

(43) 国際公開日
2009年2月5日 (05.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/017059 A1(51) 国際特許分類:
C22B 1/244 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/063410

(22) 国際出願日: 2008年7月25日 (25.07.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2007-196399 2007年7月27日 (27.07.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町2丁目10番26号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉立 宏志 (SUGITATSU, Hiroshi).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

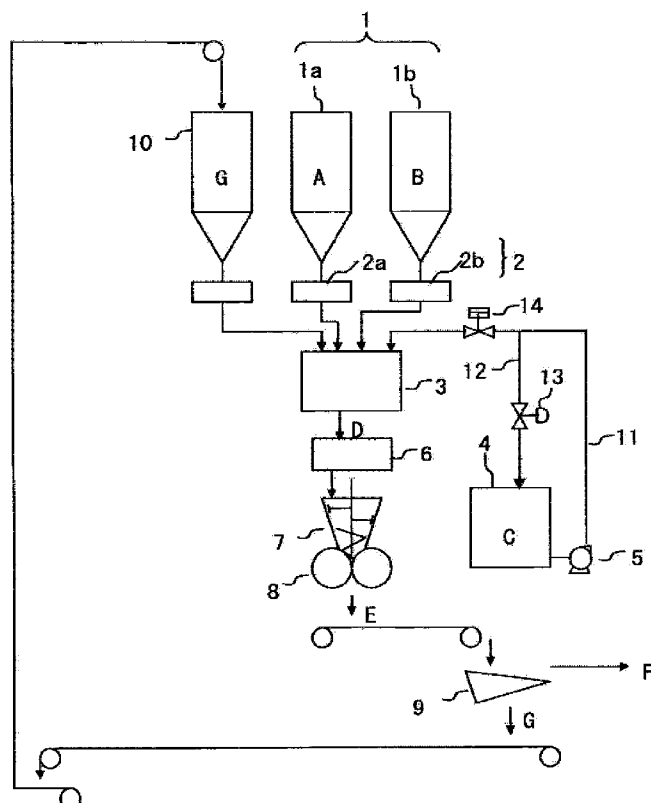
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING CARBONACEOUS-MATERIAL-INCLUDING METAL OXIDE BRIQUET

(54) 発明の名称: 炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法

[図1]



(57) Abstract: A process for producing a carbonaceous-material-including metal oxide briquet, characterized by passing through the mixing step of adding a binder to a metal oxide raw material and a carbonaceous material and mixing them together by a mixer into a powdery mixture and the molding step of carrying out pressure molding of the powdery mixture into a carbonaceous-material-including metal oxide briquet by the use of a briquetting machine, wherein in the mixing step, a batchwise mixer is used as the mixer.

(57) 要約: 炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法であって、酸化金属原料と炭材とにバインダを添加してミキサで混合し粉状混合物とする混合ステップと、前記粉状混合物をブリケットマシンで炭材内装酸化金属ブリケットに加圧成形する成形ステップと、を有し、前記混合ステップにおいて、前記ミキサとして回分式ミキサを用いることを特徴とする、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。



SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、酸化金属原料、炭材およびバインダをミキサにて混合し、ブリケットマシンにて加圧成形して炭材内装酸化金属ブリケットを製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 還元鉄の製造方法には、還元剤として天然ガスを用いた方法と、石炭を用いた方法とがある。石炭は天然ガスと比べて安価であり、石炭を用いた方法は天然ガスを用いた方法よりもプラント立地の地理的制約が緩和されるので、近年、石炭を用いた方法が注目されている。

[0003] この石炭を用いた方法として、鉄鉱石(酸化金属原料)と石炭(炭素質還元剤、以下、炭材ともいう。)との粉状混合物を塊成化した炭材内装酸化金属塊成物を回転炉床炉内に装入して加熱し還元して、還元鉄を製造する方法が多数提案されている(例えば、特許文献1、2参照)。

[0004] 鉄鉱石と石炭との粉状混合物を塊成化する方法としては、ペレタイザを用いた転動造粒による球状ペレット化の方法、機械的押し出しによる円筒状ペレット化の方法、ブリケットロールでプレスすることによるブリケット化の方法などがある。

[0005] 転動造粒によるペレット化の方法は、ペレットの造粒時に多量の水分を必要とし、造粒後にペレットを乾燥させる必要がある。このため、本方法は、ペレット中の水分の乾燥に多くの熱量を必要とする問題がある(例えば、特許文献3参照)。

[0006] 押し出しによるペレット化の方法は、流動化した原料を使用するので、造粒時に上記転動造粒の方法よりも多くの水分を必要とする。そして、造粒後にペレットを乾燥させる必要がある。このため、本方法は上記転動造粒の方法と比べて、ペレット中の水分の乾燥にさらに多くの熱量を必要とする問題がある。

[0007] 一方、ブリケットロールによるブリケット化の方法は、糖蜜(「廃糖蜜」を含む。以下同じ。)やリグニン等の液体バインダを使用することができる。このため、本方法は水分を添加することなく乾燥した原料を塊成化できる。塊成化したブリケットは乾燥させる

必要がない。そのため、上記ペレット化の方法と比べて塊成化物中の水分の乾燥に必要な熱量を節減できる利点がある(例えば、特許文献4参照)。

[0008] ところで、鉄鋼業、特に製鉄工程で使用するミキサは、処理量が多く大型化することから、設備コストを低減するために連続式を用いることが多い。例えば焼結原料などの従来の原料は、多量の鉄鉱石に性状の異なる添加剤として例えば生石灰が0.5～3重量%と少量添加されて混合される(例えば、特許文献8参照)。これに対して、炭材内装酸化金属を回転炉床炉で加熱し還元して還元鉄を製造する方法では、鉄鉱石に性状の異なる石炭が30%以上配合されることもある(例えば、特許文献1参照)。一般に石炭は撥水性を有し、また粉砕物のかさ比重は鉄鉱石より小さく半分以下の場合もあるので、混合時の体積は鉄鉱石より石炭の方が大きい場合がある。このように性状の異なる物質を主原料である鉄鉱石に対して大量に混合するため、従来のような連続式ミキサでは十分に混合できない場合があることを本発明者は見出した。

[0009] また、この還元鉄を製造する方法は、酸化金属を含有する物質、例えば製鉄工程で発生するダストなどの副生物のリサイクルにも使用できるが、このような場合の原料配合比は、例えば、特許文献3の場合は、転炉ダスト60重量%、圧延スケール25重量%、炭材として無煙炭を15重量%となっており、この場合はさらに混合が難しくなる。

[0010] 特に、連続式ミキサを用いた場合には、これらの粉体原料の供給速度が意図に反して時間的に変化したときに、混合比率が変化してしまう。そのため、塊成化物の中に回転炉床炉での還元反応に必要な炭素分が不足して還元が不十分となる問題や、炭素分が過剰になり還元後の強度が不足する問題があることがわかった。

[0011] 上述したような従来の連続的な方法は、例えば、特許文献5に開示されている。図2に、従来知られている連続的な方法の一例を示す。各備蓄槽21～24に備蓄した粉体は粉体コンベア29上に、所定の比率となるように、定量切り出される。このとき、定量切り出し装置25～28としては、ベルトコンベア式の定量フィーダや、減量式(ロス・イン・ウェイト式)の定量フィーダが用いられる。各備蓄槽21～24から切り出された粉体は粉体コンベア29にて搬送され、ボールミル式などの粉体破碎混合装置30にて、混合と破碎が行われる。次に、破碎混合が行われた粉体は破碎物コンベア31で、パ

ン式造粒装置32に送られる。パン式造粒装置32では、水分を8～13質量%に調整した粉体が直径3～6メートルの中華鍋型回転パンの上で転がされることにより、球形の生ペレットが製造される。また、成形体の製造方法として、ローラーに複数の凹状の成形型を有するミキサを用いて、この凹状の内部でブリケットを成形する方法も開示されている。なお、成形体の強度を保つために、バインダを用いることが一般的である。なお、固体のバインダは、備蓄槽に入れて定量フィーダで切り出される。液体のバインダは、液体供給ライン33によって粉体破碎混合装置30に添加される。なお、例えば、水やスラリー状の原料(酸化金属や炭材を含んだもの)などのバインダ以外の液体も、液体のバインダと同様に添加される。

[0012] ベルトコンベア式の定量フィーダでは、ベルト上の荷重とベルト速度を測定して切り出し速度を計量し、ベルトの速度を制御することで切り出し量を制御する。この測定方法は精度よく測定できるが、粉体の水分やかさ比重などの物理性状が変化したときには、一時的に切り出し速度が変わってしまい、再び所定の切り出し速度に安定して落ち着くまでに時間を要する。また、減量式の定量フィーダは、計量ホッパー内に貯めた粉体の重量を常時測定しながらスクリュフィーダやテーブルフィーダで粉体を切り出し、その減量分から切り出し速度を制御するので、ベルトコンベア式の定量フィーダ同様に精度よく測定ができる。しかしながら、粉体の水分やかさ比重などの物理性状が変化したときには、やはり一時的に切り出し速度が変わってしまう。また、計量ホッパー内の粉体が少なくなると粉体を上部の備蓄槽から補充する動作を行なうが、この間は減量分が測定できないため一時的に切り出し速度が変わってしまう可能性があるという問題があることがわかった。

[0013] ところで、従来一般的に行われているように、糖蜜やリグニン等の液体バインダを粉体原料(鉄鉱石および石炭)と同時に連続的にミキサに装入して混合物を製造し、それをブリケット化する場合には、ブリケットの強度がバラつくことが知られている。これは次の理由による。上記液体バインダは粘性が高いため、粉状混合物中に液体バインダの偏在が発生しやすい。液体バインダが過剰の部分ではこの液体バインダがダマになり、液体バインダが過少の部分では液体バインダはバインダとしての効果を奏さない。その結果、これらの部分から形成されるブリケットは、バインダが偏在しない

部分から形成されたブリケットと比べていずれも強度が低くなるからである。

[0014] ブリケットの強度バラつきを解消するために、連続式ミキサへの液体バインダの投入箇所を変更するなどの工夫をしても、粉体原料の混合状態が変化すると、液体バインダが粉体原料の表面を滑るように流れてしまったり、逆に1箇所に溜まってしまったりする。そのため、安定して良好な分散状態を実現することは非常に困難であった。また、粉体原料、液体バインダとも連続的に装入されるため、いずれの装入速度の瞬時値もバラつきやすく、粉体原料に対する液体バインダの配合率も変動しやすく、ブリケットの強度が依然としてバラつくことがわかった。

[0015] ブリケットの強度バラつきを解消するために、特許文献6～8には、高粘性液体バインダの一種である糖蜜を水で希釈してその粘性を低下させてから粉体原料に添加する方法が提案されている。しかし、成形されたブリケット中に多量の水分が含有されるため、上記ペレット化の方法と同じく、造粒後にペレットを乾燥させる必要がある。結果として、ブリケット中の水分の乾燥に多くの熱量を必要とする問題が生じてしまう。

[0016] また、使用する分野が異なるが、高粘性液体バインダである糖蜜の供給速度を温度変化に関係なく安定して制御する方法が、特許文献9に開示されている。糖蜜の流量を温度変化に関係なく定量制御するため、供給タンクのほかに回収タンクを設置し、インバータ制御のギアポンプにより流量を調整してから、回収タンクからミキサにバルブを切り換えるものである。しかしながら、この供給方法は高粘性液体バインダを精度よく供給できるものの、回収タンクやロードセル、インバータ、それらを制御する制御機器が必要で、高価であるうえ設置場所も大きくなる問題がある。

[0017] なお、特許文献10には、回分式ミキサを用いて粉体原料とバインダとしての廃棄プラスチックを混合する方法が開示されているが、廃棄プラスチックを再利用することを前提としており、回分式ミキサに粉体原料と熱可塑性廃棄プラスチックを同時に装入した後に、加熱しつつ混合して熱可塑性廃棄プラスチックを軟化させてバインダとしての機能を発揮させることを技術的思想とするものである。したがって、後述する本発明とは、技術的思想をまったく異にするものである。

特許文献1:特開2004-269978号公報

特許文献2:特開平9-192896号公報

特許文献3:特開2001－348625号公報

特許文献4:特開平11－310832号公報

特許文献5:特開2003－89823号公報

特許文献6:特開平7－157827号公報

特許文献7:特開平7－224330号公報

特許文献8:特開2007－113086号公報

特許文献9:特開平11－83604号公報

特許文献10:特開2002－235122号公報

発明の開示

[0018] 本発明は、安定した強度を有する炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法を提供することを目的とする。

[0019] 本発明の一局面は、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法であって、酸化金属原料と炭材とにバインダを添加してミキサで混合し粉状混合物とする混合ステップと、前記粉状混合物をブリケットマシンで炭材内装酸化金属ブリケットに加圧成形する成形ステップとを有し、前記混合ステップにおいて、前記ミキサとして回分式ミキサを用いることを特徴とする、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法である。

[0020] 本発明の目的、特徴、局面および利点は、以下の詳細な説明および図面によって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る炭材内装酸化金属ブリケットの概略の製造フローを示す図である。

[図2]図2は、従来例に係る、成形体の連続式製造方法を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0023] 図1は、本発明の実施形態に係る炭材内装酸化金属ブリケットの概略の製造フローを示す図である。本発明の実施の形態に係る炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法は、酸化金属原料、炭材および高粘性液体バインダを回分式ミキサに装入し、当該ミキサで粉状混合物に混合する混合ステップと、前記粉状混合物をブリケットマシン

ンで炭材内装酸化金属ブリケットに加圧成形する成形ステップとを有している。以下、各ステップについて説明する。

[0024] (混合ステップ)

まず、原料ビン1(1a, 1b)から、酸化金属原料としての鉄鉱石Aと、炭材としての微粉炭Bとをそれぞれ計量ホッパー2(2a, 2b)にて所定量を計量して、回分式ミキサ(以下、単に「ミキサ」ともいう。)3に装入を開始する。回分式ミキサとは、1回毎に原料を供給して攪拌混合したのち排出するミキサである。計量ホッパー2からの切り出しはスクリーフィーダ、テーブルフィーダ、ロータリーバルブなどを用いるとよい。計量ホッパー2にはそれぞれの原料の1バッチに必要な量よりも少し多めに原料を入れておき、切り出し総量が1バッチに必要な量になったときに切り出しを停止するようにしておくといふ。こうすれば切り出し中に切り出し速度が変化しても、1バッチの間にミキサ3に供給される量には影響しない。また、これらの粉体原料は、粉体コンベアに集合させる必要はなく、直接ミキサ3へ原料を切り出すことが好ましいが、配置の都合上でコンベアが必要になる場合は使用してもよい。ミキサ3としては、ミックスマラー、プローシェアミキサ、レーディゲミキサ、パドルミキサ、リボンミキサ、アイリッヒミキサ、回転ボールミルなどを用いることができる。そして、この装入操作を所定の時間継続して、粉体原料(鉄鉱石A、炭材B)の少なくとも一部を投入した後に、バインダの投入を開始し、粉体原料の少なくとも一部がすでに装入されたミキサ3に添加する。バインダとしては、固体バインダを用いてもよいが、液体バインダを使用してもよい。ここでは高粘性液体バインダ(以下、単に「液体バインダ」ともいう。)である糖蜜Cを例に説明する。糖蜜Cは液体バインダタンク4からポンプ5にて供給される。ポンプ5としては、ダイヤフラムポンプ、ギヤポンプ、遠心ポンプなどを用いることができる。上記において「少なくとも一部」とは、「一部」または「全部」を意味する。ただし、設備の大型化抑制の観点からは、「全部」投入し終わるまでに糖蜜Cの添加を開始することが好ましく、この場合、この糖蜜Cの装入開始後も粉体原料の残部の装入を継続し、粉体原料を全量装入するようにするとよい。

[0025] ここで、糖蜜Cの粘度は、10℃で約9000mPa・s、20℃で約3000mPa・s、30℃で約1400mPa・sであり、温度を高くするほど粘度が低下し、流動性が増す。ポンプ

5での液送可能限界を考慮して、糖蜜Cの温度は、好ましくは20℃以上、より好ましくは30℃以上である。しかし、糖蜜Cの温度を高くしすぎることはエネルギーの無駄であるので、好ましくは80℃以下、より好ましくは60℃以下である。糖蜜Cの温度を調整できるように、液体バインダタンク4や供給ライン11を電気ヒータ、蒸気ヒータなどで加熱できるようにしておくのが望ましい。さらに、糖蜜Cがポンプ5や供給ライン11内で万が一にも固まるのを防止するため、例えば、供給ライン11の途中から分岐させて液体バインダタンク4へ循環する循環ライン12を設けて、この循環ライン12に流量調節弁13を、供給ライン11の上記分岐点よりミキサ3側に遮断弁14を、それぞれ設けておくのがより望ましい。この循環ライン12を設けた場合には、ポンプ5を一定負荷で常時運転しておく。糖蜜Cをミキサ3に供給しないとき、遮断弁14を閉じて流量調節弁13を一定開度にする事で、糖蜜Cが循環ライン12を介して常時流通することができる。一方、糖蜜Cをミキサ3に供給するとき、遮断弁14を開いて流量調節弁11の開度を絞ることで、上記循環ライン12を介した糖蜜Cの流通を維持しつつ、ミキサ3への糖蜜Cの供給速度を調整することができる。

[0026] このとき、回分式ミキサ3を用いることにより、糖蜜Cのミキサ3への累積添加量が所定値になれば遮断弁14を閉じて添加を停止すればよく、糖蜜Cの供給速度が時間的に変動しても、精度よく配合が可能である。また、糖蜜Cを粉体原料と同様に一旦計量ホッパー2に貯蔵して計量してもよいが、計量ホッパー2内で固化を防止する対策が必要である。なお固体のバインダを用いる場合は、他の粉体原料と同様に計量ホッパー2を使用すればよい。

[0027] 糖蜜Cの装入時には、ミキサ3内には所定量の粉体原料がすでに存在し、ミキサ3の運転により攪拌作用を受けて流動状態になっているので、連続的に装入される糖蜜Cは、流動状態の粉体原料に順次巻き込まれる。その結果、ダマの発生が効果的に防止され、糖蜜Cが粉体原料中に均一に分散する。

[0028] そして、糖蜜Cと粉体原料とがともに全量装入された後、さらに所定時間混合することにより、糖蜜Cが粉体原料全体に均一に分散し、均質な粉状混合物Dが得られる。本明細書では、粉体原料(酸化金属原料および炭材)と糖蜜C(高粘性液体バインダ)の全量が装入された後の混合を混練ともいう。混練時間は長くするほど、均質な混

合状態が得られる(後記実施例参照)。好ましくは2分以上であり、より好ましくは5分以上である。しかし、混練時間が長過ぎると、生産性は低下するので、好ましくは30分以下であり、より好ましくは15分以下である。

[0029] 上記のような糖蜜Cの均一分散作用を発揮させるためには、糖蜜Cの装入開始時までに所定量の粉体原料を装入しておく必要がある。糖蜜Cを装入する前に装入する粉体原料の量は、多いほど効果的である。しかしながら、粉体原料を全量装入した後に糖蜜Cの装入を開始すると、粉体原料の装入開始から混練終了までの時間が長くなり、生産性が低下する。したがって、上記均一分散作用と生産性とを総合的に勘案しつつ、糖蜜Cの装入開始時までの粉体原料の装入量を適宜調整するようになればよい。

[0030] また、固体のバインダを用いる場合も、上記と同様に固体バインダが粉体原料全体に均一に分散し、均質な粉状混合物Dが得られる。

[0031] (成形ステップ)

ミキサ3で混合された粉状混合物Dは、一旦サージホップ6に全量排出され、このサージホップ6からスクリュフィーダ7にて定量的に切り出され、ブリケットマシン8にて所定形状の成形物Eに圧縮形成される。

[0032] このとき、サージホップ6の容量は、ミキサ3の1バッチ分相当以上としておくことよい。こうすることによって、粉状混合物Dがとぎれることなくブリケットマシン8に供給できるからである。ただし、バインダを混合した後の粉状混合物Dは比較的固まりやすいので、必要量に対して過大な容量は好ましくない。また、サージホップ6の容量とスクリュフィーダ7のホップ容量とを合わせた合計を、ミキサ3の1バッチ分相当以上としておくことでもよい。

[0033] ブリケットマシン8で成形された成形物Eは、所定の開き目(例えば5mm)を有する篩9で篩上Fと篩下Gとに分級され、篩上Fは製品ブリケット(炭材内装酸化鉄ブリケット)として回収され、図示しない回転炉床炉の原料として用いられる。

[0034] 一方、篩下Gは、リサイクル原料としてリサイクル原料ビン10に戻されて、粉体原料(鉄鉱石A、炭材B)とともにミキサ3に装入されることで、有効利用すればよい。

[0035] 上記のように、ミキサとして連続式ミキサでなく回分式ミキサ3を用いることにより、粉

体原料とバインダの量を1バッチごとに正確に計量することができ、粉体原料に対するバインダの配合率を精度良く適正に保つことができる。したがって、粉状混合物から成形されたブリケットが均質化して、ブリケットの強度がバラつくことが防止され、安定した高い強度を確保することができる。

[0036] 上記のようにして製造された製品ブリケット(炭材内装酸化鉄ブリケット)すなわち篩上Fは、液体バインダである糖蜜Cが全体に均一に分散した均質な粉状混合物Dを圧縮成形して得られたものであるので、成形されたブリケットは均質化されており、強度のバラつきが小さい。また、混練時間を長くすることで、強度のバラつきはさらに小さくなるとともに、強度は高くなる。混練時間を長くすることで、液体バインダが粉状混合物D中により細かく分散するからである。

[0037] (変形例)

上記実施形態では、糖蜜Cの添加を開始する時点として、鉄鉱石Aの少なくとも一部および微粉炭Bの少なくとも一部を装入した時点とする例を示したが、微粉炭Bをまったく装入することなく、鉄鉱石Aの少なくとも一部のみを装入した時点としてもよいし、鉄鉱石Aをまったく装入することなく、微粉炭Bの少なくとも一部のみを装入した時点としてもよい。

[0038] ブリケット化に際しての好ましい固体バインダとしては、セルロース繊維の古紙、ボール紙、木くず、サトウキビ廃棄物、麦藁などがあげられる。また液体バインダとしては、上記実施形態では糖蜜を例示したが、リグニン、デキストリン、澱粉を用いてもよく、これらの2種以上を併用してもよい。

[0039] また、上記実施形態では、酸化金属原料Aとして鉄鉱石を例示したが、高炉ダスト、転炉ダスト、電気炉ダスト、ミルスケール等の製鉄所ダストを用いてもよいし、酸化ニッケル、酸化クロム、酸化マンガンまたは酸化チタン等の非鉄酸化物を含有する鉱石を用いてもよい。用途によって、これらの2種以上を併用してもよい。

[0040] また、上記実施形態では、炭材Bとして石炭(微粉炭)を例示したが、コークス、オイルコークス、木炭、木材チップ、廃プラスチック、古タイヤ等のいずれか1種または2種以上を用いてもよい。

[0041] 上記実施形態では粉体原料として、2種類を用いることを例示したが、上記酸化金

属原料、炭材、およびバインダやその他の副原料(消石灰、生石灰、ドロマイトなど)の3種類以上を使用することもできる。

実施例

[0042] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、下記実施例は本発明を限定する性質のものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更して実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に含まれる。

[0043] 下記表1に示すメジアン粒径および化学成分を有する、酸化金属原料(鉄鉱石)炭材と(石炭)を新原料とし、これらの新原料だけを用いて製造されたブリケットの篩下(5mm以下)をリサイクル原料として別途回収しておき、鉄鉱石77質量部、石炭23質量部、リサイクル原料7質量部に、高粘性液体バインダとしての廃糖蜜を、リサイクル原料を除く新原料100質量部(すなわち鉄鉱石77質量部および石炭23質量部)に対して外数で4.5質量部添加して、回分式ミキサで混合してブリケット用配合原料(粉状混合物)とした。

[0044] [表1]

(a)炭材

項目		単位	石炭
メジアン粒径		μm	45
工業分析値			
	揮発成分	質量%	17.8
	灰分	質量%	9.3
	固定炭素	質量%	72.9
元素分析値			
	C	質量%	83.3
	H	質量%	4.1
	N	質量%	1.0
	S	質量%	0.3
	O	質量%	1.9

(b)酸化金属原料

項目		単位	鉄鉱石
メジアン粒径		μm	40~50
成分			
	T. Fe	質量%	67.5
	S	質量%	0.01
	SiO ₂	質量%	1.6
	CaO	質量%	0.03

(注)メジアン粒径は、粒度分布がある粉体に対して、全体積を100%として累積カーブを求めたとき、その累積カーブが50%となる点の粒径であり、マイクロトラック法にて測定した。

[0045] 回分式ミキサとしては、内径2540mm、高さ2100mmの円筒形の本体に、マラーと呼ばれるホイールとブローヤスクレーパを備えたミックスマラータイプのミキサ(処理容量:1500L/回)を使用した。

[0046] [試験例1]

回分式ミキサへの鉄鉱石、微粉炭、リサイクル原料および廃糖蜜の装入スケジュールは、下記表2に示すとおりである。鉄鉱石、微粉炭およびリサイクル原料は、それぞれ、あらかじめ計量ホッパで1バッチ分の全投入量を計測しておき、テーブルフィーダにてそれぞれ所定の速度で切り出して回分式ミキサに投入した。下記表2に示すように、鉄鉱石は3分、微粉炭は5分、リサイクル原料は1分で、それぞれ投入が完了するようにした。廃糖蜜は、タンクおよび供給配管を電気ヒータで40～50℃に加熱しておき、定量ポンプ(ダイヤフラムポンプ)にて一定供給速度で供給するようにし、鉄鉱石の投入が完了した時点(鉄鉱石、微粉炭およびリサイクル原料の投入開始から3分後)で、遮断弁を開き、循環ラインの流量調節弁の開度を絞って廃糖蜜の供給を開始した。廃糖蜜の供給が完了した後(鉄鉱石等の投入開始から8分後)も、回分式ミキサの運転を所定時間(下記表2では5分の場合を例示)継続して混練して、得られた粉状混合物を回分式ミキサからサージホッパに全量排出した。

[0047] [表2]

時間(分)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
原料供給	鉄鉱石	■	■	■											
	微粉炭	■	■	■	■	■									
	リサイクル原料	■													
	廃糖蜜				■	■	■	■	■						
混合		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
排出															■

(注) 網掛け部は当該操作が実施中であることを示す。

[0048] 上記鉄鉱石と石炭は、それぞれ回分式ミキサに投入する前に乾燥機にて各含有水分量が0.1質量%未満になるまで乾燥させた。なお、廃糖蜜には水分が含まれているため、製造されたブリケットの水分含有量は乾量基準で1～2質量%程度の範囲で

変動した。

[0049] そして、サージホッパから上記粉状混合物をスクリュフィーダで定量的に切り出し、ロール直径:520mm、ロール幅:200mm、ポケット寸法:長さ30mm×幅25mm×深さ7mmの回転ロールを備えたブリケットマシンを用いて、体積約10cm³のブリケットに成形した。

[0050] 上記ブリケットの強度を調べるため、下記の落下試験を行った。

[0051] 落下試験は、45cmの高さからブリケットを鉄板上に落下させて、ブリケットが割れたか否かで判断する。ブリケットが割れなかった場合には、ブリケットが割れるまで落下を繰り返す。そして、10個のブリケットが割れるまでの平均落下回数をブリケットの落下強度とした。結果を表3に示す。

[0052] [試験例2]

上記回分式ミキサでの混練時間を1分にしたこと以外は、試験例1と同様にして、ブリケットを作製し、落下強度を測定した。結果を表3に示す。

[0053] [試験例3]

上記回分式ミキサでの混練時間を2分にしたこと以外は、試験例1と同様にして、ブリケットを作製し、落下強度を測定した。結果を表3に示す。

[0054] [表3]

混練時間(分)	1	2	5
落下強度(回)	1	8	12

[0055] 表3に示すように、回分式ミキサでの混練時間を長くするほど、ブリケットの落下強度は上昇するが、混練時間2分を超えると飽和する傾向を示すことが確認された。

[0056] [対比例]

廃糖蜜の装入開始を粉体原料と同時にを行った以外は、試験例1と同様にして、ブリケットを作製し、落下強度を測定した。落下強度は10回以上の高いものもあれば、1回のものもあり、ブリケットの強度のバラつきは試験例1～3に比べてかなり大きかった。

[0057] 以上、詳述したように、本発明の一局面は、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方

法であって、酸化金属原料と炭材とにバインダを添加してミキサで混合し粉状混合物とする混合ステップと、前記粉状混合物をブリケットマシンで炭材内装酸化金属ブリケットに加圧成形する成形ステップとを有し、前記混合ステップにおいて、前記ミキサとして回分式ミキサを用いることを特徴とする、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法である。

[0058] この方法によれば、ミキサとして連続式ミキサでなく回分式ミキサを用いるので、粉体原料(酸化金属原料および炭材)と液体バインダの量を1バッチごとに正確に計量することができ、粉体原料に対する液体バインダの配合率を精度良く適正に保つことができる。したがって、粉状混合物中に液体バインダが均一に分散されるので、その粉状混合物から成形されたブリケットが均質化して、ブリケットの強度がバラつくことが防止できる。

[0059] この製造方法において、前記酸化金属原料と前記炭材を貯槽から前記ミキサに切り出す際に、計量ホッパーを使用することが好ましい。計量ホッパーに前記酸化金属原料と前記炭材の1バッチに必要な量よりも少し多めの量を入れておき、切り出し総量が1バッチに必要な量になったときに切り出しを停止するようにしておけば、切り出し中に切り出し速度が変化しても、1バッチの間にミキサに供給される量には影響せず、正確な量を供給することができる。

[0060] この製造方法において、前記ミキサと前記ブリケットマシンの間に、前記ミキサの1バッチ分相当以上の容量をもつサージホッパを備えることが好ましい。サージホッパの容量をミキサの1バッチ分相当以上としておくことによって、粉状混合物がとぎれることなくブリケットマシンに供給できる。

[0061] この製造方法において、前記酸化金属原料の少なくとも一部および/または前記炭材の少なくとも一部を前記ミキサに装入した後に、前記バインダの前記ミキサへの装入(前記バインダの添加)を開始することが好ましい。回分式ミキサに酸化金属原料の少なくとも一部および/または炭材の少なくとも一部を前記ミキサに装入した後に、高粘性液体バインダの前記ミキサへの装入を開始することで、液体バインダが、あらかじめ装入された粉体原料中に効率良く混合されて、液体バインダが偏在してダマになること等が防止される。したがって、粉状混合物中に液体バインダが均一に分散

されるので、その粉状混合物から成形されたブリケットが均質化して、ブリケットの強度がバラつくことが防止される。

[0062] この製造方法の混合ステップにおいて、前記酸化金属原料、炭材および高粘性液体バインダの全量を前記ミキサに装入した後に、前記ミキサで混合する時間が2分以上であって30分以下であることが好ましい。混練時間を2分以上かつ30分以下にすることで、高い強度のブリケットを効率よく製造することができる。

[0063] この製造方法において、前記バインダが高粘性液体バインダであることが好ましい。高粘性液体バインダは、温度を変更することで粘性を調節することができ、入手も容易であることから、安定した強度のブリケットを効率よく製造することができる。

[0064] この製造方法において、前記高粘性液体バインダが、糖蜜、リグニン、デキストリンおよび澱粉からなる群から選ばれたいずれか1種または2種以上であることが好ましい。糖蜜、リグニン、デキストリンおよび澱粉は、温度を変更することで粘性を調節することができ、入手も容易であることから、安定した強度のブリケットを効率よく製造することができる。

[0065] この製造方法において、前記酸化金属原料が酸化鉄含有物質であることが好ましい。酸化金属原料として、鉄鉱石などの酸化鉄含有物質を使用すれば、還元鉄の製造に適した炭材内装金属鉄ブリケットを製造することができる。

産業上の利用可能性

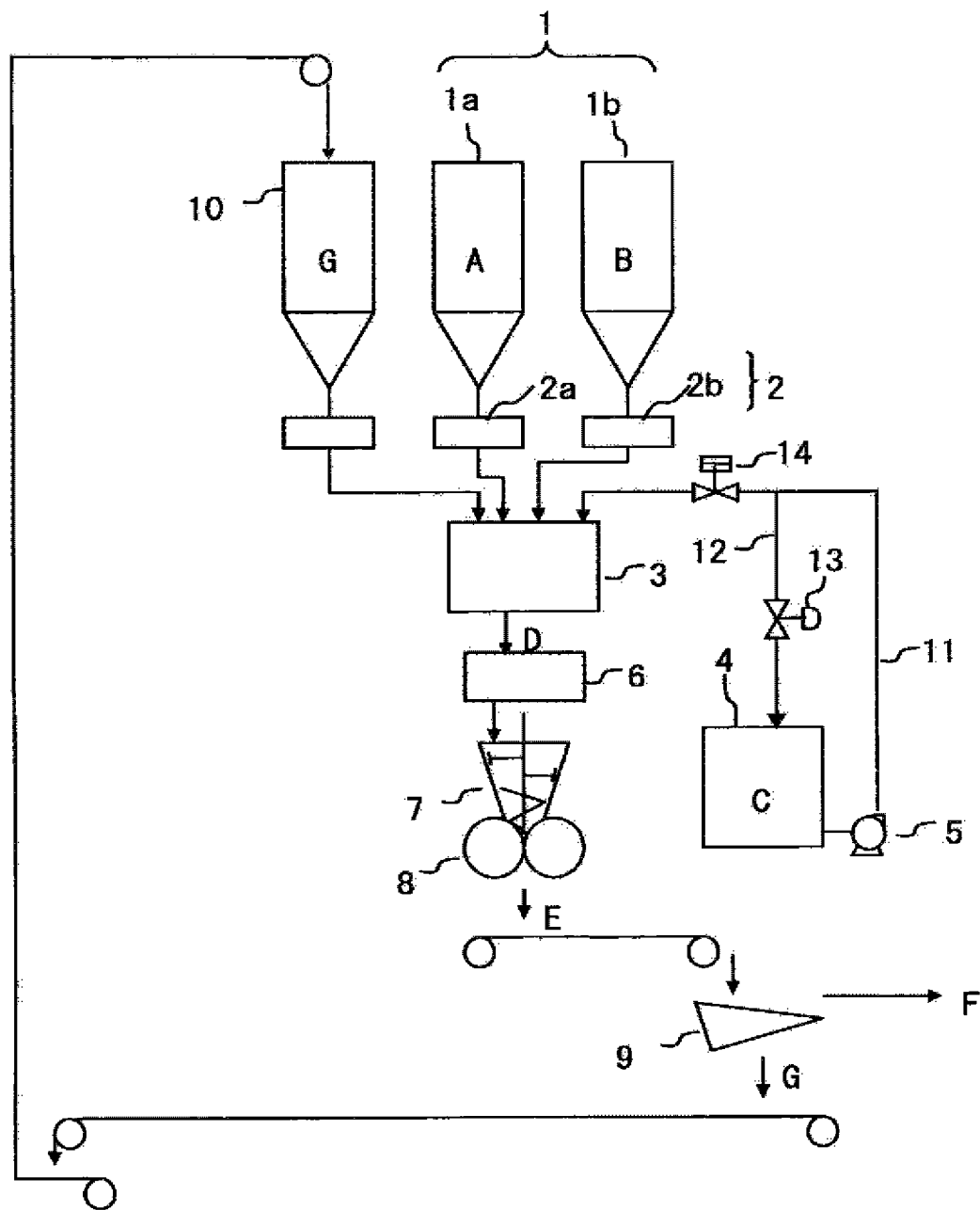
[0066] 本発明の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法を用いれば、安定した強度を有する炭材内装酸化金属ブリケットを製造することができる。

請求の範囲

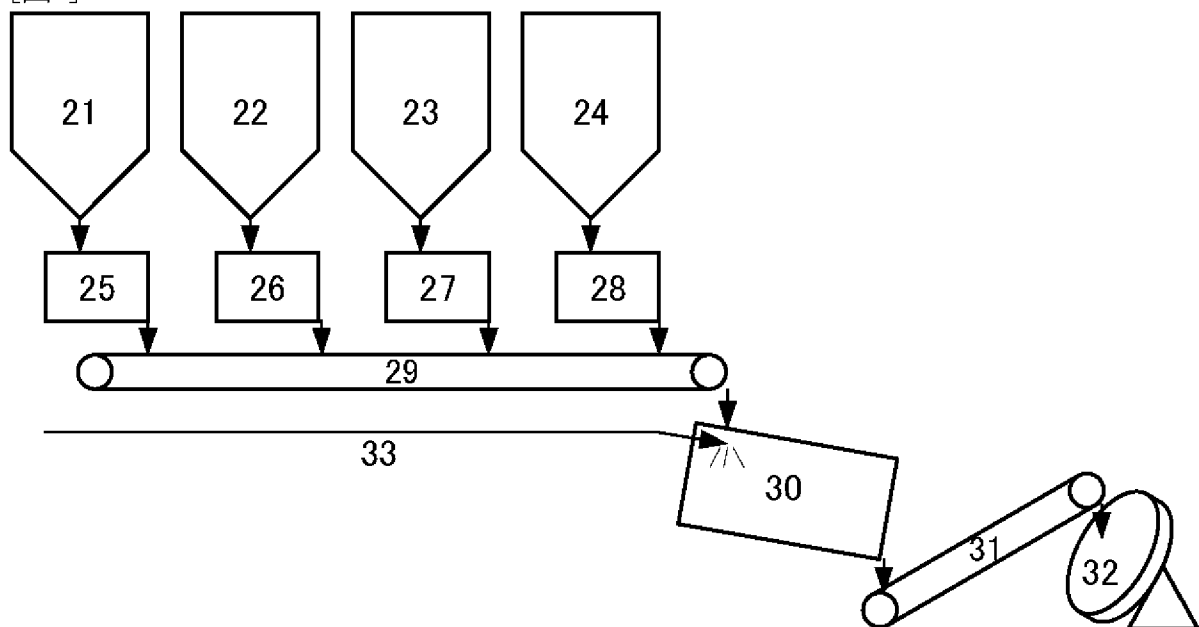
- [1] 炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法であって、
酸化金属原料と炭材とにバインダを添加してミキサで混合し粉状混合物とする混合ステップと、
前記粉状混合物をブリケットマシンで炭材内装酸化金属ブリケットに加圧成形する成形ステップと、
を有し、
前記混合ステップにおいて、前記ミキサとして回分式ミキサを用いることを特徴とする、炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [2] 前記酸化金属原料と前記炭材を貯槽から前記ミキサに切り出す際に、計量ホッパーを使用することを特徴とする、請求項1に記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [3] 前記ミキサと前記ブリケットマシンの間に、前記ミキサの1バッチ分相当以上の容量をもつサージホッパーを備えたことを特徴とする、請求項1または2のいずれかに記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [4] 前記酸化金属原料の少なくとも一部および/または前記炭材の少なくとも一部を装入した後に、前記バインダの装入を開始することを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [5] 前記混合ステップにおいて、前記酸化金属原料、炭材および高粘性液体バインダの全量を装入した後に、前記ミキサで混合する時間が2分以上であって30分以下であることを特徴とする、請求項1ないし4のいずれかに記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [6] 前記バインダが高粘性液体バインダであることを特徴とする、請求項1ないし5のいずれかに記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [7] 前記高粘性液体バインダが、糖蜜、リグニン、デキストリンおよび澱粉からなる群から選ばれたいずれか1種または2種以上であることを特徴とする、請求項6に記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。
- [8] 前記酸化金属原料が酸化鉄含有物質であることを特徴とする、請求項1ないし7の

いずれかに記載の炭材内装酸化金属ブリケットの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B1/244 (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)

C22B1/00-61/00

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 Y	JP 62-158812 A (NKK Corp.), 14 July, 1987 (14.07.87), Claims; page 3, lower left column, line 17 to lower right column, line 5; page 4, upper left column, line 8 to upper right column, line 16; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 3, 4, 6-8 2
X Y	JP 2006-265617 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 05 October, 2006 (05.10.06), Claims; Par. Nos. [0026], [0030] to [0032], [0036] to [0037]; table 2 (Family: none)	1, 5-8 2

☒ 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
21 August, 2008 (21.08.08)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2008 (02.09.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063410

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-158714 A (Enu Ke Matekku Kabushiki Kaisha), 16 June, 1998 (16.06.98), Claims; Par. No. [0036]; table 1; Par. No. [0045] (Family: none)	1, 8 2
X Y	JP 2002-235122 A (Tetsugen Corp.), 23 August, 2002 (23.08.02), Claims; Par. Nos. [0009], [0010], [0016]; Fig. 2 (Family: none)	1, 8 2
Y	JP 8-40565 A (Yaskawa Electric Corp.), 13 February, 1996 (13.02.96), Claims; Par. Nos. [0002], [0007]; Figs. 1, 2 (Family: none)	2
A	JP 54-13441 B2 (Keihan Rentan Kogyo Co., Ltd.), 31 May, 1979 (31.05.79), Full text & US 4093425 A	1-8
A	JP 2004-76148 A (METz Corp.), 11 March, 2004 (11.03.04), Full text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C22B1/244(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. C22B1/00-61/00

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 Y	JP 62-158812 A (日本鋼管株式会社) 1987. 07. 14, 特許請求の範囲、第 3 頁左下欄第 1 7 行一同頁右下欄第 5 行、 第 4 頁左上欄第 8 行一同頁右上欄第 1 6 行、第 1 図、第 2 図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6-8 2
X Y	JP 2006-265617 A (日新製鋼株式会社) 2006. 10. 05, 特許請求の範囲、【0 0 2 6】、【0 0 3 0】 - 【0 0 3 2】、 【0 0 3 6】 - 【0 0 3 7】、【表 2】 (ファミリーなし)	1, 5-8 2

☒ 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

2 1 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 0 8

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

河野 一夫

4 K

9 8 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

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 請求の範囲の番号
X Y	JP 10-158714 A (エヌケーマテック株式会社) 1998. 06. 16, 特許請求の範囲、【0036】、【表1】、【0045】 (ファミリーなし)	1, 8 2
X Y	JP 2002-235122 A (株式会社鐵原) 2002. 08. 23, 特許請求の範囲、【0009】、【0010】、【0016】、【図2】 (ファミリーなし)	1, 8 2
Y	JP 8-40565 A (株式会社安川電機) 1996. 02. 13, 特許請求の範囲、【0002】、【0007】、【図1】、【図2】 (ファミリーなし)	2
A	JP 54-13441 B2 (京阪煉炭工業株式会社) 1979. 05. 31, 全文 & US 4093425 A	1-8
A	JP 2004-76148 A (株式会社メッツコーポレーション) 2004. 03. 11, 全文 (ファミリーなし)	1-8