

(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2011-31342

(P2011-31342A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 Q 11/10 (2006.01)	B 2 3 Q 11/10 E	3 C 0 1 1
B 2 3 Q 11/00 (2006.01)	B 2 3 Q 11/00 U	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-180485 (P2009-180485)
 (22) 出願日 平成21年8月3日(2009.8.3)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (71) 出願人 000226002
 株式会社ニクニ
 神奈川県川崎市高津区久地843番地5
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (72) 発明者 本島 尚幸
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダ
 エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

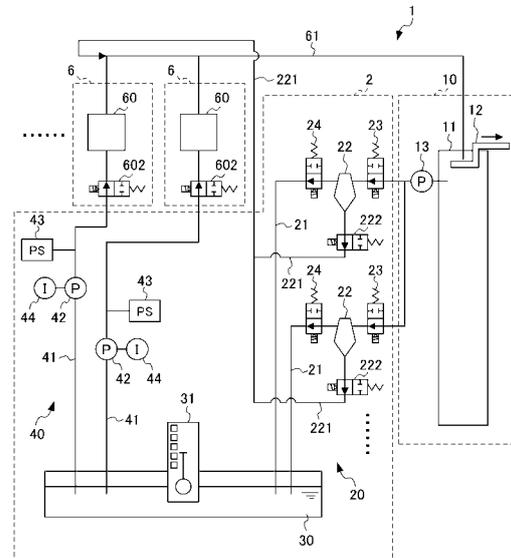
(54) 【発明の名称】クーラント供給装置

(57) 【要約】

【課題】廃棄するクーラントの量を低減させ、かつポンプ等を使用するエネルギーを低減し、省エネルギー化を実現できるクーラント供給装置を提供すること。

【解決手段】クーラント供給装置1は、複数のフィルタ22を備え、使用済みのクーラントが循環貯留される一次クーラントタンク11及び二次クーラントタンク30を連通し、複数のフィルタ22ごとに一次供給管21が設けられる。二次クーラントタンク30から複数の工作機械60へは、工作機械60ごとに二次供給管41が設けられて個別にクーラントを供給する二次ポンプ42を備える。また、二次クーラントタンク30には、クーラントの液面を検知するフロートスイッチ31を設け、二次クーラント制御部50は、二次クーラントタンク30の液面に応じて複数のフィルタ22の始動または停止を個別に制御するとともに、工作機械60の稼働に応じて二次ポンプ42を制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の工作機械にクーラントを供給するクーラント供給装置であって、
 使用済みの前記クーラントが貯留される一次クーラントタンクと、
 前記一次クーラントタンクに貯留された前記クーラントの不純物を分離する複数のサイクロン式濾過装置と、
 前記複数のサイクロン式濾過装置を通過した前記クーラントが貯留される二次クーラントタンクと、
 前記一次クーラントタンク及び前記二次クーラントタンクを連通し、前記複数の濾過装置ごとにそれぞれ設けられる複数の一次クーラント供給管と、
 前記二次クーラントタンクから前記複数の工作機械ごとにそれぞれ設けられる複数の二次クーラント供給管と、
 前記複数の二次クーラント供給管それぞれに設けられ、前記二次クーラントタンクから前記クーラントを供給する供給圧力を制御する複数の供給ポンプと、
 前記二次クーラントタンクにおける前記クーラントの液面を検知する検知装置と、
 前記複数の供給ポンプ及び前記複数のサイクロン式濾過装置を制御する制御装置と、
 前記複数の工作機械から排出される前記使用済みのクーラントが流入し、前記一次クーラントタンクに前記クーラントを環流させるクーラント回収トラフと、
 前記複数のサイクロン式濾過装置それぞれの排出口から、前記クーラント回収トラフに前記クーラントを流入させるように形成された排出流路と、
 前記排出流路に設けられた排出バルブと、を備え、
 前記制御装置は、前記検知装置が検知した前記液面に応じて前記複数のサイクロン式濾過装置を個別に始動又は停止させ、また、前記排出バルブを制御して、前記クーラント回収トラフに堆積した前記使用済みクーラントに含まれる加工滓及び前記排出流路に堆積した前記不純物を除去する分の前記クーラントを前記クーラント回収トラフ及び前記排出流路に流入させることを特徴とするクーラント供給装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クーラント供給装置に関する。特に、クーラントの消費量やポンプ等の稼働に係るエネルギーの無駄を低減させることのできるクーラント供給装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、図4に示すクーラント供給装置701では、複数の工作機械760から構成されている加工区では、複数の工作機械760それぞれにクーラントを供給するため、クーラントを集中管理して供給するようにしていた。

複数の工作機械にクーラントをそれぞれ供給するには、濾過されていないクーラントが貯留される一次クーラントタンク710から、濾過装置722を経て濾過されたクーラントが二次クーラントタンク730に貯留される。そして、二次クーラントタンク730から一本のメイン供給管741が複数の工作機械760に分岐されて延びている。このメイン供給管741の途中には、二次クーラントタンク730から複数の工作機械760にクーラントを供給する一台のポンプ742が設けられている。工作機械760で使用された加工滓を含むクーラントは、クーラント回収トラフ746を介して一次クーラントタンク710に環流され、また、一次クーラントタンク710では沈殿作用により加工滓がある程度除去される。ここで、クーラント回収トラフ746は、例えば断面がU字形の溝が用いられている。

40

【0003】

この場合、一台のポンプ742で複数の工作機械760にクーラントを供給しているため、一台でも工作機械760が稼働している場合には、ポンプ742はメイン供給管741全体にクーラントを供給し続ける必要がある。このため、ポンプ742のエネルギー消

50

費量が多くなり、省エネルギー化を図ることが困難であった。また、複数の工作機械 760のうち、一部の工作機械 760において、自動工具交換装置が作動中であつたり、工作機械 760が停止中であつたりしたことで使用されなかったクーラントは、クーラント回収トラフ 746により一次クーラントタンク 710に環流される。また、クーラント回収トラフ 746内に加工滓が沈殿することを防ぐため、適量のクーラントがクーラント回収トラフ 746内に流されている。このため、クーラント自体は再利用されるが、大量の清浄なクーラントを再度一次クーラントタンク 710に戻して再度濾過装置 722により濾過することになり、全体としてエネルギーの無駄が発生する。

【0004】

また、濾過装置 722で廃棄されたクーラントは、ドレイン 7221を通過して二次クーラントタンク 730からタンク 726に一旦貯留される。その後、タンク 726内のクーラントはトラフ 7222に廃棄される。また、二次クーラントタンク 730からオーバーフローしたクーラントもタンク 726に一旦貯留される。

濾過装置 722は、工作機械 760で必要とされる最大量のクーラントを一台で常時濾過するため、クーラントの使用量が減少した場合には濾過するクーラント量をこれに合わせて減らすことができない。このため、濾過済みのクーラントが二次クーラントタンク 730から溢れてしまい、無駄が生じる。さらには、無駄となった分のクーラントを濾過するためのエネルギーも無駄となってしまう。

そこで、省エネルギー化を実現するため、クーラントを循環させて工作機械 760に供給するクーラント供給装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開昭 61 - 109645号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1では、定回転ポンプ及び可変回転ポンプで複数の工作機械それぞれにクーラントを循環供給すると共に、複数の工作機械それぞれに電磁開閉弁を配置して、ライン圧に応じて可変回転ポンプの回転数を調整する。しかし、バイパスを經由してクーラントを循環させる必要があるため、工作機械にクーラントを供給するために必要な可変回転ポンプによる圧力に加えて、定回転ポンプが常時稼働するため、エネルギーの省力化を図ることが困難である。

また、フィルタの効率が考慮されていないため、フィルタの濾過効率が低い場合には、クリーンタンク内のクーラントが汚染されるなどして、クリーンタンク内を頻りにメンテナンスする必要が生じる。

【0007】

本発明は、廃棄するクーラントの量を低減させ、かつポンプ等に使用するエネルギーを低減し、省エネルギー化を実現できるクーラント供給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】

(1) 複数の工作機械にクーラントを供給するクーラント供給装置であつて、使用済みの前記クーラントが貯留される一次クーラントタンクと、前記一次クーラントタンクに貯留された前記クーラントの不純物を分離する複数のサイクロン式濾過装置と、前記複数のサイクロン式濾過装置を通過した前記クーラントが貯留される二次クーラントタンクと、前記一次クーラントタンク及び前記二次クーラントタンクを連通し、前記複数の濾過装置ごとにそれぞれ設けられる複数の一次クーラント供給管と、前記二次クーラントタンクから前記複数の工作機械ごとにそれぞれ設けられる複数の二次クーラント供給管と、前記複数の二次クーラント供給管それぞれに設けられ、前記二次クーラントタンクから前記クーラントを供給する供給圧力を制御する複数の供給ポンプと、前記二次クーラントタンクに

10

20

30

40

50

おける前記クーラントの液面を検知する検知装置と、前記複数の供給ポンプ及び前記複数のサイクロン式濾過装置を制御する制御装置と、前記複数の工作機械から排出される前記使用済みのクーラントが流入し、前記一次クーラントタンクに前記クーラントを環流させるクーラント回収トラフと、前記複数のサイクロン式濾過装置それぞれの排出口から、前記クーラント回収トラフに前記クーラントを流入させるように形成された排出流路と、前記排出流路に設けられた排出バルブと、を備え、前記制御装置は、前記検知装置が検知した前記液面に応じて前記複数のサイクロン式濾過装置を個別に始動又は停止させ、また、前記排出バルブを制御して、前記クーラント回収トラフに堆積した前記使用済みクーラントに含まれる加工滓及び前記排出流路に堆積した前記不純物を除去する分の前記クーラントを前記クーラント回収トラフ及び前記排出流路に流入させることを特徴とするクーラント供給装置。

【0009】

(1)に係る発明によれば、クーラント供給装置は、複数のサイクロン式濾過装置を備え、使用済みのクーラントが循環貯留される一次クーラントタンク及び複数のサイクロン式濾過装置で濾過されたクーラントが貯留される二次クーラントタンクを連通し、複数のサイクロン式濾過装置ごとに設けられた一次クーラントタンク供給管を備える。二次クーラントタンクから複数の工作機械へは、工作機械ごとに二次クーラント供給管が設けられて個別にクーラントを供給する供給ポンプを備える。また、二次クーラントタンクには、クーラントの液面を検知する検知装置を設け、制御装置は、二次クーラントタンクの液面に応じて複数のサイクロン式濾過装置の始動または停止を個別に制御する。また、複数のサイクロン式濾過装置それぞれの排出口からは、クーラント回収トラフにクーラントを流入させる排出通路が形成されており、複数の工作機械から排出される使用済みのクーラントがクーラント回収トラフに流入して、一次クーラントタンクにクーラントを環流させる。そして、制御装置は、排出流路に設けられた排出バルブを制御して、クーラント回収トラフに堆積した使用済みクーラントに含まれる加工滓、及び排出通路に堆積した不純物を除去する分のクーラントを排出通路に流入させる。

【0010】

これにより、サイクロン式濾過装置の稼働台数をこまめに制御して二次クーラントタンクへ流入するクーラントの流量を制御することができる。また、検知装置が二次クーラントタンクの液面を検知するので、制御装置がこれに基づいてサイクロン式濾過装置の稼働台数を変更することができる。よって、二次クーラントタンクの液面調整を細かく行うことができる。

また、工作機械ごとに二次クーラントタンクからクーラントを供給したり、停止したりすることができるので、例えば、工作機械で自動工具交換装置が作動中であってもその間クーラントを棄てる必要がない。

さらには使用済みのクーラントに含まれる加工滓や、サイクロン式濾過装置から排出される廃液に含まれる不純物が堆積した場合に、これを除去する分のクーラントを、排出通路を通してクーラント回収トラフに流すことができる。

このように、クーラントに無駄が発生せず、また、工作機械の稼働台数が少ない場合は、二次クーラントタンク内のクーラントの消費量も少ないので、サイクロン式濾過装置の稼働台数も少なくすることができ、全体として省エネルギー化に寄与することができる。また、必要量のクーラントのみを流すことができるので、使用するクーラントを低減させることができるとともに、不純物が堆積してクーラントの流路を妨げることを防止することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、廃棄するクーラントの量を低減させ、かつポンプ等に使用するエネルギーを低減し、省エネルギー化を実現できるクーラント供給装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るクーラント供給装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態にかかるクーラント供給装置の機能構成図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態にかかるクーラント供給装置の動作を示したフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の従来例に係るクーラント供給装置の構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 及び図 2 を参照してクーラント供給装置について説明する。

10

図 1 は、本発明の一実施形態に係るクーラント供給装置の構成を示す図であり、図 2 は、クーラント供給装置の機能構成図である。

【 0 0 1 4 】

本実施形態に係るクーラント供給装置 1 は、一次クーラントタンク 1 1 からのクーラントを供給する一次クーラント供給部 1 0 と、使用済みのクーラントを濾過し、濾過したクーラントの供給を行う二次クーラント供給部 2 と、から構成され、濾過済みのクーラントを複数の工作機械部 6 に供給する。そして、工作機械部 6 で使用された使用済みのクーラントは、複数の工作機械 6 0 および一次側ライン 2 0 から一次クーラントタンク 1 1 に連通するクーラント回収トラフ 6 1 を通って一次クーラントタンク 1 1 に流入し、再利用される。

20

【 0 0 1 5 】

一次クーラント供給部 1 0 は、使用済みのクーラントを貯留する一次クーラントタンク 1 1 と、一次フィルタ 1 2 と、一次ポンプ 1 3 と、一次フィルタ 1 2 及び一次ポンプ 1 3 の動作を制御する一次クーラント制御部 1 4 (図 2 参照) と、から構成される。

【 0 0 1 6 】

一次クーラントタンク 1 1 は、複数の工作機械 6 0 で使用された使用済みのクーラントが貯留されるタンクである。使用済みのクーラントに含まれる加工滓は、一次クーラントタンク 1 1 内に沈殿して分離される。

一次フィルタ 1 2 は、クーラント回収トラフ 6 1 から流入するクーラントに含まれるスラッジや工作機械 6 0 から出る加工滓を除去するものであり、除去したスラッジや加工滓はベルトコンベア等 (図示せず) により一次クーラントタンク 1 1 の外に運搬される。

30

【 0 0 1 7 】

一次ポンプ 1 3 は、一次クーラントタンク 1 1 から二次クーラントタンク 3 0 へクーラントを流通させるポンプである。この一次ポンプ 1 3 は、本実施形態では、1つ設けられる。また、一次フィルタ 1 2 及び一次ポンプ 1 3 は、一次クーラント制御部 1 4 により始動や停止が制御される。

【 0 0 1 8 】

二次クーラント供給部 2 は、一次クーラント供給部 1 0 に連通して一次クーラントタンク 1 1 内のクーラントを供給する一次側ライン 2 0 と、一次側ライン 2 0 から供給されたクーラントが貯留される二次クーラントタンク 3 0 と、二次クーラントタンク 3 0 から複数の工作機械 6 0 それぞれにクーラントを供給する二次ライン 4 0 と、二次クーラント供給部 2 を制御する制御装置としての二次クーラント制御部 5 0 (図 2 参照) と、により構成される。

40

【 0 0 1 9 】

一次側ライン 2 0 は、一次クーラントタンク 1 1 内のクーラントを、一次クーラントタンク 1 1 から二次クーラントタンク 3 0 に供給するラインである。この一次側ライン 2 0 は、一次クーラントタンク 1 1 から二次クーラントタンク 3 0 に連通する一次クーラント供給管としての一次供給管 2 1 と、一次供給管 2 1 の途中に設けられ、一次クーラントタンク 1 1 に貯留されたクーラントの不純物を分離するサイクロン式濾過装置としてのフィルタ 2 2 と、一次供給管 2 1 の途中であってフィルタ 2 2 の上流側に設けられる上流側開

50

閉バルブ 2 3 と、同様にフィルタ 2 2 の下流側に設けられるバルブとしての下流側開閉バルブ 2 4 と、フィルタ 2 2 の排出口からクーラント回収トラフ 6 1 にクーラントを流入させる排出流路 2 2 1 と、により構成される。

【 0 0 2 0 】

一次供給管 2 1 は、一次クーラント供給部 1 0 から、上流側開閉バルブ 2 3、フィルタ 2 2、下流側開閉バルブ 2 4 及び二次クーラントタンク 3 0 をそれぞれ連通する供給管であり、一次ポンプ 1 3 により取水されたクーラントが通過する管である。この一次供給管 2 1 は、フィルタ 2 2 の数に応じて、フィルタ 2 2 ごとに複数設けられる。したがって、上流側開閉バルブ 2 3 及び下流側開閉バルブ 2 4 もフィルタ 2 2 の数に応じて、一次供給管 2 1 ごとに設けられる。

10

【 0 0 2 1 】

フィルタ 2 2 は、本実施形態ではサイクロン式の濾過装置である。このフィルタ 2 2 は、二次クーラント制御部 5 0 によりその始動又は停止が制御される。フィルタ 2 2 は、クーラントに含まれる固形粒子等の不純物を除去するフィルタである。

【 0 0 2 2 】

排出流路 2 2 1 は、複数のフィルタ 2 2 それぞれの排出口から、クーラント回収トラフ 6 1 にクーラントを流入させるように形成された排出用の流路である。この流路は、パイプ状の部材またはトラフのような溝状の部材により形成される。この排出流路 2 2 1 には、フィルタ 2 2 がクーラントから分離した不純物を高濃度に含む廃液が排出され、クーラント回収トラフ 6 1 にこれらの廃液が導出される。排出流路 2 2 1 の出口は、クーラント回収トラフ 6 1 の上流側となるように設けられることが好ましい。この上流側とは、クーラント回収トラフ 6 1 において、一次クーラントタンク 1 1 から最も遠い位置に配置された工作機械 6 0 からクーラント回収トラフ 6 1 に接続する部分近傍と同じか、これよりも遠い位置であることを示す。

20

この排出流路 2 2 1 の途中には、ドレインバルブ 2 2 2 が設けられており、排出流路 2 2 1 に流れるクーラントの流量を調節する。

【 0 0 2 3 】

上流側開閉バルブ 2 3 及び下流側開閉バルブ 2 4 は、一次供給管 2 1 を遮断又は開放するバルブであり、本実施形態では電磁弁が使用され、二次クーラント制御部 5 0 により制御される。

30

例えば、二次クーラント制御部 5 0 が複数のフィルタ 2 2 のうち、所定のフィルタ 2 2 を始動させる場合には、まず、当該フィルタ 2 2 の上流側に配置された上流側開閉バルブ 2 3 をオンにして開けた状態とする。そして、一次ポンプ 1 3 とフィルタ 2 2 を始動させる。このとき、下流側開閉バルブ 2 4 はオフとして閉じた状態のままである。そして、フィルタ 2 2 が始動してから所定時間経過後、下流側開閉バルブ 2 4 をオンにして開けた状態にして、二次クーラントタンク 3 0 への供給を開始する。

また、フィルタ 2 2 の廃液は排出流路 2 2 1 に導出されるが、廃液に含まれる固形粒子等の不純物が堆積する場合がある。この場合には、一次ポンプ 1 3 を稼働させたまま下流側開閉バルブ 2 4 を閉じた状態にして一次供給管 2 1 内を高圧にし、排出流路 2 2 1 のドレインバルブ 2 2 2 を開閉して高圧のクーラントをフラッシングし、堆積した固形粒子等を除去することができる。このとき、堆積する不純物を除去するため、ドレインバルブ 2 2 2 を高圧として必要量のみ間欠的に吐出するようにすることが好ましい。

40

【 0 0 2 4 】

二次クーラントタンク 3 0 は、フィルタ 2 2 により不純物が除去されたクーラントが貯留されるタンクである。二次クーラントタンク 3 0 には、二次クーラントタンク 3 0 内のクーラント量を検知する検知装置としてのフロートスイッチ 3 1 が設けられる。

【 0 0 2 5 】

フロートスイッチ 3 1 は、二次クーラントタンク 3 0 内に貯留されるクーラントの液面を検知する。詳細には、二次クーラントタンク 3 0 内のクーラントの液面の高さを検知して、その高さを示す信号を二次クーラント制御部 5 0 に送信する。液面が上昇又は下降す

50

るのに応じて、液面に浮かぶフロート（図示せず）も同様に上昇又は下降し、フロートの位置で液面を検知する。

【 0 0 2 6 】

二次ライン 4 0 は、複数の工作機械 6 0 に二次クーラントタンク 3 0 内のクーラントを供給するラインであり、工作機械 6 0 に連通する二次クーラント供給管としての二次供給管 4 1 と、二次供給管 4 1 の途中に設けられて二次クーラントタンク 3 0 内のクーラントを二次ライン 4 0 に流通させる二次ポンプ 4 2 と、二次供給管 4 1 の途中であって、二次ポンプ 4 2 と工作機械 6 0 の間に設けられる圧力センサ 4 3 とにより構成される。

【 0 0 2 7 】

二次供給管 4 1 は、二次クーラントタンク 3 0 と工作機械 6 0 とを連通して、二次クーラントタンク 3 0 内のクーラントを工作機械 6 0 に供給する管である。二次供給管 4 1 は、工作機械 6 0 の数に応じて設けられる。したがって、二次ポンプ 4 2 や圧力センサ 4 3 も工作機械 6 0 の数に応じて設けられ、二次供給管 4 1 ごとに個別に配置される。

【 0 0 2 8 】

二次ポンプ 4 2 は、二次クーラントタンク 3 0 から工作機械 6 0 へクーラントを流通させるポンプである。この二次ポンプ 4 2 は、工作機械 6 0 の数に応じて複数設けられ、二次クーラントタンク 3 0 から工作機械 6 0 へ個別に連通する二次供給管 4 1 ごとに設けられる。また、二次ポンプ 4 2 は、二次クーラント制御部 5 0 により始動や停止が制御される。

二次ポンプ 4 2 は、本実施形態においては、インバータ 4 4 を有しており、二次クーラント制御部 5 0 はこのインバータ 4 4 に指令信号を送信することで二次ポンプ 4 2 を制御する。

【 0 0 2 9 】

圧力センサ 4 3 は、二次供給管 4 1 の途中であって、二次ポンプ 4 2 と工作機械 6 0 との間に設けられるセンサである。この圧力センサ 4 3 は、二次ポンプ 4 2 から工作機械 6 0 までの二次供給管 4 1 の圧力を測定する。また、圧力センサ 4 3 が測定した圧力は、常時二次ポンプ 4 2 のインバータ 4 4 にフィードバックされ、インバータ 4 4 を通じて二次クーラント制御部 5 0 が当該圧力をモニタするとともに、最適な圧力を維持するように二次ポンプ 4 2 の回転数が制御される。

【 0 0 3 0 】

二次クーラント制御部 5 0 は、図 2 に示すように、二次クーラント供給部 2 を制御する。具体的には、一次側ライン 2 0 では、二次クーラント制御部 5 0 は、フィルタ 2 2 の始動や停止、回転数等を制御し、上流側開閉バルブ 2 3 及び下流側開閉バルブ 2 4、及びドレインバルブ 2 2 2 の開閉を制御する。

また、二次ライン 4 0 では、インバータ 4 4 を介して二次ポンプ 4 2 の始動や停止、回転数等を制御する。圧力センサ 4 3 は測定した圧力値を二次ポンプ 4 2 のインバータ 4 4 に送信し、二次ポンプ 4 2 のインバータ 4 4 を通じて二次クーラント制御部 5 0 が間接的に制御する。

また、二次クーラント制御部 5 0 は、一次クーラント供給部 1 0 の一次クーラント制御部 1 4、及び複数の工作機械部 6 とそれぞれ通信を行い、工作機械 6 0 の稼働数に合わせて二次ポンプ 4 2、フィルタ 2 2、上流側開閉バルブ 2 3、下流側開閉バルブ 2 4 等の動作を制御する。詳細は後述する。

【 0 0 3 1 】

濾過済みのクーラントが二次クーラント供給部 2 から工作機械 6 0 に供給される。工作機械 6 0 は、工作機械制御部 6 0 1 と、開閉バルブ 6 0 2 とを少なくとも有する。

工作機械制御部 6 0 1 は、工作機械 6 0 の動作及び開閉バルブ 6 0 2 の動作を制御する。

開閉バルブ 6 0 2 は、二次クーラント供給部 2 と工作機械 6 0 との間に配置され、二次クーラント供給部 2 から連通する二次供給管 4 1 を遮断又は開放するバルブである。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

また、工作機械 60 と一次クーラントタンク 11 とは、クーラント回収トラフ 61 により連通する。クーラント回収トラフ 61 は、工作機械 60 と一次クーラントタンク 11 とを連通して、工作機械 60 で使用された使用済みのクーラントを回収して、一次クーラントタンク 11 に導出する。このクーラント回収トラフ 61 は、工作機械 60 ごとにそれぞれ設けられてよく、また、複数の工作機械 60 からそれぞれ一本のラインに集約して一次クーラントタンク 11 に連通するようにしてもよい。また、クーラント回収トラフ 61 には、フィルタ 22 の排出流路 221 がクーラント回収トラフ 61 の上流側に接続され、フィルタ 22 の廃液も導入される。

【0033】

図 3 を参照して、クーラント供給装置 1 の動きについて説明する。図 3 は、クーラント供給装置 1 の動きを示すフローチャートである。なお、一次クーラント供給部 10 の一次ポンプ 13 は稼働しているものとする。

10

【0034】

ステップ S 10 では、二次クーラント制御部 50 は二次クーラントタンク 30 の液面を検知する。具体的には、二次クーラントタンク 30 に設けられたフロートスイッチ 31 から液面高さを示す信号を受信する。

【0035】

ステップ S 11 では、二次クーラント制御部 50 はフロートスイッチ 31 から受信した信号に基づいて、二次クーラントタンク 30 内のクーラントの液面高さが所定の高さであるか否かを判別する。液面が所定の高さである場合には、ステップ S 12 に移り、所定の 20 高さでない場合には、ステップ S 10 に戻る。なお、この液面の高さは、複数のフィルタ 22 の稼働台数を決定するために参照されるものであり、フィルタ 22 の稼働台数や各フィルタ 22 の濾過流量に応じて複数設定することができる。なお、この設定は、クーラント供給装置 1 の管理者により設定可能である。また、この判断は、液面の高さが所定の高さまで下がった場合だけでなく、液面の高さがある高さ に達した場合であってもよい。

20

【0036】

詳細には、フロートスイッチ 31 は、上記液面の高さを 5 段階で検知するように設定される。具体的には、フロートスイッチ 31 は、液面高さが高い順に「満水」、「上限」、「クリーン供給 1」、「クリーン供給 2」及び「下限」という 5 段階のレベルで液面の高さを検知する。フィルタ 22 を稼働させるレベルは、「上限」レベル、「クリーン供給 1」レベル及び「クリーン供給 2」レベルであり、「上限」レベルに液面高さがあるときは 30 フィルタ 22 の稼働台数は 0 台であるとする。また、「クリーン供給 1」レベルに液面高さがあるときは、フィルタ 22 の稼働台数はフィルタ 22 の全稼働可能台数の半数であり、「クリーン供給 2」レベルに液面高さがあるときはフィルタ 22 の稼働台数は全台数であるとする。

30

ここで、フィルタ 22 は、液面高さが「上限」レベル又は「クリーン供給 1」レベルにあるときを中心として稼働するため、頻りに稼働するフィルタ 22 と稼働しないフィルタ 22 との間に稼働時間の差が出る場合がある。そこで、一次クーラント制御部 14 はタイマ（図示せず）を備え、稼働するフィルタ 22 の台数をレベルに合わせて一定に保持しながら、実際に稼働するフィルタ 22 をタイマ設定により一定時間毎に順番に稼働させることが好ましい。これにより、フィルタ 22 の劣化等の偏りを抑制して、フィルタ 22 の性能の確保と長寿命化を図ることができる。

40

また、「クリーン供給 1」レベル及び「クリーン供給 2」レベル時のフィルタ 22 の稼働台数を二次クーラント制御部 50 により設定可能とすることが好ましい。工作機械 60 及び二次ポンプ 42 の稼働台数やクーラントの使用流量によって、二次クーラントタンク 30 内の液面変動が異なるためである。「クリーン供給 1」レベル及び「クリーン供給 2」レベル時の設定台数を決定することにより、必要なときだけフィルタ 22 を稼働させることができる。

【0037】

ステップ S 12 では、二次クーラント制御部 50 はフィルタ 22 の稼働台数を決定する

50

。稼働台数を決定するには、フィルタ 2 2 の濾過流量及び現在の稼働台数、工作機械 6 0 で使用されるクーラント量及び工作機械 6 0 の稼働台数に応じて決定される。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 3 では、フィルタ 2 2 を始動又は停止させる。フィルタ 2 2 を始動させるには、詳細には、二次クーラント制御部 5 0 は、まず、上流側開閉バルブ 2 3 を開ける。これにより、フィルタ 2 2 に一次クーラントタンク 1 1 内のクーラントが供給される。

次に、二次クーラント制御部 5 0 は、稼働させるフィルタ 2 2 に始動信号を送信してフィルタ 2 2 を始動させて濾過を開始させる。本実施形態では、サイクロン式のフィルタを使用するので、分離精度が所定のレベルに上がるまで所定時間を要する。したがって、この状態では下流側開閉バルブ 2 4 を閉じた状態とし、分離精度の低い状態で濾過されたクーラントを二次クーラントタンク 3 0 に供給しない。このとき、フィルタ 2 2 を通過したクーラントはフィルタ 2 2 の排出流路 2 2 1 を通ってクーラント回収トラフ 6 1 に導出される。

また、フィルタ 2 2 を停止させるには、二次クーラント制御部 5 0 は、停止させるフィルタ 2 2 に停止信号を送信してフィルタ 2 2 の稼働を停止させると共に、当該フィルタ 2 2 が停止することを意味する信号を一次クーラント供給部 1 0 の一次クーラント制御部 1 4 に送信する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 4 では、二次クーラント制御部 5 0 は、所定時間が経過したか否かを判別する。この所定時間は、フィルタ 2 2 が始動してからの経過時間である。二次クーラント制御部 5 0 は所定時間が経過した場合にはステップ S 1 5 に移り、所定時間が経過しない場合は、このまま待機する。すなわち、フィルタ 2 2 の分離精度が所定のレベルに上がるまでステップ S 1 3 の状態を維持する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 5 では、二次クーラント制御部 5 0 は下流側開閉バルブ 2 4 をオンにして開けた状態にし、フィルタ 2 2 を通過したクーラントを二次クーラントタンク 3 0 に供給する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 6 では、二次クーラント制御部 5 0 は、工作機械 6 0 にクーラントを供給するか否かを判別する。この場合、二次クーラント制御部 5 0 は、複数ある工作機械 6 0 それぞれの工作機械制御部 6 0 1 から工作機械 6 0 が稼働を開始する旨の信号を受信したか否かを判別する。そして、工作機械制御部 6 0 1 から稼働開始の信号を受信した場合には、ステップ S 1 7 に移る。また、工作機械制御部 6 0 1 から稼働開始の信号を受信せず、クーラントを供給しない場合には、ステップ S 1 0 に戻る。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 7 では、二次クーラント制御部 5 0 は、クーラントを供給する工作機械 6 0 に連通する二次供給管 4 1 に設けられた二次ポンプ 4 2 に始動信号を送信し、二次ポンプ 4 2 の稼働を開始して、クーラントを供給する工作機械 6 0 の工作機械制御部 6 0 1 にクーラントの供給が開始可能である旨の信号を送信する。この処理が終了した場合には、ステップ S 1 0 に移る。

なお、二次クーラント制御部 5 0 からクーラントの供給を開始可能である旨の信号を受信した工作機械部 6 の工作機械制御部 6 0 1 は、信号を受信した工作機械 6 0 の工作機械制御部 6 0 1 は、開閉バルブ 6 0 2 を開けた状態とし、当該工作機械 6 0 にクーラントの供給を開始する。

【 0 0 4 3 】

本実施形態によれば、フィルタ 2 2 を複数備え、フィルタ 2 2 ごとに一次供給管 2 1 を備えて一次クーラントタンク 1 1 と二次クーラントタンク 3 0 とを個別に連通するとしたので、フィルタ 2 2 の稼働台数をこまめに制御して二次クーラントタンク 3 0 への流入流量を制御することができる。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

本実施形態によれば、二次クーラントタンク 30 には検知装置としてのフロートスイッチ 31 を設け、二次クーラント制御部 50 は、フロートスイッチ 31 が検知した二次クーラントタンク 30 の液面の高さに応じてフィルタ 22 の稼働台数を制御する。これにより、二次クーラントタンクのオーバーフローを防止することができるとともに、従来オーバーフローにかかっていたエネルギーロスをなくすることができる。

【0045】

本実施形態によれば、工作機械 60 ごとに二次供給管 41 及び二次ポンプ 42 を備えるので、稼働している工作機械 60 に連通する二次供給管 41 の二次ポンプ 42 のみ稼働させて、他の二次ポンプ 42 を停止させればよいので、使用するクーラントの量を効率的に制御するとともに、二次ポンプ 42 等を稼働するためのエネルギーを抑制することができ、省エネルギー化に寄与することができる。

10

【0046】

本実施形態によれば、二次ポンプ 42 と工作機械 60 との間に開閉バルブ 602 を備えたので、工作機械 60 において自動工具交換装置が稼働中の場合には、開閉バルブ 602 をオフにして閉じた状態とすることができる。このため、工作機械 60 において一時的にクーラントを使用しない場合があっても、クーラントを棄てる必要が無い。一方で、圧力センサ 43 により二次供給管 41 内の圧力を常時監視して二次ポンプ 42 のインバータ 44 にフィードバックしており、インバータ 44 を通じて二次クーラント制御部 50 が二次ポンプ 42 の回転数を制御することができる。このため、開閉バルブ 602 をオフの状態であったり、クーラントの消費量が低い場合であったりしても最適な圧力に維持したりするなど、こまめな調整をすることができる。また、二次ライン 40 において、常に高圧で維持する必要が無いので、二次供給管 41 内のクーラントの温度が上昇することを抑制することができる。

20

【0047】

本実施形態によれば、複数のフィルタ 22 を備える。このフィルタ 22 は、サイクロン式のフィルタである。サイクロン式のフィルタは基本的にメンテナンスフリーとすることができるが、十分な濾過精度が得られるまでは稼働開始から多少の時間を要する。しかし、複数のフィルタ 22 を備えるため、複数のフィルタ 22 を、時間差を設けて稼働開始させることにより、段階的に二次クーラントタンク 30 に濾過したクーラントの供給を開始させることができ、全体として稼働開始のために要する時間を短縮することができる。

30

【0048】

本実施形態によれば、複数のフィルタ 22 それぞれについて、下流側に下流側開閉バルブ 24 を備えた。これにより、フィルタ 22 の濾過精度が低い状態のときにフィルタ 22 を通過したクーラントが二次クーラントタンク 30 に流入することを防止することができる。このため、二次クーラントタンク 30 内に固形粒子等の不純物が堆積することを防止し、二次クーラントタンク 30 のメンテナンス頻度を低減することができる。

【0049】

本実施形態によれば、フィルタ 22 を複数備え、フィルタ 22 ごとに一次供給管 21 を備えるとしたので、一次供給管 21 にクーラントを供給する一次ポンプ 13 や、フィルタ 22 は、単一のラインしかない場合よりも容量が小さいものを使用することができる。また、二次供給管 41 も工作機械 60 ごとに設け、二次ポンプ 42 も個別に設けたので、二次ポンプ 42 は、単一のラインしかない場合よりも小さい容量のものを使用することができる。さらには、二次クーラント制御部 50 によりこまめに一次ポンプ 13 や二次ポンプ 42 の回転数や稼働台数を制御することができるので、全体として使用するエネルギーの省力化をすることができる。

40

【0050】

本実施形態によれば、複数のフィルタ 22 それぞれの排出口からクーラント回収トラフ 61 にクーラントを流入させる排出流路 221 を備え、また、複数のフィルタ 22 それぞれの排出口に連通する排出流路 221 にそれぞれドレインバルブ 222 を設けた。これにより、クーラントを高圧で流した状態でドレインバルブ 222 を開閉してフラッシングす

50

ることにより、フィルタ 2 2 が分離したクーラントの不純物が排出流路 2 2 1 に堆積するのを防止することができる。

さらには、排出流路 2 2 1 は、クーラント回収トラフ 6 1 の上流側にクーラントを導出されるように形成される。これにより、排出流路 2 2 1 に堆積したクーラントをクーラント回収トラフ 6 1 に押し流すと共に、クーラント回収トラフ 6 1 に堆積した工作機械 6 0 の加工滓もまた、一次クーラントタンク 1 1 側に押し流すことができる。

また、この場合、ドレインバルブ 2 2 2 よりクーラントの流量を調節することが可能であるので、排出流路 2 2 1 及びクーラント回収トラフ 6 1 に堆積した不純物や加工滓を押し流す分だけのクーラントを、排出流路 2 2 1 やクーラント回収トラフ 6 1 に流すよう調節することができるので、クーラント供給装置 1 においてメンテナンスに使用されるクーラントも節約することが可能である。

10

【 0 0 5 1 】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は、本発明に含まれるものである。

【 0 0 5 2 】

本実施形態においては、2つのフィルタ 2 2 及び工作機械 6 0 を図示しているがこれに限らず2つ以上のフィルタ 2 2 及び工作機械 6 0 を設けることができる。したがって、一次側ライン 2 0 の各構成（一次供給管 2 1 や一次ポンプ 1 3 等）もフィルタ 2 2 の台数に応じて設けられ、二次ライン 4 0 の各構成（二次供給管 4 1 や二次ポンプ 4 2 等）も工作機械 6 0 の台数に応じて設けられる。

20

【 0 0 5 3 】

本実施形態においては、二次ポンプ 4 2 はインバータ 4 4 を備えるとしたがこれに限らない。例えば、インバータ 4 4 を備えず、二次クーラント制御部 5 0 が直接二次ポンプ 4 2 を制御するとしてもよい。この場合、圧力センサ 4 3 が測定した圧力のデータは、二次クーラント制御部 5 0 に送信される。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 クーラント供給装置
- 2 二次クーラント供給部
- 6 工作機械部
- 1 0 一次クーラント供給部
- 1 1 一次クーラントタンク
- 1 2 一次フィルタ
- 1 3 一次ポンプ
- 2 0 一次側ライン
- 2 1 一次供給管
- 2 2 フィルタ
- 2 3 上流側開閉バルブ
- 2 4 下流側開閉バルブ
- 3 0 二次クーラントタンク
- 3 1 フロートスイッチ
- 4 0 二次ライン
- 4 1 二次供給管
- 4 2 二次ポンプ
- 4 3 圧力センサ
- 4 4 インバータ
- 6 0 工作機械
- 6 1 クーラント回収トラフ
- 2 2 1 排出流路
- 2 2 2 ドレインバルブ

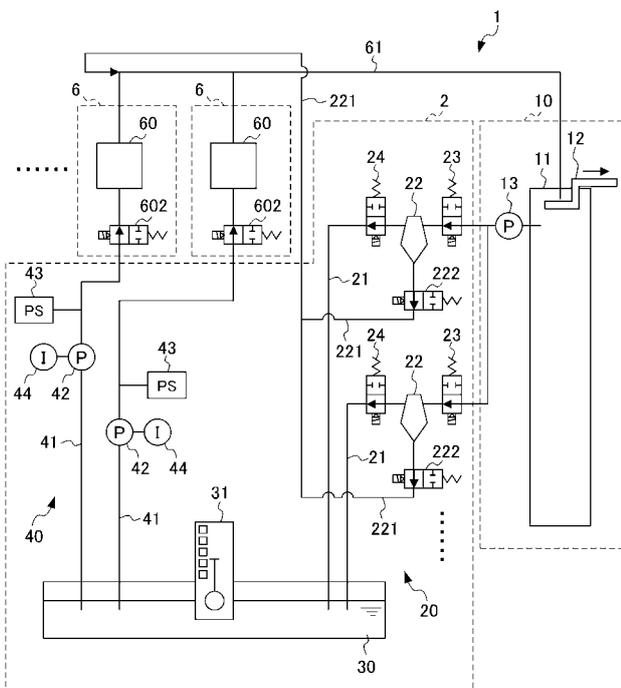
30

40

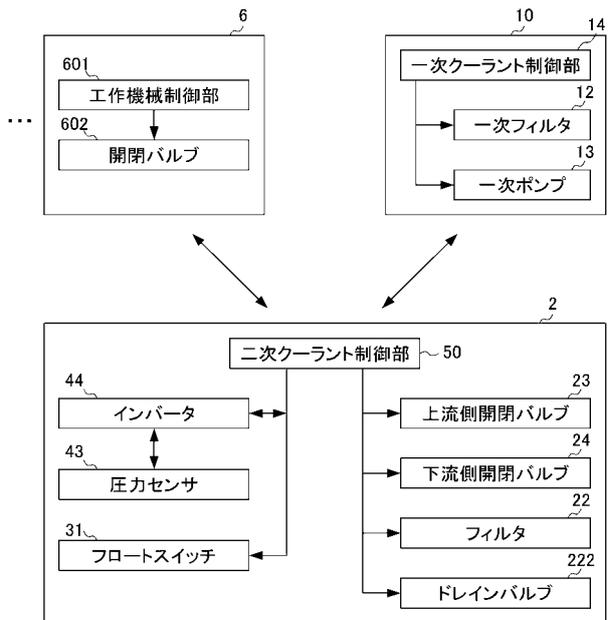
50

602 開閉バルブ

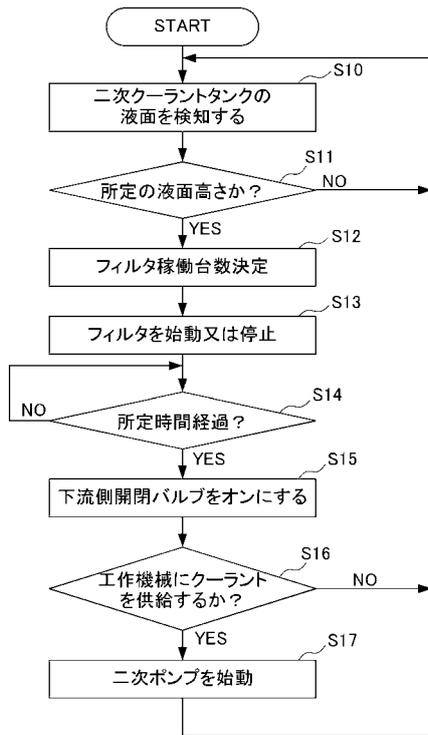
【図1】



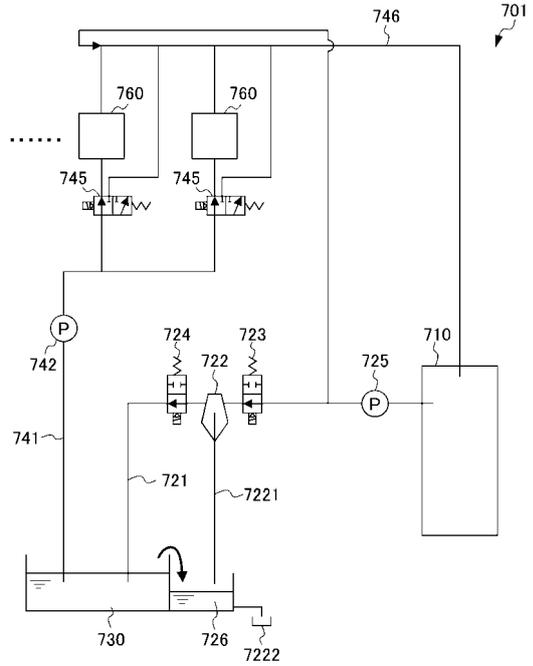
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大崎 荘一郎
神奈川県川崎市高津区久地 8 4 3 番地 5 株式会社ニクニ内
- (72)発明者 濱田 昌史
神奈川県川崎市高津区久地 8 4 3 番地 5 株式会社ニクニ内
- (72)発明者 武石 雅樹
神奈川県川崎市高津区久地 8 4 3 番地 5 株式会社ニクニ内
- Fターム(参考) 3C011 BB32 EE08 EE09