

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年1月3日(03.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/002252 A1

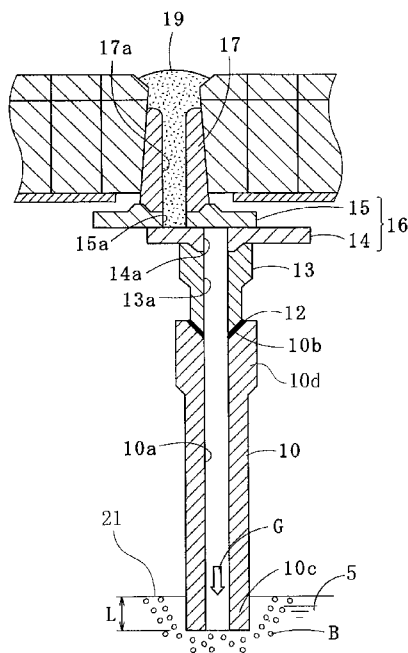
- (51) 国際特許分類:
B22D 11/10 (2006.01) **B22D 41/46** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/066688
- (22) 国際出願日: 2012年6月29日(29.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 新日鐵住金株式会社(NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 植田 和則(UEDA Kazunori) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 秀司(SUZUKI Shuji) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 福永 新一(FUKUNAGA Shinichi) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 平田 秀明(HIRATA Hideaki) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR STARTING SUPPLY OF MOLTEN STEEL

(54) 発明の名称: 溶鋼の供給開始方法

【図4】



(57) Abstract: This method for starting the supply of molten steel comprises: an introduction step for introducing a heat-generating gasifying substance into a long nozzle from an opening in the upper end part of the long nozzle, the lower end part of the long nozzle being immersed in molten steel in a tundish; a coupling step for coupling the upper end part of the long nozzle with a sliding nozzle across a seal member after the introduction step, the sliding nozzle being in communication with a discharge hole in the bottom surface of a ladle, the sliding nozzle controlling the flow rate of the molten steel that flows down from the ladle; a long-nozzle inner-pressure verification step for verifying the generation of air bubbles on the molten steel surface in the tundish after the coupling step; and a dropping step for dropping, into the long nozzle via the sliding nozzle, filling sand in the discharge hole after the long-nozzle inner-pressure verification step. The immersion depth (L) of the lower end part of the long nozzle with respect to the molten steel surface during the introduction step is 50-350 mm.

(57) 要約: この溶鋼の供給開始方法は、下端部がタンディッシュ内の溶鋼に浸漬したロングノズルの上端部の開口より、このロングノズル内に発熱ガス化物質を投入する投入工程と; この投入工程の後、前記ロングノズルの前記上端部を、取鍋の底面にある排出孔に連通されてかつ前記取鍋より流下する前記溶鋼の流量制御を行うスライディングノズルに対してシール材を介して連結する連結工程と; この連結工程の後、前記タンディッシュ内の溶鋼湯面における気泡発生を確認するロングノズル内圧確認工程と; このロングノズル内圧確認工程の後、前記排出孔内の詰砂を、前記スライディングノズルを介して前記ロングノズル内に落とし込む落下工程と; を備え、前記投入工程における前記ロングノズルの前記

下端部の、前記溶鋼湯面に対する浸漬深さLが50～350mmである。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 溶鋼の供給開始方法

技術分野

[0001] 本発明は、連続鑄造操業において取鍋からタンディッシュへの溶鋼の供給を開始する方法に関し、特にロングノズルの下端部をタンディッシュ内の溶鋼に浸漬させた状態で、溶鋼の供給を開始する方法に関する。

背景技術

[0002] 精錬炉において脱炭された溶鋼は、取鍋に出鋼され、取鍋内で二次精錬等が施される。精錬が終了した溶鋼は、取鍋ごと連続鑄造機のターレットに載置され、タンディッシュの上方にセットされる。連続鑄造操業では、取鍋内の溶鋼を排出する上ノズルの直下にスライディングノズルを設置し、このスライディングノズルの下部（下ノズル）に支持装置を介してロングノズルが装着される。その際、スライディングノズルの下部とロングノズルの間に隙間が生じないように、スライディングノズルに対して押圧ぎみにロングノズルがセットされる。そして、スライディングノズルの摺動プレートをスライドさせることにより、ロングノズルを介して取鍋からタンディッシュへ溶鋼を供給して注湯を行う。

[0003] 溶鋼の注湯は、タンディッシュ内の溶鋼にロングノズルの下端部（先端部）を浸漬させずに行う、いわゆるオープン注湯と、ロングノズルの下端部を溶鋼に浸漬する浸漬注湯とが行われている。しかし、オープン注湯の場合、タンディッシュ内の溶鋼湯面に形成されるスラグの巻き込みが発生し、スラグや酸化物（介在物）等によって溶鋼の清浄度が損われるおそれがある。そのため、スラグの巻き込みを抑制できる浸漬注湯（浸漬開孔）が主に行われており、特に多数のヒートを連続的に鑄造することにおいて、鑄片の継目部におけるスラグや酸化物（介在物）等による溶鋼の汚染を防止できるという利点を有している。

[0004] 取鍋からタンディッシュへの溶鋼の供給を開始する際は、取鍋内の溶鋼が冷

却固化してノズル詰まりが発生するおそれがあるため、取鍋に溶鋼を流し込む前に、砂状の詰め物（以下、「詰砂」とも称する。）を上ノズル内に予め充填して、排出孔（ノズル孔）に溶鋼が浸入するのを防止している。溶鋼の供給を開始する時点で、スライディングノズルを開にすると、上ノズル内の詰砂が自然落下（自然開孔）して溶鋼が流出する。

[0005] 浸漬開孔では、詰砂がロングノズルの内孔に落下して溶鋼湯面上に堆積する。このため、堆積した詰砂を溶鋼の落下流によってロングノズル外に速やかに排出した後、タンディッシュに溶鋼を注湯する必要がある。落下堆積した詰砂の排出を良好に行えない場合は、ロングノズルの内孔に詰砂が残留し、その残留量が多くなるとロングノズルの閉塞を招く。そして、スライディングノズルとロングノズルの連結部から溶鋼が噴出（溶鋼洩れ）し、連結部に発生した隙間からロングノズルの内孔に流入した空気によって溶鋼の窒素濃度が上昇（以下、「窒素ピックアップ」とも称する。）する。また、浸漬開孔する場合は、取鍋交換時にロングノズルの内孔で溶鋼湯面が凝固（以下、「皮張り」とも称する。）して、ロングノズルの内孔を閉塞して上記トラブルが発生する場合もある。

[0006] そこで、例えば特許文献 1 では、ロングノズル上部の直胴部の内径よりもタンディッシュ内の溶鋼に浸漬される下端部の内径を 1.5 倍以上 2.25 倍未満とすることにより、鑄造開始時において、落下堆積した詰砂の厚みを薄くしてロングノズル外への排出を容易にし、ロングノズルの内孔での閉塞を生じないようにする発明が開示されている。

[0007] また、特許文献 2 では、取鍋ノズル（下ノズル）又はロングノズルの所定位置にノズル内への不活性ガスの吹込口を設け、ロングノズルの下端部をタンディッシュ内溶鋼湯面下に浸漬した状態で設置し、取鍋ノズルの開孔前から不活性ガスを吹き込みながら取鍋ノズル及びロングノズルを開孔する方法が開示されている。

[0008] さらにまた、特許文献 3 では、ロングノズルの下端部をタンディッシュ内の溶鋼に浸漬保持したまま次取鍋着装まで待機する際に、ロングノズル内の溶

鋼との接触もしくはその輻射熱によって燃焼する燃焼発熱物質をロングノズルの内孔に投入し、次取鍋をロングノズルに装着して、次取鍋からの溶鋼注入を開始する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本国特開2002-001496号公報

特許文献2：日本国特開昭59-125250号公報

特許文献3：日本国特開昭63-137553号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、上述した従来の技術には以下のような課題がある。

特許文献1記載の技術は、ロングノズルの閉塞防止に一定の効果があるが、落下堆積した詰砂によってロングノズルが閉塞するケースが依然として存在する。落下堆積した詰砂をロングノズル外へ確実に排出する方法として、ロングノズル拡張部の寸法を極めて大きな値とすることが考えられるが、そのようにした場合、タンディッシュ内の溶鋼流動によりロングノズルの拡張部が振動して、スライディングノズルとロングノズルの連結部から溶鋼が漏れたり、ロングノズルの首部（上端部）が折損する等のおそれがある。

[0011] また、特許文献2記載の技術は、取鍋交換時における皮張り発生を防止することができない。皮張りが発生した場合、不活性ガスによって凝固した溶鋼を除去することができず、ロングノズルの閉塞は避けられない。また、不活性ガスのガス漏れが発生しやすく、ロングノズル内圧のコントロールが難しいという問題もある。

[0012] さらにまた、特許文献3記載の技術は、取鍋交換時における皮張り防止に一定の効果があるが、皮張りが無い場合でも、ロングノズルの浸漬深さが大きいと、詰砂がロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積して浸漬開孔できないという問題がある。さらに、皮張りが無いとは言え、ロングノズル内壁面に

は凝固した溶鋼が付着して残存しているので、詰砂落下時の引っ掛かりとな
って開孔不能な堆積を招き、開孔できないおそれもある。

[0013] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、浸漬注湯におけるロング
ノズルの閉塞を確実に防止して、溶鋼供給開始時のトラブルを未然に防ぐこ
とが可能な溶鋼の供給開始方法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] 本発明者らは、ロングノズルの閉塞を誘発する要因が、取鍋交換時において
ロングノズルの内孔を栓状に閉塞する凝固溶鋼と、ロングノズル内の溶鋼湯
面上に落下堆積した詰砂に作用する摩擦力であるという知見を得た。本発明
では、取鍋交換時におけるロングノズル内の溶鋼湯面の凝固を防止すると共
に、ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂に作用する摩擦力を最
小化してロングノズルの閉塞を防止する。

[0015] 本発明者らは、上記課題を解決して係る目的を達成するために鋭意研究を重
ねた結果、以下を採用するに至った。

(1) 本発明の一態様は、下端部がタンディッシュ内の溶鋼に浸漬したロン
グノズルの上端部の開口より、このロングノズル内に発熱ガス化物質を投入
する投入工程と；この投入工程の後、前記ロングノズルの前記上端部を、取
鍋の底面にある排出孔に連通されてかつ前記取鍋より流下する前記溶鋼の流
量制御を行うスライディングノズルに対してシール材を介して連結する連結
工程と；この連結工程の後、前記タンディッシュ内の溶鋼湯面における気泡
発生を確認するロングノズル内圧確認工程と；このロングノズル内圧確認工
程の後、前記排出孔内の詰砂を、前記スライディングノズルを介して前記ロ
ングノズル内に落とし込む落下工程と；を備え、前記投入工程における前記
ロングノズルの前記下端部の、前記溶鋼湯面に対する浸漬深さLが50～3
50 mmである。

[0016] (2) 上記(1)に記載の溶鋼の供給開始方法では、前記発熱ガス化物質が
、有機物であってもよい。

[0017] (3) 上記(1)又は(2)に記載の溶鋼の供給開始方法では、前記投入

工程における前記発熱ガス化物質の投入量が、20～400gであってもよい。

[0018] (4) 上記(1)又は(2)に記載の溶鋼の供給開始方法において、前記連結工程では、前記スライディングノズルの直下に下ノズルを連結し、前記ロングノズルの前記上端部を、前記下ノズル対して前記シール材を介して連結してもよい。

[0019] (5) 上記(3)に記載の溶鋼の供給開始方法において、前記連結工程では、前記スライディングノズルの直下に下ノズルを連結し、前記ロングノズルの前記上端部を、前記下ノズル対して前記シール材を介して連結してもよい。

発明の効果

[0020] 上記(1)に記載の態様によれば、取鍋交換時におけるロングノズル内の溶鋼湯面の凝固を防止するため、ロングノズルを取鍋のスライディングノズルに連結する前に、発熱ガス化物質をロングノズルの内孔に投入する。発熱ガス化物質の発熱及びガス発生による溶鋼攪拌効果により、ロングノズル内の溶鋼湯面の温度低下が防止され、ロングノズル内における溶鋼表面の凝固（皮張り）が阻止される。その結果、スライディングノズル開孔時にロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積する詰め物（詰砂）の排出が容易となる。

[0021] しかし、溶鋼凝固の防止のみではロングノズルの閉塞を確実に防止することができない。その理由は、ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂とロングノズル内壁面との間に作用する摩擦力によって、詰砂がロングノズル内を下降せず、ロングノズル外に詰砂を排出できない場合があるからである。

[0022] 図6は、ロングノズル10内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂19に作用する力を示したものである。なお、詰砂19に作用する重力及び浮力は、ロングノズル10の閉塞に本質的な影響を及ぼすものではないため、以下の説明では、詰砂19に作用する重力及び浮力は無視する。

一般に、ロングノズル10内（円筒状）に充填された粒状の詰砂19の上か

ら溶鋼静圧 25 を負荷した場合、詰砂 19 が粒状体から構成されているため、鉛直方向の力はそのまま下方へ伝達されず、側方へ向かう分力が発生する。そのため、詰砂 19 の頂部から詰砂 19 の下部に下がるにつれて溶鋼静圧 25 が分散し、下方に向かう下方応力 26 が減少し、ロングノズル 10 の内壁を押圧する側方応力 27 が増加する。側方応力 27 が増加すると、詰砂 19 とロングノズル 10 の内壁面との間に作用する摩擦力 28 が大きくなるため、溶鋼静圧 25 により詰砂 19 を排出することが困難となる場合がある。詰砂 19 がロングノズル 10 内を下降してゆくにつれて、側方応力 27 が更に増加して摩擦力 28 が増大し、より詰砂 19 の排出が困難となる。

[0023] つまり、ロングノズルの浸漬深さが大きくなればなるほど、ロングノズル内の溶鋼湯面からロングノズルの下端までの距離がより長くなるため、ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂をロングノズル外へ排出することが困難となる。そこで、本態様では、注湯開始時のロングノズルの浸漬深さ L を 50 ～ 350 mm として、上述した発熱ガス化物質から発生するガスを用いてロングノズルの内圧を高めることにより、ロングノズル内の溶鋼湯面をロングノズル下端まで下げることにした。ロングノズル内において予め下げられた溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂は、続いて落下してくる溶鋼の圧力により容易にロングノズル外へ排出される。

[0024] ここで、ロングノズル下端部の浸漬深さ L を 50 mm 未満（特に 40 mm 未満）とした場合、ロングノズル下端から放出される溶鋼によって、誘起される巻き込み流にタンディッシュの溶鋼湯面のスラグが巻き込まれて溶鋼の品質が低下するため好ましくない。一方、ロングノズル下端部の浸漬深さ L が 350 mm を超えると、ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂に作用する摩擦力が大きくなり過ぎて、堆積した詰砂をロングノズル外へ排出することが困難となる。更に、発熱ガス化物質からの発生ガスによる内圧上昇懸念がある。具体的には、ロングノズルの内圧が上昇すると、ロングノズルから発生するガスが放出される際に、ロングノズルが振れて連結部から発生ガスが漏洩し、ロングノズルの内圧が低下する等して内圧制御ができない

。

[0025] なお、ロングノズルの内圧は、浸漬深さや発熱ガス化物質の投入量による制御が可能である。但し、発熱ガス化物質から発生するガスが、スライディングノズルの下部（あるいはその下の下ノズル）とロングノズルとの間の連結部からリークして内圧制御が困難となる場合があるため、連結部にはシール材を介装する必要がある。

[0026] また、本発明では、以下の理由により、浸漬深さ L mm のロングノズルの内圧が、タンディッシュの溶鋼湯面から気泡を確認できる値を超えるようにしている。このタンディッシュの溶鋼湯面から気泡を確認できる、浸漬深さ L mm のロングノズルの内圧を、 L mm 鉄柱と称する。ロングノズルの内圧が概ね L mm 鉄柱、即ち、ロングノズルの内圧が L mm の高さを有する鉄柱（溶鋼柱）による圧力とほぼ同じであると、ロングノズル内の溶鋼湯面がロングノズル下端（先端）まで下がる。更に、ロングノズルの内圧が L mm 鉄柱を超えると、ロングノズル内のガスがロングノズル外に放出され、タンディッシュ内の溶鋼湯面において気泡として観察することができる。気泡が確認できると、ロングノズル内の溶鋼湯面がロングノズル下端に位置していることが明確となり、詰砂の確実な排出が可能となる。一方、気泡が確認できない場合、詰砂の排出ができない場合や、シール材を介装したロングノズル連結部におけるガス漏れ（ガスがリークする流路が発生し、溶鋼の窒素ピックアップに直結する。）が考えられる。これらの不具合は生産中止や品質低下（屑化と代替品再生産）を招くため、不具合に対する対処が必要となるが、ロングノズル内圧が L mm 鉄柱を超えたことを確認することにより、これら不具合を未然に防止することができる。

[0027] したがって、本発明に係る溶鋼の供給開始方法では、取鍋交換時におけるロングノズル内の溶鋼湯面の凝固を防止する。そして、ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂に作用する摩擦力を最小化するので、浸漬注湯におけるロングノズルの閉塞が確実に防止され、溶鋼供給開始時のトラブルを未然に防ぐことができる。またその際、浸漬深さ L mm のロングノズルの内

圧が、Lmm鉄柱を超えるようにしているので、ロングノズル外に放出されたガスを、タンディッシュ内の溶鋼湯面で気泡として観察できる。それにより、ロングノズル内の溶鋼湯面が、ロングノズル下端に位置していることを目視により確認することができる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]本発明の第1実施形態における溶鋼の供給を行う設備の全体図である。
- [図2]同実施形態における溶鋼の供給開始方法の手順を説明するための模式図である。
- [図3]同溶鋼の供給開始方法の手順を説明するための模式図である。
- [図4]同溶鋼の供給開始方法の手順を説明するための模式図である。
- [図5]同溶鋼の供給開始方法の手順を説明するための模式図である。
- [図6]ロングノズル内の溶鋼湯面上に落下堆積した詰砂に作用する力を説明するための模式図である。
- [図7]ロングノズルの内孔に発熱ガス化物質として投入した紙管重量と発生したガス量との相関関係の一例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0029] 本発明の一実施形態における溶鋼の供給開始方法について、図1～図5を参照しながら以下に説明する。

なお、以下の説明では、ロングノズルは、その頭部が上側、先端部が下側に位置するように立設されているという前提で説明する。

- [0030] 図1に示すように、タンディッシュ2の上方にセットされた取鍋1内の溶鋼5は、取鍋1の底面にある排出孔20から、ロングノズル10によりタンディッシュ2内に注湯され、さらに鑄型3内に送られて鑄造される。

- [0031] 図2に示すように、ロングノズル10は円筒状とされ、溶鋼5が流れる流路10a（内孔）が中心軸に沿って形成されている。ロングノズル10の頂部には、スライディングノズル16（あるいはその下の下ノズル13）の下端部が嵌入する円錐状の凹部10bが形成されている。本実施形態では、スライディングノズル16（あるいはその下の下ノズル13）とロングノズル1

0との間の気密性を、非常に密に確保するため、シール材12を円錐状の凹部10bに載置する。シール材12としては、耐火モルタル、セラミックファイバー、定形目地材などの目地材など従来より使用されているものを使用することができる。なかでも、定形目地材は、予め接合部位の形状に近い形に加工された薄板状の耐火物であり、離形性及び作業性に優れている。

なお、取鍋1の底部と、上ノズル17と、スライディングノズル16と、下ノズル13とは、一般にモルタル等を用いて予め気密性を確保した状態で互いに連結されて連続鑄造操業に用いられてもよい。ロングノズル10は、連続鑄造操業に用いる際に使用済み品を新品に取り替える場合が多く、モルタル等を用いた連結は不都合があるため、ロングノズル10の上端部10dの円錐状の凹部10bにシール材を載置させて、スライディングノズル16（あるいはその下の下ノズル13）と連結することで気密性が確保できる。

[0032] シール材12が頂部にセットされたロングノズル10は、下端部10c（先端部）をタンディッシュ2（図示省略）内の溶鋼5に浸漬させた状態で立設される。

そして、ロングノズル10の上端部10dから流路10a内に発熱ガス化物質11を投入する。

発熱ガス化物質11は、溶鋼熱を受けて流路10a内の大気（酸素）によって酸化発熱すると同時にガス化する物質であり、例えば、紙、木等の有機物、石炭等の炭素含有物を使用することができる。発熱ガス化物質11の投入量は、後述するように、20～400g程度で良い。

[0033] 発熱ガス化物質11の発熱及びガス発生による溶鋼攪拌効果により、ロングノズル10内の溶鋼湯面21の温度低下が防止され、ロングノズル10内における溶鋼表面の凝固（皮張り）が阻止される（図3参照）。

[0034] 図4に示すように、取鍋1の底部には、取鍋1内の溶鋼5を排出するための上ノズル17が装着されている。また、上ノズル17の直下には、溶鋼5排出時の流量制御を行うスライディングノズル16が設置されている。

スライディングノズル16は、固定金枠（図示省略）を介して取鍋1の底部

に固定されている固定プレート15と、固定プレート15の下面に対して摺動する摺動プレート14とを備えており、摺動プレート14の下面には下ノズル13が取り付けられている。また、固定プレート15には、上ノズル17のノズル孔17a（排出孔20）に連通するノズル孔15a（排出孔20）が、摺動プレート14には、下ノズル13のノズル孔13aに連通するノズル孔14aがそれぞれ形成されている。

[0035] 溶鋼5の供給開始前の時点では、固定プレート15のノズル孔15aは摺動プレート14によって封止されており、上ノズル17のノズル孔17a及び固定プレート15のノズル孔15aには、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 等を主成分とする粒状の詰砂19（詰め物）が充填されている。

[0036] 本実施の形態では、流路10a内においてガスGが発生しているロングノズル10を上方に100～400mm程度押し上げて、スライディングノズル16（あるいはその下の下ノズル13）の下端部をロングノズル10の凹部10b内に嵌入する。そして、スライディングノズル16（あるいはその下の下ノズル13）とロングノズル10とをシール材12を介して連結し、連結後におけるロングノズル10の下端部10cの浸漬深さLを50～350mmとする。

ロングノズル10の押し上げ時にロングノズル10内の溶鋼湯面21は、ロングノズル10に対して相対的に下がるが、投入した発熱ガス化物質11の効果で溶鋼温度の低下が防止できているため、流路10aの内壁に付着する溶鋼5の量が減少し、スライディングノズル16の開孔時に落下堆積する詰砂19排出の障害になりにくい。

[0037] 上記操作により、発熱ガス化物質11によって発生したガスGが流路10a内に封じ込められることになり、流路10a内の圧力（ロングノズル10の内圧）がLmm鉄柱を超える値に上昇する。その結果、流路10aのガスGがロングノズル10外に放出され、タンディッシュ2内の溶鋼湯面21において気泡Bとして観察することができる。

なお、発熱ガス化物質11の投入量調整によりLmm鉄柱を超える状況を実

現できるため、実機のテストやガス発生量の試算結果に基づいて、ロングノズル10内に投入する発熱ガス化物質11の量を予め決定しておくが良い。但し、ロングノズル10の内圧がL mm鉄柱を大きく超えることは実現し難い（浸漬深さLで決定される。）が、ガス発生量が極端に多すぎるとロングノズル10の周囲でスプラッシュが発生するため好ましくない。

[0038] ロングノズル10の下端から放出される気泡Bが確認できたら、摺動プレート14に連結されている駆動機構である油圧シリンダ（図示省略）を駆動して摺動プレート14を水平方向に摺動させ、摺動プレート14のノズル孔14aと固定プレート15のノズル孔15aとを連通させる。これにより、上ノズル17のノズル孔17a及び固定プレート15のノズル孔15aに充填されていた詰砂19がロングノズル10の流路10a内を自然落下し、ロングノズル10の下端に位置する溶鋼湯面21上に堆積する（図5参照）。溶鋼湯面21上に落下堆積した詰砂19は、続いて落下してくる溶鋼5の圧力により容易にロングノズル10外へ排出される。

[0039] 本発明者等は、長さ0.9～2 m、内径80～300 mm程度のロングノズル10において、有機物であるセルロース（紙）や、ほぼ100質量%がガス化しうる炭素塊（酸素不足でガス化せず、炭化のみで質量比が2～5割程度減少したもの）を発熱ガス化物質11として使用する場合、20 g～400 gの投入量であれば、ロングノズル10の内圧がL mm鉄柱を超えることが可能となり、ロングノズル10の周囲における顕著なスプラッシュの発生も無いことを確認している。

[0040] 図7は、ロングノズル10の内孔に発熱ガス化物質11として投入した紙管（紙を管状に形成したもの）の重量と発生したガス量との相関関係の一例を示したものである。試験時のロングノズル10の内孔の空間体積は約0.02 m³、浸漬深さは約300 mm、紙管燃焼率は40%であった（ロングノズル10の内圧から算出）。

本試験では、ロングノズル10の内圧が14.7 kPa未満だと、ロングノズル10の下端から気泡Bが発生せず、逆にロングノズル10の内圧が58

、8 k P aを超えると、ロングノズル10周辺においてスプラッシュが異常発生した。従って、ロングノズル10の内圧としては、14.7 k P a以上58.8 k P a以下が好ましい。

[0041] 以上まとめると、本発明の一実施の形態は、以下の(1)～(5)のようになる。

(1) 下端部10cがタンディッシュ2内の溶鋼5に浸漬したロングノズル10の上端部10dの開口より、このロングノズル10内に発熱ガス化物質11を投入する投入工程と；この投入工程の後、前記ロングノズル10の前記上端部10dを、取鍋1の底面にある排出孔20に連通されてかつ前記取鍋1より流下する前記溶鋼5の流量制御を行うスライディングノズル16に対してシール材12を介して連結する連結工程と；この連結工程の後、前記タンディッシュ2内の溶鋼湯面21における気泡B発生を確認するロングノズル10内圧確認工程と；このロングノズル10内圧確認工程の後、前記排出孔20内の詰砂19を、前記スライディングノズル16を介して前記ロングノズル10内に落とし込む落下工程と；を備え、前記投入工程における前記ロングノズル10の前記下端部10cの、前記溶鋼湯面21に対する浸漬深さLが50～350 mmである溶鋼5の供給開始方法である。

[0042] (2) 上記(1)の溶鋼5の供給開始方法では、前記発熱ガス化物質11が、有機物であってもよい。

[0043] (3) 上記(1)又は(2)の溶鋼5の供給開始方法では、前記投入工程における前記発熱ガス化物質11の投入量が、20～400 gであってもよい。

[0044] (4) 上記(1)又は(2)に記載の溶鋼5の供給開始方法において、前記連結工程では、前記スライディングノズル16の直下に下ノズル13を連結し、前記ロングノズル10の前記上端部10dを、前記下ノズル13対して前記シール材12を介して連結してもよい。

[0045] (5) 上記(3)に記載の溶鋼5の供給開始方法において、前記連結工程では、前記スライディングノズル16の直下に下ノズル13を連結し、前記

ロングノズル 10 の前記上端部 10 d を、前記下ノズル 13 対して前記シール材 12 を介して連結してもよい。

[0046] 以上、本発明の一実施の形態について説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成のみに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、上記実施の形態では、ロングノズル 10 の形状をストレートタイプとしているが、拡径部を下端部に有するロングノズル 10 でも良い。また、上記実施の形態では、スライディングノズル 16 とロングノズル 10 との間に下ノズル 13 を設置したが、スライディングノズル 16 とロングノズル 10 とを直接連結する構成としても良い。

実施例 1

[0047] 本発明の効果を検証するために実施した試験結果の一覧を表 1 に示す。表中の閉塞発生頻度及び実機採用可否は比較例 1 を比較対象とした。閉塞発生頻度に関して、比較例 1 より改善がある場合は Good、比較例 1 と同様の場合は Fair、比較例 1 より悪化した場合は Bad とした。また、実機採用可否に関して、採用可能な場合は Good、採用可能だが比較例 1 より劣る場合は Fair、採用不可の場合は Bad とした。

ロングノズル 10 には、内径 100 mm、長さ 1.5 m のストレートタイプを使用した。但し、比較例 1 のみ、下端部の内径を 1.4 倍に拡径したロングノズル 10 を使用した。

[0048]

[表1]

	浸漬深さ	ロングノズル内 ガス	シール材	Lmm鉄柱 超 過	閉 塞 発生頻度	実機採用 可 否
実施例1	50mm	発熱ガス化物質 210g	有 り	確認可能	Good	Good
実施例2	350mm	発熱ガス化物質 210g	有 り	確認可能	Good	Good
実施例3	50mm	発熱ガス化物質 500g	有 り	確認可能	Good	Fair
比較例1	50mm	無 し	無 し	超過無し	—	—
比較例2	35mm	発熱ガス化物質 210g	有 り	確認可能	Good	Bad
比較例3	400mm	発熱ガス化物質 210g	有 り	確認不可	Fair	Bad
比較例4	50mm	A r 供 給	有 り	確認可能	Bad	Bad
比較例5	50mm	発熱ガス化物質 210g	無 し	超過無し	Bad	Bad

[0049] 実施例1～3は、比較例1と比べて閉塞発生頻度において改善が見られ、実機に採用することが可能である。但し、実施例3の場合、発熱ガス化物質11の量が多すぎたため、ロングノズル10周辺においてスプラッシュが異常発生しており、スプラッシュを遮蔽する遮蔽板等の対策が必要である。

[0050] 一方、比較例2は、比較例1と比べて閉塞発生頻度において改善が見られたが、ロングノズル10下端でスラグの巻き込みが確認される場合があったため、実機採用は不可とした。また、比較例3は、閉塞発生頻度において比較例1と同様であったが、ロングノズル10と下ノズルの連結部からガス漏れが発生する場合があったため、実機採用は不可とした。

比較例4と特許文献3記載の技術を適用した比較例5は、閉塞発生頻度と実機採用可否の双方において比較例1と比べて悪い結果となった。特に、比較例4の場合、試験後の調査において皮張りが確認されると共に、ガス供給孔が閉塞し、周囲で亀裂が発生していた。

また、比較例5は、ロングノズル10の内圧が低いため、溶鋼湯面21上に落下堆積した詰砂19をロングノズル10外へ排出できなかったものと推察される。

[0051] 以上、本発明の実施例、比較例では、スライディングノズル１６とロングノズル１０との間に下ノズル１３を設置した例について説明してきたが、スライディングノズル１６とロングノズル１０とを直接連結した実施例、比較例でも同様な結果が得られることが確認できた。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明によれば、浸漬注湯におけるロングノズルの閉塞を確実に防止して、溶鋼供給開始時のトラブルを未然に防ぐことが可能な溶鋼の供給開始方法を提供することができる。

符号の説明

[0053] １：取鍋
２：タンディッシュ
３：鋳型
５：溶鋼
１０：ロングノズル
１０ａ：流路（内孔）
１０ｂ：凹部
１０ｃ：下端部
１０ｄ：上端部
１１：発熱ガス化物質
１２：シール材
１３：下ノズル
１４：摺動プレート
１５：固定プレート
１６：スライディングノズル
１７：上ノズル
１３ａ、１４ａ、１５ａ、１７ａ：ノズル孔
１９：詰砂（詰め物）
２０：排出孔

2 1 : 溶鋼湯面

2 5 : 溶鋼静圧

2 6 : 下方応力

2 7 : 側方応力

2 8 : 摩擦力

B : 気泡

G : ガス

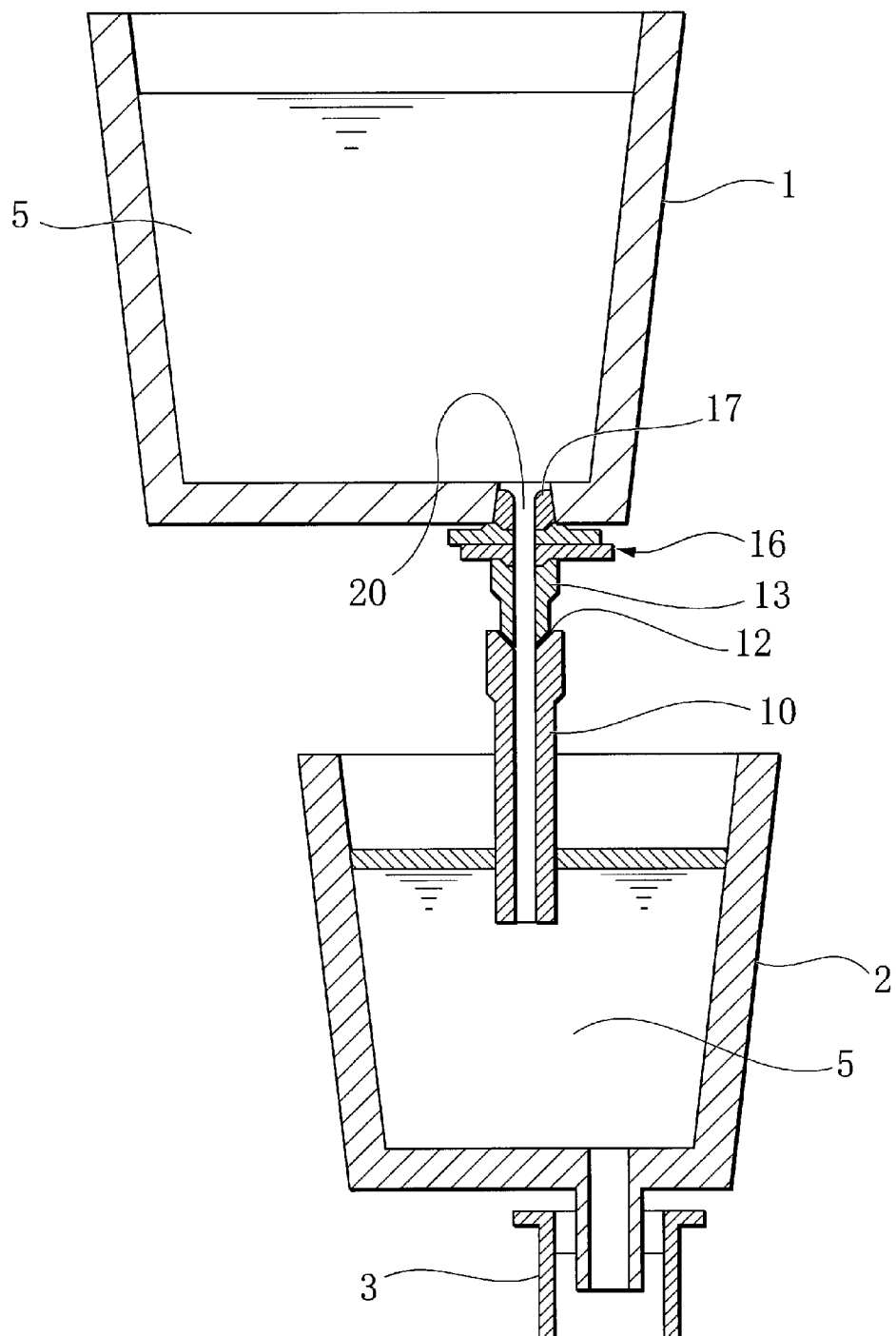
L : 浸漬深さ

請求の範囲

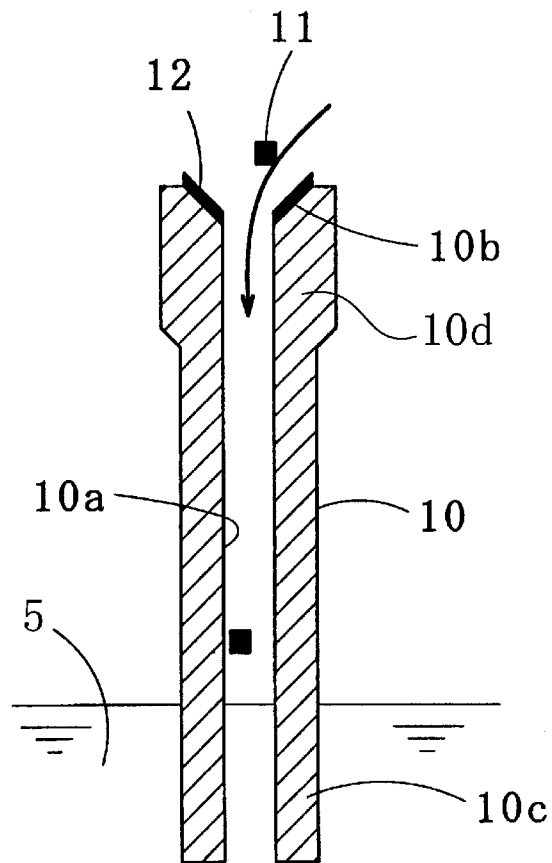
- [請求項1] 下端部がタンディッシュ内の溶鋼に浸漬したロングノズルの上端部の開口より、このロングノズル内に発熱ガス化物質を投入する投入工程と；
- この投入工程の後、前記ロングノズルの前記上端部を、取鍋の底面にある排出孔に連通されてかつ前記取鍋より流下する前記溶鋼の流量制御を行うスライディングノズルに対してシール材を介して連結する連結工程と；
- この連結工程の後、前記タンディッシュ内の溶鋼湯面における気泡発生を確認するロングノズル内圧確認工程と；
- このロングノズル内圧確認工程の後、前記排出孔内の詰砂を、前記スライディングノズルを介して前記ロングノズル内に落とし込む落下工程と；
- を備え、
- 前記投入工程における前記ロングノズルの前記下端部の、前記溶鋼湯面に対する浸漬深さLが50～350mmであることを特徴とする溶鋼の供給開始方法。
- [請求項2] 前記発熱ガス化物質が、有機物であることを特徴とする請求項1に記載の溶鋼の供給開始方法。
- [請求項3] 前記投入工程における前記発熱ガス化物質の投入量が、20～400gであることを特徴とする請求項1又は2に記載の溶鋼の供給開始方法。
- [請求項4] 前記連結工程では、前記スライディングノズルの直下に下ノズルを連結し、前記ロングノズルの前記上端部を、前記下ノズルに対して前記シール材を介して連結することを特徴とする請求項1又は2に記載の溶鋼の供給開始方法。
- [請求項5] 前記連結工程では、前記スライディングノズルの直下に下ノズルを連結し、前記ロングノズルの前記上端部を、前記下ノズルに対して前記シ

ール材を介して連結することを特徴とする請求項 3 に記載の溶鋼の供給開始方法。

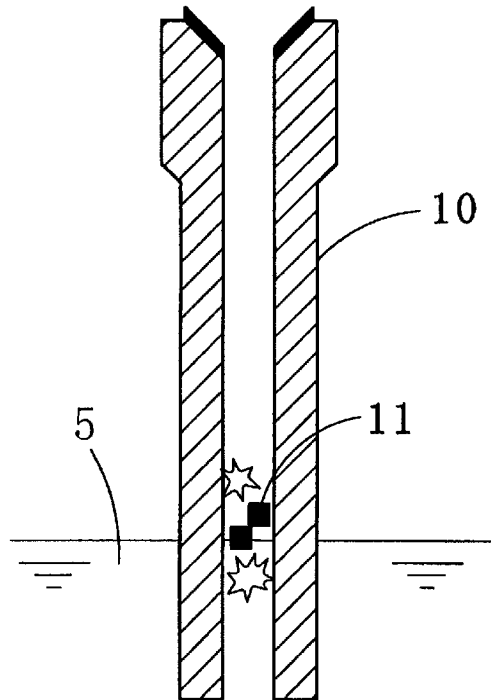
[図1]



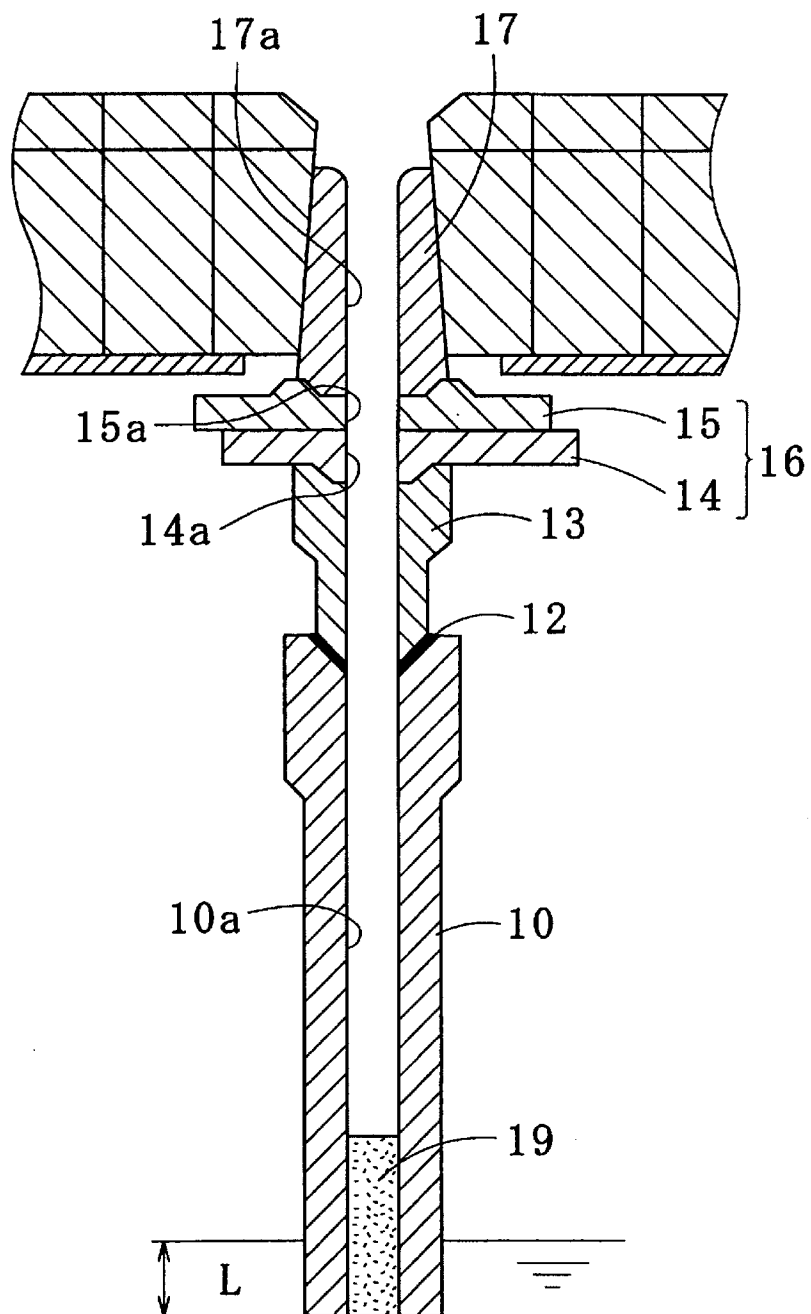
[図2]



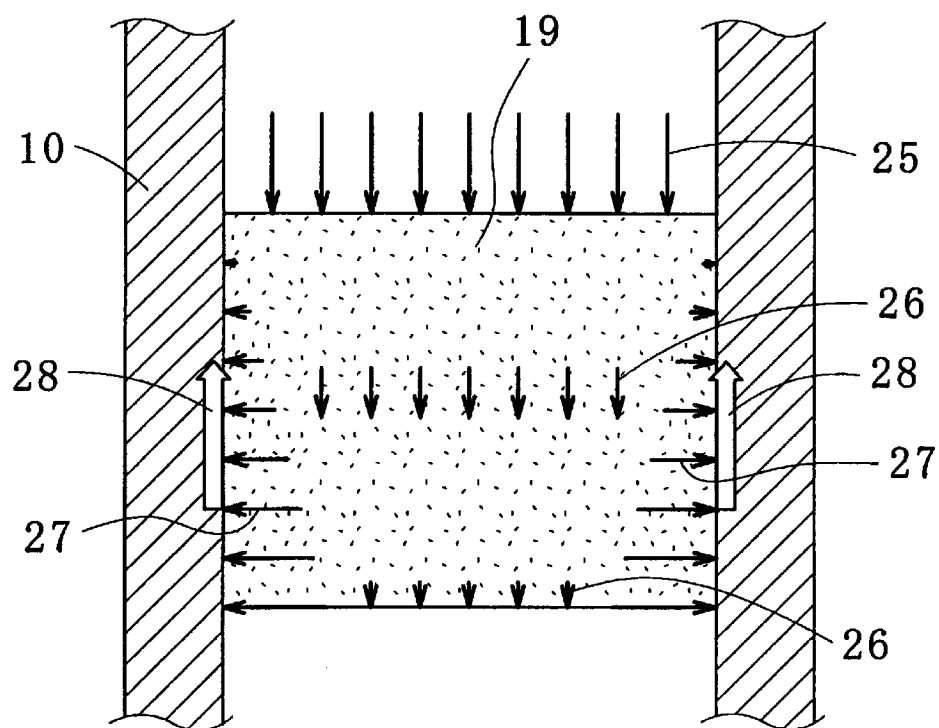
[図3]



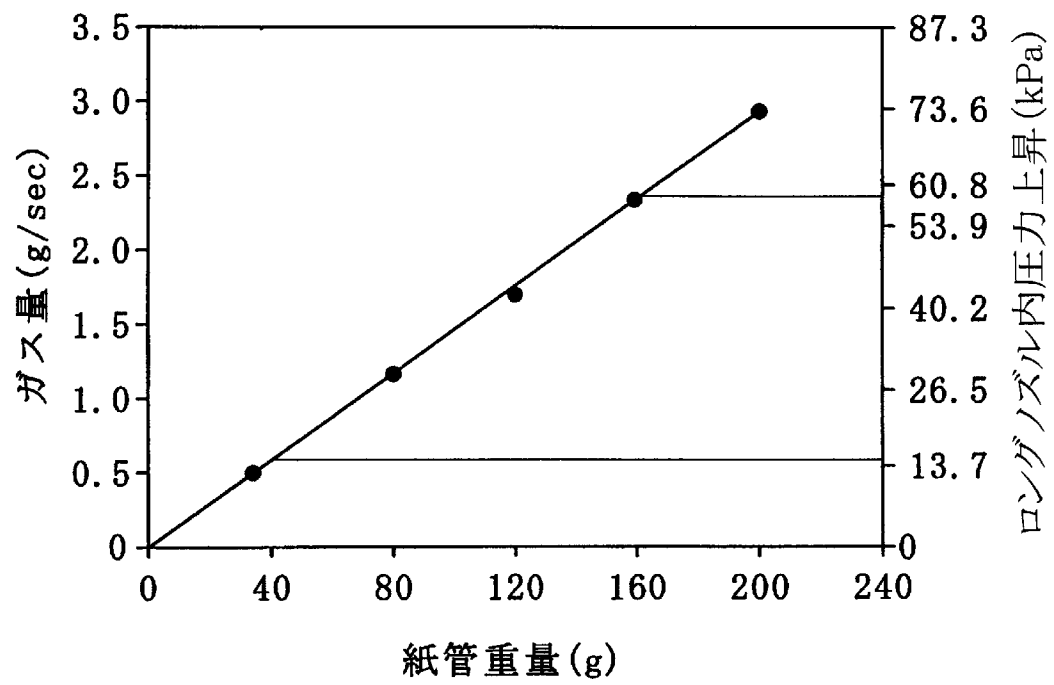
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/066688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D11/10 (2006.01) i, B22D41 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22D11/10, B22D11/108, B22D41/46, B22D41/50-B22D41/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 59-125250 A (Kawasaki Steel Corp.), 19 July 1984 (19.07.1984), claims; fig. 6 (Family: none)	1-5
A	JP 63-137553 A (Kawasaki Steel Corp.), 09 June 1988 (09.06.1988), claims (Family: none)	1-5
A	JP 1-133664 A (NKK Corp.), 25 May 1989 (25.05.1989), claims (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 August, 2012 (07.08.12)

Date of mailing of the international search report

14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B22D11/10(2006.01)i, B22D41/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B22D11/10, B22D11/108, B22D41/46, B22D41/50-B22D41/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 59-125250 A (川崎製鉄株式会社) 1984. 07. 19, 特許請求の範囲、第 6 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 63-137553 A (川崎製鉄株式会社) 1988. 06. 09, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井 英夫

4 E

5 0 7 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 1-133664 A (日本鋼管株式会社) 1989.05.25, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-5