

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4139075号
(P4139075)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl. F 1
C 2 1 B 5/00 (2006.01) C 2 1 B 5/00 3 2 1

請求項の数 18 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-517118 (P2000-517118)	(73) 特許権者	500173376
(86) (22) 出願日	平成10年10月14日(1998.10.14)		ポール ヴルス エス. エイ.
(65) 公表番号	特表2003-524700 (P2003-524700A)		PAUL WURTH S. A.
(43) 公表日	平成15年8月19日(2003.8.19)		ルクセンブルグ、ルクセンブルグ エルー
(86) 国際出願番号	PCT/EP1998/006501		1 1 2 2、リュ ダルザス 3 2
(87) 国際公開番号	W01999/020800	(73) 特許権者	500172715
(87) 国際公開日	平成11年4月29日(1999.4.29)		タイッセン クルップ シュタール アー
審査請求日	平成16年10月29日(2004.10.29)		ゲー
(31) 優先権主張番号	90150		THYSSEN KRUPP STAHL
(32) 優先日	平成9年10月15日(1997.10.15)		AG
(33) 優先権主張国	ルクセンブルク(LU)		ドイツ、デー-4 7 1 6 6 デュイスブル
			ク、カイザー-ヴィルヘルム-シュトラ
			セ 1 0 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高炉に還元剤を注入する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

還元剤が空気圧による搬送流によって高炉に搬送される高炉への還元剤の注入方法であって、

- a) 搬送流を複数の部分流に分割し、
- b) 個別の部分流を加熱装置に通し、
- c) 加熱装置内部で、個別の部分流内の還元剤を加熱し、
- d) 還元剤を加熱した後に温度条件を均一化するために個別の部分流を合流して共通の搬送流を形成し、

e) 共通の搬送流を高炉内に注入することを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

ステップ a)乃至 c)が複数段反復され、二つの連続する段間において温度条件の均等化のために個別の部分流は合流されて共通の搬送流を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

少なくとも一つの個別の部分流は、流れ方法に対して回転されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

共通の搬送流内の還元剤より低温の還元剤が共通の搬送流に供給され、高炉内に注入する以前に還元剤の温度が制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の

20

方法。

【請求項 5】

還元剤が空気圧による搬送流によって高炉に搬送される高炉への還元剤の注入装置であって、搬送ライン内において並列形状に一体化され、空気圧による搬送流を複数の部分流に分割する複数の熱交換チューブと、個別の部分流に熱エネルギーを伝達する加熱装置と、熱エネルギーを伝達された個別の部分流を合流して一つの搬送流とするコレクタと、を有することを特徴とする装置。

【請求項 6】

加熱装置は、熱媒体の導入が可能な加熱室を有し、熱交換チューブは部分的に加熱室を通して延びることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

10

【請求項 7】

熱交換チューブは、垂直であり、底から上向きに部分流が横断して流れることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の装置。

【請求項 8】

各熱交換チューブを通る部分流を、流れ方向に対して回転させる旋回翼が、一乃至複数の熱交換器チューブ内に配置されることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

旋回翼は、熱交換器チューブ内の軸線方向に延びる螺旋状の金属片で構成されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

20

【請求項 10】

熱交換器チューブは、熱交換器束を形成するために間隔を存して組み立てられ、各熱交換器束は流入する搬送流を熱交換器チューブに分配するための入口側に分配器と、個別の部分流を合流させて出口流を形成する出口側のコレクタを有していることを特徴とする請求項 5 乃至 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

複数の熱交換器束は、相互に直列に接続されることを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

複数の熱交換器束があり、それらは熱交換器群を形成するために相互に離間して組み立てられ、前記群は流入する搬送流を個別の熱交換器束に均一に分配する入口側の予備分配器と部分流を合流させて出口流を形成する出口側のコレクタを有していることを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

30

【請求項 13】

複数の熱交換器群があり、それらは直列接続の關係に配置されることを特徴とする請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

加熱室内に配置されるガイドベーンによって、熱媒体による熱交換器チューブへの有効な流入が行われることを特徴とする請求項 6 乃至 13 のいずれかに記載の装置。

【請求項 15】

搬送流の方向で見たときに、熱交換チューブの上流の搬送ラインに始まり、熱交換チューブの背後において搬送ラインに終端するバイパスラインがあることを特徴とする請求項 5 乃至 14 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 16】

熱媒体が高温ガスであることを特徴とする請求項 5 乃至 15 のいずれかに記載の装置。

【請求項 17】

熱媒体は液状媒体であることを特徴とする請求項 5 乃至 15 のいずれかに記載の装置。

【請求項 18】

熱媒体は、熱放散中に相転移を生じる媒体であることを特徴とする請求項 5 乃至 15 のいずれかに記載の装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、高炉に還元剤を注入する装置に関するもので、特に銑鉄製造中に溶鋳炉に粉炭を投入するための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高炉内における液化金属の製造においてコークス等の高品質の還元剤を節約するために、還元剤の一部を粉炭に置換することが出来る。粉炭は、前処理プラントにおいて原炭より得られる。原炭は、粉碎、乾燥され、次いで石炭サイロに一時的に貯留される。高炉に導入するために、粉炭はバラバラにほぐされ、加圧されて搬送ラインを通過してキャリアガスによって空気圧で高炉内に注入される。注入は、一般に、高炉の噴射羽口に接続された数本の注入ランスによって、高炉の複数の位置において同時に導入するように行われる。

粉炭の注入によって還元剤のコストの出来得る限り最大の節約を達成するために、注入された粉炭は、残留コークスのみが渦流部において気化するようにするために、噴射羽口のエアダクト内において出来る限り完全に変換する必要がある。「完全な変換」の語は、ここでは、すべての炭素原子が酸素と結合して一酸化炭素および／又は二酸化炭素が形成されることを意味する。特に高注入率において生じる可能性があるように、この部分における変換が完全でなかった場合、変換残留物が高炉内において濃縮されて、炉の不安定な状態を惹起する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

渦流部における粉炭変換不良の重大な原因は、第一に実際の反応空間の寸法が小さいことによるものであり、第二に、羽口における媒体の高い速度および高温の噴射空気の流動性によるものである。ランス出口における石炭粒子の完全な変換のために結果として有効な短い時間内において、ランスから現れる粉炭の流れは、高温の噴射空気と混合される必要があり、各個の粉炭粒子は、それらの点火温度に達するように加熱されなければならない。放出された熱分解ガスは、利用可能な酸素と混合されなければならない、熱分解の結果生じるイグナイトおよび固形残留物は、未だに遊離状態又は結合状態の酸素と酸化反応させる必要がある。

噴射部における粉炭の変換のための反応条件を改善し、これによって変換の反応速度を加速するために、高温の噴射空気中の酸素濃度を増加させるとか、同軸ランス又はダブルランスを介しての酸素の同時噴射によって酸素濃度を局部的に増加させ、もしくは出口の断面の拡大によってランスの先端における粉炭の出口パルスを最小化する等の種々の方法が提案されている。いくつかは既に使用され、他は単に試験又は最適化段階となっているこれらの方法は、反応条件を幾分か改善するが、これらの方法によって達成される粉炭の変換の加速は、未だに不十分であることが証明されている。

従って、本発明の目的は、粉炭の変換の反応速度を実質的に加速させて、注入の直後にそれが開始され、渦流部進入時に本質的に完結する、高炉に石炭を注入するための方法および装置を提案するものである。

【0004】

本発明によれば、この問題は、請求項1に記載の高炉に還元剤を注入する方法および請求項5に記載の装置によって解決される。

本発明による方法においては、粉炭等の還元剤が空気流によって溶鋳炉に搬送されるにあたって、搬送流がいくつかの加熱装置を通過して案内される部分流に分割され、各個の部分流中の還元剤が熱の供給によって加熱装置内において加熱される。各個の部分流は、次いで好ましくは高炉の周囲に分散配置された各個の注入ランスに搬送流を分配するに先だって温度条件を均一化するために再び共通の搬送流に結合される。

加熱装置内部において粉炭を加熱することによって、熱を制御された状態で粉炭に供給することが出来、その温度を高炉内における粉炭の変換に用いるのに好ましい値に設定す

10

20

30

40

50

ることが出来る。従って、この方法で予備加熱された粉炭は、高炉内への注入後に発火温度に達するために高温噴射空気から吸収されるべき熱が大幅に減少され、高炉内における変換は、粉炭を「低温」状態で注入した場合に比べてより早く開始されることは明らかであり、短い有効な反応時間を変換にフルに使用することが出来る。

さらに、高温噴射空気から粉炭への熱伝達が少ないために反応空間の冷却が減少し、粉炭の変換中に発生された二酸化炭素の一酸化炭素への還元を可能とするのに充分に高い温度に反応空間全体を確実に保持することが出来ることとなる。従って、存在する酸素原子は実質的により多くの炭素原子と結合できるので、粉炭の変換をさらに増加させることが出来る。一方、一酸化炭素の高い比率は、実際の金属の回収のために還元剤として作用するので、高炉の動作に対してとても都合のよい効果を有している。

10

【0005】

好適実施例において、還元剤は、いくつかの段階、即ち、搬送流からいくつかの部分流への分割、加熱装置を介した個別の部分流の伝達および加熱装置内部の個別の部分流の還元剤の加熱段階において加熱され、二つの連続する段階間の個別の部分流は、温度条件の均一化のための共通の分配流に結合される。

部分流内の還元剤への熱伝達を改善するために、それは、流れ方向に対して（流れ方向の回りに）回転させることが好ましい。回転動作および部分流内の関連する乱流は、部分流中の材料の再配置を生起し、それは完全に混合される。更に部分流内の個別の粒子の速度および熱交換器中の交換通路長が増加する。熱交換器中の還元剤への熱伝達は、明らかに改善される。従って、すべての部分流は、好ましくはこの方法で回転される。

20

最後に、高炉内への注入前に還元剤の注入温度を制御するために低温の還元剤を、共通の搬送流に供給することが出来る。

【0006】

本発明による高炉に還元剤を注入する装置は、空気圧により還元剤を高炉に搬送する搬送ラインと、空気圧により搬送される流れを複数の部分流に分割するために並列接続によって搬送ラインと一体化された複数の熱交換チューブと、各部分流に熱エネルギーを伝達する加熱装置とによって構成される。この装置によって、貯留タンクと高炉の流入ランス間の搬送中に、熱が制御された状態で還元剤に供給することが出来る。

加熱は、搬送ライン内部で行われる。即ち、加熱は、高炉内への粉炭の注入直前に行われる。従って、粉炭は、加熱の直後に消費先に吐出され、加熱された燃料を一時的に格納している間に生じる安全性の問題は生じない。さらに、環境への熱損失は、放射面の減少によって、最小ではないが非常に少なくなる。

30

空気圧による搬送流の複数の部分流への分割によって、小さな寸法の装置内に、熱を還元剤若しくは部分流に伝達する所要の有効熱伝達面を形成する。さらに、乱流と過剰な搬送圧による高ガス密度によって、固体と搬送ガスの混合物内に高い相乗的な熱伝達を達成する。

従って、個別の部分流は、非常に短時間および短い処理で大量の熱を吸収することが出来、熱交換チューブの長さをこれに応じて短くすることが出来る。装置全体は、従って、コンパクトに設計できる。これは、例えば既存のプラントを置換する場合に、非常に重要である。

40

【0007】

好適実施例において、加熱装置は、熱媒体を収容することが出来る加熱室と、加熱室内に配置され又は少なくとも加熱室の一部を通して延びる熱交換チューブで構成される。熱媒体は、例えば、炉からの高温ガスで構成することが出来る。高温ガスと固体と搬送ガスの混合物間の直接的な熱伝達が行われる。高温ガスの温度が高いので、熱交換のための高温ガスから固体と搬送ガスの混合物への大きな平均温度勾配が保持される。さらに、（時として）高温ガスの温度が高いために、放射による大量の熱伝達が、高温ガス側の放射による熱伝達に付加されて、非常に高い熱流密度が得られる。

炉は、好ましくは溶鉱炉ガス等の微弱ガスによって運転される。従って、通常動作の際、加熱室に進入する前に高温ガスを予備冷却を必要とする好ましくない高い燃焼温度が回

50

避される。大きな高温ガスから固体と搬送ガスの混合物への平均温度勾配によって運転中に加熱室の背後を支配する高い廃ガス温度は、廃ガスの残留熱がさらに利用しないならば、大幅な経済的な損失を生じない。

【0008】

熱交換チューブは、搬送ガス／固体混合物に曝露されない場合、例えば、高温ガス側が始動されたとき、高温ガスは、炉の背後の低温空気と混合することによって低温となり、熱交換チューブが過熱から保護される。装置が大きな高温ガスから固体と搬送ガスの混合物への平均温度勾配をもって運転されている場合、廃ガスは、完全に同一の方法で、冷氣と混合することによって許容吐出温度まで冷却され、および残留熱を利用することなく熱交換器中に放置された後、廃ガスは直接環境に放出される。

10

交替例では、熱媒体は、液状又は凝縮媒体で構成される。液体熱媒体は、気相のものに比べて大きな比熱 C_p を有しており、この場合、単位体積あたり大きな熱量を保持し、放出することができる。凝縮媒体、即ち熱放散中に相転移を生じる媒体は、一定温度における高い熱放射を特徴としている。そのため、還元剤の所要注入温度に一致する凝縮温度を持つ媒体を選択することが望ましい。それによって、例えば熱交換チューブが閉塞された場合の還元剤の過熱はほとんどが阻止される。

熱交換チューブは、有利には本質的に垂直に配置され、部分流が底側上向きにこれを横切る。従って、チューブの局部の過熱を伴う固体の堆積が防止され、チューブの断面は、各ケースにおいて均一な流れに曝露され、チューブ壁から固体と搬送ガスの混合物への熱交換は最適化される。

20

【0009】

装置の有利な実施例において、各熱交換チューブを通る部分流を流れ方向に対して（流れ方向の周りに）回転させる旋回翼が一乃至複数の、好ましくはすべての熱交換チューブに配置される。部分流の回転は、各部分流全体の混合を改善して、部分流への熱交換が改善される。さらに、交換通路の長さと同様に部分流中の各個の粒子の速度が増加される。

例えば、旋回翼は、熱交換チューブの内側の軸線方向に延びる一乃至複数の螺旋状金属片で構成される。各金属片の螺旋のねじれのピッチが、熱交換器内における還元剤の所要交換通路長によって選択される。

【0010】

本発明の好適実施例において、熱交換チューブは、熱交換器束を形成するために相互に所定の距離をもって組み立てられ、後者は流入する搬送流を個別の熱交換チューブに均一に分配する分配器を入り口側に有し、個別の部分流を集合させて出口流を形成するコレクタを出口側に有している。分配器とコレクタは、好ましくは同一の構成であるため、熱交換器束の装着方向の問題は生じない。従って、熱交換チューブは、容易に組み立てられ、標準化されたユニットを形成するために組み合わせられ、ブロック化された熱交換器束は、必要に応じて容易に交換することが出来る。

30

大きな断面の搬送ラインにおいて、搬送流の複数の部分流への分割は、いくつかの段階で行われる。搬送流は、例えば予備分配器を介して複数の熱交換器束に分配される。従って、装置は複数の熱交換器束を有しており、熱交換器束は好ましくはそれぞれ所定の距離を存して組み付けられて、熱交換器群を形成し、流入する搬送流を各熱交換器束に均一に分配する予備分配器を入り口側に有し、各個の部分流を集合させて共通の出口流を形成させる付加的なコレクタを出口側に有する。予備分配器および第二のコレクタは、好ましくは、好ましくは同一の構成であり、例えばアメリカ特許第4,701,182号に記載されたタイプの部分流分配器である。

40

【0011】

本発明の好適実施例において、複数の熱交換器束又は群は、直列に接続される。この方法により、コンパクトな装置が形成される。固体／搬送ガスの混合体の部分流は、各熱交換器束又は群の背後で集合され、各チューブ又はチューブ束において生じる温度差の増加が補償される。個々のチューブ又はチューブ束の故障は、装置全体のサービス性および交換性能を大きく損なうものではない。熱交換器群を備えたプラントにおいて、各束は、遮

50

断弁が設けられている限り、メンテナンスや運転停止のためのサービスに取り外されることができる。

ガイド翼は、有利には、熱媒体の熱交換チューブへの有効な流れが生じるような要領で、過熱室内に配置される。ガイド翼は、例えば、パッフルであり、高温ガス流を選択的に個別の熱交換器束に分配する。

搬送流の方向から見て熱交換チューブの後ろ側の搬送ラインに終端するバイパスラインは、好ましくは、各搬送ラインに設けられる。これによって、熱交換器が故障したか、加熱を不要とされた場合においても、搬送は、連続的に円滑に行われる。熱交換器とバイパスライン間の切り替えは、固体質量制限バルブの使用によって、徐々に及び円滑に行われ、ラインの障害を最小化する。

10

もし複数の固体／搬送ガスの混合物が並列に加熱され、その際、全高温ガスが炉から発生されると、異なる加熱温度が、各個別の固体／搬送ガス混合物において固体質量制限バルブの助けによって達成される。

【0012】

【発明を実施するための好適な態様】

本発明の実施例を、添付図面を参照しながら以下に説明する。

本発明による第一実施例による高炉に還元剤を注入する装置を、図1に示す。装置は、複数の搬送ライン12とともに還元剤が注入以前に移送される圧力タンク10によって構成され、還元剤は、搬送ガスによって空氣的に高炉の注入ランス（図示せず）に搬送される。

20

搬送流を複数の部分流に分割する平行構成の複数の熱交換チューブ14は、各搬送ライン12に一体化される。熱交換チューブ14は、好ましくは、熱交換チューブ14が組み合わされて、相互に所定の距離離間して取り付けられる熱交換器束16を形成する。熱交換器束16は、流入する搬送流を個別の熱交換チューブ14に分配する入り口側分配器18と個別部分流を集合させて出口流を形成する出口側コレクタ20を有している。

熱交換器16は、熱交換器束16の周囲に流れる高温ガスが炉24によって生成される加熱室22内に配置される。高温ガス中の熱は、熱交換チューブ14内の個別の部分流に放出され、その中で搬送される還元剤が加熱される。代替例として、熱媒体は、液状又は凝縮性の媒体で構成することも出来る。

【0013】

30

示された実施例に置いて、複数の熱交換器束は、直列に接続される。これによって、特にコンパクトな装置を構成することが出来る。還元剤／搬送ガス混合物の部分流は、各熱交換器束の背後で合流され、個別のチューブ内において生じる温度差の増加が補償される。個別のチューブの故障は、装置全体の稼働性および交換性を大きく損なわない。

熱交換チューブ16は、各ケースにおいて有利には実質的に垂直に配置され、部分流がすっきりと、これを横切って流れる。従って、チューブの局部過熱を伴う蓄熱が防止され、チューブの断面は、各ケース内における均一な流れに曝され、チューブ壁から還元剤／搬送ガス混合物への熱伝達が最適化される。

【0014】

好ましくは、高温ガスは、加熱室24の燃焼室26において発生され、熱交換チューブ12間の横方向の流れ（矢印28で示す）として導入される。高温ガスが、大部分の熱をそれぞれの部分流に供給した後、冷却された高温ガスは、廃ガスライン30から排出される。高温ガスは、有利には、例えば溶鉱炉ガスの希薄ガスの、炉24のガス供給口32又は外気供給口34を介して供給される外気での燃焼によって生成される。従って、通常動作中に加熱室に導入される前の高温ガスを予備冷却する必要がある高温燃焼温度となることが防止される。高温ガスから還元剤／搬送ガス混合物への大きい平均温度勾配をもった運転中に加熱室22の背後を支配する高い廃ガス温度は、廃ガスの残留熱を更に利用しない場合、大幅な経済的損失は生じない。

40

例えば高温ガス側が始動されたときのように、熱交換チューブ14が未だに還元剤／搬送ガス混合物が導入されない時、炉の背後の低温空気供給源36により高温ガスの温度が

50

低下され、熱交換チューブ 14 は過熱から保護される。装置が、高温ガスから還元剤／搬送ガス混合物への大きな平均温度勾配をもって運転され、かつ残留熱を利用することなく熱交換器中に放置された後、廃ガスは直接環境に放出される場合には、廃ガスライン 30 内の廃ガスは、低温空気供給源 38 を介して低温空気と混合することによって完全に同一の方法で許容吐出温度に冷却される。

【0015】

搬送流の方向から見て熱交換器束 16 の背後の搬送ライン 12 に終端するバイパスライン 40 が、各搬送ライン 12 に設けられる。これにより、熱交換器が故障し、又は加熱なしに済ませる場合の搬送装置のメンテナンスを可能とする。熱交換器束 16 とバイパスライン 40 の切り替えは、固体質量流制御バルブ 42 の使用により、ライン閉塞のおそれを最小として徐々に及び円滑に行うことが出来る。

10

固体質量流制御バルブによる熱交換器束 16 を通る還元剤／搬送ガス混合物の質量流量の制御は、さらに、搬送流中の効率的な温度制御に有利に使用される。前述のように複数の還元剤／搬送ガス混合物が並列に加熱される場合、高温ガス供給源全体が一つの炉から発生され、各個の固体／搬送ガス混合物における固体質量流制御バルブを用いて加熱温度差を生起することが出来る。

【0016】

図 2 は、本発明の他の実施例による装置を示している。これは、還元剤／搬送ガス流が高炉において分配器 44 によってそれぞれの注入ライン 48 に分配され、これらのラインを通して各個の注入ランスに導入される一つのみの搬送ライン 12 を備えたタイプの構成である。搬送ライン 12 が局部的に大きな断面を有するこうした装置において、搬送流は、例えば、予備分配器 48 を介して複数の熱交換器束 16 に分配される。従って、装置は、並列構成で搬送ライン 12 中に一体化された複数の熱交換器束 16 を有している。熱交換器束 16 は、好ましくは、熱交換器群 50 を形成するために相互に所定の距離離間して組み付けられ、熱交換器群 50 は、個別の熱交換束 16 に流入する搬送流を均一に分配する予備分配器 48 を入り口側に有し、格別の部分流を集合させて供給の出口流を形成する付加的なコレクタ 52 を出口側に有している。

20

いくつかの熱交換器群は、本実施例においても、好ましくは直列に接続される。還元剤／搬送ガス混合物の部分流は、各熱交換器群の背後で合流され、個別のチューブ束内において生じる可能性のある温度差の増加が補償される。個別のチューブ束の故障は、稼働性や装置全体の熱交換容量を大きく損なうものではない。さらに、個別の束は、遮断弁が設けられていれば、保守または運転停止のために取り外すことが出来る。

30

なお、熱交換器束 16 または熱交換器群 50 の相互接続および熱交換器束 16 から予備分配器 48、52 への接続は、熱膨張が補償できるように行われる。これは、例えば、ホースとしての接続設計によって達成される。

【0017】

図 3 は、熱交換器束 16 を通る断面を示している。熱交換器束 16 は、いくつかの熱交換器チューブ 14 で構成され、相互に所定の距離を存して配置される。熱交換器チューブ 14 は、有利には、熱交換器束 16 の長手方向軸線 54 を中心として円形に配置され、熱交換器チューブ 14 から短い距離の同軸ガイドチューブ 56 は、熱交換チューブ 12 間の中央に配置される。このガイドチューブ 56 は、横方向の高温ガス流を変更して、個別の熱交換器チューブ 14 を通るように流し、熱交換器チューブ 14 への高温ガスを有効に流入させるようにする。さらに、熱交換チューブ 14 をそれぞれの位置に保持する少なくとも一つの組み立てリング 58 を、ガイドチューブ 56 に取り付けることが出来る。組み立てリング 58 は、有利には、ガイドチューブ 56 の半分の長さを超えて外向きに延び、個別の熱交換チューブ 14 が挿通する孔を有している。

40

それぞれの端部において、熱交換器チューブ 14 は、分配器 18 およびコレクタ 20 に接続される。分配器 18 は、入り口フランジ 60 に到達した搬送流を均一に異なる部分流に分配する。各部分流は、熱交換器チューブ 14 の導入される。熱交換器チューブ 14 を通過した後、個別の部分流は、再び共通の搬送流をコレクタ 20 内に形成し、出口フラン

50

ジ 6 2 において接続された搬送ラインに送られる。

なお、それぞれの熱交換器チューブ 1 4 は、好ましくは、同一の断面および同一の長さを有しており、個別の部分流および部分流の流量は、それぞれの熱交換チューブ 1 4 においてほぼ同一である。個別の部分流間の温度差の大幅な増加は、この方法によって避けることが出来る。

分配器 1 8 とコレクタ 2 0 は、好ましくは、同一の構成であり、搬送方向に対して直角の面に対して対称に位置する。熱交換器束 1 6 は、従って、好適な設置方向はなく、従って、容易に組み立てられる標準化されたユニットであり、閉塞された熱交換器束 1 6 の迅速な交換を可能とする。

熱交換器束 1 6 は、好ましくは、分配器 1 8 およびコレクタ 2 0 に取り付けられたフランジ 6 4 によって加熱室 2 2 に組み込まれ、加熱室 2 2 のケーシング壁 6 8 の適当なフランジ 6 6 にボルト止めされる。熱によって材料に生じる膨張を均等化するための補償器 7 0 は、少なくとも一つの側に組み込まれる。

【 0 0 1 8 】

加熱室 2 2 内の熱交換器束 1 6 の配置は、図 4, 5 に基づいてより詳細に説明される。図 4 は、いくつかの熱交換器束 1 6 を内部に配置した加熱室 2 2 を示しており、それらは、接続されて熱交換器群 5 0 を形成し、図 5 は部分断面を示している。

熱交換器群 5 0 のそれぞれの熱交換器束 1 6 は、相互に並列に配置され、高温ガスの流れ方向に列をなして配置される。説明されたタイプの構造において、熱交換器群 5 0 は、それぞれ 4 本の熱交換器束 1 6 で形成される六つの列で構成される。熱交換器 1 6 は、上側又は下側加熱室壁の対応するフランジ 6 6 上のフランジ 6 4 に取り付けられる。

明瞭化のみの目的で、予備分配器 4 8 又はコレクタ 5 2 と熱交換器束 1 6 間の接続ライン 7 2 のいくつかのみが、図 4 に示される。接続ライン 7 2 は、好ましくは、熱膨張の補償を可能とするホースとして設計される。さらに、すべての接続ラインは、有利には、個別のラインにおける圧力降下が同一の場合に同一の部分流を搬送するために同一長を有している。

有効な熱伝達を達成するために、個別の熱交換器束 1 6 への高温ガス流を案内するバッフル 7 4 は、好ましくは、加熱室 2 2 の内側の熱交換器束の列の両側に取り付けられる。この目的で、バッフル板 7 1 は、熱交換器束 1 6 の列の両側に延びており、高温ガスの流れ方向に流入ダクト 7 6 を延びる加熱室 2 2 内の二つのバッフル 7 4 間で分離するように熱交換器群 5 0 の全体を通して延びている。バッフル板 7 4 は、好ましくは、熱交換器束 1 6 の高さに拡開部 7 8 を有しており、それは後者から外向きに、かつ垂直方向上向きに延びており、本質的に円筒形の受け入れ空間をなしている。この空間は直線状のダクト部によって、隣接する熱交換器束 1 6 の受け入れ空間につながっている。

【 0 0 1 9 】

熱交換器群 5 0 の入口および出口において、二つの隣接する列の隣接するバッフル 7 4 は、好ましくは、所定の角度で合流させて、個別の流入ダクトは、入口側および出口側において拡開され、流入する高温ガスは流入ダクトに導入させるようにする。熱交換器群を通る高温ガス流は、従って、個別の流入ダクトにすべて導入される。個別の流入ダクト内の高温ガス流が増加し、その中に配置された熱交換器束 1 6 への流入が最適化される。

熱交換器群 5 0 は、必要に応じて一つを他の後ろ側に接続できるような最適数の標準的な構成部材を有利に形成する。流通する高温ガス流は、第一の熱交換器群の出口において第二の熱交換器群等の入口に送られる。

個別の部分流への熱伝達を改善するために、第二の熱交換器群等は、好ましくは、その流れ方向の周りに回転され、材料の再配列は部分流の完全な混合を保証する。この目的で、熱交換チューブの長手方向軸線に沿って延びる一乃至複数の旋回翼 8 0 は、好ましくは、各熱交換器チューブ 1 4 内に配置される。図 6 に示すように、旋回翼は、例えば、熱交換通路長および還元剤の熱交換器チューブ 1 4 内の保持時間が所要の熱吸収のために最適となるように選択されたピッチの螺旋状の金属薄板とすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 高炉に還元剤を注入するための本発明による装置の第一実施例の概略の構成を示す図である。

【図 2】 本発明の第二実施例による装置の概略構造図である。

【図 3】 熱交換器束の実施例（部分断面の）である。

【図 4】 熱交換器群を形成するために相互に接続された複数の熱交換器束を収容した加熱室を示す図である。

【図 5】 図 4 の部分の部分断面図である。

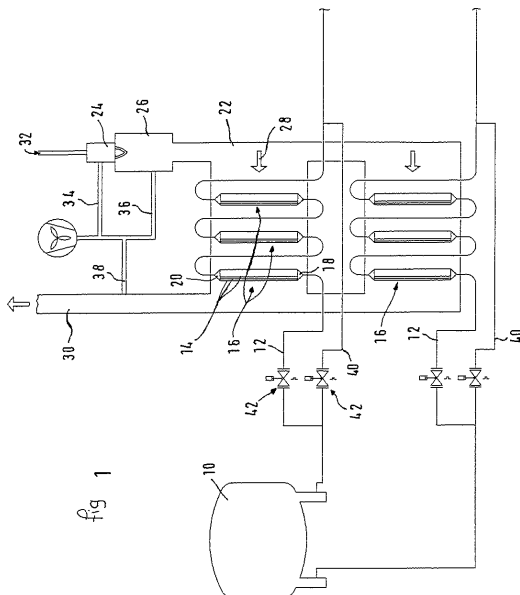
【図 6】 旋回翼を内部に配置した熱交換器チューブを通る断面図である。

【符号の説明】

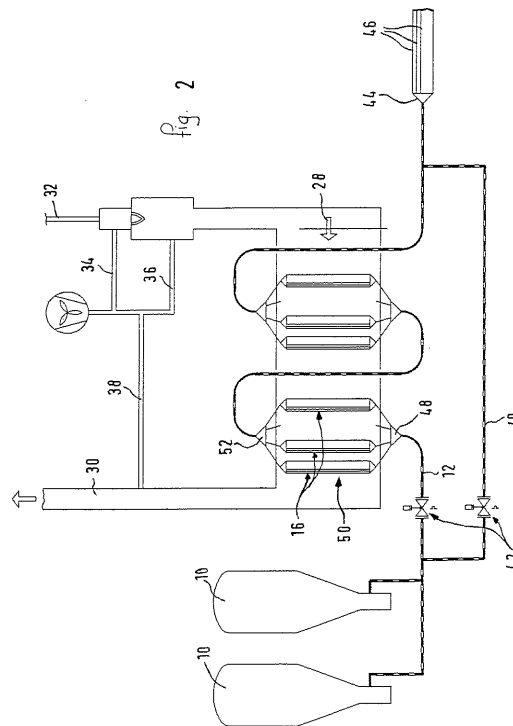
10…圧力タンク、12…搬送ライン、14…熱交換チューブ、16…熱交換器束、18…分配器、20…コレクタ、22…加熱室、24…炉、26…燃焼室、28…横流、30…廃ガスライン、32…ガス供給源、34…新鮮な空気の供給源、36、38…冷気供給源、40…バイパスライン、42…質量流制御バルブ、44…分配器、46…注入ライン、48…予備分配器、50…熱交換器群、52…コレクタ、54…長手方向軸線、56…ガイドチューブ、58…組み立てリング、60…入口フランジ、62…出口フランジ、64、66…フランジ、68…ケーシング壁、70…補償器、72…接続ライン、74…バッフル板、76…流入ダクト、78…巻線、80…旋回翼。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

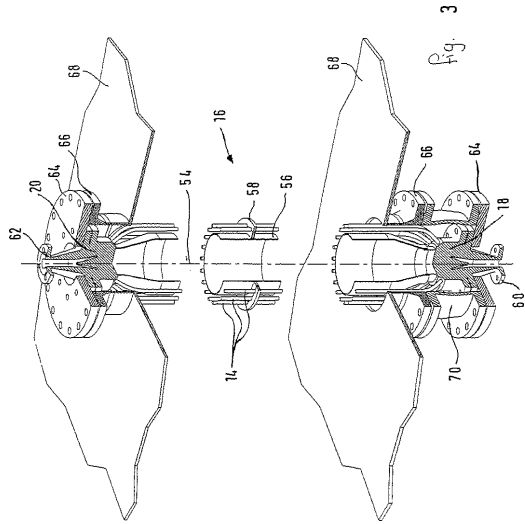


Fig. 3

【図 4】

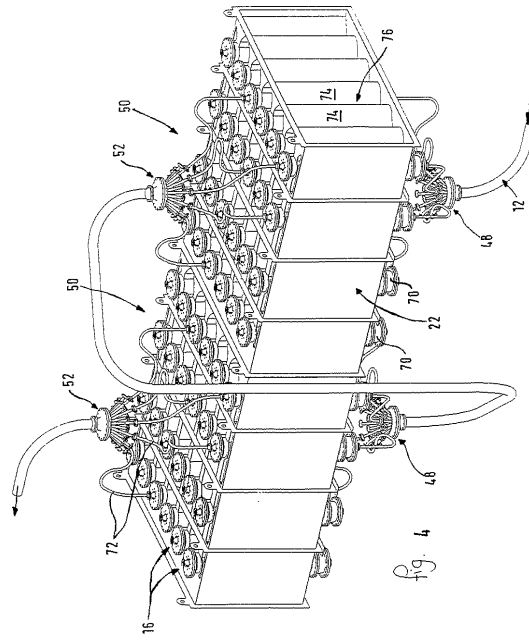


fig. 4

【図 5】

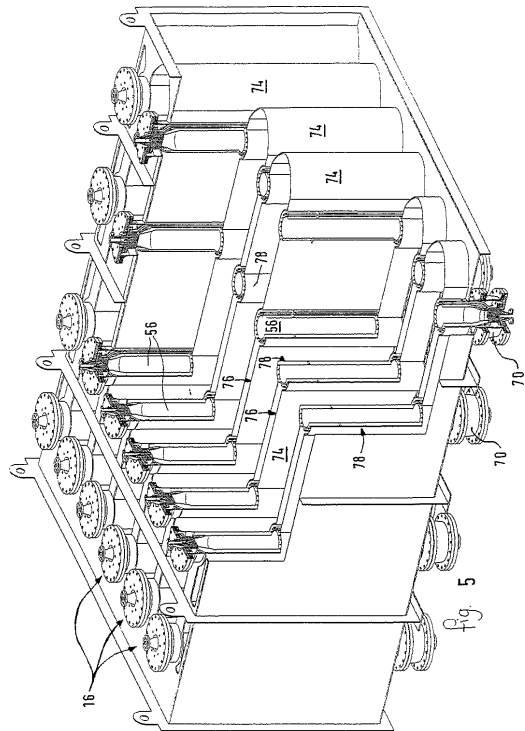


fig. 5

【図 6】

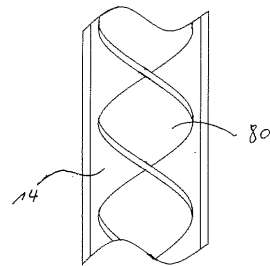


Fig. 6

フロントページの続き

(73)特許権者 500172748

キュットナー ゲーエムベーハー ウント ツェーオー、カーゲー
KUETTNER GMBH & CO. KG
ドイツ、デー45128 エッセン、ビスマルクシュトラッセ 67

(74)代理人 100073818

弁理士 浜本 忠

(74)代理人 100096448

弁理士 佐藤 嘉明

(74)代理人 100109678

弁理士 高橋 邦彦

(72)発明者 シュミット ルイス

ルクセンブルグ、ルクセンブルグ エル21451、リュ テオドール エーベルハート、39

(72)発明者 マック レイモンド

ルクセンブルグ、ルクセンブルグ エル2626、リュ マチアス トレッシュ、20

(72)発明者 ラングナー カール

ドイツ、デー47239 デュイスブルク、シュトラッセ アウフ デン ハステルト 18

(72)発明者 ショット クラウス

ドイツ、デー46535 ディンスラーケン、ベートーベンシュトラッセ 3アー

審査官 佐藤 陽一

(56)参考文献 特開昭63-147723 (JP, A)

特開平04-354810 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21B 5/00

C21B 7/00- 7/24