

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3546754号  
(P3546754)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

C 2 1 B 7/00

C 2 1 B 7/00 3 0 4

F 2 7 D 1/04

F 2 7 D 1/04 A

F 2 7 D 1/12

F 2 7 D 1/12 A

F 2 7 D 1/16

F 2 7 D 1/16 V

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-123725	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成11年4月30日(1999.4.30)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2000-319709(P2000-319709A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成12年11月21日(2000.11.21)	(74) 代理人	100072051
審査請求日	平成13年6月25日(2001.6.25)		弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	木村 一男
			東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社内
		審査官	井上 猛
		(56) 参考文献	特開平11-199908(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl. <sup>7</sup> , DB名)	C21B 7/00

(54) 【発明の名称】 高炉の短期改修・建設方法およびリング状ブロックの上架装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

既存炉体を解体した後、その基礎の上に高炉を再建するか、または全く新たに高炉を建設するに当たり、

(a) 炉体を、その炉頂部から炉底部まで複数のリング状ブロックに分割し、それぞれ高炉基礎以外の場所で建造すること、

(b) 上記リング状ブロックには、ステーブ等の付帯設備を設置しておくこと、

(c) 上記リング状ブロックは、鋳床建屋内外に延在する上架装置により、鋳床レベルまでジャッキアップしたのち横持ち移動させて鋳床上に設置した移動台車上に載置し、この鋳床上に敷設した搬送用レール上を横送りで高炉の炉心位置に搬送すること、

(d) 鋳床レベル以下の炉体となるリング状ブロックは、高炉の炉心位置で、高炉炉頂部の炉体支持柱に設置したジャッキにより吊下支持し、高炉炉心位置の搬送用レールを一旦撤去した後、吊り降ろして高炉基礎の上に設置し、下部炉体を形成すること、

(e) 鋳床レベルより上方の炉体を構成するリング状ブロックは、高炉炉心位置で、高炉炉頂部の炉体支持柱に設置したジャッキを用いて、炉頂部から順次リフトアップしつつ互いに接合するリフトアップ工法により上部炉体を形成すること、

(f) 上部炉体を形成後、高炉炉心位置の搬送用レールを撤去した後、上部炉体と下部炉体を接合すること、

の結合になる高炉の短期改修・建設方法。

【請求項2】

10

20

請求項 1 において、各リング状ブロック間の接合が、炉外から行う鉄皮の片面溶接であることを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、炉外からリング状ブロック間の接合を行うに際し、溶接高さが鉄皮板厚の少なくとも  $1/3$  となった時点でリング状ブロックをリフトアップし、リフトアップ後、残余の溶接を行うことを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

【請求項 4】

請求項 1 において、建造したリング状ブロックの外周を囲む鉄皮に、上記リング状ブロックの中心を通る棒状の鉄皮補強材を水平に渡して取り付けるものとし、その際、上記鉄皮補強材の端部を、ステーブを鉄皮に取り付ける金具の炉内側端部に係合することを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

10

【請求項 5】

鋳床建屋内外に延在する架構と、この架構に設けたスライドレール上に載置され、鋳床建屋内外を移動可能な移動架台と、この移動架台の水平方向移動を司る、上記架構に対しその固定および解除が自在で、かつそれ自体がスライドレール上を間欠移動可能な油圧シリンダーをそなえるスライディング装置と、この移動架台に設けた数組のロッド式昇降ジャッキにより上下移動が可能でかつリング状ブロックの吊り具をそなえる吊り架台を有することを特徴とするリング状ブロックの上架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

この発明は、高炉の短期改修・建設方法およびそれに用いるリング状ブロックの上架装置に関し、特に改修工期または建設工期の著しい短縮を、改修・建設施工の簡便化および改修・建設経費の削減に併せて実現しようとするものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、高炉の改修に際しては、高炉近傍に据え付けた炉頂クレーンを用い、炉体の上部から炉底部まで順次解体したのち、全く逆の手順で炉底部から上部まで順次組み立てることにより、行われていた。

しかしながら、炉頂クレーンの吊り上げ能力は 60 ~ 100 トン程度にすぎないため、解体、組み立てに際しては、炉体の鉄皮や耐火レンガ等を数多くの小ブロックに分けて行わなければならない、改修終了までには相当の期間（120 ~ 150 日）を要していた。また、炉内での高所作業が必要なことから、安全保安上の問題もあった。さらに、高炉を新設する場合にも、上記と同様の問題が残されていた。

30

【0003】

そこで、上記の問題を解決するものとして、これまでも種々の改修または建設方法が提案されている。

例えば、特公昭 53 - 39322 号公報では、高炉を炉頂部から炉底部まで数個のブロックに分けて、高炉の基礎以外の場所で建造しておき、炉体支持柱の上に設けた高炉建設用の付設櫓を利用して、各分割ブロックをいわゆるリフトアップ工法により炉頂部から順次組み立て、最後に炉底部を炉底定盤ごと高炉の基礎の上に固定する方法を提案している。

40

【0004】

また、特公昭 60 - 43404 号公報には、高炉の支持柱上に設けた炉体櫓に張り出しデッキを付設すると共にこのデッキ上に進退移動可能な搬送台車を配置し、まず解体に際しては、高炉を炉頂部から炉底部まで数個の輪状ブロックに分けて、該張り出しデッキよりも上の部分については順次吊り下げつつ搬送台車を利用して炉外に運び出す一方、該デッキよりも下のブロックについては順次吊り上げつつ同じく搬送台車により炉外に運び出し、ついで改修に際しては、解体とは全く逆の順序でやはり張り出しデッキの搬送台車を利用して組み立てるいわゆる中抜き施工方法が提案されている。

【0005】

50

さらに、特開昭53-87907号公報には、上記した特公昭60-43404号公報と同様、炉体支持柱上の炉体櫓に設けた作業床を利用し、解体時にあっては、羽口部より上の部分については順次吊り下げつつ搬送台車を利用して炉外に運び出す一方、羽口部より下の部分についてはブルドーザー等で別途に解体し、他方改修に際しては、羽口部より下の部分については作業床から吊り下げて設置し、羽口部より上の部分については順次吊り上げつつ接合する方法が提案されている。ただしこの場合は、鉄皮のみの組み立てである。

#### 【0006】

しかしながら、上記した従来法はいずれも、新規の分割ブロックを新たに搬送、組み立てる際における、レンガ積み部の反りやひずみの発生さらには鉄皮の変形について、なんら考慮が払われていないことから、搬送、組み立て時に、反りやひずみさらには鉄皮の変形に起因して、積みレンガの目地部におけるひび割れの発生や甚だしい場合は積みレンガそのものの崩壊、また付設計器や配管の故障、破損などのおそれ、さらにはリング状ブロック相互の接合時に接合面が合致しないといった問題が懸念されていた。

10

また、その他にも、特公昭53-39322号公報では、炉底組み立て時や搬送時に炉底定盤に設置した油圧ジャッキによるジャッキアップが不可欠なことから、設備面のみならず操作が煩雑なところに問題を残していた。

さらに、特公昭60-43404号公報および特開昭53-87907号公報では、炉体支持柱上の炉体櫓に設けた作業床を利用して、各ブロックの撤去、搬送を行う必要があることから、作業が煩雑なだけでなく、設備費が嵩むところに問題を残していた。

20

#### 【0007】

ところで、出願人会社は先に、上記の問題を解決するものとして、新規な分割ブロックの搬送、組み立てる時における、レンガ積み部の反りやひずみの発生を効果的に防止すると共に真円度も有利に確保し、また炉底の搬送時や組み立て時にジャッキアップ等の必要がなく、さらに各ブロックの搬送、吊り上げは全て炉体基礎レベルで行うので作業床やクレーン等の必要が全くない、新規な方式になる高炉の短期改修・建設方法を開発し、特開平9-143521号公報において開示した。

#### 【0008】

すなわち、既存炉体を解体した後その基礎上に高炉を再建するか、または全く新たに高炉を建設するに当たり、

30

(a) 炉体を、その炉頂部から炉底部まで数個のリング状ブロックに分割し、それぞれ高炉基礎以外の場所で建造すること、

(b) 上記のリング状ブロックのうち、最下段の炉底部ブロックを除くブロックにそれぞれ、レンガ積み部の反りやひずみの防止手段および鉄皮の変形手段を付与すること、

(c) 他方、炉底部ブロックは、その下端に設置される炉底板の上にレンガを積んでおくこと、

(d) 炉底部ブロックを除くリング状ブロックは、横送りで高炉基礎上に搬送した後、リフトアップ工法により炉頂部から順次リフトアップしつつ互いに接合すること、

(e) 炉底部ブロックは、高炉基礎レベルを横送りで該基礎上に搬送設置した後、上部ブロックと接合すること、

40

の結合になる高炉の短期改修・建設方法である。

#### 【0009】

上記した高炉の短期改修・建設方法の開発により、搬送、吊り上げ、接合時における、レンガ積み部の反りやひずみの発生を効果的に防止できるだけでなく、真円度も有利に確保することができ、また各ブロックの組み立てに際し、全ての耐火施工、電気計装、配管、炉体乾燥および塗装等を施しておけば、改修・建設期間を約70～90日と大幅に短縮でき、さらには改修・建設施工の簡便化および改修・建設費用の削減が併せて達成できるようになった。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】

50

しかしながら、上記の改修・建設方法では、高炉の新規建設時とはともかく、特にその改修時において、高炉の周りには多くの付帯設備が設置されていることから、組み立てた各リング状ブロックを高炉基礎上にスムーズに搬送できない場合が多く、このような場合に、上記の方法を実施しようとする、搬送ルートに存在する既設の付帯設備を一旦撤去したのち、改めて設置しなければならないという、煩雑で無駄な作業を必要とするところに問題を残していた。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【課題を解決するための手段】

さて、既設の高炉には、溶銑を炉外に配置したトビードカー等の受銑容器に導くための溶銑樋等を設置した鑄床と呼ばれる作業床が存在するが、この鑄床建屋を利用してリング状ブロックを高炉基礎上に搬送することができれば、上記したような高炉周囲の付帯設備に起因した問題は解消する。

10

#### 【 0 0 1 2 】

そこで、発明者らは、この鑄床建屋を利用したリング状ブロックの搬送方法について検討した。

鑄床建屋を利用してリング状ブロックを搬送するには、まず、鑄床上にリング状ブロックを安全かつ的確に載置する必要がある。しかしながら、既存のクレーンを用いた場合には、荷降ろし時に片当りが生じたり、過度の衝撃が加わるため破損が生じ、さらには所定の位置に正確に停止できないなどのため、鑄床上に安全かつ的確にリング状ブロックを載置することができなかった。

20

このように鑄床建屋外から鑄床建屋内へ的確にリング状ブロックを載置することができなければ、鑄床建屋を利用した搬送方法の実施は望むべくもない。

#### 【 0 0 1 3 】

そこで、次に発明者らは、リング状ブロックを鑄床上に安全かつ的確に載置することができるリング状ブロックの上架装置の開発に取り組んだ。

その結果、ロッド式昇降ジャッキを利用したジャッキシステムおよび間欠移動可能な油圧シリンダーをそなえるスライディング装置を組み込むことによって、リング状ブロックを鑄床上に安全かつ的確に載置することができる上架装置を新たに開発した。

かくして、鑄床建屋を利用したリング状ブロックの安全な搬送が可能になり、ひいては鑄床建屋を利用した新規な高炉の短期改修・建設方法が現実のものとなったのである。

30

#### 【 0 0 1 4 】

すなわち、この発明の要旨構成は次のとおりである。

1. 既存炉体を解体した後、その基礎上に高炉を再建するか、または全く新たに高炉を建設するに当たり、

(a) 炉体を、その炉頂部から炉底部まで複数個のリング状ブロックに分割し、それぞれ高炉基礎以外の場所で建造すること、

(b) 上記リング状ブロックには、ステー等の付帯設備を設置しておくこと、

(c) 上記リング状ブロックは、鑄床建屋内外に延在する上架装置により、鑄床レベルまでジャッキアップしたのち横持ち移動させて鑄床上に設置した移動台車上に載置し、この鑄床上に敷設した搬送用レール上を横送りで高炉の炉心位置に搬送すること、

40

(d) 鑄床レベル以下の炉体となるリング状ブロックは、高炉の炉心位置で、高炉炉頂部の炉体支持柱に設置したジャッキにより吊下支持し、高炉炉心位置の搬送用レールを一旦撤去した後、吊り降ろして高炉基礎上に設置し、下部炉体を形成すること、

(e) 鑄床レベルより上方の炉体を構成するリング状ブロックは、高炉炉心位置で、高炉炉頂部の炉体支持柱に設置したジャッキを用いて、炉頂部から順次リフトアップしつつ互いに接合するリフトアップ工法により上部炉体を形成すること、

(f) 上部炉体を形成後、高炉炉心位置の搬送用レールを撤去した後、上部炉体と下部炉体を接合すること、

の結合になる高炉の短期改修・建設方法。

#### 【 0 0 1 5 】

50

2. 上記1において、各リング状ブロック間の接合が、炉外から行う鉄皮の片面溶接であることを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

【0016】

3. 上記2において、炉外からリング状ブロック間の接合を行うに際し、溶接高さが鉄皮板厚の少なくとも1/3となった時点でリング状ブロックをリフトアップし、リフトアップ後、残余の溶接を行うことを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

【0017】

4. 上記1において、建造したリング状ブロックの外周を囲む鉄皮に、上記リング状ブロックの中心を通る棒状の鉄皮補強材を水平に渡して取り付けのものとし、その際、上記鉄皮補強材の端部を、ステーブを鉄皮に取り付ける金具の炉内側端部に係合することを特徴とする高炉の短期改修・建設方法。

10

【0018】

5. 鋳床建屋内外に延在する架構と、この架構に設けたスライドレール上に載置され、鋳床建屋内外を移動可能な移動架台と、この移動架台の水平方向移動を司る、上記架構に対しその固定および解除が自在で、かつそれ自体がスライドレール上を間欠移動可能な油圧シリンダーをそなえるスライディング装置と、この移動架台に設けた数組のロッド式昇降ジャッキにより上下移動が可能でかつリング状ブロックの吊り具をそなえる吊り架台を有することを特徴とするリング状ブロックの上架装置。

【0019】

【発明の実施の形態】

20

以下、この発明に従い、高炉の改修作業を行う場合について、各工程順に具体的に説明する。

まず、高炉の改修に先立ち、既設高炉の解体を行う必要があるが、この解体法については特に制限はなく、従来から行われてきた解体法いずれもが使用できる。しかしながら、高所作業を伴うものは、安全保安上の問題があるので、高所での作業は極力行わないような方法が推奨されるのは言うまでもない。

【0020】

ちなみに、図1に示す高炉の好適解体方法について述べると次のとおりである。図中番号1は炉体、2は環状管、3は炉体支持柱、そして4が鋳床である。

(1) まず、炉体1を水平方向に切断し、垂直方向の複数個（この例では、A～Fの6個）に分割して、炉内レンガ、冷却設備、鉄皮をリング状一体構造のまま解体搬送する。この時、炉底部ブロックFとその直上のブロックEとの切断面は、鋳床4レベルと同じレベルにしておくことが有利である。

30

(2) 最下段ブロックFを除く上部ブロックA～Eを、炉体支持柱3に取り付けた適当数の油圧ジャッキ等の昇降設備5により、幾分吊り上げたのち、最下段ブロックFの上面および鋳床上に搬送用レール6を敷設し、その上に移動台車7を配置する（図2）。

(3) 上段のブロックA～Eを順次、昇降設備5によって降下させ、鉄皮、冷却設備、レンガをリング状のまま、最下段ブロックF上面の搬送用レール上に降ろし、直上のブロックと縁切りしたのち、搬送用レール上を横送りして鋳床端部まで移動させ、ついで適当な手段で鋳床建屋外に搬送する（図3）。

40

(4) 上段のブロックの切断に当たっては、昇降の事前に、下段ブロックの重量に耐えるだけの鉄皮切断線を残し、最下段ブロックF上面の搬送用レール上に上架したのち最終切断して、各ブロックを順次切り離す。

(5) 上記手順を順次繰り返して、上段のブロックを解体、搬出する。この場合、炉頂部鉄皮部分等が再利用可能な場合には、その部分は搬出せず、再利用することもできる。

(6) 最下段ブロックFの解体に際しては、鉄皮に複数個の垂直方向の切断線を入れ、複数個に分割して、花びら状に解体したのち、基礎レベルで撤去するか、または上記と同様、鋳床上に吊り上げ、搬送・撤去する。なお、最下段ブロックの炉底レンガは、鉄皮解体後、外部に露出するので、外部から大型の解体機によって解体した後、同様に撤去する。

50

## 【 0 0 2 1 】

上記のようにして、既存炉体を解体したのち、その基礎上に新たに高炉を再建する。  
以下、その要領を、ステープ冷却を主とする高炉を例に、図面を参照しつつ、具体的に説明する。

炉体を、その炉頂部から炉底部まで上下方向の複数個のブロックに分割し、予め高炉基礎以外の工場内で各ブロック毎にリング状に組み立てる。この例では、A～Fの6ブロックに分割した場合について説明する。

各ブロックの組み立てに際しては、鉄皮にステープ、冷却板等の冷却設備を取り付け、また鉄皮、ステープ間に不定形耐火物の流し込みまたは圧入を実施する。好ましくは、この段階で炉内乾燥を終えておく。そして各ブロックは移動設備が下部に入り込めるだけ空間を保って支持する。この時、鉄皮の分割ブロックはステープ間の分割線と一致させる。

10

## 【 0 0 2 2 】

なお、上記した各ブロックの組み立てに際しては、内面のレンガ積みも併せて実施することができる。すなわち、鉄皮補強材で鉄皮の変形を防止しているので、レンガの一部または全部を積んだままでも、その搬送、接合が可能である。

また、ブロック形状については、リング状とするのが最適であるが、必要に応じてその他の形状とするのを妨げるものではない。

## 【 0 0 2 3 】

まず、鑄床レベル以下の炉体となるリング状ブロック（この例で最下段ブロックF）を、  
ついで鑄床レベルより上方の炉体を構成する各リング状ブロック（ブロックA～E）を、  
順次鑄床建屋近傍まで搬送し、鑄床上に載置したのち、鑄床上に敷設した搬送用レール上  
を横送りして高炉の炉心位置へ搬送し、しかるのち最下段ブロックFについてはそのまま  
吊り降ろすことにより（図4）、一方最下段ブロックFを除く各ブロックA～Eについて  
は、リフトアップ工法で炉頂部から順次リフトアップしつつ互いに接合する（図5）わけ  
であるが、従来は、各リング状ブロックを鑄床上に安全かつ的確に載置することができな  
った。

20

## 【 0 0 2 4 】

すなわち、従来、リング状ブロックを鑄床上に載置する方法としては、タワークレーンのような固定式クレーンを用いる方法や、門型クレーンのような移動式クレーンを用いる方法が考えられる。

30

しかしながら、この発明で対象とするリング状ブロックの重量は1000トンを超えるような高重量物であるため、吊下手段としてこれらのクレーンにおいて一般的なワイヤーを用いた場合には、各ワイヤーの伸びの差や長さの違いにより、リング状ブロックを水平に吊り上げることは極めて難しい。

また、上記の各クレーンは、一般にワイヤードラムをモーターで回転させて昇降移動させる仕組みになっているため、昇降時とくに降下時における停止精度が悪い。

さらに、特に門型クレーンでは、横移動手段が、車輪をモーターで駆動する形式であるため、走行停止精度が悪い。

## 【 0 0 2 5 】

ここに、吊り荷を水平に保持できないと、荷降ろし時に片当りして局所的に高荷重がかかり、吊り荷すなわちリング状ブロックが破損するおそれがある。

40

また、降下停止精度が悪いと、荷降ろし時に衝撃が加わり、やはり破損に至るおそれがある。

さらに、走行停止精度が悪いと、所定の位置に正確に停止することができず、その後の工程で支障を来す。

## 【 0 0 2 6 】

そこで、発明者らは、以下に述べるような上架装置を新たに開発し、上記の問題を有利に解決したのである。

図6、図7および図8に、この発明に従う上架装置を正面、平面および側面で示す。

図中番号10は架構であり、この架構10は鑄床建屋内外に延在している。11は、架構

50

10 上に設置したスライドレールであり、この上には移動架台 12 が、架構 10 に沿って水平移動が可能のように設置されている。13 は、スライドレール 11 上を間欠移動可能な油圧シリンダー、14 はロッド式昇降ジャッキ、15 は吊り架台、そして 16 が吊り具である。

【0027】

さて、上記のような構成になる上架装置は、最初、移動架台 12 を鋳床建屋外に配置した状態で待機している。ここに、高炉基礎以外の場所で建造されたリング状ブロック（この例でブロック C）がトレーラー等で輸送されてくると、吊り具 16 によってブロック C を係止する。なお、この吊り具 16 は、その先端がフリーな状態で吊り架台 15 に取り付け、各ブロックの大きさに応じてその係止が自在に行えるような仕組みにしておくことが望ましい。

10

【0028】

ブロック C を吊り具 16 で係止したのち、上方に吊り上げるわけであるが、この発明では、各吊点のストロークが同じになるように、各吊点のストロークを検知すると共に各吊点を同調して制御するジャッキシステムによって吊り架台 15 を吊り上げる仕組みになっているので、吊り上げ、吊り降ろし時に偏り吊り等が生じることはなく、各ブロックは常に水平姿勢を維持した状態で吊り上げ、さらには吊り降ろすことができる。

【0029】

上記のようにして、ブロック C を鋳床レベルの上まで吊り上げた後、横持ち移動させて鋳床上に移動させるわけであるが、この発明では、かかる水平移動を、それ自体がスライドレール上を間欠移動する油圧シリンダー 13 を用いて行うので、移動をスムーズに行なうことができ、また従来に比べて格段に高い走行停止精度を得ることができる。

20

すなわち、この油圧シリンダー 13 は、架構 10 に対しその固定および解除が自在な構造になっていて、最初は図 9 (a) に示すように、シリンダーロッド 13a を最も縮ませた状態で架構 10 に固定しておく。この状態でシリンダーロッド 13a を徐々に伸ばしていけばその分移動架台 12 は鋳床に近づくことになる。シリンダーロッド 13a が伸びきったならば、該シリンダーロッド 13a の架構 10 に対する固定を解除したのち、シリンダーロッド 13a を縮ませれば、図 9 (b) に示すように、今度はその分だけ油圧シリンダー 13 が移動架台 12 に近づくことになる。そして、最大限近づいた時点でシリンダーロッド 13a を再び架構 10 に固定する。この操作を繰り返すことによって、移動架台 12 を鋳床上までスムーズに移動させることができるのである。

30

【0030】

なお、上記の例では、油圧シリンダー 13 の操作につき、シリンダーロッド 13a を押し出して移動架台 12 を移動させる場合について説明したが、前掲図 6, 7 に示したように、逆にシリンダーロッド 13a を引き込むことによって移動架台 12 を移動させることもできる。

【0031】

また、油圧シリンダー 13 を、スライドレール 11 に対して固定したり、解除するには、図 10 に示すような構造になる移動装置を用いて行う。

すなわち、同図に示したところにおいて、番号 17 で移動装置の全体を示し、18 がロックピン、19 がその駆動用シリンダー、20 が回転レバー、そして 21 が架構 12 に設けたロックピン 18 の係止孔である。

40

さて、移動架台 12 を押す時は、ロックピン 18 をその駆動用シリンダー 19 で駆動して係止孔 21 に嵌め込めば、移動装置 17 については油圧シリンダー 13 は架構 10 に対し固定された状態になる。一方、油圧シリンダー 13 を引き戻す場合には、再び駆動用シリンダー 19 を駆動して、ロックピン 18 の係止孔 21 に対する係止を解除すれば良いわけである。

【0032】

ここに、各油圧シリンダーの制御は、一つの油圧ユニットで同期させて行うので、各スライドレール間で移動架台の移動速度にむらが生じることはない。

50

また、油圧シリンダーは、油量の調整のみで極めて厳密な速度調整が可能なので、車輪をモーターで駆動する従来形式に比べると、その走行停止精度は格段に高く、従って移動架台ひいてはブロックCの所定位置への移動を極めて正確に行うことができる。

【0033】

図11(a), (b)にそれぞれ、コロおよびシューを用いて、架構上を移動架台をスムーズに移動させるための、具体的な構造を示す。図中、10aはレール受け架構であり、その上にはスライドレール11が設けられている。また、10bは吊り架構であり、その上に移動架台12を載置して水平移動させる仕組みになっている。そして、22がコロ、23がシューであり、これらをスライドレール11と吊り架構10bとの間に介在させることによって、移動架台12のスムーズな水平移動を可能ならしめている。ここに、コロとして一般に硬質材が、一方シューとしては樹脂系のものが用いられる。

10

【0034】

上記のようにして、鋳床上の所定位置まで横持ち移動されたリング状ブロックは、前述したジャッキシステムにより吊り下ろして、鋳床上に設置された移動台車7上に載置する。この際、この発明のジャッキシステムでは、ブロックCの水平姿勢を維持したまま吊り降ろすことができるので、吊り降ろし時に片当りして局部的に高荷重がかかり、リング状ブロックが破損するようなおそれはない。また、このジャッキシステムによれば、降下停止精度も極めて良いので、吊り降ろし時に衝撃が加わることによってリング状ブロックが破損するおそれもない。

【0035】

20

移動台車7上に載置されたリング状ブロックは、図12に示すように、搬送用レール6上を通過して炉心位置に搬送される。

移動手段としては、図11(a), (b)に示したようなコロ22やシュー23を用いる方法が特に好ましいが、この鋳床上における移動は、前述した鋳床建屋外から鋳床建屋内への上架の場合に比べると、さほどの厳密さを必要としないので、常法に従い車輪式の台車等を用いても良い。

なお、図12では、鋳床上におけるリング状ブロックの移動に関し、移動途中で方向転換を行う場合について示したが、これは一例であり、必ずしも方向転換を必要としないのはいうまでもない。

【0036】

30

上記した上架装置の開発によって、高炉基礎以外の場所で建造したリング状ブロックを鋳床上に安全かつ的確に上架することができるようになり、その結果、鋳床を利用したこの発明に従う高炉の短期改修・建設方法が完成するに至ったのである。

【0037】

なお、上記のようにして、最終のリング状ブロックEを炉心位置まで搬送した後は、図13に示すように、少なくとも炉心部の搬送用レールを撤去してから、上部炉体と下部炉体を接合することにより、高炉の改修は終了する。

【0038】

この発明において、各リング状ブロックについては、レンガ積み部の反りやひずみを防止すると共に鉄皮の変形を防止する手段を付与しておくことが好ましい。その好適実施態様としては、リング状ブロックのうち炉底部ブロックFを除くブロックA～Eについては、少なくともその下端にレンガ支持および/またはその上端にレンガ押さえを設け、さらに好ましくは、該ブロックの上下端または内部のいずれかに変形防止材を設置することが好ましい。

40

また、かようなレンガ積み部における反りやひずみの防止手段および/または鉄皮の変形防止手段としてステーブが利用できる場合には、かかるステーブを活用することは有利である。

なお、炉底部ブロックFについては、その底に炉底板が設置されているので、反りやひずみの発生さらには鉄皮の変形等のおそれは少ない。従って、特にレンガ支持やレンガ押え、変形防止材等を設ける必要はない。

50



## 【 0 0 3 9 】

図 1 4 に、レンガ支持、レンガ押さえおよび変形防止材を装着したブロックの好適例を示す。

図中、番号 2 7 は鉄皮、2 8 はステーブ、2 9 は鉄皮 2 7 とステーブ 2 8 間に注入された不定形耐火物、3 0 は耐火レンガ、3 1 は冷却板、3 2 は冷却板配管、3 3 はステーブ配管、3 4 はレンガ押さえ金物、3 5 は各ブロック間の接合部に介挿された不定形耐火物である。

この例では、冷却板 3 1 がブロックの中央部と下端に設けられていて、下端の冷却板 3 1 にレンガ支持を兼ねさせている。

また、レンガ押さえ金物 3 4 は、形状がドーナツ形なので高い曲げ剛性をそなえており、従ってこのようなドーナツ板をブロックの上端に設置することにより、レンガ押さえとしてだけでなく、変形防止材としても機能する。

なお、上記の例では、下端の冷却板 3 1 にレンガ支持を、またレンガ押さえ 3 4 に変形防止材を兼用させた場合について述べたけれども、それぞれ個別に設けて良いのは言うまでもない。

かかるレンガ支持、レンガ押さえおよび変形防止材を、各ブロック毎に設置することにより、搬送、吊り上げ、接合時における、レンガ積み部の反りやひずみの発生が効果的に防止されると共にブロックの鉄皮変形の防止も有利に確保されるのである。なお、ブロックにレンガを積まない場合には、レンガ押さえ金物は必ずしも必要ではないが、変形防止のために設置しておくことがより有利である。

## 【 0 0 4 0 】

この発明では、各ブロックの接合が、炉外からの鉄皮の片面溶接で済むので、炉内作業が不要となる。なおこの時、ステーブ間の接合面を鉄皮の現地接合面と一致させておくことが重要である。

ここに、鉄皮の片面溶接とは、図 1 5 に示すように、上部ブロックの鉄皮 2 7 の下端と下部ブロックの鉄皮 2 7 の上端に、片面溶接用の開先を設け、外側から溶接することである。

このように、この発明では、ブロック間の隙間の充填および鉄皮の接合が炉外で行えるので、従来のような炉内での処理を大幅に削減することができる。

## 【 0 0 4 1 】

また、上記した炉外からの鉄皮の片面溶接においては、図 1 6 に示すように、溶接高さが鉄皮板厚の少なくとも  $1/3$  となった時点でリング状ブロックをリフトアップし、リフトアップ後、残余の溶接を行うことが有利である。

鉄皮の板厚は、高炉操業中における耐内圧等によって決まるもので、鉄皮吊り上げ時の接合部は鉄皮厚さと等しい溶接部寸法を必要としない。従って、リング状ブロックのリフトアップ時には、リフトアップによって破断しない程度の溶接高さとしておけば良く、この点の応力解析によれば、溶接高さは鉄皮板厚の少なくとも  $1/3$  とする必要があることが判明した。なお、炉体下部は、鉄皮厚みが比較的厚いので、溶接高さは鉄皮板厚の  $1/3$  程度で十分であるが、炉体上部は、炉体下部に比べると鉄皮厚みが薄いので、溶接高さは鉄皮板厚の  $1/2$  以上とすることが好ましい。図中番号 3 6 は溶接金属、3 7 は裏当金である。

この結果、ブロック同士の溶接作業時間で決まっていた、次のブロックのリフトアップまでの待機時間を半減することができ、その分改修・建設工期の短縮を図ることができる。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、この発明では、建造したリング状ブロックの外周を囲む鉄皮の変形防止を目的として、上記リング状ブロックの中心を通る棒状の鉄皮補強材を水平に渡して取り付ける場合に、該鉄皮補強材の端部を、ステーブを鉄皮に取り付ける金具の炉内側端部に係合させることによって、該鉄皮補強材のブロックからの取り外しが容易となり、その分改修工期を短縮することができる。

図 1 7 に、炉体ブロックの縦断面図を示す。外周に鉄皮部分 2 7 があり、それに炉体冷却

10

20

30

40

50

用のステーブ 28 がその取付金具 38 で係止され、さらに該ステーブ 28 の内側にレンガが張られている。鉄皮補強材 39 の設置は、上記ステーブ 28 を取り付ける際に同時に行われるものであり、ステーブ取付金具 38 (例えばボルト)の炉内側にターンバックル 40 や溶接継手(図示せず)で、棒状の鉄皮補強材 39 の端部を係止すれば良い。なお、この鉄皮補強材 39 の係止位置は、その両端で行われ、図 18 に示すように、リング中心に関し互いに 180°の角度にある。この例で、鉄皮補強材 39 の本数は 4 本であるが、これだけに限られるものではなく、少なくとも 1 本あれば良い。

ブロック据え付け後の棒状鉄皮補強材 39 の除去は、ターンバックル 40 のネジ部を回転させて抜き出すか、溶接継手の周辺を簡単な切断機で切断すれば良い。

かくして、棒状の鉄皮補強材 39 を鉄皮部分 27 と無関係な位置で取り外せるので、鉄皮部分 27 を損傷させることもなく、また係止が簡単な手段なので容易に除去することもできる。

#### 【0043】

以上、高炉を改修する場合について説明したが、この方法は、新たに高炉を建設する場合にも、同様にして適用できるのはいうまでもない。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

かくして、この発明によれば、高炉基礎以外の場所で建造したリング状ブロックを鋳床上に安全かつ的確に上架することができ、ひいては鋳床を利用した高炉の改修・建設において、改修・建設期間の大幅に短縮だけでなく、改修・建設施工の簡便化および改修・建設費用の削減を併せて達成することができる。

特に、高炉の改修に際しては、既設の付帯設備の撤去という煩雑で無駄な作業を必要とすることなしに、能率良く高炉の改修を行うことができる。

また、この発明によれば、搬送、吊り上げ、接合時における、レンガ積み部の反りやひずみの発生を効果的に防止できるだけでなく、炉体鉄皮の変形も防ぐことができる。

さらに、この発明に従い、鉄皮の接合を炉外から行うようにすれば、高所作業および炉内作業を最小限に抑制することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】解体前の既設高炉を示した図である。

【図 2】搬送用レールの敷設要領の説明図である。

【図 3】炉底部を除く各分割ブロックの解体要領の説明図である。

【図 4】炉底ブロックの搬送、設置要領の説明図である。

【図 5】炉底ブロックを除く各ブロックの搬送、接合要領の説明図である。

【図 6】この発明に従う上架装置の正面図である。

【図 7】この発明に従う上架装置の平面図である。

【図 8】この発明に従う上架装置の側面図である。

【図 9】間欠移動式の油圧シリンダーによる移動架台の搬送要領の説明図である。

【図 10】油圧シリンダーの架構に対する固定および解除を司る移動装置の正面図である。

。

【図 11】架構上を移動架台をスムーズに移動させるための好適構造を示した図である。

【図 12】鋳床に上架されたリング状ブロックを炉心位置までの搬送する際のルートを示した図である。

【図 13】上部炉体と下部炉体との接合要領の説明図である。

【図 14】レンガ支持、レンガ押さえおよび変形防止材を装着した好適ブロックの説明図である。

【図 15】分割ブロック間の接合要領の説明図である。

【図 16】好適溶接要領の説明図である。

【図 17】鉄皮補強部材の鉄皮への取り付け要領の説明図である。

【図 18】鉄皮補強部材の鉄皮への取り付け状態を示した図である。

【符号の説明】

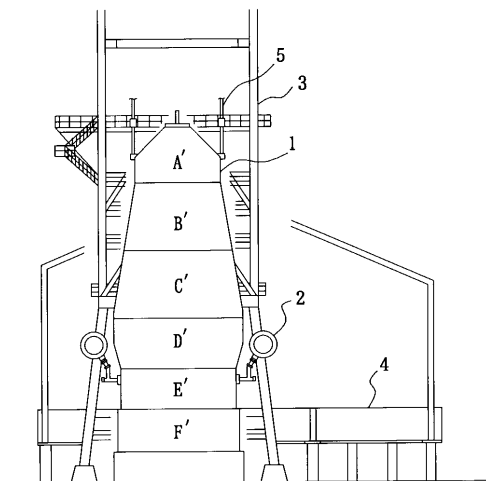
- 1 炉体
- 3 炉体支持柱
- 5 昇降設備
- 7 移動台車
- 10 架構
- 12 移動架台
- 14 ロッド式昇降ジャッキ
- 16 吊り具
- 18 ロックピン
- ンダー
- 20 回転レバー
- 22 コロ
- 27 鉄皮
- 29 不定形耐火物
- 31 冷却板
- 33 ステープ配管
- 35 不定形耐火物
- 37 裏当金
- 39 鉄皮補強材
- クル

- 2 環状管
- 4 鑄床
- 6 搬送用レール
- 11 スライドレール
- 13 間欠移動可能な油圧シリンダー
- 15 吊り架台
- 17 移動装置
- 19 駆動用シリ
- 21 係止孔
- 23 シュー
- 28 ステープ
- 30 耐火レンガ
- 32 冷却板配管
- 34 レンガ押さえ金物
- 36 溶接金属
- 38 取付金具
- 40 ターンバッ

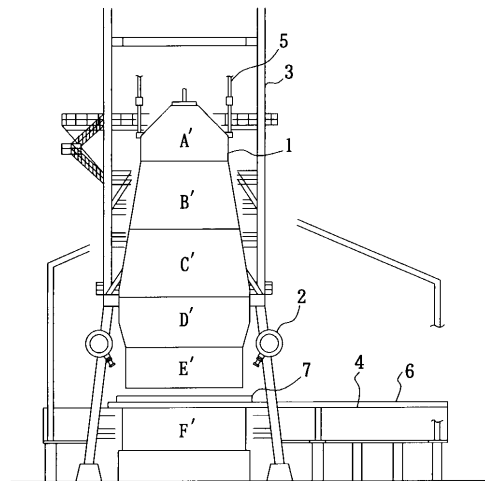
10

20

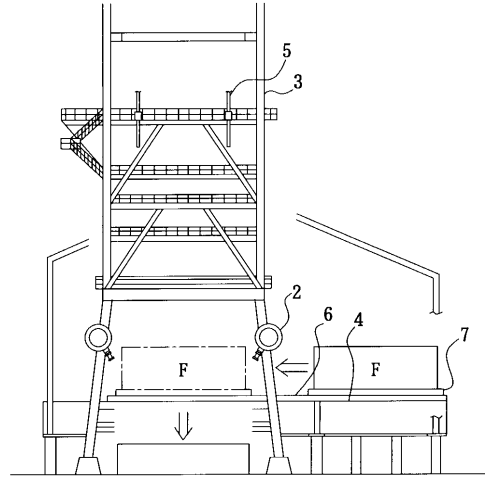
【図 1】



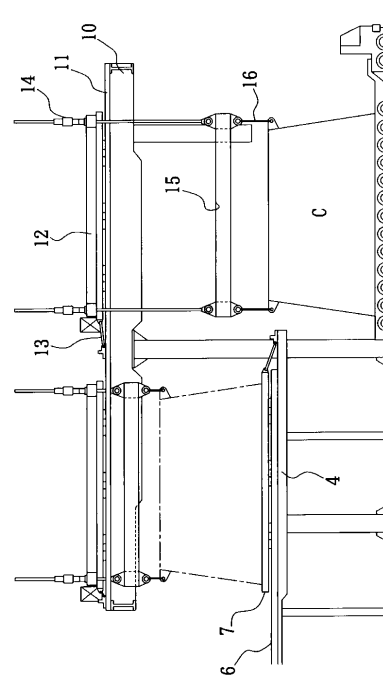
【図 2】



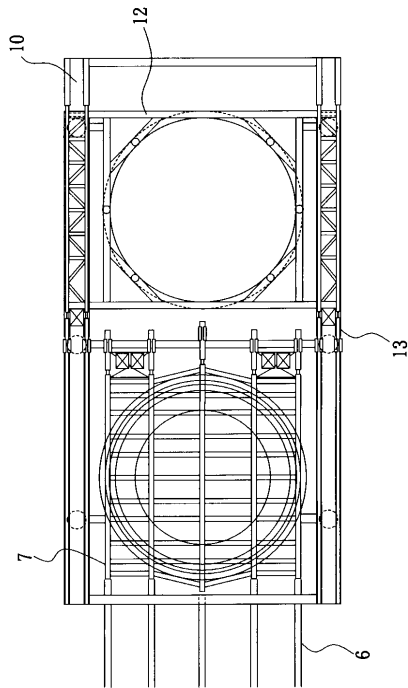
【 図 4 】



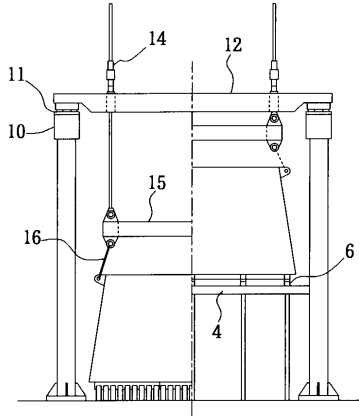
【 図 6 】



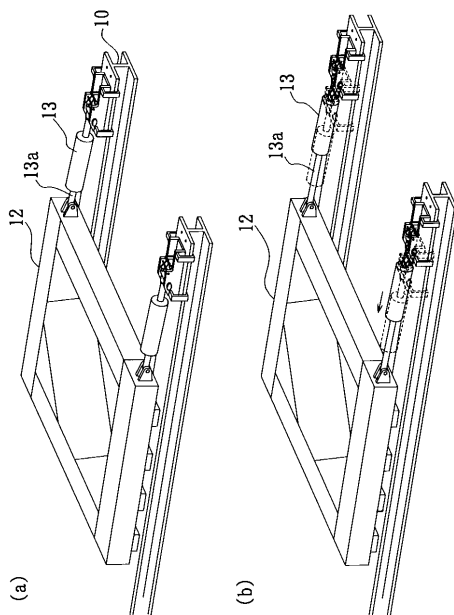
【図 7】



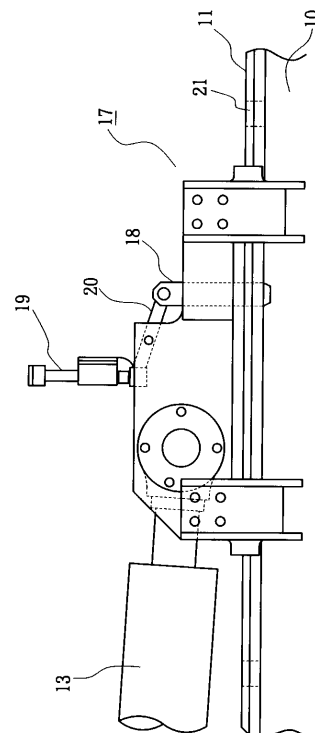
【図 8】



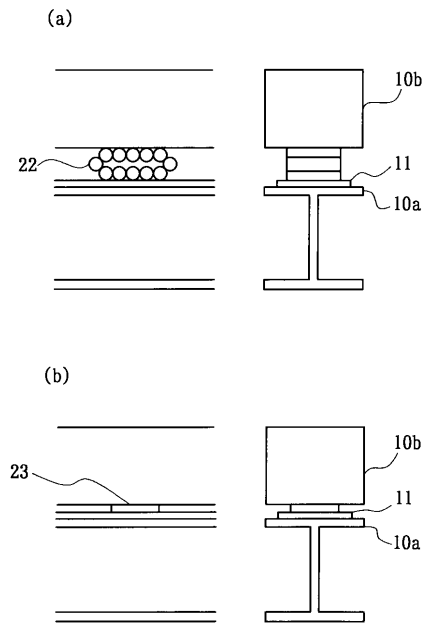
【図 9】



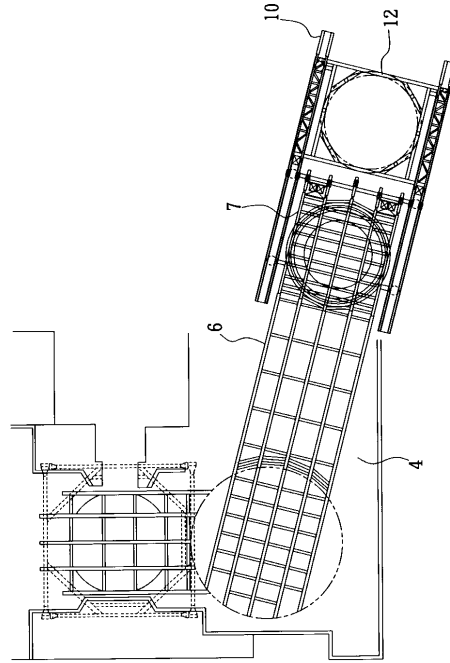
【図 10】



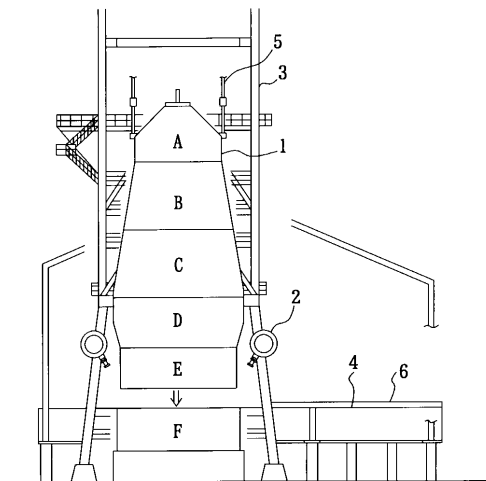
【図 1 1】



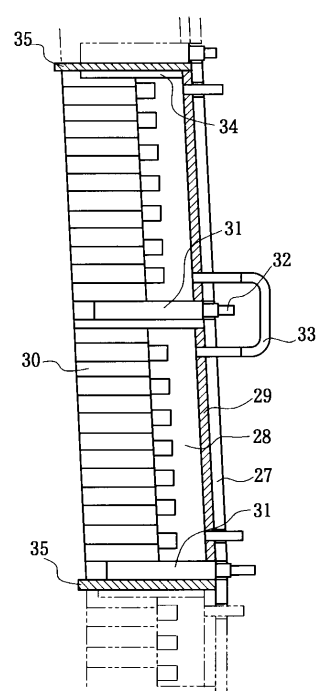
【図 1 2】



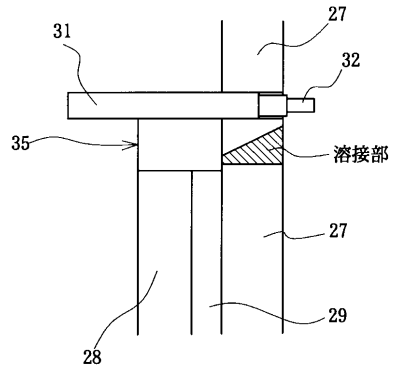
【図 1 3】



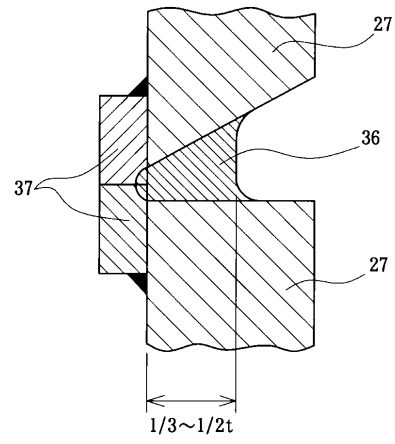
【図 1 4】



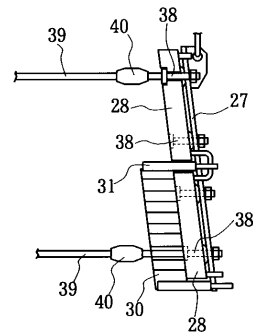
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

