

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4653758号  
(P4653758)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 2 D 35/00 (2006.01)

B 2 2 D 35/00

D

B 2 2 D 35/06 (2006.01)

B 2 2 D 35/06

請求項の数 18 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-543326 (P2006-543326)  
 (86) (22) 出願日 平成16年12月7日(2004.12.7)  
 (65) 公表番号 特表2007-513770 (P2007-513770A)  
 (43) 公表日 平成19年5月31日(2007.5.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2004/002085  
 (87) 国際公開番号 W02005/056219  
 (87) 国際公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)  
 審査請求日 平成19年8月8日(2007.8.8)  
 (31) 優先権主張番号 10/735,075  
 (32) 優先日 平成15年12月11日(2003.12.11)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 506110243  
 ノベリス・インコーポレイテッド  
 NOVELIS INC.  
 カナダ、エム8ゼット・1ジェイ5、オン  
 タリオ、トロント、エバンズ・アベニュー  
 191番  
 (74) 代理人 100101454  
 弁理士 山田 卓二  
 (74) 代理人 100081422  
 弁理士 田中 光雄  
 (74) 代理人 100098280  
 弁理士 石野 正弘  
 (74) 代理人 100113170  
 弁理士 稲葉 和久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶融金属のための加熱樋

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶融金属を輸送するための樋であって、

(a) 下部壁と2つの側壁とにより形成された外胴部と、

(b) 外胴部を満たす断熱層と、

(c) 断熱層に埋め込まれた、溶融金属を輸送するための伝導性及び耐熱性のある樋本体と、

(d) 発熱体と樋本体との間に空隙を設けるため、樋本体に近接させつつ空隙を置いて、断熱層の中に位置付けられた発熱体とを備えたことを特徴とする樋。

【請求項 2】

発熱体と樋本体との間の空隙は少なくとも0.5cmであることを特徴とする請求項1記載の樋。

【請求項 3】

発熱体と樋本体との間の空隙は1.0cmより小さいことを特徴とする請求項1記載の樋。

【請求項 4】

発熱体は樋の下部端近傍に位置付けられていることを特徴とする請求項1記載の樋。

【請求項 5】

発熱体は樋の側壁近傍に位置付けられていることを特徴とする請求項4記載の樋。

【請求項 6】

10

20

樋本体は炭化珪素又は黒鉛で作られていることを特徴とする請求項 1 記載の樋。

【請求項 7】

発熱体近傍に、樋本体の外部表面に取り付けられた金属浸入防壁手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の樋。

【請求項 8】

金属浸入防壁手段は合金又は非金属で作られていることを特徴とする請求項 7 記載の樋。

【請求項 9】

合金は鉄・ニッケル・クロム合金であることを特徴とする請求項 8 記載の樋。

【請求項 10】

非金属は黒鉛であることを特徴とする請求項 8 記載の樋。

【請求項 11】

発熱体と熔融金属近傍の樋本体の中とに取り付けられた熱電対と、

発熱体から出力される熱を制御するための P・I・D・閉ループ制御プログラムとをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の樋。

【請求項 12】

金属浸入防壁との 1 つの連結部と、樋の中の熔融金属の中に挿入するのに適したもう 1 つの連結部とに接続された伝導率検出器をさらに備え、

上記伝導率検出器は、測定された伝導率が樋内面への金属浸入の結果として増加したとき信号を出すための手段を備えたことを特徴とする請求項 7 記載の樋。

【請求項 13】

樋の中で輸送されている熔融金属を加熱するための方法であって、

上記樋は、

下部壁と一対の側壁とにより形成された外胴部と、

外胴部を満たす断熱層と

断熱層に埋め込まれた、熔融金属を輸送するための伝導性及び耐熱性のある樋本体と、

発熱体と樋との間に空隙を設けるため、樋本体に近接させつつ間隙を置いて、断熱層の中に位置付けられた発熱体とを備え、

空隙を横切る放射熱伝達により加熱器から樋本体へ熱を移動させ、それによって樋本体及びその中で輸送されている熔融金属を一様に加熱することを特徴とする方法。

【請求項 14】

空隙幅は、0.5 cm から 1.0 cm までであることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

発熱体を樋の下部端近傍に位置付けることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 16】

発熱体を樋の側壁近傍に位置付けることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 17】

発熱体から出力される熱を制御するため、発熱体と熔融金属近傍の樋本体の温度を測定し利用することを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【請求項 18】

金属浸入防壁手段を発熱体近傍の樋本体の外側表面上に設け、

浸入防壁と樋の中の熔融金属との間で伝導率を測定し、伝導率の増加により樋内面への金属浸入を知らせることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に熔融金属、より明確にはアルミニウム casting 処理の熔融アルミニウムを輸送するための装置に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【0002】

溶融金属処理において、樋は一般に溶融炉から例えば鋳型や分析器などのいろいろな処理装置へ溶融金属を輸送するために使用される。十分な金属流量がある場合には、溶融金属の中に十分な顕熱があるので、樋による熱損失を補うことができる。しかしながら、金属流量が少ない状態又は樋を流れる時間が長い状態においては、過度の金属熱損失を防止するために何らかの形の樋加熱を必要とする。

## 【0003】

Birchill他に係る特許文献1は、どの側からでも加熱することができる設備を備えた一般的な加熱樋を開示するが、効果的な温度制御をどのように実現するかの詳細な記述は少ない。

10

## 【0004】

Sivilottiに係る特許文献2は、溶融金属を収容するための耐熱性の内面を含み、発熱体によって取り囲まれた断熱性がありチューブ状の排出管を開示する。

## 【0005】

2002年9月3日付のEckertに係る特許文献3は、樋の耐熱材料と密接な関係にある、側壁又は底に埋め込まれた加熱器を備えた加熱樋について説明する。

## 【0006】

これらの2つの引用文献は共に伝導により加熱する加熱器を使用する。当該加熱器は、周囲の耐熱物との望ましい接触を確保することが難しいため、熱い場所及び一様でない加熱が生じる傾向がある。発熱体の胴部(element shell)の金属含浸又は膨張により閉塞する傾向にあるため維持するのが難しいこともある。熱的接触によって加熱器が加熱を行うとき、望ましい熱的接触の場合は、加熱器と周囲の材料との間の温度差が低くなるであろう。それゆえ、高い加熱温度が、望ましいワット密度とエネルギー伝達を達成するのに必要である。

20

## 【0007】

Hebrantに係る特許文献4は、上蓋に取り付けられた加熱器を有する蓋付き加熱樋を開示する。主にこれらの加熱器は伝導よりむしろ放射により加熱を行う。そして、熱流束は加熱器の温度の4乗と放射を受ける表面とに依存する。放射加熱器は、高いワット密度に耐えうる。しかしながら、全体としては溶融金属の表面に放射する加熱器はその表面の低い放射率のため効果的でない。

30

## 【0008】

溶融金属が樋を流れるときその中で不純物や含有物が形成されるという一般的な傾向があるが、これは、上から加熱した(上端で加熱した)樋においてはより深刻である。これらの含有物は、樋と通常樋が作られる耐熱材料との表面の大気中の酸素の存在下で増大する。溶融金属表面の高温と低い金属流速は、この効果を劇的に増大させる。

## 【0009】

【特許文献1】米国特許第3494410号明細書

【特許文献2】米国特許第4345743号明細書

【特許文献3】米国特許第6444165号明細書

【特許文献4】米国特許第4531717号明細書

【特許文献5】米国特許第6555165号明細書

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

従って、含有物の形成を低減しながら、流れている溶融金属に一様で制御可能な熱を供給する樋加熱処理を見つけないことが望ましい。

【課題を解決するための手段】

## 【0011】

従って、本発明は、1つの実施例において、下部壁と2つの側壁とにより形成された外胴部(outer shell)と、外胴部を満たす断熱層と、溶融金属を輸送するための伝導性(

50

熱伝導性)があり、Uの形をした、耐熱性のある樋本体とを備え、樋本体は断熱層に埋め込まれた熔融金属を輸送するための樋(トラフ)を提供する。少なくとも1つの発熱体は、発熱体と樋本体との間に空隙を設けるため、樋本体に近接させつつ空隙を置いて、断熱層の中に位置付けられる。

#### 【0012】

本発明は、もう1つの実施例において、金属を輸送するための樋の中の熔融アルミニウムを加熱する方法を提供する。ここで、樋は下部壁と2つの側壁とにより形成された外胴部と、外胴部を満たす断熱層と、熔融金属を輸送するための伝導性があり、Uの形をした、耐熱性のある樋本体とを備えている。樋本体は断熱層に埋め込まれ、発熱体と樋本体との間に空隙を設けるため、樋本体に空隙を置いて、伝導性があり、Uの形をした、耐熱性のある樋近傍の樋内面に埋め込まれた1以上の放射加熱器によって熱を供給する。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

図1及び2は、本発明による加熱樋の斜視図と断面図を示す。これらの図に示すように、樋10は、当技術分野で周知のように鋼鉄又は他の適した材料で作ることができる外胴部12と、分割された樋を互いに接続し、又は樋を金属取扱システムの他の部分に取り付けるのに適したエンドプレート13とを備える。外胴部12の内側は断熱層14であり、断熱層14の内部に置かれているのは熔融金属18を輸送するためのUの形をした樋本体16である。一般に、樋本体16は、高い伝導性があり、溶解金属からの腐食に耐性があり、そして密度が高い耐熱物、例えば炭化珪素又は黒鉛などで作ることができる。断熱層は、1種類の断熱板から構成してもよいし、又は内側から外側表面までさまざまな種類の副層に部類分けしてもよい。典型的に、断熱層は耐熱性があり繊維状の珪酸アルミニウム又は多孔性(pourable)断熱耐火物である。

20

#### 【0014】

樋本体は、耐熱材料、例えば、珪酸カルシウム(珪灰石)の耐熱板から製造された支柱(pier)19をおおう周囲の断熱層14の中で支えられる。

#### 【0015】

発熱体20は、空隙(air gap)28を設けるため、樋本体16に近接させつつ空隙を置いて、断熱層14の中において支柱19の間に位置付けられる。空隙28は発熱体20と樋本体16の間の放射熱伝達を可能にする。樋本体は高い伝導性があるので、熱収支としては、加熱器と樋本体の一部分で加熱器に空隙を置いて面している部分との間に大きな温度差が存在することとなる。たとえ加熱温度が伝導加熱状態で使用されたものより低くても、これは加熱器の効果的運転と高い熱流速を可能にする。加熱器と樋本体との断続的かそれとも不測の熱接触を防止するために、空隙28は十分であり、それゆえに、伝導による局所的な熱伝達、一様でない加熱及び熱い場所を排除する。空隙28の最大サイズは重大ではない。そして、1つの実施例において、対面している樋面積と比較して加熱器表面積をより大きくすることを可能とするためにより大きい空隙幅で、結果的により効果的な熱伝達を生じさせるために先細り形(テーパ形)の空隙を使用してもよい。また、珪灰石の支柱19への伝導熱の損失を回避するために、空隙は発熱体の側面と支柱の間までも続く。ここでは、1つの発熱体と言われているとはいえ、当然のことながらここに使用される「発熱体」という用語は1つより多い素子を含む。発熱体は例えばワトロウ(Watlow)によって提供されるような典型的な放射加熱器である。

30

40

#### 【0016】

珪灰石などの耐熱材料のもう1つの閉鎖板21が、加熱器20の下に設けられている。樋を分解することなく、修理や交換を行うため加熱器を簡単に取り外すことを可能にするために、この板を取り外すことができる。

#### 【0017】

放射熱伝達を最大にするために、樋本体材料は高い放射吸収性を持つか、伝導性があり高い吸収性を持つ被覆剤で表面を覆われるべきである。炭化珪素及び黒鉛の樋材料は、本出願のために好ましい吸収性を持つ。

50

## 【 0 0 1 8 】

好ましくは、少なくとも 1 つの発熱体と樋本体の間の空隙 2 8 は、使用時の不測の熱接触を避けるために少なくとも 0 . 5 c m である。空間の実用的な理由から、一般的に、最大 1 c m の空隙を使用する。

## 【 0 0 1 9 】

さらに、図 2 は、熔融金属による熱損失を低減するために、当技術分野で周知の断熱蓋（断熱カバー）2 6 を樋 1 0 の上に取り付けることができるというより好ましい実施例を示す。ある実施例においては、断熱蓋の下に不活性気体を注入するための設備を設け、そのような場合には、その蓋には適切な密閉手段が設けられる。

## 【 0 0 2 0 】

図 3 に示す好ましい実施例において、金属防壁として役目を果たすため、樋は、発熱体 2 0 の近傍に、例えば樋本体 1 6 の外面に合う金属や黒鉛の遮壁又は素焼板（porous sheet）3 0 を含む金属又は非金属の金属浸入防壁をさらに備えることができる。この遮壁は鉄・ニッケル・クロム合金などの合金であってもよい。金属浸入防壁は熱的に安定性があり、アルミニウムを漏らさず、効果を失わず通過する放射熱に効果的であるべきである。典型的に、0 . 5 m m × 0 . 5 m m のメッシュサイジングはこのために効果的である。

## 【 0 0 2 1 】

金属浸入防壁は導電性金属又は非金属から製造されるとき、防壁と樋の中の金属との間の伝導率の変化を検出するための手段を備えることにより金属漏出の検出のために使用されてもよい。当該検出器は、樋の中の金属の中に浸された探針 3 2 と、金属浸入防壁への探針 3 2 と電気的接続部 3 4 間を接続する伝導率検出器 3 6 との電気的接続部 3 4 とで構成してもよい。普通は、非常に低い伝導率が検出されるであろうが、金属浸入が起これば、伝導率は上昇し、伝導率検出器 3 6 は修正措置を取ることができるように故障を知らせるであろう。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の別の実施例を図 4 に示す。この実施例において、上記のように加熱器 2 0 におけるより大きいワット密度を可能にするため、放射間隙 2 8 が外面上先細り形になるように、珪灰石支柱 1 9 は外面上先細り形 4 0 である。また、図 4 は下部加熱器 2 0 と同様の加熱器 4 2 を、樋 1 6 の側面に沿った珪灰石の支持材 4 4 の間に取り付けるという別の実施例を示す。これらの加熱器それぞれに放熱間隙 4 6 を備え、その上、示された図において、放熱間隙は効果的に先細り形である。当然のことながら、図のように当該側面加熱器を下部加熱器と共に使用することもできるし、又はそれらだけで使用することもできる。また、ある実施例においては、側面加熱器への簡単なアクセスを可能にするために、下部閉鎖板 2 1 と同様のアクセス板（図示せず）を樋の側面に使用してもよい。

## 【 0 0 2 3 】

当技術分野で周知のように、適温制御システムを本発明の樋 1 0 と共に使用することができる。そのシステムは、1 つ以上の発熱体 2 0 と熔融金属 1 8 の上部表面近くの樋本体 1 6 部分とに取り付けられた熱電対を備えることができる。樋加熱器制御プログラムは、発熱体 2 0 の出力を制限することにより発熱体 2 0 の寿命を長くすると同時に、正確な熔融金属温度を維持するのに、両方の種類の熱電対からの出力を利用する。加熱し、樋本体の中の熔融金属の表面温度を維持するのに、1 種又は複数種の電圧を使用することができる。例えば、電圧は 2 2 0 ボルト又は 1 1 0 ボルトであってもよい。

## 【 0 0 2 4 】

加熱器制御プログラムの論理は、鋳型への導入の直前に熔融金属温度の厳しい許容範囲を維持するために、P . I . D . 閉ループ制御を使用する。引例によってここに組み込まれた Eckert に係る特許文献 5 において、適温制御システムの一例を見ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の加熱樋の斜視図である。

【図 2】図 1 の加熱樋の中央で切断した断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の加熱樋のもう 1 つの実施例を示す図 2 と同様の断面図である。

【図 4】本発明の加熱樋の別の実施例を示す図 2 と同様の断面図である。

【符号の説明】

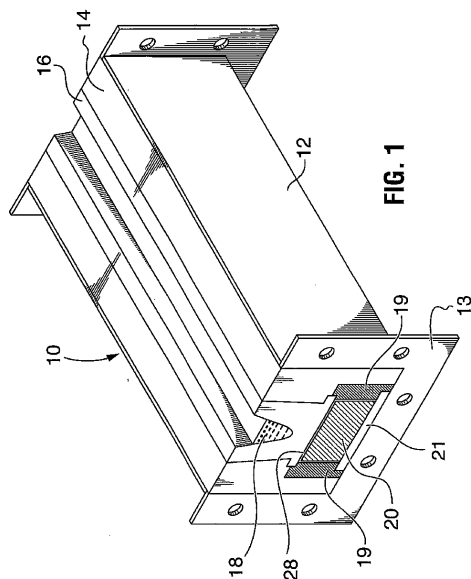
【 0 0 2 6 】

- 1 0 樋、
- 1 2 外胴部、
- 1 3 エンドプレート、
- 1 4 断熱層、
- 1 6 樋本体、
- 1 8 熔融金属、
- 1 9 支柱、
- 2 0 発熱体、
- 2 1 閉鎖板、
- 2 6 断熱蓋、
- 2 8 空隙、
- 3 0 素焼板、
- 3 2 探針、
- 3 4 電氣的接続部、
- 3 6 伝導率検出器、
- 4 0 先細り形、
- 4 2 (側面)加熱器、
- 4 4 支持材、
- 4 6 放熱間隙。

10

20

【図 1】



【図 2】

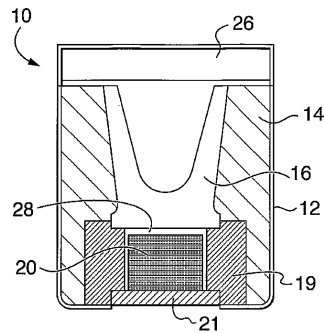


FIG. 2

【図 3】

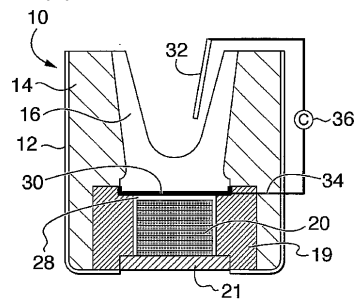
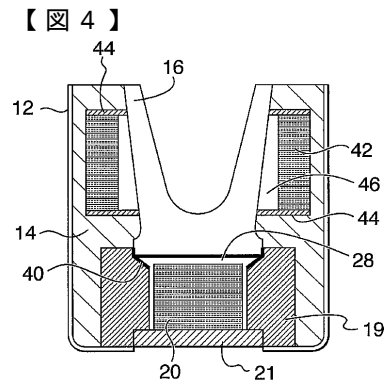


FIG. 3

**FIG. 4**

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン・エス・ティンジー  
アメリカ合衆国 8 3 8 5 8 アイダホ州ラスドラム、ウエスト・カンループス・ドライブ 6 7 9 7 番
- (72)発明者 デイビッド・エイ・サリー  
アメリカ合衆国 9 9 2 0 8 ワシントン州スポケーン、ノース・ケリー・コート 8 6 1 1 番
- (72)発明者 ウェイド・リー・ボールズ  
アメリカ合衆国 9 9 2 0 6 ワシントン州スポケーン、サウス・モロー・パーク・ロード 4 7 2 4 番

審査官 福島 和幸

- (56)参考文献 実開昭 5 0 - 0 6 5 9 1 4 ( J P , U )  
特開昭 5 0 - 0 9 8 4 0 8 ( J P , A )  
実公昭 4 9 - 0 0 0 3 2 5 ( J P , Y 1 )  
実開昭 5 3 - 1 2 7 3 4 4 ( J P , U )  
特開 2 0 0 0 - 1 3 0 9 5 9 ( J P , A )  
特開昭 5 2 - 1 2 9 6 0 3 ( J P , A )  
特開昭 5 7 - 0 9 1 8 7 1 ( J P , A )  
実開昭 5 9 - 1 1 4 7 8 6 ( J P , U )

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