

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4899331号
(P4899331)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int. Cl.			F I		
F 2 7 D	11/06	(2006.01)	F 2 7 D	11/06	Z
F 2 7 B	3/20	(2006.01)	F 2 7 B	3/20	
F 2 8 C	1/14	(2006.01)	F 2 8 C	1/14	
H 0 5 B	6/42	(2006.01)	H 0 5 B	6/42	

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2005-100429 (P2005-100429)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成17年3月31日(2005.3.31)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2006-283996 (P2006-283996A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(74) 代理人	100099531
審査請求日	平成20年2月25日(2008.2.25)		弁理士 小林 英一
		(72) 発明者	神山 朋典
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		審査官	國島 明弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導加熱装置の冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

純水を冷却水として使用する誘導加熱装置の冷却システムにおいて、前記純水を、フィン¹を有する伝熱管の中を通し、散水装置から散布された冷却水が前記フィンを介して前記伝熱管内の前記純水と熱交換するのみならず、前記フィンの表面で前記散布水が気化することによって蒸発潜熱を奪って前記伝熱管内の前記純水を冷却する仕組みを有する密閉型冷却塔²を設け、さらに前記誘導加熱装置のコイルと前記密閉型冷却塔の間の純水循環経路に、純水タンクからの冷却水を供給するポンプの他に、非常用無給電ポンプとしてディーゼルエンジンで駆動するディーゼルポンプ³を設けることを特徴とする、誘導加熱装置の冷却システム。

【請求項 2】

前記誘導加熱装置のコイルと前記密閉型冷却塔の間の純水循環経路に純水タンクを有すると共に、該純水タンクに純水を供給する別の純水タンク⁴を設けることを特徴とする、請求項 1 記載の誘導加熱装置の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、純水を冷却水として使用する誘導加熱装置の冷却システムに関し、特に熔融金属の溶解や保持を行う炉に使用される大型の誘導加熱装置の冷却システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

金属の溶解や加熱に用いられる誘導加熱装置は、中空の銅パイプ等で構成された誘導加熱コイル（以下、コイルという）と、これに給電するための電源系統と、コイルを内部から水冷するための冷却水系統とによって構成される。実験室規模の小型の誘導加熱装置では、コイルの冷却水には水道水や、環水、工業用水などを直接循環させる場合もある。しかし、そのような水は通常、電解質が含まれているので水が導電性を有しており、大型の工業的規模の誘導加熱装置の場合には適さない。すなわち、コイルに投入する電力ロスや、他の系統の設備への漏電などの問題があるためである。そこで、工業的規模の誘導加熱装置は、電気伝導度の小さい純水をコイル冷却水として使用するのが一般的である。

10

【0003】

ところで、コイルに供給された純水はコイルを冷却する代わりに、自身が温度上昇するので、当然、これを冷却する設備が必要となる。5トン～10トン程度の容量の誘導溶解炉の場合は、多量の純水を保持した純水タンクからコイルに冷却水を供給することにより、冷却水の自然放熱だけで純水を問題のない温度にまで冷却する方法や、一次冷却水としては純水を使用し、温度の上昇した純水を二次冷却水である環水と熱交換し、環水は開放式の冷却塔にて放冷することで間接冷却することが行われている。図2にこのような冷却システムの一例を示す。

【0004】

小型溶解炉14には二基のコイル2が設置されており、これに給・排水するためのヘッダー3、4が設けられている。コイル2には図示しない電源系統から加熱用の三相交流による電力が供給される。給水用のヘッダーには、純水タンク5からポンプ6を経由して純水が冷却水として供給される。コイルを冷却した純水は、排水用のヘッダー4から排水系統を経由して熱交換器11に導かれる。熱交換器11には開放型の冷却塔13に接続された冷却水槽12から環水が供給されて、一次冷却水である純水と熱交換される。

20

【0005】

ところで、近年、大型の溶融金属保持炉が開発され、溶銑や溶鋼を数百トン～数千トン在一定温度に保持したり、あるいは必要に応じて加熱する設備が設置されるようになってきた（非特許文献1）。このような規模の溶融金属保持炉に使用する誘導加熱装置は一台あたりの投入電力が数メガワット～十数メガワットと多量であり、これを冷却する純水の量も数十トン/hrと大量にのぼる。このような多量の冷却水を冷却するには上記のような間接的な冷却方法では極めて大きな熱交換器を必要とし、この熱交換器と冷却塔を循環する環水のポンプや冷却塔自身も極めて大きな設備を必要とする問題があった。

30

【0006】

また、一部の誘導加熱設備では、電力ロスを甘受しながら、敢えて環水を冷却水として使用し、開放型の冷却塔にてこれを冷却する方法が採用されていた。しかし、開放型の冷却塔は冷却水が直接、大気に触れるため、雰囲気からの粉塵や異物の混入が避けがたい。その結果、粉塵や異物が冷却水配管内へ付着する、あるいは冷却水の電気伝導度が上昇する等の問題を生じていた。

40

【特許文献1】特開平6-129781号公報

【非特許文献1】CAMP - I S I J vol.13(2000)-48

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、このような従来の誘導加熱装置の冷却システムの問題、すなわち、一次冷却水として純水を使用しようとする、二次冷却水系統の設備が過大となること、また冷却に環水を使用すると、雰囲気からの粉塵や異物の混入が避けられないという問題を根本的に解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

上記の課題を解決するための本発明は、純水を、フィンを有する伝熱管の中を通し、散水装置から散布された冷却水が前記フィンを介して前記伝熱管内の前記純水と熱交換するのみならず、前記フィンの表面で前記散布水が気化することによって蒸発潜熱を奪って前記伝熱管内の前記純水を冷却する仕組みを有する密閉型冷却塔を設け、さらに前記誘導加熱装置のコイルと前記密閉型冷却塔の間の純水循環経路に、純水タンクからの冷却水を供給するポンプの他に、非常用無給電ポンプとしてディーゼルエンジンで駆動するディーゼルポンプを設けることを特徴とする、誘導加熱装置の冷却システムである。

ここに前記誘導加熱装置のコイルと前記密閉型冷却塔の間の純水循環経路に純水タンクを有すると共に、該純水タンクに純水を供給する別の純水タンクを設けることが好ましい。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明は、上記の構成すなわち、純水を冷却水として使用する誘導加熱装置の冷却システムにおいて、純水を密閉型冷却塔によって冷却することにより、二次冷却水系統の設備をコンパクトなものとし、また冷却水への雰囲気からの粉塵や異物の混入を防止して、配管の詰まりや、一次冷却水の電気伝導度の上昇に伴う電力ロスや漏電の問題を解決することができる。

【0010】

また、本発明では誘導加熱装置のコイルと密閉型冷却塔の間の純水循環経路に非常用無給電ポンプを有することにより、仮に一次冷却水循環用のポンプが停電や故障によって停止しても、純水の循環を継続することができ、誘導加熱装置の損傷を防止することができる。さらに誘導加熱装置のコイルと密閉型冷却塔の間の純水循環経路に純水タンクを有すると共に、該純水タンクには、別の純水を冷却水として使用するシステムの純水タンクから純水を供給するようにすることにより、仮に当該誘導加熱装置の冷却用の純水が不足した場合でも、遅滞なく純水を補給することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明が対象とする誘導加熱装置は、非特許文献1に記載されるような、大型の溶融金属保持炉に使用される誘導加熱装置（すなわち一台あたりの投入電力量が数メガワット～十数メガワットの溝型誘導加熱装置）が主たる対象であるが、特にこれに限定するものではない。誘導加熱電源は単相あるいは三相交流電源であり、電源の制御方法としてインバータ方式が好ましいが、特にこれに限定されるものではない。

30

【0012】

本発明の誘導加熱装置の冷却システムの好適例を図を用いて説明する。図1は、本発明を適用した溶銑保持炉の誘導加熱装置の冷却システムの一例を示したものである。溶銑保持炉1には二基のコイル2が設置されておりこれに給・排水するためのヘッダー3, 4が設けられている。コイル2には、図示しない電源系統から加熱用の三層交流による電力が供給される。給水用のヘッダーには純水タンク5からポンプ6を経由して純水が冷却水として供給される。コイルを冷却した純水は、排水用のヘッダー4から排水系統を経由して密閉型の冷却塔8に導かれる。

【0013】

40

この密閉型冷却塔は、被冷却物である流体（本発明の場合は純水）の流れる伝熱管と、伝熱管の上方から冷却水を散布する散水装置、散水された冷却水が伝熱管と効果的に熱交換できるように設けたフィン、フィン表面で前記散布された冷却水が蒸発することを促進するための吸引ファンによって主に構成されている。

【0014】

この密閉型冷却塔にあっては、一次冷却水である純水は伝熱管の中を通るだけであり外気に触れることがない。そして、散水装置から散布された冷却水がフィンを介して伝熱管内の一次冷却水と熱交換するのみならず、フィン表面で散布水が気化することにより蒸発潜熱を奪い、これによっても伝熱管内の一次冷却水を冷却する仕組みとなっている。従来

50

の一次冷却水（純水）と二次冷却水（環水）を熱交換器を介して熱交換させるタイプの冷却システムに比較して、はるかに少ない環水消費量で一次冷却水を冷却することができる。密閉型冷却塔 8 にて冷却された純水は戻り配管を通じて純水タンク 5 に戻される。

【 0 0 1 5 】

このようにして、本発明では、上記の構成すなわち、純水を冷却水として使用する誘導加熱装置の冷却システムにおいて、純水を密閉型冷却塔によって冷却することにより、二次冷却水系統の設備をコンパクトなものとし、また冷却水への雰囲気からの粉塵や異物の混入を防止して、配管の詰まりや、一次冷却水の電気伝導度上昇に伴う電力ロスや漏電の問題を解決することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明では、純水タンク 5 からコイルに純水を供給する経路の途中に、非常用無給電ポンプ 7 を設ける。非常用無給電ポンプとしては、ディーゼルエンジンで駆動するディーゼルポンプが好ましく使用できる。このように純水循環経路に非常用無給電ポンプを有することにより、仮に一次冷却水循環用のポンプが停電や故障によって停止しても、純水の循環を継続することができ、誘導加熱装置の損傷を防止することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明のより好ましい実施の形態では、外部に別系統の純水タンク 9 から純水補給ポンプ 10 を通じて純水タンク 5 に純水を供給するようにする。このようにすることにより、仮に当該誘導加熱装置の冷却用の純水が不足した場合でも、遅滞なく純水を補給することができる。ここに別系統とは、例えば製鋼工場であれば、連続鑄造設備に設けられている電磁攪拌装置、熱間圧延設備と隣接している場合には、シートバーの誘導加熱装置など、電磁誘導を利用した各種設備のコイル冷却用の純水供給系統が挙げられる。

【実施例】

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように溶銑保持炉に誘導加熱装置を取付けて、その冷却システムを稼働させた。すなわち、溶銑保持炉 1 に二基のコイル 2 を設置し、これに給・排水するためのヘッダー 3 , 4 を設けた。純水タンク 5 に貯留された純水を、ポンプ 6 を介して給水用のヘッダーに供給して、コイルを冷却した。さらに、コイルを冷却した純水を、排水用のヘッダー 4 から排水系統を経由して密閉型の冷却塔 8 に送給した。密閉型冷却塔 8 で冷却された純水は、戻り配管を通じて純水タンク 5 に戻した。これを発明例とする。

【 0 0 1 9 】

発明例で 6 ヶ月連続して溶銑保持炉を稼働させたが、冷却水の配管の詰まりや冷却水による漏電のトラブルは皆無であった。

一方、従来この種の誘導加熱装置に用いられていたコイルの冷却システムを図 2 に示す。炉 14 に二基のコイル 2 を設置し、これに給・排水するためのヘッダー 3 , 4 を設けた。純水タンク 5 に貯留された純水を、ポンプ 6 を介して給水用のヘッダーに供給して、コイルを冷却した。さらに、コイルを冷却した純水を、排水用のヘッダー 4 から排水系統を経由して熱交換器 11 に送給した。熱交換器 11 には開放型冷却塔 13 に接続された冷却水槽 12 から環水が供給されて、一次冷却水である純水と熱交換される。これを本発明と同等の規模の溶銑保持炉に適用した場合を想定して、設備費を試算したところ、本発明の冷却水系統の設備費の約 1.5 倍となった。

【 0 0 2 0 】

したがって本発明の冷却システムでは、従来よりも単純で安価な設備で、冷却水配管の詰まりや漏電のトラブルなしに誘導加熱設備の冷却を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の冷却システムの例を模式的に示す配置図である。

【図 2】従来の冷却システムの例を模式的に示す配置図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

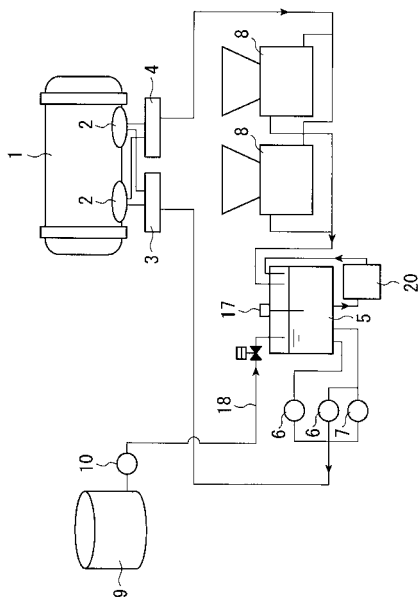
50

- 1 溶銑保持炉
- 2 コイル
- 3 ヘッダー
- 4 ヘッダー
- 5 純水タンク
- 6 ポンプ
- 7 非常用無給電ポンプ
- 8 密閉型冷却塔
- 9 純水タンク
- 10 純水補給ポンプ
- 11 熱交換器
- 12 冷却水槽
- 13 開放型冷却塔
- 14 小型溶解炉
- 15 防食剤
- 16 スライムコントロール
- 17 レベル計
- 18 純水補給ライン
- 19 ポンプ
- 20 脱酸装置

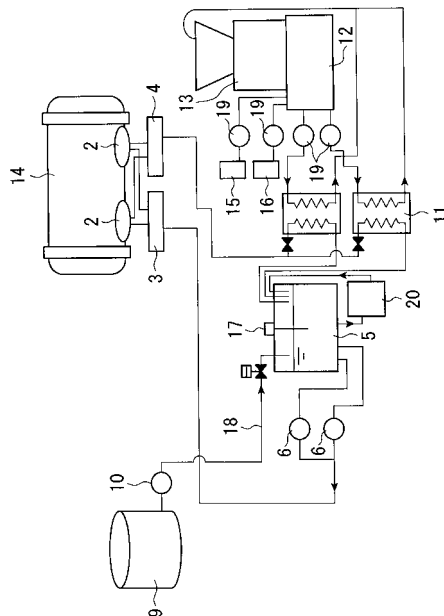
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-115489(JP,A)
特開2005-074355(JP,A)
特開2001-091189(JP,A)
特開2004-211187(JP,A)
特開2002-299031(JP,A)
実公昭61-025187(JP,Y2)
特開2001-082770(JP,A)
特開平08-248166(JP,A)
特開平05-264774(JP,A)
実開昭57-034993(JP,U)
特開平08-252568(JP,A)
特開2002-340765(JP,A)
特開平08-176860(JP,A)
特開平11-098816(JP,A)
特開2003-286941(JP,A)
特開2003-336866(JP,A)
特開平06-129781(JP,A)
特開昭49-099905(JP,A)
実開昭50-053743(JP,U)
実開昭52-143748(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27D 11/06
F27B 3/20
F28C 1/14
H05B 6/42