

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：真空精錬炉用ガス供給装置

技術分野

[0001] 本発明は、真空精錬炉内の溶融金属にガスを供給するためのガス供給装置に関する。

背景技術

[0002] 金属の製造工程では、原料を溶解させて生成した溶融金属から、金属の特性を低下させる炭素及び不純物を除去する精錬が行われる。精錬工程は、一次精錬工程と二次精錬工程とから構成されている。一次精錬工程では、転炉内の溶融金属に対して酸素を吹精することによって脱炭処理を行い、溶融金属に含有される炭素を除去すると共に、不純物を酸化させてスラグに取り込ませ、溶融金属から除去する。二次精錬工程では、転炉から取鍋に移した一次精錬後の溶融金属を取鍋と共に真空精錬炉の真空槽の中に入れ、真空槽内を減圧しつつ溶融金属に酸素を吹精することによって脱炭処理を行い、溶融金属に残存している炭素及び不純物を酸化させてさらに除去する。二次精錬工程の脱炭処理では、酸素と溶融金属の含有物との反応を促進するために、取鍋の底部からアルゴンガス等の不活性ガスを溶融金属に吹き込むことによって、溶融金属の攪拌が行われる。例えば、特許文献1には、取鍋の底部に取り付けられたガス吹き込みプラグにガス供給源からのガスを供給することによって取鍋内の溶融金属にガスを供給するガス供給装置が記載されている。そして、このガス供給装置は、ガスを貯留するタンク、ガスの流れを制御する弁、配管、継手等を含んでいる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-41075号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載されるガス供給装置は、取鍋に取り付けられて取鍋と共に移動するように構成されている。また、真空槽は、地上面よりも下げられた地下ピット内に配置されることがある。この場合、地下ピット内に熱が滞留し、真空槽と真空槽の内部の取鍋とが高温になるため、ガス供給装置の弁、継手等における気密性を保つための封止要素の耐久性が低下するという問題がある。

[0005] 本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、真空精錬炉内の取鍋に取り付けられ、耐熱性を向上させた真空精錬炉用ガス供給装置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

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明に係る真空精錬炉用ガス供給装置は、真空精錬炉の真空槽内に配置された取鍋内の溶融金属に外部ガス供給源の不活性ガスを供給すると共に取鍋に取り付けられる真空精錬炉用ガス供給装置において、取鍋の壁部に挿入される不活性ガス供給用のプラグと外部ガス供給源とを接続する配管及び弁を備え、配管及び弁における封止に関わる要素の耐熱温度と弁の作動に関わる要素の耐熱温度とが 400℃以上である。

発明の効果

[0007] 本発明に係る真空精錬炉用ガス供給装置によれば、真空精錬炉内の取鍋に取り付けられながらも耐久性を確保できるように、耐熱性を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る真空精錬炉用ガス供給装置を含む V O D（真空精錬炉）の構成を示す模式的な断面側面図である。

[図2]図 1 の真空精錬炉用ガス供給装置の詳細を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。

図 1 を参照すると、本発明の実施の形態に係る真空精錬炉用ガス供給装置

１００と、真空精錬炉用ガス供給装置１００を含む真空精錬炉１とが、示されている。

なお、以下の実施の形態では、真空精錬炉１は、ステンレス鋼の製鋼における二次精錬工程で使用される真空酸素脱炭装置（ＶＯＤ）とする。

[0010] ＶＯＤ１は、内部に取鍋１０を入れることができ且つ内部に気密な密閉空間を形成することができる真空槽２を有している。真空槽２は、二分割式に構成されている。真空槽２は、下側に配置される有底筒状をした本体部２ａと、上側から本体部２ａの開口を気密に閉鎖することができる蓋部２ｂとを有している。

真空槽２は、地上面２０から下方に掘り下げられた地下ピット２０ａ内に配設される。このとき、本体部２ａが、地下ピット２０ａ内に位置し、本体部２ａと蓋部２ｂとの境界面が、地上面２０とほぼ同レベルの高さとなっている。

さらに、真空槽２では、真空槽２の内部の空気を真空槽２の外部に排出するための排気管２ｃが、本体部２ａの側部から延出している。排気管２ｃは、図示しない真空ポンプ及び蒸気エジェクターに接続されるように構成されている。真空ポンプ及び蒸気エジェクターを作動することによって、真空槽２の内部が減圧される。

[0011] 真空槽２内の取鍋１０には、一次精錬工程において転炉で炭素及び不純物等が除去された後の溶融金属であるステンレス溶鋼１１が、入れられている。

ＶＯＤ１は、真空槽２の外部から蓋部２ｂを貫通して真空槽２の内部に延在する酸素ランス３を、有している。酸素ランス３は、真空槽２内に設置された取鍋１０の上部の中蓋１０ａを貫通して延在し、取鍋１０内のステンレス溶鋼１１の表面に酸素を吹精するように構成されている。

[0012] 取鍋１０の底壁部１０ｂには、ステンレス溶鋼１１に攪拌用の不活性ガスであるアルゴンガス等を送るためのポーラスプラグ１２が、差し込まれている。ポーラスプラグ１２では、アルゴンガス等の供給部分が、多孔質性の材

料によって形成されている。

ポーラスプラグ 12 には、ステンレス溶鋼 11 へのアルゴンガス等の供給を制御するための真空精錬炉用ガス供給装置 100 の配管 132 が、接続されている。真空精錬炉用ガス供給装置 100 は、真空槽 2 内において、取鍋 10 の筒状の側壁部 10c の外側表面に取り付けられている。

[0013] 真空精錬炉用ガス供給装置 100 は、制御ユニット 110 と、蓄圧タンク 120 と、配管とを備えている。蓄圧タンク 120 及び制御ユニット 110 は、取鍋 10 の側壁部 10c に対して、側壁部 10c の中間高さ位置から下方に向かって、蓄圧タンク 120、制御ユニット 110 の順で配置されている。ガス供給管 131 及び 132 が、制御ユニット 110 から延出している。ガス供給管 131 は、真空槽 2 の内部において、外部ガス供給管 130 と接続されている。外部ガス供給管 130 は、真空槽 2 の内部から、本体部 2a の側部を貫通して真空槽 2 の外部に延び、さらに、地上面 20 に配設されたアルゴンガス等を供給するための外部ガス供給源 30 に接続されている。ガス供給管 132 は、上述したようにポーラスプラグ 12 に接続されている。

[0014] 図 2 を参照して、真空精錬炉用ガス供給装置 100 の詳細な構成を説明する。

ガス供給源 30（図 1 参照）から外部ガス供給管 130（図 1 参照）を介して延びる内部ガス供給管 131 は、制御ユニット 110 内を通過し、蓄圧タンク 120 に接続されている。

内部ガス供給管 131 は、制御ユニット 110 内に位置する 2 つの分岐管部 131a 及び 131b を、その途中に有している。分岐管部 131a は、分岐管部 131b よりも、ガス供給源 30 側である上流側に位置する。

[0015] 分岐管部 131a には、制御ユニット 110 内を通過して制御ユニット 110 の外部に延出した後に取鍋 10 のポーラスプラグ 12（図 1 参照）に接続するガス直接供給管 132 が、接続されている。ガス直接供給管 132 は、制御ユニット 110 内に位置する分岐管部 132a を、ガス直接供給管 13

2の途中に有している。

分岐管部131aとガス直接供給管132との間を気密に連結する継手部141は、スウェージロック（登録商標）等のダブルフェルール式継手である喰込式継手によって、構成されている。喰込式継手は、継手部141を構成するフロントフェルール、バックフェルール等の要素が熱膨張するように構成され、それにより外側を覆う継手ボディに管を締め付けて、連結された管同士の間的气密性を高めるように作用する。このため、喰込式継手は、高温時に緩まずに締まる構造をしている。なお、継手部141は、ねじ込み式の継手であってもよく、この場合、気密性を向上するために溶接による封止を伴う。

[0016] 分岐管部131bには、制御ユニット110内を通して分岐管部132aに接続するタンクガス供給管133が、接続されている。

タンクガス供給管133は、直列に連結された5つの管セクション133a、133b、133c、133d及び133eによって構成されている。

[0017] 第一管セクション133aの一端が分岐管部131bに接続され、第五管セクション133eの一端が分岐管部132aに接続されている。分岐管部131bから分岐管部132aに向かって、第一管セクション133a～第五管セクション133eが、上記の順で配置され且つ互いの端部同士で連結されている。

[0018] 分岐管部131bと第一管セクション133aとの間の継手部142、第一管セクション133aと第二管セクション133bとの間の継手部143、第二管セクション133bと第三管セクション133cとの間の継手部144、第三管セクション133cと第四管セクション133dとの間の継手部145、第四管セクション133dと第五管セクション133eとの間の継手部146、並びに、第五管セクション133eと分岐管部132aとの間の継手部147はいずれも、継手部141と同様の構成を有している。

[0019] 内部ガス供給管131における分岐管部131aと分岐管部131bとの間には、第二逆止弁152が設けられている。第二逆止弁152は、分岐管

部 1 3 1 a から分岐管部 1 3 1 b に向かう方向のガスの流れ、つまりガス供給源 3 0 から蓄圧タンク 1 2 0 に向かう方向のガスの流れを許容し、その反対方向のガスの流れを阻止する。

さらに、ガス直接供給管 1 3 2 における継手部 1 4 1 と分岐管部 1 3 2 a との間には、第一逆止弁 1 5 1 が設けられている。第一逆止弁 1 5 1 は、分岐管部 1 3 1 a から取鍋

1 0 に向かう方向のガスの流れを許容し、その反対方向のガスの流れを阻止する。よって、第一逆止弁 1 5 1 は、ガス直接供給管 1 3 2 におけるガス供給源 3 0 から取鍋 1 0 に向かう方向のガスの流れを許容し、その反対方向のガスの流れを阻止する。

[0020] さらにまた、タンクガス供給管 1 3 3 における第五管セクション 1 3 3 e の途中には、第三逆止弁 1 5 3 が設けられている。第三逆止弁 1 5 3 は、第四管セクション 1 3 3 d から分岐管部 1 3 2 a に向かう方向のガスの流れを許容し、その反対方向のガスの流れを阻止する。よって、第三逆止弁 1 5 3 は、タンクガス供給管 1 3 3 において、蓄圧タンク 1 2 0 から取鍋 1 0 に向かう方向のガスの流れを許容し、その反対方向のガスの流れを阻止する。

[0021] タンクガス供給管 1 3 3 の第一管セクション 1 3 3 a は、その途中に分岐管部 1 3 3 a 1 を有している。分岐管部 1 3 3 a 1 の先端部には、リリーフ弁 1 5 6 が接続されている。リリーフ弁 1 5 6 は、第一管セクション 1 3 3 a に所定の上限圧力以上の圧力が生じる場合に開放して管内部のガスを外部に放出するように動作する。これによって、第一管セクション 1 3 3 a 内、つまり蓄圧タンク 1 2 0 からタンクガス供給管 1 3 3 を通って取鍋 1 0 に至る配管内の圧力の過度な上昇が、防がれる。

[0022] タンクガス供給管 1 3 3 の第三管セクション 1 3 3 c の途中には、圧力調整弁 1 5 5 及びニードル弁 1 5 4 が設けられている。圧力調整弁 1 5 5 及びニードル弁 1 5 4 は、第二管セクション 1 3 3 b から第四管セクション 1 3 3 d に向かう方向に沿って、圧力調整弁 1 5 5、ニードル弁 1 5 4 の順で配置されている。

圧力調整弁 155 は、タンクガス供給管 133 内を流れるガスの圧力を調節する。なお、圧力調整弁 155 の設定圧力は、ガス供給源 30 からのガスの供給時に内部ガス供給管 131 を流れるガスの圧力よりも、低く設定される。圧力調整弁 155 は、下流側である第五管セクション 133 e 側の圧力が上記設定圧力以下である場合に開き、第五管セクション 133 e 側の圧力が上記設定圧力よりも高くなると閉じるように構成されている。よって、圧力調整弁 155 は、圧力調整弁 155 を通過して流れるガスの圧力を上記設定圧力以下に制御する。

これにより、ガス供給源 30 からのガスが外部ガス供給管 130（図 1 参照）を介して内部ガス供給管 131 を流れて蓄圧タンク 120 に流れると共にガス直接供給管 132 に流れている際、圧力調整弁 155 の下流側のガス圧力が上記設定圧力を超えるため、圧力調整弁 155 は、蓄圧タンク 120 内のガスがタンクガス供給管 133 を通って取鍋 10 に流れることを防止することができる。

ニードル弁 154 は、その開度を調節することによって、第三管セクション 133 c 内、つまりタンクガス供給管 133 内を流れるガスの流量を調節するように構成されている。

[0023] 各弁及び各継手部では、気密性を保つための封止に関わる要素及び弁の作動に関わる構成要素に、以下の表 1 に示すような材質の材料が使用される。

[0024] [表 1]

	構成要素	材質	耐熱温度
逆止弁	パッキン	SUS316	482℃
	ポペット(ばね)	S17400	
圧力調整弁	パッキン	SUS347	588℃
	ばね	インコネル	
リリーフ弁	パッキン	グラフオイル	500℃
	ばね	インコネル	
ニードル弁	パッキン	グラフオイル	648℃
継手部	フェルール、 継手ボディ等	SUS316	500℃

表 1: 弁及び継手の構成要素の材質及び耐熱温度

[0025] なお、地下ピット20a内に配置された真空槽2（図1参照）内における取鍋10の側壁部10c（図1参照）周辺の温度は、400℃未満である。このため、各弁及び各継手において、上記の表1のように耐熱温度が400℃以上である構成要素を選定した。例えば、パッキンは、耐熱温度以下の環境下で所定の封止能力を有する。ばねは、耐熱温度以下の環境下で所定のばね弾性係数の弾性を有する。フェルール及び継手ボディは、耐熱温度以下の環境下で、熱膨張はするが所定の強度を維持し、機能を損なうような変形を生じない。これにより、ステンレス溶鋼11が入れられて高温になった取鍋10に真空精錬炉用ガス供給装置100が取り付けられていても、各弁及び各継手部における封止に関わる構成要素及び弁の作動に関わる構成要素は、熱による性能の劣化を抑えることができる。

[0026] 上述のような真空精錬炉用ガス供給装置100は、VOD1の操業時に以下のように作用する。

図1及び図2をあわせて参照すると、ガス供給源30に真空精錬炉用ガス供給装置100の外部ガス供給管130を介して内部ガス供給管131が接続された後に、VOD1の操業が開始されると、ガス供給源30から内部ガス供給管131にアルゴンガス等の不活性ガスが供給される。同時に、真空槽2では、酸素ランス3から取鍋10内のステンレス溶鋼11の表面に、酸素ガスが吹精される。さらに、排気管2cに接続された図示しない真空ポンプ及び蒸気エジェクターが作動され、真空槽2内の減圧も行われる。この減圧作用によって、吹精される酸素ガスとステンレス溶鋼11内の炭素との反応、つまり脱炭処理が促進される。

[0027] 内部ガス供給管131内に供給されたアルゴンガス等の不活性ガスの一部は、第二逆止弁152を通過して蓄圧タンク120に流れ、他の不活性ガスは、ガス直接供給管132内に分岐して流れ、第一逆止弁151を通過して取鍋10へと流れる。このとき、ガス直接供給管132の不活性ガスは、第三逆止弁153の作用によってタンクガス供給管133には流れ込まない。取鍋10では、不活性ガスが、ポーラスプラグ12を介してステンレス溶鋼11

の内部に供給され、ステンレス溶鋼 11 を攪拌する。これにより、ステンレス溶鋼 11 内の含有物と吹精される酸素ガスとの反応が促進される。

よって、VOD 1 の操業が開始されると、不活性ガスは、取鍋 10 へ供給されると共に蓄圧タンク 120 内に貯留される。

[0028] なお、第二逆止弁 152 の下流側の内部ガス供給管 131 及びタンクガス供給管 133 内の圧力が所定の上限圧力に達する場合には、リリース弁 156 が、開放して不活性ガスを外部に逃がし、圧力の過度な上昇を防ぐ。

[0029] ステンレス溶鋼 11 の脱炭処理等が終了し、取鍋 10 への不活性ガスの供給が不要になると、ガス供給源 30 からの不活性ガスの供給が停止される。

これにより、不活性ガスの供給を受けない内部ガス供給管 131 及びガス直接供給管 132 内の圧力が低下するため、蓄圧タンク 120 内の不活性ガスが自動的に、タンクガス供給管 133 を通ってガス直接供給管 132 に流れ込むようになる。この不活性ガスは、第一逆止弁 151 及び第二逆止弁 152 の作用によって、内部ガス供給管 131 におけるガス供給源 30 との接続部側へ流れることが阻止される。このため、不活性ガスの全てが、取鍋 10 のポーラスプラグ 12 へと流れる。

[0030] ポーラスプラグ 12 は多孔質な部分を有するため、ステンレス溶鋼 11 がこの多孔質部分に流下して浸透する可能性がある。しかしながら、蓄圧タンク 120 から供給される不活性ガスが加圧状態でポーラスプラグ 12 内を満たすことによって、ステンレス溶鋼 11 の浸透が防がれる。これにより、二次精錬工程に続く鑄造工程で取鍋 10 内のステンレス溶鋼 11 が使用されるまで、ポーラスプラグ 12 へのステンレス溶鋼 11 の浸透が防がれる。そして、ポーラスプラグ 12 への不活性ガスの供給は、圧力調整弁 155 によって圧力を調節し且つニードル弁 154 によって流量を調節することによって、制御される。

なお、ポーラスプラグ 12 の多孔質部分にステンレス溶鋼 11 が浸透すると、再度不活性ガスを取鍋 10 内のステンレス溶鋼 11 に供給する際、浸透部分が剥離してポーラスプラグ 12 が破損することがある。

[0031] このように、本発明に係る真空精錬炉用ガス供給装置１００は、ＶＯＤ１の真空槽２内に配置された取鍋１０内のステンレス溶鋼１１にガス供給源３０のアルゴンガス等の不活性ガスを供給すると共に取鍋１０に取り付けられる。この真空精錬炉用ガス供給装置１００は、取鍋１０の底壁部１０ｂに挿入される不活性ガス供給用のポーラスプラグ１２とガス供給源３０とを接続する配管及び弁を備える。上記配管及び弁における封止に関わる要素及び弁の作動に関わる要素である継手部のフェルール及び継手ボディ、パッキン、ばね等の耐熱温度が４００℃以上である。これにより、取鍋１０に取り付けられる真空精錬炉用ガス供給装置１００における気密性を保つための要素及び弁の作動に関わる要素は、ＶＯＤ１での二次精錬時において高温状態となる取鍋１０の周囲の温度以上の耐熱温度を有している。このため、真空精錬炉用ガス供給装置１００は、取鍋１０に取り付けられていても取鍋１０の熱による性能及び耐久性の低下を抑えることができる。

[0032] 真空精錬炉用ガス供給装置１００において、配管の継手部１４１～１４７は、継手部１４１～１４７を構成する要素が熱膨張することによって、配管同士の間的气密性を高めるように作用する。これにより、ＶＯＤ１での二次精錬時において取鍋１０の周囲が高温になると、継手部１４１～１４７の気密性が向上するため、加圧されたアルゴンガス等の不活性ガスを扱う真空精錬炉用ガス供給装置１００は、その性能を十分に発揮することができる。

[0033] 真空精錬炉用ガス供給装置１００は、アルゴンガス等の不活性ガスを貯留可能な蓄圧タンク１２０と、ガス供給源３０からの不活性ガスをポーラスプラグ１２に送るための第一管路（つまり、外部ガス供給管１３０と、内部ガス供給管１３１と、ガス直接供給管１３２とからなる管路）と、ガス供給源３０からの不活性ガスを蓄圧タンク１２０に送るための第二管路（つまり、外部ガス供給管１３０と内部ガス供給管１３１とからなる管路）と、蓄圧タンク１２０内の不活性ガスをポーラスプラグ１２に送るための第三管路（つまり、内部ガス供給管１３１と、タンクガス供給管１３３と、ガス直接供給管１３２とからなる管路）と、第一管路に設けられ且つポーラスプラグ１２

からガス供給源 30 に向かうガスの流れを阻止する第一逆止弁 151 と、第二管路に設けられ且つ蓄圧タンク 120 からガス供給源 30 に向かうガスの流れを阻止する第二逆止弁 152 と、第三管路に設けられ且つポーラスプラグ 12 から蓄圧タンク 120 に向かうガスの流れを阻止する第三逆止弁 153 と、第三管路に設けられ且つ第一管路を流れるガスの圧力よりも第三管路を流れるガスの圧力を低くすることができる圧力調整弁 155 とを備えている。

[0034] 上述の構成において、ガス供給源 30 からポーラスプラグ 12 に不活性ガスを直接供給する際、蓄圧タンク 120 にも不活性ガスを供給することができる。そして、第三管路に設けられた圧力調整弁 155 は、第三管路を流れるガスの圧力を第一管路を流れるガスの圧力よりも低くするように設定されている。つまり、圧力調整弁 155 が第三管路を開放する上限圧力である設定圧力は、第一管路を流れるガスの圧力よりも低い。これにより、ガス供給源 30 からのガスが第一管路を流れてポーラスプラグ 12 に供給されている際、圧力調整弁 155 の下流側の圧力が上記設定圧力よりも高くなるため、圧力調整弁 155 は、蓄圧タンク 120 内のガスが第三管路を流れることを防止し、その結果、蓄圧タンク 120 の圧力は維持される。一方、ガス供給源 30 からの不活性ガスの供給が停止すると、蓄圧タンク 120 からポーラスプラグ 12 に不活性ガスが供給され、供給された不活性ガスの圧力によって、ポーラスプラグ 12 に接触するステンレス溶鋼 11 のポーラスプラグ 12 への浸透が防がれる。

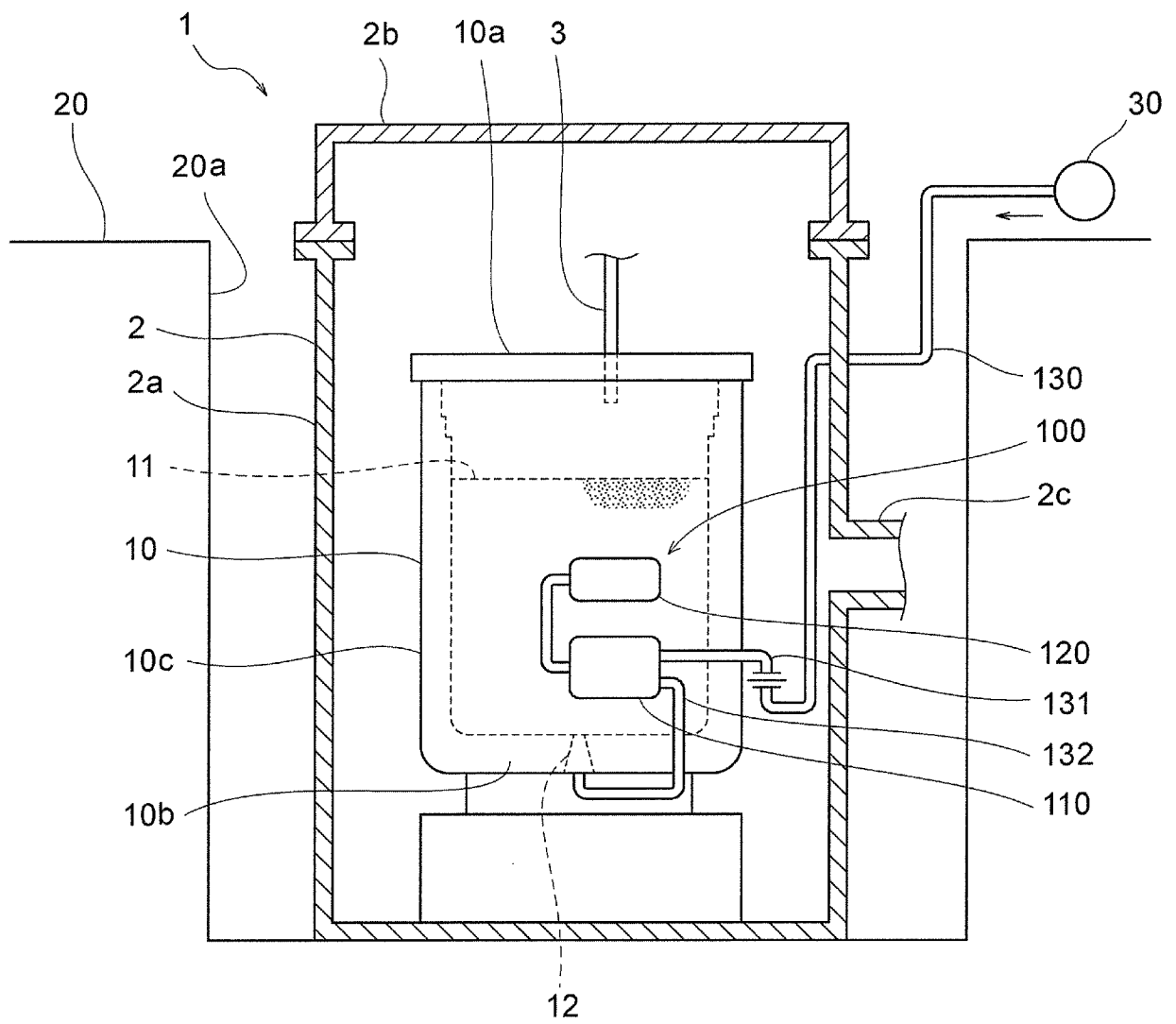
[0035] 実施の形態に係る真空精錬炉用ガス供給装置 100 は、ステンレス鋼の製鋼用の取鍋 10 に取り付けられるように構成されていたが、これに限定されるものでない。真空精錬炉用ガス供給装置 100 は、ステンレス鋼以外の金属の製造時において、内部溶融金属へのガスの供給が必要な取鍋に対して設けられてもよい。

請求の範囲

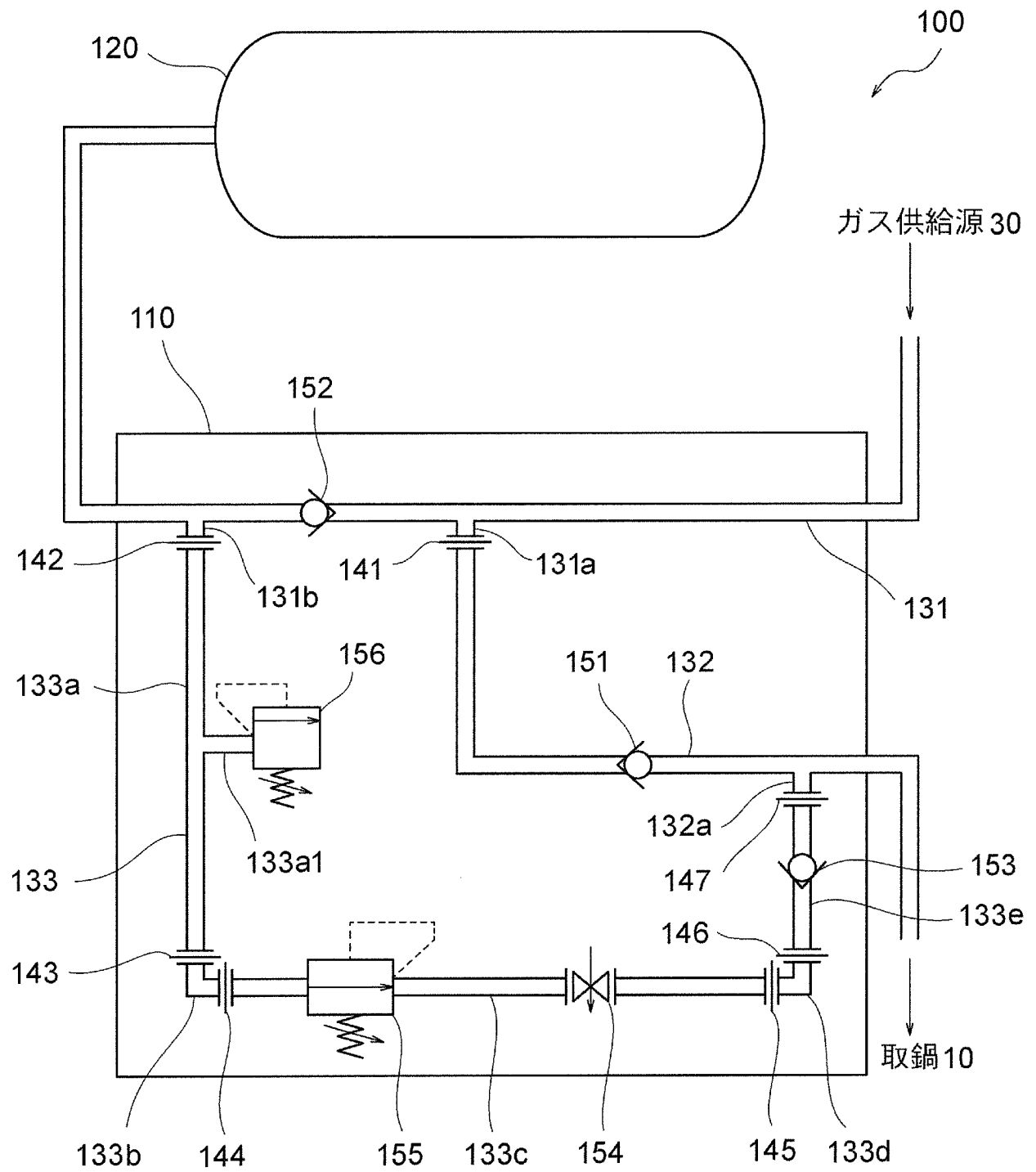
- [請求項1] 真空精錬炉の真空槽内に配置された取鍋内の溶融金属に外部ガス供給源の不活性ガスを供給すると共に前記取鍋に取り付けられる真空精錬炉用ガス供給装置において、
- 前記取鍋の壁部に挿入される不活性ガス供給用のプラグと前記外部ガス供給源とを接続する配管及び弁を備え、
- 前記配管及び前記弁における封止に関わる要素の耐熱温度と前記弁の作動に関わる要素の耐熱温度とが400℃以上である真空精錬炉用ガス供給装置。
- [請求項2] 前記配管の継手部は、前記継手部を構成する要素が熱膨張することによって、前記配管同士の間的气密性を高めるように作用する請求項1に記載の真空精錬炉用ガス供給装置。
- [請求項3] 前記不活性ガスを貯留可能な蓄圧タンクと、
- 前記外部ガス供給源からの前記不活性ガスを前記プラグに送るための第一管路と、
- 前記外部ガス供給源からの前記不活性ガスを前記蓄圧タンクに送るための第二管路と、
- 前記蓄圧タンク内の前記不活性ガスを前記プラグに送るための第三管路と、
- 前記第一管路に設けられ、前記プラグから前記外部ガス供給源に向かうガスの流れを阻止する第一逆止弁と、
- 前記第二管路に設けられ、前記蓄圧タンクから前記外部ガス供給源に向かうガスの流れを阻止する第二逆止弁と、
- 前記第三管路に設けられ、前記プラグから前記蓄圧タンクに向かうガスの流れを阻止する第三逆止弁と、
- 前記第三管路に設けられ、前記第一管路を流れるガスの圧力よりも前記第三管路を流れるガスの圧力を低くすることができる圧力調整弁と

を備える請求項 1 または 2 に記載の真空精錬炉用ガス供給装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21C7/00(2006.01)i, C21C7/072(2006.01)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)

C21C7/00, C21C7/072

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 2003-239010 A (TYK Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), claims; paragraphs [0018] to [0028]; fig. 1, 2 & EP 1340563 A2 & BR 204002 A & TW 571044 B & EG 23352 A & AT 359138 T & ES 2286340 T & KR 10-0568324 B1 & AU 2002300920 A & KR 10-2003-0069033 A	1-3
Y	JP 3-199304 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 30 August 1991 (30.08.1991), claims; page 1, lower right column, line 10 to page 2, upper left column, line 14 (Family: none)	1-3

☒ 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
30 April 2015 (30.04.15)

Date of mailing of the international search report
19 May 2015 (19.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055807

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-27125 A (Nippon Steel Corp.), 29 January 2003 (29.01.2003), paragraphs [0001], [0004] (Family: none)	1-3
A	JP 2011-168822 A (JFE Steel Corp.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21C7/00(2006.01)i, C21C7/072(2006.01)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. C21C7/00, C21C7/072

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 2003-239010 A（東京窯業株式会社）2003.08.27, 特許請求の範囲、[0018] - [0028]、図1、図2 & EP 1340563 A2 & BR 204002 A & TW 571044 B & EG 23352 A & AT 359138 T & ES 2286340 T & KR 10-0568324 B1 & AU 2002300920 A & KR 10-2003-0069033 A	1-3
Y	JP 3-199304 A（東芝セラミックス株式会社）1991.08.30, 特許請求の範囲、第1頁右下欄第10行 - 第2頁左上欄第14行 （ファミリーなし）	1-3

☒ 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

3 0 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

4 E

4 1 4 2

池ノ谷 秀行

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

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
Y	JP 2003-27125 A (新日本製鐵株式会社) 2003. 01. 29, [0 0 0 1]、[0 0 0 4] (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2011-168822 A (J F E スチール株式会社) 2011. 09. 01, 全文 (ファミリーなし)	1-3