

(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 3 月 27 日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045947 A1

- (51) 国際特許分類:
C21B 7/00 (2006.01) *F27D 25/00* (2010.01)
C21B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074411
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 10 日(10.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-207271 2012 年 9 月 20 日(20.09.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂口 雅一 (SAKAGUCHI, Masakazu); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 濱田 務 (HAMADA, Tsutomu); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 剛嗣 (OKADA, Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大本 節男 (OMOTO, Setsuo); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中川 慶一 (NAKAGAWA,

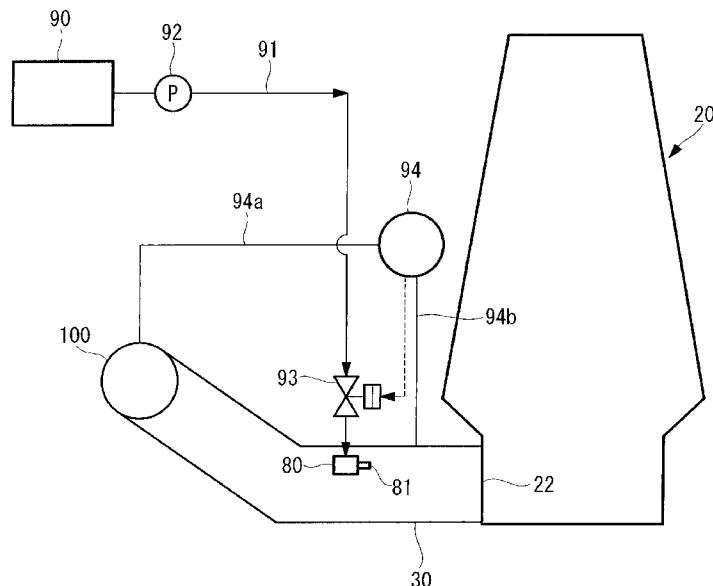
Keiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (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, BN, 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, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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), ユーロパ (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

[続葉有]

(54) Title: SLAG REMOVAL DEVICE

(54) 発明の名称: スラグ除去装置



(57) Abstract: Provided is a slag removal device for a blow pipe, that reduces the risk of pipe breakage, etc., and is capable of achieving easy and reliable slag removal using a simple device configuration. The slag removal device comprises a blow pipe (30) that injects auxiliary fuel pulverized coal, together with hot air, from a tuyere (22) for a blast furnace main body (20) that produces pig iron from iron ore. The slag removal device for a blow pipe including a component that melts on to the pulverized coal slag as a result of the hot air and/or the combustion heat of the pulverized coal comprises a fluid jet nozzle (80) that sprays fluid towards a slag adhesion area inside the blow pipe (30).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/045947 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

パイプ破損等のリスクを低減し、簡単な装置構成で容易かつ確実にスラグ除去を達成できるブローパイプ用のスラグ除去装置を提供する。鉄鉱石から銑鉄を製造する高炉本体（20）の羽口（22）から熱風とともに補助燃料の微粉炭を吹き込むブローパイプ（30）を備え、微粉炭のスラグに熱風及び／または微粉炭の燃焼熱により熔融する成分を含んでいるブローパイプ用のスラグ除去装置が、ブローパイプ（30）内のスラグ付着領域に向けて液体を噴射する液体噴射ノズル（80）を備えている。

明 細 書

発明の名称：スラグ除去装置

技術分野

[0001] 本発明は、高炉設備に適用されるブローパイプ用のスラグ除去装置に係り、特に、補助燃料として低品位炭を粉砕した微粉炭を熱風とともに炉内へ吹き込むブローパイプに好適なスラグ除去装置に関する。

背景技術

[0002] 高炉設備は、高炉本体の内部に、頂部から鉄鉱石や石灰石や石炭等の原料を投入するとともに、側部の下方寄りの羽口から熱風及び補助燃料として微粉炭（PCI炭）を吹き込むことにより、鉄鉱石から銑鉄を製造できるようになっている。

このような高炉設備において、微粉炭の吹き込み運転をする際、微粉炭として亜瀝青炭や褐炭などの一般的に灰融点が1100～1300℃程度と低い低品位炭を使用した場合には、微粉炭を炉内に吹き込むために使用する約1200℃の熱風中に含まれる酸素と微粉炭の一部とが燃焼反応を示す。これにより、この時に生じる燃焼熱で融点の低い灰（以下、「スラグ」と呼ぶ）がインジェクションランスや羽口内で溶解する。

[0003] こうして溶解したスラグは、高炉の温度から守るために常時冷却されている羽口と接触することで急激に冷却される。この結果、固体のスラグが羽口に付着することにより、ブローパイプの流路を詰まらせるという問題がある。

[0004] 従来、送風羽口内周面あるいは断熱リング内周面に付着したスラグを除去する方法としては、下記の特許文献に記載されているような手法が知られている。

特許文献1に記載された手法は、羽口の炉外側端部から羽口内部に固球を打ち込むことでスラグを除去するものである。

[0005] また、特許文献2に開示された従来技術は、羽口の溶損防止策として用い

た羽口閉塞材を除去するため、作業員が棒鋼等を開口窓から挿入して打ち抜くものである。

また、特許文献3に開示された従来技術は、羽口の溶損防止策として用いた羽口閉塞材を除去するため、削岩機を用いて閉塞材を貫通する先導孔を形成し、この後、先導孔に対してショットブラストにより研掃材を吹き付けることで残りを研掃するものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平6－192714号公報

特許文献2：特開平11－50115号公報

特許文献3：特開2001－342508号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1に開示された手法は、必ずしも全ての固球がスラグに衝突するとは限らない。従って、スラグに衝突しない固球が存在すると、この固球がブローパイプ内面に直接衝突することもあるので、固球の衝突によりパイプ等を傷つけるという問題が懸念されている。この特許文献1において、固球により破損するスラグの対象は、送風羽口及び断熱リングである。

また、特許文献2及び3に開示された手法は、人手による作業が欠かせないものであるから、作業性の面で問題がある。

[0008] このような背景から、高炉設備に適用されるブローパイプ用のスラグ除去装置は、パイプ破損等のリスクを低減し、できるだけ簡単な装置構成で容易かつ確実なスラグ除去を可能にすることが望まれる。

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、パイプ破損等のリスクを低減し、簡単な装置構成で容易かつ確実にスラグ除去を達成できるブローパイプ用のスラグ除去装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明の一態様に係るスラグ除去装置は、鉄鉱石から銑鉄を製造する高炉本体の羽口から熱風とともに補助燃料の微粉炭を吹き込むブローパイプを備え、前記微粉炭のスラグに前記熱風及び／または前記微粉炭の燃焼熱により熔融する成分を含んでいるブローパイプ用のスラグ除去装置であって、前記ブローパイプ内のスラグ付着領域に向けて液体を噴射する液体噴射ノズルを設けたものである。

[0010] このような本発明の一態様に係るブローパイプ用スラグ除去装置によれば、液体の蒸発潜熱を有効利用して付着したスラグを急冷し、固体のスラグを熱収縮により破壊して除去することができる。

[0011] 上記の発明において、前記液体は可燃性液体であることが好ましい。

これにより、スラグを急冷した可燃性液体が燃焼することにより、熱風を加熱することができる。

[0012] 上記の発明において、前記液体噴射ノズルは、液体を供給するとともに開閉制御弁を備えた液体供給系と、前記スラグ付着領域のスラグ状況を検出するスラグ検出手段とを備え、前記スラグ検出手段で検出したスラグ付着量がスラグ除去閾値以上と判断した場合、前記開閉制御弁を開いて前記液体が噴射され、前記スラグ検出手段で検出したスラグ付着量がスラグ除去停止閾値より少ないと判断した場合、前記開閉制御弁を閉じて前記液体の噴射が停止されることが好ましい。

これにより、スラグ付着量が多い必要時にのみ液体噴射ノズルから液体を噴射することができる。

[0013] 上記の発明において、前記スラグ付着量の判断は、前記液体噴射ノズルより上流側の熱風圧力と、前記ブローパイプの出口近傍熱風圧力との差圧によりなされることが好ましい。

これにより、スラグ付着量の増加により流路断面積が減少し、ブローパイプの圧力損失が増加していることを確実に検出できる。

[0014] 上記の発明において、前記スラグ付着量が前記スラグ除去閾値より大きい値に設定されたアラーム出力閾値を備えていることが好ましい。

これにより、液体噴射ノズルによるスラグ除去が予定通り行われていないことを検出できる。

発明の効果

[0015] 上述した本発明のスラグ除去装置によれば、液体の蒸発潜熱を用いてスラグを急冷し、固体となって付着しているスラグを熱収縮により破壊して除去するので、固球等を用いてスラグ除去をする場合に懸念されていたパイプ破損等のリスクを低減し、ノズルから液体を噴射するという簡単な装置構成によって、容易かつ確実にスラグを除去することが可能になる。

[0016] この結果、亜瀝青炭や褐炭などのように灰融点が1100～1300℃程度と低い低品位炭についても、これを原料炭とする改質などにより、補助燃料の微粉炭として使用可能となる。すなわち、補助燃料を吹き込む約1200℃の熱風中に含まれる酸素が微粉炭と燃焼反応するので、この燃焼反応によって生じる燃焼熱で溶解した低融点のスラグが低温の羽口に接触して急冷されることで、固体のスラグとなって羽口に付着するような場合であっても、液体噴射により付着したスラグを容易に破壊・除去してブローパイプの流路が詰まることを防止できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係るスラグ除去装置の一実施形態を示す概略構成図である。

[図2]図1に示したスラグ除去装置の要部拡大図である。

[図3]図1に示したスラグ除去装置が適用される高炉設備の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係るスラグ除去装置の一実施形態を図面に基づいて説明する。

本実施形態のスラグ除去装置は、原料炭が低品位炭の微粉炭を羽口から高炉内に熱風とともに吹き込む高炉設備に用いられる。

例えば図3に示すような高炉設備において、鉄鉱石、石灰石及び石炭等の原料1は、原料定量供給装置10から搬入コンベア11を介して高炉本体20の頂部に設けた炉頂ホッパ21に供給される。高炉本体20の下部側壁には、円周方向に略等ピッチで配設された複数の羽口22を備えている。各羽口22には、高炉本体20の内部へ熱風2を供給するブローパイプ30の下流側端部が連結されている。また、各ブローパイプ30の上流側端部は、高炉本体20の内部へ供給する熱風2の供給源である熱風送給装置40と接続されている。

[0019] 高炉本体20の近傍には、原料炭（亜瀝青炭や褐炭等のような低品位炭）から石炭中の水分を蒸発させるなどの前処理（改質）を行い、この前処理後に低品位炭を粉砕して微粉炭とする微粉炭製造装置50が設置されている。

微粉炭製造装置50で製造された改質後の微粉炭（改質炭）3は、窒素ガス等の搬送ガス4によりサイクロンセパレータ60へと気体搬送される。気体搬送された微粉炭3は、サイクロンセパレータ60で搬送ガス4を分離した後、貯蔵タンク70内に落下して貯蔵される。このような改質後の微粉炭3は、高炉本体20の高炉吹込炭（PCI炭）として使用される。

[0020] 貯蔵タンク70内の微粉炭3は、上述したブローパイプ30のインジェクションランス（以下、「ランス」と呼ぶ）31内へ供給される。この微粉炭3は、ブローパイプ30を流れる熱風中に供給されることで燃焼し、ブローパイプ30の先端で火炎となってレースウェイを形成する。これにより、高炉本体20内に投入された原料1の中に含まれる石炭等を燃焼させる。この結果、原料1の中に含まれる鉄鉱石が還元され、銑鉄（溶銑）5となって出銑口23から取り出される。

[0021] 上述したランス31からブローパイプ30の内部へ供給されて高炉吹込炭となる微粉炭3の好適な性状は、すなわち、低品位炭を改質して粉砕した改質微粉炭（補助燃料）の好適な性状は、酸素原子含有割合（ドライベース）が10～18重量%であり、かつ、平均細孔径が10～50nm（ナノメートル）である。改質微粉炭のより好ましい平均細孔径は、20～50nm（

ナノメートル)である。

このような微粉炭3は、含酸素官能基(カルボキシル基、アルデヒド基、エステル基、水酸基等)のタール生成基が離脱して大きく減少しているものの、主骨格(C, H, Oを中心とする燃焼成分)の分解(減少)が大きく抑制されている。このため、高炉本体20の内部に羽口22から熱風2とともに吹き込むと、主骨格中に酸素原子を多く含むとともに、径の大きい細孔によって、熱風2の酸素が炭の内部にまで拡散しやすいだけでなく、タール分が非常に生じにくくなっているため、未燃炭素(煤)をほとんど生じることなく完全燃焼することができる。

[0022] このような微粉炭3を製造(改質)するには、上述した微粉炭製造装置50において、原料炭である亜瀝青炭や褐炭等の低品位炭(ドライベースの酸素原子含有割合: 18重量%超、平均細孔径: 3~4 nm)を酸素濃度が5体積%以下の低酸素雰囲気中で加熱(110~200℃×0.5~1時間)して乾燥する乾燥工程が実施される。

[0023] 上述した乾燥工程で水分を除去した後、原料炭を低酸素雰囲気中(酸素濃度: 2体積%以下)で再度加熱(460~590℃(好ましくは、500~550℃)×0.5~1時間)する乾留工程が実施される。この乾留工程により原料炭が乾留されることにより、生成水、二酸化炭素及びタール分が乾留ガスや乾留油として除去される。

この後、冷却工程に進んだ原料炭は、酸素濃度が2体積%以下の低酸素雰囲気中で冷却(50℃以下)された後、微粉碎工程で微粉碎(粒径: 77 μm以下(80%パス))されることによって容易に製造される。

[0024] 本実施形態では、例えば図1及び2に示すように、スラグ付着領域であるブローパイプ30の内壁面や羽口22及びその近傍の内壁面に付着したスラグSの除去を目的として、ブローパイプ30の内部に対して液体6を吹き込むための液体噴射ノズル80が設けられている。この液体噴射ノズル80は、液体の蒸発潜熱を有効利用してブローパイプ30や羽口22の付近に付着したスラグを急冷するものであり、例えばブローパイプ30の内周面に沿っ

て、円周方向に１または複数個が適宜設けられている。

この場合、液体噴射ノズル８０から噴射する好適な液体６としては、水または重油等の可燃性液体を例示できる。

[0025] 液体噴射ノズル８０は、液体を噴射するノズル先端８１の出口開口が微粉炭３やスラグＳ等によって塞がれないようにするため、ブローパイプ３０の軸方向において微粉炭３を供給するランス３１の先端部３１ａと略一致する位置に設置されることが望ましい。この場合、液体噴射ノズル８０のノズル先端８１は、羽口２２の方向へ棒状の液体を噴射するノズル形状が好ましく、必要に応じて噴射方向を可変としてもよい。ノズル先端８１の噴射方向を可変とする場合には、例えば液体の供給圧力を利用して揺動や旋回をさせるものがある。

また、液体噴射ノズル８０を設置する半径方向の位置は、熱風２の流路抵抗とならないように、そして、ブローパイプ３０の壁面に付着したスラグＳに向けて直射できるようにするため、ブローパイプ３０の壁面から近い位置が望ましい。

[0026] 液体噴射ノズル８０は、液体供給源９０と液体供給配管９１を介して接続されている。この液体供給配管９１には、主な構成要素として、液体供給源９０内の液体を液体噴射ノズル８０へ圧送するための送出ポンプ９２と、開閉状態の切替操作によって液体噴射ノズル８０への液体供給（オン・オフ）を制御する制御弁９３と、が設けられている。

制御弁９３の開閉制御は、差圧計９４で計測した差圧 ΔP の値により行われる。この差圧計９４には、例えば熱風母管１００とブローパイプ３０の羽口２２近傍であるブローパイプ下流位置との差圧 ΔP を測定するように、２本の圧力導入管９４ａ、９４ｂが接続されている。

[0027] このように、液体噴射ノズル８０は、噴射する液体を供給するとともに制御弁（開閉制御弁）９３を備えた液体供給系と、スラグ付着領域のスラグ状況を検出する差圧計（スラグ検出手段）９４とを備えている。

そして、スラグ付着量が判断は、液体噴射ノズル８０より上流側の熱風圧

力と、ブローパイプ30の出口近傍熱風圧力との差圧によりなされる。

[0028] すなわち、ブローパイプ30の内壁面や羽口22の付近にスラグSが付着していると、ブローパイプ30の流路断面積低下により圧力損失が生じるので、熱風母管100から供給されて高炉本体20へ流出する熱風の流れには圧力低下が生じることとなる。従って、熱風母管100に接続された圧力導入管94aと、ブローパイプ30のブローパイプ下流位置に接続された圧力導入管94bとにより、差圧計94によりスラグ付着領域の前後に生じる熱風2の差圧 ΔP を計測し、差圧 ΔP の大小からスラグSの付着状況を推測する。

こうして計測した差圧 ΔP は、予め定めた閾値との比較により、上述した制御弁93の開閉操作に使用される。

[0029] 以下では、差圧 ΔP の閾値と、差圧計94で計測した差圧 ΔP に基づく制御弁93の開閉制御について具体的に説明する。制御弁93が開となった状態では、液体噴射ノズル80から液体を噴射するように、送出ポンプ92の運転が起動される。

本実施形態では、二つの閾値、すなわち、閉状態の制御弁93を開く第1の閾値（スラグ除去閾値）HLと、開状態の制御弁93を閉じる第2の閾値（スラグ除去停止閾値）LLと、が設定されている。

[0030] 換言すれば、第1の閾値（スラグ除去閾値）HLは、スラグ検出手段の差圧計94で検出したスラグ付着量がスラグ除去閾値以上と判断した場合、開閉制御弁として設けた制御弁93を開いて液体を噴射するための閾値である。

また、第2の閾値（スラグ除去停止閾値）LLは、スラグ検出手段の差圧計94で検出したスラグ付着量がスラグ除去停止閾値より少ないと判断した場合、制御弁93を閉じて液体の噴射を停止するための閾値である。

そして、スラグSの付着がない運転開始時（初期設定時）には、制御弁93が閉状態に設定されており、さらに、差圧計94で検出した差圧 ΔP は第2の閾値LLより低く、しかも、ほとんど差圧がない状態（ $\Delta P \approx 0$ ）とな

っている。

[0031] 上述した初期設定時の状態から高炉設備の運転を継続すると、ブローパイプ30や羽口22において壁面にスラグSが徐々に付着して堆積し、この結果、流路断面積の低下により流路抵抗も徐々に増加していく。従って、差圧計94で検出した差圧 ΔP の値が増加して第1の閾値HLに到達すると、これを検知した差圧計94から制御弁93の開信号が出力される。

この開信号により、制御弁93が開とされ、同時に送出ポンプ92も起動される。この結果、液体供給源90内に貯蔵されている液体は、液体噴射ノズル80よりブローパイプ30の内部に向けて噴射されるので、噴射された液体が付着したスラグSに当たると蒸発潜熱を奪って急冷する。この急冷により、ガラス状の固体で脆いスラグSが急激に熱収縮するので、スラグSは破損して壁面から除去される。すなわち、破損して比較的小さな塊となったスラグSは、熱風2や液体の流れによって高炉本体20の炉内へ除去される。

[0032] こうしてスラグSが除去されると、流路断面積の増加に伴って流路抵抗が低下することになるので、差圧計94で検出される差圧 ΔP も低下する。そして、差圧計94で検出した差圧 ΔP が低下して第2の閾値LLに到達すると、制御弁93の閉信号が出力される。この閉信号により、制御弁93が閉とされ、同時に送出ポンプ92の運転も停止される。

上述した第1の閾値HLは、制御弁93を開状態とする第2の閾値LLとの間にヒステリシスを設けて制御弁93の頻繁な開閉を防止するため、若干大きな値($HL > LL$)に設定されている。

[0033] このように、液体の蒸発潜熱を利用してスラグSを急冷する液体噴射ノズル80を設けたことにより、固球や研掃材を吹き込むブラスト等の供給設備が不要となる。また、水や可燃性液体等の液体は、噴射後に蒸気や燃焼ガスとなるので、スラグ除去後の後処理が極めて容易である。

特に、液体として重油等の可燃性液体を採用すれば、可燃性液体が燃焼することで熱風の温度をさらに上昇させることができる。

[0034] また、上述した実施形態では、閉状態の制御弁 93 を開く第 1 の閾値 HL と、開状態の制御弁 93 を閉じる第 2 の閾値 LL との二つの閾値を設定しているが、さらに、第 3 の閾値 HHL を設定してもよい。

第 3 の閾値 HHL は、閉状態の制御弁 93 を開く第 1 の閾値 HL より大きな設定値 ($HHL > HL$) であり、この閾値 HHL を超えた差圧 ΔP を検出した場合には、スラグ S の除去等に問題があると判断できる。従って、差圧 ΔP が第 3 の閾値 HHL を超えた場合には、例えば高炉設備の制御室等にアラームを出力することで早急に必要な対応を実施できるようになるので、ブローパイプ 30 の破損といった高炉設備の重大なトラブルを未然に防止することが可能になる。すなわち、第 3 の閾値 HHL は、スラグ付着量が上述した第 1 の閾値（スラグ除去閾値）HL より大きい値に設定されたアラーム出力閾値である。

[0035] このように、本実施形態のスラグ除去装置は、鉄鉱石から銑鉄を製造する高炉本体 20 の羽口 22 から熱風とともに補助燃料の微粉炭 3 を吹き込むブローパイプ 30 を備え、微粉炭 3 のスラグに熱風及び／または微粉炭の燃焼熱により溶融する成分を含んでいるブローパイプ用であり、ブローパイプ 30 内のスラグ付着領域に向けて液体を噴射する液体噴射ノズル 80 が設けられている。

[0036] 従って、液体噴射ノズル 80 は、液体の蒸発潜熱を有効利用して付着したスラグを急冷し、固体のスラグを熱収縮により破壊して除去するスラグ除去装置となる。

この結果、微粉炭 3 の軟化点調整を行わなくても、付着したスラグ S を破壊して除去することができるので、ブローパイプ 30 については、例えば羽口 22 の摩耗寿命までメンテナンス期間の延長が可能となる。

[0037] 上述した微粉炭 3 のスラグ S に含まれ、熱風 2 や微粉炭 3 の燃焼熱等によって溶融する成分、すなわち低融点のスラグ成分は、約 1200℃ の熱風 2 を使用する場合の灰融点が概ね 1100～1300℃ 程度である。このような低融点のスラグ成分は、微粉炭 3 の原料炭として亜瀝青炭や褐炭などの低

品位炭を用い、乾燥や乾留等の改質処理を施した改質炭にも含まれている。

本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

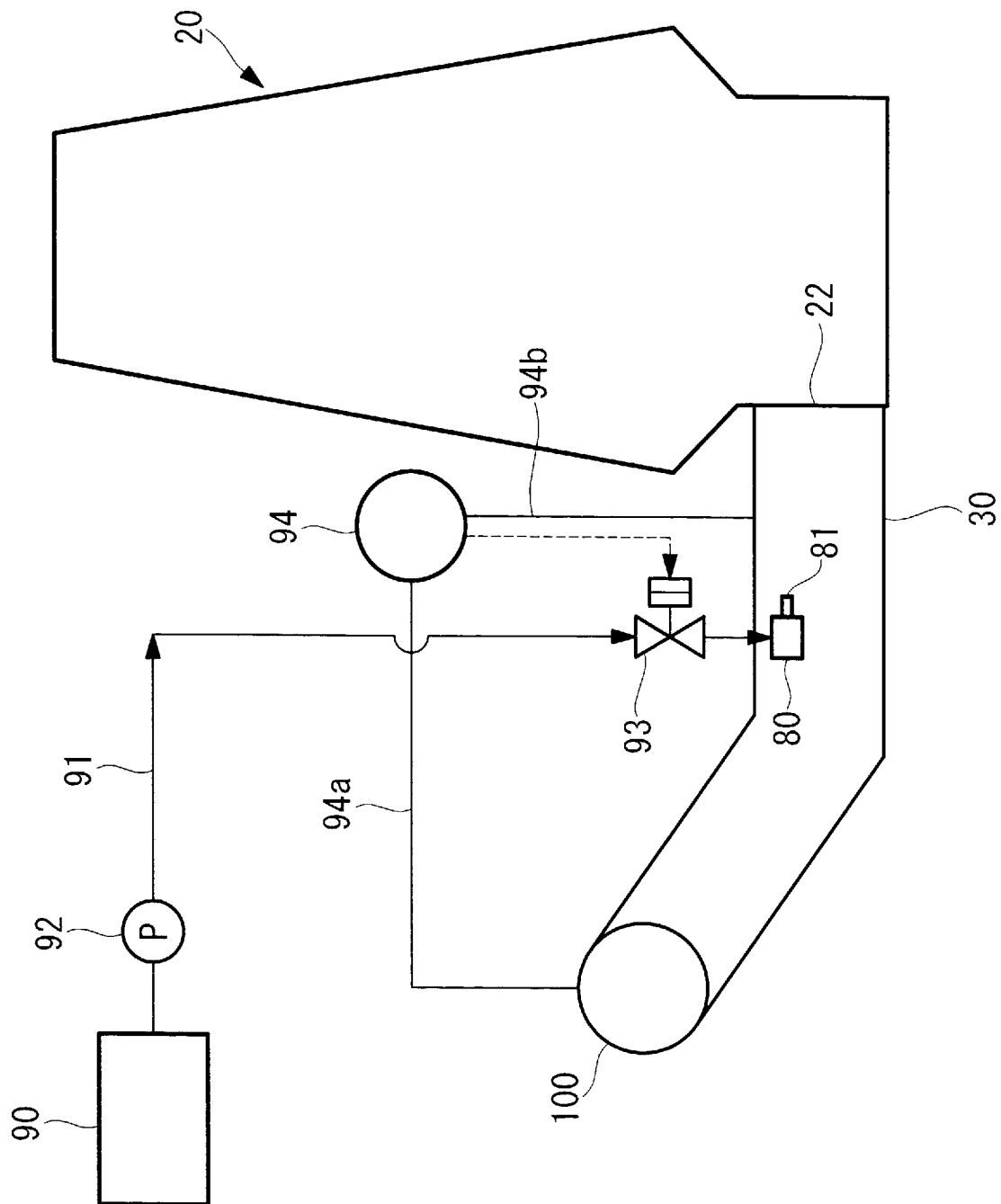
符号の説明

- [0038]
- 1 原料
 - 2 熱風
 - 3 微粉炭（改質炭）
 - 4 搬送ガス
 - 5 銑鉄（溶銑）
 - 6 液体
 - 10 原料定量供給装置
 - 20 高炉本体
 - 21 炉頂ホッパ
 - 22 羽口
 - 30 ブローパイプ
 - 31 インジェクションランス（ランス）
 - 40 熱風送給装置
 - 50 微粉炭製造装置
 - 60 サイクロンセパレータ
 - 70 貯蔵タンク
 - 80 液体噴射ノズル
 - 81 ノズル先端
 - 90 液体供給源
 - 92 送出ポンプ
 - 93 制御弁
 - 94 差圧計
 - S スラグ（灰）

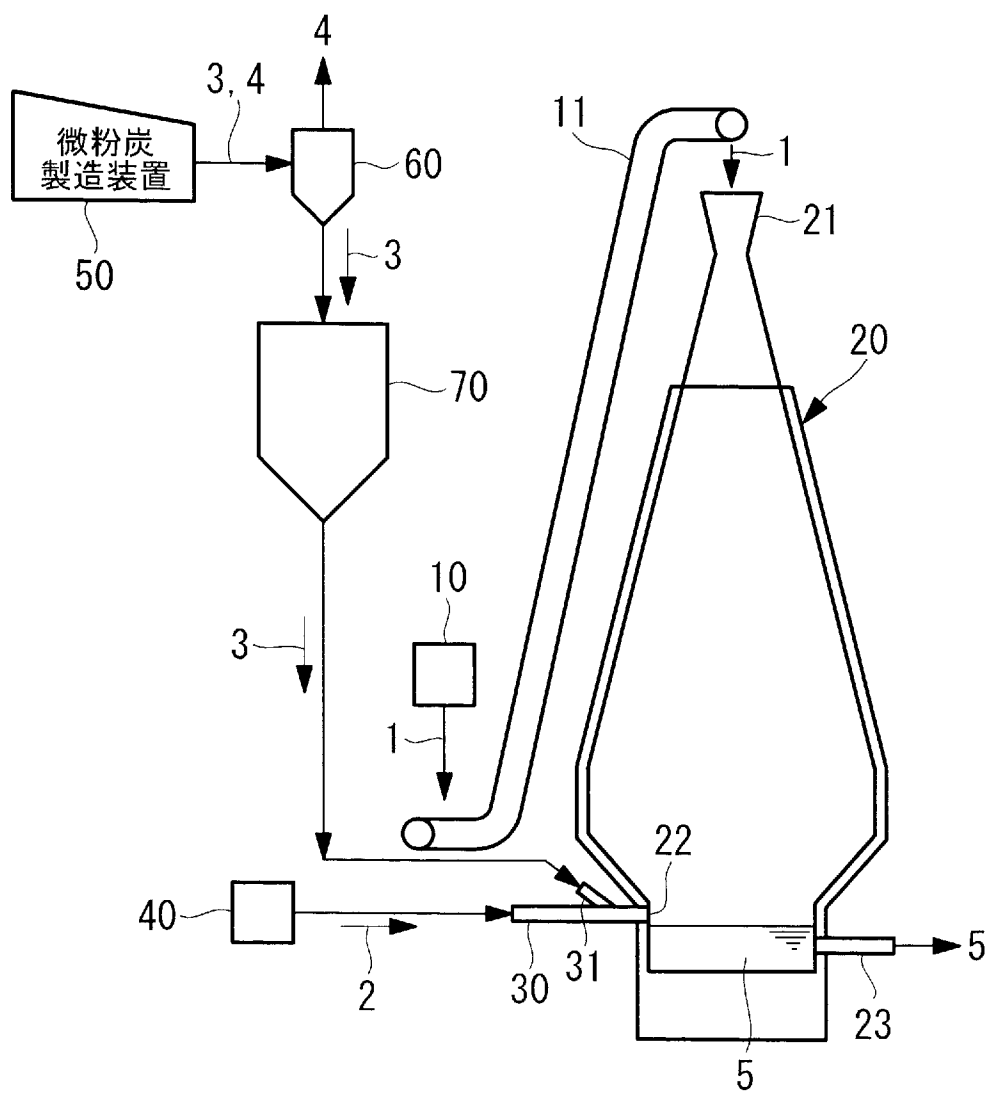
請求の範囲

- [請求項1] 鉄鉱石から銑鉄を製造する高炉本体の羽口から熱風とともに補助燃料の微粉炭を吹き込むブローパイプを備え、前記微粉炭のスラグに前記熱風及び／または前記微粉炭の燃焼熱により溶融する成分を含んでいるブローパイプ用のスラグ除去装置であって、
- 前記ブローパイプ内のスラグ付着領域に向けて液体を噴射する液体噴射ノズルを設けたスラグ除去装置。
- [請求項2] 前記液体が可燃性液体である請求項 1 に記載のスラグ除去装置。
- [請求項3] 前記液体噴射ノズルは、液体を供給するとともに開閉制御弁を備えた液体供給系と、前記スラグ付着領域のスラグ状況を検出するスラグ検出手段とを備え、
- 前記スラグ検出手段で検出したスラグ付着量がスラグ除去閾値以上と判断した場合、前記開閉制御弁を開いて前記液体が噴射され、前記スラグ検出手段で検出したスラグ付着量がスラグ除去停止閾値より少ないと判断した場合、前記開閉制御弁を閉じて前記液体の噴射が停止される請求項 1 または 2 に記載のスラグ除去装置。
- [請求項4] 前記スラグ付着量の判断は、前記液体噴射ノズルより上流側の熱風圧力と、前記ブローパイプの出口近傍熱風圧力との差圧によりなされる請求項 3 に記載のスラグ除去装置。
- [請求項5] 前記スラグ付着量が前記スラグ除去閾値より大きい値に設定されたアラーム出力閾値を備えている請求項 3 または 4 に記載のスラグ除去装置。

[図1]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B7/00(2006.01)i, C21B5/00(2006.01)i, F27D25/00(2010.01)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)

C21B7/00, C21B5/00, F27D25/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y A	JP 62-161905 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 July 1987 (17.07.1987), page 2, lower right column, line 18 to page 3, upper right column, line 5; fig. 5 (Family: none)	1, 3 4, 5 2
Y	JP 11-50113 A (Nippon Steel Corp.), 23 February 1999 (23.02.1999), paragraphs [0012] to [0014] (Family: none)	4, 5
A	JP 2001-342508 A (NKK Corp.), 14 December 2001 (14.12.2001), entire text (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
26 November, 2013 (26.11.13)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2013 (03.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-100208 A (NKK Corp.), 16 April 1996 (16.04.1996), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21B7/00(2006.01)i, C21B5/00(2006.01)i, F27D25/00(2010.01)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. C21B7/00, C21B5/00, F27D25/00

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y A	JP 62-161905 A（株式会社神戸製鋼所）1987.07.17, 第2頁右下欄 第18行－第3頁右上欄第5行、第5図（ファミリーなし）	1, 3 <u>4, 5</u> 2
Y	JP 11-50113 A（新日本製鐵株式会社）1999.02.23, 【0012】－【0014】（ファミリーなし）	4, 5
A	JP 2001-342508 A（日本鋼管株式会社）2001.12.14, 全文 （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

2 6 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 1 2 . 2 0 1 3

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100-8915
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）

池ノ谷 秀行

4 E

4 1 4 2

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 8-100208 A (日本鋼管株式会社) 1996. 04. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-5