

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成16年7月8日(2004.7.8)

【公開番号】特開2003-194307(P2003-194307A)

【公開日】平成15年7月9日(2003.7.9)

【出願番号】特願2002-288115(P2002-288115)

【国際特許分類第7版】

F 2 3 D 11/12

C 2 1 C 5/46

C 2 1 C 5/52

C 2 1 C 7/072

F 2 3 D 11/38

F 2 3 D 14/22

F 2 3 D 14/32

【F I】

F 2 3 D 11/12

C 2 1 C 5/46 1 0 1

C 2 1 C 5/52

C 2 1 C 7/072 A

F 2 3 D 11/38 F

F 2 3 D 14/22 G

F 2 3 D 14/32

【手続補正書】

【提出日】平成15年6月9日(2003.6.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項2】

請求項1記載のバーナ・ランスにおいて、支燃性流体供給管は、燃料流体噴出部より先端側に、ほぼ一定の内径を有する直胴部を有することを特徴とするバーナ・ランス。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項3】

請求項2記載のバーナ・ランスにおいて、前記溝の深さL1が、次式で表される範囲内であることを特徴とするバーナ・ランス。

【数1】

$$1.1 < \frac{(D_2 + 2L_1)^2}{(D_2)^2}$$

 L_1 :溝の深さ(m) D_2 :直胴部の内径(m)

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項4】

請求項1～3のうちいずれか1項記載のバーナ・ランスにおいて、液状の燃料流体を用いた場合に、その噴出流速を1.0m/s以上とし、かつ燃料流体噴出部の直径の総和 L_4 と、支燃性流体供給管の出口の内周縁長さ D_2 との比 L_4 / D_2 が、次式で表される範囲内であることを特徴とするバーナ・ランス。

 $L_4 / D_2 = 0.1$

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明のバーナ・ランスは、酸素を含む支燃性流体を供給する支燃性流体供給管の外周側に、燃料流体を供給する燃料流体供給管が設けられた二重管構造を有し、これら供給管の隙間が燃料流体流路とされ、支燃性流体供給管に、燃料流体をこの供給管の内部に導く燃料流体噴出部が形成され、燃料流体噴出部より先端側の支燃性流体供給管内面に、周方向にわたって溝が形成されていることを特徴とする。

本発明のバーナ・ランスでは、支燃性流体供給管が、燃料流体噴出部より先端側に、ほぼ一定の内径を有する直胴部を有するのが好ましい。

前記溝の深さ L_1 は、次式で表される範囲内であることが好ましい。

【数2】

$$1.1 < \frac{(D_2 + 2L_1)^2}{(D_2)^2}$$

L_1 :溝の深さ(m)

D_2 :直胴部の内径(m)

本発明のバーナ・ランスは、液状の燃料流体を用いた場合に、その噴出流速を 1.0 m/s 以上とし、かつ燃料流体噴出部の直径の総和 L_4 と、支燃性流体供給管の出口の内周緑長さ D_2 との比 L_4 / D_2 が、次式で表される範囲内である構成とすることができる。

$$\underline{L_4 / D_2} = 0.1$$

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

スロート部7の内径(細径部2aの内径) D_1 は、次のようにして設定するのが好ましい。

一般に、ラバールノズルのスロート部の断面積 A_{11} 、および出口断面積 A_{12} は、以下に示す式(1)、(2)より求めた値で設計される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図1に示すバーナ・ランス1におけるスロート部7の断面積を A_{11} とし、供給管2の先端における支燃性流体流路6の断面積(出口断面積)(直胴部9の流体流路断面積)を A_{12} とすると、これら断面積 A_{11} 、 A_{12} の比率(A_{12} / A_{11})は、式(2)に示すラバールノズルの断面積比(A_{12} / A_{11})以上となるように設定されるのが望ましい。

この断面積比 A_{12} / A_{11} を、ラバールノズルの断面積比 A_{12} / A_{11} 以上に設定することによって、支燃性流体の流れを、若干、過膨張状態とし、供給管2内の圧力を低くし(例えば大気圧以下)、支燃性流体が燃料流体の流路に流入することによる逆火を未然に防ぐことができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

細径部2aの先端側には、テーパ部2bが形成されている。

テーパ部2bは、供給管2の内径が先端方向に向けて徐々に大きくなるように形成されている。

供給管2の中心軸方向に対するテーパ部2bの傾斜角度 α は、 $3 \sim 10^\circ$ とするのが好

ましい。この傾斜角度 \angle_1 をこの範囲とすることによって、支燃性流体の流れを高速化することができる。この傾斜角度 \angle_1 が上記範囲未満である場合、および上記範囲を越える場合には、支燃性流体の流速が低下する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

テーパ部 2 b の先端付近の供給管 2 には、燃料流体を供給管 2 の外部から内部に導く燃料流体噴出孔 8 が形成されている。燃料流体噴出孔 8 は、供給管 2 内に向けて開口するようにならって形成されている。

燃料流体噴出孔 8 (燃料流体噴出部) は、供給管 2 の周方向にわたって複数形成され、供給管 2 からの支燃性流体の流れをほぼ囲むように、燃料流体を噴出させることができるように構成するのが好ましい。図示例において、燃料流体噴出孔 8 は、周方向に等間隔に 8 つ形成されている。

燃料流体噴出孔 8 は、供給管 2 の外側から内側に向て先端方向に傾斜して形成されており、燃料流体として液体燃料を使用する場合、供給管 2 の中心軸方向に対する噴出孔 8 の傾斜角度 \angle_2 (噴出孔 8 の中心軸の傾斜角度) は、5 ~ 90° とするのが好ましい。

傾斜角度 \angle_2 が上記範囲未満であると、供給管 2 内において燃料流体と支燃性流体の混合が不十分になりやすくなる。傾斜角度 \angle_2 が上記範囲を越えると、燃料流体の流量が低下しやすくなる。

燃料流体として気体燃料を使用する場合、噴出孔 8 の傾斜角度 \angle_2 は、60° 以下とするのが好ましい。傾斜角度 \angle_2 が上記範囲を越えると、燃料流体の噴出により支燃性流体の流れが乱され、混合流体の流速が低下する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

テーパ部 2 b の先端側には、ほぼ一定の内径を有する直胴部 9 が形成されている。

この直胴部 9 の内面 (燃料流体噴出孔 8 より先端側の支燃性流体供給管 2 の内面 9 a) には、周方向に沿って溝 10 が形成されている。

溝 10 は、燃料流体の燃焼炎を安定化するためのもので、直胴部 9 の全周にわたって形成されている。

溝 10 の深さ L_1 は、次に示す式 (3) を満たすように設定するのが好ましい。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

溝 10 の深さ L_1 が上記範囲を下回ると、燃料流体の燃焼炎が不安定になりやすくなる。

溝 10 の幅 L_2 は、 L_1 と同等以上にすることが好ましい。

この幅 L_2 が上記範囲未満である場合には、燃料流体の燃焼炎が不安定になりやすい。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

この際、LNG（液化天然ガス）等の燃料流体を、燃料流体流路11（供給管2、3の隙間）に供給し、燃料流体噴出孔8を通して供給管2内に噴出させる。なお、燃料流体としては、LNGのほか、LPG（液化石油ガス）、CO、H₂、CO/H₂混合ガスが使用できる。また、重油、灯油などの液体燃料を用いることもできる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

バーナ・ランス21では、燃料流体噴出孔8の直径D₃の総和L₄と、支燃性流体供給管2の出口の内周縁長さD₂との比L₄/D₂が、次式で表される範囲内であることが好ましい。

$$\frac{L_4}{D_2} = 0.1$$

この比L₄/D₂がこの範囲未満であると、燃料流体として液状物（液体燃料）を用いた場合に、支燃性流体をほぼ囲むように液体燃料を噴出させるのが難しくなり、支燃性流体の速度減衰が大きくなる。また微粒化された液体燃料の粒径が大きくなり、液体燃料の燃焼効率が低下する。

供給管2の出口径D₂はテーパ部2bの最大内径に相当する。また出口径D₂は直胴部9の内径に相当する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

噴出孔8の傾斜角度₂は、5～90°とすることができます。傾斜角度₂が上記範囲を越えると、燃料流体の噴出により支燃性流体の流れが乱され、混合流体の流速が低下する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

溶解工程では、1酸素比<3を満たすようにするのが好ましい。これによって、固体原料の溶断、溶解を促すとともに、炉内で発生する一酸化炭素などの可燃成分を燃焼させることができる。

なお酸素比とは、燃料流体の完全燃焼に必要な酸素量に対して供給する酸素量の比をいう。

溶落ち以降の精錬工程では、燃料流体供給量を大幅に低く、好ましくは酸素比が3以上となるようにし、支燃性流体（酸素）を高速で吹き込むことによって、脱炭反応およびスラグフォーミングを促進しつつ、固体原料を溶解させることができる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

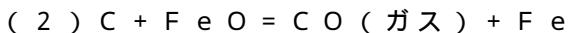
【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

吹鍊の際には、次の反応が起きる。



このほか、石灰を添加する場合には、石灰の溶解反応も起きる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

本発明の精鍊方法は、脱珪、脱磷、脱硫、脱炭、昇温、熱付加、スクラップ溶解、合金溶解、還元処理のうち1種以上に適用することができる。

熱付加は、鉄源や合金源添加時の熱補償のために行われる。還元処理は、鉄鉱石、マンガン鉱石などを用いる場合に行われる。

精鍊の際に用いる精鍊剤は、精鍊の目的に応じて選択使用すればよい。例えば、脱珪や脱磷では、酸素との反応で生成する珪酸や磷酸をスラグとして安定化する必要があるため、安定化効果のある石灰源などを精鍊剤として用いるのが好ましい。

石灰源は、CaOとCaCO₃のうち少なくとも一方を主成分とするものを用いると、迅速に溶融、スラグ化させることができるために好ましい。

本発明の精鍊方法では、石灰源などの精鍊剤を支燃性流体とともに供給することもできるし、支燃性流体とは別に溶鉄に直接添加してもよい。

精鍊剤を粉体として使用する場合には、供給の際に飛散などにより失われる精鍊剤量と、精鍊剤の粉体化処理（粉碎処理）に要するコストとを経済性の点で考慮する必要がある。精鍊剤の添加量は、精鍊処理量、要求される精鍊度、許容される精鍊時間などの条件によって設定することができる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

本発明の精鍊方法においては、コークス、石炭などの固体炭素源：プラスチックなどの炭化水素源：CaO、CaCO₃等を含む石灰源：MgO、MgCO₃等を含むマグネシウム源：Al、Al₂O₃等を含むアルミニウム源：鉄鉱石：マンガン鉱石：合金のうち1種以上を溶鉄に添加することができる。

固体炭素源、炭化水素源、アルミニウム源は、燃料源として作用する。

本発明の精鍊方法では、これらの燃料源や、燃料として作用する溶鉄中の炭素や珪素を効率よく燃焼させることができ、スラグを含む浴を効率的に攪拌し、浴への発生熱の着熱を促進することができる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

本発明の精鍊方法では、支燃性流体を高速化するため、バーナ・ランスの燃料（燃料流体）の燃焼を適切に調整したり、燃料と支燃性流体との比率を適正化することが重要である

。燃料と支燃性流体との比率に関しては、燃料が一部しか燃焼しないように設定することもできるし、燃料がすべて燃焼するようにすることもできる。

この比率については、支燃性流体を溶鉄に効率よく作用させ、かつ高速化を達成するため、酸素比 > 5 とするのが好ましい。

支燃性流体としては、純酸素ガス、工業用酸素ガス、空気、これらの混合ガスなどの気体酸素含有ガスを用いることが可能である。

このほか、気体状態に限らず、液体状態、および気体中にミスト状の液体が含まれる状態の気液混合体であってもよい。

また、燃料に関しては、LPG、LNGなどの炭化水素系ガスのほか、製鉄所内で回収される高炉ガス、転炉ガスなども使用できる。

また、本発明では、精錬の際に発生する排ガスから、熱交換器などを用いて顯熱または潜熱を回収することができる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

【実施例】

(実施例1)

図1に示す構成のノズル5を有するバーナ・ランス1を作製した。装置仕様を表1に示す。

スロート部7の断面積 A_1 と、支燃性流体流路6の出口断面積 A_2 との比率(A_2 / A_1)は、式(2)に示すラバールノズルの断面積比($A_{1,2} / A_{1,1}$)の1.05倍に設定した。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

(実施例3)

L_4 / D_2 と、燃料流体噴出孔8の数が異なること以外は実施例2と同様にしてバーナ・ランスを作製した。装置仕様を表2に示す。燃焼試験結果を表3および図4に示す。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

表3より、実施例2は未燃分が多かったが、実施例3では、未燃の液滴が飛散することなく、高燃焼効率が達成でき、また火炎長も長くなったことがわかる。

したがって、 L_4 / D_2 は、0.1以上にすることが望ましい。

実施例3と比較例2で噴流速度の減衰を調べた。

図4より、実施例3では、比較例2に比べ、噴流速度の減衰を大幅に抑制することができることがわかる。