

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-113693

(P2016-113693A)

(43) 公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)

(51) Int.Cl.
C21B 7/10 (2006.01)F1
C21B 7/10 301テーマコード (参考)
4K015

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-256021 (P2014-256021)
(22) 出願日 平成26年12月18日 (2014.12.18)(71) 出願人 000000099
株式会社 I H I
東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(71) 出願人 513055274
株式会社 I H I ポールワース
東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(74) 代理人 100175802
弁理士 寺本 光生
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100167553
弁理士 高橋 久典
(72) 発明者 宮田 徹志
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
社 I H I ポールワース内

最終頁に続く

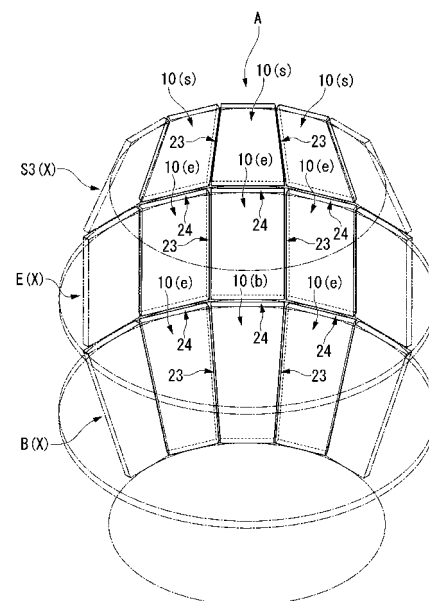
(54) 【発明の名称】 高炉のステーブクーラー配置構造及び高炉

(57) 【要約】

【課題】 ステーブクーラーの本体寿命を延長することができる高炉のステーブクーラー配置構造及び高炉を提供する。

【解決手段】 ステーブ本体の内部に冷却媒体が流通する冷却流路を備えるステーブクーラー10が、高炉本体の内周面に沿って複数配置されている高炉のステーブクーラー配置構造Aであって、少なくとも高炉本体の炉下部Xに配置されるステーブクーラー10は、銅若しくは銅合金製のステーブ本体を備え、且つ、高炉本体の高さ方向に縦目地23が揃うように配置されている、という構成を採用する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステープ本体の内部に冷却媒体が流通する冷却流路を備えるステープクーラーが、高炉本体の内周面に沿って複数配置されている高炉のステープクーラー配置構造であって、

少なくとも前記高炉本体の炉下部に配置される前記ステープクーラーは、銅若しくは銅合金製の前記ステープ本体を備え、且つ、前記高炉本体の高さ方向に縦目地が揃うように配置されている、ことを特徴とする高炉のステープクーラー配置構造。

【請求項 2】

前記炉下部は、内径の異なる領域を備えており、

前記ステープクーラーは、前記炉下部の内径の異なる領域のそれぞれにおいて同数で配置されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の高炉のステープクーラー配置構造。

10

【請求項 3】

前記高炉本体は、下方から順に、朝顔部、炉腹部及びシャフト部を備え、

前記炉下部の内径の異なる領域は、下方に向かって内径が縮径する前記朝顔部と、円筒状の前記炉腹部と、下方に向かって内径が拡径する前記シャフト部の下部と、を含み、

前記朝顔部に配置される前記ステープクーラーは、下底よりも上底が大きく形成された第 1 の台形形状の前記ステープ本体を備え、

前記炉腹部に配置される前記ステープクーラーは、矩形状の前記ステープ本体を備え、

前記シャフト部の下部に配置される前記ステープクーラーは、上底よりも下底が大きく形成された第 2 の台形形状の前記ステープ本体を備える、ことを特徴とする請求項 2 に記載の高炉のステープクーラー配置構造。

20

【請求項 4】

前記高炉本体の高さ方向で隣り合う前記ステープクーラーの前記冷却流路が互いに接続されている、ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の高炉のステープクーラー配置構造。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の高炉のステープクーラー配置構造を備える、ことを特徴とする高炉。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、高炉のステープクーラー配置構造及び高炉に関するものである。

【背景技術】

【0002】

鉄鉱石を溶融して銑鉄を生成する高炉本体の内部は極めて高温となるため、高炉本体の炉壁部を保護すべく、ステープクーラーを高炉本体の内周面に沿って複数配置している。ステープクーラーは、ステープ本体の内部に冷却媒体が流通する冷却流路を備えており、冷却流路に冷却媒体を流通させることで高炉本体を冷却する。このようなステープクーラーは、例えば、下記特許文献 1 に記載されているように、高炉本体の高さ方向に千鳥状に配置されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004-197133 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来技術では、次のような問題がある。

熱負荷の大きい高炉本体の炉下部には、鑄鉄製よりも熱伝導性（冷却性能）の高い銅若しくは銅合金製のステープ本体を備えるステープクーラーを配置することが多い。このス

50

ステーブクーラーは、圧延材等の平板部材で構成され、その重量は2～3トン(t)程度となる。このような重量物を曲げ加工することは製造コストの観点で現実的でないため、このステーブクーラーは、高炉本体の内周面に沿って多角面状に配置される。

【0005】

これが高炉本体の高さ方向に千鳥状に配置されると、上段部においては周方向で隣り合うステーブクーラーの縦目地に角折れ部がT字状に形成され、その下段部のステーブクーラーの上端面に棚部（バルコニー）が形成されてしまう。この棚部には、高炉本体の炉下部において流下する炉内充填物に未だ含まれる固体状態の硬い焼結鉱粒が直撃し易い。そうすると、材質上耐摩耗性が低い銅若しくは銅合金製のステーブ本体の中央部が選択的に接触摩耗し、内部に形成された冷却流路が損傷して所定の冷却性能が維持できなくなり、ステーブクーラーの本体寿命が短くなって、早晚高炉を長時間休風して取替えする必要がある。

10

【0006】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ステーブクーラーの本体寿命を延長することができる高炉のステーブクーラー配置構造及び高炉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】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明は、ステーブ本体の内部に冷却媒体が流通する冷却流路を備えるステーブクーラーが、高炉本体の内周面に沿って複数配置されている高炉のステーブクーラー配置構造であって、少なくとも前記高炉本体の炉下部に配置される前記ステーブクーラーは、銅若しくは銅合金製の前記ステーブ本体を備え、且つ、前記高炉本体の高さ方向に縦目地が揃うように配置されている、という構成を採用する。

20

この構成を採用することによって、本発明では、銅若しくは銅合金製のステーブ本体を備えるステーブクーラーが、高炉本体の炉下部において高さ方向に縦目地が揃うよう所謂通し目地に配置されているため、ステーブクーラーを多角面状に配置したときの角折れT字部が上下で揃い、棚部（バルコニー）の形成を回避することができる。これにより、ステーブ本体の中央部の冷却流路が選択的に先行して損耗するのを防止でき、ステーブクーラーの本体寿命を延長することができる。

【0008】

30

また、本発明においては、前記炉下部は、内径の異なる領域を備えており、前記ステーブクーラーは、前記炉下部の内径の異なる領域のそれぞれにおいて同数で配置されている、という構成を採用する。

この構成を採用することによって、本発明では、炉内充填物の降下挙動に基づいて定められた所定のプロフィールにより内径の異なる領域を備える炉下部において、ステーブクーラーがそれぞれの領域において同数で配置されているため、高さ方向に縦目地が揃う、所謂通し目地を形成することができる。

【0009】

また、本発明においては、前記高炉本体は、下方から順に、朝顔部、炉腹部及びシャフト部を備え、前記炉下部の内径の異なる領域は、下方に向かって内径が縮径する前記朝顔部と、円筒状の前記炉腹部と、下方に向かって内径が拡径する前記シャフト部の下部と、を含み、前記朝顔部に配置される前記ステーブクーラーは、下底よりも上底が大きく形成された第1の台形状の前記ステーブ本体を備え、前記炉腹部に配置される前記ステーブクーラーは、矩形状の前記ステーブ本体を備え、前記シャフト部の下部に配置される前記ステーブクーラーは、上底よりも下底が大きく形成された第2の台形状の前記ステーブ本体を備える、という構成を採用する。

40

この構成を採用することによって、本発明では、下底よりも上底が大きく形成された第1の台形状のステーブクーラーを下方に向かって内径が縮径する朝顔部に配置し、また、矩形状のステーブクーラーを円筒状の炉腹部に配置し、また、上底よりも下底が大きく形成された第2の台形状のステーブクーラーを下方に向かって内径が拡径するシャフト

50

部の下部に配置することで、炉下部の内径の異なる領域のそれぞれにおいてステーブクーラーを同数で配置したときに、高さ方向に縦目地を揃えつつ、縦目地の幅（周方向で隣り合うステーブクーラーの隙間を小さくし、高炉本体の炉壁部を十分に保護することができる。

【0010】

また、本発明においては、前記高炉本体の高さ方向で隣り合う前記ステーブクーラーの前記冷却流路が互いに接続されている、という構成を採用する。

この構成を採用することによって、本発明では、ステーブクーラーを高さ方向に縦目地が揃う所謂通し目地に配置しているため、ステーブクーラーが格子状に配列されることとなり、高さ方向で隣り合う冷却流路が容易に接続でき、冷却流路の配管接続作業の簡単化・効率化を図ることができる。

【0011】

また、本発明においては、先に記載の高炉のステーブクーラー配置構造を備える、高炉を採用する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ステーブクーラーの本体寿命を延長することができる高炉のステーブクーラー配置構造及び高炉が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態における高炉本体を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態におけるステーブクーラーを示す縦断面図である。

【図3】本発明の実施形態におけるステーブクーラーを示す正面図である。

【図4】本発明の実施形態におけるステーブクーラー配置構造を示す平断面図である。

【図5】本発明の実施形態における炉下部に設けられたステーブクーラー配置構造を示す斜視図である。

【図6】本発明の実施形態における炉下部に設けられたステーブクーラー配置構造の一部を取り出した展開図である。

【図7】本発明の実施形態におけるステーブクーラー配置構造による作用を説明するための斜視概念図である。

【図8】本発明の実施形態における比較例として従来のステーブクーラー配置構造による問題を説明するための斜視概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0015】

図1は、本発明の実施形態における高炉本体1を示す構成図である。

図1に示す高炉本体1は、鉄鉱石を溶融して銑鉄を生成するものである。鉄鉱石やコークス等の炉内充填物100は、不図示の装入コンベアによって高炉本体1の炉頂部に搬送され、炉頂部に設けられた不図示のホッパーに装入された後、分配シュート2を介して高炉本体1に装入される。分配シュート2は、分配シュート駆動装置3によって図中破線で示す方向に回転し、炉内充填物100を全体に分散させる。

【0016】

高炉本体1の炉底部には、熱風を吹き込む羽口4が設けられている。羽口4は、送風ノズル5と接続されている。送風ノズル5を介して高炉本体1に熱風に導入されると、コークスが燃焼して一酸化炭素（還元剤）が生じて鉄鉱石に含まれる酸素を奪うと共に、二酸化炭素及び熱を生じて鉄鉱石が溶融され、不図示の出銑口から高温液体状の銑鉄が得られる。このように高炉本体1の内部は、極めて高温になることから、鉄皮と称される炉壁部6を冷却して保護するステーブクーラー10が配置されている。

【0017】

図 2 は、本発明の実施形態におけるステープクーラー 10 を示す縦断面図である。図 3 は、本発明の実施形態におけるステープクーラー 10 を示す正面図である。図 4 は、本発明の実施形態におけるステープクーラー配置構造 A を示す平断面図である。

ステープクーラー 10 は、図 2 に示すように、板状のステープ本体 11 を備え、ステープ本体 11 の内部には、冷却媒体が流通する冷却流路 12 が形成されている。ステープクーラー 10 は、ボルト 13、ボルトスペーサー 14 を介して炉壁部 6 に固定されている。

【0018】

ボルト 13 は、ステープ本体 11 を炉壁部 6 に固定するものである。ボルト 13 は、炉壁部 6 に形成された孔部 7 を通り、ステープ本体 11 の背面側に螺合している。ボルト 13 は、環状のボルトスペーサー 14 を挿通し、ステープ本体 11 と炉壁部 6 とをボルトスペーサー 14 を介して締結している。炉壁部 6 の外側には、キャップ 15 が溶接されており、ボルト 13 と孔部 7 との隙間をガスシールしている。

【0019】

ステープ本体 11 の正面側には、耐火物 16 を嵌め込むための嵌合溝 17 が形成されている。嵌合溝 17 は、図 3 に示すように、ステープ本体 11 の幅方向（短手方向）に延在し、且つ、ステープ本体 11 の高さ方向（長手方向）に隙間をあけて平行に複数形成されている。この嵌合溝 17 は、図 2 に示すように、断面が逆ハの字状となったいわゆる蟻溝状に形成されており、嵌め込まれた耐火物 16 の脱落を防止する構成となっている。

【0020】

冷却流路 12 は、ステープ本体 11 の内部に形成されている。冷却流路 12 は、図 3 に示すように、ステープ本体 11 の高さ方向に延在し、且つ、ステープ本体 11 の幅方向に隙間をあけて平行に複数形成されている。冷却流路 12 の下端側には、図 2 に示すように、炉壁部 6 に形成された孔部 8 を挿通して、給水管 18 が接続されている。また、冷却流路 12 の上端側には、炉壁部 6 に形成された孔部 9 を挿通して、排水管 19 が接続されている。

【0021】

ステープ本体 11 と炉壁部 6 との間において、給水管 18 の周り と 排水管 19 の周りには、配管スペーサー 20 がそれぞれ配置されている。また、給水管 18 と排水管 19 は、炉壁部 6 の外側において、ガスシール機能を有するコンペンセーター 21 が設けられたシール金物 22 にそれぞれ支持されている。給水管 18 から冷却流路 12 に冷却媒体が供給されると、ステープ本体 11 の高さ方向の下から上に冷却媒体が流通し、排水管 19 から炉壁部 6 の外側に冷却媒体が排出される。このように、ステープ本体 11 に冷却媒体が流通することで、炉壁部 6 が高温から保護される。

【0022】

なお、本実施形態のステープ本体 11 には、図 4 に示すように、4 つの冷却流路 12（12a～12d）が設けられている。これら 4 つの冷却流路 12 のうち、ステープ本体 11 の幅方向中央部に位置する冷却流路 12b、12c は、ステープ本体 11 の幅方向両端部に位置する冷却流路 12a、12d よりも、ステープ本体 11 の背面側に距離 K だけオフセットされている。より詳しくは、これら 4 つの冷却流路 12 は、高炉本体 1 の内周面と同心の仮想円 L1 上に位置している。

【0023】

上記構成のステープクーラー 10 は、鋳鉄、鋳鋼、鋼板製の鉄系のステープ本体 11 を備えるものと、銅若しくは銅合金製の銅系のステープ本体 11 を備えるものとに分類される。高炉本体 1 は、図 1 に示すように、下方から順に、朝顔部 B、炉腹部 E 及びシャフト部 S を備える所定のプロフィールを有しており、各領域に対応してステープクーラー 10 の種類が選択されている。なお、シャフト部 S は、下方に向かって内径が拡径する領域であり、また、炉腹部 E は、内径が一定の円筒状の領域であり、また、朝顔部 B は、下方に向かって内径が縮径する領域であり、各領域のプロフィールは、周知のように炉内充填物 100 の降下挙動に基づいて設定されている。

【0024】

シャフト部 S の上、ほぼ 2 / 3 の領域である上部 S 1 ・中部 S 2 は、熱負荷が小さいため、鉄系のステーククーラー 1 0 (F) が配置されている。鉄系のステーククーラー 1 0 (F) は、ステーク本体 1 1 が鋳造体で形成され、その内部の冷却流路 1 2 も鋳造時に一体的に形成されるものであるため、複雑な機械加工を行う必要がない。また、ステーク本体 1 1 が鋳造体であるため、ステーク本体 1 1 の形状、構造を任意に選択でき、例えば、炉壁部 6 の内周面に沿った曲率を付して製造することができる。

【0025】

一方、シャフト部 S の下、ほぼ 1 / 3 の領域である下部 S 3、炉腹部 E、朝顔部 B (以下、炉下部 X と称する) は、熱負荷が大きいいため、銅系のステーククーラー 1 0 (C) が配置されている。銅系のステーククーラー 1 0 (C) は、鉄系のステーククーラー 1 0 (F) よりも熱伝導性や延性等の物性が優位であるため、低温で均一な温度分布が得られ、熱応力の発生を抑制し、変形量も減少するため、ステーク本体 1 1 が受けるダメージが軽減され、ステーク本体 1 1 の寿命を延ばすことが可能となる。

【0026】

銅系のステーククーラー 1 0 (C) は、圧延材で形成され、その内部の冷却流路 1 2 はその圧延材を穿孔加工して形成される。この圧延材の重量は、2 ~ 3 トン (t) 程度となっており、こうした重量物を、炉壁部 6 の内周面に沿った曲率にプレス等で曲げ加工するとなれば製造コストが極めて高くなる。このため、銅系のステーククーラー 1 0 (C) は、現実的には平板状に設計せざるを得ず、図 4 に示すように、高炉本体 1 の内周面に沿って多角面状に配置されることとなる。

【0027】

図 5 は、本発明の実施形態における炉下部 X に設けられたステーククーラー配置構造 A を示す斜視図である。なお、図 5 に示したステーククーラー 1 0 の配置数は一例であり、高炉本体 1 の内径に応じてその配置数は変化する。一般的な高炉本体 1 の内径の大きさであれば、縦、ほぼ 2 メートル (m) で、横、ほぼ 0 . 8 メートル (m) の縦横比率が 2 . 5 : 1 程度のステーククーラー 1 0 が、例えば円周に 5 0 枚程度同心円状に配置されることとなる。

【0028】

図 5 に示すように、炉下部 X に配置されるステーククーラー 1 0 は、高炉本体 1 の高さ方向に縦目地 2 3 が揃うように配置されている。すなわち、高炉本体 1 の高さ方向において隣り合うステーククーラー 1 0 の縦目地 2 3 は、上下で一直線に連なっている (所謂通し目地)。また、本実施形態のステーククーラー 1 0 は、横目地 2 4 (水平目地) も左右で一直線に連なっており、全体で格子状に配置されている。

【0029】

上述したように、炉下部 X は、内径の異なる領域 (朝顔部 B、炉腹部 E、シャフト部 S の下部 S 3) を備えており、ステーククーラー 1 0 は、炉下部 X の内径の異なる領域のそれぞれにおいて同数で配置されている。すなわち、内径の大きな領域 (炉腹部 E) においては、ステーククーラー 1 0 の配置 (分割) 数を多くするのではなく、内径の小さな領域 (朝顔部 B、シャフト部 S の下部 S 3) におけるステーククーラー 1 0 の配置 (分割) 数と合わせ、縦目地 2 3 を上下段で一対一で連なるようにしている。

【0030】

図 6 は、本発明の実施形態における炉下部 X に設けられたステーククーラー配置構造 A の一部を取り出した展開図である。

図 6 に示すステーククーラー 1 0 (b) は、下方に向かって内径が縮径する朝顔部 B に配置されるものであり、下底 1 1 b 2 よりも上底 1 1 b 1 が大きく形成された台形状 (第 1 の台形状と称する) のステーク本体 1 1 (b) を備えている。

【0031】

また、ステーククーラー 1 0 (s) は、下方に向かって内径が拡径するシャフト部 S の下部 S 3 に配置されるものであり、上底 1 1 s 1 よりも下底 1 1 s 2 が大きく形成された台形状 (第 2 の台形状と称する) のステーク本体 1 1 (s) を備えている。

また、ステープクーラー１０（ｅ）は、円筒状の炉腹部Ｅに配置されるものであり、矩形状のステープ本体１１（ｅ）を有している。ステープ本体１１（ｅ）の短辺１１ｅ１の長さは、ステープ本体１１（ｂ）の上底１１ｂ１の長さ、ステープ本体１１（ｓ）の下底１１ｓ２の長さのそれぞれと等しい。

【００３２】

上記３種類のステープクーラー１０の冷却流路１２は、高さ方向で隣り合うもの同士が接続配管２５によって接続されている。接続配管２５は、ステープクーラー１０の排水管１９と、その上に配置されるステープクーラー１０の給水管１８とを接続するものである。上記３種類のステープクーラー１０は、ステープ本体１１の形状が異なるが、接続配管２５によって冷却流路１２が上下で直線に連なるようになっている。上記３種類のステープクーラー１０の冷却流路１２は、ステープ本体１１の形状に合わせて、ステープ本体１１の隅々が極力均一に冷却されるように配置されている。

【００３３】

続いて、上記構成のステープクーラー配置構造Ａによる作用について、図７及び図８を参照して説明する。

図７は、本発明の実施形態におけるステープクーラー配置構造Ａによる作用を説明するための斜視概念図である。図８は、比較例として従来のステープクーラー配置構造Ａ１による問題を説明するための斜視概念図である。

【００３４】

図８に示すように、従来のステープクーラー配置構造Ａ１は、ステープクーラー１０を高炉本体１の高さ方向において千鳥状に配置した構成となっている。すなわち、上段部のステープクーラー１０と、下段部のステープクーラー１０は、炉壁部６の周方向に半ピッチずらした配置となる。そうすると、上段部においては周方向で隣り合うステープクーラー１０の縦目地２３に角折れＴ字部２６が形成され、その下段部のステープクーラー１０の上端面に三角形の棚部２７（バルコニー）が形成されてしまう。

【００３５】

炉下部Ｘにおいて、炉内充填物１００として未だ固体状態の硬い焼結鉍粒が存在し、それが角折れＴ字部２６に沿って降下した場合、棚部２７に直撃し、材質上耐摩耗性が低い銅若しくは銅合金製のステープ本体１１の上端面が選択的に接触摩耗するため、ステープ本体１１の幅方向中央部に逆三角形の損耗範囲Ｄが形成されてしまう。損耗範囲Ｄが経時的に大きくなると、先ず中央側に位置する冷却流路１２ｂ、１２ｃが早期に選択的に損傷して冷却機能を損なってしまい、冷却流路１２ａ、１２ｄが冷却性能を維持しているにもかかわらず、ステープクーラー１０の取り換えが早晚必要となってしまう。

【００３６】

一方、図７に示すように、本実施形態のステープクーラー配置構造Ａによれば、銅若しくは銅合金製のステープ本体１１を備えるステープクーラー１０が、高炉本体１の炉下部Ｘにおいて高さ方向に縦目地２３が揃うように配置されている。このため、ステープクーラー１０を多角面状に配置したときの角折れＴ字部２６が上下で揃い、棚部２７（バルコニー）の形成を回避することができる。このように、本実施形態のステープクーラー配置構造Ａによれば、棚部２７が形成されないため、炉内充填物１００に含まれる固体状態の焼結鉍粒が直撃する場所がなく、ステープ本体１１の中央部の冷却流路１２ｂ、１２ｃが選択的に先行して損耗するのを防止でき、結果、ステープ本体１１の寿命を延長することができる。

【００３７】

また、本実施形態のステープクーラー配置構造Ａによれば、図５に示すように、炉内充填物１００の降下挙動に基づいて定められた所定のプロフィールを備える炉下部Ｘにおいて、ステープクーラー１０がそれぞれの領域において同数で配置されているため、高さ方向に縦目地２３が揃う、所謂通し目地を形成することができる。このため、炉下部Ｘの内径の異なる領域（朝顔部Ｂ、炉腹部Ｅ、シャフト部Ｓの下部Ｓ３）においても、ステープクーラー１０の縦目地２３が高炉本体１の高さ方向に揃うため、ステープ本体１１の中央

部の冷却流路 1 2 b, 1 2 c が選択的に先行して損耗するのを確実に防止できる。

【0038】

さらに、本実施形態のステープクーラー配置構造 A によれば、図 6 に示すように、下底 1 1 b 2 よりも上底 1 1 b 1 が大きく形成された第 1 の台形形状のステープクーラー 1 0 (b) を下方に向かって内径が縮径する朝顔部 B に配置し、また、矩形状のステープクーラー 1 0 (e) を円筒状の炉腹部 E に配置し、また、上底 1 1 s 1 よりも下底 1 1 s 2 が大きく形成された第 2 の台形形状のステープクーラー 1 0 (s) を下方に向かって内径が拡張するシャフト部 S の下部 S 3 に配置することで、図 5 に示すように、炉下部 X の内径の異なる領域のそれぞれにおいてステープクーラー 1 0 を同数で配置したときに、高さ方向に縦目地 2 3 を揃えつつ、縦目地 2 3 の幅（周方向で隣り合うステープクーラー 1 0 の隙間）を小さくし、高炉本体 1 の炉壁部 6 を十分に保護することができる。

10

【0039】

また、本実施形態のステープクーラー配置構造 A においては、図 6 に示すように、高炉本体 1 の高さ方向で隣り合うステープクーラー 1 0 の冷却流路 1 2 を互いに接続している。本実施形態では、ステープクーラー 1 0 を高さ方向に縦目地 2 3 が揃うように配置しているため、ステープクーラー 1 0 が格子状に配列されることとなり、高さ方向で隣り合う冷却流路 1 2 同士が容易に接続でき、図 8 に示すようにステープクーラー 1 0 を千鳥状に配列した場合よりも、冷却流路 1 2 の配管接続作業の簡単化・効率化を図ることができる。

【0040】

20

加えて、本実施形態のステープクーラー配置構造 A においては、図 4 に示すように、複数の冷却流路 1 2 のうち、ステープ本体 1 1 の幅方向中央部に位置する冷却流路 1 2 b, 1 2 c は、ステープ本体 1 1 の幅方向両端部に位置する冷却流路 1 2 a, 1 2 d よりも、ステープ本体 1 1 の背面側に距離 K だけオフセットされている。ステープクーラー 1 0 の損耗は、炉壁部 6 の内周面と同心円状に進行する（図 4 において符号 L 2 から符号 L 3 の同心円状に進行する）ため、冷却流路 1 2 b, 1 2 c が、冷却流路 1 2 a, 1 2 d よりも早期に損傷してしまうことがなく、結果、ステープ本体 1 1 の寿命を長くすることができる。

【0041】

30

このように、上述の本実施形態によれば、ステープ本体 1 1 の内部に冷却媒体が流通する冷却流路 1 2 を備えるステープクーラー 1 0 が、高炉本体 1 の内周面に沿って複数配置されている高炉のステープクーラー配置構造 A であって、少なくとも高炉本体 1 の炉下部 X に配置されるステープクーラー 1 0 は、銅若しくは銅合金製のステープ本体 1 1 を備え、且つ、高炉本体 1 の高さ方向に縦目地 2 3 が揃うように配置されている、という構成を採用することによって、ステープ本体 1 1 の寿命を延長することができる高炉のステープクーラー配置構造 A が得られる。

【0042】

40

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0043】

例えば、上記実施形態では、炉下部 X においてステープクーラー 1 0 の縦目地 2 3 と横目地 2 4 がどちらも揃う構成について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、少なくとも縦目地 2 3 が揃っていれば、横目地 2 4 は必ずしも揃わなくてもよい。

また、例えば、炉下部 X だけでなく、シャフト部 S の上部 S 1 ・中部 S 2 に配置されるステープクーラー 1 0 の縦目地 2 3 も揃える構成であってもよい。

【0044】

50

また、例えば、上記実施形態では、炉下部 X の内径の異なる領域に配置されるステープ

クーラー１０のステープ本体１１の形状が矩形や台形である構成について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、周方向におけるステープクーラー１０の配置数が多ければ、全てを矩形としてもよい。この場合は、ステープクーラー１０の幅を変えて、炉下部Ｘの内径の異なる領域のそれぞれにおいて同数で配置することが好ましい。

【符号の説明】

【００４５】

A 高炉のステープクーラー配置構造

B 朝顔部

E 炉腹部

S シャフト部

S１ 下部

X 炉下部

１ 高炉本体

１０ ステープクーラー

１１ ステープ本体

１１ｂ１ 上底

１１ｂ２ 下底

１１ｓ１ 上底

１１ｓ２ 下底

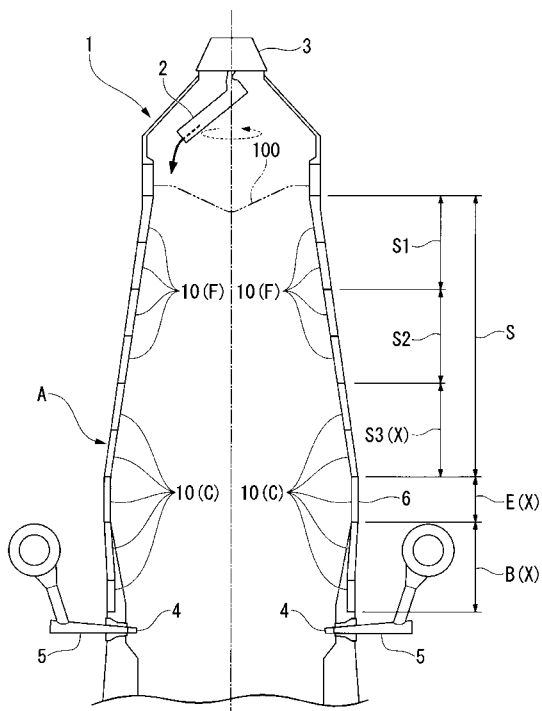
１２ 冷却流路

２３ 縦目地

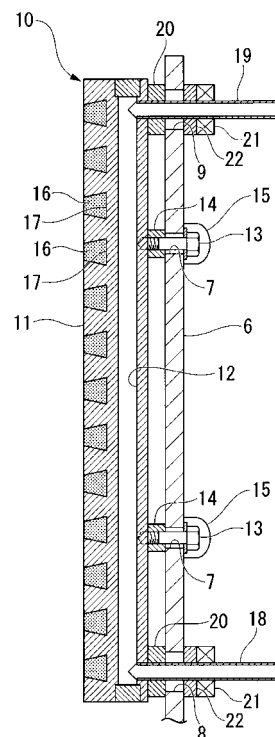
10

20

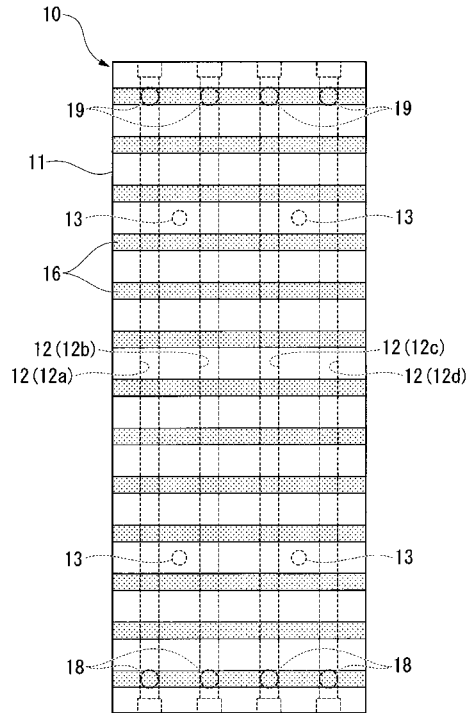
【図１】



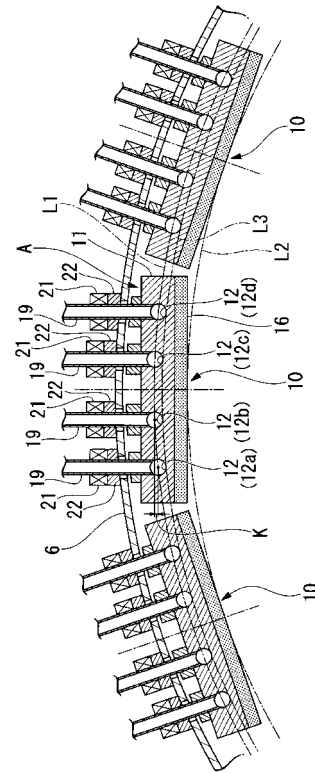
【図２】



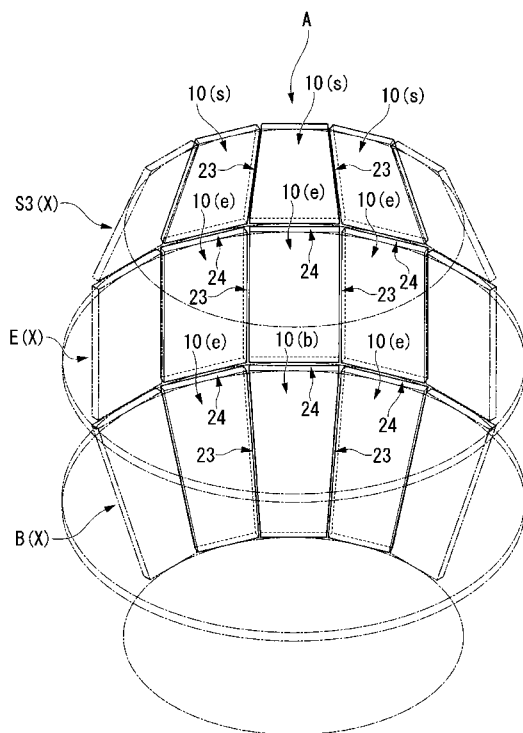
【図 3】



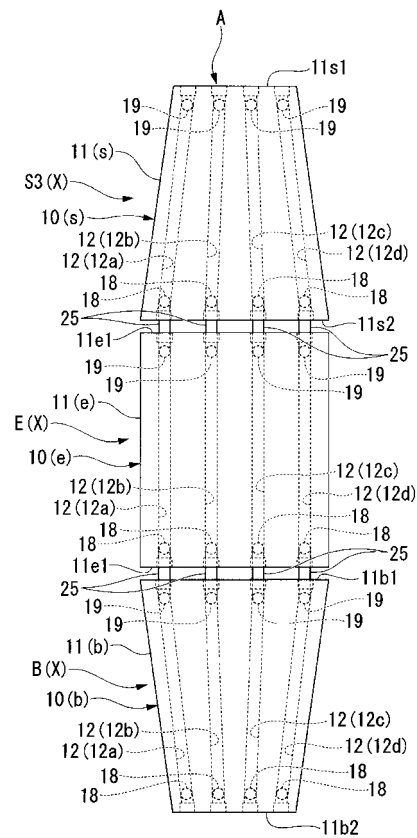
【図 4】



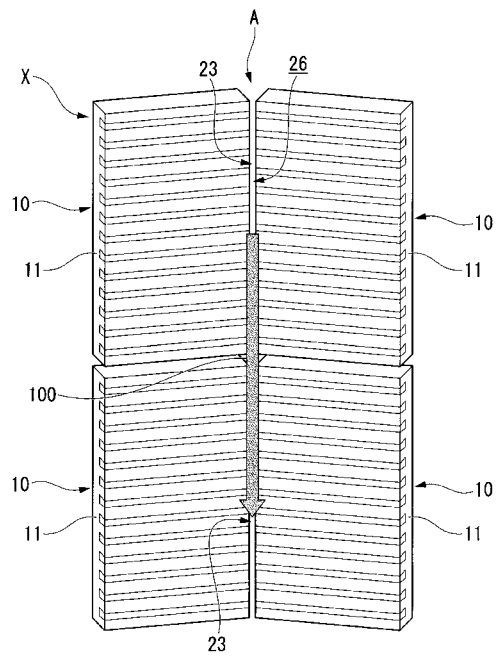
【図 5】



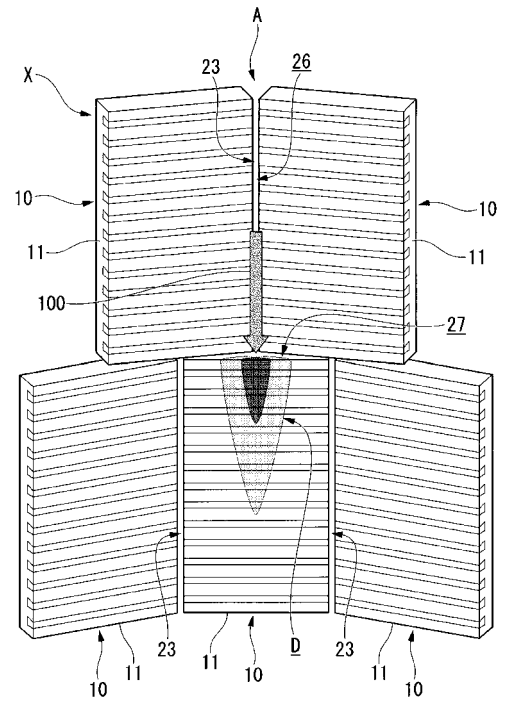
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 義久

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I ポールワース内

Fターム(参考) 4K015 CA04 CA05