

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 2 月 6 日 (06.02.2003)

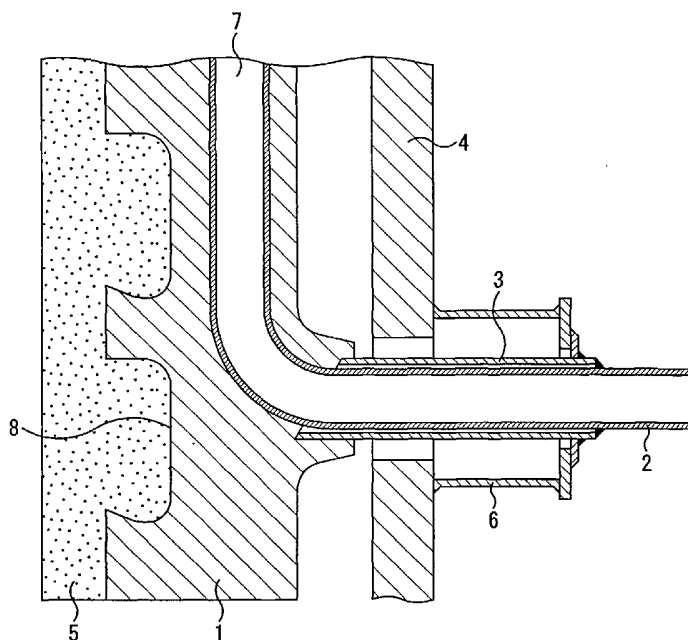
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/010341 A1

- (51) 国際特許分類: **C21B 7/10** (72) 発明者: 森光 啓友 (MORIMITSU, Keisuke); 〒804-8505 福岡県 北九州市 戸畑区 大字中原 4 6-5 9 新日本製鐵株式会社 エンジニアリング事業本部内 Fukuoka (JP). 奥田 隆昭 (OKUDA, Takaaki); 〒804-8505 福岡県 北九州市 戸畑区 大字中原 4 6-5 9 新日本製鐵株式会社 エンジニアリング事業本部内 Fukuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07348
- (22) 国際出願日: 2002 年 7 月 19 日 (19.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒170-0013 東京都 豊島区 東池袋 1 丁目 1 7 番 8 号 池袋 T G ホーメストビル 5 階 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (81) 指定国 (国内): BR, CN, KR.
- 特願2001-223553 2001 年 7 月 24 日 (24.07.2001) JP 添付公開書類:
特願2001-227923 2001 年 7 月 27 日 (27.07.2001) JP — 国際調査報告書
- (71) 出願人: 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8071 東京都 千代田区 大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP). 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SHAFT FURNACE-USE STAVE COOLER

(54) 発明の名称: シャフト炉用ステーブクーラ



(57) Abstract: A steel pipe (2) as a cooling pipe is cast in copper or copper alloy casting that forms a stave body (1). The outer surface of the steel pipe (2) is chromium- or nickel-plated. The steel pipe (2) is made of austenite-based stainless steel. The copper purity of the stave body (1) is at least 99.9%. An outer pipe (3) is provided at the junction between the steel pipe (2) and the stave body (1) to provide a double-pipe structure. The projecting portion of the steel pipe (2) projects outward beyond a seal member (6) on the outer side of a shell (4).

[続葉有]



(57) 要約:

ステーブ本体（１）の材質を銅又は銅合金の鋳物とし、該銅又は銅合金の鋳物中に冷却水配管として鋼管２が鋳込まれている。鋼管（２）の外表面には、クロムメッキ又はニッケルメッキが施されている。また、鋼管（２）は、オーステナイト系ステンレス製である。また、ステーブ本体（１）の銅純度は９９．９％以上である。更に、鋼管（２）のステーブ本体（１）との接合部には、外管（３）が設けられており、２重管構造が採用されている。鋼管（２）の突出部は、鉄皮（４）の外側のシール部材６の外方まで突出する。

明細書

シャフト炉用ステーブクーラ

技術分野

本発明は、鉍石等の溶解に用いられる高炉等の冶金炉の炉壁内面に、鉄皮を保護するために周設されるシャフト炉用ステーブクーラに関する。

背景技術

高炉等のシャフト炉においては、炉内の高温ガスから鉄皮を保護するために、ステーブクーラを炉内面に周設して冷却している。従来、ステーブクーラは鑄鉄又は銅で製造されている。ステーブクーラの内部には、複数の冷却水路が設けられており、炉内側からの熱を遮断し、鉄皮を保護している。

近年、特に高炉においては、羽口からの微粉炭吹き込み量が増大する傾向にあり、これによって高炉の炉壁への熱負荷が増大し、かつ熱負荷が変動するようになってきている。この熱負荷から高炉の鉄皮を保護するため、鑄鉄製ステーブクーラに代わって銅又は銅合金製（以下、銅又は銅合金製を総称して銅製ともいう。）ステーブクーラが一部に採用されはじめている。このような銅製ステーブクーラは、例えば特公昭63-56283号公報に開示されている。

図1は、従来の銅製ステーブクーラの構造を示す断面図である。この従来の銅又は銅合金製ステーブクーラは、高炉等のシャフト炉（冶金炉）の鉄皮104の炉内側に設置される。銅製ステーブクーラには、内部に冷却水路109が形成された銅製のステーブ本体101が設けられている。冷却水路109に冷却水を流すことにより、鉄皮104が冷却される。ステーブ本体101は、鍛造又は圧延により形成されたものであり、冷却水路109は、ステーブ本体101にドリル加工により穿設されたものである。冷却水路109の両端には、栓溶接により栓溶接部110が形成されている。また、冷却水配管102が、鉄皮104よりも炉内側で、ステーブ本体101に溶接されている。冷却水配管102は、ステーブ本体101の給水口108にその端部が差し込まれ、給水口108の外縁部に開先をとったレ型隅肉溶接により接合されている。このとき、冷却水配管102

が鉄皮 104 を貫通する箇所には伸縮管 107 が接合される。

図 1 には、ステーブ本体 101 の下部のみを示しているが、その上部の構造は下部の構造とほぼ対称になっている。冷却水は、下部の冷却水配管 102 から給水口 108 を経てステーブ本体 101 内に流入され、上部の排水口を経て冷却水配管から流出される。

特開平 11-293312 号公報には、以下のようなステーブクーラの製造方法が開示されている。まず、中子により水路を造形しながら銅又は銅合金からなるステーブ本体を鋳造する。凝固後に、複数の開口箇所から中子を破壊及び除去して水路を形成する。その後、ステーブ本体に冷却水配管を溶接する。

また、従来、ステーブクーラの炉内面には、図 1 に示すように、耐火煉瓦等のキャストブル 105 が円周方向に、複数段、鑄込まれていたり、嵌合されていたりする。また、ステーブクーラの炉内面に、吹き付け耐火物が施工されている場合もある。

例えば、実公昭 51-82706 号公報には、耐火物煉瓦が脱落しにくいように、冶金炉の内側の煉瓦高さよりも鉄皮側の煉瓦高さを高くしたステーブクーラが提案されている。また、実公昭 58-65352 号公報には、鑄込み煉瓦の底辺が水平方向又は上方を向くように形成されたステーブが提案されている。更に、特開 2001-49314 号公報には、耐火煉瓦の各段の間が母材により占められており、切欠部の上面の水平面に対する仰角が 20 度～30 度の範囲に設定されたステーブクーラ、及び更に切欠部の下面の水平面に対する仰角が 10 度～30 度の範囲に設定されたステーブクーラが提案されている。

セメントをバインダとする吹き付け材を施工する場合においても、同様の形状にステーブクーラ本体からの突き出し部を形成するか、又はステーブ本体からスタッドを立てて、吹き付け材を保持している。

しかしながら、上述の従来の冷却水路の構造及びステーブ本体の炉内面側の構造に関し、次のような問題がある。

まず、従来の冷却水路の構造に関しては、第 1 に、ステーブ本体中に配置された水路は、ステーブ本体の母材（銅又は銅合金）により形成されているため、その伝熱性は十分であるが、万一材質欠陥や使用中に発生する微細クラックから亀

裂が進展すると、直ちに水路の密封性は損なわれ、高炉炉内への漏水が引き起こされる。

第2に、密閉水路の形成時に栓溶接を避けることができないため、長期間の過酷な条件での信頼性に不安が残る。

第3に、冷却水配管102はステーブ本体101に直角に近い角度で溶接されることから、この溶接部で冷却水の流れ方向が急変する。このため、圧損の上昇や水路端部で冷却水の滞留が生じる虞がある。

第4に、冷却水配管102は、上述のように、給水口108又は上部の排水口にレ型隅肉溶接により接合されているため、曲げや引張りに対する溶接強度は必ずしも十分とはいえない。このため、冷却水配管102が鉄皮104を貫通する箇所を密封接合する際に、伸縮管108が介されている。従って、鉄皮104の炉外側にそのためのスペースが必要である。

次に、ステーブ本体の炉内面側の構造に関しては、第1に、耐火煉瓦又は吹き付け材（キャストブル）が炉内の温度変動に耐えられず、表層から徐々に剥離損耗し、やがては消失する。この結果、ステーブ本体の母材の突き出し部が残存することになる。そして、冶金炉シャフト部のステーブ本体の傾斜のため、突き出し部の上面は炉内側に向かって僅かに水平より俯角となって、炉内原料を安定に堆積させることが困難となる。

第2に、突き出し部の下面も炉内側に向かって水平より俯角となって、炉内ガスとの接触面積が増え、ステーブクーラへの入熱が増大する傾向がある。

第3に、上記の第1及び第2の問題点のために、煉瓦又は吹き付け材が消失した後のステーブ突き出し部は、炉内ガス温度変動の影響を大きく受けやすくなる。この結果、突き出し部の付け根付近に熱応力の繰り返しによる亀裂が発生しやすく、長期にわたって使用する場合には、この亀裂がステーブ本体を破断する危険性がある。

第4に、特に近年、高炉では羽口からの微粉炭吹き込み量の増大に伴い、炉体の高熱負荷部がシャフト部にまで及ぶ傾向がある。このため、高熱負荷部がシャフト部に及んでいても、原料が溶融する温度に達していない状態が生じ得る。このような場合、溶融物の凝着によるステーブクーラ表面の保護が行われず、上記

の第1乃至第3の問題点が起こりやすい。

第5に、近年、上記の熱負荷の増加に対して銅ステーブの採用が拡大しつつあるが、より軽量で経済的な銅ステーブが望まれている。

第6に、ステーブの前面に施工されている不定形耐火物においても、更なる長寿命化が望まれている。

第7に、ステーブクーラへの入熱が増大することから、循環冷却システムの水量を多くする必要がある。従って、循環ポンプや熱交換器の能力を大きくする必要がある。

発明の開示

そこで、本発明の第1の目的は、冷却水経路上に溶接箇所がなく、漏水の危険性がきわめて低く、冷却水の圧損も低く、滞留もなく、伸縮管を省略できて、冷却水配管の長さを短縮できるシャフト炉用ステーブクーラを提供することにある。

また、本発明の第2の目的は、不定形耐火物の保持機能を更に高め、耐火物の消滅後は、ステーブクーラの突き出し部が炉内ガスと接触する面積を抑えけるとともに、突き出し部の付け根付近の亀裂発生を少なくし、長寿命で循環冷却水量を削減することができる経済的なシャフト炉用ステーブクーラを提供することにある。

本発明に係るシャフト炉の炉内壁面に周設されるシャフト炉用ステーブクーラは、銅を99.9質量%以上含有する銅又は銅合金の鋳物と、前記鋳物に鑄込まれ、その中を冷却水が通流する1又は2本以上の鋼管と、を有することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、従来の銅製シャフト炉用ステーブクーラの構造を示す断面図である。

図2は、本発明の第1の実施形態に係る高炉用ステーブクーラが設置された高炉の炉壁近傍を示す縦断面図である。

図3は、図2の下部の拡大図である。

図 4 A は、不定形耐火物の厚み t を示す模式図であり、図 4 B は、不定形耐火物の厚み t とステープ奪熱量との関係を示すグラフである。

図 5 A は、本発明の第 2 の実施形態に係るシャフト炉用ステープクーラが設置された冶金炉の炉壁近傍を示す縦断面図であり、図 5 B はその部分拡大図であり図 5 C は図 5 A 中の I - I 線に沿った断面図である。

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態の変形例を示す断面図である。

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態の他の変形例を示す断面図である。

図 8 は、配管の配置例を示す模式図である。

図 9 は、外管の一形態を示す模式図である。

図 10 は、ステープ本体に鑄込まれた袋ナットの一形態を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態に係るシャフト炉用ステープクーラについて、添付の図面を参照して具体的に説明する。

(第 1 の実施形態)

まず、本発明の第 1 の実施形態について説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る高炉用ステープクーラが設置された高炉の炉壁近傍を示す縦断面図である。また、図 3 は、図 2 の下部の拡大図である。

第 1 の実施形態においては、ステープ本体（冷却部材）1 は、例えば銅又は銅合金の鑄物として形成されている。この鑄物の中に冷却水配管として鋼管 2 を鑄込むことによって冷却水の水路 7 が形成されている。冷却水配管としての鋼管 2 は、ステープ本体 1 としての銅又は銅合金の鑄物中に両端を突出させて鑄込まれている。そして、鋼管 2 の両端の突出部は、それぞれ給水口、排水口を構成する。鋼管 2 は、鉄皮 4 を貫通しており、鉄皮 4 の鋼管 2 が貫通する孔は、鉄皮 4 の外側からシール部材 6 によって封じられている。従って、高炉は密封されている。シール部材 6 の外方において、鋼管 2 の突出部の先端を冷却水給水配管、排水配管と接合することができる。鑄物の中に鑄込まれる鋼管 2 は 1 本以上である。

なお、鋼管 2 を鑄込む際には、以下のようにすることが好ましい。まず、鋼管 2 の表面をショットブラスト処理した後、清浄を保ったままステープ本体 1 を鑄

造するための鑄型内に設置する。次いで、この鑄型内に銅又は銅合金の溶湯を注入することによって鋼管 2 をステーブ本体 1 の鑄造物の中に鑄込む。

ステーブ本体 1 の高炉の内側の面には、凹凸形状の溝 8 が形成されている。溝 8 は、例えば鑄型に凹凸を形成しておくことにより、鑄造時に形成される。溝 8 が形成された面が、高炉の内面、即ちステーブの前面となる。また、溝 8 には、高炉稼働前にキャストブル 5 を吹き付け、火入れ当初の高熱負荷に対する緩衝効果を持たせている。

一方、ステーブ本体 1 の鉄皮側の面、即ち背面には、ステーブ本体 1 を鉄皮 4 に固定するための取り付けボルト（図示せず）が設けられている。

また、本実施形態においては、図 3 に示すように、鋼管 2 がステーブ本体 1 から突出する部分に、鋼管 2 よりも径の大きい外管 3 が配置され、2 重管となっている。外管 3 は、例えば鋼製である。外管 3 は、例えばシール部材 6 よりも、高炉の外側まで延びている。

このような第 1 の実施形態によれば、冷却水配管である鋼管 2 が、ステーブ本体 1 の中に鑄込まれているため、万ーステーブ本体 1 の材質欠陥や炉内での使用中に発生する微細クラックから亀裂がステーブ本体 1 に進展するようなことがあっても、この亀裂の進展は、鋼管 2 の外面で阻止される。従って、水路 7 の密封性は維持される。

また、ステーブ本体 1 から突出する部分の管構造を 2 重管とすることによって、補強効果を高めることができる。具体的には、給排水配管を鋼管 2 と一体とすると共に、鋼管 2 がステーブ本体 1 から突出する部分を 2 重管とすることにより、給排水配管に外力がかからないようにする配慮が必要なくなる。このため、鉄皮 2 を貫通部の密封も簡単なものでよく、従来用いられていたような伸縮管を用いる必要はない。従って、冷却水配管の鉄皮 4 の外側での長さを短縮でき、そのためのスペースを小さくできる。

本実施形態に係るステーブクーラが熱による変形を生じたとしても、ステーブ本体 1 から突出している給排水配管は、ステーブ本体に鑄込まれた鋼管 2 と一体化されている。このため、ステーブクーラは、曲げや引張りに対して強度が強い。従来のように給排水口をステーブ本体に溶接接合したものに比較して高い強度

を得ることができる。

更に、冷却水配管としての鋼管 2 は、給水側から排水側まで 1 本の鋼管材を適宜湾曲され、鉄皮 4 の外側において給水配管、排水配管と接合されている。このため、高炉の炉内での溶接箇所を設ける必要がない。従って、長期間の使用に十分耐えるものである。また、鋼管 2 の曲げ半径に適切な値を選ぶことで、鋼管 2 の断面形状の急激な変化が生じないように曲げ加工することができる。このため、冷却水の圧損の上昇や滞留部の発生を防止することができる。

ゾンデ用開口や出銑口開口の近傍に、本発明に係るステーブクーラを設置する場合にも、任意の形状に設計及び製作できる。また、冷却盤の鉄皮を流用して本発明に係るステーブクーラを設置する場合にも、既設の開口形状に応じて、設計及び製作できる。

従来、銅又は銅合金製ステーブにおいて、冷却水の水路をステーブ本体に直接形成してきたのは、より高い伝熱性能を得ようとしたためである。しかしながら、本実施形態のように銅又は銅合金製鋳物中に鋼管製の冷却水配管を鋳込んだものにおいても、実験によると、鋼管を介することで損なわれる伝熱性能は僅かであり、実際の冶金炉での使用には全く支障がない。その理由は、鋼管を鋳込む際に、鋼管の浸炭防止のためのコーティングを施す必要がないことから、鋼管の外表面とステーブ本体の内面との間の密着性が高く、伝熱抵抗が低いためである。

なお、本実施形態においては、高炉稼働前に溝 8 にキャストブル 5 を吹き付けているが、吹き付けたキャストブル 5 は暫時後に脱落する。しかし、すぐに炉内の溶融物等が溝 8 に付着し、ステーブ本体 1 の前面を覆う。ステーブ本体 1 前面の凹凸形状の溝 8 は、この溶融物等の付着物層を保持するためにも形成されていることが好ましい。

銅鋳物においては、鑄造欠陥を生じさせないために、例えば J I S H 5 1 2 0 の C A C 1 0 1 相当材質 (C u 9 9 . 5 % 以上、S n 0 . 4 %、P 0 . 0 7 %) が多用されており、特開平 1 1 - 2 9 3 3 1 2 号公報に記載されたステーブクーラにおいても、実際には熱伝導性を多少犠牲にしても、錫やリンを僅かに含むことで鑄造性を高めている。錫やリンを添加することで溶湯の流動性が増し、鑄造欠陥を少なくすることができる。一方で、このような材質を用いることにより熱

伝導率が低下するという欠点がある。

これに対し、本発明においては、冷却水路は銅製鋳物中に鑄込んだ鋼管によって確保されるので、たとえ銅製鋳物からなるステーブ本体に多少の欠陥があっても、漏水の危険性は全くない。従って、ステーブクーラの原料の材質として、より熱伝導率の高い銅純度 99.9% 以上の材質、例えば J I S H 5 1 2 0 の C A C 1 0 3 相当材質 (C u 99.9% 以上、P 0.04%) を用いることができる。そして、このような材質を用いることにより、冷却水の漏水を全く起こさずにステーブクーラの熱伝導特性を改善することができる。

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

ここでは、先ず、シャフト炉用ステーブクーラのシャフト炉（冶金炉）の内側に設けられるキャストブル等の不定形耐火物の厚みとステーブ奪熱量との関係について説明する。図4 Aは、不定形耐火物の厚み t を示す模式図であり、図4 Bは、不定形耐火物の厚み t とステーブ奪熱量との関係を示すグラフである。

ここでは、図4 Aに示すように、不定形耐火物 15 a の厚み t とは、ステーブ本体（冷却部材） 11 の溝 12 の底部から不定形耐火物 15 a の炉内側の表面までの距離とする。ステーブ本体 11 には、冷却水路 17 が設けられている。

図4 Bに示すように、不定形耐火物 15 a の厚み t が 100 mm 程度以下では、厚み t の増加に伴ってステーブ奪熱量が低下している。従って、ステーブクーラの突き出し部、即ち溝が形成された部分の凸部の表面に不定形耐火物 15 a を付着させて奪熱量を抑制することができる。但し、不定形耐火物 15 a の厚み t が約 50 mm となると、ステーブ奪熱量が大幅に低下しているが、厚み t が 100 mm 以上となると、ステーブ奪熱量はほとんど変化しない。

図5 Aは、本発明の第2の実施形態に係るシャフト炉用ステーブクーラが設置された冶金炉の炉壁近傍を示す縦断面図であり、図5 Bはその部分拡大図であり、図5 Cは図5 A中の I - I 線に沿った断面図である。

本実施形態においては、ステーブ本体 11 は、鉄皮 14 に不定形耐火物 20 を介して高炉等のシャフト炉（冶金炉）の内面に周設される。ステーブ本体 11 は、例えば銅又は銅合金の鋳物として形成されている。また、ステーブ本体 11 の

内部には、両端が外部まで連通する冷却水の水路 17 が形成されている。水路 17 は、例えば、第 1 の実施形態のように、鋼管を鑄込むことにより形成されている。そして、鋼管が鉄皮 14 を貫通する孔を封じるシール部材 16 が設けられている。なお、冷却水路は、従来のように、穿孔により形成されていてもよい。

ステーブ本体 11 の冶金炉の内側の面には、棚状の突き出し部 19 が複数段形成されると共に、これらの突き出し部 19 の間に溝 18 が形成されている。溝 18 は、例えば鑄型に凹凸を形成しておくことにより、鑄造時に形成される。溝 18 が形成された面が、冶金炉の内面、即ちステーブの前面となる。

ここで、突き出し部 19 及び溝 18 の形状について説明する。突き出し部 19 及び溝 18 は、冶金炉の内面に取り付けられたときに、冶金炉の周方向に延びるようにして形成されている。また、突き出し部 19 は、冶金炉の内面に取り付けられたときに上側に位置する表面 21（上面 21）及び下側に位置する表面 22（下面 22）が、いずれも冶金炉の中心に向かって仰角で傾斜する形状とされている。

上面 21 の仰角は、炉内原料が堆積し易い角度であればよいが、突き出し部 19 の付け根部の強度を考慮し、10 度未満の仰角とする。上面 21 を炉内側に向かって水平より 10 度未満の仰角をもたせることで、耐火物の消失後は多段の棚状の突き出し部 19 の間、即ち溝 18 内に入った炉内原料が安定に堆積することができる。このため、ステーブ本体 11 と炉内の高温かつ温度変動を伴う高流速ガスとの接触面積を小さくでき、ステーブクーラへの入熱量を抑制することができる。

下面 22 の仰角は、炉内原料が安定して入り込む安息角が 30 度以上であることから、30 度を超える角度とする。また、この仰角の上限は、不定形耐火物の支持を確実に、また、炉内原料の堆積をさせるため 70 度以下とすることが好ましい。下面 22 を炉内側に向かって水平より 30 度を超える仰角をもたせることにより、炉内原料が入り込みやすくなり、耐火物の消失後も炉内ガスとの接触面積を小さくでき、ステーブクーラへの入熱量を抑制することができる。

また、上面 21 及び下面 22 とステーブ本体 11 の基体との各境界部 21a、22a に曲率を設け、曲面とする。この結果、耐火物の消失後、突き出し部 19

の付け根付近に熱応力が集中しにくくなる。このため、亀裂の発生を生じにくくなり、長期間にわたってステープクーラの機能を高く維持することができる。

溝 8 内においては、図 5 C に示すように、隣り合う 2 個の水路 1 7 の中間部分に凹み 2 3 が形成されている。即ち、溝 8 の深さは、凹み 2 3 が形成された部分と、水路 1 7 が設けられている部分とで相違している。

また、本実施形態においては、棚状の突き出し部 1 9 の上面 2 1 及び／又は下面 2 2 は、粗面化されており、この部分にわずかな凹凸部 2 4 が形成されている。

更に、本実施形態においては、レジン系又は珪酸塩系バインダを含み、 Al_2O_3 及び SiO_2 を主成分とする不定形耐火物 2 5 がステープ本体 1 1 の表面に強固に固着されている。そして、この不定形耐火物 2 5 上に、キャストブル 1 5 が吹き付けられている。不定形耐火物 2 5 及びキャストブル 1 5 が、図 4 A 中の不定形耐火物 1 5 a に相当する。

このように構成された本実施形態においては、冶金炉の稼動開始後、キャストブル 1 5 が徐々に脱落していく。このため、そのままではステープクーラへの入熱量が極めて大きなものになってしまう。しかし、本実施形態においては、上面 2 1 及び下面 2 2 が炉の内側に向かって仰角をなすように突き出し部 1 9 が形成され、更に仰角の大きさが適切に規定されているため、突き出し部 1 9 の間に入りこんだ炉内原料が、溝 1 8 内に安定して堆積される。このため、ステープ本体 1 1 と炉内の高温かつ温度変動を伴う高流速ガスとの接触面積が小さくなり、ステープクーラへの入熱量が抑制される。

この効果は、前述のように仰角の大きさを適切なものとすることにより、大きなものとなる。

また、本実施形態では、溝 1 8 の底部において、キャストブル 1 5 とステープ本体 1 1 との間に不定形耐火物 2 5 が設けられている。更に、本実施形態では、突き出し部 1 9 の上面 2 1 及び下面 2 2、即ち溝 1 8 の側面に凹凸部 2 4 が形成されている。このため、不定形耐火物 2 5 のステープ本体 1 1 への固着力は極めて強く、不定形耐火物 2 5 は、炉内の高温ガス流や大幅な温度変動に対して、容易に脱落又は消失することがない。従って、安定した断熱層を維持し、ステープ

クーラへの入熱量を長期にわたって抑制することができる。

更に、本実施形態においては、溝 1 8 内に、凹み 2 3 が設けられているため、冷却効率を低下させずに、ステーブ本体 1 1 の材料、例えば銅の重量を削減することができる。このため、よりコストを低減して経済的なものとすることができる。また、凹み 2 3 によっても、不定形耐火物 2 5 のステーブ本体 1 1 への固着性が向上する。この点からも、不定形耐火物 2 5 を安定して支持することができる、ステーブクーラへの入熱量を長期にわたって抑制することができる。

そして、上述のように、ステーブクーラへの入熱量を抑制することができるため、循環冷却システムの水量を低減することができるようになり、循環ポンプや熱交換器の能力も小さくすることができる。また、無駄な熱損失を抑制できることから、冶金炉内での熱を有効に活用でき、コークス量の低減にも寄与できる。

なお、図 6 に示すように、ステーブ本体 1 1 の炉外側、即ち鉄皮 1 4 側に、凹み 2 6 を形成することによっても、ステーブ本体 1 1 の材料、例えば銅の重量を削減することができ、よりコストを低減して経済的なものとすることができる。

また、図 7 に示すように、突き出し部 1 9 の形状を、その先端部 1 9 a に近づくほど細くなり、先端部 1 9 a の表面が曲面となるものとしてもよい。即ち、先端部 1 9 a に曲率を設けて細くしてもよい。突き出し部 1 9 の形状をこのようなものとするにより、受熱面積を小さくして、入熱量を抑制することができ、炉内面側に吹き付ける不定形耐火物に対して鋭角となる凹みの存在を回避することができ、熱応力の集中を避けることができ、ステーブ本体の重量を削減することができる。

更に、冷却水路となる鋼管の形状及び配置は特に限定されるものではないが、図 8 に示すように、銅又は銅合金の鋳物からなるステーブ本体 3 1 の中央部に、冶金炉に取り付けられたときに実質的に鉛直方向に延びる複数本の鋼管 3 2 が鋳込まれ、これらの鋼管 3 2 を取り囲むようにして、例えば「L」の字型に屈曲した形状の 2 本の鋼管 3 3 がステーブ本体 3 1 に鋳込まれていることが好ましい。

なお、図 8 に示す例では、2 本の鋼管 3 3 が「L」の字型に屈曲されているが、例えば「コ」の字型に屈曲されていてもよい。この場合、例えば、各屈曲点から各端部までの部分が、炉内に配置されたときに実質的に水平方向に延びるよう

に、銅又は銅合金の鑄物（ステープ本体 3 1）中に鑄込めばよい。この場合、2本の鋼管 3 3 の端部同士が、ステープ本体 3 1 の水平方向における中心近傍で近接させることがより好ましい。

また、鋼管の端部に二重管構造を採用する場合に、図 9 に示すように、複数本、例えば 3 本の鋼管 3 4 の端部が、1 個の鋼管製の外管 3 5 により束ねられていてもよい。

更に、銅又は銅合金製のステープ本体 3 6 の鉄皮側の表面、即ちステープ本体 3 6 に埋め込まれた鋼管 3 7 の両端が突出する側の表面に、鉄皮近傍まで到達するような盛り上がり部が形成されると共に、この盛り上がり部内に雌ねじを備えた袋ナット 3 8 が埋め込まれていることが好ましい。

また、鋼管の端部は、シャフト炉の鉄皮に形成された冷却水の給排水用の開孔部位に整合するようにして配置されていることが好ましい。

なお、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態とを適宜組み合わせてもよい。例えば、鋼管により冷却水路が形成されたステープ本体に図 7 に示すような突き出し部が形成されたものとしてもよい。

第 1 の実施形態に関する図 2 及び図 3 では、鉄皮が鉛直方向に対して平行に配置され、第 2 の実施形態に関する図 4 A、図 5 A、図 5 B 乃至図 7 では、鉄皮が鉛直方向に対して傾斜して配置されているが、本発明においては、鉄皮がどのような方向を向いて配置されていてもよい。第 2 の実施形態においては、鉄皮との関係ではなく、水平方向との関係に基づいて、突き出し部の傾斜角度が定められる。

産業上の利用可能性

以上のように、本願発明によれば、ステープ本体の材質欠陥や炉内での使用中に発生する微細クラックから亀裂が進展するようなことがあっても、鋼管の外面で亀裂の進展は阻止されるので、水路の密封性を維持することができる。また、冷却水路を形成する鋼管の両端を鉄皮の外側において給水配管、排水配管と接続することができるため、冶金炉の内部に溶接箇所を設ける必要がない。このため、長期にわたって使用しても劣化が極めて少ない。更に、鋼管の曲げ半径を適切

に決定することにより、冷却水の圧損の上昇や滞留部の形成を回避することができる。

請求の範囲

1. シャフト炉の炉内壁面に周設されるシャフト炉用ステーブクーラは、銅を 99.9 質量%以上含有する銅又は銅合金の鋳物と、前記鋳物に鋳込まれ、その中を冷却水が通流する 1 又は 2 本以上の鋼管と、を有することを特徴とする。
2. 請求項 1 に記載のシャフト炉用ステーブクーラにおいて、前記 1 又は 2 本以上の鋼管のうち最も外側に位置するものは、1 又は 2 箇所で屈曲されており、その屈曲部からその端部までの部分は、前記鋳物の前記 1 又は 2 以上の鋼管が延びる方向に対して直交する端面に沿って延びることを特徴とする。
3. 請求項 1 又は 2 に記載のシャフト炉用ステーブクーラにおいて、前記 1 又は 2 以上の鋼管は、前記鋳物中に、その両端を突出させて鋳込まれており、前記シャフト炉用ステーブクーラは、1 又は 2 以上の鋼管が前記鋳物から突出する部分において、これらの鋼管の端部を覆い、前記鋳物に接合された第 2 の鋼管を有することを特徴とする。
4. 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のシャフト炉用ステーブクーラにおいて、前記鋼管は、その端部が前記シャフト炉の鉄皮に形成された冷却水の給排水用の開孔部位に整合するようにして前記鋳物に鋳込まれている配置されていることを特徴とする。
5. 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のシャフト炉用ステーブクーラは、前記鋳物の前記鋼管の端部が設けられた側の表面に鋳込まれ、雌ねじを備えた袋ナットを有することを特徴とする。

6. 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のシャフト炉用ステーブクーラにおいて、

前記鋳物のシャフト炉の中心側に配せられる第 1 の表面に複数段の棚状の突き出し部が全幅にわたって形成され、

前記複数段の突き出し部に挟まれた溝内に、レジン系又は珪酸塩系バインダを含み、 Al_2O_3 及び SiO_2 を主成分とする不定形耐火物が吹き付けられることを特徴とする。

図1

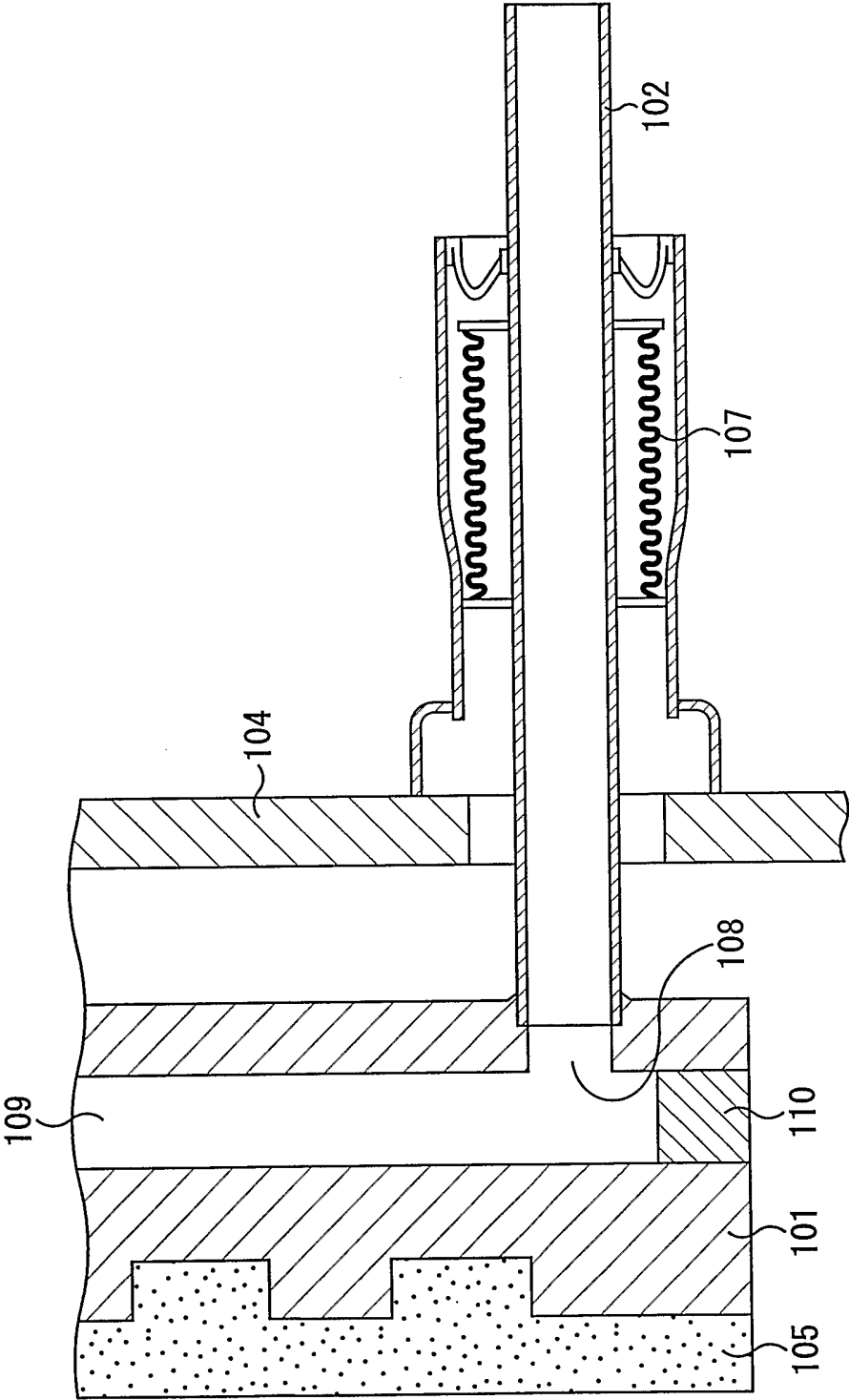


図2

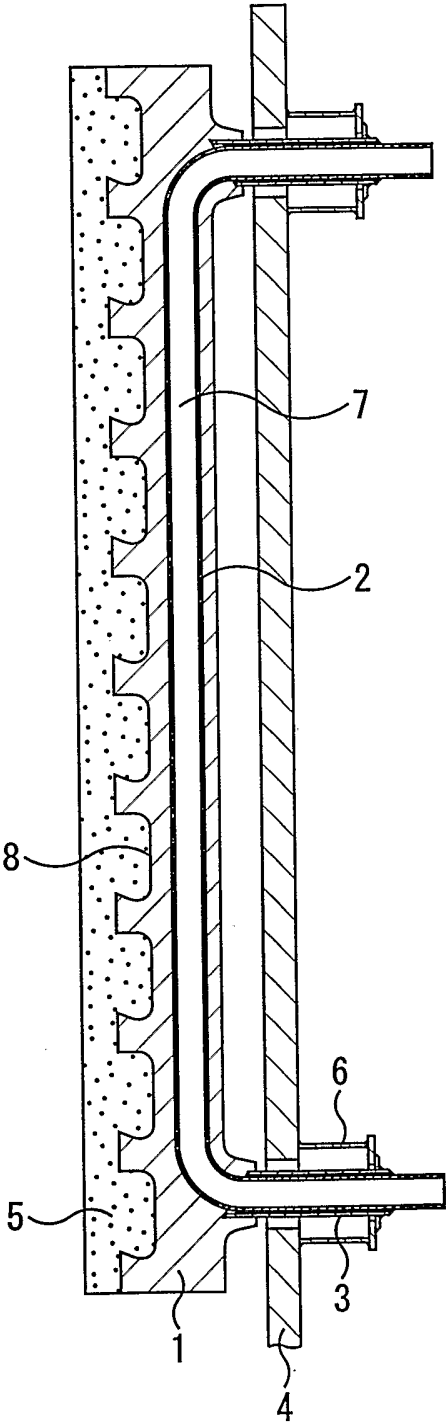


図3

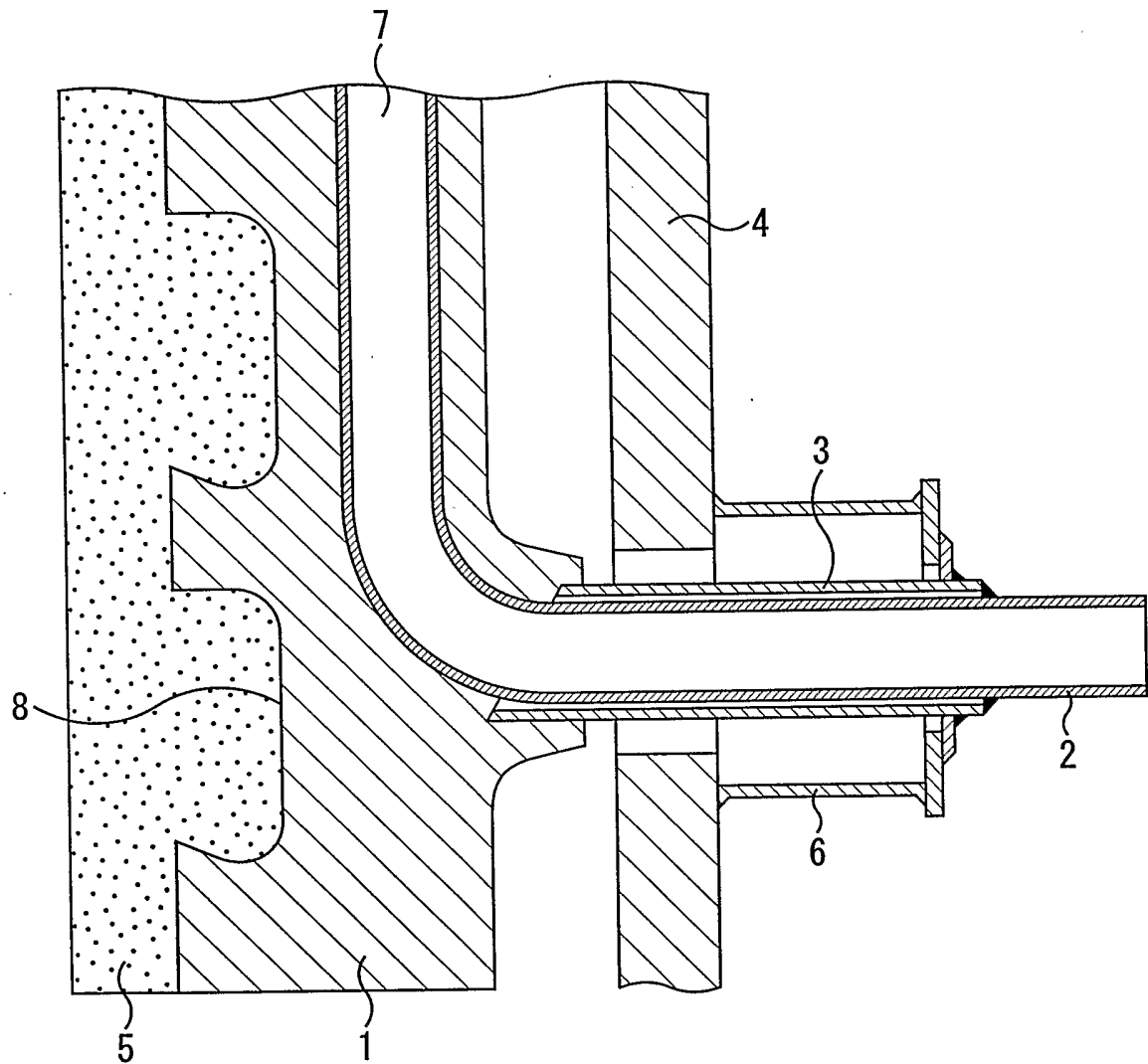


図4A

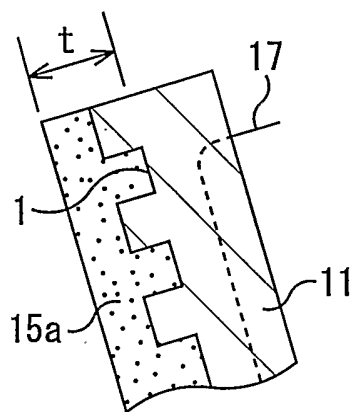


図4B

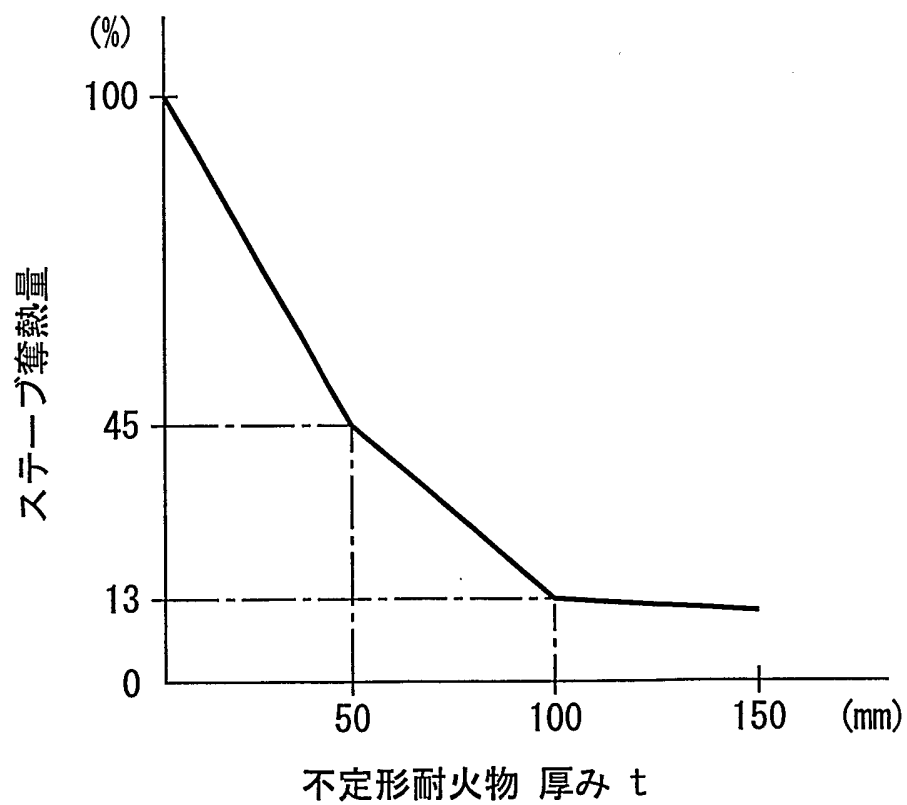


図5A

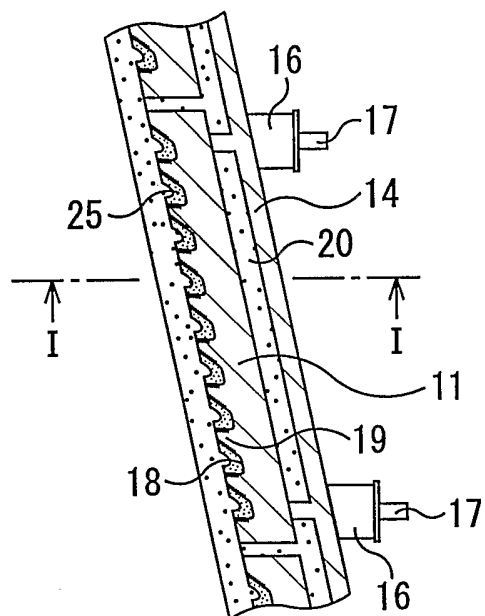


図5B

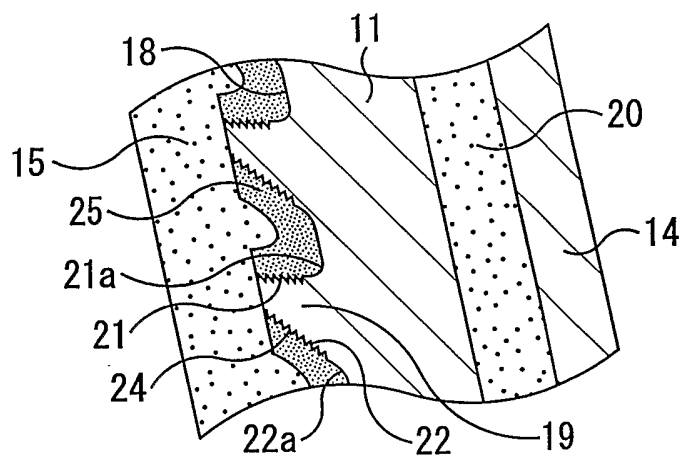


図5C

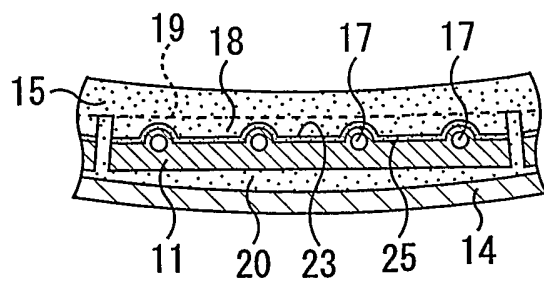


図6

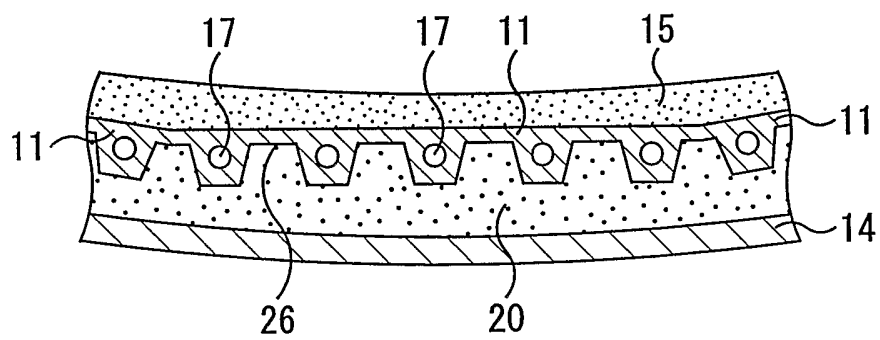


図7

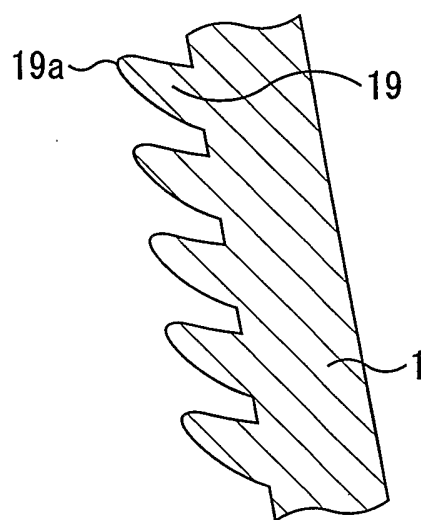


図 8

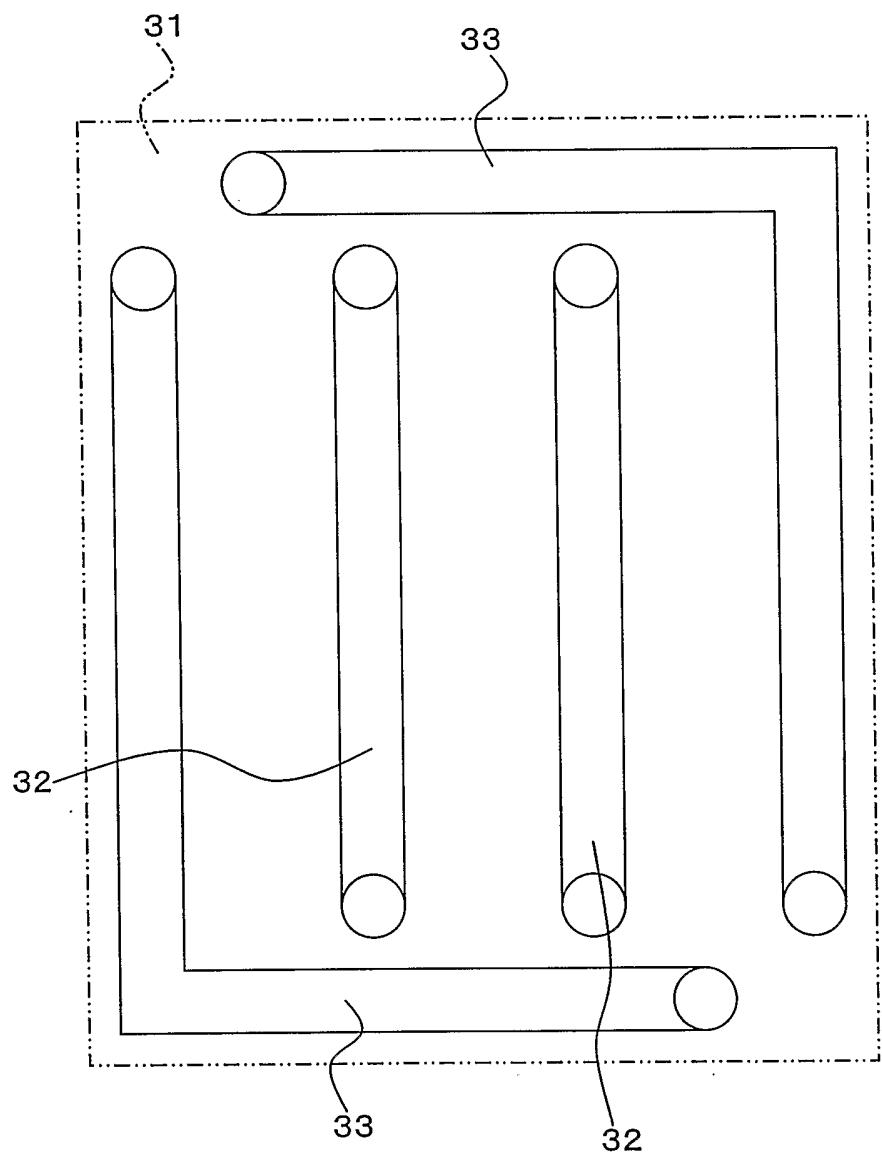


図 9

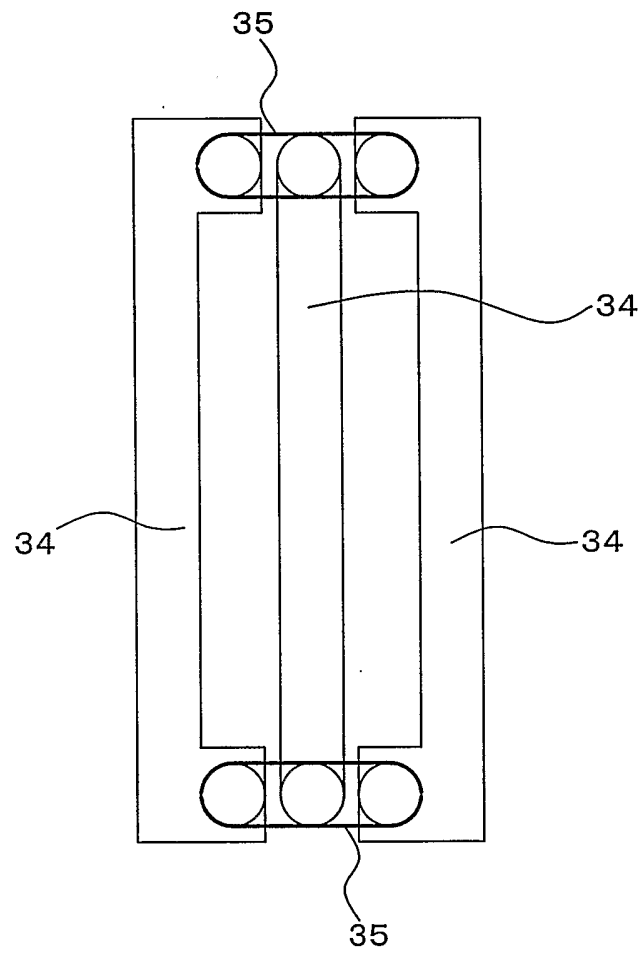
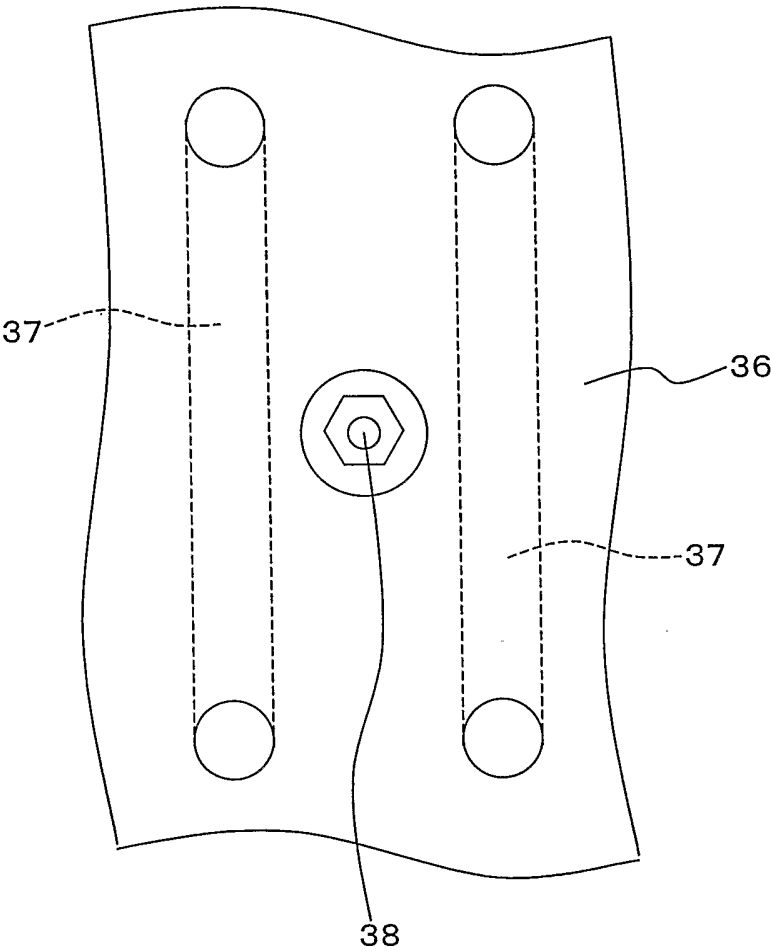


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C21B7/10

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)

Int.Cl.⁷ C21B7/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

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.
X A	JP 3-264154 A (Kawasaki Steel Corp.), 25 November, 1991 (25.11.91), Page 1, left column, lines 5 to 11 (Family: none)	1 2-6
A	JP 6-234079 A (Kuroki Kogyosho Kabushiki Kaisha), 23 August, 1994 (23.08.94), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 55-109557 A (Kawasaki Steel Corp.), 23 August, 1980 (23.08.80), Full text (Family: none)	1-6

☐ 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 document 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
 16 October, 2002 (16.10.02)

Date of mailing of the international search report
 29 October, 2002 (29.10.02)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C21B 7/10

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 (IPC))

Int. Cl⁷ C21B 7/10

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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
X	J P 3-264154 A (川崎製鉄株式会社) 1991. 1	1
A	1. 25、第1頁左欄5~11行 (ファミリーなし)	2-6
A	J P 6-234079 A (株式会社黒木工業所) 1994. 0	1-6
A	8. 23、全文 (ファミリーなし)	
A	J P 55-109557 (川崎製鉄株式会社) 1980. 08.	1-6
	23、全文 (ファミリーなし)	

☐ 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

16. 10. 02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

木村 孔一

4 K

8 3 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3435