

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5118413号
(P5118413)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012. 10. 26)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 7 D 21/00 (2006. 01)

G O 1 K 1/02 (2006. 01)

B 2 2 D 11/10 (2006. 01)

B 2 2 D 41/00 (2006. 01)

B 2 2 D 11/16 (2006. 01)

F 2 7 D 21/00 G

G O 1 K 1/02 E

B 2 2 D 11/10 3 1 O A

B 2 2 D 41/00 D

B 2 2 D 11/16 1 O 4 D

請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-207336 (P2007-207336)
 (22) 出願日 平成19年8月9日 (2007. 8. 9)
 (65) 公開番号 特開2009-41842 (P2009-41842A)
 (43) 公開日 平成21年2月26日 (2009. 2. 26)
 審査請求日 平成21年9月25日 (2009. 9. 25)

(73) 特許権者 000006655
 新日鐵住金株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
 (73) 特許権者 000200091
 川惣電機工業株式会社
 大阪府大阪市西区西本町1丁目7番10号
 (74) 代理人 100078101
 弁理士 綿貫 達雄
 (74) 代理人 100085523
 弁理士 山本 文夫
 (72) 発明者 田崎 智晶
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鍋内溶鋼温度測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶鋼をタンディッシュまで運搬する鍋の底部に取り付けたポーラスレンガの途中位置まで熱電対を埋め込むとともに、この熱電対により検出された温度データを発信する無線送信器を、機器収納容器と外部断熱容器との間に真空断熱層を備えた真空断熱容器に封入して、真空断熱容器を鍋の外側に取り付け、また工場内にはこの無線送信器から発信される温度データおよび鍋の識別コードを組みこんだ信号を受信する無線受信器を配置し、任意のタイミングで鍋内の溶鋼温度を測温可能としたことを特徴とする鍋内溶鋼温度測定装置。

【請求項 2】

真空断熱容器の内部に、熱電対の補償導線と、熱電対の出力を温度データに変換する演算器と、送信器とを封入したことを特徴とする請求項 1 記載の鍋内溶鋼温度測定装置。

【請求項 3】

真空断熱容器の内部に更に、温度データのメモリと、受信器と、バッテリーとを封入したことを特徴とする請求項 2 記載の鍋内溶鋼温度測定装置。

【請求項 4】

受信器は送信要求信号を受信したとき、送信器に送信要求トリガー信号を出力するものであることを特徴とする請求項 3 記載の鍋内溶鋼温度測定装置。

【請求項 5】

真空断熱容器は、その外面にアンテナを露出させたものであることを特徴とする請求項

10

20

1 記載の鍋内溶鋼温度測定装置。

【請求項 6】

鍋が移動する工場内の各位置に受信用アンテナを配置したことを特徴とする請求項 1 記載の鍋内溶鋼温度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋼の連続鑄造の技術分野において用いられる鍋内溶鋼温度測定装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

鋼の連続鑄造は、前工程で精錬された溶鋼を転炉などから鍋（溶鋼鍋）に受け取り、この鍋をタンディッシュの上方まで移動させて浸漬ノズルを介してタンディッシュ内に注湯し、その下方に設置された連続鑄造用鑄型により凝固させる方法で行われている。タンディッシュにおける溶鋼温度は溶鋼の凝固点よりも所定温度だけ高温であることが好ましく、溶鋼温度が高すぎると凝固シェルの破壊を防ぐために連続鑄造速度を低下させる必要があり、生産性が低下することとなる。逆に、溶鋼温度が低すぎるとタンディッシュ内で既に溶湯の一部が凝固し始めるため、鑄造品質の低下を招くこととなる。

【0003】

このため従来から特許文献 1、2 に示されるように、タンディッシュ内の溶鋼温度を熱電対により測定することが行われている。すなわち、特許文献 1 にはタンディッシュ内の溶鋼中にモリブデン電極を挿入するとともに、タンディッシュの耐火物中に鉄電極を埋め込み、溶鋼温度を測定する方法が開示されている。

20

【0004】

また特許文献 2 には、熱電対保護管の外周にマグネシア耐火物からなるスリーブを装着して溶損を防止しつつ、この熱電対をタンディッシュ内に浸漬して溶鋼温度を測定する技術が開示されている。

【0005】

しかしタンディッシュに注湯される溶鋼の温度を決定しているのは、主としてその前工程である精錬工程であるから、タンディッシュ内の溶鋼温度は前工程の結果を表現していることになる。このためタンディッシュにおいて溶鋼温度の測定を行って前工程にフィードバックしても応答の遅れが発生し、正確な溶鋼温度の制御は困難である。特に最近では自動車用高級鋼板やエネルギー用途向け高級鋼板など、タンディッシュ内の溶鋼温度を正確に制御することが必要な鋼種が増加してきており、タンディッシュに溶鋼を注湯する鍋内の温度を厳密に制御することが求められている。

30

【0006】

しかし位置が固定されたタンディッシュとは異なり、鍋は転炉などからの溶鋼受け取り位置、二次精錬位置などからタンディッシュまで工場内を長距離にわたり移動するため、鍋に熱電対を取り付けて温度測定を行うことはできなかった。このため精錬工程において鍋内の溶鋼中に使い捨て型の熱電対を投入して表面温度を測定することは行われているものの、その後の移動中の温度変化は測定されておらず成り行きに任されていた。従って、従来はタンディッシュに注湯される溶鋼の温度が好ましい温度となるように、精錬工程のオペレータが経験的に溶鋼温度を制御しており、前記したような生産性の低下や、鑄造品質の低下を招くおそれがあった。

40

【特許文献 1】特開平 6 - 26938 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 26737 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って本発明の目的は上記した従来の問題点を解決し、タンディッシュに溶鋼を運搬す

50

る鍋の内部に収納されている溶鋼の温度を、鍋がどの位置にある状態においても常に連続的に正確に測定することができる鍋内溶鋼温度測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するためになされた請求項1の発明の鍋内溶鋼温度測定装置は、溶鋼をタンディッシュまで運搬する鍋の底部に取り付けたポラスレンガの途中位置まで熱電対を埋め込むとともに、この熱電対により検出された温度データを発信する無線送信器を、機器収納容器と外部断熱容器との間に真空断熱層を備えた真空断熱容器に封入して、真空断熱容器を鍋の外側に取り付け、また工場内にはこの無線送信器から発信される温度データおよび鍋の識別コードを組みこんだ信号を受信する無線受信器を配置し、任意のタイ

10

【0010】

また請求項2のように、真空断熱容器の内部に、熱電対の補償導線と、熱電対の出力を温度データに変換する演算器と、送信器とを封入した構造とすることが好ましく、請求項3のように、真空断熱容器の内部に更に、温度データのメモリと、受信器と、バッテリーとを封入した構造とすることが好ましい。請求項4のように、この受信器は制御室からの送信要求信号を受信したとき、送信器に送信要求トリガー信号を出力するものであることが好ましい。

【0012】

また請求項5のように、真空断熱容器は、その外面にアンテナを露出させたものであり、請求項6のように、鍋が移動する工場内の各位置に受信用アンテナを配置することが好ましい。

20

【発明の効果】

【0013】

請求項1の発明によれば、鍋本体に熱電対を埋め込むとともに、この熱電対により検出された温度データを発信する無線送信器が封入された真空断熱容器を鍋の外側に取り付けたことにより、溶鋼受け取り位置からタンディッシュまで工場内を長距離移動する鍋内の溶鋼温度を、鍋がどの位置にある状態においても、あるいはクレーンにより移動中であっても、常に連続的に測定することができる。また鍋本体の外面温度は約300に達するが、無線送信器を真空断熱容器の内部に封入することによって、無線送信器を高温から保護することができる。これによって従来は不可能であった鍋内の溶鋼温度を連続的に把握することが初めて可能となった。

30

【0014】

また、熱電対を鍋底に埋め込んだ構造としたので、タンディッシュへの注湯に伴って溶湯面が徐々に低下して行っても、最後まで溶鋼温度の測定が可能である。また鍋の上部は飛散した溶湯による影響を受ける可能性があるが、鍋底はそのような危険性がない。従来は溶鋼表面の温度しか測定できなかったのに対し、本発明では底部の温度も測定することができる。また、真空断熱容器を外部真空断熱容器と機器収納容器との間に真空断熱層を備えた構造としたので、断熱材のみによって断熱する構造に比べて、長期間にわたり安定して優れた断熱性能を維持することができる。

40

【0015】

さらに、熱電対を鍋底のパブリング用のポラスレンガに埋め込んだ構造としたので、使用寿命の短い熱電対の交換作業を簡便に行うことができる。また鍋のその他の部分に新たに熱電対挿入用の孔を明けるよりも、安全である。

【0016】

請求項2の発明によれば、真空断熱容器の内部に、熱電対の補償導線と、熱電対の出力を温度データに変換する演算器と、送信器とを封入した構造としたので、鍋本体の外面温度による機器の損傷を防止しつつ、鍋内の溶鋼温度を長期間にわたり安定に送信することができる。

【0017】

50

請求項 3 の発明によれば、真空断熱容器の内部に更に、温度データのメモリと、受信器と、バッテリーとを封入した構造としたので、温度履歴を蓄積したり、制御室からの指令を受信したりすることができる。この場合、請求項 4 のように受信器が送信要求信号を受信したとき、送信器に送信要求トリガー信号を出力するものとしておけば、制御室から任意にタイミングで温度データを送信させることが可能であるとともに、バッテリーの消耗も抑制することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 の発明によれば、真空断熱容器の外面にアンテナを露出させた構造としたので、真空断熱容器の外郭を金属製としても電波の発信が可能である。また請求項 6 の発明のように、鍋が移動する工場内の各位置に受信用アンテナを配置しておけば、鍋がどの位置

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下に図面を参照しつつ、本発明の好ましい実施形態を説明する。

図 1 は本発明の実施形態を示す全体図、図 2 は鍋の断面図、図 3 はその要部の回路図、図 4 は真空断熱容器の断面図である。図 1、図 2 に示される 1 は鍋本体であり、精錬工程を経た溶鋼を転炉 2 などから受け取り、連続鋳造設備のタンディッシュ 3 まで運搬して注湯するものである。タンディッシュ 3 内に注湯された溶鋼は浸漬ノズルを通じて連続鋳造用鋳型に入り、連続鋳造が行われることは周知のとおりである。

【 0 0 2 1 】

20

図 2 に示されるように、この鍋本体 1 は金属製の鉄皮の内側に分厚い耐火レンガ層 4 を形成したものであるが、鍋本体 1 の底部には鍋底からのガスバブリングを行い、鍋の内部で溶鋼を攪拌するためのポーラスレンガ 5 が取り付けられている。このポーラスレンガ 5 は台形状の機能レンガであって、鍋本体 1 を構成している耐火レンガ層 4 とは異なり、着脱が容易に行える構造となっている。

【 0 0 2 2 】

そこでこの実施形態においては、図 2、図 3 に示すようにこのポーラスレンガ 5 の内部に熱電対 6 を埋め込む。熱電対 6 の使用寿命は比較的短く、数時間から 1 日程度の短期間で交換することが必要であるが、ポーラスレンガ 5 に埋め込んでおけば、熱電対 6 をポーラスレンガ 5 とともに容易に交換できるので便利である。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 1 の発明においては、鍋本体 1 への熱電対 6 の取り付け位置は特に限定されていない。しかし熱電対 6 の取り付け位置が鍋本体 1 の上方であると、注湯中に溶鋼面が低下するに連れて正確な温度測定ができなくなる。このためこの実施形態のように鍋底部に熱電対 6 を設置し、タンディッシュ 3 への注湯中も最後まで溶鋼温度を測定ができるようにしておくことが好ましい。

【 0 0 2 4 】

なお、ポーラスレンガ 5 の内部への熱電対 6 の挿入深さによって溶鋼温度と検出温度との間に差が生ずるが、熱電対 6 の先端を溶鋼と直接接触する位置まで挿入すると、短時間で使用不可能となって実用性に欠けることとなる。このため、図 3 のように熱電対 6 はポーラスレンガ 5 の途中位置まで挿入し、溶鋼との直接接触を避けることが好ましい。これによって生ずる温度差は予め確認できるので、別途補正して溶鋼温度を正確に算出することができる。

40

【 0 0 2 5 】

図 3 に示されるように、鍋本体 1 の外側にはこの熱電対 6 により検出された温度データを発信する無線送信器 7 が取り付けられている。無線送信器 7 自体は携帯電話に用いられているものと同様であって、使用されている化合物素子の耐熱温度は低く、例えばガリウムやインジウムを用いた素子の耐熱温度は 70 程度である。このため無線送信器 7 は、室温よりもあまり高温に耐えることはできない。しかし鍋本体 1 には高温の溶湯が注入されているため、その外側表面の温度は 300 前後に達する。

50

【 0 0 2 6 】

そこで本発明では、無線送信器 7 を図 4 に示されるような真空断熱容器 8 の内部に封入しておくものとする。この真空断熱容器 8 は、外部断熱容器 9 と機器収納容器 1 0 との間に、真空断熱層 1 1 を備えたものである。先ず外部断熱容器 9 はブリキ製の表面保護カバー 1 2 の内面にカオウル（登録商標）等の断熱材層 1 3 を形成したものである。この表面保護カバー 1 2 は茶筒のような円筒状の容器となっている。

【 0 0 2 7 】

中心部の機器収納容器 1 0 は無線送信器 7 などの機器を収納する容器であり、その外周にはグラスウール断熱層 1 4 が形成されている。そしてこれらの外部断熱容器 9 と機器収納容器 1 0 との間には、真空断熱層 1 1 が形成されている。これはスーパーインシュレーション真空断熱層と呼ばれるものであって、アルミ箔とグラスウールマイラとを数十層にわたり積層し、その内部を 10^{-3} Pa 以下に真空吸引したものである。

10

【 0 0 2 8 】

真空断熱は真空中では空気分子の平均自由行程が長くなり、空気分子どうしの衝突がほとんど生じなくなることを利用したものであり、対流による伝熱もなくなることからほぼ完全な断熱が可能となる。ちなみに 10^{-3} Pa では空気分子の平均自由行程は 7 ~ 8 m 程度となり、真空断熱容器 8 のサイズ（20 cm 程度）よりもはるかに大きくなる。通常の断熱材による断熱は断熱材の劣化によって断熱性能が低下するが、真空断熱は真空状態を維持する限り、断熱性能が低下するおそれはない。

20

【 0 0 2 9 】

真空断熱容器 8 のより具体的な構造が図 5 に示されている。熱電対 6 からの補償導線 1 5 は補償導線取り入れ口 1 6 から中心部の機器収納容器 1 0 の内部に引き込まれている。図 5 に示されるように、機器収納容器 1 0 の内部には無線送信器 7 のほかに、熱電対 6 の出力を温度データに変換する演算器 1 7 と、温度データのメモリ 1 9 と、受信器 2 0 と、電源となるバッテリー 2 1 を封入してある。

【 0 0 3 0 】

これらの機器を収納した機器収納容器 1 0 を外部断熱容器 9 の内部に挿入したうえ、その開口部をパッキン 1 8 付きの蓋板 2 2 で閉鎖し、真空ポンプによって真空断熱層 1 1 内を真空に吸引する。これによって機器収納容器 1 0 の内部は完全に断熱される。このため、真空断熱容器 8 を支持用ステー 2 3 によって鍋本体 1 の外面に取り付け、真空断熱容器 8 の外表面の温度が 300 に達しても、機器収納容器 1 0 の内部は室温程度に維持され、熱劣化が生ずるおそれをなくすることができる。

30

【 0 0 3 1 】

図 6 はこのように構成された断熱構造の熱勾配を示すもので、真空断熱層 1 1 による温度降下が著しく、外部真空断熱容器 9 の外面温度が 300 であっても、機器収納容器 1 0 の内部温度が室温に維持されていることを示している。

【 0 0 3 2 】

なお、無線送信器 7 から延びるアンテナ 2 4 は真空断熱容器 8 の外面に露出させておき、ブリキ製の表面保護カバー 1 2 に妨害されることなく電波を発信できるようにしておく必要がある。本実施形態では電波到達距離が 100 m 以内の能力の無線送信器 7 を使用しているが、これに限定されるものではない。

40

【 0 0 3 3 】

熱電対 6 の出力は演算器 1 7 によって温度データに変換され、メモリ 1 9 に蓄積される。そして無線送信器 7 によって電波として発信される。図 1 に示すように鍋が移動する工場内の各位置に受信用アンテナ 2 5 を備えた無線受信器 2 6 を配置しておき、この鍋本体 1 がどの位置にあっても、あるいは移動中であっても電波を受信できるようにしておく。なお受信用アンテナ 2 5 で受信された温度データは連続鑄造工程の制御室のみならずその前工程である精錬工程の制御室においても受信できるようにしておく。

【 0 0 3 4 】

このような温度データの送信は、連続的に行うことが好ましい。しかし内部に封入され

50

たバッテリー 21 の寿命を考慮すると、連続的に温度データの送信を行うよりも所定時間間隔で断続的に、あるいは制御室からの送信要求があった場合に温度データの送信を行う方が好ましいこともある。そこでこの実施形態では、制御室からの送信要求を受信器 20 が受信すると無線送信器 7 に送信要求トリガー信号を発生し、それを受けて無線送信器 7 が蓄積した温度データを送信することができるようになっている。この場合にはバッテリー 21 の使用寿命を 1 年以上とすることができる。

【0035】

製鉄工場においてはこのような鍋が多数基同時に稼働している。このため代表的な鍋にのみ上記の装置を取り付けて溶鋼温度を測定することも可能であるが、全ての鍋の溶鋼温度を測定することがより好ましい。従って温度データとともに各鍋の識別コードを組みこんだ信号を送信させれば、全ての鍋内部の溶鋼温度を連続的に把握することが可能となる。また鍋が空になった状態の鍋底温度も測定できるので、鍋ごとの個性を把握した管理も可能となる。

10

【0036】

このように構成された本発明の鍋内溶鋼温度測定装置を用いれば、各鍋について空の状態、精錬工程の転炉等から溶鋼が注入された状態、タンディッシュに向かって走行中の状態、タンディッシュに溶鋼を注入中の状態、鍋内を清掃する工程などの全工程にわたり、溶鋼温度（空の状態においては鍋底温度）を連続的に測定することができる。

【0037】

なおここで連続的とは厳密に連続的であることを意味せず、短い時間間隔で断続的であってもよい。また測定自体は連続的あるいは断続的に行って温度データをメモリ 19 に蓄積しておき、その送信は制御室からの送信要求に応じて任意のタイミングで行うことも可能である。

20

【0038】

このように本発明によれば鍋がどのような状態にあっても、またどのような位置にあっても鍋内溶鋼温度を把握できるので、精錬工程のオペレータは溶鋼をタンディッシュに注湯し終わるまでの鍋内の溶鋼温度が連続 casting に適した温度となっているか否かを常に監視し、精錬工程における溶鋼温度をリアルタイムで制御することができる。従って本発明によれば、タンディッシュに注湯される溶鋼の温度が高くなりすぎて casting 速度を落としたり、逆にタンディッシュに注湯される溶鋼の温度が低すぎて casting 片の品質を低下させたりすることをなくすることができる。

30

【0039】

また本発明によれば各鍋の操業実績を蓄積し、精錬行程における溶鋼温度操作とタンディッシュへの注湯温度との関係を学習させることもでき、鍋の個性加味しつつ操業の安定化を図ることができる。

【0040】

なお、具体的な鍋内溶鋼の温度上昇手段としては、精錬工程におけるランスからの酸素供給量を増加させて溶鋼温度を上昇させる方法や、RH を用いた二次精錬工程におけるアルミニウムと酸素の供給量を増加させる方法を挙げることができる。これらは既存の設備を用いて容易に実施することができる。このように精錬工程において溶鋼温度を制御する方法のほかに、タンディッシュに到着した鍋の内部に電極を挿入して溶鋼を通電加熱する方法を併用することもできる。

40

【実施例】

【0041】

以下に本発明の実施例を示す。

実施形態に示した構造の鍋内溶鋼温度測定装置を実際に操業中の鍋に取り付けて温度測定を行ったところ、図 7 のグラフに示すとおり温度変化が測定できた。温度測定位置は鍋の内面から 50 mm の位置である。図 7 中には鍋の外表面の温度も併せて記入した。この図に示されるように、鍋自体の温度は次第に上昇しており、また鍋内溶鋼温度は溶鋼の受け取りと同時に上昇し始め、タンディッシュへの注湯中は次第に低下するサイクルを繰

50

り返している。精錬工程のオペレータは図7のように表れる鍋内溶鋼の温度を監視し、タンディッシュに注湯し終わるまでの鍋内の溶鋼温度を制御する。

【0042】

従来はこのような鍋内溶鋼温度の連続測定は不可能であったため、経験に基づく温度制御が行われており、温度降下代を二次精錬終了から鑄造開始までの時間と、温度降下計数の掛け算で求めていた。そのためトラブルなどで時間のずれが発生したり、鍋の蓄熱量で、温度的中にはバラツキが不可避であった。これに対して本発明による温度制御を行えばこれらの問題が全て解消され、生産性の上昇と鑄造品質の向上とを達成することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

10

【0043】

【図1】本発明の実施形態を示す全体図である。

【図2】鍋の断面図である。

【図3】回路構成図である。

【図4】真空断熱容器の断面図である。

【図5】真空断熱容器の斜視図である。

【図6】断熱構造の熱勾配図である。

【図7】実施例における温度変化のグラフである。

【符号の説明】

【0044】

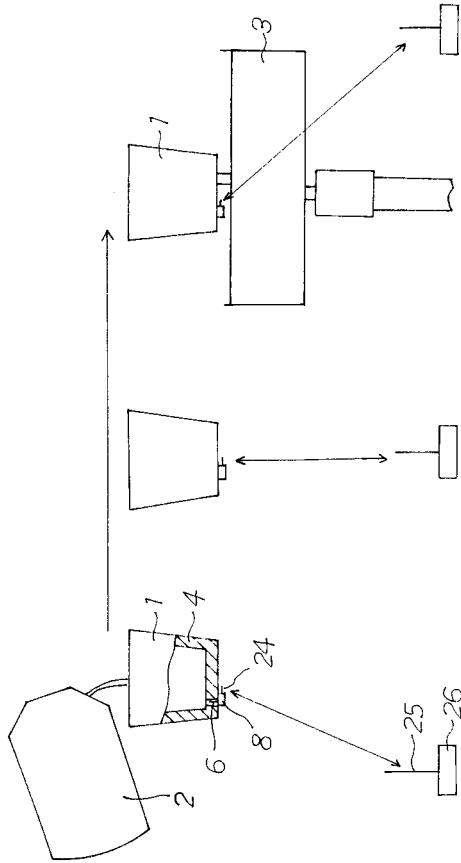
20

- 1 鍋本体
- 2 転炉
- 3 タンディッシュ
- 4 耐火レンガ層
- 5 ポーラスレンガ
- 6 熱電対
- 7 無線送信器
- 8 真空断熱容器
- 9 外部真空断熱容器
- 10 機器収納容器
- 11 真空断熱層
- 12 表面保護カバー
- 13 断熱材層
- 14 グラスウール断熱層
- 15 補償導線
- 16 補償導線取り入れ口
- 17 演算器
- 18 パッキン
- 19 メモリ
- 20 受信器
- 21 バッテリー
- 22 蓋板
- 23 支持用ステー
- 24 アンテナ
- 25 受信用アンテナ
- 26 無線受信器

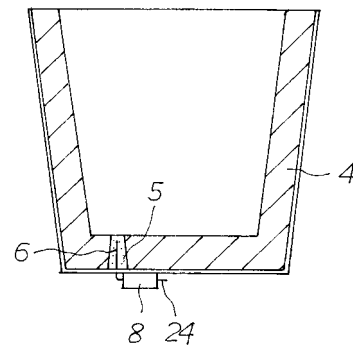
30

40

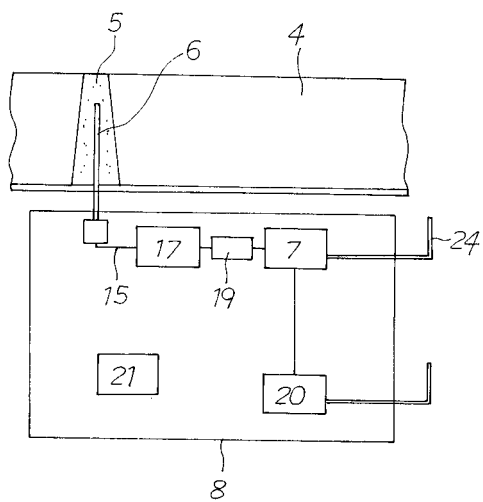
【図 1】



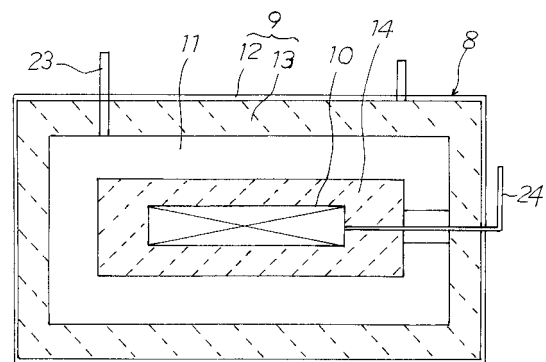
【図 2】



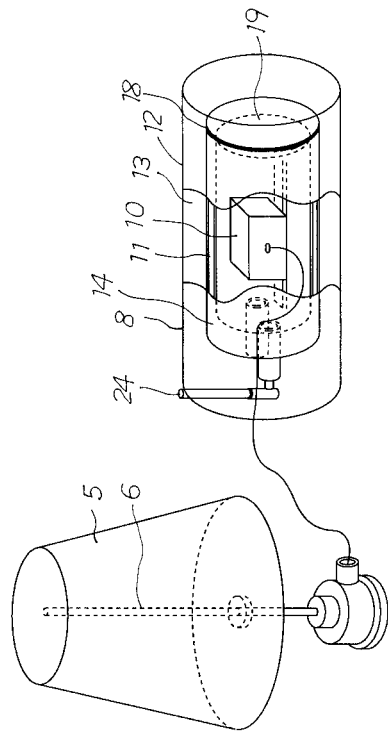
【図 3】



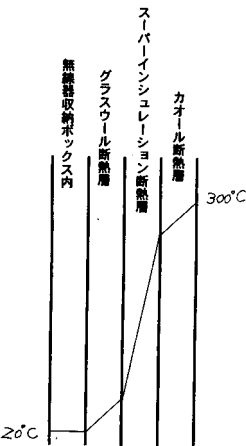
【図 4】



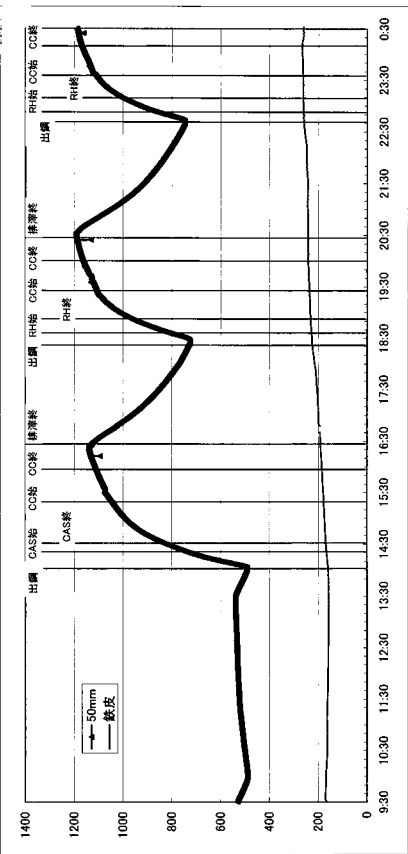
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 2 1 C	7/00	(2006.01)	C 2 1 C 7/00 R
G 0 1 K	1/14	(2006.01)	G 0 1 K 1/14 L
B 2 2 D	2/00	(2006.01)	B 2 2 D 2/00

- (72)発明者 緒方 隆幸
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 山口 純
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 多喜 徳雄
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 内山 ▲徳▼彦
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 来島 貴彦
大阪府大阪市西区西本町 1 丁目 7 番 1 0 号 川惣電機工業株式会社内
- (72)発明者 池本 秀和
大阪府大阪市西区西本町 1 丁目 7 番 1 0 号 川惣電機工業株式会社内

審査官 畔津 圭介

- (56)参考文献 特開平 0 2 - 2 6 4 8 3 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 3 1 8 4 8 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 9 0 7 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 6 7 5 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 2 8 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 3 1 3 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 0 0 7 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 7 D	2 1 / 0 0
B 2 2 D	2 / 0 0
B 2 2 D	1 1 / 1 0
B 2 2 D	1 1 / 1 6
B 2 2 D	4 1 / 0 0
C 2 1 C	7 / 0 0
G 0 1 K	1 / 0 2
G 0 1 K	1 / 1 4