

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6488050号  
(P6488050)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>B23Q</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B23Q	11/00	U
<b>B24B</b>	<b>55/03</b>	<b>(2006.01)</b>	B24B	55/03	
<b>B03C</b>	<b>1/247</b>	<b>(2006.01)</b>	B03C	1/247	
<b>B03C</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B03C	1/00	A

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-112357 (P2018-112357)	(73) 特許権者	000004293
(22) 出願日	平成30年6月12日(2018.6.12)		株式会社ノリタケカンパニーリミテド
審査請求日	平成30年12月12日(2018.12.12)		愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100085361
			弁理士 池田 治幸
		(74) 代理人	100147669
			弁理士 池田 光治郎
		(72) 発明者	平田 隆幸
			愛知県名古屋市中区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
		審査官	山本 忠博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マグネットセパレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クーラントを貯留する貯留槽内に、クーラントの一部を浸漬させた状態で水平な回転軸線まわりに回転可能に配置された磁気ドラムと、前記磁気ドラムの外周面のうちの前記クーラントの液面下の部分外周面に対向して設けられ、前記クーラントを前記部分外周面に沿って案内する案内板と、前記貯留槽の底壁と前記案内板との間に設けられ、前記貯留槽を浄化前のクーラントを貯留するダーティ液槽と浄化後のクーラントを貯留するクリーン液槽とに分割する分割壁とを備え、前記案内板により案内される前記クーラント中の磁性粉体を前記磁気ドラムに吸着させることで前記クーラントを浄化するマグネットセパレータであって、

前記分割壁は、前記貯留槽の底壁に対向する第1整流板部と、前記貯留槽の前記ダーティ液槽側の側壁に対向する第2整流板部とを備え、

前記ダーティ液槽に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第1整流板部または前記第2整流板部に向かって圧送する流入口を、含む

ことを特徴とするマグネットセパレータ。

【請求項2】

前記浄化前のクーラントは、流体ポンプによって前記流入口から前記ダーティ液槽へ圧送される

ことを特徴とする請求項1のマグネットセパレータ。

【請求項3】

前記流入口は、前記貯留槽の底壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第 1 整流板部に向かって圧送する

こと特徴とする請求項 1 または請求項 2 のマグネットセパレータ。

【請求項 4】

前記流入口は、前記貯留槽の側壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第 2 整流板部に向かって圧送する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 のマグネットセパレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クーラントからそれに含まれる磁性粉体を除去するためのマグネットセパレータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車部品、ベアリングなどの製造に際して用いられる研削盤、切削盤等の工作機械において、それらの加工によって生じる磁性粉体をクーラントの中から除去しクーラントを再利用するために、クーラントの循環経路中にマグネットセパレータが用いられ、磁性粉体の除去がおこなわれている。例えば特許文献 1 に示されるマグネットセパレータは、クーラントを受入れて貯留する貯留槽と、前記貯留槽内で水平な回転軸線回りに回転可能に支持された、磁気ドラムの円筒状の外周面の内側に配置された永久磁石の磁力により磁性粉体を前記外周面に吸着する磁気ドラムと、前記貯留槽へのクーラントの流入口の近傍の前記貯留槽内にクーラントの流速を均一化、すなわち整流化する遮蔽板とを備えている。前記遮蔽板によって、前記流入口から流入するクーラントの流速が減少されるとともに、前記ドラムの回転軸線方向に対して遮蔽板が無い場合と比較して、より均等な流速が生じることとなり、前記磁気ドラムによる磁性粉体の除去がより効率的に行われる。以降、遮蔽板を整流板とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 28409 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のマグネットセパレータにおいては、貯留槽の側面に形成された流入口からクーラントが流入し、整流板に衝突しクーラントの流速が低下し整流化された後に、一旦前記整流板の下の貯留槽の底部を經由し、磁気ドラムに送られるため、貯留槽の底部において磁性粉体等からなるスラッジの堆積が生じやすかった。特許文献 1 においては、スラッジの堆積を避けるため、クーラントが整流板に当たった後のクーラントを攪拌するための回転翼を貯留槽の底部に設け、この攪拌によってスラッジが貯留槽の底部に堆積しにくい構造となっている。

【0005】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、貯留槽におけるクーラントのスラッジの堆積が生じにくいとともに、回転翼等を必要としない単純な構造を備えたマグネットセパレータを供給することに有る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第 1 の発明の要旨とするところは、(a)クーラントを貯留する貯留槽内に、クーラントの一部を浸漬させた状態で水平な回転軸線まわりに回転可能に配置された磁気ドラムと、前記磁気ドラムの外周面のうちの前記クーラントの液面下の部分外周面に対向して設けられ、前記クーラントを前記部分外周面に沿って案内する案内板と、前記貯留槽の底壁と

10

20

30

40

50

前記案内板との間に設けられ、前記貯留槽を浄化前のクーラントを貯留するダーティ液槽と浄化後のクーラントを貯留するクリーン液槽とに分割する分割壁とを備え、前記案内板により案内される前記クーラント中の磁性粉体を前記磁気ドラムに吸着させることで前記クーラントを浄化するマグネットセパレータであって、(b)前記分割壁は、前記貯留槽の底壁に対向する第1整流板部と、前記貯留槽の前記ダーティ液槽側の側壁に対向する第2整流板部とを備え、(c)前記ダーティ液槽に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第1整流板部または前記第2整流板部に向かって圧送する流入口を、含むことを特徴とする。

【0007】

第2発明の要旨とするところは、第1発明のマグネットセパレータにおいて、前記浄化前のクーラントは、流体ポンプによって前記流入口から前記ダーティ液槽へ圧送されることを特徴とする。

【0008】

第3発明の要旨とするところは、第1発明又は第2発明のマグネットセパレータにおいて、前記流入口は、前記貯留槽の底壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第1整流板部に向かって圧送することを特徴とする。

【0009】

第4発明の要旨とするところは、第1発明又は第2発明のマグネットセパレータにおいて、前記流入口は、前記貯留槽の側壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第2整流板部に向かって圧送することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

第1発明によれば、クーラントを貯留する貯留槽内に、クーラントの一部を浸漬させた状態で水平な回転軸線まわりに回転可能に配置された磁気ドラムと、前記磁気ドラムの外周面のうちの前記クーラントの液面下の部分外周面に対向して設けられ、前記クーラントを前記部分外周面に沿って案内する案内板と、前記貯留槽の底壁と前記案内板との間に設けられ、前記貯留槽を浄化前のクーラントを貯留するダーティ液槽と浄化後のクーラントを貯留するクリーン液槽とに分割する分割壁とを備え、前記案内板により案内される前記クーラント中の磁性粉体を前記磁気ドラムに吸着させることで前記クーラントを浄化するマグネットセパレータであって、前記分割壁は、前記貯留槽の底壁に対向する第1整流板部と、前記貯留槽の前記ダーティ液槽側の側壁に対向する第2整流板部とを備え、前記ダーティ液槽に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第1整流板部または前記第2整流板部に向かって圧送する流入口を、含む。これによって、前記分割壁によって整流化されたクーラントが、前記磁気ドラムに向かって上昇する流れを形成するため、クーラントに含まれるスラッジの堆積が生じにくい。また、前記磁気ドラムの下部は、従来の貯留槽において、有効に用いられていないスペースであり、ここにクーラントを整流化する前記分割壁を設けることによって、マグネットセパレータの小型化が可能となる。

【0011】

第2発明によれば、前記浄化前のクーラントは、流体ポンプによって前記流入口から前記ダーティ液槽へ圧送される。これにより、クーラントの流れがダーティ液槽の底部全体に広がることによってスラッジの堆積がより確実に抑制される。また、工作機械の停止中においても、クーラントからのスラッジの除去が可能となり、クーラントからのスラッジの除去が促進される。

【0012】

第3発明によれば、前記流入口は、前記貯留槽の底壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第1整流板部に向かって圧送する。これによって、スラッジの堆積が抑制されるとともに、クーラントの流入口の設置場所の選択が容易となり、マグネットセパレータの設計、およびクーラント循環装置の設計の自由度が改善されるとともに、マグネットセパレータ、およびスラッジの除去を行うクーラント循環装置の小型化が容易となる。

【0013】

10

20

30

40

50

第4発明によれば、前記流入口は、前記貯留槽の側壁に設けられ、前記浄化前のクーラントを前記第2整流板部に向かって圧送する。これによって、スラッジの堆積が抑制されるとともに、クーラントの流入口の設置場所の選択が容易となり、マグネットセパレータの設計、およびクーラント循環装置の設計の自由度が改善されるとともに、マグネットセパレータ、およびスラッジの除去を行うクーラント循環装置の小型化が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】従来のクーラント循環装置の貯留タンク、マグネットセパレータ、およびポンプの配置を説明する図である。

【図2】本発明が適用されるクーラント循環装置の貯留タンク、マグネットセパレータ、およびポンプの配置を説明する図である。 10

【図3】図2のマグネットセパレータの要部の構造を説明する図である。

【図4】図2のマグネットセパレータの貯留槽の底部に設けた流入口からクーラントを流入した場合の流速の分布を、流入口を通る断面で示した図である。

【図5】図4のマグネットセパレータにおいて、磁気ドラムの軸方向に移動した位置におけるクーラントの流速の分布を示した図である。

【図6】図4のマグネットセパレータの案内板の角度を変更した場合の流速の分布を、流入口を通る断面で示した図である。

【図7】図6のマグネットセパレータにおいて、磁気ドラムの軸方向に移動した位置におけるクーラントの流速の分布を示した図である。 20

【図8】図6のマグネットセパレータにおいて、流入口を移動して分割壁にクーラントが当たらない位置とした場合の流速の分布を、流入口を通る断面で示した図である。

【図9】図8のマグネットセパレータにおいて、磁気ドラムの軸方向に移動した位置におけるクーラントの流速の分布を示した図である。

【図10】図8のマグネットセパレータにおいて、貯留槽を小さくした場合の流速の分布を、流入口を通る断面で示した図である。

【図11】図10のマグネットセパレータにおいて、磁気ドラムの軸方向に移動した位置におけるクーラントの流速の分布を示した図である。

【図12】図4のマグネットセパレータにおいて、流入口を貯留槽の側部に設置した場合の流速の分布を、流入口を通る断面で示した図である。 30

【図13】図12のマグネットセパレータにおいて、磁気ドラムの軸方向に移動した位置におけるクーラントの流速の分布を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

【実施例1】

【0016】

図1は、従来のクーラント循環装置114の貯留タンク138、マグネットセパレータ116等の基本的な構成を説明する概略図である。クーラント循環装置114は、工作機械である研削盤112から排出されたクーラントに含まれる磁性粉体を除去するマグネットセパレータ116と、マグネットセパレータ116を通過したクーラントが貯留される貯留タンク138と、貯留タンク138に貯留されたクーラントを研削盤112に送出する送出ポンプ142から構成される。マグネットセパレータ116は、貯留槽122と、貯留槽122内に回転可能に支持された磁気ドラム118と、貯留槽122へのクーラントの流入口144の近傍に設置されている整流板132とを備えている。矢印で示されている直線は、クーラントの流れを示している。マグネットセパレータ116は研削盤112の下方に設置されており、研削に用いられた磁性粉体を含むクーラントには、研削盤112とマグネットセパレータ116の流入口144との高さの差によって流速 $v$ が生じる 40 50

。クーラントの流速 $v$ は、クーラント循環装置114の流入口144を通過すると、整流板132と衝突することによって流速 $v$ が低下するとともに、磁気ドラム118の回転軸線CLの軸方向に対してクーラントの流速 $v$ が均等化される。磁性粉体を含むクーラントは、磁気ドラム118の円筒状の外周面134と案内板130との隙間を經由して貯留槽122の流出口146側に流入される。クーラントに含まれる磁性粉体は、磁気ドラム118内部に設置された永久磁石によって磁気ドラム118の外周面134の表面に付着されることで、クーラントから分離、除去される。磁気ドラム118の表面に付着した磁性粉体は、掻取板120によって掻取られ、受け箱148に集められる。磁気ドラム118の外周面134と案内板130の間を通過したクーラントは、流出口146を通過して貯留タンク138に磁性粉体が除去されたクリーン液152が貯留される。クリーン液152は、研削盤112の加工時に、送出ポンプ142によって研削盤112に供給される。

#### 【0017】

図2において、本発明のマグネットセパレータ16が組み込まれたクーラント循環装置14が示されている。クーラント循環装置14は、研削盤12から排出されたクーラント、すなわちダーティ液50を貯留する第1タンク36、研削盤12から排出されたダーティ液50に含まれる磁性粉体を除去するマグネットセパレータ16、第1タンク36からマグネットセパレータ16にダーティ液50を送出する第1ポンプ40（流体ポンプに対応する。以降、流体ポンプを第1ポンプ40とする）、マグネットセパレータ16によって磁性粉体が除去されたクーラント、すなわちクリーン液52を貯留する第2タンク38、およびクリーン液52を研削盤12に送出する第2ポンプ42から構成されている。マグネットセパレータ16は、貯留槽22、貯留槽22内に回転可能に支持された磁気ドラム18、貯留槽22へのダーティ液50の流入口44の近傍に設置された図3において図示される分割壁32、磁気ドラム18の円筒状の外周面34にダーティ液50を送るための案内板30、および磁気ドラム18の外周面34に磁気ドラム18内部に設置された永久磁石によって付着された磁性粉体を磁気ドラム18の外周面34から掻取るための掻取板20等を備えている。なお、掻取板20によって掻取られた磁性粉体は、受け箱48に集められる。

#### 【0018】

図2において、クーラントの流れが直線の矢印で示され、マグネットセパレータ16によって磁性粉体が除去されたクリーン液52が第2タンク38の貯留容量を超えた場合に第1タンク36に流入するクーラントの流れは曲線を持つ矢印で示されている。研削に用いられたクーラント、すなわちダーティ液50は、第1タンク36に貯留される。第2タンク38内のクリーン液52を補充する必要があると、第1ポンプ40が作動されることによって第1タンク36内のダーティ液50が流入口44からマグネットセパレータ16に送出され、マグネットセパレータ16によって磁性粉体が除去されたクリーン液52が、流出口46から送出され第2タンク38に貯留される。クリーン液52は、例えば研削盤12の稼働時等の必要に応じて、第2ポンプ42によって研削盤12に供給される。クリーン液52は、第2タンク38の貯留容量を超えた場合は、オーバーフローして第1タンク36に戻っていく。なお、マグネットセパレータ16は、研削盤12の停止中においても稼働することが可能であり、例えばダーティ液50から磁性粉体を取り除き、研削盤12に供給されるクーラント内の磁性粉体を更に減少させたい等の要求が生じた場合に、研削盤12の停止中に第1ポンプ40とマグネットセパレータ16とを稼働することによって、クーラント内の磁性粉体を更に除去することが可能となる。

#### 【0019】

図3は、図2におけるマグネットセパレータ16を拡大して示した図である。マグネットセパレータ16は、磁気ドラム18の回転軸線CL方向から見た図として示されている。貯留槽22は、クーラントの流入口44側のダーティ液槽S1、クーラントの流出口46側のクリーン液槽S2、およびダーティ液槽S1とクリーン液槽S2との間、すなわち磁気ドラム18の長い破線で示されている外周面34と短い破線で示される案内板30の案内内部30aとに挟まれた領域である案内路S3とに分けられる。磁気ドラム18の回転

軸線CL方向におけるほぼ中央の位置にクーラントの流入口44が備えられており、第1ポンプ40によって流入口44から送出されたクーラントは、一点鎖線で示される分割壁32の第1整流板部32aと衝突することによって、クーラントの流速 $v$ が抑制されるとともに、磁気ドラム18の回転軸線CL方向にたいして均一化されたクーラントの流速 $v$ が得られる。分割壁32は、第1整流板部32aと第2整流板部32bとから成り、磁気ドラム18の回転軸線CL方向に磁気ドラム18と並行に形成されており、貯留槽22の図3における貯留槽22の手前の側壁22bと奥の側壁22bとに接続されることによってダーティ液槽S1とクリーン液槽S2とが分離されている。なお、分割壁32は、従来の構造においてクリーン液槽S2の一部を構成している磁気ドラム18の下に設置されている。クリーン液槽S2の磁気ドラム18下の部分は特に必要とされていない部分であり、この部分に分割壁32を設置しクーラントの整流を行う空間を設置することによって、装置の小型化にも寄与している。案内板30は、案内部30aと斜板部30bとから成り、磁気ドラム18の回転軸線CL方向に磁気ドラム18と並行に形成されており、貯留槽22の図3における手前の壁部と奥の壁部とに接続されることによってクリーン液槽S2が案内路S3およびダーティ液槽S1と分離されている。クーラントは、分割壁32の第1整流板部32aと衝突した後、案内板30の斜板部30bと並行にダーティ液槽S1を上昇し、案内路S3に流入する。さらにクーラントは案内路S3を通過し、クリーン液槽S2に流入し、流出口46から第2タンク38に流出する。マグネットセパレータ16の作動中、ダーティ液槽S1において、流入口44から流入したクーラントが常に上昇する流れを生じることから、磁性粉体等のスラッジの貯留槽22の底壁22bへの堆積が抑制される。また、流出口46は、クリーン液槽S2内のクーラントの流れに影響を与えにくいことから磁気ドラム18の回転軸線CL方向の図示されていない端部側に設置されている。

#### 【0020】

貯留槽22の中央付近には、磁性粉体を磁気によって吸着する磁気ドラム18が設置されている。この磁気ドラム18と接して、磁気ドラム18に吸着された磁性粉体を押圧することによってクーラントを脱水するための絞りローラ24が短い破線で示されている。絞りローラ24には、絞りローラ24を磁気ドラム18の軸芯方向に押圧する2つの絞りローラ加圧装置26が図3の手前と奥とに備えられており、絞りローラ24によって脱水されたクーラントはダーティ液槽S1に戻っていく。図3には、手前に備えられた絞りローラ加圧装置26の押圧力を均一化するためのバネと押圧力を調整するためのナットとが示されている。絞りローラ24の押圧によって余分なクーラントが除去され、磁気ドラム18の外周面34に吸着している磁性粉体は、外周面34の表面と接触している搔取板20によって搔取られる。搔取板20は、搔取られた磁性粉体が側面、すなわち図3の手前および奥に搔取板20から磁性粉体がこぼれ落ちないように側板21を有している。また、磁気ドラム18を回転駆動する磁気ドラム回転モータ28が備えられている。

#### 【0021】

図4は、図3に示されたマグネットセパレータ16のクーラントの流速 $v$ を解析した一例である。なお、解析の便宜上、ダーティ液槽S1と流入口44とをマグネットセパレータ16の左側に置き、図3と左右対称として示されている。図4において、磁気ドラム18の回転軸線CL方向の略中央に設置されている流入口44の中央を含む断面における、クーラントの液面下におけるクーラントの流速 $v$ の分布が示されている。クーラントは、貯留槽底壁22a、貯留槽側壁22b、および磁気ドラム18の部分外周面34a、すなわち円筒状の外周面34においてクーラントと接触している部分、によって形成される空間に保持されている。矢印の長さがクーラントの流速 $v$ の大きさを示しており、第1ポンプ40によってダーティ液槽S1に送られるクーラントの流入口44における流速 $v$ は例えば3m/sec程度、流入口44の内径は25mmに設定されている。流入口44から流入したクーラントは、第1整流板部32aに衝突し、急速に流速 $v$ が減少するとともに、第1整流板部32aおよび第2整流板部32bの内部およびダーティ液槽S1にダーティ液槽S1を上昇する流れが生じるとともに、ダーティ液槽S1内のクーラントを攪拌す

る流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム 18 の部分外周面 34 a と案内板 30 の案内部 30 a とに挟まれた空間から形成されている案内路 S3 を略均一な流速  $v$  で通過し、クリーン液槽 S2 において貯留槽 22 の底壁 22 a と側壁 22 b とにおいて強い流速  $v$  が生じている。なお、流出口 46 は、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL 方向の端部に設置されており、流出口 46 へのクーラントの流出の状況は示されていない。

#### 【0022】

図5は、図4と同一のクーラントの流入条件において、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL 方向に移動した位置における流速  $v$  の分布を示している。すなわち、図4で示された流速  $v$  の分布が磁気ドラム 18 の回転軸線 CL 方向の略中央に設置されている流入口 44 の中央を通る断面におけるクーラントの流速  $v$  分布を示しているのに対し、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL の軸方向の中央から離れる位置における流速  $v$  の分布を示している。ダーティ液槽 S1 の第1整流板部 32 a および第2整流板部 32 b によって形成される空間とそれ以外のダーティ液槽 S1 とに、ダーティ液槽 S1 を上昇する流れとともにダーティ液槽 S1 内のクーラントを攪拌する流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム 18 と案内板 30 の案内部 30 a とから形成されている案内路 S3 を略均一な流速  $v$  で通過している。流速  $v$  は、図4と比較してやや減少しているが、クリーン液槽 S2 において貯留槽 22 の底壁 22 a と側壁 22 b とにおいて強い流速  $v$  が生じている。なお、図4および図5によって示されるマグネットセパレータ 16 を実際に使用した実機試験において、マグネットセパレータ 16 の貯留槽底壁 22 a における磁性粉体を含むスラッジの堆積が抑制されることが確認されている。

#### 【0023】

図6は、第1整流板部 32 a に対する案内板 30 の斜板部 30 b の角度を 60 度から 90 度、すなわち直角に変更した場合の流速  $v$  の分布を示している。クーラントは、貯留槽底壁 22 a、貯留槽側壁 22 b、および磁気ドラム 18 の部分外周面 34 a によって形成される空間に保持されている。図6において、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL 方向の略中央に設置されている流入口 44 の中央を含む断面における、クーラントの流速  $v$  の分布が示されている。流入口 44 から流入したクーラントは、第1整流板部 32 a に衝突し、急速に流速  $v$  が減少するとともに、ダーティ液槽 S1 の貯留槽底壁 22 a においてダーティ液槽 S1 内のクーラントを攪拌する流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム 18 の部分外周面 34 a と案内板 30 の案内部 30 a とから形成されている案内路 S3 を略均一な流速  $v$  で通過し、クリーン液槽 S2 において貯留槽 22 の底壁 22 a と側壁 22 b とにおいて強い流速  $v$  が生じている。クリーン液槽 S2 における流速  $v$  の分布は、図4における分布と類似している。このため、第1整流板部 32 a に対する案内板 30 の斜板部 30 b の角度を 60 度から 90 度程度に変更しても、クーラントを攪拌する流れが生じ磁性粉体の沈降を抑制することが可能である。

#### 【0024】

図7は、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL 方向の中央から磁気ドラム 18 の軸方向に離れる位置における流速  $v$  の分布を示している。ダーティ液槽 S1 において、第1整流板部 32 a および第2整流板部 32 b の内部およびダーティ液槽 S1 にダーティ液槽 S1 を上昇する流れとともにダーティ液槽 S1 内のクーラントを攪拌する流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム 18 と案内板 30 の案内部 30 a とから形成されている案内路 S3 を略均一な流速  $v$  で通過している。流速  $v$  は、図6と比較してやや減少しているが、クリーン液槽 S2 において貯留槽 22 の底壁 22 a と側壁 22 b とにおいて強い流速  $v$  が生じている。この流速  $v$  の分布は図5と良く似ている。このため、第1整流板部 32 a に対する案内板 30 の斜板部 30 b の角度を 60 度から 90 度程度に変更しても、クーラントの整流への効果に影響はほとんど生じていない。

#### 【0025】

図8は、図6におけるマグネットセパレータ 16 に対し、クーラントの流入口 44 を、磁気ドラム 18 の回転軸線 CL から離れる方向に移動し、流入口 44 から流入するクーラントが第1整流板部 32 a に衝突しない位置に変更した場合の、整流および案内路 S3 に

おける流速  $v$  への影響を解析した結果が示されており、クーラントは、貯留槽底壁 2 2 a、貯留槽側壁 2 2 b、および磁気ドラム 1 8 の部分外周面 3 4 a によって形成される空間に保持されている。図 8 において、磁気ドラム 1 8 の回転軸線 C L 方向の略中央に設置されている流入口 4 4 の中央を含む断面における、クーラントの流速  $v$  の分布が示されており、流入口 4 4 から流入したクーラントは、第 1 整流板部 3 2 a に衝突せずに、磁気ドラム 1 8 の横においても大きく上昇する流速  $v$  を示している。第 1 整流板部 3 2 a、第 2 整流板部 3 2 b および貯留槽底壁 2 2 a によって形成される空間の流速は小さく抑えられ、磁性粉体の堆積が生じやすくなっている。また、案内路 S 3 における流速  $v$  は、クリーン液槽 S 2 からダート液槽 S 1 へ向かう流れを示しており、磁気ドラム 1 8 の外周面 3 4 に供給される磁性粉体を含んだクーラントが十分供給されない状態が示されている。 10

#### 【 0 0 2 6 】

図 9 には、図 8 における磁気ドラム 1 8 の回転軸線 C L 方向に磁気ドラム 1 8 の軸方向の中央から離れる位置における流速  $v$  の分布の解析結果が示されている。ダート液槽 S 1 において、下方に向かう流速  $v$  が生じている。第 1 整流板部 3 2 a、第 2 整流板部 3 2 b および貯留槽底壁 2 2 a によって形成される空間の流速  $v$  は小さく抑えられ、磁性粉体の堆積が生じやすくなっている。また、案内路 S 3 における流速  $v$  は、クリーン液槽 S 2 からダート液槽 S 1 へ向かう流れを示しており、磁気ドラム 1 8 の外周面 3 4 に供給される磁性粉体を含んだクーラントが十分供給されない状態が示されている。

#### 【 0 0 2 7 】

本実施例によれば、クーラントを貯留する貯留槽 2 2 内に、クーラントの一部を浸漬させた状態で水平な回転軸線 C L まわりに回転可能に配置された磁気ドラム 1 8 と、磁気ドラム 1 8 の外周面 3 4 のうちのクーラントの液面下の部分外周面 3 4 a に対向して設けられ、クーラントを部分外周面 3 4 a に沿って案内する案内板 3 0 と、貯留槽 2 2 の底壁 2 2 a と案内板 3 0 との間に設けられ、貯留槽 2 2 を浄化前のクーラントを貯留するダート液槽 S 1 と浄化後のクーラントを貯留するクリーン液槽 S 2 とに分割する分割壁 3 2 とを備え、案内板 3 0 により案内されるクーラント中の磁性粉体を磁気ドラム 1 8 に吸着させることでクーラントを浄化するマグネットセパレータ 1 6 であって、分割壁 3 2 は、貯留槽 2 2 の底壁 2 2 a に対向する第 1 整流板部 3 2 a と、貯留槽 2 2 のダート液槽 S 1 側の側壁 2 2 b に対向する第 2 整流板部 3 2 b とを備え、ダート液槽 S 1 に設けられ、浄化前のクーラントを第 1 整流板部 3 2 a または第 2 整流板部 3 2 b に向かって圧送する流入口 4 4 を、含む。これによって、分割壁 3 2 によって整流化されたクーラントが、磁気ドラム 1 8 に向かって上昇する流れを形成するため、クーラント中のスラッジの堆積が生じにくい。また、磁気ドラム 1 8 の下部は、従来の貯留槽 1 2 2 において、有効に用いられていないスペースであり、ここにクーラントを整流化する分割壁 3 2 を設けることによって、マグネットセパレータ 1 6 の小型化が可能となる。 20 30

#### 【 0 0 2 8 】

また、本実施例によれば、流入口 4 4 から流入するクーラントは、第 1 ポンプ 4 0 によって圧送されて貯留槽 2 2 に供給される。これによって、クーラントの流れがダート液槽 S 1 の底部全体に広がりスラッジの堆積がより確実に抑制される。また、研削盤 1 2 の停止中においても、クーラントからのスラッジの除去が可能となり、クーラントからのスラッジの除去が促進される。 40

#### 【 0 0 2 9 】

さらに本実施例によれば、流入口 4 4 は、貯留槽 2 2 の底壁 2 2 a に設けられ、浄化前のクーラントを第 1 整流板部 3 2 a に向かって圧送する。これによって、スラッジの堆積が抑制されるとともに、クーラントの流入口の設置場所の選択が容易となり、マグネットセパレータ 1 6 の設計、およびクーラント循環装置 1 4 の設計の自由度が改善されるとともに、マグネットセパレータ 1 6、およびスラッジの除去を行うクーラント循環装置 1 4 の小型化が容易となる。

#### 【 0 0 3 0 】

つぎに、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共 50

通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例 2】

【0031】

図10は、図6に示されているマグネットセパレータ16を案内板30の斜板部30bと貯留槽22の側壁22bとの距離を図6における距離の35%程度に近づけることで、マグネットセパレータ16のダーティ液槽S1を小さくした場合の、クーラントの流速 $v$ の分布が示されている。それ以外は、前記実施例における図6と同一である。クーラントは、貯留槽底壁22a、貯留槽側壁22b、および磁気ドラム18の部分外周面34aによって形成される空間に保持されている。流入口44から流入したクーラントは、第1整流板部32aに衝突し、急速に流速 $v$ 減少するとともに、ダーティ液槽S1の貯留槽底壁22aにおいてダーティ液槽S1内のクーラントを攪拌する流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム18と案内板30の案内部30aとから形成されている案内路S3を略均一な流速 $v$ で通過し、クリーン液槽S2において貯留槽22の底壁22aと側壁22bとにおいて強い流速 $v$ が生じている。クリーン液槽S2における流速 $v$ の分布は、図6における分布と類似している。

【0032】

図11は、磁気ドラム18の回転軸線CL方向の中央から磁気ドラム18の軸方向に離れる位置における流速 $v$ の分布を示している。ダーティ液槽S1において、第1整流板部32aおよび第2整流板部32bの内部を攪拌する流れが生じている。斜板部30bの近傍のダーティ液槽S1においてダーティ液槽S1を上昇する流れが生じている。クーラントは、磁気ドラム18と案内板30の案内部30aとから形成されている案内路S3を略均一な流速 $v$ で通過している。流速 $v$ は、図7とほぼ同一であり、クリーン液槽S2において貯留槽22の底壁22aと側壁22bとにおいて強い流速 $v$ が生じている。このため、図6に示されているマグネットセパレータ16を案内板30の斜板部30bと貯留槽22の側壁22bとの距離を図6における距離の35%程度に設定した場合においても、分割壁32による整流、すなわち案内路S3におけるクーラントの流速 $v$ の均一性は、図6におけるマグネットセパレータ16を案内板30の斜板部30bと貯留槽22の側壁22bとの距離を設けた場合と比較して殆ど同一である。

【0033】

本実施例によれば、実施例1と同様の効果が期待できる。すなわち、クーラントを貯留する貯留槽22内に、クーラントの一部を浸漬させた状態で水平な回転軸線CLまわりに回転可能に配置された磁気ドラム18と、磁気ドラム18の外周面34のうちのクーラントの液面下の部分外周面34aに対向して設けられ、クーラントを部分外周面34aに沿って案内する案内板30と、貯留槽22の底壁22aと案内板30との間に設けられ、貯留槽22を浄化前のクーラントを貯留するダーティ液槽S1と浄化後のクーラントを貯留するクリーン液槽S2とに分割する分割壁32とを備え、案内板30により案内されるクーラント中の磁性粉体を磁気ドラム18に吸着させることでクーラントを浄化するマグネットセパレータ16であって、分割壁32は、貯留槽22の底壁22aに対向する第1整流板部32aと、貯留槽22のダーティ液槽S1側の側壁22bに対向する第2整流板部32bとを備え、ダーティ液槽S1に設けられ、浄化前のクーラントを第1整流板部32aまたは第2整流板部32bに向かって圧送する流入口44を、含む。これによって、分割壁32によって整流化されたクーラントが、磁気ドラム18に向かって上昇する流れを形成するため、クーラント中のスラッジの堆積が生じにくい。また、磁気ドラム18の下部は、従来貯留槽122において、有効に用いられていないスペースであり、ここにクーラントを整流化する分割壁32を設けることによって、マグネットセパレータ16の小型化が可能となる。

【0034】

また、本実施例によれば、流入口44から流入するクーラントは、第1ポンプ40によって圧送されて貯留槽22に供給される。これによって、クーラントの流れがダーティ液槽S1の底部全体に広がりスラッジの堆積がより確実に抑制される。また、研削盤12の

停止中においても、クーラントからのスラッジの除去が可能となり、クーラントからのスラッジの除去が促進される。

【0035】

さらに本実施例によれば、流入口44は、貯留槽22の底壁22aに設けられ、浄化前のクーラントを第1整流板部32aに向かって圧送する。これによって、スラッジの堆積が抑制されるとともに、クーラントの流入口の設置場所の選択が容易となり、マグネットセパレータ16の設計、およびクーラント循環装置14の設計の自由度が改善されるとともに、マグネットセパレータ16、およびスラッジの除去を行うクーラント循環装置14の小型化が容易となる。

【0036】

つぎに、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例3】

【0037】

前述の実施例において、マグネットセパレータ16の貯留槽22へクーラントが流入する流入口44は、貯留槽底壁22aに設けられていたが、本実施例においては、流入口44は、貯留槽22の側壁22bに設けられ、分割壁32の第2整流板部32bに向かって流入している。それ以外は実施例1の図4で示した構造と同一である。図12に示される本実施例において、貯留槽22の側壁22bに設けられた流入口44から流入したクーラントは、第2整流板部32bに衝突し、急速に流速 $v$ 減少するとともに、第1整流板部32aより上のダート液槽S1において、上昇するクーラントの流速 $v$ が生じている。クーラントは、磁気ドラム18と案内板30の案内内部30aとから形成されている案内路S3を略均一な流速 $v$ で通過し、クリーン液槽S2において貯留槽22の底壁22aと側壁22bとにおいて強い流速 $v$ が生じている。

【0038】

図13は、磁気ドラム18の回転軸線CL方向の中央から磁気ドラム18の軸方向に離れる位置における流速 $v$ の分布を示している。第1整流板部32aおよび第2整流板部32bによって形成される空間およびダート液槽S1の下部において、クーラントを攪拌する流れが生じている。また、クーラントは、磁気ドラム18と案内板30の案内内部30aとから形成されている案内路S3を略均一な流速 $v$ で通過している。流速 $v$ は、図12と比較してやや強く、クリーン液槽S2において貯留槽22の底壁22aと側壁22bとにおいて強い流速 $v$ が生じている。

【0039】

本実施例によれば、前述の実施例1および実施例2と同様の効果が期待できるとともに、流入口44は、貯留槽22の側壁22bに設けられ、浄化前のクーラントを第2整流板部32bに向かって圧送する。これによって、スラッジの堆積が抑制されるとともに、クーラントの流入口44の設置場所の選択が容易となり、マグネットセパレータ16の設計、およびクーラント循環装置14の設計の自由度が改善されるとともに、マグネットセパレータ16、およびスラッジの除去を行うクーラント循環装置14の小型化が容易となる。

【0040】

上記の実施例において、分割壁32の第1整流板部32aを貯留槽底壁22aと平行とするとともに、第2整流板部32bを貯留槽側壁22bと平行として示し、第1整流板部32aと第2整流板部32bとを互いに直角として示した。しかし、第1整流板部32aは、クーラントを整流できるのであれば特に貯留槽底壁22aと平行である必要は無く、また曲線からなる面であっても良い。第2整流板部32bも貯留槽側壁22bと平行である必要は無く、また曲線からなる面であっても良い。同様に、第1整流板部32aと第2整流板部32bとが直角以外の角度を有するものであっても良い。

【0041】

上記の実施例において、第1ポンプ40を用いてクーラントをマグネットセパレータ1

10

20

30

40

50

6に圧送するものであったが、例えば研削機12とマグネットセパレータ16との高さの差によって、研削機12からマグネットセパレータ16に供給されるクーラントの圧力が高められ、磁性粉体等のマグネットセパレータ16の貯留槽底壁22aへのスラッジの堆積を抑制することが可能であれば、特に第1ポンプ40を備える必要は無い。

【0042】

上記の実施例において、第1ポンプ40を流体ポンプとしたが、回転、往復運動等を用いてクーラントを所定の圧力で圧送することが可能なポンプであれば良く、特に特定の種類の流体ポンプでなくとも良い。

【0043】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0044】

- 16：マグネットセパレータ
- 18：磁気ドラム
- 22：貯留槽
- 22a、b：貯留槽底壁、貯留槽側壁
- 30：案内板
- 32：分割壁
- 32a、b：第1整流板部、第2整流板部
- 34：外周面
- 34a：部分外周面
- 40：第1ポンプ（流体ポンプ）
- S1：ダーティ液槽
- S2：クリーン液槽
- CL：回転軸線

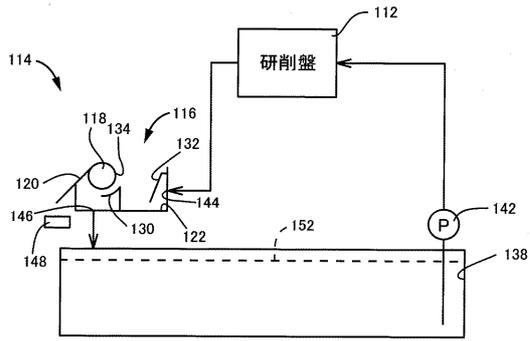
【要約】

【課題】クーラント中の磁性粉体を除去するマグネットセパレータにおいて、クーラントを貯留槽の側面から流入させ、整流板に衝突して流速が低下し、均一な流速が得られた後に磁性粉体除去用の磁気ドラムに送られている。このため貯留槽の底部にスラッジの堆積が生じやすく、これを抑制する必要があった。堆積を効果的に抑制することが可能なマグネットセパレータを提供する。

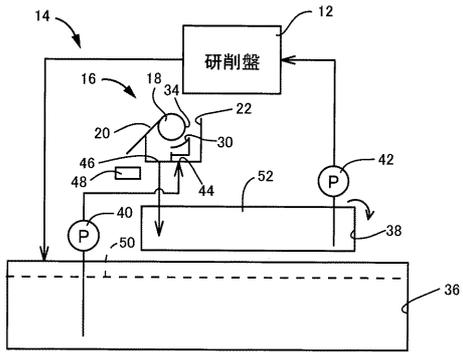
【解決手段】マグネットセパレータ16の磁気ドラム18の下部の貯留槽22内に分割壁32を設け、クーラントを分割壁32に衝突させた後に磁気ドラム18にクーラントを供給する。これによって貯留槽底壁22aのクーラントに上昇する流速が生じ、磁性粉体が堆積しにくくなるとともに、有効に活用できていない部分に整流を行う分割壁32を設置することが可能なり、小型化が容易となる。

【選択図】図3

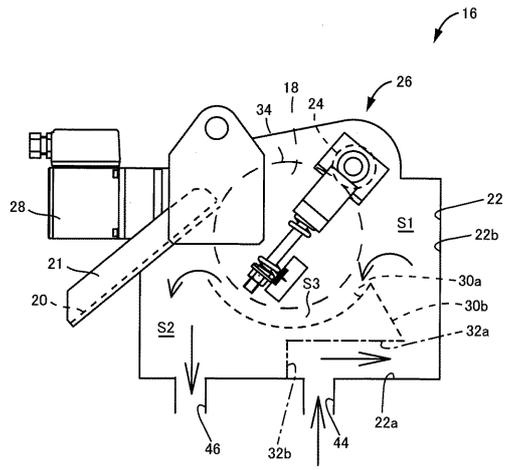
【図1】



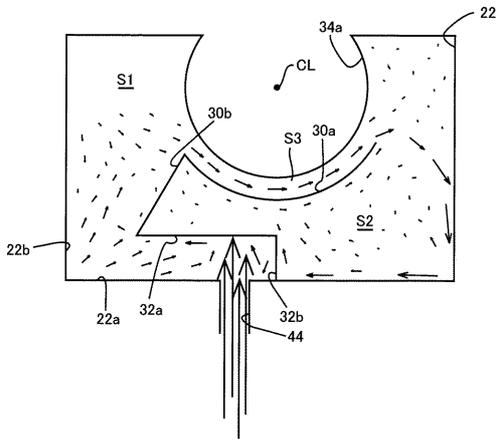
【図2】



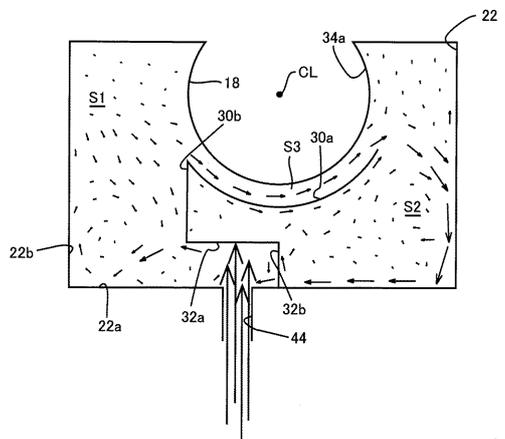
【図3】



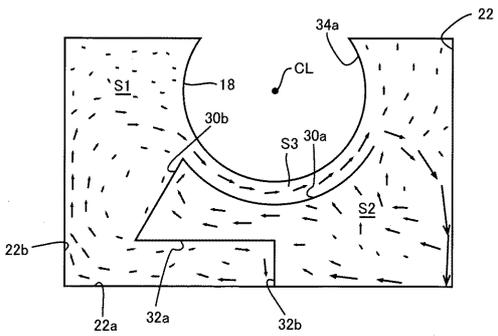
【図4】



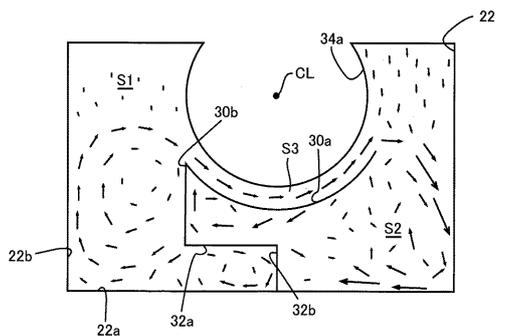
【図6】



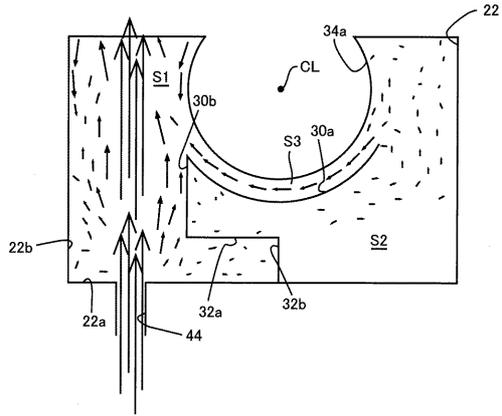
【図5】



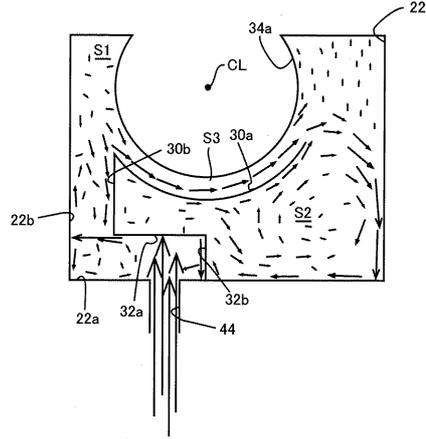
【図7】



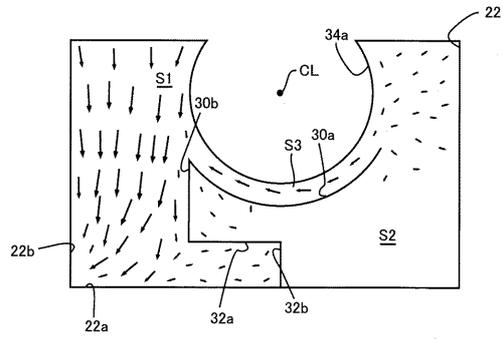
【図 8】



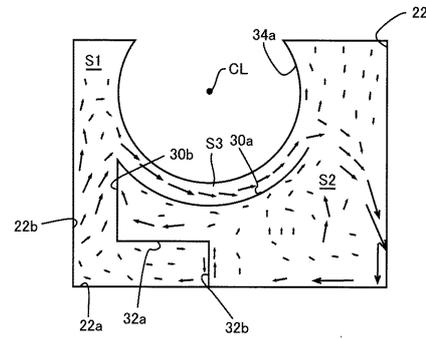
【図 10】



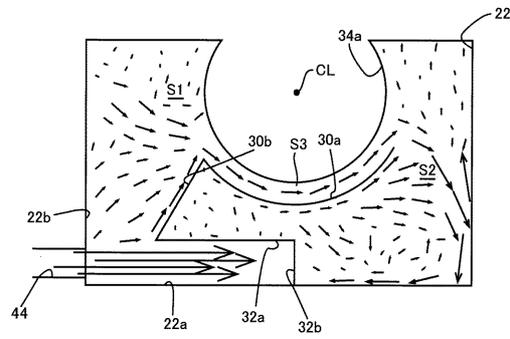
【図 9】



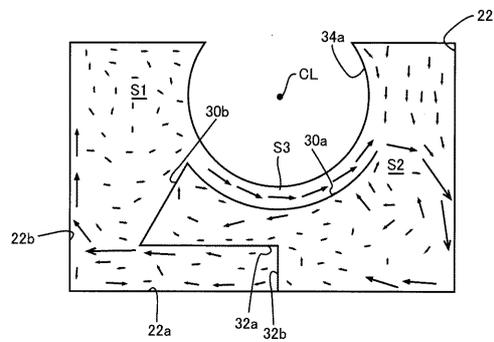
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭40 - 18156 (JP, B1)

登録実用新案第3065963 (JP, U)

実開平7 - 7703 (JP, U)

韓国公開特許第2002 - 0003134 (KR, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 11/00, 11/10,

B24B 55/03, 55/12,

B03C 1/00 - 1/32