

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6557759号  
(P6557759)

(45) 発行日 令和1年8月7日(2019. 8. 7)

(24) 登録日 令和1年7月19日(2019. 7. 19)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>B 2 3 Q</b> 11/00 (2006. 01)	B 2 3 Q	11/00 U
<b>B 2 4 B</b> 55/03 (2006. 01)	B 2 4 B	55/03
<b>B 2 4 B</b> 55/12 (2006. 01)	B 2 4 B	55/12
<b>B O 3 C</b> 1/00 (2006. 01)	B O 3 C	1/00 A
<b>B O 3 C</b> 1/247 (2006. 01)	B O 3 C	1/247

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-112356 (P2018-112356)	(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3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3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】 クーラント循環装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダーティ液を貯留するダーティ液槽およびクリーン液を貯留するクリーン液槽を含む貯留槽と、前記貯留槽内で回転可能に支持された円筒状外周面を有し前記円筒状外周面に磁力により磁性粉体を吸着するドラムと、前記ダーティ液を前記ドラムの円筒状外周面に沿って案内しクリーン液槽へ導く案内板と、前記ドラムの円筒状外周面に付着した磁性粉体を掻き取る掻取板と、を備えるマグネットセパレータ、および、前記貯留槽の外部に設けられ、前記マグネットセパレータによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われて前記クリーン液槽から流出したクリーン液を貯留するクリーンタンクを、有するクーラント循環装置において、

前記マグネットセパレータの貯留槽の底壁には、前記底壁のうちの前記クリーン液槽に対応する部分に開口する流出口が形成され、

前記クリーンタンクは、前記マグネットセパレータの底部を収容し、前記マグネットセパレータの前記クリーン液槽から前記流出口を通して重力により下方へ流出するクリーン液を受けて前記クリーン液を貯留し、前記クリーン液をオーバーフローさせて前記クリーン液の液面を前記流出口より高く設定された一定の液面に維持するオーバーフロー部を備え、

前記流出口が、前記クリーンタンク内のクリーン液の液面よりも低位置であるとともに、前記クリーンタンク内のクリーン液に浸漬される位置に備えられている

ことを特徴とするクーラント循環装置。

**【請求項 2】**

前記クリーンタンクに貯留されたクリーン液の液面は、前記マグネットセパレータの貯留槽内のクリーン液槽に貯留されたクリーン液の液面と同じ高さ位置であることを特徴とする請求項 1 のクーラント循環装置。

**【請求項 3】**

前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントを貯留する前記貯留槽内のダーティ液槽において、前記ドラムの下部に前記貯留槽の底面に対向して設けられた第 1 整流板部と前記貯留槽の側壁に対向して設けられた第 2 整流板部とが備えられるとともに、

前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントが流体ポンプによって、前記第 1 整流板部および前記第 2 整流板部の少なくとも一方に向かって圧送される位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のクーラント循環装置。

**【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と磁性粉体を除去されたクーラントを貯留するタンクとを備えたクーラント循環装置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、工作機械から排出されるクーラントから、それらの加工によって生じる磁性粉体をマグネットセパレータによって除去し、浄化されたクーラントを、前記工作機械へ再循環して供給するクーラント循環装置が用いられている。例えば、特許文献 1 および特許文献 2 に示されたクーラント循環装置においては、工作機械等の加工によって生じる磁性粉体を含んだクーラントは、マグネットセパレータに送られ、前記マグネットセパレータによって磁性粉体を除去し、浄化されたクーラントは、前記マグネットセパレータの開口部から流出し前記マグネットセパレータの下部に設置されているタンクに貯留される。工作機械の作動等によって浄化されたクーラントの供給が必要とされた場合、浄化され前記タンクに貯留されたクーラントがポンプ等によって前記工作機械に供給される。このようなクーラント循環装置によって、クーラントから磁性粉体が適切に除去されるとともに、工作機械の加工時において、浄化されたクーラントが供給される。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2002 - 103172 号公報

【特許文献 2】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】**

上記のクーラント循環装置において、前記タンクは、マグネットセパレータで完全には除去できなかった磁性粉体を沈降し、磁性粉体が工作機械の加工時に送られることを抑制する機能も持っている。しかし、クーラントは、前記マグネットセパレータの開口部から、前記マグネットセパレータの下部に設置されている前記タンク内に流入し貯留されるが、前記マグネットセパレータの開口部と前記タンクの液面とに高低差すなわち落差が生じているため、クーラントに泡を生じやすくなっている。クーラントに泡が生じ、前記マグネットセパレータで完全には除去できなかった磁性粉体に泡が付着した場合、泡が付着した磁性粉体がクーラント中を浮遊し、クーラントの工作機械への供給時にポンプに吸い込まれることによって、工作機械に供給される虞が生じる。泡が付着した磁性粉体が前記ポ

ンプに吸い込まれることを抑制するために、磁性粉体の泡が消えて磁性粉体が沈降するのを待つには、前記タンクにおいて、クーラントが前記マグネットセパレータから前記タンクへ流入する位置と前記ポンプの吸入口の位置とを離れた場所に設置する必要がある。このため、浄化されたクーラントを貯留するタンクを大きくする必要が生じ、クーラント循環装置の小型化が難しいものとなっている。

【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、マグネットセパレータによって浄化されたクーラントを貯留するタンクに生じる泡の発生を抑制することにより前記タンクの小型化を可能とし、より小型化されたコンパクトなクーラント循環装置を供給することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1発明の要旨とするところは、(a)ダーティ液を貯留するダーティ液槽およびクリーン液を貯留するクリーン液槽を含む貯留槽と、前記貯留槽内で回転可能に支持された円筒状外周面を有し前記円筒状外周面に磁力により磁性粉体を吸着するドラムと、前記ダーティ液を前記ドラムの円筒状外周面に沿って案内しクリーン液槽へ導く案内板と、前記ドラムの円筒状外周面に付着した磁性粉体を掻き取る掻取板と、を備えるマグネットセパレータ、および、(b)前記貯留槽の外部に設けられ、前記マグネットセパレータによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われて前記クリーン液槽から流出したクリーン液を貯留するクリーンタンクを、有するクーラント循環装置において、(c)前記マグネットセパレータの貯留槽の底壁には、前記底壁のうちの前記クリーン液槽に対応する部分に開口する流出口が形成され、(d)前記クリーンタンクは、前記マグネットセパレータの底部を収容し、前記マグネットセパレータの前記クリーン液槽から前記流出口を通して重力により下方へ流出するクリーン液を受けて前記クリーン液を貯留し、前記クリーン液をオーバーフローさせて前記クリーン液の液面を前記流出口より高く設定された一定の液面に維持するオーバーフロー部を備え、(e)前記流出口が、前記クリーンタンク内のクリーン液の液面よりも低位置であるとともに、前記クリーンタンク内のクリーン液に浸漬される位置に備えられていることを特徴とする。

20

【0007】

第2発明の要旨とするところは、第1発明のクーラント循環装置において、前記クリーンタンクに貯留されたクリーン液の液面は、前記マグネットセパレータの貯留槽内のクリーン液槽に貯留されたクリーン液の液面と同じ高さ位置であることにある。

30

【0009】

第3発明の要旨とするところは、第1発明または第2発明のクーラント循環装置において、前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントを貯留する前記貯留槽内のダーティ液槽において、前記ドラムの下部に前記貯留槽の底面に対向して設けられた第1整流板部と前記貯留槽の側壁に対向して設けられた第2整流板部とが備えられるとともに、前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントが流体ポンプによって、前記第1整流板部および前記第2整流板部の少なくとも一方に向かって圧送される位置に設けられていることを特徴とする。

40

【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と、前記貯留槽内で回転可能に支持された円筒状外周面を有し、前記円筒状外周面に磁力により磁性粉体を吸着するドラムと、を備えるマグネットセパレータとともに、前記マグネットセパレータによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われたクーラントを貯留するクリーンタンク、を有するクーラント循環装置において、前記マグネットセパレータの貯留槽の底壁には、前記底壁のうちの前記クリーン液槽に対応する部分に開口する流出口が形成され、前記クリーンタンクは、前記マグネットセパレータの底部を収容し、前記マグネットセパレータの前記クリーン液槽から前記流出口を通して重力により下方へ流出するクリーン液を受けて前記クリーン

50

ン液を貯留し、前記クリーン液をオーバーフローさせて前記クリーン液の液面を前記流出口より高く設定された一定の液面に維持するオーバーフロー部を備え、前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われたクーラントが貯留される前記貯留槽内のクリーン液槽から前記クリーンタンクへ流出する前記貯留槽の流出口が、前記クリーンタンク内のクーラントの液面よりも低位置であるとともに、前記クリーンタンク内のクーラントに浸漬される位置に備えられている。これによって、前記マグネットセパレータの前記流出口と前記クリーンタンクの液面とに高低差すなわち落差が生じることが無いことにより、前記マグネットセパレータのクリーン液槽から前記クリーンタンクへのクーラントの移動において、前記クリーンタンク内のクーラントの液面における泡の発生が抑制され、前記クリーンタンクの小型化が可能となるとともに、クーラント循環装置の小型化が可能となる。

【0011】

第2発明によれば、前記クリーンタンクに貯留されたクリーン液の液面は、前記マグネットセパレータの貯留槽内のクリーン液槽に貯留されたクリーン液の液面と同じ高さ位置である。これによって、前記クリーンタンク内のクーラントの液面における泡の発生が抑制され、前記クリーンタンクの小型化が可能となるとともに、クーラント循環装置の小型化が可能となる。

【0013】

第3発明によれば、前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントを貯留する前記貯留槽内のダーティ液槽において、前記ドラムの下部に前記貯留槽の底面に対向して設けられた第1整流板部と前記貯留槽の側壁に対向して設けられた第2整流板部とが備えられるとともに、前記ドラムによって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントが流体ポンプによって、前記第1整流板部および前記第2整流板部の少なくとも一方に向かって圧送される位置に設けられている。これによって、前記貯留槽内のダーティ液槽における磁性粉体の沈降が抑制されるとともに、前記ドラムの下部は、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第1整流板部および前記第2整流板部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。

【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。

【図3】図2のマグネットセパレータとクリーンタンクとの要部の構造を説明する図である。

【図4】図3のクリーンタンクのオーバーフロー面をA側から見た矢視図である。

【図5】図3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6】図5のマグネットセパレータにおいて、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のクリーンタンク138、マグネットセパレータ116等の基本的な構成の一例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であるダーティ液 150 を貯留するダーティタンク 136、ダーティ液 150 をマグネットセパレータ 116 に圧送する第 1 ポンプ 140 (流体ポンプに対応する。以降、第 1 ポンプとする)、ダーティ液 150 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、マグネットセパレータ 116 を通過したクーラント、すなわちクリーン液 152 が貯留されるクリーンタンク 138、および、クリーンタンク 138 に貯留されたクーラントを研削盤 112 に送出する第 2 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 (ドラムに対応する。以降、磁気ドラムとする) 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。研削盤 112 から排出されたクーラントは、一旦ダーティタンク 136 に貯留され、第 1 ポンプ 140 によってマグネットセパレータ 116 の流入口 144 に圧送される。クーラントの流速  $v$  は、貯留槽 122 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 (円筒状外周面に対応する。以降外周面とする) と案内板 130 との隙間を經由して貯留槽 122 の流出口 146 から流出する。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 との間を通過したクーラントは、流出口 146 を通過してクリーンタンク 138 に磁性粉体が除去されたクリーン液 152 として貯留される。クリーン液 152 がクリーンタンク 138 の容量を超えて流入した場合は、曲線を持つ矢印で示されているように、クリーン液 152 は、オーバーフローしてダーティタンク 136 に流入する。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、本発明のクーラント循環装置 14 の一例が示されている。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 を貯留するダーティタンク 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、ダーティタンク 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、すなわち図 3 で示されているクリーン液 52 を貯留するクリーンタンク 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 (ドラムに対応する。以降、磁気ドラムとする)、磁気ドラム 18 の円筒状の外周面 34 (円筒状外周面に対応する。以降外周面とする) の近傍にクーラントを導く、案内板 30、貯留槽 22 に設けられた流入口 44、貯留槽 22 に設けられた流出口 46、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 等から構成されている。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。マグネットセパレータ 16 の貯留槽 22 の下部に設置されているクリーンタンク 38 には、クリーンタンク 38 内に貯留されているクリーン液 52 の図 3 に図示されている液面であるオーバーフロー面 54 を設定する仕切板 60 (オーバーフロー部に対応する。以降、仕切板とする) が固設されおり、オーバーフロー面 54 は、貯留槽 22 の流出口 46 より高く設定されている。

#### 【0018】

図 2 において、矢印で示されている直線および曲線は、クーラントの流れを示している。研削盤 12 から排出されたクーラントは、一旦ダーティタンク 36 に貯留され、第 1 ポ

ンプ４０によってマグネットセパレータ１６の流入口４４に圧送される。磁性粉体を含むクーラントは、磁気ドラム１８の円筒状の外周面３４と案内板３０との隙間を經由して貯留槽２２の流出口４６からクリーンタンク３８に流出する。クリーン液５２がクリーンタンク３８内に固設されている仕切板６０を越えると、オーバーフローしたクリーン液５２は、オーバーフロー流出口４７を介してダーティタンク３６に流出する。また、クリーンタンク３８内のクリーン液５２を研削盤１２に供給する場合は、クリーン液５２が第２ポンプ４２によって研削機１２に圧送される。

#### 【００１９】

図３は、図２におけるマグネットセパレータ１６およびクリーンタンク３８を拡大して示しており、長い破線で示されている磁気ドラム１８の回転軸線ＣＬ方向から見た図である。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方向において、ほぼ中央の位置の貯留槽２２の底面、すなわち貯留槽底壁２２ａ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から送出されるクーラントを、一点鎖線で示される整流板３２の第１整流板部３２ａと衝突させることによって、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。なお、整流板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。また、流入口４４を貯留槽側壁２２ｂに開口し、第１ポンプ４０から送出されるクーラントを第２整流板部３２ｂと衝突させる位置とすることによっても、上記と同様にクーラントの流速 $v$ 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。なお、整流板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、この部分に整流板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における手前の側壁２２ｂと奥の側壁２２ｂ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、整流板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からクリーンタンク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２２ａへの堆積が抑制される。

#### 【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掻取板２０によって掻取られる。掻取板２０は、掻取られた磁性粉体が側面、すなわち図３の手前

および奥に掻取板 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】

クリーンタンク 38 は、仕切板 60 を備えており、クリーンタンク 38 に貯留されたクリーン液 52 が、仕切板 60 を越える、すなわちオーバーフローした場合、オーバーフロー出口 47 を介してダートタンク 36 に流出する。一点鎖線で示されているオーバーフロー面 54 は、仕切板 60 によって形成されるクリーンタンク 38 内のクリーン液 52 の液面であるとともに、貯留槽 22 のクリーン液槽 S2 内の液面ともなっている。これによって、貯留槽底壁 22a に設けられた流出口 46 は、クリーンタンク 38 のオーバーフロー面 54 の下、すなわちクーラントに浸漬される位置となり、貯留槽 22 の流出口 46 からクーラントがクリーンタンク 38 内のクーラントの液面に落下することによって生じる泡の発生が抑制される。これによって、マグネットセパレータ 16 によって除去されずにクリーンタンク 38 に送られた磁性粉体に泡が付着することによってクリーンタンク 38 内を浮遊し、第ポンプ 42 によって研削盤 12 に送られることが抑制される。また、例えばクリーンタンク 38 と研削盤 12 との間に遠心力によってクーラント中の粉体を排出するサイクロン式セパレータを用いた場合においても、粉体が泡を付着することによってサイクロン式セパレータの粉体の排出の能力が低下するため、泡の発生の抑制が重要となる。

【0022】

図 3 の左側の波形破断線内には、マグネットセパレータ 16 によって磁性体粉が除去されたクリーン液 52 がクリーンタンク 38 に流出する流出口 46 が示されており、オーバーフロー面 54 は、流出口 46 より高く設定されている。図 3 の右側の波形破断線内には、クリーンタンク 38 の奥側に固設されている仕切板 60 と、その手前側に設置されている、第 2 ポンプ 42 のクーラントを圧送するポンプ部 42b とが示されている。ポンプ部 42b の上部には、ポンプ部 42b を駆動するモータ部 42a が備えられている。第 1 ポンプ 40 によって圧送されるクーラントの量は、第 2 ポンプ 42 から研削盤 12 に圧送されるクーラントの量より多く設定されており、これによって研削盤 12 にクーラントが供給されている場合においても、クリーンタンク 38 の液面は、オーバーフロー面 54 が維持される。

【0023】

図 4 は、図 3 の矢印 A で示される方向から見た貯留槽 22 およびクリーンタンク 38 の図であり、磁気ドラム 18 の外形が破線で示され、その回転軸線 CL が一点鎖線でその位置が示されている。第 1 ポンプ 40 によって圧送されるクーラントは、貯留槽 22 の底壁 22a に開口された流入口 44 から貯留槽 22 に流入する。磁気ドラム 18 によって磁性粉体が除去されたクーラントは、直線の矢印で示されるように、貯留槽 22 の底壁 22a に開口された流出口 46 からクリーンタンク 38 に流出し、破線の矢印で示されるように、貯留槽 22 の底壁 22a の下を経由して、曲線の矢印で示されるように、第 2 ポンプ 42 に吸引される。また、クーラントの液面が仕切板 60 を越える場合は、オーバーフロー出口 47 からダートタンク 36 に流出する。

【0024】

図 5 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、ダート液槽 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 5 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 によってダート液槽 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  $3 \text{ m/s}$  程度、流入口 44 の内径は例えば  $2.5 \text{ mm}$  に設定されている。流入口 4

4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34aと案内板30の案内部30a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22aと側壁22b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。

**【0025】**

図6は、図5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5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32aおよび第2整流板部32b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5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22aと側壁22bとにおいて強い流速 $v$ が生じている。なお、図5および図6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22a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。

**【0026】**

本実施例によれば、クーラントを貯留する貯留槽22と、貯留槽22内で回転可能に支持された外周面34を有し、外周面34に磁力により磁性粉体を吸着する磁気ドラム18と、を備えるマグネットセパレータ16とともに、マグネットセパレータ16によって磁性粉体を除去することによる浄化が行われたクーラントを貯留するクリーンタンク38、を有するクーラント循環装置14において、磁気ドラム18によって磁性粉体を除去することによる浄化が行われたクーラントが貯留される貯留槽22内のクリーン液槽S2からクリーンタンク38へ流出する貯留槽22の流出口46が、クリーンタンク38内のクーラントの液面よりも低位置であるとともに、クリーンタンク38内のクーラントに浸漬される位置に備えられている。これによって、マグネットセパレータ16の流出口46とクリーンタンク38の液面とに高低差すなわち落差が生じることが無いことにより、マグネットセパレータ16のクリーン液槽S2からクリーンタンク38へのクーラントの移動において、クリーンタンク38内のクーラントの液面における泡の発生が抑制され、クリーンタンク38の小型化が可能となるとともに、クーラント循環装置14の小型化が可能となる。

**【0027】**

また、本実施例によれば、貯留槽22の流出口46が、貯留槽22の貯留槽底壁22aに設置されている。これによって、貯留槽22の構造を単純なものとすることが可能となり、クーラント循環装置14の小型化が容易となるとともに、クーラント循環装置の製造コストの削減が可能となる。

**【0028】**

さらに本実施例によれば、クリーンタンク38内のクーラントの液面の最高高さであるオーバーフロー面54を設定する仕切板60がクリーンタンク38に設けられている。これによって、貯留槽22の流出口46とクリーンタンク38内の液面との高低差が一定に保たれることによって、クリーンタンク38内のクーラントの液面に生じる泡が確実に抑制され、クーラント循環装置14の小型化が容易となる。

**【0029】**

10

20

30

40

50

また、本実施例によれば、磁気ドラム 18 によって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントを貯留する貯留槽 22 内のダーティ液槽 S1 において、磁気ドラム 18 の下部に貯留槽 22 の底壁 22 a に対向して設けられた第 1 整流板部 32 a と貯留槽 22 の側壁 22 b に対向して設けられた第 2 整流板部 32 b とが備えられるとともに、磁気ドラム 18 によって磁性粉体を除去することによる浄化が行われる前のクーラントが第 1 ポンプ 40 によって、第 1 整流板部 32 a および第 2 整流板部 32 b の少なくとも一方に向かって圧送される位置に設けられている。これによって、貯留槽 22 内のダーティ液槽 S1 における磁性粉体の沈降が抑制されるとともに、磁気ドラム 18 の下部は、従来の貯留槽 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第 1 整流板部 32 a と第 2 整流板部 32 b とからなる整流板 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。

#### 【0030】

上記の実施例において、クリーンタンク 38 内のクーラントの液面、すなわちオーバーフロー面 54 は、仕切板 60 の高さによって設定されるものであったが、特にこれに限らず、例えば、液面センサ等によってクーラントの液面が検知され、予め定められた所定の高さにクーラントの液面の高さが制御、保持されるものであっても良い。

#### 【0031】

また、上記の実施例において、第 1 整流板部 32 a は、クーラントを整流できるのであれば特に貯留槽底壁 22 a 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 1 整流板部 32 b も貯留槽側壁 22 b 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 32 a と第 1 整流板部 32 b とが直角以外の角度を有するものであっても良い。

#### 【0032】

さらに、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。

#### 【0033】

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】

#### 【0034】

- 14 : クーラント循環装置
- 16 : マグネットセパレータ
- 18 : 磁気ドラム (ドラム)
- 22 : 貯留槽
- 22 a : 貯留槽底壁 (貯留槽の底面)
- 22 b : 貯留槽側壁
- 32 a、b : 第 1 整流板部、第 2 整流板部
- 34 : 外周面 (円筒状外周面)
- 40 : 第 1 ポンプ (流体ポンプ)
- 46 : 流出口
- 54 : オーバーフロー面
- 60 : 仕切板 (オーバーフロー部)
- S1 : ダーティ液槽
- S2 : クリーン液槽

#### 【要約】

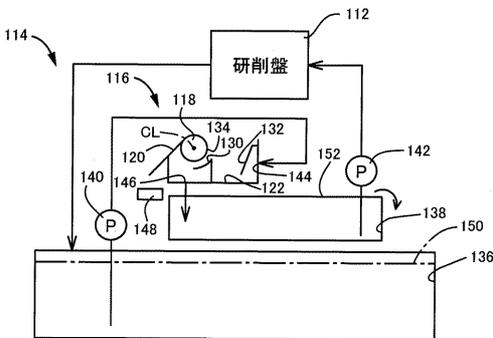
【課題】 工作機械の加工に用いられたクーラントからマグネットセパレータによって磁性粉体を除去し、工作機械の加工時に磁性粉体を除去したクーラントを供給するクーラント循環装置において、クーラントを貯留するタンクに泡が生じると磁性粉体等のスラッジの

沈降が遅くなり、貯留タンクが大型化する。泡の発生を抑制することにより、小型化が可能なクーラント循環装置を提供する。

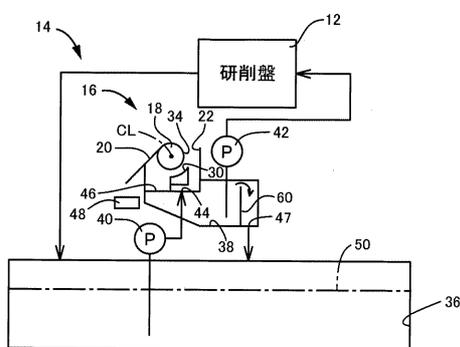
【解決手段】クリーンタンク 38 にクーラントが流出する、マグネットセパレータ 16 の流出口 46 をクリーンタンク 38 内のクーラントの液面より低く、またクーラントに浸漬される位置とする。これにより、クーラントがクリーンタンク 38 に流入する際の泡の発生が抑制され、クリーンタンク 38 およびクーラント循環装置 14 の小型化が容易となる。

【選択図】図 3

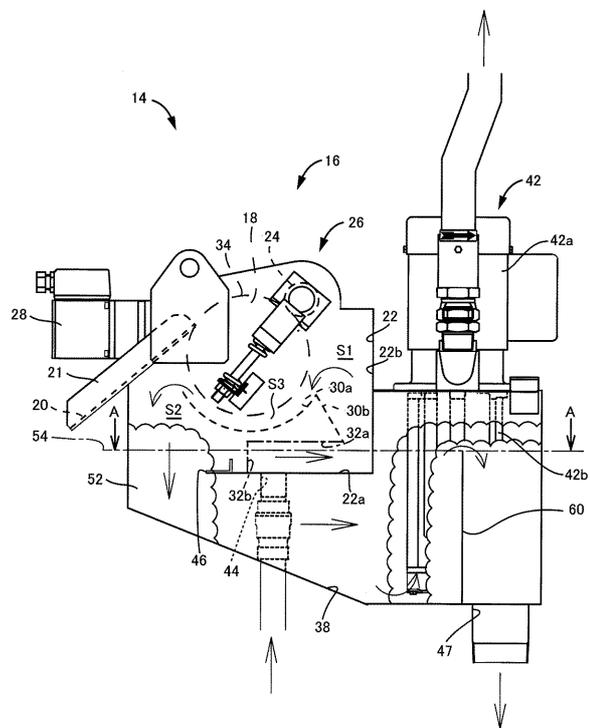
【図 1】



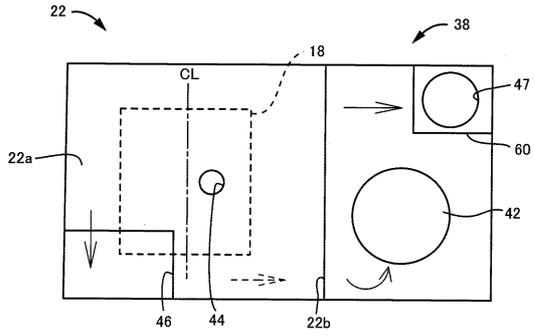
【図 2】



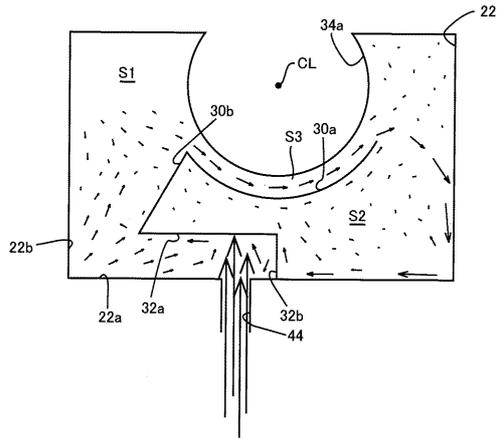
【図 3】



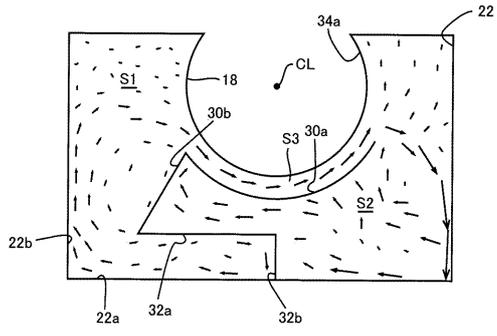
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-040936(JP,A)  
実開平06-064731(JP,U)  
特開2011-177809(JP,A)  
特開2010-064164(JP,A)  
特開2015-44246(JP,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