

【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3部門第4区分

【発行日】令和7年4月14日(2025.4.14)

【国際公開番号】WO2023/036474

【公表番号】特表2024-531660(P2024-531660A)

【公表日】令和6年8月29日(2024.8.29)

【年通号数】公開公報(特許)2024-162

【出願番号】特願2024-515575(P2024-515575)

【国際特許分類】

C 2 1 B 13/00(2006.01)

【F I】

C 2 1 B 13/00

10

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月4日(2025.4.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

直接鉱石還元ゾーン(4a)と鉄回収ゾーン(4b)とを含む直接還元ユニット(1)内で鉄鉱石(2)を連続的に直接還元する方法であって、

(a)前記鉄鉱石(2)と、1種以上の還元剤を含む還元ガス(3a)とを前記直接鉱石還元ゾーン(4a)に供給するステップと、

(b)前記直接鉱石還元ゾーン(4a)内で前記1種以上の還元剤で前記鉄鉱石(2)を還元して、直接還元鉄(4)を得るステップと、

(c)ステップ(b)で得られた前記直接還元鉄(4)を前記直接鉱石還元ゾーン(4a)から前記鉄回収ゾーン(4b)に搬送するステップと

を含み、

前記方法が、

(d)前記鉄回収ゾーン(4b)にアンモニア(19)を供給するステップであって、前記アンモニア(19)に前記直接還元鉄(4)を触媒的に接触させて分解反応(1)

$2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ (1)

を受けさせることで窒素と水素を得るステップと、

(e)前記窒素及び水素を前記鉄回収ゾーン(4b)から前記直接鉱石還元ゾーン(4a)に搬送するステップと

を更に含むことを特徴とする、方法。

40

【請求項2】

前記直接鉱石還元ゾーン(4a)が鉱石還元チャンバー内に配置され、前記鉄回収ゾーン(4b)が鉄回収チャンバー内に配置され、前記鉱石還元チャンバーと前記鉄回収チャンバーとが、

直接還元鉄(4)を前記鉱石還元チャンバーから前記鉄回収チャンバーに搬送するための第1のダクトと、窒素及び水素を前記鉄回収チャンバーから前記鉄鉱石還元チャンバーに搬送するための第2ダクトとを介して、又は

直接還元鉄(4)を前記鉱石還元チャンバーから前記鉄回収チャンバーへの搬送と、窒素及び水素を前記鉄回収チャンバーから前記鉄鉱石還元チャンバーへの搬送とを組み合わせるためのダクトを介して、

50

相互に連通している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) が、シャフト反応器内に配置される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) と前記鉄回収ゾーン (4 b) が、共通の反応器シェル内に位置する別個のゾーンである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) と前記鉄回収ゾーン (4 b) が、シャフト反応器の別個のゾーンである、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

ステップ (b) で得られる前記直接還元鉄 (4) が、750 ~ 1050 の温度で前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) から前記鉄回収ゾーン (4 b) に搬送される、及び/又は前記還元ガス (3 a) が、ステップ (b) で得られる前記直接還元鉄 (4) が前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) から前記鉄回収ゾーン (4 b) に搬送される温度に少なくとも等しい、好ましくはそれよりも高い温度で前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) に供給される、及び/又は

前記還元ガス (3 a) が、850 ~ 1100 の温度で前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) に供給される、

請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

(f) 前記直接還元鉄 (4) を前記鉄回収ゾーン (4 b) から鉄冷却ゾーン (26) に搬送するステップと、

(g) 前記鉄冷却ゾーン (26) 内で前記直接還元鉄 (4) を冷却するステップとを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ステップ (d) で得られる窒素及び水素に加えて、追加の還元剤が前記直接鉱石還元ゾーン (4 a) に供給される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

アンモニアに加えて、追加の還元剤が前記鉄回収ゾーン (4 b) に供給される、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記追加の還元剤が、前記直接還元ユニット (1) からの塔頂ガス又はその水素含有留分、改質ガス状炭化水素、コークス炉ガス、又は前記ガスの少なくとも 2 つの組み合わせのうちの 1 つ以上を含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

1 種以上の炭化水素が、前記鉄回収ゾーン (4 b) に供給され、前記鉄回収ゾーン (4 b) において前記直接還元鉄 (4) と触媒的に接触して改質されて、追加の還元剤 CO 及び水素を与え、前記追加の還元剤が、ステップ (e) において、分解反応 (1) によって生成した前記窒素及び水素と共に前記鉄回収ゾーン (4 b) から前記直接鉄還元ゾーン (4 a) に搬送される、請求項 8 に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記 1 種以上の炭化水素が、ガス状炭化水素、好ましくはメタン、エタン、プロパン、ブタン、及びペンタンからなる群から選択される炭化水素又は前記炭化水素の 2 種以上の組み合わせを含むガス状炭化水素である、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記鉄回収ゾーン (4 b) における 1 種以上の炭化水素の改質を補助するために蒸気及び/又は CO₂ が前記鉄回収ゾーン (4 b) に供給される、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記直接還元ユニット (1) からの塔頂ガス (5) が、前記直接還元ユニット (1) の

50

上流の炭化水素改質器を加熱すること、前記直接還元ユニット（１）の上流の予熱器（２５）において前記アンモニア（１９）及び／又は１種以上の他の流体を予熱することから選択される１つ以上の目的のための加熱燃料として使用される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

鋼の製造のための方法であって、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の直接鉄鉱石還元プロセスによって製造された直接還元鉄（４）が、排出された直接還元鉄（３０）として前記直接還元ユニット（１）から排出され、前記排出された直接還元鉄（３０）から、鋼を製造するためのアーク炉又は他の D R I 溶融装置において鋼が製造される、方法。

10

20

30

40

50