

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5113866号
(P5113866)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 2 D 35/00 (2006.01) B 2 2 D 35/00 C
B 2 2 D 37/00 (2006.01) B 2 2 D 37/00 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-55205 (P2010-55205)	(73) 特許権者	000183945
(22) 出願日	平成22年3月12日 (2010. 3. 12)		助川電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-115844 (P2011-115844A)		茨城県日立市滑川本町3丁目19番5号
(43) 公開日	平成23年6月16日 (2011. 6. 16)	(74) 代理人	100081927
審査請求日	平成22年9月28日 (2010. 9. 28)		弁理士 北條 和由
(31) 優先権主張番号	特願2009-248448 (P2009-248448)	(72) 発明者	三浦 邦明
(32) 優先日	平成21年10月29日 (2009. 10. 29)		茨城県日立市滑川本町3丁目19番5号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		助川電気工業株式会社内
		(72) 発明者	浅葉 信
			茨城県日立市滑川本町3丁目19番5号
			助川電気工業株式会社内
		(72) 発明者	町田 辰雄
			茨城県日立市滑川本町3丁目19番5号
			助川電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶融金属供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダクト(1)に誘導子(14)、(24)を設け、同誘導子(14)、(24)によりダクト(1)内の溶融金属に推力を与えて同溶融金属を供給する溶融金属供給装置において、ダクト(1)内の溶融金属に推力を与える給湯用誘導子(14)と、溶融金属槽内の溶融金属(12)を前記給湯用誘導子(14)までダクト(1)内に汲み上げる耐熱性を有する立上用誘導子(24)とを単一直管状のダクト(1)の上下に配置し、前記立上用誘導子(24)によって溶融金属(12)を前記給湯用誘導子(14)までダクト(1)内に汲み上げて保持すると共に、同給湯用誘導子(14)の出力増減により溶融金属の供給、停止をするよう誘導子(14)、(24)に通電制御する制御器(11)を備えることを特徴とする溶融金属供給装置。

【請求項 2】

立上用誘導子(24)が無機絶縁ケーブルを巻線として使用したものであることを特徴とする請求項1に記載の溶融金属供給装置。

【請求項 3】

立上用誘導子(24)が冷却手段を有しない無冷却の誘導子であることを特徴とする請求項2に記載の溶融金属供給装置。

【請求項 4】

ダクト(1)内の溶融金属の液位を検知するセンサー(19)と連動して給湯用誘導子(14)と立上用誘導子(24)へ通電制御することを特徴とする請求項1~3の何れかに

記載の溶融金属供給装置。

【請求項 5】

ダクト(1)内の溶融金属の供給を停止するとき、立上用誘導子(24)へ逆位相の電流を通电して溶融金属を制動することを特徴とする請求項1~4の何れかに記載の溶融金属供給装置。

【請求項 6】

立上用誘導子(24)のコイル(25)の巻数を給湯用誘導子(14)のコイル(15)の巻数より少なくし、且つ立上用誘導子(24)のコイル(25)に通电する電流を給湯用誘導子(14)のコイル(15)に通电する電流より大きくすることを特徴とする請求項1~5の何れかに記載の溶融金属供給装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶融アルミニウムや溶融亜鉛等の溶融金属を搬送するために使用される溶融金属用誘導電磁ポンプを使用した溶融金属供給装置に関し、特に誘導子を2段に設け、下段の立上用誘導子で上段の給湯用誘導子の推力が作用する高さまで溶融金属のレベルを汲み上げ、その後給湯用誘導子への通电制御で溶融金属を随時供給出来るようにした溶融金属供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば鑄造等の分野では溶融アルミニウムなどを搬送するために、電磁誘導作用により溶融金属に推力を与えて搬送する溶融金属用電磁ポンプが利用されている。このような溶融金属用電磁ポンプは、磁性体製のヨークにコイルを巻いた誘導子により筒状のダクト内部に移動磁界を発生させて溶融金属に推力を与え、供給する形式の誘導形電磁ポンプが主流である。

20

【0003】

このような誘導形電磁ポンプは、例えば特開2006-341281号公報に記載されている。溶融金属が流れる管状のダクトをヨークにコイルを巻いた誘導子で囲み、管状のダクトの内部に誘導子により発生した磁界の磁路となる磁性体のコアを配置している。コアは耐熱性及び耐蝕性を有する筒状の保護管により覆われている。溶融金属の流路は管状のダクトとその中の保護管との間に形成される断面環状部分となり、この部分に移動磁界を発生し、溶融金属に推力を与える構造である。その流路形状からこの種の電磁ポンプは環状流路形電磁ポンプとも呼ばれている。

30

【0004】

図8は、前述した溶融金属用電磁ポンプを使用した溶融金属供給装置の従来例を示しており、溶融アルミニウムや溶融亜鉛を搬送する一般的なものである。

溶融金属12の液面にポンプ側ダクト1の下端が差し込まれている。このポンプ側ダクト1には、給湯側ダクト1'がフランジ継手等の継手5、5'を介して接続されている。この先の給湯側ダクト1'は、図示していないバネ等により手前のポンプ側ダクト1に押しつけられ、継手5、5'の間に挿入された耐熱性のガスケットにより継手5、5'の部分のシール性が確保されている。これらのダクト1、1'は、セラミック等の耐熱性、耐蝕性のある材料で作られており、保温のため外側にヒータ9が巻かれ、溶融金属の融点以上の温度に加熱されるようになっている。

40

【0005】

手前のポンプ側ダクト1の周囲には、磁性体製のヨーク15にコイル16を巻回した誘導子14が配置されている。またこのポンプ側ダクト1の中には、その中心軸が一致するように磁性体製の円柱体からなるコア2が配置されている。このコア2は、両端が閉じられた円筒形の保護管3の中に収納されており、ポンプ側ダクト1の中の溶融金属12と直接接しないようになっている。保護管3は、セラミック等の耐熱性、耐蝕性のある材料で作られており、その中のコア2の周囲にクッション材としてアルミナ、マグネシア等の

50

セラミック繊維或いはセラミック粉末等の充填材 8 が充填されている。

【 0 0 0 6 】

保護管 3 の給湯側ダクト 1 ' に近い一端部の周囲にフランジ 6 が延設され、このフランジ 6 の外周に近い部分が前記ポンプ側ダクト 1 と給湯側ダクト 1 ' とを接続する継手 5、5 ' の間に挟持されている。これにより、コア 2 がポンプ側ダクト 1 の中心に位置するように保持されている。ポンプ側ダクト 1 と給湯側ダクト 1 ' は、その外周に設けた保温用のマイクロヒータ等からなるヒータ 9、9 ' により加熱され、熔融金属 1 2 の凝固を防ぐ。フランジ 6 には、熔融金属 1 2 の通路となる複数の円弧状の通過孔 7 が設けられている。

【 0 0 0 7 】

このような形式の熔融金属供給装置において、誘導子 1 4 の運転を開始する前は、熔融金属 1 2 の液面が誘導子 1 4 の中には達していない。そのため、熔融金属の供給時にダクト 1 内の熔融金属の液面が誘導子 1 4 に達し、同誘導子 1 4 によりダクト 1 内の熔融金属に推力が付与出来るようにダクト 1 内の熔融金属のレベルを保持する補助的な手段が必要である。

【 0 0 0 8 】

このような補助的な手段を備えた熔融金属供給装置の例として、下記特許文献 4 として挙げた特開平 1 1 - 1 0 3 0 2 号公報に記載されたように、熔融金属槽に浸漬体を浸漬する方式の熔融金属供給装置がある。すなわち、熔融金属を収納した熔融金属槽に浸漬体を浸漬し、その容積で熔融金属槽内の熔融金属を押し上げ、熔融金属槽に通じるダクトの熔融金属の液位を誘導子の高さまで高める。

【 0 0 0 9 】

また他の例として、下記特許文献 3 として挙げた特開 2 0 0 7 - 6 9 2 5 5 号と下記特許文献 5 として挙げた実開平 1 - 6 8 1 5 6 号公報に記載されたように、真空吸引ポンプでダクトを減圧する方式の熔融金属供給装置もある。すなわち、真空吸引ポンプでダクト内を減圧し、大気圧によってダクト内の熔融金属を誘導子の高さまで引き上げ、その後、誘導子への通電制御により熔融金属の供給を行う。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、前者の熔融金属槽に浸漬体を浸漬する方式の熔融金属供給装置では、重量のある浸漬体を取り扱うため、クレーン等のリフト装置を装備しなければならず、設備が大形となる。また、ダクト内の熔融金属の液位を微妙に調整することが難しく、定量の熔融金属を繰り返し正確に供給する要求には応じにくい。

【 0 0 1 1 】

後者の真空吸引ポンプでダクトを減圧する方式の熔融金属供給装置では、ダクト内を減圧するための真空吸引ポンプを装備する必要があり、またダクトの気密性も確保しなければならず、装置が複雑となる。また、真空ポンプをダクトに接続するのに手数もかかる。しかも、運転前に熔融金属の供給を行う度にダクトの排出口を開いてダクト内を真空から大気圧に戻すため、熔融金属を供給する度にダクト内の減圧を行う必要がある。そのため、繰り返し速やかに熔融金属の供給を繰り返すことは出来ず、熔融金属の供給のサイクル時間が長くなる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 2 0 2 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 6 3 4 3 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 7 - 6 9 2 5 5 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 1 1 - 1 0 3 0 2 号公報

【 特許文献 5 】 実開平 1 - 6 8 1 5 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、前述した従来の溶融金属用電磁ポンプにおける課題に鑑み、溶融金属槽における溶融金属の液面の上に配置した誘導子により溶融金属を供給するに当たり、簡単な操作で誘導子の高さまでダクト内の溶融金属の液位を上昇させ、且つその液位を溶融金属用電磁ポンプの電磁力の有無に関わらず維持することが出来、これにより、運転開始並びに毎回定量の溶融金属を短いサイクルで供給することが出来る溶融金属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】

【0014】

本発明では、前記の目的を達成するため、ダクト1内の溶融金属に推力を与えて供給するための給湯用誘導子14と、この給湯用誘導子14の高さまでダクト1内の溶融金属を汲み上げて、当該高さを維持するための耐熱性を有する立上用誘導子24とを用いた。これにより、誘導子への通電制御のみで溶融金属12をダクト1、1'を通して目的の個所へ随時供給出来るようにした。

10

【0015】

すなわち、本発明による溶融金属供給装置は、ダクト1に誘導子14を設け、同誘導子14によりダクト1内の溶融金属に推力を与えて同溶融金属を供給する溶融金属供給装置において、ダクト1内の溶融金属に推力を与える給湯用誘導子14と、溶融金属槽内の溶融金属12を前記給湯用誘導子14までダクト1内に汲み上げる耐熱性を有する立上用誘導子24とを単一直管状のダクト1の上下に配置している。さらに前記立上用誘導子24によって溶融金属12を前記給湯用誘導子14までダクト1内に汲み上げて保持すると共に、同給湯用誘導子14の出力増減により溶融金属の供給、停止をするよう誘導子14、24に通電制御する制御器11を備える。

20

【0016】

耐熱性を有する立上用誘導子24としては、耐熱性の高い無機絶縁ケーブルを巻線として使用したものを挙げる事が出来る。この無機絶縁ケーブルは、ステンレスチューブ等の金属シースの中に導電線を収納し、この導電線とシースとの間にマグネシア粉末等の無機絶縁粉末を充填してなる、いわゆるシースケーブルである。この無機絶縁ケーブルにより巻線を構成してコイル26とし、その外側にヨーク25を取り付けて、立上用誘導子24を構成する。無機絶縁ケーブルにより構成した立上用誘導子24は、耐熱性が高く、溶融アルミニウムの融点より高い800前後での使用が可能である。このため立上用誘導子24は、冷却手段を有しない無冷却としながら、溶融金属槽内に収納した溶融金属12の液位より低い位置に配置して使用することが出来る。

30

【0017】

無機絶縁ケーブルは、全体として通常のケーブルより太径であるため、これにより巻回される立上用誘導子24のコイル26の巻数は、給湯用誘導子14のコイル16の巻数より少なくする。しかしその分だけ立上用誘導子24のコイル26に通電する電流を給湯用誘導子14のコイル16に通電する電流より大きくする。これにより、ダクト1内に溶融金属を汲み上げるのに十分な磁束密度を確保する。

【0018】

この立上用誘導子24へは、ダクト1内の溶融金属の液位を検知する液面センサー等のセンサー19と連動して通電制御することにより、ダクト1内の溶融金属のレベルを常に給湯用誘導子14の高さまで維持するよう制御することが出来る。さらに液位を検知するセンサー19の位置に維持するように、立上用誘導子24の電磁力を弱めながら給湯用誘導子14の電磁力を増して行けば、立上用誘導子24の電磁力が零でも給湯用誘導子14の電磁力だけで液位を保持することができる。勿論、立上用誘導子24の電磁力を零のしないで、液位を保持できる事は言うまでもない。また、溶融金属の供給が停止するとき、立上用誘導子24に逆位相の三相交流を通電することにより、ポンプ側ダクト1から給湯側ダクト1'に向けて流動する溶融金属を制動し、溶融金属の流れを停止することも出来る。

40

【発明の効果】

50

【0019】

以上説明した通り、本発明による熔融金属供給装置では、熔融金属12に浸漬された立上用誘導子24で熔融金属12をダクト1内に汲み上げ、ダクト1内の熔融金属のレベルを給湯用誘導子14の高さまで高めることにより、給湯用誘導子14への電力制御により熔融金属の供給が可能となる。立上用誘導子24により、ダクト1内の熔融金属のレベルを給湯用誘導子14の高さまで立ち上げることが出来るので、給湯用誘導子14による熔融金属の供給を短いサイクルで繰り返し行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明による熔融金属供給装置の一実施例を示す断面図である。

10

【図2】本発明による熔融金属供給装置の一実施例を示す図1の部分拡大図である。

【図3】本発明による熔融金属供給装置の一実施例を示す制御系統図である。

【図4】本発明による熔融金属供給装置の一実施例を示す立上用誘導子と給湯用誘導子の制御出力の例を示すグラフである。

【図5】本発明による熔融金属供給装置の他の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明による熔融金属供給装置の他の実施例を示す断面図である。

【図7】本発明による熔融金属供給装置の他の実施例を示す断面図である。

【図8】熔融金属供給装置の従来例を示す断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

20

本発明では、熔融金属を随時供給するための給湯用誘導子14と、この給湯用誘導子14の高さまでダクト1内の熔融金属を汲み上げるための立上用誘導子24との2段の誘導子を設けることでその目的を達成する。

以下、本発明を実施するための最良の形態について、実施例をあげて詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明による熔融金属供給装置の一実施例である。この熔融金属供給装置は、上側の給湯用誘導子14と、下側の立上用誘導子24との2段の誘導子を単一直管状のダクト1の上下に配置している。このうち、上側の給湯用誘導子14を配置した部分の構成は基本的に図8により前述した従来の電磁ポンプと同じであり、同じ部分は同じ符号を付してある。

30

【0023】

図示していない熔融金属槽に収納された熔融金属12の液面にポンプ側ダクト1の下端が差し込まれている。ポンプ側ダクト1の熔融金属12の液面より上にある部分の周囲には、磁性体製のヨーク15にコイル16を巻回した給湯用誘導子14が配置されている。ヨーク15は、ポンプ側ダクト1の熔融金属12の液面より上にある部分を囲むようにその外周側に嵌め込まれており、このヨーク15に三相コイルを構成するコイル16が巻回されている。

【0024】

前記ポンプ側ダクト1の中の給湯用誘導子14と対応する位置には、その中心軸が一致するように磁性体製の円柱体からなるコア2が配置されている。コア2は、両端が閉じられた円筒形の保護管3の中に収納されており、ポンプ側ダクト1の中の通路を通る熔融金属と直接接触しないようになっている。ポンプ側ダクト1と保護管3との間は間隙となっており、この部分が熔融金属の通路となる。保護管3は、セラミック等の耐熱性、耐蝕性のある材料で作られており、その中のコア2と保護管3との間にクッション材としてアルミナ、マグネシア等のセラミック繊維或いはセラミック粉末等の充填材8が充填されている。

40

【0025】

さらに前記ポンプ側ダクト1の誘導子14より下側の部分の周囲に立上用誘導子24が配置されている。図2にも示すように、この立上用誘導子24は、前記の給湯用誘導子14と同様に、前記ポンプ側ダクト1の誘導子14より下側の部分の外周に嵌め込まれた磁

50

性体製のヨーク25にコイル26を巻回したものである。この立上用誘導子24のコイル26は耐熱性を有する無機絶縁ケーブルにより巻回されている。無機絶縁ケーブルは、ステンレスチューブ等からなるシースの中に導電線を収納し、この導電線とシースとをその間に充填したマグネシア粉末等の無機絶縁粉末で絶縁した構造を有する。いわゆるシースケーブルと呼ばれる。このような無機絶縁ケーブルは、耐熱性が高く、800の温度にも耐えることが出来る。但し、給湯用誘導子14のコイル16に比べて立上用誘導子24のコイル26の巻数は少ない。

【0026】

ポンプ側ダクト1の中の前記立上用誘導子24と対応する位置には、その中心軸が一致するように磁性体製の円柱体からなるコア22が配置されている。このコア22は、前記上側のコア2が収納された保護管3の中の同コア2より下側の位置に収納されており、ポンプ側ダクト1の中の溶融金属と直接接触しないようになっている。もちろんこの下側のコア22が収納された保護管3の部分にも、同コア22と保護管3との間にクッション材としてアルミナ、マグネシア等のセラミック繊維或いはセラミック粉末等の充填材8が充填されている。保護管3の下端は閉じている。なお、上側のコア2と下側のコア22を連続する一体のコアとして構成してもよい。

【0027】

この立上用誘導子24は耐熱性を有するセラミック等からなる筒状の保護ケース17で囲まれている。この保護ケース17の上端開口部は、上側の給湯用誘導子14の下端面に固定されている。また、この保護ケース17の下端の開口部は、前記ポンプ側ダクト1の下端と密に接合されており、この接合部に囲まれた内側は、ポンプ側ダクト1の下端の溶融金属の導入口18となっている。

【0028】

前記ポンプ側ダクト1の上端には、L字形のエルボ管からなる給湯側ダクト1'がフランジ継手等の継手5、5'を介して密に接続されている。前記保護管3の給湯側ダクト1'に近い一端部の周囲にフランジ6が延設され、このフランジ6の外周に近い部分が前記ポンプ側ダクト1と給湯側ダクト1'とを接続する前記の継手5、5'の間に挟持されている。これにより、保護管3の中のコア2、22がポンプ側ダクト1の中心に位置するように保持されている。フランジ6には、溶融金属12の通路となる複数の円弧状の通過孔7が設けられている。給湯側ダクト1'は、図示していないバネ等により手前のポンプ側ダクト1に弾力的に押しつけられている。この状態で継手5、5'の間に挿入された耐熱性のガスケットにより継手5、5'の部分のシール性が確保されている。

【0029】

ポンプ側ダクト1と給湯側ダクト1'は、セラミック等の耐熱性、耐蝕性のある材料で作られており、その外周に設けた保温用のマイクロヒータ等からなるヒータ9、9'により溶融金属12の融点以上の温度に加熱され、溶融金属12の凝固を防ぐ。

給湯側ダクト1'のポンプ側ダクト1に接続された基端側に液面センサー等のセンサー19が設けられ、これによりポンプ側ダクト1の中の液位が検知される。給湯側ダクト1'の先端側にはゲートバルブ27が設けられ、このゲートバルブ27の先に鋳型等の溶融金属の供給先20が配置されている。この溶融金属の供給先20には、それに溶融金属が供給されたことを検知するセンサ23が設けられている。ゲートバルブ27は、無くても良いが、給湯側ダクト1'とダクト1の内にある液面の酸化防止のために取り付けられている。ゲートバルブ27は、給湯時は開いている。

【0030】

このような溶融金属供給装置では、例えば溶融金属の供給運転前の段階のように、ポンプ側ダクト1の中で給湯用誘導子14の高さまで溶融金属汲み上げられてない状態では、まず立上用誘導子24に三相交流を通電し、その内側のポンプ側ダクト1の中に移動磁界を発生させ、これによりポンプ側ダクト1の中に溶融金属を汲み上げ、図1に示すように、ポンプ側ダクト1の中の溶融金属の液位を給湯用誘導子14の高さ、すなわち給湯用誘導子14により溶融金属に推力を及ぼし得る高さまで上昇させる。立上用誘導子24のコ

10

20

30

40

50

イル 2 6 の巻数は少ないが、その分だけ立上用誘導子 2 4 に大きな電流を通電し、ポンプ側ダクト 1 の中の溶融金属の液位を給湯用誘導子 1 4 の高さまで上昇させるのに必要な磁束密度を形成する。

【 0 0 3 1 】

立上用誘導子 2 4 の巻線 2 6 は、耐熱性のあるシースケーブルからなるため、大きな電流を通電するのに適している。また、運転前にはこの立上用誘導子 2 4 に前記とは逆位相の三相交流を通電すると、ポンプ側ダクト 1 に溶融金属が入らないようにしながら、コイル 2 6 の導電線の自己発熱と電磁誘導加熱の原理によりコイル 2 6 のシースが加熱され、ポンプ側ダクト 1 を予熱することが出来る。この予熱は前記の溶融金属の汲み上げに先立って行う。勿論、ヒータ 9 によってもポンプ側ダクト 1 を予熱することができるのは、言

10

【 0 0 3 2 】

立上用誘導子 2 4 への通電により、ポンプ側ダクト 1 の中の溶融金属の液位が給湯用誘導子 1 4 の高さ達したことをセンサー 1 9 が検知し、なお且つ溶融金属の供給先 2 0 に溶融金属が供給されていないことをセンサー 2 3 が検知すると、給湯用誘導子 1 4 に三相交流が通電され、ポンプ側ダクト 1 の中に移動磁界を発生する。このときゲートバルブ 2 7 が開く。これによりポンプ側ダクト 1 の中の溶融金属が汲み上げられ、この溶融金属が供給側ダクト 1 ' を通して溶融金属の供給先 2 0 に供給される。

【 0 0 3 3 】

また後述するように、立上用誘導子 2 4 で給湯用誘導子 1 4 まで液位を上げて後、センサー 1 9 で検知する液位を維持するに、立上用誘導子 2 4 の出力を下げながら給湯用誘導子 1 4 の出力を上げて、最終的には立上用誘導子 2 4 の出力を零にして、給湯用誘導子 1 4 の出力だけで液位を保持し、さらに給湯用誘導子 1 4 の出力を調整するだけで溶融金属を供給先 2 0 に供給することも出来る。一般的には、出力調整器 1 個だけを利用して出力調整した方が、制御性がよい。

20

【 0 0 3 4 】

供給先 2 0 に所定量の溶融金属の供給が完了すると、ゲートバルブ 2 7 が閉じ、溶融金属の供給が停止される。ゲートバルブ 2 7 を閉じる前に、給湯用誘導子 1 4 の出力調整をしてセンサー 1 9 の液位検知位置に液面を戻す方法以外に、立上用誘導子 2 4 に逆位相の三相交流を通電することにより、ポンプ側ダクト 1 から給湯側ダクト 1 ' に向けて流動する溶融金属を制動することができ、溶融金属の流れを瞬時に停止することが出来る。その後は給湯用誘導子 1 4 にポンプ側ダクト 1 の中の溶融金属の液位が同給湯用誘導子 1 4 の高さに維持されるだけの電力が通電される。この状態では給湯用誘導子 1 4 への通電のみによってポンプ側ダクト 1 の中の溶融金属の液位が維持されるため、立上用誘導子 2 4 への通電は不要となる。

30

【 0 0 3 5 】

このような運転を制御するための制御系を図 3 に示す。図 3 において制御器 1 1 は前記液位センサー 1 3、1 9、2 3 による検知信号を受けて電源 3 1、電源 3 2、電源 3 3 を制御し、給湯用誘導子 1 4、立上用誘導子 2 4、給湯用誘導子 1 4 及びゲートバルブ 2 7 をそれぞれ前述のように通電制御する。これにより、溶融金属の供給を必要とする鑄型等の供給先 2 0 に毎回定量の溶融金属を供給する。

40

【 0 0 3 6 】

図 4 は、給湯用誘導子 1 4 と立上用誘導子 2 4 の制御出力の関係の一例を示す。図 4 に示した給湯用誘導子 1 4 と立上用誘導子 2 4 の制御出力の関係は、簡単な直線的なものを示したが、サインカーブのように立上用誘導子 2 4 は徐々に立ち上がり、給湯用誘導子 1 4 は徐々に下がって行くほうが、湯面変動がなくて良いことは言うまでも無い。

【 0 0 3 7 】

運転開始時にまず立上用誘導子 2 4 の出力によりポンプ側ダクト 1 の溶融金属を給湯用誘導子 1 4 の高さまで汲み上げる。その後、給湯用誘導子 1 4 の出力を徐々に大きくすると共に、その分だけ立上用誘導子 2 4 の出力の出力を減少させ、その双方の出力のバラ

50

スを取りながらポンプ側ダクト1の熔融金属の液位を維持する。トリチェリーの原理からも明らかなように、立上用誘導子24の出力の出力を零にしても給湯用誘導子14の出力が大気圧と同等の出力を出せれば、熔融アルミニウム合金の比重が 2.5 g/cm^3 の場合4mまで保持できるので、給湯用誘導子14の出力が大きければ2つの誘導子を制御するより、給湯時は立上用誘導子24の出力を無くして、給湯用誘導子だけを制御した方が、制御性が良い。

【0038】

その後給湯用誘導子14の出力をさらに大きくすると給湯側ダクト1'に熔融金属が送られ、その先端から熔融金属が供給される。このように、ポンプ側ダクト1の熔融金属が給湯用誘導子14の高さまで汲み上げられた後は、立上用誘導子24の出力を零にして、給湯用誘導子14の出力だけで液位を保持し、さらに給湯用誘導子14の出力を調整するだけで熔融金属を供給先20に供給する。

10

【0039】

次に、図5に示した熔融金属供給装置の他の実施例について説明する。図1に示した実施例は、ポンプ側ダクト1をほぼ垂直に立て、給湯側ダクト1'をほぼ水平として熔融金属の供給先20に熔融金属を供給した例である。これに対し、図5に示した実施例は、直管からなるポンプ側ダクト1とエルボ管からなる給湯側ダクト1'とを $\pm 45^\circ$ 程度の斜めに配置し、鋳型等の熔融金属の供給先20'に熔融金属を供給する例である。ポンプ側ダクト1に設けられた立上用誘導子24と給湯側誘導子14もポンプ側ダクト1と同じ角度に設置される。熔融金属の供給先20'である鋳型は鋳型駆動機構21により駆動され、組み立てと脱型が行われる。これ以外の図5に示された実施例の構成は基本的に図1～図4により前述した実施例と同じであり、対応する部分は同じ符合で示している。共通する対応する部分の詳細な説明は省略する。

20

【0040】

次に、図6に示した熔融金属供給装置の他の実施例について説明する。この図6に示した実施例は、図5により前述した実施例の熔融金属供給装置と基本的に共通する。すなわち、ポンプ側ダクト1と給湯側ダクト1'とを $\pm 45^\circ$ 程度の斜めに配置し、鋳型等の熔融金属の供給先20'に熔融金属を供給する。但しこの実施例では、エルボ管からなる給湯側ダクト1'に、同給湯側ダクト1'を開閉するゲートバルブ27設けられ、これにポンプ側ダクト1内の熔融金属の液位を検知する液面センサー等のセンサー19が設けられている。この実施例では、熔融金属の定量供給のためゲートバルブ27の開閉駆動が行われる。これ以外の図6に示された実施例の構成は基本的に図5により前述した実施例と同じであり、対応する部分は同じ符合で示している。共通する対応する部分の詳細な説明は省略する。

30

【0041】

図7に示した実施例は、この熔融金属の供給装置を低圧鋳造装置に適用した例である。ポンプ側ダクト1と給湯側ダクト1'とをほぼ垂直に設け、給湯側ダクト1'の上端に鋳型である熔融金属の供給先20''を接続している。熔融金属の供給先20''である鋳型は、鋳型駆動機構21'により駆動、操作され、その組み立てと脱型が行われる。熔融金属の供給先20''である鋳型へは給湯側ダクト1'を通して下側の給湯口から熔融金属が供給される。これ以外の図5に示された実施例の構成は基本的に図1～図4により前述した実施例と同じであり、対応する部分は同じ符合で示している。共通する対応する部分の詳細な説明は省略する。

40

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明による熔融金属供給装置は、真空吸引や浸漬体を用いず、誘導子14、24の通電制御のみにより繰り返し熔融金属を供給することが可能であるため、鋳造のように、毎回定量の熔融金属の供給を必要とする分野で利用することが出来る。

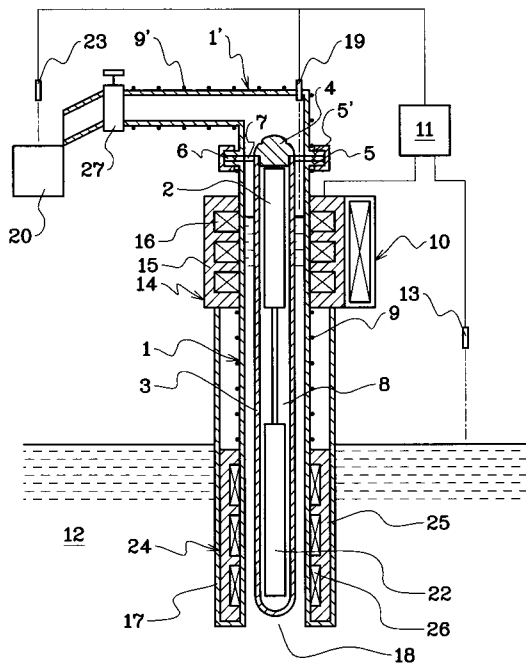
【符号の説明】

【0043】

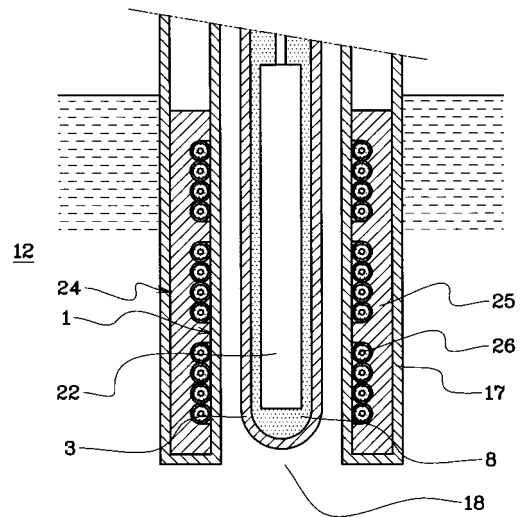
50

- 1 ポンプ側ダクト
- 1' 給湯側ダクト
- 13 液位センサ
- 14 給湯用誘導子
- 19 液位センサ
- 23 液位センサ
- 24 立上用誘導子

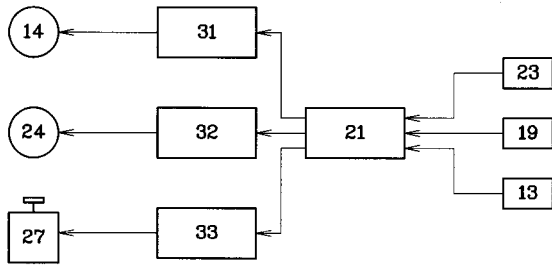
【図1】



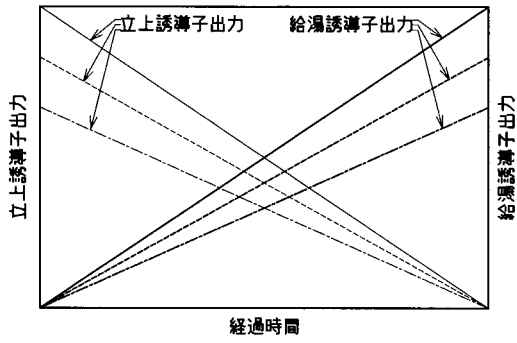
【図2】



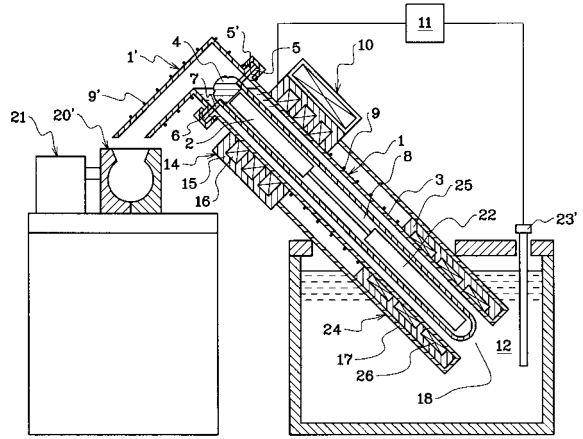
【図3】



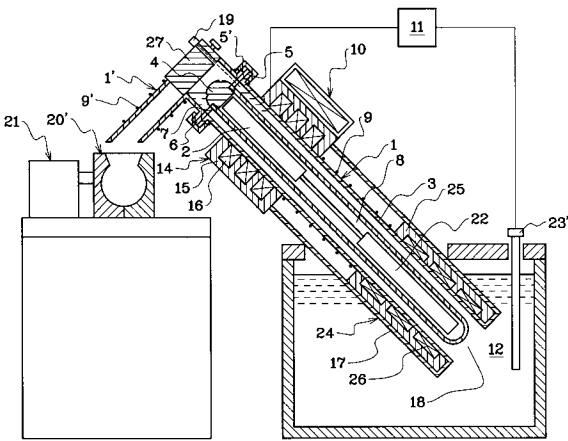
【図4】



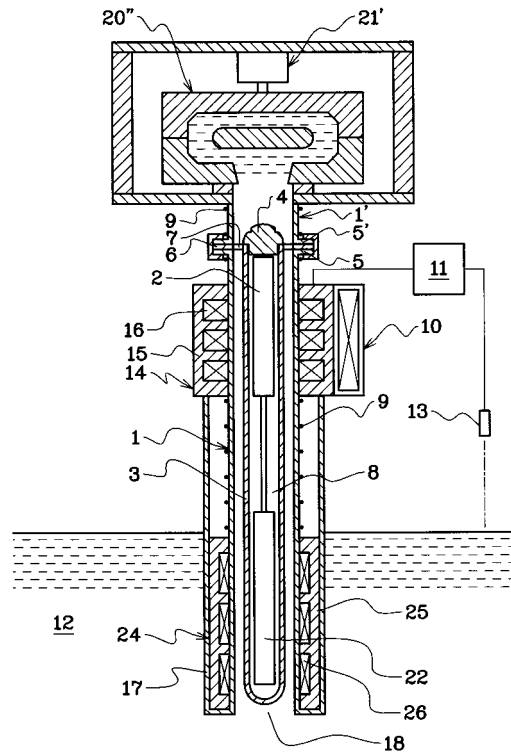
【図5】



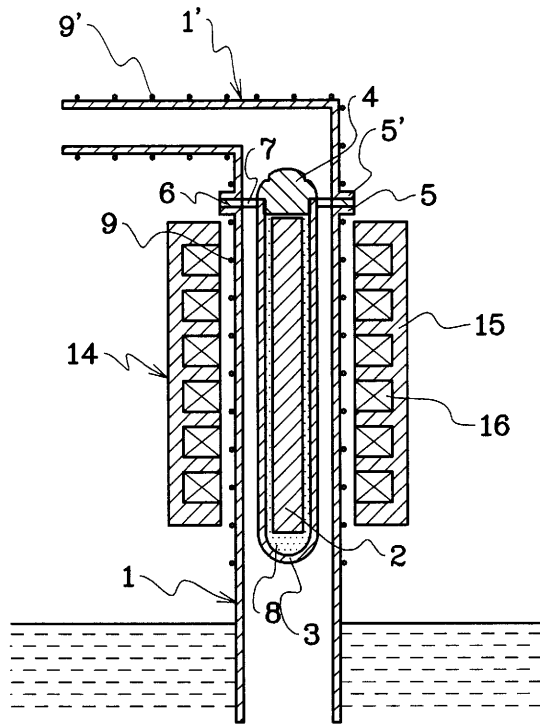
【図6】



【図7】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 一雄
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内
- (72)発明者 水庭 眞
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内
- (72)発明者 桜井 辰男
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内
- (72)発明者 永盛 福治
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内
- (72)発明者 百目鬼 孝一
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内
- (72)発明者 小滝 理
茨城県高萩市上手綱3333番地23号 助川電気工業株式会社内

審査官 酒井 英夫

- (56)参考文献 特開平03-258448(JP,A)
特開2009-000688(JP,A)
特開平02-229660(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 35/00, 37/00