

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4966200号
(P4966200)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int. Cl. F 1
C 2 2 B 1/248 (2006.01) C 2 2 B 1/248
C 2 1 B 11/02 (2006.01) C 2 1 B 11/02
C 2 1 B 13/02 (2006.01) C 2 1 B 13/02

請求項の数 58 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2007-537798 (P2007-537798)	(73) 特許権者	502258417
(86) (22) 出願日	平成17年10月18日 (2005.10.18)		ポスコ
(65) 公表番号	特表2008-517162 (P2008-517162A)		大韓民国、790-300、キョンサンブ
(43) 公表日	平成20年5月22日 (2008.5.22)		ックード、ポーハング、ナンク、コード
(86) 国際出願番号	PCT/KR2005/003465		ンードン 1
(87) 国際公開番号	W02006/043770	(74) 代理人	100090033
(87) 国際公開日	平成18年4月27日 (2006.4.27)		弁理士 荒船 博司
審査請求日	平成19年6月19日 (2007.6.19)	(72) 発明者	リー クワン-ヒー
(31) 優先権主張番号	10-2004-0083446		大韓民国、キョンサンブクード 790
(32) 優先日	平成16年10月19日 (2004.10.19)		-785, ポハン-シ, ナム-ク,
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ドンチョンードン 5, ポスコ内
(31) 優先権主張番号	10-2004-0100249	(72) 発明者	シン サン-ケー
(32) 優先日	平成16年12月2日 (2004.12.2)		大韓民国、キョンサンブクード 790
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		-785, ポハン-シ, ナム-ク,
			ドンチョンードン 5, ポスコ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉還元鉄含有還元体の塊成体製造装置及びこれを備えた鋸鉄製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粉還元鉄含有還元体を圧縮して、塊成体を製造する一対のロール、前記一対のロールから排出される塊成体を案内するガイドシュート、及び前記ガイドシュートに案内される塊成体を破碎する破碎機を含む粉還元鉄含有還元体の塊成体製造装置であって、前記塊成体を案内する前記ガイドシュートの案内面の上部は直線形傾斜面に形成され、前記案内面の下部は、前記直線形傾斜面と繋がる曲線形傾斜面に形成され、前記直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して6°乃至8°である塊成体製造装置。

【請求項 2】

前記一対のロールは、固定型ロールと、前記固定型ロールに対向する移動型ロールとを含み、前記案内面の先端部から前記固定型ロールの中心までの距離は、前記固定型ロールの半径と前記塊成体の平均厚さの半分の合計以上である、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3】

前記案内面の先端部から前記固定型ロールの中心までの距離は、前記固定型ロールの半径と前記塊成体の平均厚さの合計以下である、請求項 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4】

前記案内面の先端部は、前記移動型ロールより前記固定型ロールにより近く位置する、請求項 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5】

前記案内面上の上部は、前記固定型ロールの中心軸の高さ以下、及び前記固定型ロールの最下端の表面の高さ以上に位置する、請求項 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 6】

前記案内面下部の高さに対する前記案内面上部の高さの比は 5.0 乃至 6.0 である、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 7】

前記直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して 7° である、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 8】

前記曲線形傾斜面の曲率半径は 1700 mm 乃至 1900 mm である、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

10

【請求項 9】

前記曲線形傾斜面の曲率半径は 1800 mm である、請求項 8 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 10】

前記ガイドシュートの底辺の長さに対する前記ガイドシュートの高さの比は 1.0 乃至 2.0 である、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 11】

前記各ロールの表面に、前記各ロールの軸方向に沿って連続して凹溝が形成され、前記凹溝に複数の突出部を相互離隔させて形成した、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

20

【請求項 12】

前記突出部は切欠 (notch) 形態であって、前記一対のロールの外周方向に突出した、請求項 11 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 13】

前記突出部は、その中心に行くほどその厚さが減少する、請求項 12 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 14】

前記複数の突出部間のピッチは 16 mm 乃至 45 mm である、請求項 11 に記載の塊成体製造装置。

30

【請求項 15】

前記破碎機は、前記一対のロールで製造した塊成体を粗破碎する第 1 破碎機、及び前記粗破碎された塊成体を再び破碎する第 2 破碎機を含む、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 16】

前記第 1 破碎機は、前記塊成体の平均粒度が 0 mm より大きく、50 mm 以下になるように粗破碎する、請求項 15 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 17】

前記第 1 破碎機は、前記塊成体の平均粒度が 0 mm より大きく、30 mm 以下になるように粗破碎する、請求項 16 に記載の塊成体製造装置。

40

【請求項 18】

前記第 2 破碎機で破碎された塊成体は、0 重量% より大きく、30 重量% 以下である粒度 25 mm 乃至 30 mm の塊成体、55 重量% 以上 100 重量% 未満である粒度 5 mm 乃至 25 mm 未満の塊成体、及び 0 重量% より大きく、15 重量% 以下である粒度 5 mm 未満の塊成体を含む、請求項 15 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 19】

前記第 1 破碎機は、外周に相互離隔した複数の突起が形成され、共に駆動されるように、同軸に並んで配列設

50

置された複数の破碎板、及び

前記複数の破碎板の間に挿入されて前記破碎板間の間隔を調節するスペーサ環を含み、前記複数の破碎板の駆動により、前記複数の突起で前記塊成体を粗破碎する、請求項 1 5 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 0】

前記第 1 破碎機は、外周に相互離隔した複数の突起が軸方向に沿って形成された一体型本体 (one body) を含み、前記第 1 破碎機の駆動により、複数の突起で前記塊成体を粗破碎する、請求項 1 5 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 1】

前記破碎された塊成体を臨時貯蔵するダンピング (dumping) 貯蔵槽をさらに含み、前記第 1 破碎機及び前記第 2 破碎機は、移送シュートを通して前記ダンピング貯蔵槽に連結された、請求項 1 5 に記載の塊成体製造装置。

10

【請求項 2 2】

前記第 2 破碎機は、複数の破碎用ディスクを備えると共に、相互離隔して設置された一对の破碎ロールを含み、前記一对の破碎ロールを相互反対方向に駆動して、前記破碎用ディスクの外周面に形成された複数のブレード (blade) で、前記粗破碎された塊成体を再び破碎する、請求項 1 5 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 3】

前記一对の破碎ロールのうちの一つの破碎ロールは固定型ロールであり、他の一つの破碎ロールは移動型ロールであり、前記一对の破碎ロール間の間隔が可変調節される、請求項 2 2 に記載の塊成体製造装置。

20

【請求項 2 4】

前記ブレードは、前記破碎ロールの回転方向に向かった第 1 傾斜面と、前記破碎ロールの回転反対方向に向かった第 2 傾斜面とを含み、前記第 1 傾斜面が前記破碎ロールの外周面と成す第 1 傾斜角は、前記第 2 傾斜面が前記破碎ロールの外周面と成す第 2 傾斜角より大きい、請求項 2 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 傾斜角及び前記第 2 傾斜角のうちの一つ以上は 80° 乃至 90° である、請求項 2 4 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 6】

30

前記第 1 傾斜角及び前記第 2 傾斜角のうちの一つ以上は 40° 乃至 50° である、請求項 2 4 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 7】

前記一对の破碎ロールは第 1 破碎ロール及び第 2 破碎ロールを含み、前記第 1 破碎ロールの外周面に形成された複数の第 1 ブレードは、前記第 2 破碎ロールの外周面に形成された複数の第 2 ブレードの間に対向する、請求項 2 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 8】

前記第 1 ブレード端部から前記第 1 ブレード端部に対向する前記第 2 破碎ロールの表面までの距離は 10 mm 乃至 20 mm である、請求項 2 7 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 2 9】

40

前記各ブレードの端部は面取り (chamfer) されている、請求項 2 7 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 0】

前記第 1 ブレードの端部に形成された面取り面と、前記第 1 ブレードに最も近い第 2 ブレードの端部に形成された面取り面とが相互対向する、請求項 2 9 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 1】

前記第 1 ブレードの上端に形成された面取り面と、前記第 1 ブレードに最も近い第 2 ブレードの上端に形成された面取り面との間の距離は 10 mm 乃至 15 mm である、請求項 3 0 に記載の塊成体製造装置。

50

【請求項 3 2】

前記第 2 破碎機は、相互離隔して設置された一対の破碎ロールを含み、一体型本体を含む前記一対の破碎ロールを相互反対方向に駆動して、前記一対の破碎ロールの外周面に形成された複数のブレードで前記粗破碎された塊成体を再び破碎する、請求項 1 5 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 3】

粉還元鉄含有還元体を圧縮して、塊成体を製造する一対のロール、前記一対のロールから排出される塊成体を案内するガイドシュート、前記ガイドシュートに案内される塊成体を破碎する破碎機、及び前記一対のロールの下部に位置して、前記塊成体を移送する移送シュートを含む粉還元鉄含有還元体の塊成体製造装置であって、

10

前記塊成体を案内する前記ガイドシュートの案内面の上部は直線形傾斜面に形成され、前記案内面の下部は、前記直線形傾斜面と繋がる曲線形傾斜面に形成され、

前記直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して 6° 乃至 8° であり、

前記移送シュートは、その内部に相互連結された複数のリニアシュート (linear chute) を含み、前記リニアシュートの一端の開口部の大きさは、前記リニアシュートの他端の開口部の大きさより小さく、開口部の大きな他端側が一端側より上流となるよう配置され、

前記複数のリニアシュートは第 1 リニアシュート及び第 2 リニアシュートを含み、前記第 1 リニアシュートの他端の開口部に前記第 2 リニアシュートの一端の開口部が挿入されて重なった塊成体製造装置。

20

【請求項 3 4】

前記第 1 リニアシュートの長さ及び幅と前記第 2 リニアシュートの長さ及び幅は同一である、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 5】

前記粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、前記第 2 リニアシュート及び前記第 1 リニアシュートの順序で反復配列された、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 6】

前記第 2 リニアシュートの他端の開口部に、また他の第 1 リニアシュートの一端の開口部が挿入されて重なった、請求項 3 5 に記載の塊成体製造装置。

30

【請求項 3 7】

前記各リニアシュートは、相互対向する一対の側面部と、前記一対の側面部を相互連結する底部とを含む、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 8】

前記各リニアシュートは一体に形成された、請求項 3 7 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 3 9】

前記リニアシュートの一端の開口部を形成する一対の側面部の一端に、前記粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って低くなる段差部が形成された、請求項 3 7 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 0】

前記移送シュートは、前記複数のリニアシュートが収納された複数の外部ケーシング、及び前記各外部ケーシング上に付着された外部カバーを含む、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

40

【請求項 4 1】

前記リニアシュート上にリニアシュートカバーが付着された、請求項 4 0 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 2】

複数の窒素パージ連結具が前記外部カバーに設置され、複数の窒素パージ連結具が、前記リニアシュートカバーに形成された貫通孔を通して前記移送シュートの内部に挿入された、請求項 4 1 に記載の塊成体製造装置。

50

【請求項 4 3】

前記複数の窒素パーズ連結具は、第 1 窒素パーズ連結具及び第 2 窒素パーズ連結具を含み、前記第 1 窒素パーズ連結具は、前記移送シュートの下側に向かって傾いて設置され、前記第 2 窒素パーズ連結具は、前記移送シュートの上側に向かって傾いて設置される、請求項 4 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 4】

前記外部カバーと前記リニアシュートカバーとの間に複数の補強チャンネルを固定した、請求項 4 2 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 5】

前記補強チャンネルは、前記リニアシュートカバー側へ凹面をなして折り曲げられた、請求項 4 4 に記載の塊成体製造装置。

10

【請求項 4 6】

前記外部カバーにはマンホールが付着され、前記マンホールは、前記リニアシュートカバー上に形成された貫通孔に対向する、請求項 4 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 7】

前記リニアシュートの側面部に、前記粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って一对のブラケットが順に付着された、請求項 4 0 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 4 8】

前記一对のブラケットは第 1 ブラケット及び第 2 ブラケットを含み、前記粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、第 1 ブラケット及び第 2 ブラケットの順序で付着された、請求項 4 7 に記載の塊成体製造装置。

20

【請求項 4 9】

前記外部ケーシングの内部に複数の固定部が形成され、前記ブラケットは前記固定部に固定される、請求項 4 8 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 0】

前記複数の固定部は、第 1 固定部と、前記第 1 固定部と離隔した第 2 固定部とを含み、前記第 1 ブラケットは前記第 1 固定部にネジ結合される、請求項 4 9 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 1】

前記第 2 固定部は前記第 2 ブラケットと離隔固定される、請求項 5 0 に記載の塊成体製造装置。

30

【請求項 5 2】

前記外部ケーシング内部に 2 個のリニアシュートが設置された、請求項 4 0 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 3】

前記外部ケーシングと前記リニアシュートとの間に保温材が充填された、請求項 4 0 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 4】

前記リニアシュートの一端の開口部の幅と、前記リニアシュートの他端の開口部の幅との差は 10 cm 乃至 25 cm である、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

40

【請求項 5 5】

前記リニアシュートの一端の開口部の高さ、前記リニアシュートの他端の開口部の高さとの差は 10 cm 乃至 25 cm である、請求項 3 3 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 6】

前記粉還元鉄含有還元体は焼成副原料をさらに含む、請求項 1 に記載の塊成体製造装置。

【請求項 5 7】

請求項 1 による塊成体製造装置、及び
前記塊成体を装入して溶融する溶融ガス化炉を含む溶鉄製造装置。

50

【請求項 5 8】

塊炭及び成形炭からなる群より選択された一つ以上の石炭を前記融融ガス化炉に供給する、請求項 5 7 に記載の鑄鉄製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塊成体製造装置及びこれを備えた鑄鉄製造装置に係り、より詳しくは、粉還元鉄 (direct reduced iron, DRI) 含有還元体の塊成体製造装置、及びこれを備えた鑄鉄製造装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

鉄鋼産業は、自動車、造船、家電、建設などの産業全体に基礎素材を供給する核心基幹産業であって、人類の発展に伴ってきた最も歴史の古い産業中の一つである。鉄鋼産業の中核的な役割を担当する製鉄所では、原料として鉄鉱石及び石炭を利用して溶融状態の鉄鉄である鑄鉄を製造した後、これから鋼を製造して各需要先に供給している。

現在、全世界の鉄生産量の 60% 程度が、14 世紀から開発された高炉法によって生産されている。高炉法は、焼結過程を経た鉄鉱石と有煙炭を原料にして製造したコークスなどを高炉に一緒に入れ、酸素を吹き込んで、鉄鉱石を鉄に還元して鑄鉄を製造する方法である。鑄鉄生産設備の大半を成している高炉法は、その反応特性上、一定の水準以上の強度を保有し、炉内の通気性確保を保証することのできる粒度を保有した原料を要求するので、前述のように、燃料及び還元剤として使用する炭素源には、特定の原料炭を加工処理したコークスに依存し、鉄源には、一連の塊状化工程を経た焼成鉱に主に依存している。そのため、現在の高炉法では、コークスの製造設備及び焼成設備などの原料予備処理設備が必ず伴わなければならないので、高炉以外の付帯設備を構築しなければならない必要があるのみでなく、付帯設備で発生する諸般環境汚染物質に対する環境汚染防止設備の設置必要のため、投資費用が多量消耗し、製造原価が急激に上昇するという問題点がある。

20

【0003】

このような高炉法の問題点を解決するために、世界各国の製鉄所では、燃料及び還元剤として一般炭を直接使用し、鉄源としては、全世界鉄石生産量の 80% 以上を占める粉鉱を直接使用することにより、鑄鉄を製造する溶融還元製鉄法の開発に多くの努力をしている。

30

下記特許文献 1 は、一般炭及び粉鉱を直接使用する鑄鉄製造設備を開示している。この特許文献 1 に開示された鑄鉄製造装置は、気泡流動層が形成された 3 段流動還元炉と、これに連結された溶融ガス化炉とからなる。常温の粉鉱及び副原料は、最初の流動還元炉に装入された後、3 段の流動還元炉を順に通る。3 段の流動還元炉には、溶融ガス化炉から高温還元ガスが供給されるので、常温の粉鉱及び副原料が高温還元ガスと接触して、温度が上がる。これと同時に、常温の粉鉱及び副原料は 90% 以上還元され、30% 以上焼成して、溶融ガス化炉内に装入される。

溶融ガス化炉内には、石炭が供給されて、石炭充填層が形成されていて、常温の粉鉱及び副原料が石炭充填層内で溶融及びスラグ形成をして鑄鉄及びスラグとして排出される。溶融ガス化炉の外壁に設置された多数の羽口を通して酸素が吹き込まれて、石炭充填層を燃焼しながら高温の還元ガスに転換されて流動還元炉に送られ、常温の粉鉱及び副原料を還元した後、外部に排出される。

40

しかし、前述の鑄鉄製造装置では、溶融ガス化炉の上部に高速のガス気流が形成されているため、溶融ガス化炉に装入される粉還元鉄及び焼成副原料が飛散して失われるという問題点がある。また、粉還元鉄及び焼成副原料を溶融ガス化炉に装入する場合、溶融ガス化炉内の石炭充填層の通気性及び通液性確保が難しいという問題点がある。

【0004】

このような問題点を解決するために、粉還元鉄及び副原料をブリケット化して溶融ガス化炉に装入する方法が研究されている。これに関連して、下記特許文献 2 は、楕円形の海

50

綿鉄ブリケットを製造する方法と装置を開示している。また、下記特許文献3、4、及び5は、板形または波形の不定形海綿鉄ブリケットを製造する方法と装置を開示している。ここでは、粉還元鉄を、長距離輸送に適合するように高温塊成化し、冷却して、海綿鉄ブリケットに製造する。

前述の方法で海綿鉄ブリケットを製造する場合、色々な問題点が発生するが、これを詳細に説明すれば次の通りである。

【0005】

第一に、前述の方法で製造された高温ブリケットは、臨時貯蔵されたり、溶融ガス化炉に装入されて溶融されることもある。この場合、移送シュートを用いて、高温ブリケットを臨時貯蔵槽や溶融ガス化炉に移送する。ブリケットが700程度の高温を有するので、移送シュートがブリケットの影響を受ける。したがって、移送シュートが熱膨張及び熱収縮しながら深刻に磨耗したり変形したりする。この場合、移送シュートが歪んだり脱落して詰まってしまう。特に、高温ブリケットを破碎して移送する場合、粉還元鉄が発生するので、移送シュートが詰まる可能性がさらに高い。

10

このような問題点を解決するために、耐熱性及び耐摩耗性を有するステンレス鋼からなる移送シュートが使用されている。ステンレス鋼の移送シュートは熱膨張率が高いので、移送シュートを複数分割して、その間ごとに熱膨張に応じた離隔空間を形成する。

しかし、移送シュートの間の離隔空間に高温ブリケットが累積して詰まるのみでなく、熱変形によって移送シュートが脱落する問題点が持続的に発生する。また、脱落した移送シュートの部品の一部が後続装置に入り込んで、後続装置に故障が発生する。そして、移送シュートの整備時、移送シュートの内部に累積した高温の還元鉄によって整備が難しくなる。

20

【0006】

第二に、前述の方法で製造した塊成体は、溶融ガス化炉で溶融するには不適である。通常、溶融ガス化炉内で溶融されることに適した塊成体の密度は、1立方メートル当り3.5ton乃至4.2ton程度である。しかし、前述の方法で製造した海綿鉄ブリケットは、その密度が高すぎるため、溶融ガス化炉に使用するには不適である。また、溶融ガス化炉に海綿鉄ブリケットを直ちに使用する場合、海綿鉄は、長距離輸送に必要な程度の形状や強度を必要としない。したがって、前述の方法で海綿鉄ブリケットを溶融ガス化炉に装入して鎔鉄を製造する場合、必要以上のエネルギー使用によって鎔鉄製造費用が上昇する。

30

また、粒度分布が制御されない海綿鉄ブリケットを溶融ガス化炉に装入する場合、溶融していない状態の海綿鉄ブリケットが溶融ガス化炉の下部に設置された酸素羽口の前端に降下して、酸素羽口を詰める。したがって、酸素羽口の前端で石炭充填層内部に形成される燃焼火炎が酸素羽口側へ逆火され、羽口を損傷させることにより、溶融ガス化への操業異常を起こす。

【0007】

第三に、海綿鉄ブリケットを破碎機で破碎すると、海綿鉄ブリケットを円滑に移送するのが難しい。この場合、圧着成形された還元鉄を破碎機に適切に誘導するために、ガイドシュートを用いている。しかし、圧着成形されたブリケットが不連続的に排出されて破碎機に円滑に装入されず、途中で切れてしまうため、微粉が発生する。さらに、ガイドシュートの後端に位置した破碎機の熱負荷が増大するという問題点がある。

40

【特許文献1】米国特許公報第5,534,046号

【特許文献2】米国特許公報第5,666,638号

【特許文献3】米国特許第4,093,455号

【特許文献4】米国特許第4,076,520号

【特許文献5】米国特許第4,033,559号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

本発明は前述の問題点を解決するためのものであって、塊成体を大量で製造することに適した塊成体製造装置を提供する。

また、本発明は、前述の塊成体製造装置を備えた鋳鉄製造装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による塊成体製造装置は、粉還元鉄含有還元体を圧縮して、塊成体を製造する一対のロール、これから排出する塊成体を案内するガイドシュート、及びガイドシュートに案内される塊成体を破碎する破碎機を含む。塊成体を案内するガイドシュートの案内面の上部は直線形傾斜面に形成され、案内面の下部は、直線形傾斜面と繋がる曲線形傾斜面に形成され、直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して 6° 乃至 8° である。

10

一対のロールは、固定型ロールと、これに対向する移動型ロールとを含み、案内面上の上部から固定型ロールの中心までの距離は、固定型ロールの半径と塊成体の平均厚さの半分の合計以上であるのが望ましい。

案内面上の上部から固定型ロールの中心までの距離は、固定型ロールの半径と塊成体の平均厚さの合計以下であるのが望ましい。

案内面上の上部は、移動型ロールよりは固定型ロールにより近く位置するのが望ましい。

案内面上の上部は、固定型ロールの中心軸の高さ以下、及び固定型ロールの最下端の表面の高さ以上に位置するのが望ましい。

案内面下部の高さに対する案内面上部の高さの比は 5.0 乃至 6.0 であるのが望ましい

20

【0010】

直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して 7° であるのが望ましい。

曲線形傾斜面の曲率半径は 1700 mm 乃至 1900 mm であるのが望ましい。

曲線形傾斜面の曲率半径は、 1800 mm であるのが望ましい。

ガイドシュートの底辺の長さに対するガイドシュートの高さの比は 1.0 乃至 2.0 であるのが望ましい。

各ロールの表面に、各ロールの軸方向に沿って連続して凹溝が形成され、凹溝に複数の突出部を相互離隔させて形成することができる。

突出部は切欠(notch)形態として、一対のロールの外周方向に突出することができる

30

突出部は、その中心に行くほどその厚さが減少するのが望ましい。

複数の突出部間のピッチ(pitch)は、 16 mm 乃至 45 mm であるのが望ましい。

【0011】

破碎機は、一対のロールで製造した塊成体を粗破碎する第1破碎機、及び粗破碎された塊成体を再び破碎する第2破碎機を含むことができる。

第1破碎機は、塊成体の平均粒度が 0 mm より大きく、 50 mm 以下になるように粗破碎するのが望ましい。

第1破碎機は、塊成体の平均粒度が 0 mm より大きく、 30 mm 以下になるように粗破碎するのが望ましい。

40

第2破碎機で破碎された塊成体は、 0 重量%より大きく、 30 重量%以下である粒度 25 mm 乃至 30 mm の塊成体、 55 重量%以上 100 重量%未満である粒度 5 mm 乃至 25 mm 未満の塊成体、及び 0 重量%より大きく、 15 重量%以下である粒度 5 mm 未満の塊成体を含むのが望ましい。

第1破碎機は、外周に相互離隔した複数の突起が形成され、共に駆動されるように同軸に並んで配列設置された複数の破碎板、及び複数の破碎板の間に挿入されて破碎板間の間隔を調節するスペーサ環(spacer ring)を含むことができる。複数の破碎板の駆動により、複数の突起で塊成体を粗破碎することができる。

第1破碎機は、外周に相互離隔した複数の突起が軸方向に沿って形成された一体型本体(one body)を含むことができ、第1破碎機の駆動により、複数の突起で塊成体を粗破

50

砕することができる。

【0012】

本発明による塊成体製造装置は、破碎された塊成体を臨時貯蔵するダンピング貯蔵槽をさらに含むことができる。第1破碎機及び第2破碎機は、移送シュートを通して、ダンピング貯蔵槽に連結されることができる。

第2破碎機は、複数の破碎用ディスクを備えると共に、相互離隔して設置された一对の破碎ロールを含み、一对の破碎ロールを相互反対方向に駆動して、破碎用ディスクの外周面に形成された複数のブレードで粗破碎された塊成体を再び破碎することができる。

一对の破碎ロールのうちの一つの破碎ロールは固定型ロールであり、他の一つの破碎ロールは移動型ロールであり、一对の破碎ロール間の間隔が可変調節されることができる。

ブレードは、破碎ロールの回転方向に向かった第1傾斜面と、破碎ロールの回転反対方向に向かった第2傾斜面とを含み、第1傾斜面が破碎ロールの外周面と成す第1傾斜角は、第2傾斜面が破碎ロールの外周面と成す第2傾斜角より大きいのが望ましい。

第1傾斜角及び第2傾斜角のうちの一つ以上は80°乃至90°であるのが望ましい。

第1傾斜角及び第2傾斜角のうちの一つ以上は40°乃至50°であるのが望ましい。

一对の破碎ロールは第1破碎ロール及び第2破碎ロールを含み、第1破碎ロールの外周面に形成された複数の第1ブレードは、第2破碎ロールの外周面に形成された複数の第2ブレードの間に対向するのが望ましい。

第1ブレード端部から第1ブレード端部に対向する第2破碎ロールの表面までの距離は、10mm乃至20mmであるのが望ましい。

各ブレードの端部は面取りされているのが望ましい。

第1ブレードの端部に形成された面取り面と、第1ブレードに最も近い第2ブレードの端部に形成された面取り面とが相互対向するのが望ましい。

第1ブレードの上端に形成された面取り面と、第1ブレードに最も近い第2ブレードの上端に形成された面取り面との間の距離は、10mm乃至15mmであるのが望ましい。

第2破碎機は、相互離隔して設置された一对の破碎ロールを含み、一体型本体を含む一对の破碎ロールを相互反対方向に駆動して、一对の破碎ロールの外周面に形成された複数のブレードで粗破碎された塊成体を再び破碎することができる。

【0013】

本発明による塊成体製造装置は、粉還元鉄含有還元体を圧縮して、塊成体を製造する一对のロール、一对のロールから排出される塊成体を案内するガイドシュート、ガイドシュートに案内される塊成体を破碎する破碎機、及び一对のロールの下部に位置して、塊成体を移送する移送シュートを含む。塊成体を案内するガイドシュートの案内面の上部は直線形傾斜面に形成され、案内面の下部は、直線形傾斜面と繋がる曲線形傾斜面に形成され、直線形傾斜面の角度は、鉛直方向に対して6°乃至8°であり、移送シュートは、その内部に相互連結された複数のリニアシュートを含み、リニアシュートの一端の開口部の大きさは、リニアシュートの他端の開口部の大きさより小さく、開口部の大きな他端側が一端側より上流となるよう配置され、複数のリニアシュートは、第1リニアシュート及び第2リニアシュートを含み、第1リニアシュートの他端の開口部に第2リニアシュートの一端の開口部が挿入されて重なることができる。

第1リニアシュートの長さ及び幅と第2リニアシュートの長さ及び幅とは同一であるのが望ましい。

粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、第2リニアシュート及び第1リニアシュートの順序で反復配列されることができる。

第2リニアシュートの他端の開口部に、他の第1リニアシュートの一端の開口部が挿入されて重なるのが望ましい。

各リニアシュートは、相互対向する一对の側面部と、一对の側面部を相互連結する底部とを含むことができる。

各リニアシュートは一体に形成されることができる。

リニアシュートの一端の開口部を形成する一对の側面部の一端に、粉還元鉄含有還元体

10

20

30

40

50

の移送方向に沿って低くなる段差部が形成されることができる。

移送シュートは、複数のリニアシュートが収納された複数の外部ケーシング、及び各外部ケーシング上に付着された外部カバーを含むことができる。

リニアシュート上にリニアシュートカバーが付着されることができる。

複数の窒素パージ連結具が外部カバーに設置され、複数の窒素パージ連結具が、リニアシュートカバーに形成された貫通孔を通して移送シュートの内部に挿入されるのが望ましい。

【0014】

複数の窒素パージ連結具は、第1窒素パージ連結具及び第2窒素パージ連結具を含み、第1窒素パージ連結具は、移送シュートの下側に向かって傾いて設置され、第2窒素パージ連結具は、移送シュートの上側に向かって傾いて設置されるのが望ましい。

10

外部カバーとリニアシュートカバーとの間に複数の補強チャンネルを固定することができる。

補強チャンネルは、リニアシュートカバー側に凹むように折り曲がれるのが望ましい。

外部カバーにはマンホールが付着され、マンホールは、リニアシュートカバー上に形成された貫通孔に対向することができる。

リニアシュートの側面部に、粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、一对のブラケットが順に付着されることができる。

一对のブラケットは、第1ブラケット及び第2ブラケットを含み、粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、第1ブラケット及び第2ブラケットの順序で付着されることができる。

20

外部ケーシングの内部に複数の固定部が形成され、ブラケットは固定部に固定されることができる。

複数の固定部は、第1固定部と、これと離隔した第2固定部とを含み、第1ブラケットは第1固定部にネジ結合されることができる。

第2固定部は第2ブラケットと離隔固定されることができる。

外部ケーシング内部に、2個のリニアシュートが設置されることができる。

外部ケーシングとリニアシュートとの間に保温材が充填されることができる。

リニアシュートの一端の開口部の幅とリニアシュートの他端の開口部の幅との差は、10cm乃至25cmであるのが望ましい。

30

リニアシュートの一端の開口部の高さとしリニアシュートの他端の開口部の高さとの差は、10cm乃至25cmであるのが望ましい。

粉還元鉄含有還元体は焼成副原料をさらに含むことができる。

【0015】

本発明による鎔鉄製造装置は、前述の塊成体製造装置、及び前記塊成体を装入して溶融する溶融ガス化炉を含む。

塊炭及び成形炭からなる群より選択された一つ以上の石炭を融融ガス化炉に供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

40

以下、本発明が属する技術分野にて通常の知識を有する者が本発明を容易に実施できる最も望ましい実施例と添付した図面を利用して、本発明を詳細に説明する。このような実施例は単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。

【0017】

以下、図1乃至図14を参照して、本発明の実施例を説明する。このような本発明の実施例は単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。

【0018】

図1は、本発明の一実施例による塊成体製造装置100を概略的に示す。塊成体製造装

50

置 100 は、粉還元鉄を圧縮及び破碎して、塊成体を製造する。特に、図 1 には、装入装置 11 に粉還元鉄のみを装入することを示したが、これは単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。したがって、粉還元鉄含有還元体を圧縮及び破碎して、塊成体を製造することができる。粉還元鉄含有還元体は、粉還元鉄の焼成のための副原料をさらに含むことができる。

塊成体製造装置 100 は、装入装置 11、一對のロール 20、及び移送シュート 80 を含む。その他に、塊成体製造装置 100 は、必要に応じてレベル制御装置 13、開閉式バルブ 15、装入ホッパー 25、ガイドシュート 10、第 1 破碎機 30、及び第 2 破碎機 40 をさらに含むことができる。

【0019】

装入装置 11 は、粉還元鉄含有還元体の量を可変制御して、一對のロール 20 に供給する。粉還元鉄含有還元体を大量処理することができるので、塊成体を大量で連続して製造することができる。

粉還元鉄含有還元体は、鉄鉱石及び副原料の混合物を、流動還元炉を通過させて製造することができる。このように製造した方還元鉄含有還元体を装入装置 11 に供給する。装入装置 11 は温度が 700 以上であり、比重が約 2 t o n / m 3 程度の粉還元鉄含有還元体を貯蔵する。流動還元炉最終端の排出圧力が 3 b a r 程度であり、流量は 3 0 0 0 m 3 / h 程度であるので、粉還元鉄含有還元体を装入装置 11 に圧送することができる。

副原料なしで高温粉還元鉄のみを用いて、塊成体を製造することができる。しかし、高温粉還元鉄が溶融ガス化炉内で容易に砕けないようにするためには、副原料を全体の 3 w t % 乃至 2 0 w t % 程度になるように混合するのが望ましい。

【0020】

装入装置 11 の下部にはレベル制御装置 13 を設置する。レベル制御装置 13 は、装入装置 11 に貯蔵された粉還元鉄含有還元体のレベルを検出する。粉還元鉄含有還元体が予め設定されたレベルに到達すれば、レベル制御装置 13 は、流動還元炉からの還元鉄含有還元体移送を遮断したり、移送量を制御する。

そして、装入装置 11 の下部には開閉式バルブ 15 が設置されている。開閉式バルブ 15 は、開閉用プレート 15 a と、油圧アクチュエータ 15 b とを備える。開閉用プレート 15 a は装入装置 11 の下端を開閉し、油圧アクチュエータ 15 b は、開閉用プレート 15 a を制御する。開閉式バルブ 15 を利用して、装入装置 11 から装入ホッパー 25 に装入される粉還元鉄含有還元体の量を調節する。

【0021】

装入ホッパー 25 は、一對のロール 20 の間のギャップの上部に位置する。装入ホッパー 25 は、粉還元鉄含有還元体を一對のロール 20 の間に装入する。装入ホッパー 25 を利用して、粉還元鉄含有還元体を連続して装入することにより、一對のロール 20 を利用して、大量の塊成体を連続的に製造することができる。

一對のロール 20 は 2 個のロール 20 a、20 b を含む。一對のロール 20 は、装入ホッパー 25 から排出される方還元鉄含有還元体を圧縮する。第 1 ロール 20 a 及び第 2 ロール 20 b は、相互反対方向に、下部に向かって回転する。したがって、粉還元鉄含有還元体を圧縮して、塊成体を連続的に製造することができる。特に、大量の粉還元鉄含有還元体の装入による故障を防止するために、第 1 ロール 20 a は固定型に設置し、第 2 ロール 20 b は移動型に設置する。したがって、第 2 ロール 20 b は、油圧シリンダー 27 など軸を支持して、第 1 ロール 20 a に対して水平方向に移動することができる。したがって、大量の粉還元鉄含有還元体が装入されても、第 2 ロール 20 b が第 1 ロール 20 a の水平方向に弾力的に変位可能であるので、塊成体を連続して製造することができる。

【0022】

第 1 ロール 20 a の表面に形成された山と第 2 ロール 20 b の表面に形成された山とが相互交差するようにしながら、ロール 20 を作動させる。したがって、塊成体を連続して製造することができる。このような方法で塊成体を製造する場合、ロールの幅方向に対する体積を増加させることによって生産性を向上させる。前述の方法を用いて製造した塊成

10

20

30

40

50

体は、ガイドシュート10を通して案内され、第1破砕機30で破砕される。カイトウシュート10は、一対のロール20で製造した塊成体が切れないようにしながら、塊成体を第1破砕機30に案内する。このために、ガイドシュート10の案内面は直線形傾斜面及び曲線形傾斜面を含む。

【0023】

図1には、第1破砕機30及び第2破砕機40を含む2個の破砕機を示す。図1には2個の破砕機のみを示したが、これは単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。したがって、多数の破砕機を含むことができる。破砕機30、40は、一対のロール20から排出された塊成体を破砕する。第2破砕機40は第1破砕機30に、移送シュート80を通して連結される。

10

【0024】

第1破砕機30では塊成体を粗破砕する。第1破砕機30の後続装置に過重な負荷がかかることを防止するために、塊成体の平均粒径が50mm以下になるように破砕する。粗破砕された塊成体は、移送シュート80を通してダンピング貯蔵槽90に移送されたり、第2破砕機40に移送される。熔融ガス化炉が正常的に稼働しない場合、塊成体を熔融ガス化炉に装入することができないので、塊成体は移送シュート80を通してダンピング貯蔵槽90に移送される。ダンピング貯蔵槽90は、破砕された塊成体を臨時貯蔵する。熔融ガス化炉が正常的に稼働する場合には、第1破砕機30が移送シュート80を通して、塊成体を第2破砕機40に移送する。

第2破砕機40は、一対の破砕ロールを利用して塊成体を再び破砕することによって、塊成体の粒度分布を調節する。第2破砕機40で再破砕された塊成体は、移送シュート80を通して再びダンピング貯蔵槽90に移送されたり、熔融ガス化炉に移送される。図1には示していないが、第1破砕機30と第2破砕機40の下部には転換ダンパーが設置されて、塊成体の移送方向を操業条件に応じて選択することができる。転換ダンパーの詳細な構造は、本発明が属する技術分野にて通常の知識を有する者であれば容易に理解できるので、その詳しい説明を省略する。

20

【0025】

移送シュート80は、一対のロール20から排出された塊成体を移送する。移送シュート80は分離シュート(split chute)として、多数のシュートがフランジ及びネジを利用して順に組立てられる。したがって、移送シュート80は整備するのが便利である。移送シュート80は、上部の第1破砕機30または第2破砕機40と、下部のダンピング貯蔵槽90または熔融ガス化炉とを連結する。塊成体を移送するために、移送シュート80は上下方向に設置され、スプリングハンガー(spring hanger)で固定される。移送シュート80は鉛直方向に対して傾斜して形成することもできる。

30

【0026】

図2は、図1に示した第1ロール20aを拡大して詳細に示す。図2には示していないが、第2ロール20bの表面も第1ロール20aの表面と同一な形態に形成することができる。したがって、以下で説明する第1ロール20aの表面形状は第1ロール20aにのみ限られるわけではなく、第2ロール20bにも同様に適用することができる。

図2に示したように、第1ロール20aの軸方向に沿って連続して凹溝201を形成する。凹溝201には、多数の突出部202を相互離隔させて形成する。凹溝201が形成された整形ロールを利用して、波形塊成体を製造することができ、突出部202を利用して、塊成体表面に溝を形成することができる。突出部202を利用して波形塊成体表面に溝を形成するので、後続工程で波形塊成体の破砕が容易になる。したがって、破砕性能を向上させ、塊成体の粉率を最小化することができる。

40

【0027】

図2の拡大図に示したように、突出部202は、切欠形態を有するのが望ましい。突出部202は、第1ロール20aの外部方向に突出する。突出部202を切欠形態に形成することによって、上部から流入する粉還元鉄を圧着すると同時に、その表面に溝を形成する。したがって、後端に連結された第1破砕機で塊成体を破砕するのが容易である。後続

50

工程の破碎効果を高めるために、突出部 202 はその中心 2021 に行くほど厚さが減少するように形成するのが望ましい。したがって、突出部 202 のエッジ部分が、中心 2021 に比べてその厚さが広くなる。したがって、突出部 202 と塊成体とが接する場合、突出部 202 をより堅固に支持できるので、溝の形成が容易である。

凹溝 201 に形成された突出部 202 のピッチは、16 mm 乃至 45 mm であるのが望ましい。ピッチが 16 mm 未満であると、塊成体を圧縮した後の移送中に、塊成体が圧縮されないため、収率が低下する。また、ピッチが 45 mm を超えると、第 1 破碎機及び第 2 破碎機に過負荷がかかるため、塊成体の破碎効果が微々たるものとなる。前述の方法を用いて圧縮した波形塊成体を第 1 破碎機に連続供給することによって、所望の大きさの塊成体を得ることができる。

10

【0028】

図 3 は、図 1 に示した塊成体製造装置 100 における一対のロール 20a、20b、ガイドシュート 10、及び第 1 破碎機 30 を拡大して示したものである。

図 3 に示したように、ガイドシュート 10 は、一対のロール 20a、20b から排出される塊成体 (B) を案内して、第 1 破碎機 30 に装入する。ガイドシュート 10 の上端部 10a は案内面 12 端に位置する。上端部 10a は、一対のロール 20a、20b のうちの第 1 ロール 20a により近く位置する。一対のロール 20a、20b の間に流入する粉還元鉄 (DRI) の量によって、第 2 ロール 20b は可変する。したがって、ガイドシュート 10 の上端部 10a を第 2 ロール 20b に近く位置させる場合、第 2 ロール 20b の変位により、ガイドシュート 10 と第 2 ロール 20b とが相互接触する恐れがある。さら

20

に、塊成体製造装置 100 に故障が発生する恐れもある。したがって、上端部 10a を、第 2 ロール 20b より第 1 ロール 20a により近く位置させる。第 1 ロール 20a の位置は変わらないので、設備配置時、より安定的である。したがって、塊成体製造装置 100 で塊成体 (B) を製造する場合、連続的かつ安定的に操業することができる。

また、上端部 10a は、第 1 ロール 20a の中心軸 20c の高さ以下、及び第 1 ロール 20a の最下端表面 20d 高さ以上になるように設置するのが望ましい。このような方法を用いれば、ガイドシュート 10 が第 1 ロール 20a の表面に隣接する。したがって、塊成体 (B) が第 1 ロール 20a の表面に接着しながら巻かれるので、塊成体製造装置 100 に故障が発生することを防止することができる。

【0029】

30

塊成体 (B) が固定型ロール 20a の表面に接着することを防止するガイドシュート 10 の位置を、より具体的に説明する。

図 3 に示した第 1 仮想線 40a は、第 1 ロール 20a の中心 20c から、第 1 ロール 20a の半径 (r) と塊成体 (B) の平均厚さの半分 ($t/2$) を合わせた距離を意味する。距離 (d) は、ガイドシュート 10 の案内面 12 上端部 10a から、第 1 ロール 20a の中心 20c までの距離を意味する。距離 (d) は、第 1 ロール 10a の半径 (r) と塊成体 (B) の平均厚さの半分 ($t/2$) の合以上であるのが望ましい。つまり、ガイドシュート 10 の上端部 10a が第 1 仮想線 40a 上に位置したり、第 1 仮想線 40a の外側に位置するのが望ましい。図 3 の拡大図に示したように、塊成体 (B) の平均厚さ (t) は、塊成体 (B) の断面を基準に相互交差して位置する凸部間の距離を意味する。

40

前述のように、ガイドシュート 10 の上端部 10a を第 1 ロール 20a に隣接位置させるが、第 1 ロール 20a との距離を塊成体 (B) の平均厚さの半分 ($t/2$) 程度に維持する。したがって、塊成体 (B) が第 1 ロール 20a の表面に接着して、第 1 ロール 20a の回転により上昇することを防止することができる。つまり、第 1 ロール 20a の表面に接着した塊成体 (B) が上昇できずに、ガイドシュート 10 に架かって破碎機 30 側に向かう。ガイドシュート 10 を前述のように配置することによって、第 1 ロール 20a に塊成体 (B) が付着することを防止することができる。したがって、塊成体 (B) が第 1 ロール 20a の表面に付着しないように、潤滑剤を第 1 ロール 20a に塗布したり、スクレーパー (scraper) を設置する必要がない。

【0030】

50

一方、図3に示した第2仮想線40bは、第1ロール20aの中心20cから、第1ロール20aの半径(r)と塊成体(B)の平均厚さ(t)を合わせた距離を意味する。距離(d)は、第1ロール20aの半径(r)と塊成体(B)の平均厚さ(t)の合以下であるのが望ましい。つまり、ガイドシュート10の上端部10aは、第2仮想線40b上に位置したり、第2仮想線40bの内側に位置するのが望ましい。したがって、塊成体(B)が第1ロール20aに巻かれても、ガイドシュート10によって第1ロール10aから落ちながら、ガイドシュート10側に向かう。したがって、塊成体(B)を連続して製造することができる。

前述のようにガイドシュート10の位置を適切に配置することによって、一对のロール20a、20bに塊成体(B)が巻かれることを防止することができる。また、塊成体(B)を破砕機30に円滑に供給して、破砕することができる。

【0031】

図4は、図1に示したガイドシュート10を拡大して示したものである。ガイドシュート10は、ステンレス鋼などの素材を加工して、製造することができる。ガイドシュート10は、塊成体(B)を案内する案内面12を備える。案内面12は、直線形傾斜面12a及び曲線形傾斜面12bを含む。図4には、ガイドシュート10の案内面12上部を直線形傾斜面12aに形成し、案内面12下部を曲線形傾斜面12bに形成したが、これは単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。したがって、これとは反対に、ガイドシュート10の案内面12を形成することもできる。

【0032】

直線形傾斜面12aによって塊成体(B)は、ガイドシュート10に円滑に進入する。したがって、塊成体(B)は破砕機30に安定的に連続して案内される。そして、曲線形傾斜面12bによって、上部から下降する塊成体(B)が破砕機30に流入する速度が多少減少する。したがって、破砕時の衝撃を最小化して、板状に破砕した塊成体(B)を連続して排出する。

前述の方法を用いて塊成体を破砕する場合、未破砕の塊成体によって伝達される衝撃を吸収することができる。したがって、塊成体を連続して排出するので、塊成体が切れる場合の微粉排出を防止することができる。したがって、後端設備の熱負荷を減少させることができ、設備が安定化される。

案内面下部12bの高さ(h_2)に対する案内面上部12aの高さ(h_1)の比は、5.0乃至6.0であるのが望ましい。高さ(h_1 、 h_2)の比を前述の範囲に調節することにより、ガイドシュート10に流入する塊成体の速度を適切に維持する。また、塊成体を破砕機に供給して破砕された塊成体を連続して供給する。

傾斜角(θ)は、ガイドシュート10の直線形傾斜面12aが鉛直方向と成す角度を意味する。傾斜角(θ)は 6° 乃至 8° であるのが望ましい。傾斜角(θ)が 6° 乃至 8° である場合に、塊成体は、破砕機に連続して装入することができる。特に、傾斜角(θ)が実質的に 7° である場合、塊成体が最も均一に装入される。ここで、傾斜角(θ)が実質的に 7° である場合は、傾斜角(θ)が 7° であるか、または 7° に近いことを意味する。

【0033】

傾斜角(θ)が 6° 未満であると、塊成体が圧着されて進行しながら、塊成体の内部応力が減少するが、曲線形傾斜面12bでは応力が大きくなる。また、傾斜角(θ)が 8° を越えると、ロール排出直後の地点での高い応力により、塊成体が切れるため、塊成体を破砕機に連続して装入することができない。

曲線形傾斜面12bの曲率半径は1700mm乃至1900mmであるのが望ましい。曲線形傾斜面12bの曲率半径が1700mm乃至1900mmである場合、塊成体が切れないようにしながら、破砕機に連続して装入することができる。特に、曲線形傾斜面12bの曲率半径が実質的に1800mmである場合、塊成体が切れずに、破砕機に連続して装入されるることができる。

10

20

30

40

50

曲線形傾斜面 1 2 b の曲率半径が 1 7 0 0 mm 未満である場合、曲線形傾斜面 1 2 b が急激に曲がるため、破砕機に装入される塊成体に応力が大きく作用する。したがって、塊成体の中間部が切れる。また、曲線形傾斜面 1 2 b の曲率半径が 1 9 0 0 mm を越えると、曲線形傾斜面 1 2 b の傾きがあまりにも緩やかになるため、直線に近くなる。したがって、破砕機に装入される塊成体の移動速度が増加して、破砕機に大きな負荷がかかる。

【 0 0 3 4 】

ガイドシュート 1 0 の底辺の長さ (L) に対するガイドシュート 1 0 の高さ (h) の比は、1.0 乃至 2.0 にするのが望ましい。このように設計値にガイドシュート 1 0 を製造することにより、ガイドシュート 1 0 を一對のロールと破砕機との間に適切に配置することができる。また、上部からガイドシュート 1 0 に流入する塊成体を、破砕機に円滑に連続して供給することができる。

10

前述の構造のガイドシュート 1 0 を使用することによって、塊成体を破砕機に自然的に案内し、破砕機で未破砕の塊成体を通して伝達される衝撃を吸収することができる。したがって、ガイドシュート 1 0 から塊成体が連続して排出されて、塊成体が切れた場合に発生する未成形分の排出を防止することができる。したがって、破砕機など後端設備の熱負荷を減少させ、設備を安定化することができる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、図 1 の第 1 破砕機 3 0 を拡大して示したものである。第 1 破砕機 3 0 は、多数の破砕板 3 2 と、これらの間に挿入されるスペーサ環 3 8 を含む。破砕板 3 2 の外周には、多数の突起 3 2 a が相互離隔して形成される。多数の破砕板 3 2 は、同軸に並んで配列されて共に駆動される。スペーサ環 3 8 は破砕板 3 2 間の間隔を調節する。図 5 に示したように、破砕板 3 2 の回転軸 3 4 が駆動手段に連結されて、破砕板 3 2 と共に回転することができる。破砕板 3 2 の駆動により、多数の突起 3 2 a を利用して塊成体を粗破砕する。破砕のために、第 1 破砕機 3 0 の下部には支え台 3 6 を設置する。塊成体 (B) は、支え台 3 6 に誘導されながら支持される。塊成体 (B) は、矢印方向に回転する破砕板 3 2 の突起 3 2 a の慣性力による衝撃で粗破砕される。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 は、本発明の第 2 実施例による塊成体製造装置に備えられた他の第 1 破砕機 3 5 を示したものである。第 1 破砕機 3 5 は一体型本体を含む。第 1 破砕機 3 5 は、図 5 に示した本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置に備えられた第 1 破砕機と類似しているの

30

で、同一な部分には同一図面符号を用い、その詳しい説明を省略する。図 6 に示したように、第 1 破砕機 3 5 の外周に、相互離隔した複数の突起 3 2 a を形成する。したがって、第 1 破砕機 3 5 の駆動により、多数の突起 3 2 a を利用して塊成体 (B) を粗破砕する。第 1 破砕機 3 5 は一体型本体を含むので、修理及び補修が簡便であり、破砕時に破損が少ない。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、図 1 に示した第 2 破砕機 4 0 を詳細に示したものである。第 2 破砕機 4 0 は、相互離隔して設置された一對の破砕ロール 4 0 a、4 0 b を含む。

一對の破砕ロール 4 0 a、4 0 b は、Y 軸方向 (軸方向) に沿って設置された多数の破砕用ディスク 4 3、4 4 を各々含む。破砕用ディスク 4 3、4 4 の外周面には、各々、多数のブレード 4 1、4 2 が形成される。多数の破砕用ディスク 4 3、4 4 を各軸 4 5、4 6 に挿入した後、多数のタイボルト (tie bolt) 4 8 を挿入して、結合する。油圧モーターなどの駆動手段を各軸 4 5、4 6 に連結した後、一對の破砕ロール 4 0 a、4 0 b を相互反対方向に駆動する。したがって、上部に装入される粗破砕された塊成体を、所望の大きさに再び破砕することができるので、溶融ガス化炉の通気性を円滑に確保することができる。

40

ブレード 4 1、4 2 は、第 2 破砕機 4 0 で塊成体をより効率的に破砕するための形態に形成される。図 7 の拡大図には、Y 軸方向で右側破砕ロール 4 0 b に形成されたブレード 4 2 を見た状態を示し、矢印は、右側破砕ロール 4 0 b の回転方向を示す。左側破砕ロール 4 0 a に形成されたブレード 4 1 は、右側破砕ロール 4 0 b に形成されたブレード 4 2

50

と左右対称となるように形成して、破碎を効率的に行う。

【0038】

図7の拡大円に示したように、ブレード42は、第1傾斜面421及び第2傾斜面422を含む。第1傾斜面421は、右側破碎ロール40bの回転方向に対向し、第2傾斜面422は、第1傾斜面421と右側破碎ロール40bの回転反対方向に対向する。ここで、第1傾斜角(1)は第2傾斜角(2)より大きい。第1傾斜角(1)は、第1傾斜面421が右側破碎ロール40bの外周面と成す角度を意味し、第2傾斜角(2)は、第2傾斜面422が右側破碎ロール40bの外周面と成す角度を意味する。

第1傾斜面421が、塊成体と直接接触して塊成体を破碎するという点を考慮して、第1傾斜角(1)を急激に傾いた角度に形成する。つまり、直角に近くなるように形成する。したがって、塊成体を効率的に破碎することができる。ここで、第1傾斜角(1)は、80°乃至90°に形成するのが望ましい。第1傾斜角(1)が80°未満であるか又は90°を超えると、よく破碎されない。

10

【0039】

一方、第2傾斜角(2)は、破碎時、ブレード42を安定的に支持するために、緩慢に形成するのが望ましい。つまり、第2傾斜面422を緩慢に形成して、塊成体をブレード42に破碎する際、ブレード42が受ける衝撃を最小化することができる。したがって、破碎ロール40bの寿命を増加させることができる。ここで、第2傾斜角(2)は40°乃至50°であるのが望ましい。第2傾斜角(2)が40°未満であると、ブレード42の幅が広がって、破碎ロール40bを製造することができない。また、第2傾斜角(2)が50°を超えると、ブレード42の支持効果が微々たるものとなる。

20

【0040】

図8は、図7のVII-VII線に沿って切断した断面を示したものである。図8には、第2破碎機40の断面構造を概略的に示す。

図8に示した一対の破碎ロール40a、40bのうちの一つの破碎ロールは固定型ロールであり、他の一つの破碎ロールは移動型ロールである。移動型ロールは、その軸の両端をスプリング緩衝装置(図示せず)で支持するので、水平方向に移動することができる。したがって、装入される塊成体の量によって一対の破碎ロール40a、40b間の間隔を可変調節することができる。また、油圧モーターで一対の破碎ロール40a、40bを回転させる場合、油圧モータに供給されるオイルの量で、一対の破碎ロール40a、40bの回転速度を調節することにより、適切な粒度分布を有する塊成体を製造することができる。したがって、上部から装入される塊成体の量によって一対の破碎ロール40a、40b間の間隔を可変調節して、操業を弾力的に調節することができる。

30

【0041】

図8に示した一対の破碎ロール40a、40bにおいて、多数の第1ブレード41は、多数の第2ブレード42の間に対向するのが望ましい。ここで、第1ブレード41端部からこれに対向する第2破碎ロール40bの表面までの距離(d1)は、10mm乃至20mmであるのが望ましい。距離(d1)が10mm未満であると、各破碎ロール40a、40bがあまりにも密着して、ブレード41、42が相互接触するため、破損する恐れがある。一方、距離(d1)が20mm未満であると、塊成体の厚さを考慮すれば、塊成体が実質的に破碎されない。

40

多数の第1ブレード41の相互間隔と多数の第2ブレード42の相互間隔とが同一であるので、第2ブレード42も第1ブレード41の間に対向する。したがって、第2ブレード42端部からこれに対向する第1破碎ロール40aの表面までの距離も、10mm乃至20mmであるのが望ましい。各ブレード41、42が回転することにより、塊成体を、所望の粒度分布に調節して破碎することができる。

【0042】

図8の拡大円には、第2破碎機40の各ブレード41、42の間に挿入された塊成体が破碎される状態を概略的に示す。図8の拡大円に示したように、各ブレード41、42の端部411、421は面取りされている。したがって、上部から装入される塊成体が破碎

50

されながら、下部によく排出されることができる。特に、第1ブレード41の端部に形成された面取り面411と、これに最も近い第2ブレード42の端部に形成された面取り面421とは相互対向する。したがって、各面取り面411、421の間に破碎された塊成体がより円滑に排出される。ここで、両面取り面411、421間の距離は10mm乃至15mmであるのが望ましい。面取り面411、421間の距離が10mm未満であると、上部から装入される塊成体が排出され難い。一方、面取り面411、421間の距離が15mmを超えると、未破碎の塊成体が排出される。

【0043】

図8の拡大図に示したように、両面取り面411、421の間には、粒度20mm乃至30mmの塊成体(B1)が通過できる。そして、第1ブレード41と第2ブレード42によって形成される空間に、粒度5mm乃至20mmの塊成体(B2)が通過できる。そして、前述の塊成体(B1、B2)の破碎により、粒度5mm未満の塊成体(B3)が、第1ブレード41の間及び第2ブレード42の間に通過できる。したがって、粒度が適切に分布した塊成体を製造して、熔融ガス化炉に供給することにより、熔融ガス化炉での通気性を最適化することができる。

【0044】

図9は、本発明の第3実施例による塊成体製造装置に備えられた他の第2破碎機60を示したものである。図9に示した第2破碎機60は、本発明の第1実施例による塊成体製造装置に備えられた第2破碎機と類似しているので、同一の部分には同一図面符号を用い、その詳しい説明を省略する。

第2破碎機60はディスク型に分離されず、一体型本体47、49を含む1対の破碎ロール40a、40bを含む。1対の破碎ロール40a、40bの外周面に多数のブレード41、42が形成されているので、1対の破碎ロール40a、40bを相互反対方向に駆動して、粗破碎された塊成体を再び破碎する。第2破碎機60は一体型本体を含むので、修理及び補修が簡便であり、破碎時に破損が少ない。

【0045】

図10は、図1に示した移送シュート80を拡大して示したものである。図10の拡大図には、外部カバー88に付着されたマンホール881をオープンした状態を示す。

図10に示したように、移送シュート80は、多数の外部ケーシング89と多数の外部カバー88を含む。その他、必要に応じて伸縮管(compensator)、サンプラー(sampler)、遮断バルブ(slide gate)、及び集合シュート(common chute)などをさらに含むことができる。各外部カバー88は各外部ケーシング89上に付着され、各外部ケーシング89は、各外部カバー88にネジで組立てられる。合体した外部ケーシング89と外部カバー88の両端にはフランジを設置して、これらを長く連結する。したがって、移送シュート80を堅固に組み立てることができる。

【0046】

多数の外部ケーシング89には、多数のリニアシュート82が収納される。外部ケーシング89は、リニアシュート82を外部と隔離させて固定する。したがって、リニアシュート82を堅固に固定することができる。

外部カバー88は、その断面が梯形状を有するように折り曲げられて形成される。したがって、移送シュート80を通して移送される粉還元鉄含有還元体が外部に漏洩することを防止することができる。外部カバー88には、マンホール881と、多数の窒素パージ連結具882、883とを設けることができる。マンホール881は、リニアシュートカバー824に形成された貫通孔8241に対向する。したがって、マンホール881を開けて、リニアシュート82内部での粉還元鉄含有還元体の動きを点検することができる。

特に、リニアシュート82の摩耗状態も観察できるので、事前に故障を予防することができる。マンホール881には取っ手8811とヒンジ8813が付着されているので、マンホール881を容易に開閉できる。マンホール881は蝶々ボルト8815で堅固に組立てられるので、粉還元鉄含有還元体が外部に容易に飛散しない。

【0047】

多数の窒素パージ連結具 882、883 が外部カバー 88 に設置される。移送シュート 80 が詰まった場合、窒素パージ連結具 882、883 を通して窒素をパージすることにより、移送シュート 80 を突き抜けることができる。窒素パージ連結具 882、883 は、第 1 窒素パージ連結具 882 及び第 2 窒素パージ連結具 883 を含む。第 1 窒素パージ連結具 882 は、移送シュート 80 の下側に向かって、傾いて設置される。反対に、第 2 窒素パージ連結具 883 は、移送シュート 80 の上側に向かって、傾いて設置される。したがって、移送シュート 80 の上下方向に窒素パージを均一に行うことができる。

【0048】

図 11 は、図 10 に示した移送シュート 80 から外部カバー 88 を外した状態を示したものである。図 11 に示したように、一つの外部ケーシング 89 内部に 2 個のリニアシュート 821、823 を設置する。リニアシュート 821、823 は相互連結される。2 個のリニアシュート 821、823 が一つの外部ケーシング 89 に対応するように組立てられるので、全体的な構造が複雑でなく、簡単である。

リニアシュート 821、823 は、第 1 リニアシュート 821 及び第 2 リニアシュート 823 を含む。第 1 リニアシュート 821 の大きさと第 2 リニアシュート 823 の大きさは同一であるので、リニアシュートを大量製造して、使用することができる。リニアシュート 821、823 は、矢印に示す粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、第 2 リニアシュート 823 及び第 1 リニアシュート 821 の順序で反復配列される。リニアシュート 821、823 の具体的な形状及び連結構造については、後述の図 12 を参照して具体的に説明する。

【0049】

各々のリニアシュート 821、823 の上には、各々リニアシュートカバー 822、824 を付着する。リニアシュートカバー 822、824 はリニアシュート 821、823 を密閉し、埃と熱が発散することを防止する。したがって、リニアシュートカバー 822、824 は、リニアシュート 821、823 を通過する粉還元鉄含有還元体が移送シュート 80 の外部に排出されることを防止することができる。リニアシュートカバー 822、824 は、第 1 リニアシュートカバー 822 及び第 2 リニアシュートカバー 824 を含む。第 2 リニアシュートカバー 824 には貫通孔 8241 が形成されて、マンホール 881 に対向する。また、各々の窒素パージ連結具 882、883 が移送シュート 80 の内部に挿入されるように、他の貫通孔 8811、8831 を形成する。貫通孔 8811 は窒素パージ連結具 882 に対応し、貫通孔 8831 は窒素パージ連結具 883 に対応する。したがって、移送シュート 80 の内部を効率的に窒素パージすることができる。

【0050】

外部ケーシング 89 とリニアシュート 821、823 との間には保温材 87 を充填して、移送シュート 80 内部の熱発散を防止する。図 11 には便宜上、保温材 87 を一部分にのみ充填して示したが、実際には、外部ケーシング 89 とリニアシュート 821、823 の間の全面積に亘って保温材 87 を充填することができる。

第 2 リニアシュート 823 の側面部には、粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、一对のブラケット 8234、8236 を順に付着することができる。一对のブラケット 8234、8236 は、外部ケーシング 89 内部に形成された多数の固定部 891、893 に固定される。多数の固定部 891、893 は、第 2 リニアシュート 823 が垂れることを防止すると共に、移送シュート 80 の強度を強化させる。第 1 リニアシュート 821 の場合も同一である。

【0051】

一对のブラケット 8234、8236 は、第 1 ブラケット 8234 及び第 2 ブラケット 8236 を含む。粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って、上側から下側に、第 1 ブラケット 8234 及び第 2 ブラケット 8236 の順序で付着される。一对のブラケット 8234、8236 を利用して第 2 リニアシュート 823 を固定するので、第 2 リニアシュート 823 の上部及び下部を全部固定することができる。したがって、第 2 リニアシュート 823 が堅固に固定される。

【 0 0 5 2 】

多数の固定部 8 9 1、8 9 3 は、第 1 固定部 8 9 1 及び第 2 固定部 8 9 3 を含む。第 1 固定部 8 9 1 と第 2 固定部 8 9 3 は相互離隔する。第 1 ブラケット 8 2 3 4 は、第 1 固定部 8 9 1 にネジ 8 9 1 1 で結合されるので、外部ケーシング 8 9 が第 2 リニアシュート 8 2 3 を堅固に固定する。反面、第 2 固定部 8 9 3 は第 2 ブラケット 8 2 3 6 と離隔固定される。これを図 3 の左側の拡大円に示す。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 の左側の拡大円に示したように、第 2 固定部 8 9 3 は、第 2 ブラケット 8 2 3 6 と離隔固定される。塊成体製造装置の作動時、高温の粉還元鉄含有還元体が移送シュート 8 0 を通して移送されるので、高温の粉還元鉄含有還元体と直接接触する第 2 リニアシュート 8 2 3 に熱が加えられる。したがって、矢印方向に第 2 リニアシュート 8 2 3 が熱膨張する。

10

図 1 1 の右側の拡大円に示したように、第 2 リニアシュート 8 2 3 が熱膨張すれば、第 2 ブラケット 8 2 3 6 が第 2 固定部 8 9 3 に接触する。熱がまだ加えられていない場合、第 2 固定部 8 9 3 が第 2 ブラケット 8 2 3 6 と接触せずに固定されるので、熱変形による移送シュート 8 0 の破損を防止することができる。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 の左側の拡大円に示した離隔距離 (d) は、第 2 リニアシュート 8 2 3 の熱膨張率 (α)、第 2 リニアシュート 8 2 3 の長さ (l)、及び上昇温度 (T) を考慮して、設定する。つまり、第 2 リニアシュート 8 2 3 の熱膨張率を α 、第 2 リニアシュート 8 2 3 の長さを l、上昇温度を T とすれば、次の数式 1 が成立する。

20

[数 1]

$$d = \alpha \times l \times T$$

したがって、前述の数式 1 を参考にして、離隔距離 (d) を設定する。

【 0 0 5 5 】

図 1 2 は、図 1 1 に示した第 1 リニアシュート 8 2 1 に第 1 リニアシュートカバー 8 2 2 が結合された状態を示す。図 1 2 に示したように、第 1 リニアシュート 8 2 1 は、その断面が“ U ”字に近い形状を有する。第 1 リニアシュート 8 2 1 は、ステンレス鋼などの板材をベンディング加工して、図 1 2 に示した形態に製造することができる。つまり、第 1 リニアシュート 8 2 1 を一体に形成することができる。したがって、継手の部分が内部に存在しないので、第 1 リニアシュート 8 2 1 を通して粉還元鉄含有還元体を円滑に移送することができる。

30

第 1 リニアシュート 8 2 1 は、一对の側面部 8 2 1 1 と、これを相互連結する底部 8 2 1 3 とを含む。一对の側面部 8 2 1 1 は相互対向する。側面部 8 2 1 1 には、第 1 リニアシュート 8 2 1 を固定するための一对のブラケット 8 2 1 4、8 2 1 6 が付着される。

第 1 リニアシュートカバー 8 2 2 の上には多数の補強チャンネル 8 2 6 を付着することができる。補強チャンネル 8 2 6 は、外部カバー 8 8 と第 1 リニアシュートカバー 8 2 2 との間に固定される。補強チャンネル 8 2 6 は高熱を遮断し、熱膨張による移送シュートの変形を防止する。

【 0 0 5 6 】

40

図 1 2 の拡大円には、図 1 2 の X I I - X I I 線に沿って切断した断面を示した。図 1 2 の拡大円に示したように、補強チャンネル 8 2 6 は、第 1 リニアシュートカバー 8 2 2 側に凹むように折り曲げられて形成されるので、第 1 リニアシュートカバー 8 2 2 を支持して、熱膨張による移送シュートの破損を防止することができる。

図 1 2 に示したように、第 1 リニアシュート 8 2 1 は、矢印に示した粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿ってテーパ (taper) 形態を有する。第 1 リニアシュート 8 2 1 は両端に開口部 8 2 1 5、8 2 1 7 を有する。開口部 8 2 1 5、8 2 1 7 は、一端の開口部 8 2 1 5 及び他端の開口部 8 2 1 7 を含む。第 1 リニアシュート 8 2 1 がテーパ形態であるので、一端の開口部 8 2 1 5 の大きさは他端の開口部 8 2 1 7 の大きさより小さい。第 1 リニアシュート 8 2 1 がこのような構造を有するので、粉還元鉄含有還元体が外部に漏

50

洩されずに、矢印方向に円滑に移送されることができる。

【 0 0 5 7 】

より詳しくは、一端の開口部 8 2 1 5 の幅 (W 1) は他端の開口部 8 2 1 7 の幅 (W 2) より小さく、一端の開口部 8 2 1 5 の高さ (h 1) は他端の開口部 8 2 1 7 の高さ (h 2) より小さい。ここで、第 1 リニアシュート 8 2 1 の熱膨張を考慮すれば、一端の開口部 8 2 1 5 の幅 (W 1) と他端の開口部 8 2 1 7 の幅 (W 2) の差は 1 0 c m 乃至 2 5 c m であるのが望ましい。幅の差が 1 0 c m 未満であると、移送中に粉還元鉄含有還元体が漏洩する恐れがある。また、幅の差が 2 5 c m を越えると、一端の開口部 8 2 1 5 の大きさがあまりにも小さくなるため、粉還元鉄含有還元体が円滑に移送されることができず、第 1 リニアシュート 8 2 1 を設計し難くなる。特に、幅の差が 2 0 c m であるのが最も望ましいが、この場合、粉還元鉄含有還元体を円滑に移送することができる。同一な理由により、一端の開口部 8 2 1 5 の高さ (h 1) と他端の開口部 8 2 1 7 の高さ (h 2) の差は 1 0 c m 乃至 2 5 c m であるのが望ましい。

10

【 0 0 5 8 】

同一な形態を有する多数のリニアシュートが連続して連結されるので、図 1 1 に示したような移送シュート 8 0 を製造することができる。つまり、第 1 リニアシュートと第 2 リニアシュートを連続して連結する際、第 1 リニアシュートの他端の開口部に第 2 リニアシュートの一端の開口部を挿入して重複させる。また、第 2 リニアシュートの他端の開口部に他の第 1 リニアシュートの一端の開口部を挿入して重複させる。このような締結構造が反復される。したがって、同一な形態を有する多数のリニアシュートを連続して連結することができる。この過程を、図 1 3 を通じてより詳細に説明する。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 3 は、移送シュート 8 0 を分解する過程を概略的に示したものである。図 1 3 は、2 個の外部ケーシングに一对のリニアシュート 8 2 1、8 2 3 を結合して、示す。また、図 1 3 には、外部カバー 8 8 を移送シュート 8 0 から外した状態を示す。

第 1 リニアシュート 8 2 1 を移送シュート 8 0 から除去する過程を説明する。最上端から移送シュート 8 0 を分解する。移送シュート 8 0 から外部カバーを外す。したがって、図 1 3 に示したように、移送シュート 8 0 の内部部品が外部へ露出する。

【 0 0 6 0 】

次に、過程 (1) ではボルト 8 9 1 1 を除去する。図 1 3 には便宜上、ボルト 8 9 1 1 を一つのみ示したが、実際には、ブラケット 8 9 1 に形成された締結孔ごとに締結された多数のボルト 8 9 1 1 を全部除去する。このような方法を利用して、第 1 リニアシュート 8 2 1 と第 2 リニアシュート 8 2 3 を外部ケーシング 8 9 から分離する。

30

次に、過程 (2) では、第 2 リニアシュート 8 2 3 を矢印方向に押して、第 1 リニアシュート 8 2 1 を取り出せる空間を確保する。第 2 リニアシュート 8 2 3 を約 5 0 c m 程度押すのが望ましい。

【 0 0 6 1 】

過程 (3) では、第 1 リニアシュート 8 2 1 を矢印方向に押す。約 2 0 c m 程度押して、第 1 リニアシュート 8 2 1 を、その前端に位置したまた他の第 2 ライターシュート 8 2 3 から取り出すことができる。

40

過程 (4) では、第 1 リニアシュート 8 2 1 を上部に持ち上げる。したがって、第 1 リニアシュート 8 2 1 を移送シュート 8 0 から容易に除去することができる。第 1 リニアシュート 8 2 1 が除去されたので、後端に位置した第 2 リニアシュート 8 2 3 も容易に除去することができる。

つまり、過程 (5) では、第 2 リニアシュート 8 2 3 を持ち上げて、移送シュート 8 0 から除去することができる。同様な方法で、次の下端に位置した第 1 リニアシュート 8 2 1 及び第 2 リニアシュート 8 2 3 も除去することができる。

前述の方法で、短時間内に移送シュート 8 0 を容易に分解することができる。したがって、移送シュート 8 0 の整備及び修理が容易になる。移送シュート 8 0 の組み立て過程は、前述の分解方法と反対に実施することができる。

50

【 0 0 6 2 】

リニアシュート 8 2 1、8 2 3 を相互容易に分離できるように、第 1 リニアシュート 8 2 1 及び第 2 リニアシュート 8 2 3 には段差部 8 2 9 が形成される。例えば、第 1 リニアシュート 8 2 1 の場合、段差部 8 2 9 は、一端の開口部 8 2 1 5 を形成する一対の側面部 8 2 1 1 の一端に形成される。段差部 8 2 9 は、矢印に示した粉還元鉄含有還元体の移送方向に沿って低くなる。

リニアシュート 8 2 1、8 2 3 に段差部 8 2 9 が形成されるので、リニアシュート 8 2 1、8 2 3 を相互挿入することが容易になる。したがって、リニアシュート 8 2 1、8 2 3 を反復配列して連結することができる。リニアシュート 8 2 1、8 2 3 が相互挿入されて重なるので、リニアシュート 8 2 1、8 2 3 は全体的に望遠鏡 (telescope) 形態に組

10

【 0 0 6 3 】

図 1 4 は、本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置 1 0 0 を備えた鑄鉄製造装置 2 0 0 を示したものである。図 1 4 には、本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置 1 0 0 を備えた鑄鉄製造装置 2 0 0 を示したが、これは単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。したがって、鑄鉄製造装置 2 0 0 は、本発明の第 2 実施例による塊成体製造装置及び本発明の第 3 実施例による塊成体製造装置を備える

こともできる。

図 1 4 に示した鑄鉄製造装置 2 0 0 は、塊成体製造装置 1 0 0 と溶融ガス化炉 7 0 を含む。溶融ガス化炉 7 0 には、塊成体製造装置 1 0 0 で破碎した塊成体が装入されて溶融される。溶融ガス化炉 7 0 の構造は、本発明の属する分野における通常の知識を有する者が容易に理解できるので、その詳しい説明を省略する。

20

【 0 0 6 4 】

塊炭及び成形炭からなる群より選択された一つ以上の石炭を溶融ガス化炉 7 0 に供給する。一般的に、塊炭は、生産地で採取した粒度 8 mm 超過の石炭をその例として挙げられる。また、成形炭は、生産地で採取した粒度 8 mm 以下の石炭を粉碎して、プレスで成形した石炭をその例として挙げられる。

塊炭または成形炭を溶融ガス化炉 7 0 に装入して、石炭充填層を形成する。溶融ガス化炉 7 0 に酸素 (O 2) を供給して塊成体を溶融した後、出湯口を通して排出する。したがって、良好な品質の鑄鉄を製造することができる。

30

【 0 0 6 5 】

本発明による塊成体製造装置は前述の構造を有するので、粉還元鉄含有還元体を塊成体に大量製造するのに適合する。また、本発明による鑄鉄製造装置は前述の塊成体製造装置を含むので、優れた品質の鑄鉄を製造することができる。

以下、実験例を通じて本発明を説明する。後述の本発明の実験例は単に本発明を例示するためのものであり、本発明がここに限定されるわけではない。

【 0 0 6 6 】

実験例

塊成体を適切に案内するためのガイドシュートの形状を分析するために、シミュレーションを実施した。シミュレーションは、I - D E A S 構造解釈ソフトウェアを通じて実施した。シミュレーションでは、塊成体と類似な形態を有するように、表面を陰刻した板形状を、長さ 1 3 0 0 mm、幅 9 4 mm にモデリングした。板形状は、ストリップ型 (strip type) またはポケット型 (pocket type) になるように陰刻した。次に、前記板に、ガイドシュートによる強制変位を適用し、上部排出地点と下部破碎位置は固定した。

40

つまり、ガイドシュートを実際に使用したわけではないが、板がガイドシュートに沿って進行することと同一な状態に置かれるように、強制変位を適用して、板が曲がるようにさせた状態でシミュレーションを行った。その他のシミュレーション条件は、本発明の属する分野における通常の知識を有する者が容易に理解できるので、その詳しい説明を省略する。

50

【 0 0 6 7 】

実験例 1

ストリップ型に陰刻した板形状に、ガイドシュートによる強制変位を適用して、板形状を 2 次元に変化させた。ストリップ型板上部が鉛直方向と成す角度を 10° にして、傾くようにし、ストリップ型板下部の曲率半径が 1550 mm になるように、曲がるようにさせた後、ストリップ型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 15 の左側には、本発明の実験例によるストリップ型板の応力測定地点を示しており、図 15 の右側の (A) は、本発明の実験例 1 によるストリップ型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 1 で測定した応力は下記の表 1 に示した。

【 0 0 6 8 】

実験例 2

ストリップ型板上部が鉛直方向と成す角度を 10° にして、傾くようにし、ストリップ型板下部の曲率半径が 1800 mm になるように、曲がるようにさせた後、ストリップ型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 15 の左側には、本発明の実験例によるストリップ型板の応力測定地点を示し、図 15 の右側の (B) は、本発明の実験例 2 によるストリップ型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 2 で測定した応力は下記の表 1 に示した。残りの実験条件は、前述の実験例 1 と同一である。

【 0 0 6 9 】

実験例 3

ストリップ型板上部が鉛直方向と成す角度を 7° にして、傾くようにし、ストリップ型板下部の曲率半径が 1800 mm になるように、曲がるようにさせた後、ストリップ型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 15 の左側には、本発明の実験例によるストリップ型板の応力測定地点を示し、図 15 の右側の (C) は本発明の実験例 3 によるストリップ型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 3 で測定した応力は下記の表 1 に示した。残りの実験条件は、前述の実験例 1 と同一である。

【 0 0 7 0 】

実験例 4

ポケット型に陰刻した板形状に、ガイドシュートによる強制変位を適用して、板形状を 2 次元に変化させた。ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 10° にして、傾くようにし、ポケット型板下部の曲率半径が 1550 mm になるように、曲がるようにさせた後、ポケット型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 16 の左側には、本発明の実験例によるポケット型板の応力測定地点を示し、図 16 の右側の (A) は、本発明の実験例 4 によるポケット型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 4 で測定した応力は下記の表 1 に示した。

【 0 0 7 1 】

実験例 5

ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 10° にして、傾くようにし、ポケット型板下部の曲率半径が 1800 mm になるように、曲がるようにさせた後、ポケット型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 16 の左側には、本発明の実験例によるポケット型板の応力測定地点を示し、図 16 の右側の (B) は、本発明の実験例 5 によるポケット型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 5 で測定した応力は下記の表 1 に示した。残りの実験条件は、前述の実験例 4 と同一である。

【 0 0 7 2 】

実験例 6

ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7° にして、傾くようにし、ポケット型板下部の曲率半径が 1800 mm になるように、曲がるようにさせた後、ポケット型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 16 の左側には、本発明の実験例によるポケット型板の応力測定地点を示し、図 16 の右側の (C) は、本発明の実験例 6 によるポケット型板の各地点の平均応力分布を示す。実験例 6 で測定した応力は下記の表 1 に示した。残りの実験条件は、前述の実験例 4 と同一である。

10

20

30

40

50

【表 1】

応力単位: k g / m m 2

区分		ストリップ型板			ポケット型板		
		実験例 1	実験例 2	実験例 3	実験例 4	実験例 5	実験例 6
応力発生 地点	圧縮部	332	367	316	512	552	442
	傾斜部端部	350	409	312	456	524	446
	曲面中間部	2230	2350	2011	2820	3290	2510

【 0 0 7 3 】

表 1 に示したように、ストリップ型板に関する本発明の実験例 3 において、圧縮部地点の応力は 3 1 6 k g / m m 2、傾斜部端部地点の応力は 3 1 2 k g / m m 2、曲面中間部地点の応力は 2 0 1 1 k g / m m 2 であった。したがって、実験例 3 で測定された応力が、実験例 1 及び実験例 2 で測定された応力より小さかった。実験例 3 のように、ストリップ型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7 ° にし、ストリップ型板の下部の曲率半径が 1 8 0 0 m m になるようにすれば、ストリップ型板に作用する応力を最小化することができた。

10

【 0 0 7 4 】

一方、ポケット型板に関する本発明の実験例 6 において、圧縮部地点の応力は 4 4 2 k g / m m 2、傾斜部端部地点の応力は 4 4 6 k g / m m 2、曲面中間部地点の応力は 2 5 1 0 k g / m m 2 であって、実験例 4 及び実験例 5 で測定された応力より小さかった。実験例 6 のように、ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7 ° にし、ポケット型板の下部の曲率半径が 1 8 0 0 m m になるようにすれば、ポケット型板に作用する応力を最小化することができた。

20

一方、本発明の実験例 7 及び実験例 8 では、各々、本発明の実験例 3 及び実験例 6 で 2 次元シミュレーションしたストリップ型板及びポケット型板を 3 次元シミュレーションして、より正確な応力を測定した。実験例 7 及び実験例 8 の実験条件は次の通りである。

【 0 0 7 5 】

実験例 7

ストリップ型に陰刻した板形状に、ガイドシュートによる強制変位を適用して、板形状を 3 次元変化させた。ストリップ型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7 ° にして、傾くようにし、ストリップ型板の下部の曲率半径が 1 8 0 0 m m になるように、曲がるようにさせた後、ストリップ型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 1 7 の左側には、本発明の実験例によるストリップ型板の応力測定地点を示し、図 1 7 の右側には、本発明の実験例 7 によるストリップ型板の各地点の平均応力分布を示した。実験例 7 で測定した応力は下記の表 2 に示した。

30

【 0 0 7 6 】

実験例 8

ポケット型に陰刻した板形状に、ガイドシュートによる強制変位を適用して、板形状を 3 次元変化させた。ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7 ° にして、傾くようにし、ポケット型板の下部の曲率半径が 1 8 0 0 m m になるように、曲がるようにさせた後、ポケット型板の圧縮部、傾斜部端部及び曲面中間部での応力を測定した。図 1 8 の左側には、本発明の実験例によるポケット型板の応力測定地点を示し、図 1 8 の右側には、本発明の実験例 8 によるポケット型板の各地点の平均応力分布を示した。実験例 8 で測定した応力は下記の表 2 に示した。

40

【表 2】

区分		ストリップ型板	ポケット型板
		実験例 7	実験例 8
応力発生 地点	圧縮部	2 7 0 k g / m m 2	4 1 6 k g / m m 2
	傾斜部端部	3 0 3 k g / m m 2	4 2 5 k g / m m 2
	曲面中間部	2 0 0 1 k g / m m 2	2 3 2 0 k g / m m 2

【 0 0 7 7 】

50

表 2 に示したように、本発明の実験例 7 において、圧縮部地点の応力は 270 kg/mm^2 、傾斜部端部地点の応力は 303 kg/mm^2 、曲面中間部地点の応力は 2001 kg/mm^2 であった。実験例 7 によれば、ストリップ型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7° にし、ストリップ型板の下部の曲率半径が 1800 mm になるようにすれば、ストリップ型板に作用する応力を最小化することができた。

【0078】

また、本発明の実験例 8 において、圧縮部地点の応力は 416 kg/mm^2 、傾斜部端部地点の応力は 425 kg/mm^2 、曲面中間部地点の応力は 2320 kg/mm^2 であった。実験例 8 によれば、ポケット型板の上部が鉛直方向と成す角度を 7° にし、ポケット型板の下部の曲率半径が 1800 mm になるようにすれば、ポケット型板に作用する応力を最小化することができた。

10

【0079】

本発明の塊成体製造装置では、ガイドシュートの案内面が、直線形傾斜面及び曲線形傾斜面を含むので、塊成体を円滑に連続して排出することができる。したがって、工程が円滑に進められ、塊成体の切れによる粉発生量を最小化することができる。また、破碎機の塊成体破碎による衝撃吸収を最小化して、ガイドシュートの後端に位置する装置の熱負荷を最小化することができる。

【0080】

以上、本発明の望ましい実施例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、特許請求の範囲と発明の詳細な説明及び添付した図面の範囲内で多様に変形して実施するのが可能であり、これもまた本発明の範囲に属するのは当然なことである。

20

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置を概略的に示した図である。

【図 2】図 1 の塊成体製造装置に備えられたロールを概略的に示した図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置の部分正面図である。

【図 4】図 1 の塊成体製造装置に備えられたガイドシュートの正面図である。

【図 5】図 1 の塊成体製造装置に備えられた第 1 破碎機を概略的に示した図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例による塊成体製造装置に備えられた第 2 破碎機を概略的に示した図である。

30

【図 7】図 1 の塊成体製造装置に備えられた第 2 破碎機を概略的に示した図である。

【図 8】図 7 の V I I I - V I I I 線に沿って切断した断面図である。

【図 9】本発明の第 3 実施例による塊成体製造装置に備えられた第 2 破碎機を概略的に示した図である。

【図 10】図 1 の塊成体製造装置に備えられた移送シュートの斜視図である。

【図 11】図 10 の移送シュートから外部カバーを外した状態を示す図である。

【図 12】図 11 に示したリニアシュートとリニアシュートカバーの結合斜視図である。

【図 13】図 10 の移送シュートの分解過程を概略的に示した図である。

【図 14】本発明の第 1 実施例による塊成体製造装置を備えた鋳鉄製造装置を概略的に示した図である。

40

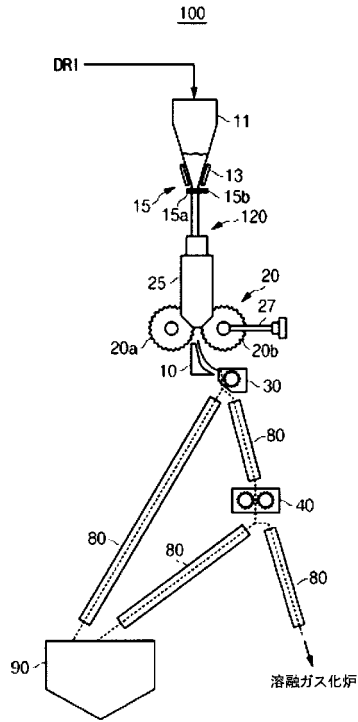
【図 15】本発明の実験例 1 乃至実験例 3 によるストリップ型板の応力分布を示した図である。

【図 16】本発明の実験例 4 乃至実験例 6 によるポケット型板の応力分布を示した図である。

【図 17】本発明の実験例 7 によるストリップ型板の応力分布を示した図である。

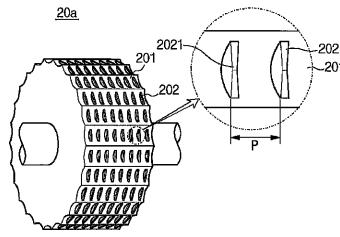
【図 18】本発明の実験例 8 によるポケット型板の応力分布を示した図である。

【 図 1 】



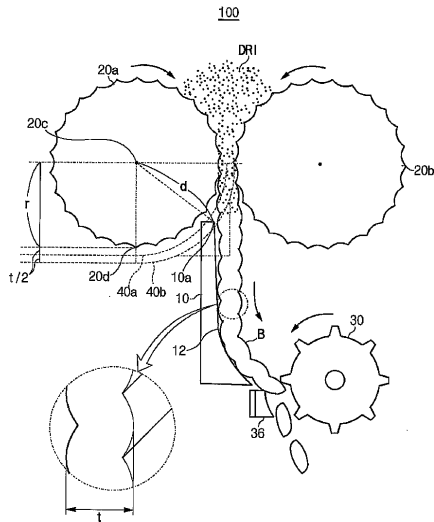
【 図 2 】

Fig. 2



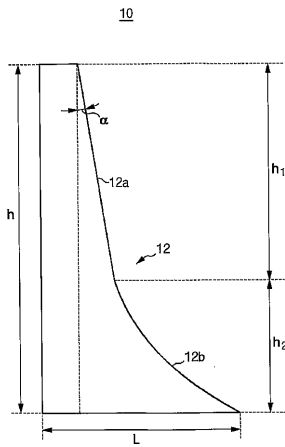
【 図 3 】

Fig. 3



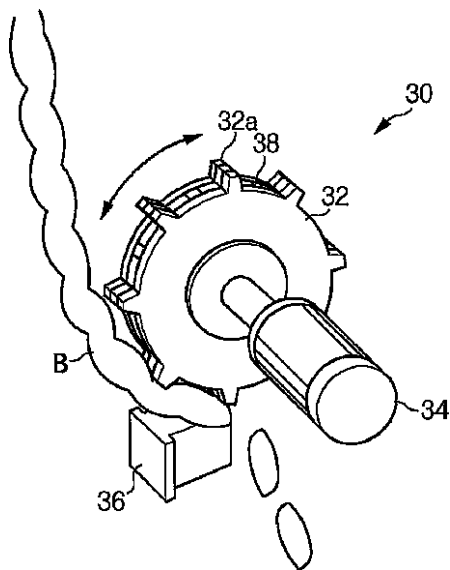
【 図 4 】

Fig. 4



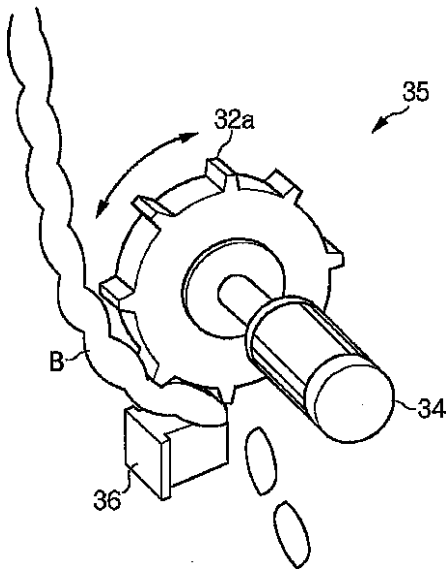
【 図 5 】

Fig. 5



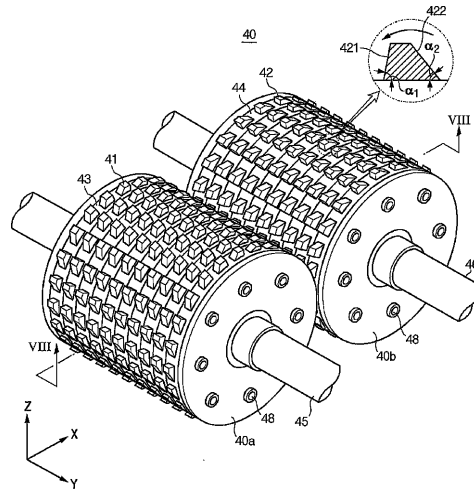
【 図 6 】

Fig. 6



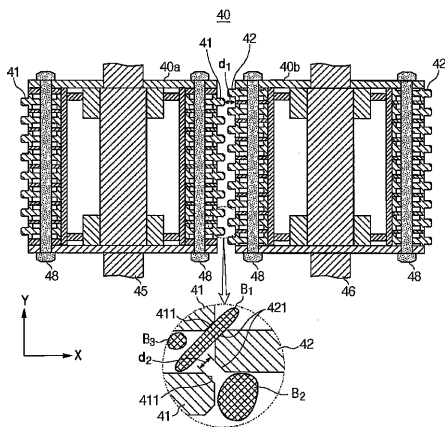
【 図 7 】

Fig. 7



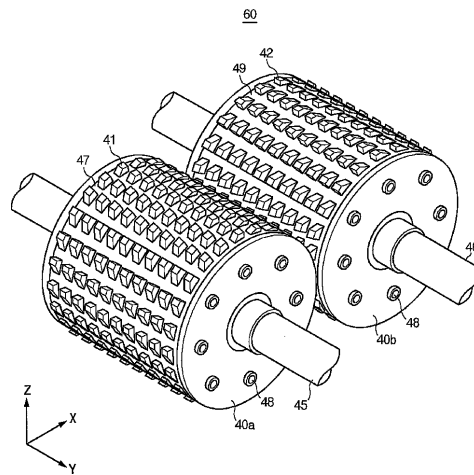
【 図 8 】

Fig. 8

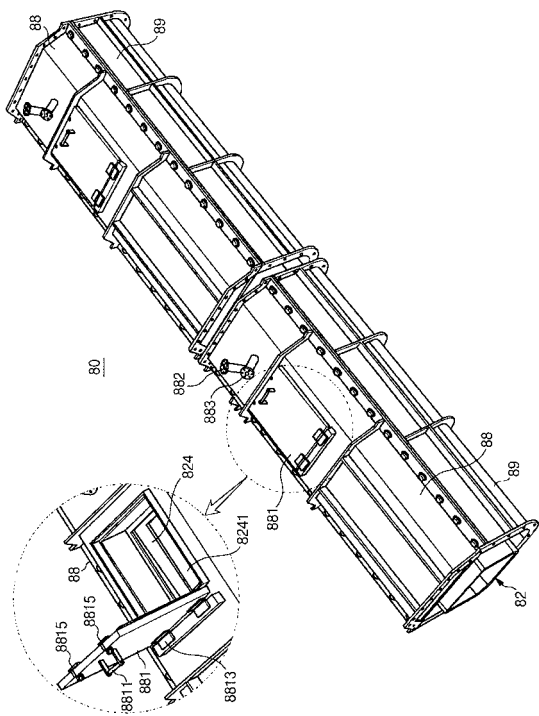


【 図 9 】

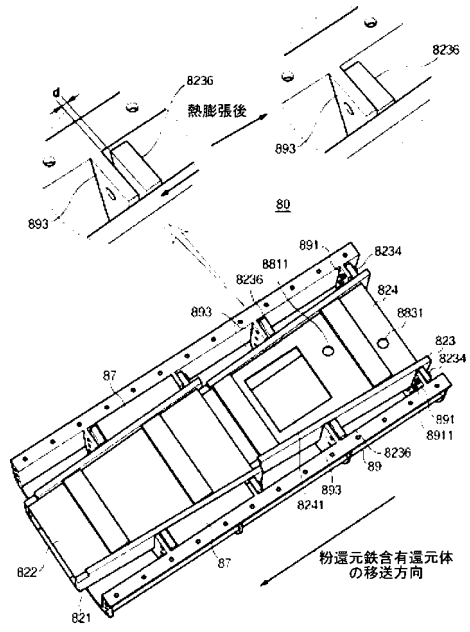
Fig. 9



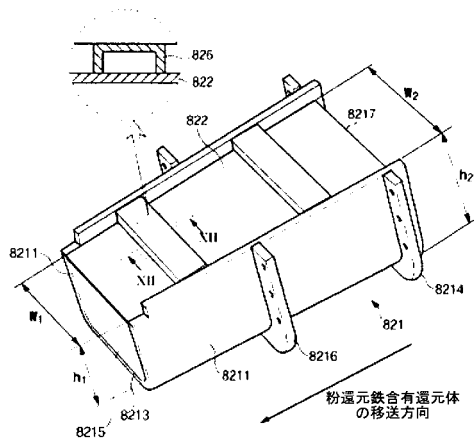
【図10】



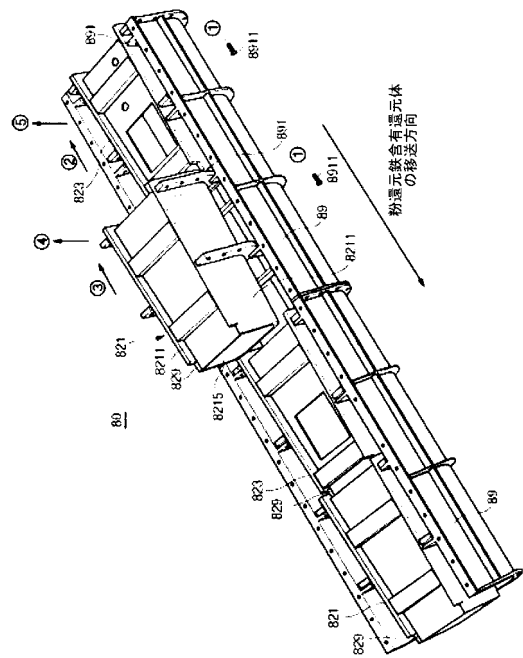
【図11】



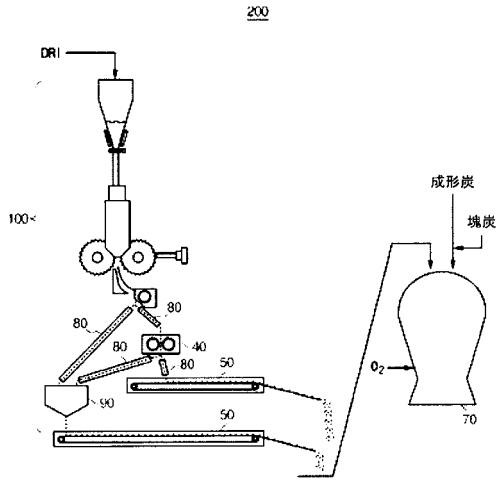
【図12】



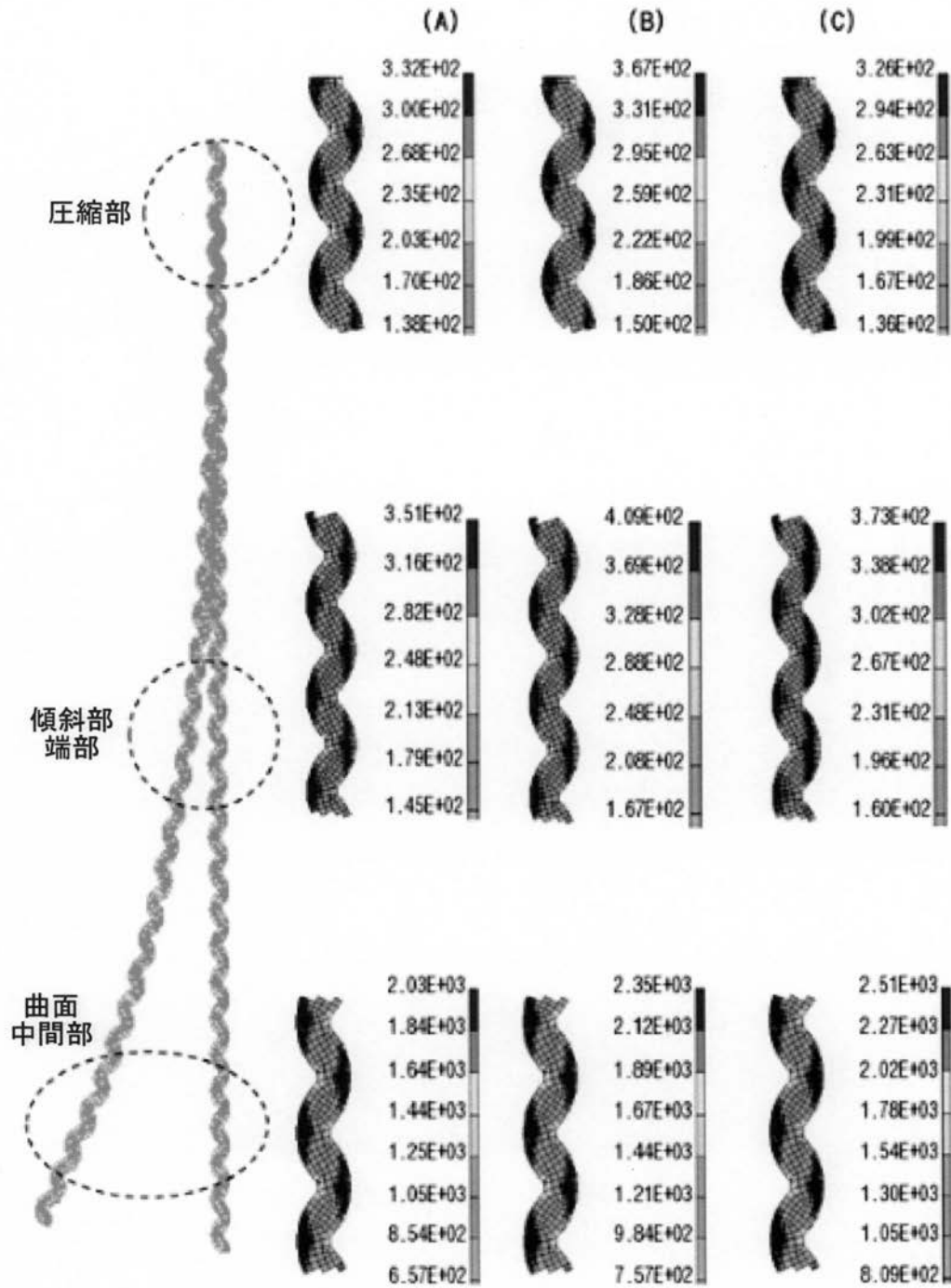
【図13】



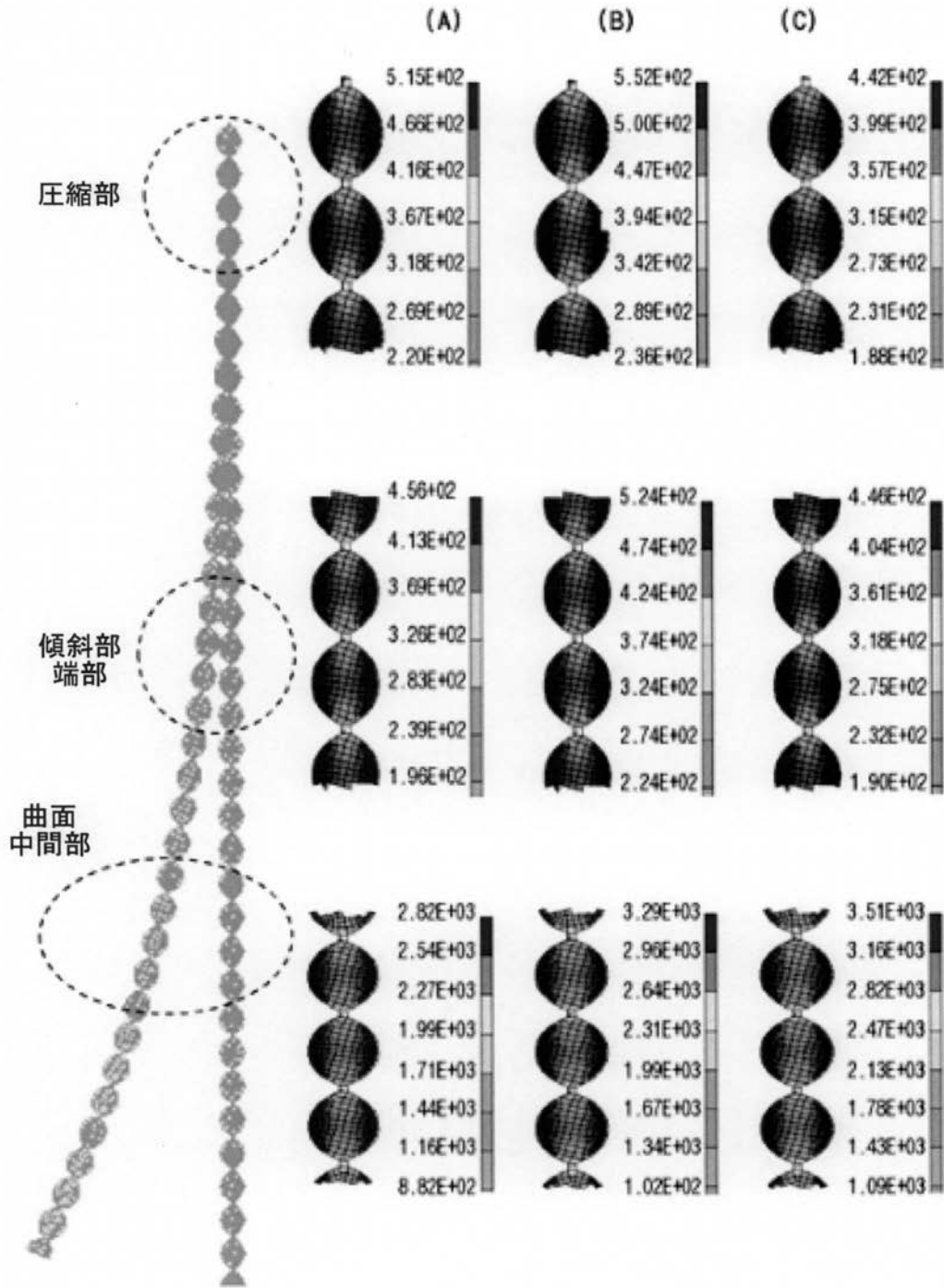
【 図 1 4 】



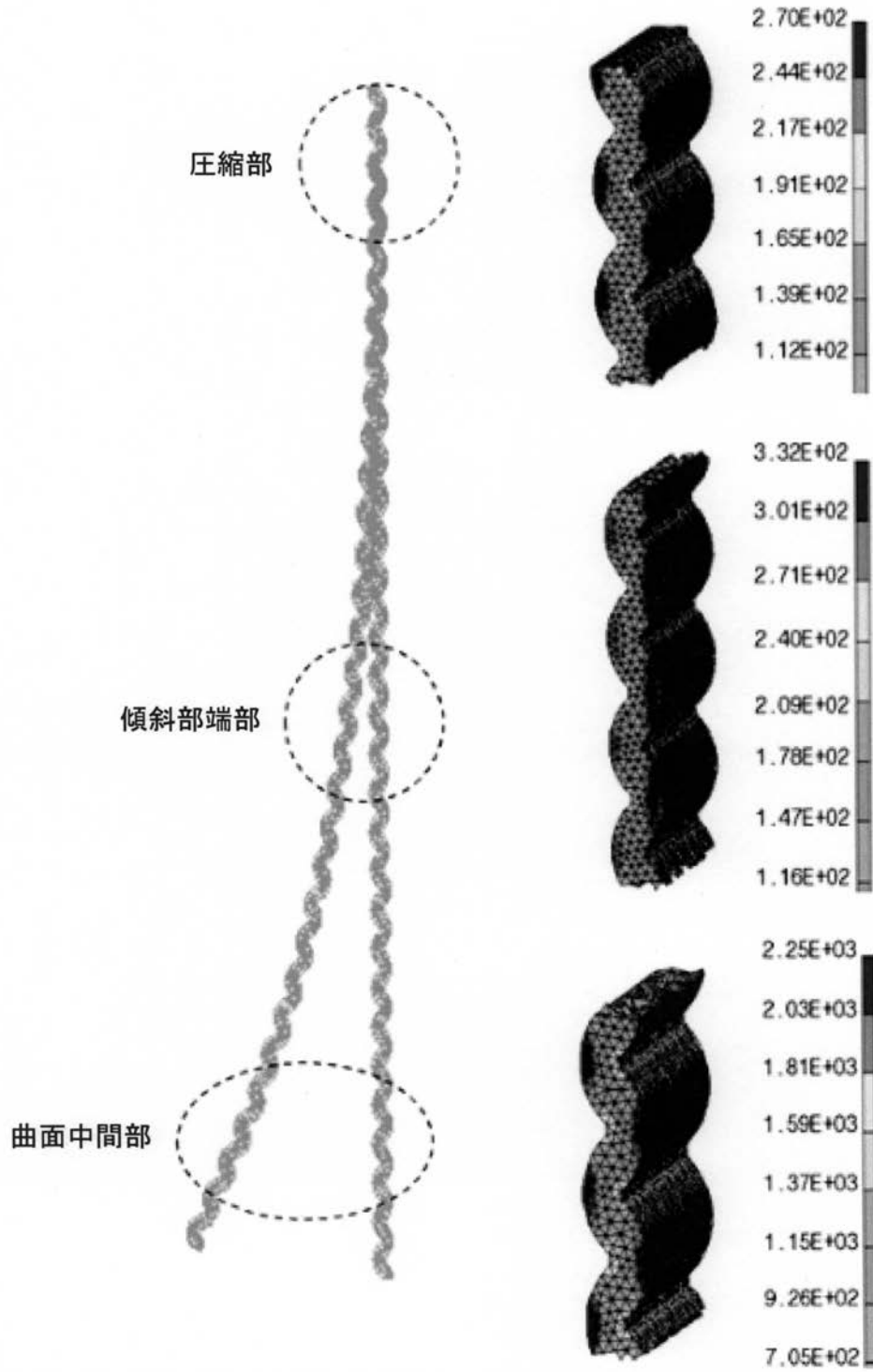
【 図 1 5 】



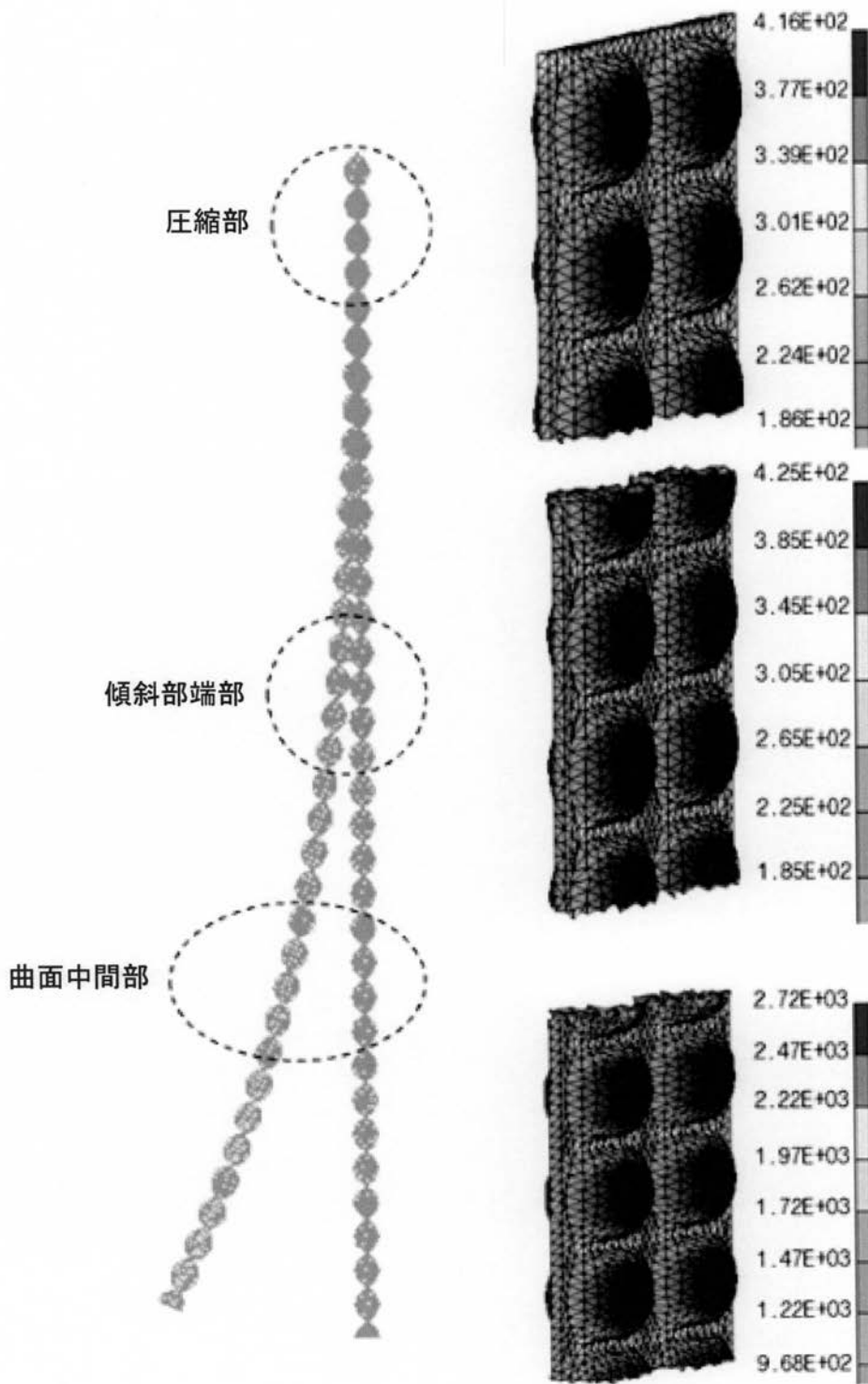
【 図 16 】



【図 17】



【図18】



フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 10-2005-0084615
(32)優先日 平成17年9月12日(2005.9.12)
(33)優先権主張国 韓国(KR)

前置審査

- (72)発明者 パーク ミン-チュル
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 ジョー サン-ホーン
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 キム デウク-チャエ
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 バン ソー-ヨン
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 チョイ クワン-ソー
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 チョ イル-ヒュン
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 チョイ セン-ホ
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 キム ミュン-シク
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内
- (72)発明者 チョイ チョン-ウォン
大韓民国, キュンサンブク-ド 790-785, ポハン-シ, ナム-ク, ドンチョン-
ドン 5, ポスコ内

審査官 國島 明弘

- (56)参考文献 国際公開第2004/057042(WO, A1)
独国特許出願公開第10156735(DE, A1)
特開平06-340909(JP, A)
特表平08-503737(JP, A)
特開昭51-148610(JP, A)
特開昭51-109206(JP, A)
特開昭54-051171(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22B 1/248
C21B 11/02
C21B 13/02