

(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2021-3662

(P2021-3662A)

(43) 公開日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
CO2F	11/131	(2019.01)	CO2F	11/131		4D054
CO2F	11/15	(2019.01)	CO2F	11/15	ZAB	4D059
BO3C	5/00	(2006.01)	BO3C	5/00	Z	
BO1D	57/02	(2006.01)	BO1D	57/02		
BO3C	5/02	(2006.01)	BO3C	5/02		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2019-117159 (P2019-117159)
 (22) 出願日 令和1年6月25日 (2019.6.25)

(71) 出願人 000134051
 株式会社ディスコ
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 (74) 代理人 110001014
 特許業務法人東京アルパ特許事務所
 (72) 発明者 周 楚軒
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 株式会社ディスコ内
 (72) 発明者 坂上 和也
 東京都大田区大森北二丁目13番11号
 株式会社ディスコ内
 Fターム(参考) 4D054 FA10 FB02 FB17 FB18 FB20
 4D059 AA30 BD11 BD31 BE51 BE70
 BK21 CB18

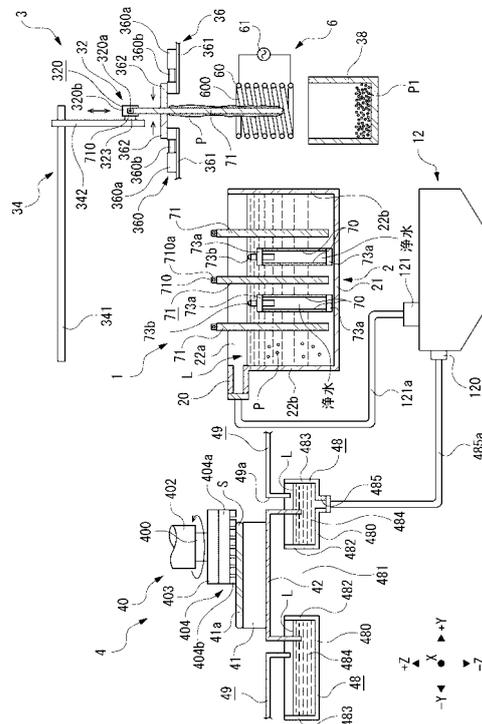
(54) 【発明の名称】 スラッジ乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】スラッジ回収装置において、吸着板からスラッジを剥ぎ取る剥ぎ取り手段の清掃を頻繁に行わなくてもよくなるようにし、また、回収したスラッジをすばやく乾燥させる。

【解決手段】加工水を供給しつつ砥石404bで被加工物Sを削ることにより排出される被加工物Sの粉Pを含んだ廃液Lから、水分を多く含んだスラッジPを回収してスラッジPを乾燥させるスラッジ乾燥装置1であって、廃液Lを溜める廃液槽2と、廃液槽2内に配設されスラッジPを吸着させる吸着板71と、スラッジPを吸着した吸着板71を廃液槽2から取り出す取り出し手段32と、廃液槽2から取り出された吸着板71に吸着されたスラッジPから水分を除去する乾燥手段6と、吸着板71に吸着された状態で乾燥手段6によって水分が除去された乾燥スラッジP1を吸着板71から剥ぎ取る剥ぎ取り手段36と、を備えたスラッジ乾燥装置1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加工水を供給しつつ砥石で被加工物を削ることにより排出される被加工物の粉を含んだ廃液から、水分を多く含んだスラッジを回収して該スラッジを乾燥させるスラッジ乾燥装置であって、

該廃液を溜める廃液槽と、該廃液槽内に配設され該スラッジを吸着させる吸着板と、該スラッジを吸着した該吸着板を該廃液槽から取り出す取り出し手段と、該廃液槽から取り出された該吸着板に吸着された該スラッジから該水分を除去する乾燥手段と、該吸着板に吸着された状態で該乾燥手段によって水分が除去された乾燥スラッジを該吸着板から剥ぎ取る剥ぎ取り手段と、を備えたスラッジ乾燥装置。

10

【請求項 2】

前記吸着板は、電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属であり、

前記乾燥手段は、該吸着板を挿入させる開口を有する円筒状のコイルと、該コイルに高周波電力を供給する高周波電源とを備え、

該コイルに高周波電力を供給し、該コイルに囲まれた該吸着板を電磁誘導で加熱させて、該吸着板に吸着された前記スラッジから水分を除去する請求項 1 記載のスラッジ乾燥装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、被加工物の粉を含んだ廃液から水分を多く含んだスラッジを回収し、該スラッジを乾燥させる装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、加工水を供給しつつ被加工物を砥石で加工することで発生した加工屑を含んだ加工廃液から、加工屑を沈殿させたり、加工廃液に陽極板と陰極板とを着水させ電荷を付加して加工屑を陽極板に吸着させたりして、水分を多く含んだ加工屑（スラッジ）を回収し、スラッジを取り除いた加工廃液を再利用している（例えば、特許文献 1 参照）。

また、例えば特許文献 2 に開示されているように、回収したスラッジを利用するためにスラッジを乾燥させている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2013 - 119050 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 049506 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし特許文献 2 に開示されているスラッジ回収装置では、スラッジを搬送する搬送ベルトに載せられているスラッジの乾燥にヒータ（電熱線、電熱プレート）を用いているため、装置メンテナンスが必要になったらスラッジを乾燥させている装置部位（搬送ベルトとヒータ）が冷却されるまで、作業者が待機する必要がある。また、スラッジを付着させた陽極板からスラッジを取り除くときに、陽極板を挟んでスラッジを剥ぎ取る剥ぎ取り手段にスラッジが付着していき、徐々に陽極板からスラッジを剥ぎ取る事ができなくなっていくため、剥ぎ取り手段を定期的に清掃する必要があり、作業効率が落ちるという問題がある。

40

【0005】

よって、スラッジを回収して乾燥させるスラッジ回収装置は、吸着板（陽極板）からスラッジを剥ぎ取る剥ぎ取り手段の清掃を頻繁に行わなくてもよくなるようにし、また、回収したスラッジをすばやく乾燥させるという課題がある。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明は、加工水を供給しつつ砥石で被加工物を削ることにより排出される被加工物の粉を含んだ廃液から、水分を多く含んだスラッジを回収してスラッジを乾燥させるスラッジ乾燥装置であって、該廃液を溜める廃液槽と、該廃液槽内に配設され該スラッジを吸着させる吸着板と、該スラッジを吸着した該吸着板を該廃液槽から取り出す取り出し手段と、該廃液槽から取り出された該吸着板に吸着された該スラッジから該水分を除去する乾燥手段と、該吸着板に吸着された状態で該乾燥手段によって水分が除去された乾燥スラッジを該吸着板から剥ぎ取る剥ぎ取り手段と、を備えたスラッジ乾燥装置である。

10

【0007】

本発明に係るスラッジ乾燥装置において、前記吸着板は、電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属であり、前記乾燥手段は、該吸着板を挿入させる開口を有する円筒状のコイルと、該コイルに高周波電力を供給する高周波電源とを備え、該コイルに高周波電力を供給し、該コイルに囲まれた該吸着板を電磁誘導で加熱させて、該吸着板に吸着された前記スラッジから水分を除去すると好ましい。

【発明の効果】

【0008】

加工水を供給しつつ砥石で被加工物を削ることにより排出される被加工物の粉を含んだ廃液から、水分を多く含んだスラッジを回収してスラッジを乾燥させる本発明に係るスラッジ乾燥装置は、廃液を溜める廃液槽と、廃液槽内に配設されスラッジを吸着させる吸着板と、スラッジを吸着した吸着板を廃液槽から取り出す取り出し手段と、廃液槽から取り出された吸着板に吸着されたスラッジから水分を除去する乾燥手段と、吸着板に吸着された状態で乾燥手段によって水分が除去された乾燥スラッジを吸着板から剥ぎ取る剥ぎ取り手段と、を備えることで、剥ぎ取り手段が吸着板に吸着されている水分を含んだ状態のスラッジに接触する必要がなくなり、乾燥後のスラッジを剥ぎ取り手段が剥ぎ取るため、剥ぎ取り手段にスラッジが固着してしまうことがなくなる。そのため、剥ぎ取り手段の清掃を頻繁に行わなくてもよくなり、作業効率が落ちない。また、廃液槽内において水分を含んだスラッジは吸着板に膜状に付着するので、スラッジを乾燥手段で乾燥させる際に、スラッジが塊状になっていないため、回収したスラッジをすばやく乾燥させることができる。さらに、従来のように、スラッジを表面からのみ乾燥させた場合には、内部のスラッジが乾燥しきっていないことがあったが、本発明に係るスラッジ乾燥装置では、乾燥手段によって吸着板を加熱させてスラッジを乾燥させるため、内部のスラッジも十分に乾燥する。そのため、剥ぎ取り手段が、吸着板から乾燥スラッジを簡単に剥ぎ取ることができる。

20

30

【0009】

本発明に係るスラッジ乾燥装置において、吸着板は、電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属であり、乾燥手段は、吸着板を挿入させる開口を有する円筒状のコイルと、コイルに高周波電力を供給する高周波電源とを備え、コイルに高周波電力を供給し、コイルに囲まれた吸着板を電磁誘導で加熱させて、吸着板に吸着された水分を含んだスラッジから水分を除去することで、乾燥手段によって吸着板を加熱させてスラッジを乾燥させるため、内部のスラッジも十分に乾燥する。そのため、剥ぎ取り手段が、吸着板から乾燥スラッジを簡単に剥がすことができ、剥ぎ取り手段に水分を含んだスラッジが付着して固着してしまうことを防ぐことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】研削装置及びスラッジ乾燥装置の構造の一例を示す断面図である。

【図2】廃液槽内の吸着板（陽極板）と陰極板との配置を拡大して示す断面図である。

【図3】取り出し手段で廃液槽から取り出された吸着板に付着している水分を含んだスラッジを、乾燥手段で乾燥させている状態を説明する断面図である。

【図4】吸着板に付着している乾燥スラッジを剥ぎ取り手段が剥ぎ取る状態を説明する断

50

面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1に示す本発明に係るスラッジ乾燥装置1は、研削装置4において加工水が供給されつつ固体の被加工物Sが砥石404bで削られて排出される被加工物Sの粉Pを含んだ廃液Lから、水分を多く含んだ被加工物Sの粉P、即ち、水分を多く含んだスラッジPを回収して、該スラッジPを乾燥させる装置である。スラッジ乾燥装置1は研削装置4内に組み込まれていてもよいし、研削装置4とは別体となってもよい。

なお、スラッジ乾燥装置1は、回転する切削ブレードで固体のシリコンウェーハ等を切削加工する切削装置が生み出す廃液からスラッジPを回収して乾燥させるものであってもよい。

10

【0012】

図1に示す研削装置4は、固体の被加工物Sを保持する保持テーブル41と、被加工物Sを回転する砥石404bで研削する研削手段40とを少なくとも備えている。

本実施形態において固体の被加工物Sはシリコンウェーハであるが、円柱状のシリコンインゴット等であってもよい。

【0013】

研削装置4の基台49上に配設された保持テーブル41は、例えば、ポラス部材等からなり図示しない吸引源に連通する保持面41aを備えている。保持テーブル41は、軸方向がZ軸方向である回転軸を軸に回転可能であると共に、テーブル支持台42によって支持されている。基台49の上面に形成された開口49a内に配設されているテーブル支持台42は、ボールネジ機構等の図示しないX軸移動手段によってX軸方向（紙面手前奥方向）に往復移動可能となっている。

20

【0014】

保持テーブル41の移動経路両脇には、箱状のウォーターケース48が配設されている。ウォーターケース48は、図1のテーブル支持台42の左右2箇所位置に図示しているが、図1中紙面手前奥方向にも形成されており、平面視では矩形の箱状に形成され、一体となる桶部484を有している。即ち、ウォーターケース48は、保持テーブル41をX軸方向に往復移動させるために、箱状の部材の底板480の中央部に矩形状の開口部481を設けており、底板480、内側壁482及び外側壁483により構成されて加工水を受け止める桶部484と、底板480に形成された排液口485とから構成される。排液口485には、ウォーターケース48の外部に延びる給液管485aの一端が接続されている。ウォーターケース48は、被加工物Sが削られて排出される被加工物Sの粉Pを含み保持テーブル41から流下する加工水（廃液L）を受け止めて、タンク12へと送る。

30

【0015】

図1に示す研削手段40は、軸方向が保持テーブル41の保持面41aと直交するZ軸方向（鉛直方向）である回転軸400と、回転軸400を回転駆動させるモータ402と、回転軸400の下端に取り付けられたマウント403と、マウント403に着脱可能に接続された研削ホイール404とを備える。研削ホイール404は、円環状のホイール基台404aと、略直方体形状の外形を備えホイール基台404aの下面に複数環状に配設された砥石404bとを備えている。そして、研削手段40は、Z軸方向に上下動可能となっている。

40

【0016】

例えば、回転軸400の内部には、加工水供給源に連通し加工水の通り道となる図示しない流路が、回転軸400のZ軸方向に貫通して設けられており、該流路は、ホイール基台404aの底面において砥石404bに向かって加工水を噴出可能に開口している。なお、被加工物Sを研削する位置まで降下した状態の研削手段40の研削ホイール404に隣接する位置に加工水ノズルが配設されており、該加工水ノズルから砥石404bと被加工物Sとの接触部位に加工水が直接供給されてもよい。

50

【0017】

図1に示すように、スラッジ乾燥装置1は、廃液を溜める廃液槽2と、廃液槽2内に配設されスラッジPを吸着させる吸着板71と、スラッジPを吸着した吸着板71を廃液槽2から取り出す取り出し手段32と、廃液槽2から取り出された吸着板71に吸着されたスラッジPから水分を除去する乾燥手段6と、吸着板71に吸着された状態で乾燥手段6によって水分が除去された乾燥スラッジP1を吸着板71から剥ぎ取る剥ぎ取り手段36と、を少なくとも備えている。

【0018】

図1に示すウォーターケース48の排液口485より低い位置には、例えば、廃液Lを一時的に収容するタンク12が配設されており、該タンク12は、給液管485aの他端が接続された供給口120を備えている。タンク12は、タンク12内から被加工物Wの粉Pを含む廃液Lを汲み上げて廃液槽2へと送出する送出ポンプ121を備えており、送出ポンプ121は送出管121aを介して廃液槽2の流入口20に向けて該廃液Lを送出する。

10

【0019】

略直方体の箱状の廃液槽2は、例えば、合成樹脂等の絶縁部材によって形成されており、平面視矩形の底板21と、底板21の外周から一体的に+Z方向に立ち上がる4枚の側壁とからなる。図1、2でX軸方向において対向する2枚の側壁を側壁22a(片方のみ図示)として、Y軸方向において対向する2枚の側壁を側壁22bとする。

また、廃液槽2の上部には、廃液Lが溢れることを防止する図示しないオーバーフロー管が設けられている。オーバーフロー管は、タンク12に連通しており、廃液槽2から溢れようとした廃液Lを再びタンク12に導く。

20

【0020】

例えば、廃液槽2内には、マイナスに帯電させる陰極板70と、陰極板70に対面させ廃液槽2から抜き差し可能としプラスに帯電させ水分を含むスラッジPを吸着させる吸着板(陽極板)71とが配設されている。

【0021】

吸着板71は、例えば、電気化学的に貴となる材料で構成され、平面形状が矩形状の平板状に形成されている。例えば、吸着板71は、鉄、又はステンレス(SUS)などの電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属で構成することができる。本実施形態では、吸着板71としてSUSを適用している。

30

【0022】

例えば、廃液槽2のX軸方向において対向する二枚の側壁22aの内側面には、図示しない複数の支持溝が形成されており、吸着板71は、X軸方向に所定間隔を空けて該支持溝に挿嵌された状態で、廃液槽2内に配設されている。即ち、複数の吸着板71は、その表面が廃液槽2の長手方向(Y軸方向)と直交する状態、言い換えると、廃液槽2の幅方向(X軸方向)と平行な状態で、互いに間隔をあけて配置されている。

【0023】

吸着板71の上端面には、例えば、幅方向(X軸方向)の中央部から互いに間隔をあけて上方に突出した二つの被係合部710(1つのみ図示)が設けられている。被係合部710は、矩形状の板状に形成され、中央にX軸方向に貫通した被係合孔710aが設けられている。被係合孔710aには、取り出し手段32の後述する保持部320の係合ピン320aが進入して係合する。

40

【0024】

陰極板70は、互いに隣り合う吸着板71の間に設けられている。即ち、陰極板70は、吸着板71にY軸方向において対向して、吸着板71と離間して交互に複数配設されており、吸着板71と平行な状態になっている。

【0025】

陰極板70は、例えば、図1に示すように、側面視矩形状の筐体73aにより支持されており、筐体73aには排出部73bが形成されている。排出部73bは、例えば、スラ

50

スラッジPが除去され筐体73a内に流入した浄水を図示しない浄水貯水タンクへと送給する配管である。そして、陰極板70は筐体73aのY軸方向における両側開口面を塞ぐように互いに間隔をあけて平行をなすように配設されている。

【0026】

陰極板70は、吸着板71と同様に、電気化学的に貴となる材料で構成され、平面形状が矩形の平板状に形成されている。例えば、陰極板70は、鉄、又はステンレス(SUS)などの電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属で構成することができる。本実施形態では、陰極板70としてSUSを適用している。陰極板70は、網目を備える板状に形成されており、網目でスラッジPを引っ掛ける機能を有することなく、マイナスに帯電されることでスラッジPに対して斥力を発生させる。即ち、陰極板70は、マイナスに帯電されることで、廃液Lの液体としての浄水のみを通過を許容し、マイナスに帯電したスラッジPとの間に斥力を生じて、スラッジPの通過を規制する。これによって、筐体73aと陰極板70とは、陰極板70を通過した浄水が存在する領域を内側に形成し、陰極板70がスラッジPとの間に斥力を生じることで、浄水が存在する領域を廃液槽2内の廃液Lから区画する。

なお、陰極板70の形状等は本実施形態に限定されるものではない。

【0027】

各陰極板70及び各吸着板71の下端と廃液槽2の底板21との間には所定幅の隙間が設けられており、廃液槽2に流入した廃液Lは、該隙間を通り陰極板70と吸着板71との間を上昇していく。

【0028】

本実施形態において、吸着板71と陰極板70の間には直流電圧が印加される(図2参照)。すなわち、吸着板71に直流電源DCのプラス(+)側が電氣的に接続されて廃液L中でプラスに帯電される。吸着板71は、廃液L中でプラスに帯電されて、廃液L中でマイナスに帯電したスラッジPを吸着する。一方、陰極板70に直流電源DCのマイナス(-)側が電氣的に接続されて廃液L中でマイナスに帯電される。この結果、吸着板71と陰極板70の間には電界が形成される。そして、廃液Lに混入されてマイナス(-)に帯電されているスラッジPは、電気泳動によって、マイナス(-)に帯電された陰極板70から反発し、プラス(+)に帯電された吸着板71に吸着される。

【0029】

図1に示すスラッジPを吸着した吸着板71を廃液槽2から取り出す取り出し手段32は、Y軸方向移動手段34によって、廃液槽2の上方を水平にY軸方向に往復移動可能となっている。

Y軸方向移動手段34は、Y軸方向に延在するガイドレール341と、図示しないスライダを備えガイドレール341に沿ってY軸方向に移動可能でZ軸方向に延在する鉛直板342と、モータ等からなり鉛直板342をY軸方向に移動させる図示しないボールネジ機構等を備えている。ガイドレール341は、廃液槽2の上方から乾燥手段6の上方にわたる長さを有しており、鉛直板342と共に取り出し手段32をY軸方向に移動させることにより、取り出し手段32の保持部320が保持した吸着板71を廃液槽2から乾燥手段6の上方に移動させることができる。

【0030】

取り出し手段32は、鉛直板342の側面を可動部材323によってZ軸方向に往復移動可能な構成となっている。

図1に示す取り出し手段32の吸着板71を保持する保持部320は、例えば、可動部材323の側面に配設されX軸方向に並ぶ一対のチャックシリンダ(片側のみ図示)である。一対の保持部320は、廃液槽2の幅方向(X軸方向)に互いに間隔をあけて可動部材323の側面に配設されている。一対の保持部320は、可動部材323に取り付けられたシリンダ本体320bと、シリンダ本体320bから廃液槽2の幅方向(X軸方向)に突没自在に設けられた係合ピン320aとを備えている。一対の保持部320は、例えば、シリンダ本体320bから突出する係合ピン320aがX軸方向において互いに近づ

10

20

30

40

50

く状態となっている。各係合ピン320aは、可動部材323が降下して保持部320が吸着板71の上方に位置付けられた状態でシリンダ本体320bから突出すると、吸着板71の各被係合部710の被係合孔710aにそれぞれ挿嵌される。これによって、取り出し手段32の保持部320が吸着板71を保持した状態になり、可動部材323が上昇することで廃液槽2内から吸着板71を取り出すことができる。

【0031】

例えば、廃液槽2に隣接する位置に、廃液槽2から取り出された吸着板71に吸着されたスラッジPから水分を除去する乾燥手段6が配設されている。乾燥手段6は、水分を含んだスラッジPを吸着板71に付着している状態で乾燥させることができ、本実施形態においては、吸着板71を挿入させる開口600を有しZ軸方向に延在する円筒状のコイル60と、コイル60に高周波電力を供給する高周波電源61とを備えている。

例えばエナメル線(リッツ線)等を螺旋状に巻いて形成された円筒状のコイル60は、吸着板71のスラッジPが付着する側面部分を上から下まで覆うことができる程度の長さを備えている。

例えば、高周波電源61の印加電圧は図示しない電圧調整器等によって調整でき、これによって、コイル60に流れる高周波電流の大きさも調整可能となっている。なお、コイル60は、角筒状に形成されていてもよい。

【0032】

吸着板71に吸着された状態で乾燥手段6によって水分が除去された図1に示す乾燥スラッジP1を吸着板71から剥ぎ取る剥ぎ取り手段36は、例えば、乾燥手段6のコイル60の上方に配設されている。剥ぎ取り手段36は、吸着板71を挟んで付着している乾燥スラッジP1(図1においては、後述する収集ボックス38に収集された状態で図示)を剥ぎ取る構成となっている。剥ぎ取り手段36は、例えば、一对の開閉シリンダ360(例えば、エアシリンダ)と、一对の開閉シリンダ360を支持する一对の支持板部361と、一对の開閉シリンダ360によってY軸方向に移動する一对の剥ぎ取りプレート362とを備えている。一对の開閉シリンダ360は、電動シリンダであってもよい。

なお、剥ぎ取り手段36は、コイル60の下方に配設されていてもよい。コイル60の上方から吸着板71を進入させ、コイル60を通過した吸着板71を上昇させる際に、剥ぎ取り手段36が吸着板71を挟み、吸着板71に付着する乾燥スラッジP1を剥ぎ取る構成であってもよい。

【0033】

一对の開閉シリンダ360は、内部に図示しないピストンを備える筒状のシリンダチューブ360aと、シリンダチューブ360aに挿入され外側端がピストンに取り付けられたピストンロッド360bとを備える。ピストンロッド360bの先端側に剥ぎ取りプレート362は固定されており、剥ぎ取りプレート362は、吸着板71の幅(X軸方向長さ)よりも長い長さでX軸方向に延在している。

なお、剥ぎ取り手段36と乾燥手段6とは、図1に示すように上下に並んで配設されている形態に限定されず、横隣に並べて配設されていてもよい。

【0034】

図1に示すように、剥ぎ取り手段36の下方には、乾燥スラッジP1を回収する収集ボックス38が配設されている。乾燥スラッジP1が、剥ぎ取り手段36によって吸着板71から収集ボックス38内に落とされていき、収集ボックス38内に乾燥スラッジP1が所定高さまで溜まると、例えば、収集ボックス38内に配設されたセンサが検知し、収集ボックス38を交換すべき旨の発報がなされる。

【0035】

以下に、加工水を供給しつつ砥石404bで被加工物Sを削ることにより排出される被加工物Sの粉Pを含んだ廃液Lから、水分を多く含んだスラッジPを回収してスラッジPを乾燥させて乾燥スラッジP1とする場合の、スラッジ乾燥装置1の動作について説明する。

【0036】

まず、被加工物 S が保持テーブル 4 1 の保持面 4 1 a で吸引保持された後、テーブル支持台 4 2 が移動して保持テーブル 4 1 上の被加工物 S が砥石 4 0 4 b と対向する研削位置で位置決めされた状態になる。モータ 4 0 2 が回転軸 4 0 0 を回転させ、これに伴って研削ホイール 4 0 4 が回転する。研削手段 4 0 が降下していき、回転する砥石 4 0 4 b が被加工物 S の上面に当接することで研削が行われる。また、保持テーブル 4 1 が所定の回転速度で回転するのに伴い保持面 4 1 a 上の被加工物 S も回転するので、砥石 4 0 4 b が被加工物 S の上面全面の研削加工を行う。研削中は、砥石 4 0 4 b と被加工物 S の上面との接触部位に加工水が供給され、接触部位が冷却・洗浄される。

【0037】

被加工物 S が研削されて微細な粉末状の被加工物 W の粉 P (本実施形態においては、シリコン粉) が形成されると共に、粉 P が加工水に混入して廃液 L が生成される。生成された廃液 L は、開口 4 9 a を介してウォーターケース 4 8 に流れ込んだ後、給液管 4 8 5 a、タンク 1 2、及び送出管 1 2 1 a を経て廃液槽 2 に流入して溜められる。

10

【0038】

このように廃液 L が廃液槽 2 に貯液された状態において、図 2 に示すように、廃液 L に吸着板 7 1 及び陰極板 7 0 を着液させ、吸着板 7 1 に直流電源 DC のプラス (+) を通電する一方、陰極板 7 0 に直流電源 DC のマイナス (-) を通電する。この結果、廃液 L に混入されてマイナス (-) に帯電されているスラッジ P は、マイナス (-) に帯電された陰極板 7 0 から反発し、プラス (+) に帯電された吸着板 7 1 に吸着される。吸着板 7 1 にスラッジ P が吸着されたことによりスラッジ P がおおまかに除去され浄水となった廃液 L は、排出部 7 3 b によって取水されて図示しない浄水貯水タンクへ送給される。

20

【0039】

一定量のスラッジ P が吸着板 7 1 の主に側面に満遍なく吸着された後、図 1 に示す Y 軸方向移動手段 3 4 が取り出し手段 3 2 の保持部 3 2 0 を狙いの吸着板 7 1 の上方に位置付ける。次いで、保持部 3 2 0 が降下して吸着板 7 1 を保持し、吸着板 7 1 を廃液槽 2 内の廃液 L から引き上げる。そして、Y 軸方向移動手段 3 4 が、吸着板 7 1 を保持した保持部 3 2 0 を図 3 に示す乾燥手段 6 のコイル 6 0 の開口 6 0 0 の上方まで移動させる。

【0040】

保持部 3 2 0 が降下して、コイル 6 0 の開口 6 0 0 からコイル 6 0 内部に吸着板 7 1 を挿入していく。

30

また、コイル 6 0 に高周波電源 6 1 から高周波電力が供給され、コイル 6 0 に高周波電流 (交流) が流される。その結果、コイル 6 0 の周りには磁力線が発生し、コイル 6 0 の中に挿入され金属で構成される吸着板 7 1 内には磁束の変化を妨げる方向に渦電流が流れ、吸着板 7 1 の電気抵抗によって熱が発生する。

【0041】

上記電磁誘導が起きることで吸着板 7 1 に生じる熱で、吸着板 7 1 及び吸着板 7 1 に付着している水分を含んだスラッジ P が加熱され、水分が蒸発してスラッジ P が乾燥する。コイル 6 0 は、吸着板 7 1 の側面を囲んでいるため、吸着板 7 1 に付着している水分を含んだスラッジ P 全体が乾燥していく。なお、Z 軸方向におけるコイル 6 0 の長さが吸着板 7 1 のスラッジ P が付着する側面部分の長さよりも短い場合には、スラッジ乾燥中に取り出し手段 3 2 が吸着板 7 1 をコイル 6 0 内で上下動させてもよい。

40

【0042】

乾燥手段 6 によって吸着板 7 1 に付着している水分を含んだスラッジ P を所定時間乾燥させて、スラッジ P から水分を除去して図 4 に示す乾燥スラッジ P 1 とした後、保持部 3 2 0 が上昇して、コイル 6 0 の開口 6 0 0 から吸着板 7 1 が取り出される。

【0043】

その後、図 4 に示す剥ぎ取り手段 3 6 の一対の開閉シリンダ 3 6 0 で一対の剥ぎ取りプレート 3 6 2 を水平移動させて、剥ぎ取りプレート 3 6 2 で吸着板 7 1 を挟み込む。この状態から可動部材 3 2 3 (図 1 参照) が保持部 3 2 0 を上昇させて吸着板 7 1 を引き上げる。これにより、吸着板 7 1 から乾燥スラッジ P 1 が剥ぎ取られ、図 1 に示す収集ボック

50

ス 3 8 に落下して、乾燥スラッジ P 1 が収集ボックス 3 8 に回収されていく。

【 0 0 4 4 】

上記のように、加工水を供給しつつ砥石 4 0 4 b で被加工物 S を削ることにより排出される被加工物 S の粉 P を含んだ廃液 L から、水分を多く含んだスラッジ P を回収してスラッジ P を乾燥させる本発明に係るスラッジ乾燥装置 1 は、廃液 L を溜める廃液槽 2 と、廃液槽 2 内に配設されスラッジ P を吸着させる吸着板 7 1 と、スラッジ P を吸着した吸着板 7 1 を廃液槽 2 から取り出す取り出し手段 3 2 と、廃液槽 2 から取り出された吸着板 7 1 に吸着されたスラッジ P から水分を除去する乾燥手段 6 と、吸着板 7 1 に吸着された状態で乾燥手段 6 によって水分が除去された乾燥スラッジ P 1 を吸着板 7 1 から剥ぎ取る剥ぎ取り手段 3 6 と、を備えることで、剥ぎ取り手段 3 6 が吸着板 7 1 に吸着されている水分を含んだ状態のスラッジ P に接触する必要がなくなり、乾燥後のスラッジ P 1 を剥ぎ取り手段 3 6 が剥ぎ取るため、剥ぎ取り手段 3 6 に水分を含んだスラッジ P が固着してしまうことがなくなる。そのため、剥ぎ取り手段 3 6 の清掃を頻繁に行わなくてもよくなり、作業効率が落ちない。また、廃液槽 2 内において水分を含んだスラッジ P は吸着板 7 1 に膜状に付着するので、スラッジ P を乾燥手段 6 で乾燥させる際に、スラッジ P が塊状になっていないため、回収したスラッジ P をすばやく乾燥させることができる。さらに、従来のように、水分を含んだスラッジ P を表面からのみ乾燥させた場合には、内部のスラッジ P が乾燥しきっていないことがあったが、本発明に係るスラッジ乾燥装置 1 では、乾燥手段 6 によって吸着板 7 1 を加熱させてスラッジ P を乾燥させるため、内部のスラッジ P も十分に乾燥する。そのため、剥ぎ取り手段 3 6 が、吸着板 7 1 から乾燥スラッジ P 1 を簡単に剥ぎ取ることができる。

10

20

【 0 0 4 5 】

本発明に係るスラッジ乾燥装置 1 において、吸着板 7 1 は、電磁誘導により渦電流を発生させ加熱される金属であり、乾燥手段 6 は、吸着板 7 1 を挿入させる開口 6 0 0 を有する円筒状のコイル 6 0 と、コイル 6 0 に高周波電力を供給する高周波電源 6 1 とを備え、コイル 6 0 に高周波電力を供給し、コイル 6 0 に囲まれた吸着板 7 1 を電磁誘導で加熱させて、吸着板 7 1 に吸着された水分を含んだスラッジ P から水分を除去することで、乾燥手段 6 によって吸着板 7 1 を加熱させてスラッジ P を乾燥させるため、内部のスラッジ P も十分に乾燥する。そのため、剥ぎ取り手段 3 6 が、吸着板 7 1 から乾燥スラッジ P 1 を簡単に剥がすことができ、剥ぎ取り手段 3 6 に水分を含んだスラッジ P が付着して固着してしまうことを防ぐことができる。

30

【 0 0 4 6 】

本発明に係るスラッジ乾燥装置 1 は本実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。また、添付図面に図示されているスラッジ乾燥装置 1 や研削装置 4 の各構成の形状等についても、これに限定されず、本発明の効果を発揮できる範囲内で適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

S : 被加工物 L : 廃液 P : スラッジ (被加工物の粉) P 1 : 乾燥スラッジ

4 : 研削装置 4 9 : 基台 4 9 a : 開口

4 0 : 研削手段 4 0 0 : 回転軸 4 0 4 : 研削ホイール 4 0 4 b : 砥石

4 1 : 保持テーブル 4 1 a : 保持面 4 2 : テーブル支持台

4 8 : ウォーターケース 4 8 4 : 桶部 4 8 6 : 排液口 4 8 5 a : 給液管

1 2 : タンク 1 2 1 : 送出ポンプ

1 : スラッジ乾燥装置

2 : 廃液槽

7 0 : 陰極板 7 3 a : 筐体 7 3 b : 排出部

7 1 : 吸着板 7 1 0 : 被係合部 7 1 0 a : 被係合孔

3 2 : 取り出し手段 3 2 0 : 保持部 3 2 3 : 可動部材 3 4 : Y 軸方向移動手段

3 6 : 剥ぎ取り手段 3 6 0 : 一对の開閉シリンダ 3 6 2 : 剥ぎ取りプレート

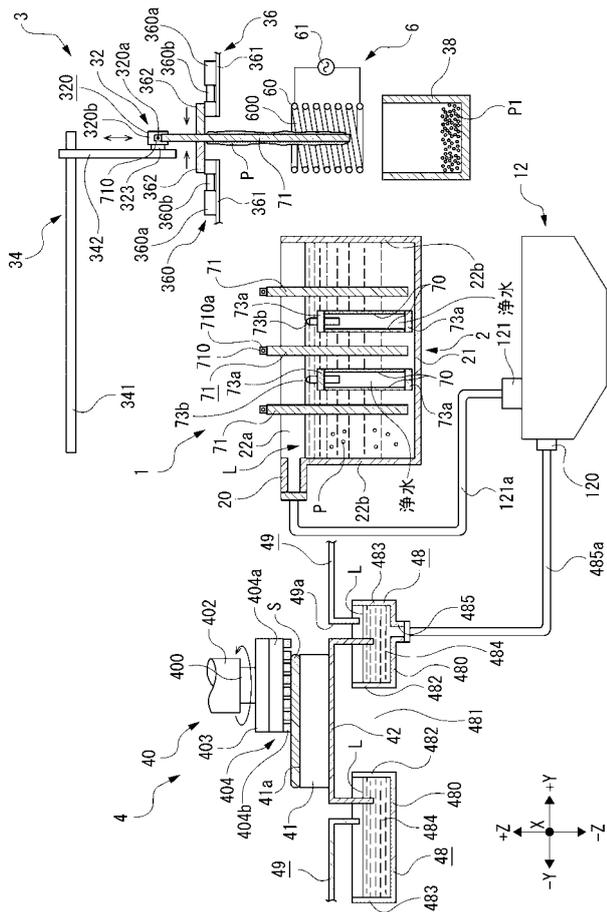
40

50

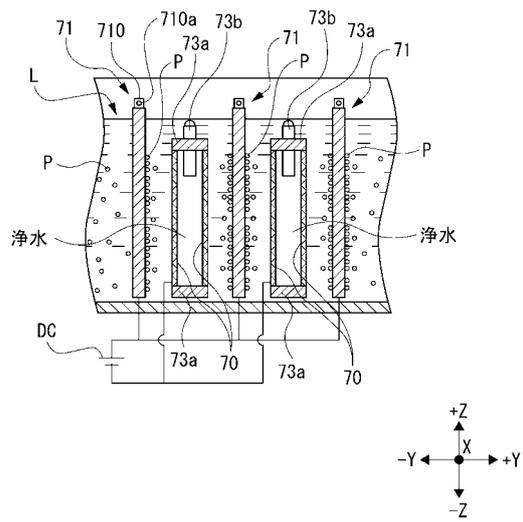
38 : 収集ボックス

6 : 乾燥手段 60 : 円筒状のコイル 61 : 高周波電源

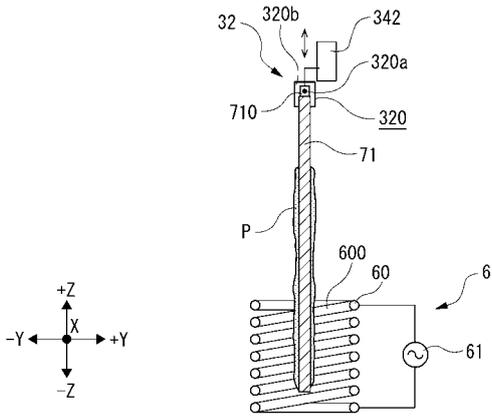
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

