記構成に限定されるものではない。

【0029】

第1の処理槽 13 は、水系洗浄液 27 により被洗浄物を脱脂処理する槽である。

この第1の処理槽 13 に貯留する水系洗浄液 27 には、例えば、水に、アルカリ性、中性、又は、酸性等の洗剤を混入した混合液を使用でき、特に、有機系のアルカリ性の洗浄液がよく、これにより、脱脂と洗浄の効果を促進できる。なお、水系洗浄液の種類や混入割合等は、被洗浄物の種類、形状、大きさ等によって決定するのがよい。

この水系洗浄液 27 中の洗剤成分は、水の沸点よりも高い沸点（例えば、220～230 程度）の液体、又は、無機物、である。

10

【0030】

第2の処理槽 14 は、上記した第1の処理槽 13 での脱脂処理が終了した被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、表面に水系洗浄液 27 が付着した状態で、水と異なる沸点を備える炭化水素系洗浄剤（洗浄剤の一例）28 により洗浄処理する槽である。

この第2の処理槽 14 に貯留する炭化水素系洗浄剤 28（親水性炭化水素）には、例えば、グリコールエーテル、水と油の両方に溶ける両親水性の液、又は疎水性の液等を使用できる。

なお、炭化水素系洗浄剤 28 の沸点は、水の沸点よりも高く、上記した水系洗浄液 27 中の洗剤成分の沸点よりも低い。

20

【0031】

上記した第2の処理槽 14 により、被洗浄物に付着した、例えば、水溶性の切削油を除去できる。第1の処理槽 13 の水系洗浄液 27 にアルカリ性や中性の洗浄液を使用した場合、この水系洗浄液 27 で油性油は除去できるが水溶性の切削油等は除去できない。

このため、炭化水素系洗浄剤として、特に、両親水性の液を使用することが望ましい。具体的には、イソブレン系グリコールエーテル、又は、界面活性剤とアルコール入りの炭化水素系洗浄剤である。

これにより、油性油と水溶性油のいずれの汚れも洗浄し除去することができる。

【0032】

また、第2の処理槽 14 は、真空雰囲気下で被洗浄物を洗浄処理するものである。

30

この第2の処理槽 14 の開口部には開閉蓋 29 が設けられ、第2の処理槽 14 に設けられた真空排気機構（配管や真空ポンプ）により、第2の処理槽 14 内を真空（減圧）状態にしている。なお、真空度は、例えば、400～6665 Pa（3～50 Torr）程度である。

これにより、例えば、被洗浄物の深穴（切削ドリルの潤滑油通過穴）や狭い隙間の洗浄も可能となり、また、板状の被洗浄物を重ねたまま洗浄することも可能である。

なお、第2の処理槽は、大気圧下（大気雰囲気）で被洗浄物を洗浄処理してもよい。

【0033】

上記したように、第1、第2の処理槽 13、14 を使用し、これらに貯留された液（水系洗浄液 27 又は炭化水素系洗浄剤 28）中に、被洗浄物を収納した洗浄籠 19 を浸漬させることで、例えば、液の使用量節減や回収等が図れ、また、液の飛散も防止できる。この第1、第2の処理槽 13、14 は、ステンレス製であるが、他の材質でもよい。

40

なお、第1の処理槽 13 は、1槽としているが、2槽以上の複数槽を直列配置することもでき、これにより、脱脂処理の効果を向上させることができる。また、第2の処理槽 14 は、2槽を直列配置しているが、1槽でもよく、また、3槽以上とすることもでき、特に2槽以上の複数槽を直列配置することで、洗浄処理の効果を向上させることができる。

【0034】

また、第1、第2の処理槽 13、14 の底部にはそれぞれ、超音波振動発生手段（超音波振動機構の一例）30 が設けられている。これにより、第1、第2の処理槽 13、14 内の被洗浄物に対して超音波を作用させ、脱脂や洗浄の効果を促進できる。

50

なお、第1、第2の処理槽13、14には、処理槽内の液を、例えば、20～80の温度に加熱するための加熱機構（例えば、ヒータ）も設けられている。これにより、第1、第2の処理槽13、14内の被洗浄物の脱脂や洗浄の効果を促進できる。

以上のことから、第1、第2の処理槽には、超音波振動機構と加熱機構の双方を設けることが好ましいが、必要に応じていずれか一方でもよく、また、設けなくてもよい。

【0035】

第3の処理槽15は、上記した第2の処理槽14で洗浄処理が終了した被洗浄物を乾燥処理する槽である。

この第3の処理槽15の開口部には開閉蓋31が設けられ、第3の処理槽15に設けられた真空排気機構（配管や真空ポンプ）により、第3の処理槽15内を真空（減圧状態）にしている。なお、真空度は、例えば、400～6665Pa（3～50Torr）程度である。

これにより、第3の処理槽15内を減圧することで、被洗浄物に付着した炭化水素系洗浄剤が蒸気となって蒸発し、被洗浄物を乾燥できる。

【0036】

なお、第2の処理槽14より下流側には、第2の処理槽14で発生した洗浄処理後の使用済み液から洗浄剤を回収し、この回収した洗浄剤を第2の処理槽14で再利用する蒸留処理手段（図示しない）を設けることが好ましい。

上記した使用済み液は、水系洗浄液（水を含む）と炭化水素系洗浄剤が混合した状態となっている。このため、蒸留処理手段を、例えば、2つの蒸留処理槽で構成し、まず、1つ目の蒸留処理槽で上記使用済み液から水分を蒸発させて除去し、2つ目の蒸留処理槽で水分を除去した使用済み液から炭化水素系洗浄剤を蒸発させて回収する。

【0037】

従って、1つ目の蒸留処理槽に貯留された液の加熱温度は、水の沸点以上かつ炭化水素系洗浄剤の沸点未満に調整し、2つ目の蒸留処理槽に貯留された液の加熱温度は、炭化水素系洗浄剤の沸点以上かつ水系洗浄液中の洗剤成分の沸点未満に調整する。

なお、上記方法で蒸発させた炭化水素系洗浄剤は、復水器（コンデンサ）で冷却し液体とした後、再度、第2の処理槽14に供給して再利用する。また、2つ目の蒸留処理槽で、炭化水素系洗浄剤が除去された後の水系洗浄液中の洗剤成分は、例えば、廃棄できるが、必要に応じて再利用することもできる。

【0038】

以上に示した洗浄装置10による被洗浄物の搬送や各処理は、予め設定したプログラムに基づき、洗浄装置10の制御部（図示しない）により自動的に実施されるが、例えば、被洗浄物の搬送等を作業者が行うこともできる。

【0039】

続いて、本発明の第1の実施の形態に係る洗浄方法について、図1を参照しながら説明する。なお、洗浄方法は、被洗浄物を洗浄するための準備工程、脱脂処理を行う第1の処理工程、洗浄処理を行う第2の処理工程、乾燥処理を行う第3の処理工程、及び、洗浄（乾燥処理）が終了した被洗浄物の搬出工程を有している。

【0040】

（準備工程）

まず、被洗浄物を洗浄籠19に収容する。

次に、この洗浄籠19を、入側コンベア25によって、搬入口12からケーシング11内へ搬入する。

【0041】

（第1の処理工程）

ここでは、ケーシング11内に搬入された洗浄籠19を、昇降機構20を用いて持ち上げ、搬送台車18によって第1の処理槽13まで搬送し、洗浄籠19を第1の処理槽13の水系洗浄液27中に浸漬させて、被洗浄物の脱脂処理を行う。

なお、被洗浄物の脱脂処理時には、昇降機構20により揺動台24を上下動させ、洗浄

10

20

30

40

50

籠 19 内の被洗浄物を第 1 の処理槽 13 中で揺動させたり、また、超音波振動発生手段 30 により、第 1 の処理槽 13 内の被洗浄物に対して超音波を作用させたりする。

【0042】

また、水系洗浄液 27 には、例えば、水に、アルカリ性、中性、又は、酸性等の洗剤を混入した混合液を使用できる。この水系洗浄液 27 は、例えば、20 ~ 80 の温度に加熱するのがよい。

この水系洗浄液 27 中の洗剤成分は、水の沸点よりも高い沸点（例えば、220 ~ 230 程度）の液体、又は、無機物、である。

以上の方法で、脱脂処理が終了した洗浄籠 19 を、昇降機構 20 を用いて水系洗浄液 27 中から引き上げる。

【0043】

（第 2 の処理工程）

ここでは、水系洗浄液 27 中から引き上げられた洗浄籠 19 を、搬送台車 18 によって第 2 の処理槽 14 まで搬送し、洗浄籠 19 を第 2 の処理槽 14 の炭化水素系洗浄剤 28 中に浸漬させて、被洗浄物の洗浄処理を行う。

この炭化水素系洗浄剤 28 は常温であるが、例えば、約 40 に加熱されているのがよい。これは、被洗浄物に付着した不純油の溶解温度が約 30 程度であることから、炭化水素系洗浄剤 28 中に被洗浄物を入れた場合に、不純油を約 40（不純油の融点以上で炭化水素系洗浄剤 28 の沸点より十分に低い温度）に加熱して炭化水素系洗浄剤 28 に溶かすためである。

【0044】

上記したように、洗浄籠 19 を第 2 の処理槽 14 の炭化水素系洗浄剤 28 中に浸漬させた後は、第 2 の処理槽 14 に設けた開閉蓋 29 を閉じる。

そして、真空排気機構により第 2 の処理槽 14 内を減圧し、内部の空気を抜くと共に、炭化水素系洗浄剤 28 中に溶解している酸素を脱気し、第 2 の処理槽 14 内の真空度を、例えば、4000 Pa（30 Torr）にする。

ここで、第 2 の処理槽 14 に設けた超音波振動発生手段 30 により、被洗浄物に対して超音波を作用させると共に、揺動台 24 により洗浄籠 19 を揺動させるのがよい。

【0045】

これにより、被洗浄物に付着している不純油は、強制的に炭化水素系洗浄剤 28 中に溶け出し、汚れも被洗浄物から除去される。なお、汚れは、第 2 の処理槽 14 の下部にフィルタ手段を設けて除去するのがよい。

また、超音波を用いた場合、炭化水素系洗浄剤 28 の温度が徐々に上昇するので、超音波洗浄中は、炭化水素系洗浄剤 28 の温度が、常時約 40 を保持するように、第 2 の処理槽 14 を水冷しておく。

上記した洗浄処理が完了した後は、超音波振動発生手段 30 と揺動台 24 の動作を停止し、第 2 の処理槽 14 の内部を大気開放して、洗浄処理が終了した洗浄籠 19 を、昇降機構 20 を用いて炭化水素系洗浄剤 28 中から引き上げる。

【0046】

（第 3 の処理工程）

ここでは、炭化水素系洗浄剤 28 中から引き上げられた洗浄籠 19 を、搬送台車 18 によって第 3 の処理槽 15 まで搬送して装入した後、第 3 の処理槽 15 に設けた開閉蓋 31 を閉じて、被洗浄物の乾燥処理を行う。

この第 3 の処理槽 15 の底部には篋の子が設けられ、洗浄籠 19 に入った被洗浄物が第 3 の処理槽 15 の高さ方向中間位置に配置されるようになっている。ここで、被洗浄物の温度は約 40 ~ 60 であるが、第 3 の処理槽 15 の側壁の温度は約 80（蒸気洗浄を行う炭化水素系洗浄剤 28 の凝結温度近傍又は凝結温度以上）に予め加熱されており、第 3 の処理槽 15 を、槽内に蒸気が発生する構造としている。

【0047】

そして、真空排気機構により第 3 の処理槽 15 内を減圧して内部の空気を除去する。こ

10

20

30

40

50

れは、第3の処理槽15内に空気が存在すると、仕上げ洗浄である蒸気洗浄が円滑に行われないためである。

これにより、第3の処理槽15内の真空度を400～667Paにする。このとき、第3の処理槽15内に入った炭化水素系洗浄剤28は加熱され、約40～60の被洗浄物に接して凝結し、これにより、被洗浄物の蒸気洗浄が行われる。

なお、蒸気洗浄の過程において発生する不純油を含む炭化水素系洗浄剤28は、第3の処理槽15の底部に溜まる。

【0048】

80に加熱された炭化水素系洗浄剤28の蒸気が被洗浄物に接することにより、被洗浄物の温度は徐々に上昇し、80又は80近傍の温度になった時点で、蒸気洗浄を終了する。これは、被洗浄物が80近傍になると、炭化水素系洗浄剤28の蒸気の付着が極端に悪くなって、洗浄効率が著しく落ちるからである。

被洗浄物の蒸気洗浄が終了すると、第3の処理槽15の内部を大気圧にした後、第3の処理槽15の底部に溜まっている炭化水素系洗浄剤28（不純油を含む）を第3の処理槽15から排出する。これにより、第3の処理槽15内の炭化水素系洗浄剤28を、第3の処理槽15から一応除去できる。

【0049】

そして、再度、真空排気機構により第3の処理槽15内を減圧する。これにより、被洗浄物に付着した炭化水素系洗浄剤28が蒸気となって蒸発する。この炭化水素系洗浄剤28の蒸発の過程において、炭化水素系洗浄剤28に溶融している不純油も蒸発し、被洗浄物の表面は清浄となって乾燥する。

この乾燥処理は、第3の処理槽15を熱媒で加熱しながら、第3の処理槽15の内部圧力が400～667Paになるまで継続する。

【0050】

なお、被洗浄物に、盲穴や油溜まりがある場合には、上記処理では付着した不純油の十分な除去が困難である。このため、第3の処理槽15内に炭化水素系洗浄剤28を入れて被洗浄物を蒸気洗浄する処理と、第3の処理槽15内を減圧して不純油が混入した炭化水素系洗浄剤28を気化させる処理とを、複数回繰り返す。

被洗浄物は、蒸気洗浄によって温度が上がり、減圧処理による気化によって温度が下がるので、効率的に次の処理を行うことができ、この繰り返し処理（フラッシングという）によって、局所に溜まった不純油も略完全に除去できる。

以上の方法で、乾燥処理が終了した洗浄籠19を、昇降機構20を用いて第3の処理槽15内から引き上げる。

【0051】

（搬出工程）

第3の処理槽15内から引き上げられた洗浄籠19を、搬送台車18によって出側コンベア26まで搬送した後、この洗浄籠19を搬出口16からケーシング11外へ搬出する。

そして、乾燥処理が行われた被洗浄物を、洗浄籠19から取り出す。

【0052】

なお、上記した第2の処理工程で発生した洗浄処理後の使用済み液は、以下に示す再生工程で処理（洗浄剤を蒸留により回収）することが好ましい。

上記した使用済み液は、水系洗浄液（水を含む）27と炭化水素系洗浄剤28が混合した状態となっている。そこで、1つ目の蒸留処理槽での液の加熱温度を、水の沸点以上かつ炭化水素系洗浄剤28の沸点未満に調整し、2つ目の蒸留処理槽での液の加熱温度を、炭化水素系洗浄剤28の沸点以上かつ水系洗浄液27中の洗剤成分の沸点未満に調整する。

【0053】

これにより、1つ目の蒸留処理槽で使用済み液から水分を蒸発させて除去でき、2つ目の蒸留処理槽で、水分を除去した使用済み液から炭化水素系洗浄剤28を蒸発させること

10

20

30

40

50

ができる。

なお、上記方法で蒸発させた炭化水素系洗浄剤 28 は、復水器で冷却し液体とした後、再度、第 2 の処理槽 14 に供給して第 2 の処理工程で再利用する。また、2 つ目の蒸留処理槽で炭化水素系洗浄剤 28 が除去された後の水系洗浄液 27 中の洗剤成分は、例えば、廃棄できるが、必要に応じて再利用することもできる。

【0054】

次に、図 2 を参照しながら、本発明の第 2 の実施の形態に係る洗浄装置 40 について説明するが、この洗浄装置 40 も、前記した洗浄装置 10 と略同様の構成であるため、洗浄装置 10 と同一部材には同一の番号を付し、詳しい説明を省略する。

なお、この洗浄装置 40 で洗浄する被洗浄物は、前記した洗浄装置 10 で洗浄の対象とした金属製品のみならず、例えば、プラスチックやセラミックス（ガラスも含む）等でもよく、その表面には、切削油や防錆油等が付着しているため、これらを洗浄装置 40 を用いて洗浄する。

【0055】

洗浄装置 40 は、ケーシング 41 を有している。

ケーシング 41 には、洗浄する被洗浄物の搬入口 42、脱脂処理を行う第 1 の処理槽（第 1 の処理手段の一例）43、洗浄処理を行う第 2 の処理槽（第 2 の処理手段の一例）44、乾燥処理を行う第 3 の処理槽（第 3 の処理手段の一例）45、及び、洗浄（乾燥処理）が終了した被洗浄物の搬出口 46 が、被洗浄物の処理方向（搬送方向）の上流側から下流側へかけて、順次設けられている。

この搬入口 42 から搬出口 46 までの上方には、走行レール 47 が架設されており、この走行レール 47 上には、搬送台車 48 が走行自在に載置されている。

【0056】

搬送台車 48 には、被洗浄物を収容した洗浄籠 49 の昇降機構 50 が設けられている。

昇降機構 50 は、チャック（着脱手段）が取り付けられたリフトシリンダとリフト駆動用モータを備えている。これにより、洗浄籠 49 をチャックに取り付けることで、洗浄籠 49 を、搬送台車 48 によって搬入口 42、第 1～第 3 の処理槽 43～45、及び、搬出口 46 へと順次搬送しながら、昇降機構 50 で昇降できる。

また、昇降機構 50 には、その下部に着脱自在に取り付けられ、洗浄籠 49 を載置し固定する揺動台（揺動機構の一例）51 が設けられている。なお、揺動台 51 は、前記した揺動台 24 と、同様の機能を有するものである。

【0057】

ケーシング 41 の搬入口 42 には入側コンベア 52 が設置され、この入側コンベア 52 により、被洗浄物を入れた洗浄籠 49 をケーシング 41 内に搬入できる。また、ケーシング 41 の搬出口 46 には出側コンベア 53 が設置され、この出側コンベア 53 により、処理後の洗浄籠 49 をケーシング 41 内から搬出できる。

【0058】

第 1 の処理槽 43 は、水系洗浄液 27 により被洗浄物を脱脂処理する槽である。

第 2 の処理槽 44 は、上記した第 1 の処理槽 43 での脱脂処理が終了した被洗浄物を、水によるリンス処理を行うことなく、表面に水系洗浄液 27 が付着した状態で、水と異なる沸点を備えるフッ素系洗浄剤（洗浄剤の一例）54 により洗浄処理する槽である。

この第 2 の処理槽 44 に貯留するフッ素系洗浄剤 54 には、例えば、HFE（ハイドロフルオロエーテル）又は HFC（ハイドロフルオロカーボン）を主成分（例えば、80 体積%以上 100 体積%以下）とする液等を使用できる。

なお、フッ素系洗浄剤 54 の沸点は、上記した水系洗浄液 27 中の洗剤成分の沸点よりも低く、かつ、水の沸点よりも低い（例えば、50 程度）。

【0059】

第 2 の処理槽 44 は、大気圧下（大気雰囲気）で被洗浄物を洗浄処理するものであるが、前記した第 2 の処理槽 14 と同様、真空雰囲気下で被洗浄物を洗浄処理するものでもよい。

10

20

30

40

50

また、第 1、第 2 の処理槽 4 3、4 4 の底部にはそれぞれ、超音波振動発生手段（超音波振動機構の一例）3 0 が設けられている。

なお、第 1、第 2 の処理槽 4 3、4 4 には、処理槽内の液を、例えば、2 0 ~ 8 0 の温度に加熱するための加熱機構（例えば、ヒータ）も設けられている。

【 0 0 6 0 】

第 3 の処理槽 4 5 は、上記した第 2 の処理槽 4 4 で洗浄処理が終了した被洗浄物を乾燥処理する槽である。

第 3 の処理槽 4 5 には、フッ素系洗浄剤 5 4 の貯留領域 5 5、フッ素系洗浄剤 5 4 の蒸気による被洗浄物の洗浄領域 5 6、及び、フッ素系洗浄剤 5 4 の蒸気を冷却する冷却領域 5 7 が、下側から高さ方向に順次設けられている。具体的には、貯留領域 5 5 に、液体のフッ素系洗浄剤 5 4 をオーバーフロー可能に貯留する容器 5 8 が設置され、冷却領域 5 7 に、フッ素系洗浄剤 5 4 の蒸気を冷却して液体に戻す冷却コイル 5 9 が設置されている。

これにより、第 3 の処理槽 4 5 内のフッ素系洗浄剤 5 4 を、繰り返し使用しながら、被洗浄物を乾燥できる。

【 0 0 6 1 】

なお、第 2 の処理槽 4 4 より下流側には、第 2 の処理槽 4 4 で発生した洗浄処理後の使用済み液から洗浄剤を回収し、この回収した洗浄剤を第 2 の処理槽 4 4 で再利用する再生処理手段（図示しない）を設けることが好ましい。

上記した使用済み液は、水系洗浄液（水を含む）とフッ素系洗浄剤が混合した状態となっている。このため、再生処理手段を、例えば、比重分離槽と蒸留処理槽で構成し、この比重分離槽で、上記使用済み液中の水系洗浄液とフッ素系洗浄剤とを比重分離し、上層となる水系洗浄液の大部分（主として水）を除去した後、蒸留処理槽で、大部分の水系洗浄液が除去された使用済み液からフッ素系洗浄剤を蒸発させる。

【 0 0 6 2 】

従って、蒸留処理槽では、大部分の水系洗浄液が除去された使用済み液の加熱温度を、フッ素系洗浄剤の沸点以上かつ水の沸点未満に調整する。

なお、上記方法で蒸発させたフッ素系洗浄剤は、復水器で冷却し液体とした後、再度、第 2 の処理槽 4 4 に供給して再利用する。また、蒸留処理槽で、フッ素系洗浄剤が除去された後の水系洗浄液は、更に濃縮処理することで、得られた水系洗浄液中の洗剤成分を廃棄できるが、必要に応じて再利用することもできる。

【 0 0 6 3 】

以上に示した洗浄装置 4 0 による被洗浄物の搬送や各処理は、予め設定したプログラムに基づき、洗浄装置 4 0 の制御部（図示しない）により自動的に実施されるが、例えば、被洗浄物の搬送等を作業者が行うこともできる。

【 0 0 6 4 】

続いて、本発明の第 2 の実施の形態に係る洗浄方法について、図 2 を参照しながら説明する。なお、洗浄方法も、前記した洗浄方法と略同様の構成であるため、詳しい説明は省略する。

洗浄方法は、被洗浄物を洗浄するための準備工程、脱脂処理を行う第 1 の処理工程、洗浄処理を行う第 2 の処理工程、乾燥処理を行う第 3 の処理工程、及び、洗浄（乾燥処理）が終了した被洗浄物の搬出工程を有している。

【 0 0 6 5 】

（準備工程）

まず、被洗浄物を洗浄籠 4 9 に収容する。

次に、この洗浄籠 4 9 を、入側コンベア 5 2 によって、搬入口 4 2 からケーシング 4 1 内へ搬入する。

【 0 0 6 6 】

（第 1 の処理工程）

ここでは、ケーシング 4 1 内に搬入された洗浄籠 4 9 を、昇降機構 5 0 を用いて持ち上げ、搬送台車 4 8 によって第 1 の処理槽 4 3 まで搬送し、洗浄籠 4 9 を第 1 の処理槽 4 3

10

20

30

40

50

の水系洗浄液 27 中に浸漬させて、被洗浄物の脱脂処理を行う。

そして、脱脂処理が終了した洗浄籠 49 を、昇降機構 50 を用いて水系洗浄液 27 中から引き上げる。

【0067】

(第2の処理工程)

ここでは、水系洗浄液 27 中から引き上げられた洗浄籠 49 を、搬送台車 48 によって第2の処理槽 44 まで搬送し、洗浄籠 49 を第2の処理槽 44 のフッ素系洗浄剤 54 中に浸漬させて、被洗浄物の洗浄処理を行う。

そして、洗浄処理が終了した洗浄籠 49 を、昇降機構 50 を用いてフッ素系洗浄剤 54 中から引き上げる。

【0068】

(第3の処理工程)

ここでは、フッ素系洗浄剤 54 中から引き上げられた洗浄籠 49 を、搬送台車 48 によって第3の処理槽 45 まで搬送して装入した後、被洗浄物の乾燥処理を行う。なお、第3の処理槽 45 の貯留領域 55 は、予め加熱されており、槽内に蒸気を発生させている。

【0069】

まず、洗浄籠 49 を、昇降機構 50 を用いて、容器 58 内のフッ素系洗浄剤 54 中に一旦浸漬させた後、洗浄領域 56 まで引き上げて蒸気洗浄を行う。そして、洗浄籠 49 を、更に冷却領域 57 まで引き上げて乾燥処理を行う。この乾燥処理は、容器 58 内に浸漬させた際の洗浄籠 49 の熱で行われる。

なお、フッ素系洗浄剤 54 の蒸気は、冷却領域 57 に設置した冷却コイル 59 により冷却され、貯留領域 55 へ滴下する。

以上の方法で、乾燥処理が終了した洗浄籠 49 を、昇降機構 50 を用いて第3の処理槽 45 内から引き上げる。

【0070】

(搬出工程)

第3の処理槽 45 内から引き上げられた洗浄籠 49 を、搬送台車 48 によって出側コンベア 53 まで搬送した後、この洗浄籠 49 を搬出口 46 からケーシング 41 外へ搬出する。

そして、乾燥処理が行われた被洗浄物を、洗浄籠 49 から取り出す。

【0071】

なお、上記した第2の処理工程で発生した洗浄処理後の使用済み液は、以下に示す再生工程で処理することが好ましい。

上記した使用済み液は、水系洗浄液(水を含む)27とフッ素系洗浄剤54が混合した状態となっている。そこで、まず、比重分離槽で、水系洗浄液(水を含む)27とフッ素系洗浄剤54とを、比重差によって分離し、次に、蒸留処理槽での液の加熱温度を、フッ素系洗浄剤の沸点以上かつ水の沸点未満に調整する。

【0072】

これにより、比重分離槽で、水系洗浄液27の大部分(主として水)を除去した後、蒸留処理槽で、大部分の水系洗浄液27が除去された使用済み液からフッ素系洗浄剤54を蒸発させることができる。

なお、上記方法で蒸発させたフッ素系洗浄剤54は、復水器で冷却し液体とした後、再度、第2の処理槽44に供給して再利用する。また、蒸留処理槽で、フッ素系洗浄剤54が除去された後の水系洗浄液27は、更に濃縮処理することで、得られた水系洗浄液中の洗剤成分を廃棄できるが、必要に応じて再利用することもできる。

【0073】

以上に示した本発明の洗浄方法及び洗浄装置を使用することにより、水によるリンス処理を行う必要がなくなるため、環境負荷を招くことなく経済的に、被洗浄物の洗浄を行うことができる。

【0074】

10

20

30

40

50

以上、本発明を、実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、前記したそれぞれの実施の形態や変形例の一部又は全部を組合せて本発明の洗浄方法及び洗浄装置を構成する場合も本発明の権利範囲に含まれる。

また、前記実施の形態においては、水系洗浄液による脱脂処理に第1の処理槽を使用した場合について説明したが、処理槽を用いることなく、水系洗浄液を、例えば、ジェットノズル、シャワー、スプレー等々により、被洗浄物の全面（全体）に亘って噴出（吐出、噴射）するものでもよい。これにより、新鮮（新規）な液で脱脂処理ができ、また、潤滑油の通過穴や狭い隙間の脱脂処理も液の噴出圧によって可能となる（洗浄処理を行う第2の処理槽も同様）。

10

更に、前記実施の形態においては、第1の処理槽での脱脂処理を、大気圧下（大気雰囲気下）で行った場合について説明したが、第2の処理槽や第3の処理槽のように、真空雰囲気下で行うこともできる。この場合、第1の処理槽の構成を、第2の処理槽と同様の構成にする。

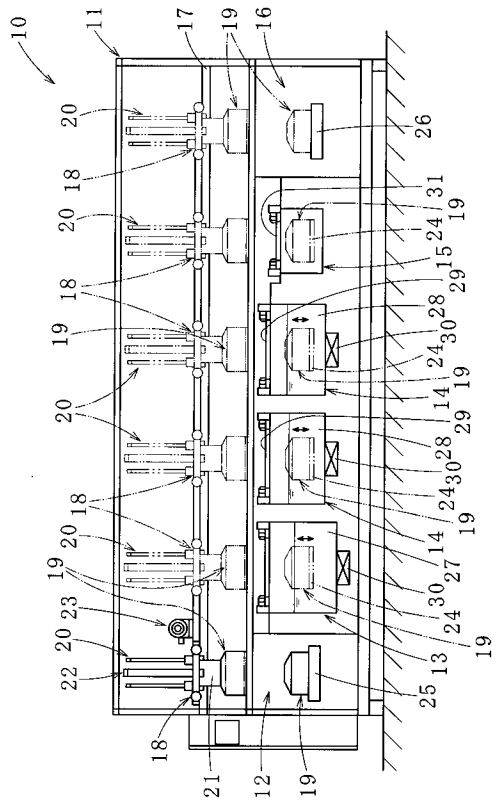
【符号の説明】

【0075】

10：洗浄装置、11：ケーシング、12：搬入口、13：第1の処理槽（第1の処理手段）、14：第2の処理槽（第2の処理手段）、15：第3の処理槽（第3の処理手段）、16：搬出口、17：走行レール、18：搬送台車、19：洗浄籠、20：昇降機構、21：チャック、22：リフトシリンダ、23：リフト駆動用モータ、24：揺動台（揺動機構）、25：入側コンベア、26：出側コンベア、27：水系洗浄液、28：炭化水素系洗浄剤（洗浄剤）、29：開閉蓋、30：超音波振動発生手段（超音波振動機構）、31：開閉蓋、40：洗浄装置、41：ケーシング、42：搬入口、43：第1の処理槽（第1の処理手段）、44：第2の処理槽（第2の処理手段）、45：第3の処理槽（第3の処理手段）、46：搬出口、47：走行レール、48：搬送台車、49：洗浄籠、50：昇降機構、51：揺動台（揺動機構）、52：入側コンベア、53：出側コンベア、54：フッ素系洗浄剤（洗浄剤）、55：貯留領域、56：洗浄領域、57：冷却領域、58：容器、59：冷却コイル

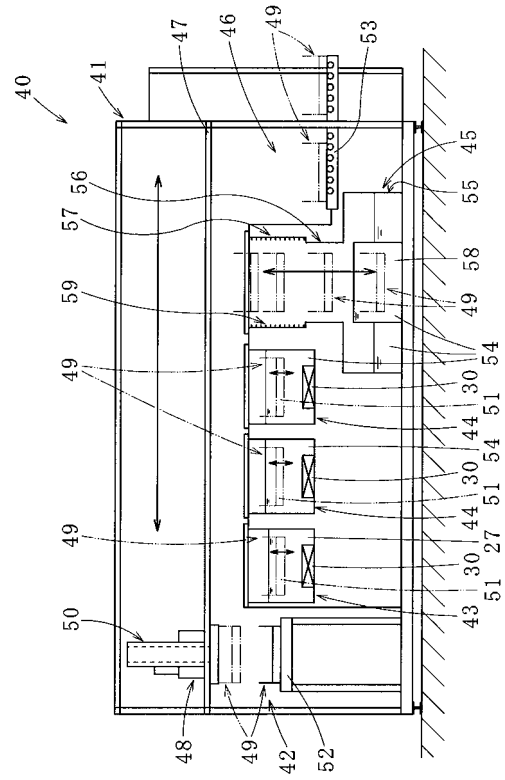
20

【図 1】



<1>

【図 2】



<2>

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 2 3 G 5/028 (2006.01) C 2 3 G 5/028

Fターム(参考) 3B201 AA47 AB13 AB38 AB45 BB02 BB11 BB82 BB83 BB92 BB94
BB95 BB96 CB15 CC01 CC15 CD11 CD22 CD33 CD43
4K053 PA01 QA05 RA36 RA40 RA41 SA06 TA12 TA19 XA03 XA09
XA11 XA28 XA50