

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5960805号
(P5960805)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 2 D 11/16 (2006.01) B 2 2 D 11/16 1 0 4 G

請求項の数 17 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-515099 (P2014-515099)	(73) 特許権者	513317426
(86) (22) 出願日	平成24年6月15日 (2012.6.15)		アベミ ソシエテ パ アクシオンス シ
(65) 公表番号	特表2014-522320 (P2014-522320A)		ンプリフィエ
(43) 公表日	平成26年9月4日 (2014.9.4)		フランス国, エフ-69590, サン シ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/002548		ンフォリアン シュール コワーズ, ゼド
(87) 国際公開番号	W02012/171658		イ グランジェ エグリーズ, オテル デ
(87) 国際公開日	平成24年12月20日 (2012.12.20)		ントルプリゼ, 2
審査請求日	平成27年3月23日 (2015.3.23)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	11/55281		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成23年6月16日 (2011.6.16)	(74) 代理人	100102819
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スラグの厚さを測定するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属容器に含まれた付与された液体金属(4)の表面上のスラグ(3)の厚さを自動的に測定するための装置(10)において、

該装置(10)は、

導電性材料から形成され、かつスラグの温度での熱の影響下で消失され得るワイヤ(13)であって、前記ワイヤ(13)は、前記スラグ(3)中に浸漬されることを目的とした自由端(14)を有し、かつ前記ワイヤが自由回転状態に取り付けられたリール(22)上に少なくとも部分的に巻き付けられたワイヤ(13)と、

予め定められた軌道に従ってワイヤの自由端(14)が前記スラグ(3)中に垂直に浸漬するように、ワイヤ(13)を変位させることができる、前記リール(22)からのワイヤ(13)の送り手段と、

ワイヤが前記送り手段の作用の下で変位した際、予め定められた2つの事象間のある時間間隔中にワイヤ(13)の前記自由端(14)の移動距離を測定することができる測定手段と、

前記送り手段を制御する手段であって、自由端(14)と液体金属(4)表面の間の接触を検出できる検出手段を有する制御手段とを有することを特徴とする装置(10)。

【請求項 2】

前記測定手段は光符号器(19)を有することを特徴とする請求項1に記載の装置(10)。

【請求項 3】

装置(10)は、前記ワイヤ(3)に電氣的に結合したハウジング(11)であって第1電位(V1)にさらされるハウジング(11)と、及び前記金属容器上に前記ハウジング(11)を載置し得る支持手段であって前記ハウジング(11)から電気絶縁されて前記第1電位(V1)とは異なる第2電位(V2)にさらされる支持手段とを有し、前記支持手段が金属容器と接触した状態で前記ハウジング(11)とワイヤ(13)と支持手段は、自由端(14)が液体金属(4)から距離をおいて位置するような開き作動状態と、自由端(14)が液体金属(4)と接触するような閉じ作動状態とを示す電気回路を形成し、さらに前記検出手段はハウジング(11)とワイヤ(13)と支持手段とによって形成される前記電気回路を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記送り手段は、歯車モータ(16)であってその出力軸が歯車モータ(16)によって回転駆動される送りローラ(15)に連結されるような歯車モータ(16)と、ワイヤ(13)が変位する際にワイヤを前記送りローラ(15)と接触した状態に保持可能な、ワイヤ(13)のガイド手段とを有することを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載の装置(10)。

【請求項 5】

前記ガイド手段は、自由に回転できかつ前記送りローラ(15)と同心円の円弧状に配置される複数のローラ(17)を有することを特徴とする請求項4に記載の装置(10)。

20

【請求項 6】

装置(10)はワイヤ(13)を格納するための格納手段を有することを特徴とする請求項1~5のいずれか一項に記載の装置(10)。

【請求項 7】

前記格納手段は、前記ワイヤ(13)の少なくとも一部を巻き取るリール(22)と、該リール(22)に対してワイヤ(13)を押圧する押圧手段とを有することを特徴とする請求項6に記載の装置(10)。

【請求項 8】

前記押圧手段は、リターン手段とスキッド(24)を設けた旋回アーム(23)を有し、前記スキッド(24)は前記リターン手段の影響下でリール(22)に巻き取られたワイヤ(13)と接触する目的を有することを特徴とする請求項7に記載の装置(10)。

30

【請求項 9】

装置(10)は、前記格納手段と前記送り手段との間に位置するワイヤの軌道の地点においてワイヤ(13)の有無を検出するための手段を有することを特徴とする請求項6~8のいずれか一項に記載の装置(10)。

【請求項 10】

装置(10)は、ワイヤ(13)が通過するのを目的とした出口(18b)を設けたガイドアーム(18)を有し、該ガイドアーム(18)は、ワイヤを液体金属に垂直方向に浸漬させるため、液体金属(4)の直上へとワイヤ(13)を導くことを可能にすることを特徴とする請求項1~9のいずれか一項に記載の装置(10)。

40

【請求項 11】

前記ワイヤ(13)の溶融温度は850 と1200 の間であることを特徴とする請求項1~10のいずれか一項に記載の装置(10)。

【請求項 12】

前記送り手段を制御する手段は、ワイヤの軌道の所定の地点で前記自由端(14)の通過とワイヤ(13)の有無を検出することができる追加の検出手段を有することを特徴とする請求項1~11のいずれか一項に記載の装置(10)。

【請求項 13】

前記追加の検出手段は、励振コイル(20)と、該励振コイル(20)に電磁氣的に結合した2つの受信コイルとを有し、前記励振コイル(20)と2つの受信コイル(21)

50

はワイヤ(13)を通すように形成され、前記受信コイル(21)に誘起された電圧を測定することにより前記自由端(14)の通過を検知でき、励振コイル(20)のインピーダンスを測定することによりワイヤ(13)の有無を検出することができることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記追加の検出手段は前記ガイドアーム(18)の内側に配置され、前記測定手段は前記追加の検出手段の上流側に位置することを特徴とする請求項12又は13に記載の装置。

【請求項15】

液体金属(4)を受容することができる鑄造空間(7)を画成する側壁(6)を備えた、金属容器であるインゴットモールド(2)を有する鑄造機械であって、該鑄造機械(1)は又、請求項1～14のいずれか一項に記載の装置(10)を有することを特徴とする鑄造機械(1)。

10

【請求項16】

金属容器(2)内に含まれる液体金属(4)の表面上のスラグ(3)の厚さを測定する方法において、

ワイヤの自由端(14)が前記スラグ(3)の中に垂直方向に浸漬するように、所定の軌道に従ってワイヤ(13)を送るステップと、

ワイヤ軌道の所定地点において前記ワイヤ(13)の自由端(14)の通過を検知して、ワイヤ(13)の自由端(14)による移動距離を測定可能な測定手段を始動させるステップと、

20

ワイヤ(13)の自由端(14)と前記液体金属(4)の表面との間の接触を検知して、ワイヤ(13)を送る手段を停止させるステップと、

前記スラグ(3)に浸漬されたワイヤ(13)の部分が消失するほど十分な所定時間の間、ワイヤ(13)を不動の状態にするステップと、

同じ所定軌道に沿って反対方向にワイヤ(13)を送るステップと、

ワイヤ軌道の同じ所定地点においてワイヤ(13)の自由端(14)の通過を検知して、ワイヤ(13)の自由端(14)の移動距離を読むステップとを有することを特徴とする方法。

30

【請求項17】

金属容器(2)内に含まれる液体金属(4)の表面上のスラグ(3)の厚さを測定する方法において、

ワイヤの自由端(14)が前記スラグ(3)の中に垂直方向に浸漬するように、所定の軌道に従ってワイヤ(13)を送るステップと、

ワイヤ(13)の自由端(14)と前記液体金属(4)の表面との間の接触を検知して、ワイヤ(13)を送る手段を停止させると共にワイヤ(13)の自由端(14)による移動距離を測定可能な測定手段を始動させるステップと、

前記スラグ(3)に浸漬されたワイヤ(13)の部分が消失できるほど十分な所定時間の間、ワイヤ(13)を不動の状態にするステップと、

ワイヤの新しい自由端(14)が前記スラグ(3)の中に垂直方向に浸漬するように、所定の軌道に従ってワイヤ(13)を送るステップと、

40

ワイヤ(13)の前記新しい自由端(14)の液体金属(4)の表面との間の接触を検知して、ワイヤ(13)を送る手段を停止させると共にワイヤ(13)の自由端(14)の移動距離を読むステップとを有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、特に、連続鑄造型のインゴットモールドのような金属容器内に含まれる液体金属表面上にあるスラグの厚さを測定するための装置に関する。

【0002】

50

本明細書においては、本発明の設計がそれ自体未溶融の粉末層が上に乗るスラグ層が被さる溶融金属を含むその他の金属容器で実現できるような本発明の構成に対して如何なる制限を課すことなく、インゴットモールドに含まれる金属表面に形成されたスラグの厚さ測定を引用しながら本発明を以下、説明する。しかしながら、インゴットモールド内、スラグ面を測定することは、本発明の好ましい適用例を構成していることに留意されたい。

【背景技術】

【0003】

インゴットモールド鑄造の場合、液体金属を連続して鑄造する従来のオペレーションは概して、インゴットモールドの、底のない垂直管状の鑄型空間内に連続して溶融金属を注湯することからなる。なお、この空間は金属壁によって画成され、同壁は鑄造空間の外側で水を循環することで冷却される。鑄造空間を流れる液体金属は、インゴットモールドから連続して引き出される前に、少なくともインゴットモールドの壁と接触する表面上で固化して、皮を形成する。インゴットモールドから引き出された生産品はその後、水を噴霧することによってコア冷却され、次いで所望の長さで切断されることになる。

10

【0004】

従来より被覆粉末が溶融金属浴の表面に添加される。これは金属と接触することで溶融し2つの層、即ち、液体金属と接触し“スラグ”と呼ばれる3～15mmの溶融粉末の層と、溶融しない粉末層とを形成する。鑄造粉末の目的は主として、液体金属浴の熱的絶縁、酸化防止、そしてインゴットモールドの表面をインゴットモールドの壁に沿って流れる溶融粉末の膜(スラグ)で円滑にすることにある。第二に、非溶融粉末の層はスラグ層を熱的に絶縁し、結果としてスラグの熱均一性に非常に好ましい影響を与えることに留意されたい。

20

【0005】

その粉末の正確な組成は鑄造パラメータによって決まる。この組成は、スラグの溶融と粉末消費量との間のバランスに作用する重要なパラメータである。このバランスを制御することはスラグ厚を測定することを含んでいる。

【0006】

伝統的に、スラグの厚さは2本の金属ロッドを用いて手動で測定される。インゴットモールドに含まれる液体金属が鋼である場合には、同じ長さの鋼製ロッドと銅製ロッドを使用することが慣例となっている。これらのロッドは垂直方向、部分的に同じ高さを以て液体金属内に浸漬される。鋼製のロッドは溶鋼と接触して溶けるがスラグに対しては溶融しない。銅製のロッドはスラグと接触して溶融する。従って、2本のロッドを除去した後は残った長さを比較することによりスラグの厚さを測定することができる。実際、スラグの厚さは鋼製ロッド・銅製ロッド間の長さの差に相当する。

30

【0007】

しかしながら、これらの測定は手動で行われるものであり、制限的なものであることが分かっている。何故なら、これらの作業は、別の作業には充分に対応できない作業を必要とするものでありし、実現し得る最高のモニタリングのためにはこれらの作業を定期的実施しなければならないからである。さらに、実行される測定においても若干、不正確さのリスクがあり、これら測定の再現性に影響を及ぼしている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このため、本発明の目的は、鑄造パラメータに基づいて粉末の種類を選択を最適化し、かつインゴットモールドの円滑さ状態を定期的にチェックするために、スラグの厚さをチェックすることを目的とした自動装置を提案することにより、これらの欠点の全て又はその幾つかを克服することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的のために、その最も広範な態様において、本発明の主題は、金属容器に含まれ

50

た液体金属の表面上のスラグの厚さを自動的に測定することを目的とした装置であり、その装置は、

導電性材料から形成されかつスラグの温度での熱の影響下で消失され得るワイヤであって、前記スラグ中に浸漬されることを目的とした自由端を有するワイヤ、

予め定められた軌道に従ってワイヤの自由端がスラグ中に垂直に浸漬するように、ワイヤを変位させることができるワイヤの送り手段、

ワイヤが前記送り手段の作用の下で変位した際、予め定められた2つの事象間のある時間間隔中にワイヤの前記自由端の移動距離を測定することができる測定手段、及び

前記送り手段を制御する手段であって、自由端と液体金属の表面の間の接触を検出できる検出手段を有する制御手段を有する。

10

【0010】

本発明の文脈において、“ワイヤ”という用語はその最も広い意味で理解されるべきであって、即ちそれは比較的長い物体（その断面が長さよりもかなり小さい）のことであり、その柔軟性により、例えばリールに巻き付けることができるものと理解されるべきである。従って、用語“ワイヤ”は、ワイヤ、フィラメント、コード、より糸、テープ、ストリップなどを含んでいる。さらに本発明の文脈において、“スラグの温度での熱の影響下で消失し得る材料”の概念は、例えば融解、昇華、蒸発、燃焼、揮発などによって消失され得る材料に相当する。

【0011】

従って、一実施形態によれば、本発明はインゴットモールドに含まれる液体金属の表面にワイヤが到達するまでワイヤをスラグの中に自動的に浸漬させ、スラグ中に浸漬されたワイヤの一部分が熱の影響下で消失するのに十分である所定の継続時間の間、ワイヤを適所に保持し、次いでワイヤが液体金属の表面に到達するまでスラグ中に2回目の浸漬をすることを可能にする。測定手段により最後の浸漬時に巻き出されるワイヤの長さが計算される。この長さは熱の影響下で消失した、スラグ中に浸漬されたワイヤ部分に対応し、ひいてはスラグの厚さに対応する。

20

【0012】

本発明による装置の別の特徴によれば、測定手段は光符号器を有する。

【0013】

一実施形態によれば、装置は、前記ワイヤに電氣的に結合したハウジングであって第1電位にさらされるハウジングと、金属容器上に前記ハウジングを載置し得る支持手段であって前記ハウジングから電気絶縁されて前記第1電位とは異なる第2電位にさらされる支持手段とを有し、前記支持手段が金属容器と接触した状態で前記ハウジングとワイヤと支持手段は、自由端が液体金属から距離をおいて位置するような開き作動状態と、自由端が液体金属と接触するような閉じ作動状態とを示す電気回路を形成し、さらに前記検出手段はハウジングとワイヤと支持手段とによって形成される前記電気回路を有する。

30

【0014】

実際に、ワイヤの端部と支持手段は異なる電位にさらされる。支持手段がインゴットモールドと接触した時（換言すれば、ハウジングがインゴットモールド上に載置された時）、インゴットモールド（従来から例えば銅や鋼などの導電性材料からなる）と液体金属（インゴットモールドに接触するため、これに電氣的に結合される）は、支持手段と同じ電位にさらされる。このため、ワイヤの自由端と液体金属との間には電位差が存在する。自由端と液体金属との接触は短絡を発生させ、第1電位は第2電位と等しくなる。これにより、検出手段は自由端と液体金属の表面との間の接触を検出することが可能になり、制御手段は、ワイヤの移動を停止してそれが液体金属中に浸漬するのを回避するために、送り手段の停止を制御する。

40

【0015】

本発明による装置の別の特徴によれば、前記送り手段は、歯車モータであってその出力軸が歯車モータによって回転駆動される送りローラに連結されるような歯車モータと、ワイヤが変位する際にワイヤを前記送りローラと接触した状態に保持できるワイヤのガイド

50

手段とを有する。

【0016】

好ましくは前記ガイド手段は、自由に回転できかつ前記送りローラと同心円の円弧状に配置される複数のローラを有する。

【0017】

－実施形態によれば、装置はワイヤを格納するための手段を有する。

【0018】

好ましくは、前記格納手段は前記ワイヤの少なくとも一部を巻き取るリールと、そのリールに対してワイヤを押圧する手段とを有する。

【0019】

前記押圧手段は、リターン手段とスキッドを設けた旋回アームを有するかもしれない、前記スキッドは前記リターン手段の影響下でリールに巻き取られたワイヤと接触する目的を持つ。

【0020】

本発明による装置のさらに別の特徴によれば、装置は、前記格納手段と前記送り手段との間に位置するワイヤの軌道の地点においてワイヤの有無を検出するための手段を有する。

【0021】

この特徴は、送り手段の上流側にワイヤがないことの検出し、それによって装置に新しいワイヤを適合させる必要性の推定を可能にするという利点をもたらす。上流および下流は、本ケースの場合、ワイヤをスラグ中に浸漬するために変位させる時のワイヤ変位方向に関連して定義される。

【0022】

好ましくは、装置は、ワイヤが通過することを目的とした出口を設けたガイドアームを有し、そのガイドアームは、ワイヤを液体金属に垂直方向に浸漬させるために液体金属の直上へとワイヤを導くことを可能にする。

【0023】

－実施形態によれば、ワイヤの溶融温度は850 と1200 の間であり、例えば銅又は真鍮を含む材料からなる。

【0024】

液体金属が溶鋼である場合、銅がスラグ中に溶け込み、それが結局のところスラグ厚さの測定を可能にする。さらに銅は導電性であり、そのことはワイヤが連続的に導通状態にあるという事実からは好ましいことである。

【0025】

ここまで説明した装置では、スラグ厚さを測定するためにスラグ中に二度ワイヤの自由端を浸漬する必要があり、それは結果的に、スラグの層厚さの2倍に相当する長さ分のワイヤがスラグの中に注入されることになる。場合によっては、鑄鋼の化学的純度がそれほど高くあるようなものならそのような汚濁は是認されない。

【0026】

さらに好ましい実施形態として、この汚濁を半減させることができる実施形態によれば、送り手段を制御する手段は、ワイヤの軌道の所定の地点で、自由端の通過とワイヤの有無を検出することができる追加の検出手段を有する。

【0027】

好ましくは、追加の検出手段は前記ガイドアームの内側に配置され、前記測定手段は前記第2検出手段の上流側に位置する。

【0028】

従って、本実施形態によれば、本発明は、ワイヤがインゴットモールド内に含まれる液体金属の表面に到達するまでスラグの中に自動的にワイヤを浸漬し、スラグ中に浸漬されたワイヤの一部が熱の影響下で消失するほど十分な所定の持続時間の間、ワイヤを適所に保持し、その後ワイヤを除去することを可能にする。測定手段のおかげで、スラグに向

10

20

30

40

50

かうワイヤ変位における自由端の移動距離と、ワイヤが引き出される際の自由端の移動距離とが計算される。ワイヤがスラグ中に浸漬した時、スラグに浸漬されたワイヤの一部が溶けたため、計算された距離間の差がスラグの厚さに対応する。

【0029】

好ましくは、追加の検出手段は、励振コイルと、該励振コイルに電磁氣的に結合した2つの受信コイルとを有し、前記励振コイルと2つの受信コイルはワイヤを通すように形成され、以て前記受信コイルに誘起された電圧を測定することにより前記自由端の通過を検知でき、励振コイルのインピーダンスを測定することによりワイヤの有無を検出できるようになっている。

【0030】

このように、ワイヤが再び上昇した際、追加の検出手段はワイヤの軌道の所定地点でのワイヤの自由端の通過と、第2検出手段におけるワイヤの有無とを検出する。その結果、制御手段は、ワイヤの移動を停止するために送り手段の停止を制御する。

【0031】

好ましくは、追加の検出手段は前記ガイドアームの内側に配置され、前記測定手段は前記追加の検出手段の上流側に位置する。

【0032】

また、本発明の主題は、液体金属を受容することができる鑄造空間を画成する側壁を備えたインゴットモールドを有する鑄造機械であって、該鑄造機械は又、上述した特徴を有することを特徴とする鑄造機械にある。

【0033】

また、以下の請求項に記載されるように、本発明の目的は、金属容器内に含まれる液体金属の表面上のスラグの厚さを測定するための方法を提供することにある。

【0034】

本発明のこれらの特徴やその他は、添付図面を参照することで、非限定的な例として与えられた特定の実施形態の以下の説明から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の特定実施形態による鑄造機械の部分的かつ概略的断面図である。

【図2】特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の、上方からの斜視図である。

【図3】ハウジング上部が除去された状態の、特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の斜視図である。

【図4】特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の、上方からの部分的分解斜視図である。

【図5】特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の追加の検出手段の概略的断面図である。

【図6】特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の斜視図である。

【図7】ハウジングの一部が除去された状態の、本発明の特定実施形態によるスラグ厚自動測定装置の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1にその一部を示した鑄造機械1は、特に連続鑄造タイプの金属容器、ここではインゴットモールド2と、図1～4、6及び7に示した装置10とを有し、その装置は、インゴットモールド2に含まれる液体金属4（例えば液体鋼）の表面上で、粉末状態の鑄造粉30を溶かすことで得られたスラグ3の厚さの自動測定を可能にするものである。従来、インゴットモールド2は、液体金属4を受容するための鑄造空間7を画成する上壁5及び少なくとも1つの側壁6と、インゴットモールド2の側壁6を冷却するため、例えば水のような冷却液9を含むための冷却室8とを有する。冷却室8は、一般に鑄造空間7の周囲に配置される。側壁6は通常、銅のような熱伝導性材料で作られる。装置10はインゴットモールド2の上壁5の上に設置されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

図2に示した、スラグ3の厚さを測定する装置10は、ハウジング11と、ハウジング11を支持することができる3本の脚12のような、ハウジング11を支持するための手段とを有する。装置10は又、ワイヤ13を有する。ワイヤ13は銅や真鍮からなることが好ましい。その直径は1.5mmであっても良い。ワイヤ13にはスラグ3に浸漬するための自由端14がある。

【 0 0 3 8 】

装置10は、ワイヤ13の自由端14がスラグ3内に垂直方向に浸漬するように、それを所定の軌道にしたがって変位させることができるワイヤ13送り手段を有する。図3に示すように、送り手段は歯車モータ16の出力軸のよって回転駆動される送りローラ15を有する。歯車モータ16の出力軸の回転方向により、ワイヤ13の自由端14は、液体金属4に向かって導かれるか、或いはそこから離反移動される。ワイヤ13の変位速度は、150mm/秒程度であるかもしれない。

10

【 0 0 3 9 】

送り手段は又、ワイヤ13をガイドして送りローラ15によるワイヤ保持を可能ならしめる案内手段を有する。図3の例では、これらの案内手段はハウジング11上で回転するように取り付けられた複数のローラ17を有する。ローラ17は、送りローラ15に対し同心円となる円弧状に配置される。

【 0 0 4 0 】

液体金属4の直上にワイヤを配置するため、ハウジング11に固定された中空ガイドアーム18は、ハウジング11外側へのワイヤ13を案内し続けるのを可能にする。ガイドアーム18は、液体金属4に近いために高温となるガイドアーム18内要素を冷却するために、ガイドアーム18内部に空気や窒素などの冷却剤を通過させる穴18aを有することが好ましい。ガイドアーム18の長さは30cm~1メートルとすることができる。図3では、ガイドアーム18は透明なものとして示されている。

20

【 0 0 4 1 】

装置10は又、その軌道の所定地点からの変位において自由端14によって賄われた距離を測定できる手段を有する。測定手段は光符号器19を有する。図4に示すように、光符号器19はハウジング11の下面に固定されている。異なる形の実施形態では、光符号器19はガイドアーム18と送りローラ15との間に配置される。従来は、光符号器19は、図6及び図7に示したように、その一部がワイヤ13の軌道の所定地点の高さに配置された自由回転のホイール27を有しており、そのホイール27は変位するワイヤ13によって回転駆動される。自由回転状態に取り付けられるローラはこのホイール27近傍に配置されてワイヤをホイール27に対して圧迫保持する。カウンタにより、ワイヤ13が変位している間のホイール27の角度移動を決定することができる。ホイール27の直径は既知であるために、そこからワイヤ13によって賄われた距離を推定することができる。

30

【 0 0 4 2 】

装置10は歯車モータ16の作動を制御するための制御手段を有しており、これによりスラグ3の厚さを自動測定することが可能になる。この目的のため制御手段は、自由端14と液体金属4の表面の接触を検出できる検出手段と、ワイヤ13の有無を検知できると共に、その軌道の所定地点を自由端14が通過したか否かを検知できる、もう1つの検出手段とを有する。

40

【 0 0 4 3 】

検出手段は、図1に示したように、特にハウジング11、ワイヤ13及び脚12により形成される電気回路を有する。事実、ハウジング11は電氣的に第1電位V1にさらされる。ワイヤ13はハウジング11に電氣的に結合されているため、ワイヤ13の電位も又、この第1電位V1となる。さらに、脚12はハウジング11から電氣的に絶縁されているため第2電位V2にさらされる。装置10が脚12を介してインゴットモールド2上に載置されている時、電気回路がインゴットモールド2によって完成され、同モールドは

50

脚 1 2 との接触により第 2 電位 V 2 にさらされ、インゴットモールド 2 内に含まれる液体金属 4 によって、それも又、このせいで第 2 電位 V 2 にさらされる。第 1 電位 V 1 と第 2 電位 V 2 は異なる。電気回路の作動を以下に説明する。

【 0 0 4 4 】

追加検出手段は、励振コイル 2 0 と、この励振コイル 2 0 に電磁氣的に結合した 2 つの受信コイル 2 1 とを有する。図 5 に示した励振コイル 2 0 と受信コイル 2 1 はワイヤ 1 3 が通過するようになっている。

【 0 0 4 5 】

励振コイル 2 0 は受信コイル 2 1 間に配置されるように構成される。励振コイル 2 0 と受信コイル 2 1 からなるアセンブリ 2 6 は、ハウジング 1 1 の外側にあつて好ましくはガイドアーム 1 8 内にあり、光符号器 1 9 よりも下流側のワイヤ 1 3 の軌道上に設置される。励振コイル 2 0 は電源（図示せず）に連結されることで、励振コイル 2 0 は受信コイル 2 1 を通過する電磁場を発生することができる。各受信コイル 2 1 の配置構造及び夫々の寸法は、励振コイル 2 0 によって発生され各受信コイル 2 1 を通過する磁束が、励振コイル 2 0 の内側にあるワイヤ 1 3 が変位することによって生じる如何なる外乱のない状態で同じになるように形成されている。追加の検出手段は又、受信コイル 2 1 に誘起される電圧差の関数として自由端 1 4 の通過を推定すると共に、励振コイル 2 0 のインピーダンス測定によって励振コイル 2 0 内にワイヤ 1 3 が存在するか否かを推定するように設計された計算ユニットと連携する。

【 0 0 4 6 】

制御手段は、第 1 及び第 2 検出手段から提供された情報に従つて、歯車モータ 1 6 の作動を管理することができかつ上述した計算ユニットを有する遠隔処理エレクトロニクス（図示せず）と連携し、計算ユニットは又、光符号器 1 9 によって供給された情報に基づく変位の内、自由端部 1 4 によってまかなわれる距離を計算することができる。

【 0 0 4 7 】

装置 1 0 は又、ハウジング 1 1 の内側にワイヤ 1 3 を格納する、例えばリール 2 2 のような手段を有しても良い。リール 2 2 は、ハウジング 1 1 上で自由に回転するように据え付けられる。ワイヤ 1 3 は少なくとも部分的にリール 2 2 上に巻き付けられる。ワイヤをスラグ 3 中に浸漬するために、送りローラ 1 5 を介して歯車モータ 1 6 がワイヤ 1 3 を変位させる際には、同ワイヤはリール 2 2 から巻き出される。リール 2 2 上に巻き付けられたワイヤ 1 3 の一部がリールと永久接触状態にあるのを保持するために、ハウジング 1 1 上で回転するように据え付けられ、例えば牽引パネ 2 9 のようなリターン手段を備えたアーム 2 3 とスキッド 2 4 を設けるようにしても良い。図 3 から明らかなように、スキッドはアーム 2 3 の端部上で回転すると共に、リール 2 2 に巻き付けられたワイヤ 1 3 の一部にもたれかかるように取り付けられる。

【 0 0 4 8 】

好ましくは、ワイヤ 1 3 の有無を検出するための手段は送りローラ 1 5 とリール 2 2 の間に配置される。これらの検出手段は、例えば接触子 2 5 を有する。このようにすることで、ワイヤ 1 3 の全てが巻き出されてリール 2 2 が空になった際には、接触子 2 5 によってワイヤ 1 3 の末端通過を検出することが可能となる。これにより、既にその大部分が消費された状態のワイヤ 1 3 を新品ワイヤ 1 3 と交換しなければならない時期を知ることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

図 3 から分かるように、装置 1 0 はワイヤ 1 3 の軌道を決めることが可能なガイド部材 2 8 a、2 8 b 及び 2 8 c を有しても良い。特に、ガイド部材 2 8 a はワイヤ 1 3 がスラグ 3 に対して垂直方向に浸漬することを確実にすることができる。

【 0 0 5 0 】

以上説明した装置 1 0 は以下のように作動する。

【 0 0 5 1 】

例として与えられた初期設定では、ワイヤ 1 3 の自由端 1 4 は、励振コイル 2 0 と送り

10

20

30

40

50

ローラスケート15の間に配置される。制御手段は、理想では定期的にスラグ3の厚さを測定するサイクルを開始する。この目的を達成するために、歯車モータ16はリール22に部分的に巻き付けられたワイヤ13を巻き出すように送りローラ15を回転駆動する。これは又、特にガイドアーム18の内側で自由端14を励振コイル20に向けて変位させる効果を有する。自由端14が励振コイル20の中央に達した時、同コイルは測定パラメータリセットの引き金を引く。ワイヤ13が変位することで光符号器19のホイール27が回転駆動される。一旦パラメータがリセットされたならば、換言すれば自由端が励振コイル20の中間に達したならば、自由端14によって賄われた距離は、光符号器19のホイール27の角度移動分により計算される。ガイドアーム18の外に出たならば、自由端14は、スラグ3内に垂直に浸漬するように湾曲したガイド部材28aによって案内される。

10

【0052】

ワイヤ13の自由端14は連続して活性状態にあり、ハウジング11を介して電位V1の状態にある。液体金属の表面は、インゴットモールド2及びそのインゴットモールド2に接触した脚12を介して第2電位V2の状態にある。このため、自由端14が液体金属4から距離を隔てて位置している時は、ハウジング11、ワイヤ12、液体金属4、インゴットモールド2及び脚12から形成される電気回路は開いた状態にある。

【0053】

スラグ3は電氣的に絶縁性であるため、自由端14がスラグ3中に浸漬した時には電気回路は開いたままの状態である。片や、自由端14が液体金属4の表面と接触した状態に達すると直ぐに電気回路が閉じられる。第1電位V1は第2電位V2と等しくなる。この信号は、プロセッシング・エレクトロニクスによって、自由端14と液体金属4表面とが接触したことの検出を可能にする。この結果、制御手段は歯車モータ16の停止を制御する。しかしながら若干の機械的慣性のため、ワイヤ13は歯車モータ16を停止する命令の直後でも僅かにその移動を継続しがちである。従って、それでもなおワイヤ13の一部が液体金属4に浸漬する。これを加味しないと、スラグ3の厚さの測定はゆがめられたものになる可能性がある。又、自由端が液体金属4の表面に接触した瞬間から、それが完全に不動状態となる瞬間までの自由端14の移動距離は、とりわけ光符号器19があることによって決定される。この距離は、その後スラグ3の厚さを計算する際に加味されることになる。

20

30

【0054】

一旦、ワイヤ13がこの位置で動かなくなれば、光符号器19のホイール27は回転を止める。

【0055】

例えば1～2秒の時間遅延がこの位置でワイヤ13を保持するのにかかり、スラグ3に浸漬したワイヤの一部は溶ける。このようにしてワイヤ13のこの部分の溶融後は、自由端14はスラグ3の上面と同じ高さ位置となる。

【0056】

一旦この時間が経過すると、制御手段は歯車モータ16を再始動させ、送りローラ15を介して先の変位方向とは逆の方向にワイヤ13を変位駆動させる。その後、自由端14はスラグ3から離れ、ガイドアーム18の出口18bに向かって変位する。変位することにより、ワイヤ13は光符号器19のホイール27を再び回転させるが、この時は別の方向となる。ホイール27の角度移動により、スラグから励振コイル20の中間を通過するまでの自由端部14の移動距離を計算することが可能となる。自由端14が追加の検出手段によって検出された後は、制御手段が歯車モータ16の停止を制御する。このようにしてワイヤ13が不動状態となる。

40

【0057】

スラグ3においてワイヤ13の一部が溶けることにより、ワイヤ13は測定サイクルの過程で短縮されたことになる。その結果として光符号器19のホイール27によって達成された角度移動に差が生じる。ホイール27の直径は既知であるため、角度移動における

50

この差は、液体金属 4 の表面との接触前後における自由端 1 4 の移動距離の差に対応する長さに等しい。この差はワイヤ 1 3 の短縮化によるものである。このため、それは（液体金属 4 に浸漬し、溶融したワイヤ 1 3 の長さ分を加味した時点での）スラグ 3 の厚さに対応する。

【 0 0 5 8 】

このようにして、本発明はインゴット molds 2 に含まれる液体金属 4 の表面上にあるスラグ 3 の厚さを自動的にかつ定期的に測定可能にする。

【 0 0 5 9 】

明らかに、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、この実施形態はあくまで例として与えられたものである。多少なりとも本発明の枠組みから逸脱することなく、特に装置 1 0 を構成する様々な要素の構造の観点から、或いは技術的等価物で代用することにより、改良がさらに可能である。

【 図 1 】

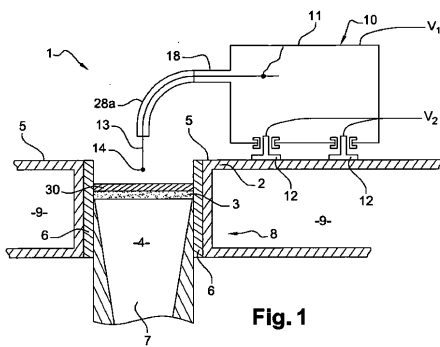


Fig. 1

【 図 2 】

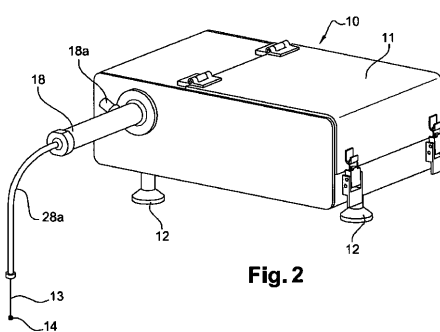


Fig. 2

【 図 3 】

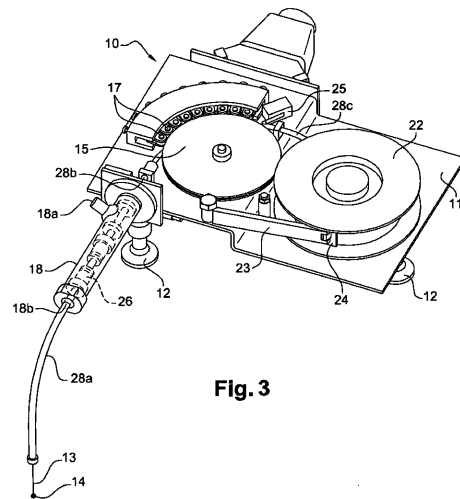


Fig. 3

【 図 4 】

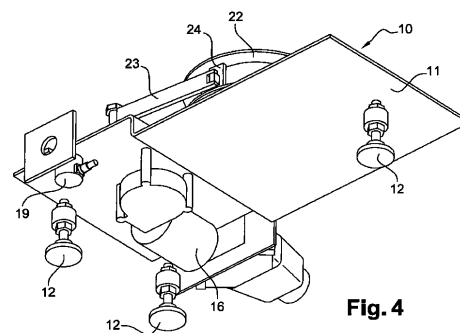


Fig. 4

【 5 】

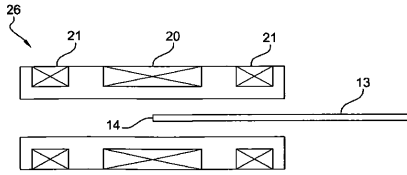


Fig. 5

【 6 】

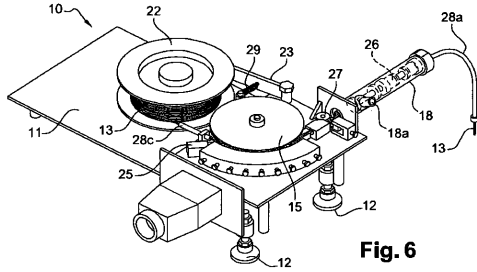


Fig. 6

【 7 】

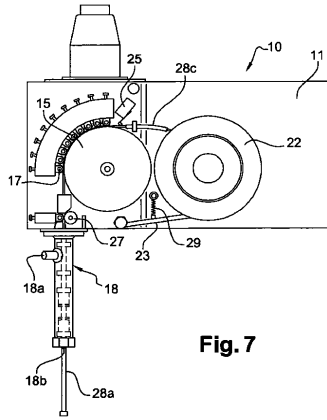


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100160705

弁理士 伊藤 健太郎

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 ミシェル デュス

フランス国, エフ - 6 9 8 5 0 , サン マルタン アン オー , ロ レ ファンジュ , ルユ デュ
モンブラン , 1 9

(72)発明者 ファビアン ドゥジャン

フランス国, エフ - 6 9 0 0 8 リヨン , リュ デ ロゼ , 1 6

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 実開平 0 3 - 0 6 2 6 5 2 (J P , U)

特開 2 0 0 2 - 3 5 6 7 0 9 (J P , A)

特開昭 6 3 - 2 4 2 4 5 1 (J P , A)

特開平 0 9 - 0 7 9 8 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 2 D 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 2 ,

C 2 1 C 1 / 0 0 - 7 / 1 0