

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6813471号
(P6813471)

(45) 発行日 令和3年1月13日(2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月21日(2020.12.21)

(51) Int.Cl.	F 1				
B 2 2 D 11/10	(2006.01)	B 2 2 D	11/10	3 2 0 D	
B 2 2 D 41/50	(2006.01)	B 2 2 D	41/50	5 2 0	

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2017-239632 (P2017-239632)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成29年12月14日(2017.12.14)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2018-108605 (P2018-108605A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成30年7月12日(2018.7.12)	(73) 特許権者	000170716
審査請求日	令和1年6月6日(2019.6.6)		黒崎播磨株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2017-194 (P2017-194)		福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号
(32) 優先日	平成29年1月4日(2017.1.4)	(74) 代理人	100066980
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火物ノズル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼の連続鋳造で用いられる耐火物ノズルであって、
耐火物製の円筒状の本体と、
該本体の延在方向である上下方向の上部に設けられ、前記本体の外周を覆う鉄皮とを備え、
該鉄皮は、前記上下方向の下端に、円弧状の複数の切欠きが形成されることを特徴とする耐火物ノズル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋼の連続鋳造で用いられる耐火物ノズルに関する。

【背景技術】

【0002】

鋼の連続鋳造設備では、取鍋から中間容器であるタンディッシュへと溶鋼を移注する際に、溶鋼の酸化を防ぐべく、専用の耐火物ノズル（「ロングノズル」ともいう。）を用いている。この耐火物ノズルは、内孔部や溶鋼に浸漬する浸漬部、溶鋼に浸漬しない本体部等の使用箇所に応じた異なる材質の耐火物によって形成されている。さらに、異なる材質の耐火物によって形成される本体の上部には、補強のために本体の外周を覆う鉄皮が取り付けられることもある。

【 0 0 0 3 】

このような耐火物ノズルとしては、内孔側へのアルミナの付着や、熱応力によるき裂や折損を防止することが重要となる。例えば、特許文献 1 には、連続鑄造設備のタンディッシュから鑄型へと溶鋼を移注する際に用いられる浸漬ノズルへのアルミナの付着を防止する方法として、浸漬ノズルの内孔に旋回羽根を設置する方法が開示されている。また、特許文献 2, 3 には、耐火物ノズルの耐用性を向上させる方法として、耐火物製の本体の形状を適正化する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】国際公開 2 0 0 5 / 0 1 8 8 5 1 号

【特許文献 2】特開 2 0 1 2 - 9 1 2 3 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 5 - 1 2 3 4 7 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、鋼の連続鑄造で用いられる耐火物ノズルでは、耐用性の観点から、補強用の鉄皮といった本体に付随する部品に起因した応力集中が原因となることでの折損も防止する必要がある。特に、耐火物ノズルに補強用の鉄皮が設けられる場合、鉄皮の下端に応力が集中してしまい、耐火物ノズルが折損してしまうことがあった。これに対して、特許文献 2, 3 の方法では、鉄皮の下端の応力を緩和することができず、折損を防ぐことができなかった。また、鉄皮の下端に生じる応力を解析し、応力を緩和するような形状に変更することも考えられるが、耐火物ノズルの形状は、操業や溶鋼（製品）の品質に与える影響が多いため、これらの影響を考慮した形状と耐用性との両立が容易ではなかった。さらに、応力を緩和する方法として耐火物ノズルを軽量化することも考えられるが、耐用時間が低下してしまうことが課題となる。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、上記の課題に着目してなされたものであり、耐火物ノズルの耐火物製の本体の形状を変更することなく、鉄皮の下端の応力集中に起因した折損を防止することができる耐火物ノズルを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様によれば、鋼の連続鑄造で用いられる耐火物ノズルであって、耐火物製の円筒状の本体と、この本体の延在方向である上下方向の上部に設けられ、上記本体の外周を覆う鉄皮とを備え、この鉄皮は、上記上下方向の下端に、湾曲部を含む複数の切欠きが形成されることを特徴とする耐火物ノズルが提供される。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様によれば、耐火物ノズルの耐火物製の本体の形状を変更することなく、鉄皮の下端の応力集中に起因した折損を防止することができる耐火物ノズルが提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る耐火物ノズルを示す正面図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る耐火物ノズルを示す断面図である。

【図 3】鉄皮を示す展開図である。

【図 4】連続鑄造設備を示す模式図である。

【図 5】変形例における鉄皮を示す展開図である。

【図 6】実施例及び比較例における応力指数を示すグラフである。

【図 7】実施例における試験方法を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】実施例における折損限界圧力指数を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下の詳細な説明では、本発明の実施形態の完全な理解を提供するように多くの特定の細部について記載される。しかしながら、かかる特定の細部がなくても1つ以上の実施態様が実施できることは明らかであろう。他にも、図面を簡潔にするために、周知の構造及び装置が略図で示されている。

【0011】

<耐火物ノズル>

はじめに、図1～図4を参照して、本発明の一実施形態に係る耐火物ノズル1について説明する。耐火物ノズル1は、図1及び図2に示すように、本体2と、鉄皮3とを備える。

10

本体2は、円筒状の耐火物であり、延在方向である上下方向（図1及び図2の上下方向）の下端側が上下方向の中央（「首部」ともいう。）に比べて外径及び内径が大きくなるように形成される。また、本体2の上端側は、後述するように、使用時に耐火物ノズル1を保持する固定装置で保持可能なように、首部に比べて外径が大きくなるよう、フランジ状に形成される。また、本体2の上端側は、後述するように、取鍋のスライディングプレートと嵌合可能なように、内径が首部の内径に比べて大きくなるように形成される。本体2は、連続鑄造設備において通常用いられているものであり、内孔側の耐火物と、使用時に溶鋼に浸漬する下側表面の耐火物と、取鍋へと嵌合する上端側の耐火物と、中央表面の耐火物とが、それぞれ求められる特性に応じて異なる組成や性状の耐火物からなる。

20

【0012】

鉄皮3は、本体2の上部に、本体2の上部の外周を覆って形成される鉄製の円筒部材である。鉄皮3が設けられる長さは、使用時にタンディッシュ内の溶鋼からの熱影響を受けない程度、且つ使用時の振動による本体2の首部上側の変形が抑えられる程度の長さである。鉄皮3は、図1及び図3に示すように、下端に、円弧状の6個の切欠き31が等間隔に設けられる。

【0013】

このような耐火物ノズル1は、図4に示す連続鑄造設備で用いられる。図4に示すように、連続鑄造設備では、精錬処理され取鍋4に收容された溶鋼5が鑄造されることで、スラブやブルームといった鑄片が製造される。この際、取鍋4に收容された溶鋼5は、取鍋4の底部に設けられた羽口41、注入量を調整するスライディングプレート42及び耐火物ノズル1を通じて、タンディッシュ6へと移注される。タンディッシュ6へと移注された溶鋼5は、その後、タンディッシュ6から不図示の鑄型へと移注され、所定の形状に凝固されることで鑄片となる。

30

このような連続鑄造設備では、耐火物ノズル1は、不図示の固定装置によって、上端が取鍋4のスライディングプレート42へと嵌合した状態で、上側へと押し付けられた状態で保持される。

【0014】

<変形例>

40

以上で、特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これら説明によって発明を限定することを意図するものではない。本発明の説明を参照することにより、当業者には、開示された実施形態の種々の変形例とともに本発明の別の実施形態も明らかである。従って、特許請求の範囲は、本発明の範囲及び要旨に含まれるこれらの変形例または実施形態も網羅すると解すべきである。

【0015】

例えば、上記実施形態では、鉄皮3の切欠き31が円弧状であるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。鉄皮3の切欠き31は、湾曲部が含まれ、複数設けられれば他の形状であってもよい。例えば、鉄皮3の切欠き31は、図5に示すように、隣接する切欠き31同士が曲線でつながった波形状に切欠かれたものであってもよい。なお、後述する

50

ように、耐火物ノズル1は、鉄皮3の下端が湾曲状に切欠かれていることで、鉄皮3の下端に掛かる応力を緩和することができる。このため、切欠き31の形状や寸法は、使用時に耐火物ノズル1に掛かる力や鉄皮3の加工性等に応じて適宜選択される。

また、本体2の形状や材質等は、上記実施形態に限定されず、連続鑄造機で一般的に用いられるものであれば、他の形状や材質であってもよい。

【0016】

<実施形態の効果>

(1)本発明の一態様に係る耐火物ノズル1は、鋼の連続鑄造で用いられる耐火物ノズル1であって、耐火物製の円筒状の本体2と、本体2の延在方向である上下方向の上部に設けられ、本体2の外周を覆う鉄皮3とを備え、鉄皮3は、上下方向の下端に、湾曲部を含む複数の切欠き31が形成される。

10

【0017】

ここで、耐火物ノズル1は、使用される溶鋼5の鑄造時において、図4に示すように、本体2の上端が取鍋4のスライディングプレート42に押し付けられた状態で用いられる。この際、耐火物ノズル1内を溶鋼5が鉛直方向(図4の上下方向)に通るため、本体2は、上端が固定された状態で鉛直方向に直交する水平方向から力を受け、振動する。このため、耐火物ノズル1が本体2のみである場合には、固定装置によって保持されている首部の上端側が最も応力が大きくなる箇所となる。しかし、耐火物ノズル1に鉄皮3が設けられている場合、鉄皮3によって首部の上端側の変形が押さえられるため、鉄皮3の下端が最も応力が大きくなる箇所となる。

20

【0018】

これに対して、上記(1)の構成によれば、湾曲した切欠き31が鉄皮3の下端に形成されることにより、鑄造時の振動によって本体2が弾性変形した場合でも、本体2の変形に合わせて鉄皮3が弾性変形し易くなる。このため、例えば、従来のように鉄皮3の下端が直線である場合に比べ、鉄皮3の下端と接触する本体2の首部の応力が緩和されることから、本体2の首部の折損を防止することができる。また、上記(1)の構成によれば、本体2の形状を変更する必要がないことから、操業や溶鋼(製品)の品質に与える影響がない。

(2)上記(1)の構成において、切欠き31は、円弧状である。

上記(2)の構成によれば、鉄皮3の切欠き31の加工が容易になる。

30

【実施例】

【0019】

次に、本発明者らが行った実施例について説明する。実施例では、図1～図3に示す耐火物ノズル1について、水平方向に負荷を加えた時に、本体2の鉄皮3の下端と接触する箇所に生じる応力を数値解析した。また、比較例として、鉄皮3に切欠き31を設けずに、下端を直線状とした耐火物ノズル1についても同様な条件で数値解析を行い、生じる応力について比較を行った。

【0020】

図6に実施例の解析結果を示す。図6の縦軸は、本体2の鉄皮3の下端と接する表面において最大となる応力を指数化したものである。なお、実施例では、比較例の応力値を1として指数化を行った。図6に示すように、実施例では比較例に比べて、応力が1.4%程度緩和されることが確認された。このことから、鉄皮3の下端に湾曲部を有する切欠き31を設けることにより、鉄皮3の下端における応力が緩和され、鉄皮3の下端の応力集中に起因した折損を防止することができることが確認された。

40

【0021】

さらに、発明者らは、実施例として、耐火物ノズル1を加熱し、その後、耐火物ノズル1に負荷を加えて折損に至る力及び折損位置を調査した。実施例では、まず、図7に示す加熱装置7を用いて耐火物ノズル1を加熱した。加熱装置7は、内部を加熱する加熱炉70と、耐火物ノズル1を支持するホルダー71とを有する。耐火物ノズル1の加熱では、ホルダー71で耐火物ノズル1の上端を支持し、耐火物ノズル1の下端側を加熱炉70内

50

に設置し、加熱炉 70 で加熱をすることで、加熱炉 70 内の耐火物ノズル 1 が約 1000 となるまで加熱を行った。その後、加熱された耐火物ノズル 1 を加熱炉 70 から取り出し、取り出した耐火物ノズル 1 の下端部に、水平方向に油圧ピストンを用いて負荷を加え、耐火物ノズル 1 を折損させた。この際、耐火物ノズル 1 が折損に至る力と折損位置とを評価した。また、比較例として、鉄皮 3 の下端に切欠き 31 を設けずに、下端を直線状として耐火物ノズルについても、実施例と同様な条件で試験し、折損に至る力と折損位置とを比較した。

【0022】

図 8 に、実施例及び比較例における試験結果を示す。図 8 の縦軸は、本体 2 が折損に至った圧力として、比較例の応力を 100 として指数化した値（折損限界圧力指数）を示す。図 6 の数値解析の結果と同様に、実施例では、比較例に比べて、12% 高い応力に耐えられることが確認できた。つまり、本発明によれば、本体 2 の形状や材質等を変更することなく、耐火物ノズル 1 の折損を抑制できることが確認できた。

10

【0023】

さらに、比較例では、耐火物ノズルの折損位置が、耐火物ノズルの全長を 100 として数値化した場合、上端より 30 の位置となることが確認できた。これに対して、実施例では、耐火物ノズルの折損位置が、耐火物ノズルの全長を 100 として数値化した場合、上端より 40 の位置となることが確認できた。つまり、鉄皮 3 の下端に切欠き 31 を設け、形状を変更することで、折損位置が変わることが確認された。鉄皮 3 の下端の形状により折損位置が異なることから、折損位置を事前に把握し、さらに本体 2 の形状を変更することで、耐火物ノズルの折損をさらに防止できることが想定された。

20

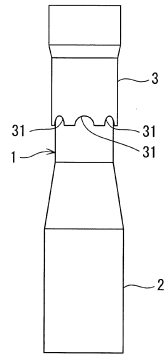
【符号の説明】

【0024】

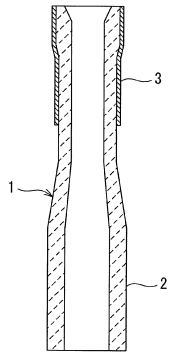
- 1 耐火物ノズル
- 2 本体
- 3 鉄皮
- 31 切欠き
- 4 取鍋
- 41 羽口
- 42 スライディングプレート
- 5 溶鋼
- 6 タンディッシュ
- 7 加熱装置
- 70 加熱炉
- 71 ホルダー

30

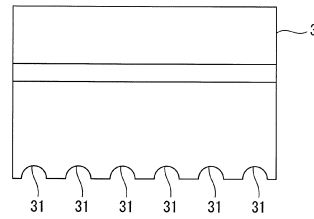
【图 1】



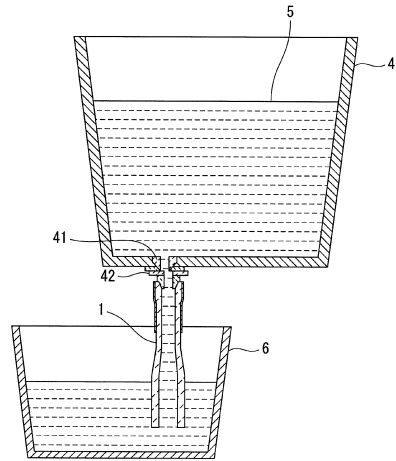
【图 2】



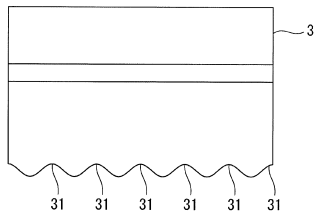
【图 3】



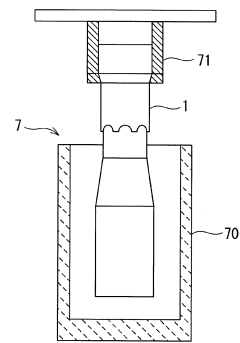
【图 4】



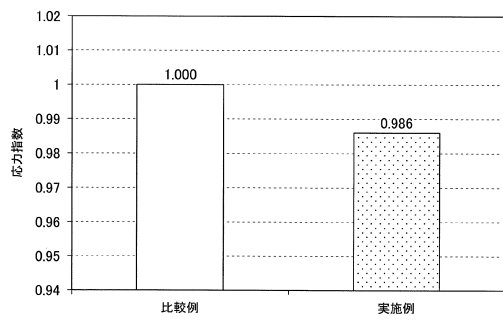
【图 5】



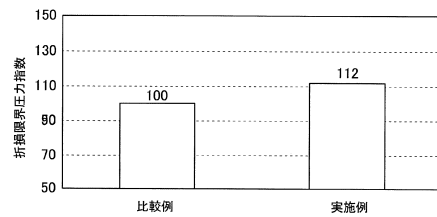
【图 7】



【图 6】



【图 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 大野 愛美
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内
- (72)発明者 中原 浩昭
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内
- (72)発明者 大山 智史
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内
- (72)発明者 大塚 博
福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 黒崎播磨株式会社内
- (72)発明者 岡田 卓也
福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 黒崎播磨株式会社内
- (72)発明者 赤堀 慶明
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目1番 黒崎播磨株式会社内
- (72)発明者 安部 佑輔
福岡県北九州市八幡西区東浜町1番1号 黒崎播磨株式会社内

審査官 瀧口 博史

- (56)参考文献 特開平11-226726(JP,A)
特開昭64-072975(JP,A)
実開昭53-051418(JP,U)
特開2005-093262(JP,A)
特開2015-157316(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D 11/00 - 11/22
B22D 33/00 - 47/02