(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2012-206143
(P2012-206143A)
(43)公開日　平成24年10月25日(2012.10.25)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B22D 35/00	(2006.01)	B22D 35/00	C	
B22D 17/30	(2006.01)	B22D 17/30	D	

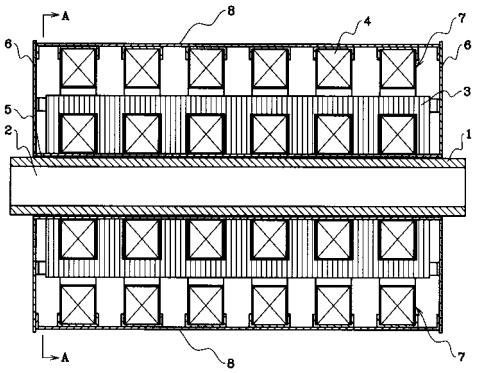
審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 7 頁）

(21)出願番号　特願2011-73900(P2011-73900)
(22)出願日　平成23年3月30日(2011.3.30)

(71)出願人　000183945
助川電気工業株式会社
茨城県日立市滑川本町３丁目１９番５号
(74)代理人　100081927
弁理士　北條　和由
(72)発明者　三浦　邦明
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

(54)【発明の名称】溶融金属用誘導電磁ポンプ

(57)【要約】
【課題】ダクトの流路が大きく制限されず、溶融金属が通る流路断面積を広くとることが出来、これにより溶融金属の流動抵抗が小さく、効率良く溶融金属を搬送することが出来る溶融金属用誘導電磁ポンプ。
【解決手段】溶融金属用誘導電磁ポンプは、溶融金属を通すダクト１と、このダクト１の中に移動磁界を発生させる誘導子７、７とを有する。ダクト１内の誘導子７を設けた位置に対応して、同ダクト１の側壁の溶融金属の流れの方向に沿って誘導電流を流す導電性セラミックからなる導体板２、２を設けている。ダクト１は断面がほぼ矩形とし、その対向する一対の側壁に近接して導体板２、２を設ける。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
溶融金属を通すダクト１と、このダクト１の中に移動磁界を発生させる誘導子７、７とを有する溶融金属用誘導電磁ポンプにおいて、ダクト１内の誘導子７を設けた位置に対応して、同ダクト１の側壁の溶融金属の流れの方向に沿って誘導電流を流す導電性セラミックからなる導体板２、２を設けたことを特徴とする溶融金属用誘導電磁ポンプ。
【請求項２】
ダクト１は断面がほぼ矩形とし、その対向する一対の側壁に近接して導体板２、２を設けたことを特徴とする請求項１に記載の溶融金属用誘導電磁ポンプ。
【請求項３】
誘導子７、７は、ダクト１の対向する他方の一対の側壁に隣接してその外側に配置したことを特徴とする請求項１又は２に記載の溶融金属用誘導電磁ポンプ。
【請求項４】
導体板２、２は、円筒形の導電性セラミックを縦に分割した如き形状のセグメント状の部分円筒形のものからな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用誘導電磁ポンプ。
【請求項５】
導体板２、２を、ダクト１の対向する一対の側壁の内側に近接して配置し、耐熱性接着剤９、９によりダクト１の側壁に固定して取り付けた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用誘導電磁ポンプ。
【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に関し、特に溶融金属を通すダクトの中心にコアを配置せず、ダクトの側壁近くに誘導電流を通すための導体板を設け、ダクト内の溶融金属の推進力の維持と流動抵抗の低減を図った溶融金属用誘導電磁ポンプに関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば鋳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、供給するる形式の誘導形電磁ポンプが主流である。
【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。図５は、前述した溶融金属用電磁ポンプの従来例を示すもので、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３２を入れた溶融金属槽３１の底部近くの斜めの壁面３３に給湯口が開口しており、この給湯口にフランジ状の継手を介して給湯方向に向けて斜め上向きに真っ直ぐなポンプ側ダクト２１が接続されている。さらにこのポンプ側ダクト２１には、下方に曲げられた給湯側ダクト２１’がフランジ継手等の継手２５、２５’を介して接続されている。この先の給湯側ダクト２１’は、図示してないバネ等により手前のポンプ側ダクト２１に押しつけられ、継手の間に挿入された耐熱性のガスケットによりシール性が確保されている。これらのダクト２１、２１’は、窒化珪素やその他の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２９が巻かれ、溶融金属３２の融点以上の温度に加熱される。
【０００４】
手前のポンプ側ダクト２１の周囲には、磁性体製のヨーク３５にコイル３６を巻回した誘導子３４が配置されている。またこのポンプ側ダクト２１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２２が配置されている。このコア２２は、両端が閉じられた円筒形の保護管２３の中に収納されており、ポンプ側ダクト２１の中の溶融金属と直接接触しないようになっている。保護管２３は、窒化珪素やその他の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２２の周囲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２８が充填されている。

【０００５】

保護管２３の給湯側ダクト２１’に近い一端部の周囲にフランジ２６が延設され、このフランジの外周に近い部分が前記ポンプ側ダクト２１と給湯側ダクト２１’とを接続する継手２５、２５’の間に挟持されている。これにより、コア２２がポンプ側ダクト２１の中心に位置するよう保持されている。ポンプ側ダクト２１と給湯側ダクト２１’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２９により加熱され、溶融金属３２の凝固を防ぐ。保護管２３のフランジ２６には、溶融金属３２の通路となる複数の円弧状の通過孔２７が設けられている。

【０００６】

図６は、浸漬形の環状溶融金属用誘導電磁ポンプの従来例である。このタイプの環状溶融金属用誘導電磁ポンプは誘導子３４を窒化珪素やその他のセラミック等の耐熱性及び耐蝕性を有する材料からなる保護ケース３７の中に収納し、ポンプの部分のほぼ全体を溶融金属３２の中に浸漬している。保護ケース３７の下端中央に溶融金属を導入する孔があり、この部分にポンプ側ダクト２１の下端が接合されている。このダクト２１の下端の孔からダクト２１内に溶融金属３２を汲み上げる形式である。保護管２３はフランジ３８によりポンプ側ダクト２１と給湯側ダクト２１’との接続部から誘導子３４の高さまで吊り下げられている。その接続部は縦方向の蓋３９と横方向の蓋４０が図示してないバネで押圧することにより閉じられている。またコア２２は、縦方向の蓋３９から棒４１により誘導子３４の高さまで吊り下げられている。その他、電磁ポンプそのものの構造及びダクト２１、２１’の接続は基本的に図５に示したものと同様であり、同じ部分は同じ符号で示している。その詳細は重複するので説明を省略する。

【０００７】

このような溶融金属用誘導電磁ポンプでは、溶融金属が流れる管状のダクト２１の外周に移動磁界を発生するため、前述のようにヨーク３５にコイル３６を巻いた誘導子３４を配置し、管状のダクト２１の内部に誘導子３４により発生した磁界の磁路となる磁性体のコア２２を配置している。そしてこのコア２２はアルミニウム等の溶融金属による腐蝕を防止する等の必要性から、耐熱性及び耐蝕性を有する筒状の保護管２３により覆っている。従って、溶融金属の流路は管状のダクト２１と保護管２３との間に形成される環状部分のみとなる。それ故、この種の電磁ポンプは環状流路形溶融金属用電磁ポンプと呼ばれている。図５により前述した溶融金属用電磁ポンプの場合、この環状部分の溶融金属３２の流路は、前記保護管２３のフランジ２６の部分でさらに複数の円弧状の通過孔２７の面積に制限される。

【０００８】

このように、従来のコア２２をダクト２１の中心に配置した管状流路形溶融金属用電磁ポンプでは、ダクト２１内の溶融金属３２の流路が制限されて狭くなる。特に図５に前述した形式の管状流路形溶融金属用電磁ポンプでは、保護管２３のフランジ２６の部分における溶融金属３２の流路が複数の円弧状の通過孔２７のみに制限され、流路断面積が著しく狭くなる。このため、溶融金属３２のダクト２１内での流動抵抗が大きく、円滑な流れの妨げとなり、溶融金属３２の供給流量の増大を図ることが出来ない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開２００９－０１２０２４号公報
【特許文献２】特開２００９－００６３６４号公報

【特許文献３】特開２００６－３４１２８１号公報
【特許文献４】特開平０７－２０４８２９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１０】
本発明は、前記従来の溶融金属用誘導電磁ポンプにおける課題に鑑み、ダクトの流路が大きく制限されず、溶融金属が通る流路断面積を広くとることが出来、これにより溶融金属の流動抵抗が小さく、効率良く溶融金属を搬送することが出来る溶融金属用誘導電磁ポンプ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】
【００１１】
本発明では、前記の目的を達成するため、溶融金属を通すダクトの中心にコアを配置せず、ダクト内の流動抵抗の低減を図り、しかも誘導子で発生した移動磁界により誘導される誘導電流をダクトの溶融金属の流れの方向に沿って通すことが出来るように、ダクトの側壁近くに誘導電流を通すための導体板を設けた。
【００１２】
すなわち、本発明による溶融金属用誘導電磁ポンプは、溶融金属を通すダクト１と、このダクト１の中に移動磁界を発生させる誘導子７、７とを有する溶融金属用誘導電磁ポンプであって、ダクト１内の誘導子７を設けた位置に対応して、同ダクト１の側壁の溶融金属の流れの方向に沿って誘導電流を流す導電性セラミックからなる導体板２、２を設けたものである。
【００１３】
例えば、ダクト１は断面がほぼ矩形とし、その対向する一対の側壁に近接して導体板２、２を設ける。誘導子７、７は、ダクト１の対向する他方の一対の側壁に隣接してその外側に配置する。導体板２、２は、円筒形の導電性セラミックを縦に分割した如き形状のセグメント状の部分円筒形のものを使用する。この導体板２、２を、ダクト１の対向する一対の側壁の内側に近接して配置し、耐熱性接着剤９、９によりダクト１の側壁に固定して取り付ける。
【００１４】
このような溶融金属用誘導電磁ポンプでは、コアをダクト１の中心に配置する必要が無いので、ダクト１内での溶融金属の流路が制限されず、ダクト１内を広く利用して溶融金属の搬送を行うことが出来る。従って、溶融金属の流動抵抗を小さく抑えることが出来る。また、ダクト１は耐熱性、耐腐食性等に観点から、窒化珪素（Si_3N_4）やチッ化珪素にアルミナ（Al_2O_3）とシリカ（SiO_2）を合成して得られるチッ化珪素系セラミックス（商品名「サイアロン」）等の絶縁体で作られるため、誘導電流が流れず、溶融金属の推進力小さくなってしまう。これに対し、ダクト１の側壁の溶融金属の流れの方向に沿って誘導電流を流す導電性セラミックからなる導体板２、２を設けることにより、この導体板２、２を介して誘導電流が流れるため、誘導子７により溶融金属の推進力を低減することなく、誘導子７の電磁誘導による溶融金属の推進力を有効に作用させることも出来る。
【発明の効果】
【００１５】
以上のように、本発明によれば、コアをダクト１の中心に配置する必要が無いので、ダクト１内を広く利用して溶融金属の搬送を行うことが出来、溶融金属の流動抵抗を小さくすることが出来る。また、ダクト１内の側壁に隣接して設けた導体板２、２を介して誘導電流が流れるため、誘導子７による溶融金属の推進力を有効に作用させることも出来る。従って、効率の良い溶融金属の搬送が可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】溶融金属用誘導電磁ポンプの一実施例を示す縦断側面図である。

【図２】図１のＡ－Ａ線断面図である、
【図３】図２にダクト部分を示す要部拡大断面図である。
【図４】溶融金属用誘導電磁ポンプの一使用例を示す縦断側面図である。
【図５】溶融金属用誘導電磁ポンプの従来例を示す縦断側面図である。
【図６】溶融金属用誘導電磁ポンプの他の従来例を示す縦断側面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
本発明では、前記の目的を達成するため、溶融金属を通すダクトの中心にコアを配置せず、しかも誘導子で発生した移動磁界により誘導される誘導電流をダクトの溶融金属の流れの方向に沿って通すための導体をダクト内の側壁近傍に配置した。
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。
【００１８】
図１～図３は、本発明の一実施例による溶融金属用誘導電磁ポンプを示している。これらの図に示すように、ダクト１は窒化珪素（Si_3N_4）やチッ化珪素にアルミナ（Al_2O_3）とシリカ（SiO_2）を合成して得られるチッ化珪素系セラミックス（商品名「サイアロン」）等の絶縁体で作られる。その断面は矩形である。図１と図２に示すように、このダクト１の外側は外筒５で覆われている。
【００１９】
ダクト１の対向する一対の内壁面の近傍に導電性セラミックからなる導体板２、２が対向して設けられている。この導体板２、２は少なくとも後述する誘導子７の全長にわたって設けられている。導電板２、２は、導電性セラミックからなる円筒体を縦に複数に分割した如き形状、すなわち導電性セラミックからなる円筒体のセグメント形を有しており、断面円弧状に湾曲した長尺な部材からなる。
【００２０】
図３に示すように、ダクト１の対向する一対の壁面の両側に窪み１０、１０が設けられている。前記導電板２、２を突面側が互いに対向するように前記ダクト１の両内側壁に近接して配置すると共に、同導電板２、２の両側辺を前記ダクト１の対向する一対の壁面の両側に設けた窪み１０、１０に嵌め込んでいる。さらに導電板２、２の凹面側とダクト１の両内側壁面との間に耐熱性接着剤９、９を充填し、これを硬化させて導電板２、２をダクト１の両内側壁面に固定している。
【００２１】
図１と図２に示すように、ダクト１及びその外筒５の外側には、前記導体板２、２が対向している方向と直交する方向に対向して一対の誘導子７、７が設けられている。これらの誘導子７、７は、前記外筒５に固定した積層鉄芯からなるヨーク３、３と、このヨーク３、３にそれぞれ巻回されたコイル４、４…とからなる。このコイル４、４…は三相交流を順次流すもので、３の倍数個巻回されている。図示の例では、３×２＝６個のコイル４、４…が巻回されている。このコイル４、４…はコイルホルダ８、８…により固定され、このコイルホルダ８、８…の両端は前記外筒５の両端に固定した側板６、６に固定して支持されている。
【００２２】
このような溶融金属用誘導電磁ポンプでは、誘導子７、７のコイル４、４…に三相交流を通電することにより、誘導子７、７にダクト１の長手方向、すなわち図１において左または右方向に移動する磁界を発生させる。この磁界は図１と図２においてダクト１を上下に通過するように発生する。これにより、ダクト１内の溶融金属には、図２において右方向（または左方向）に誘導電流が誘導される。これにより、フィレミング左手の法則に従ってダクト１内の溶融金属に図１において左右の何れかの方向に推進力が発生する。
【００２３】
このとき、導電板２、２が無いと、移動磁界に誘導されたダクト１内にある溶融金属に発生する誘導電流は、ダクト１の両側でその中の溶融金属を図２において上下方向に流れる。このため、ダクトの両側では、その分だけ溶融金属の推進力が減殺されることになる

。これに対して前記のように、ダクト１の両側に導体板２、２が設けられていると、ダクト１の両側で電流は導体板２、２を通って図２において上下方向に流れる。このため、溶融金属には推進力の減殺が起こらない。従って、ダクト１の全断面積にわたって溶融金属に効率的に推進力を作用させることが出来る。しかも、ダクト１の中にコアが無いので、導体板２、２が対向する幅いっぱいにダクト１の断面積を有効に利用することが出来る。

【００２４】

図４は、前述の溶融金属用誘導電磁ポンプの使用例を示す。溶融金属用誘導電磁ポンプは、窒化珪素等のセラミックからなる耐熱性、耐腐食性を有する保護ケース１１の中に収納している。さらにヨーク３、３及びコイル４、４…と保護ケース１１との間にマグネシア（ＭｇＯ）、アルミナ（Al_2O_3）の粉末或いは繊維等からなる伝熱充填材１２を充填し、溶融金属用誘導電磁ポンプを保護ケース１１の中に固定している。保護ケース１１の上面開口部は、やはり前記保護ケース１１と同様の窒化珪素等からなる耐熱性、耐腐食性を有する蓋体１８を被せ、この蓋体１８の中心からダクト１の上端を保護ケース１１に外側に突出させる。

【００２５】

このダクト１の上端には、継手１７を介して溶融金属搬送用のダクト１３に接続し、さらにこのダクト１５を溶融金属搬送用のダクト１４に接続している。これら溶融金属搬送用のダクト１３、１４にヒータ１５、１６を設け、これらダクト１３、１４を溶融金属の融点以上の温度に保持する。

【００２６】

このような溶融金属用誘導電磁ポンプは、前記保護ケース１１に覆われた部分を溶融金属槽の中の溶融金属に浸漬し、ダクト１の中に溶融金属を導入させる。この状態で、コイル４、４…に三相交流を通電し、ダクト１の中の溶融金属に推力を与えて汲み上げ、ダクト１３、１４で所要の個所に溶融金属を搬送する。

なお、前述した溶融金属用誘導電磁ポンプは、このような溶融金属に電磁ポンプの駆動部分を浸漬して使用する、いわゆる浸漬形に限らず、図５により前述した非浸漬形の溶融金属用誘導電磁ポンプとしても使用出来ることは言うまでも無い。

【産業上の利用可能性】

【００２７】

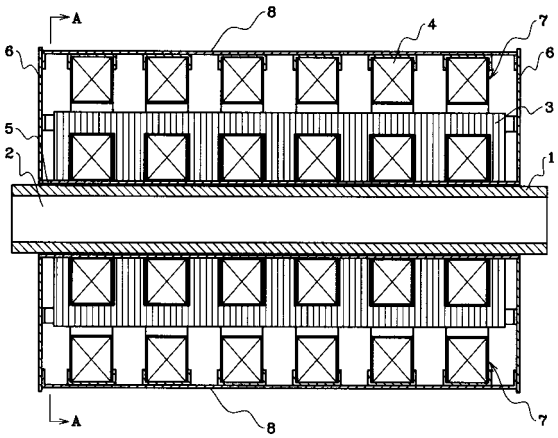
本発明による溶融金属用誘導電磁ポンプは、例えば砂型鋳造法、低圧鋳造法、ダイキャスト鋳造法等の手段により、鋳型のキャビティ内に溶融アルミニウム等の溶融金属を供給して鋳物を鋳造するに当たり、鋳型のキャビティ内に溶融アルミニウム等の溶融金属を供給する溶融金属の搬送手段として利用することが出来る。

【符号の説明】

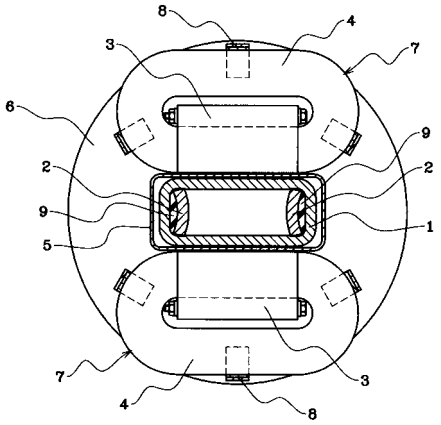
【００２８】

１　ダクト
２　導電板
３　誘導子のヨーク
４　誘導子のコイル
７　誘導子
９　接着剤

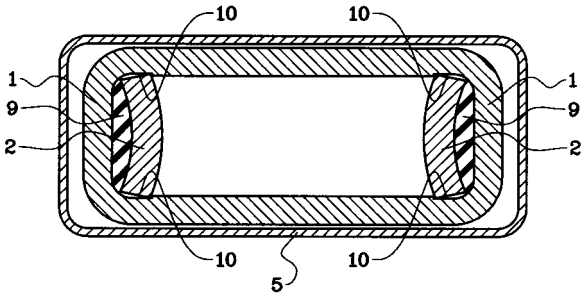
【図１】



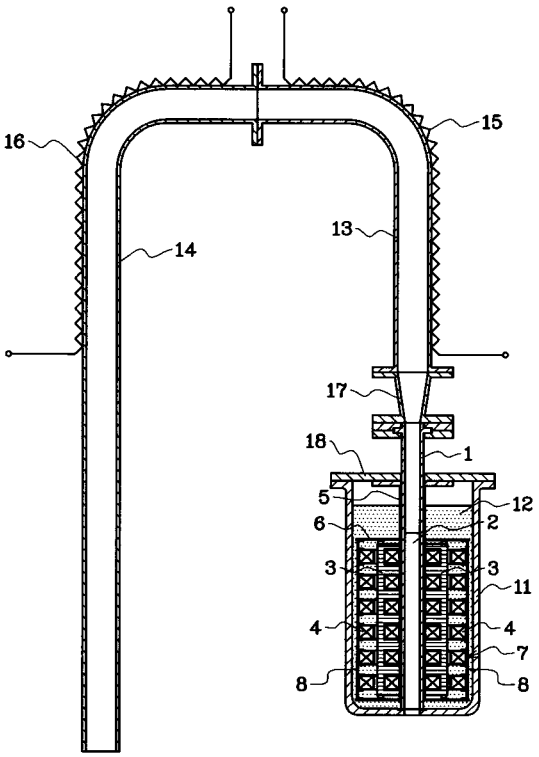
【図２】



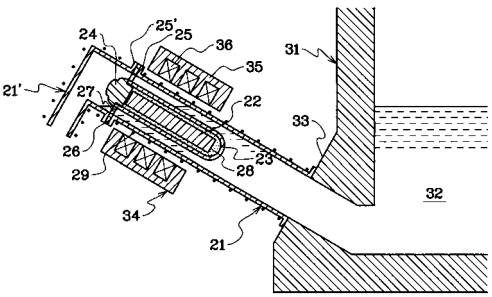
【図３】



【図４】



【図５】



【図６】

