

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3562547号
(P3562547)

(45) 発行日 平成16年9月8日(2004.9.8)

(24) 登録日 平成16年6月11日(2004.6.11)

(51) Int. Cl.⁷

F I

C 1 O B 43/14

C 1 O B 43/14

C 1 O B 29/06

C 1 O B 29/06

C 1 O B 33/08

C 1 O B 33/08

C 1 O B 41/04

C 1 O B 41/04

請求項の数 1 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-33377 (22) 出願日 平成9年1月31日(1997.1.31) (65) 公開番号 特開平10-219256 (43) 公開日 平成10年8月18日(1998.8.18) 審査請求日 平成14年3月7日(2002.3.7)</p>	<p>(73) 特許権者 000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 (74) 代理人 100075535 弁理士 池条 重信 (74) 代理人 100046719 弁理士 押田 良輝 (72) 発明者 北原 英樹 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社 和歌山製鉄所内 審査官 星野 紹英</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コークス炉炭化室のカーボン付着の検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コークス押出し時に押出ビーム駆動用モータにかかる押出負荷からコークス炉炭化室のカーボン付着を検知する方法において、電流値または電力値から算出されるモータトルク値から加速トルク値およびブレーキトルク値を減算して押出全区間に亘る押出トルク値を求め、該押出トルク値のピーク値が予め定めた閾値を超えると異常窯と判定し、該異常窯の押出トルク値を押し出全区間に亘り積算して求めた押出トルク積算値を、押出トルクピーク値で除算してカーボン指数を求め、該カーボン指数に基づいて押出負荷の増大が付着カーボンに起因するものか、炉壁面や底面の肌荒れまたは欠損等の損傷に起因するものかを判別することを特徴とするコークス炉炭化室のカーボン付着の検知方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コークス炉炭化室の壁面へのカーボン付着状況を検知する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

通常、室炉式コークス炉では、乾留に必要な熱量は炭化室の両側の燃焼室より炉壁煉瓦を通して供給される。したがって、乾留初期には、炉壁面に近い部分の石炭が急激に乾留されてコークスとなり、その中心寄りには半熔融状態のプラスチック層(軟化熔融層)が存在し、その内部には粉炭のままの石炭がある。発生ガスやタールは、主としてコークス層

20

と炉壁との空間を通過して熱分解を受けながら炭化室上部空間に達し、炉外へ導かれる。このため、コークス炉の操業においては、発生ガスやタールがコークス層と炉壁との空間を通過して熱分解を受けながら炭化室上部空間に達する間に、その一部がカーボンとして炉壁面に付着する。この炉壁面に付着するカーボンは、乾留する都度生成するため、窯出し回数増加に伴って増加する。

【0003】

上記炭化室から乾留終了した赤熱コークスを押出す押出ビーム駆動用モータには、コークスを押出しの際に押出負荷が作用する。この押出負荷は、付着カーボン量、石炭品質、コークス炉操業条件、火落ち状況、炉壁面の肌荒れや欠損等によって変動するが、殊に付着カーボンは押出負荷増大の大きな要因である。カーボン付着量が多い場合は、コークス押出し時にコークスが付着カーボンと接触し、これによって押出負荷が大きくなってコークスの押出しが不可能となる、いわゆる押詰まり、押止まり等が発生する。押詰まり、押止まり状態で無理に押出しを行った場合は、押出機の力がコークスおよび付着カーボンを介して炉壁面に作用し、炉壁面に亀裂が生じて炉壁面損傷の原因となる。

10

【0004】

一方、付着カーボン量が少なすぎる場合は、炉壁面を形成する耐火煉瓦間の目地切れ部分や亀裂部分から燃焼室へガス漏れが生じ、不完全燃焼により煙突からの黒煙発生という環境対策上好ましくない現象が生じる。

したがって、炭化室炉壁面の付着カーボンは、付着量の多い炉壁部分だけ除去し、炉壁面のカーボン付着量の均一化を図ることが操業上重要である。

20

【0005】

コークスを押出す際の押出負荷は、通常図4に示すとおり、押出機の押出ビーム1をラック2およびピニオン3を介して駆動する駆動用モータ4に押し出し時に負荷される電流量、電力量またはこれらの値から算出されるモータトルク値により検知することができる。なお、図4中の5は減速機、6はスラスタブレーキ、7は渦流ブレーキ、8はコークス炉炭化室、9はコークガイド車の鎧戸、10はコークスを示す。

【0006】

コークスを押出す際には、炉壁面の摩擦抵抗に逆らってコークスを押出すので、コークスの移動開始までコークス自体が押し出し方向に収縮して押し詰められて押し出し方向と直交する方向に膨らみ、炉壁面と接触して拘束された状態となる。このため、電流量、電力量またはモータトルク値は、収縮現象がコークサイドに達するまで上昇を続け、コークサイド端部に到達するとピーク値となり、その後低下していく。

30

【0007】

すなわち、駆動負荷値が増大するときは、収縮済みのコークス部分と炉壁面との間の動摩擦と、収縮しようとするコークス部分の炉底面との間の静止摩擦に依存している。また、駆動負荷値がピークとなったときは、コークス全部が収縮し終わり、収縮したコークス全体が動き出さずとして静止摩擦が作用するためである。その後駆動負荷値が低下するのは、コークスと炉壁面および底面との摩擦が静止摩擦から動摩擦に変化するためであり、炭化室幅はコークサイドがマシンサイドよりも広いテーパ状となっているため、コークスと炉壁面との動摩擦がゼロに漸近するためである。

40

【0008】

上記押出ビーム駆動用モータの駆動負荷値が上昇する要因としては、炭化室炉壁面や炉底面の肌荒れや欠損等の損傷の存在に起因する場合と、炭化室炉壁面全体にカーボンが付着し、駆動負荷値が押し出し全過程に亘って高くなる場合が考えられる。したがって、操業管理の指針としては、押出ビーム駆動用モータの駆動負荷値の挙動により、炭化室炉壁面の状態が類推できれば極めて有効である。

【0009】

従来の押し出し負荷の管理方法としては、押出ビーム駆動用モータの電流値の最大値により管理を行う方法(特開平1-247483号公報)、押出ビーム駆動用モータの電流値あるいはモータトルク値の波形により判断する方法(特開平8-53676号公報)、押出

50

ビーム駆動用モータの電力消費量の過去の平均値との差異によって判断する方法（特開平 8 - 1 3 4 4 5 8 号公報）が提案されている。

【 0 0 1 0 】

また、炭化室炉壁面へのカーボン付着状態の把握方法としては、コークス押出機の押出電流を検出し、その押出電流のピーク値以降の異常電流ピーク値からカーボン付着状態を検知する方法（特公昭 5 5 - 5 5 5 8 号公報）、各窯毎のコークス押出機にかかる押出負荷を、電力の時間積算値または電流の時間積算値に変換して検出し、予め各窯の履歴に基づいて各窯毎に設定した基準値と対比し、カーボン付着を検知する方法（特公昭 6 0 - 4 2 3 8 号公報）、コークス押出機が受ける荷重の経時変化を測定し、測定した荷重のピーク値の窯出し開始からの経過時間までにコークス押出機が移動した距離を求め、この距離に基づいて炭化室炉壁面に付着したカーボン位置を検出する方法（特開昭 6 2 - 3 4 9 8 2 号公報）が提案されている。

10

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記特開平 1 - 2 4 7 4 8 3 号公報に開示の方法は、押出電流値の上昇が炉壁面へのカーボン付着に起因するのか、炉壁面の肌荒れや欠損等の損傷に起因するものであるか判断できず、炉壁面の目視観察による判断を必要とする。また、特開平 8 - 5 3 6 7 6 号公報に開示の方法は、1 炉団に数十ないし百余の炭化室を有するコークス炉で、毎日全ての窯の電流記録計のチャート紙の波形をチェックするのに多大の労力を必要とする。さらに、特開平 8 - 1 3 4 4 5 8 号公報に開示の方法は、上記特開平 1 - 2 4 7 4 8 3 号公報に開示の方法と同様に、押出電力消費量の上昇が炉壁面へのカーボン付着に起因するのか、炉壁面の肌荒れや欠損等の損傷に起因するものであるか判断できず、炉壁面の目視観察による判断を必要とする。

20

【 0 0 1 2 】

また、上記特公昭 5 5 - 5 5 5 8 号公報に開示の押出電流のピーク値以降の異常電流ピーク値からカーボン付着状態を判断する方法は、1 炉団に数十ないし百余の炭化室を有するコークス炉で、毎日全ての窯の電流記録計のチャート紙の波形をチェックするのに多大の労力を必要とし、かつ、炭化室炉壁面へのカーボン付着による異常電流ピーク値は必ずしも出現するものではない。また、特公昭 6 0 - 4 2 3 8 号公報に開示の電力の時間積算値または電流の時間積算値を予め各窯の履歴に基づいて各窯毎に設定した基準値と対比し、カーボン付着を検知する方法は、押出負荷の上昇が炉壁面へのカーボン付着に起因するのか、炉壁面の肌荒れや欠損等の損傷に起因するものであるか判断できず、炉壁面を目視観察により判断してその後の対応を決定しており、迅速な対応ができなかった。さらに、特開昭 6 2 - 3 4 9 8 2 号公報に開示の測定した荷重のピーク値の窯出し開始からの経過時間までにコークス押出機が移動した距離からカーボン位置を検出する方法は、炉壁面へのカーボン付着に起因するのか、炉壁面の肌荒れや欠損等の損傷に起因するものであるか判断できず、炉壁面を目視観察により判断してその後の対応を決定しており、迅速な対応ができなかった。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、コークス押出し時に押出ビーム駆動用モータにかかる駆動負荷の上昇が、炉壁面へのカーボン付着に起因するものか、炉壁面の肌荒れや欠損等の損傷に起因するものかを明確に判別できるコークス炉炭化室のカーボン付着の検知方法を提供することにある。

40

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明のカーボン付着の検知方法は、押出ビーム駆動用モータの電流値または電力値から算出される押出全区間に亘るモータトルク値から加速トルク値、ブレーキトルク値を減算して求めた押出トルク値のうち、押出トルクピーク値が、予め設定した閾値を超えると異常窯と判断し、押出トルク値を押出全区間に亘り積算して押出トルク積算値を求め、該押出トルク積算値を押出トルクピーク値で除算してカーボン指数を求め、該カーボン指数に

50

基づいて押出トルク値の増大が付着カーボンに起因するものか、炉壁面や底面の肌荒れまたは欠損等の損傷に起因するものかを判別することとしている。このように、押出ビーム駆動用モータの電流値または電力値から算出される押出全区間に亘るモータトルク値から加速トルク値、ブレーキトルク値を減算して求めた押出トルク値は、加速トルク値、ブレーキトルク値による外乱が除去され、真の押出力を表すこととなる。したがって、押出トルク値の押出トルクピーク値と、予め設定した押出トルクピーク閾値を比較することによって、正常窯と異常窯とを容易に判別することができる。さらに、前記カーボン指数は、押出過程全体に亘る押出トルク値の増大分が押出トルクピーク値の増大分より大きくなると高くなる、すなわち、カーボン指数が高くなるとカーボン付着量が増大していることを示す。また、逆に押出過程全体に亘る押出トルク値の増大分が押出トルクピーク値の増大分より小さくなると低くなる、すなわち、カーボン指数が低くなると炉壁面損傷に起因するものと判別できる。したがって、予め定めたカーボン指数閾値を設定しておき、算出したカーボン指数と比較することによって、押出負荷の増大が付着カーボンに起因するものか、炉壁面や底面の肌荒れまたは欠損等の損傷に起因するものかを判別することができる。

10

【0015】

【発明の実施の形態】

コークス押し時の押出ビーム駆動用モータにかかるモータトルク値は、押出ビーム駆動用モータの電流値または電力値から算出することができる。また、加速トルク値は、モータ回転数から算出することができる。さらに、ブレーキトルク値は、渦流ブレーキの渦電流から算出することができる。したがって、押出全区間に亘るモータトルク値から加速トルク値、ブレーキトルク値を減算して求めた押出トルク値は、図5に実線で示す波形を示すが、モータトルク値はコークス収縮開始点では、ブレーキトルク値変動が介在し、コークス押し完了前に加速トルク値が、また、コークス押し完了時にブレーキトルク値変動が介在するため、図5に破線で示すとおり、実線で示す押出トルク値とは異なった波形を示す。

20

【0016】

したがって、押出全区間に亘るモータトルク値から加速トルク値、ブレーキトルク値を減算して求めた押出トルク値は、外乱を排除して真の押出力を表すこととなる。押出全過程に亘る押出トルク値は、押出窯の状況に応じて図3に示す波形で推移する。すなわち、図3に実線で示したものは、炭化室炉壁面に欠損等の損傷が存在する場合の波形、破線は炭化室炉壁面にカーボンが多量付着している状態の波形、鎖線は正常窯の波形を示している。図3に示すとおり、炉壁面に損傷が存在する場合の実線ならびに炉壁面にカーボンが多量付着している場合の破線は、鎖線で示す正常窯に比較し、押出トルクピーク値や刻々の押出トルク値も高くなるが、両者の波形には明らかな相違が見られる。

30

【0017】

すなわち、炉壁面に損傷が存在する場合は、損傷部分に噛み込んだコークスを動かすのに要する力が必要となるため、全体としてコークスの移動開始に要する力が大きくなり、押出トルク値のピーク値は高い値を示すが、一旦損傷部分のコークスが移動を開始すると、その後の押出トルク値は低下してくる。これに対し、炉壁面にカーボンが多量付着している場合は、押出トルク値のピーク値は炉壁面に損傷が存在する場合に比較して小さいが、カーボン付着により炭化室の窯幅が全体的に狭くなるため、押出全区間に亘って押出トルク値は高くなる。

40

【0018】

本発明では、押出トルク値のピーク値に予め閾値を設け、算出した押出トルクピーク値が閾値を超えると異常窯と判定し、押出全区間に亘り押出トルク値を積算して押出トルク積算値を求め、該押出トルク積算値を押出トルクピーク値で除算してカーボン指数を求めることによって、カーボン付着状況を判断するのである。すなわち、カーボン指数が高くなるのは、押出全区間に亘る押出トルク値の増大分が押出トルクピーク値の増大分より大きくなることであり、これは前記したとおりカーボン付着量が増大していることを示すもの

50

である。一方、カーボン指数が低くなるのは、押出トルクピーク値の増大分が押出全区間に亘る押出トルク値の増大分より大きくなることであり、これは前記したとおり炉壁面に損傷が存在する場合を示すものである。

【0019】

したがって、予め炉壁面補修基準値または空窯実施基準値を定めておき、異常窯についてカーボン指数と比較することによって、炉壁面補修基準値未満の場合は炉壁面補修実施、空窯実施基準値を超える場合は空窯実施を出力でき、炉壁面補修か、付着カーボンを焼落とすための1サイクル空窯かを迅速に判断することができる。

【0020】

本発明におけるカーボン指数を求めるためのコークス押し時に押出ビーム駆動用モータにかかる押出トルク値の押出全区間に亘る積算は、押出ビーム駆動用モータに電力計または電流計を設置して電力量または電流量を検出し、検出した電力量または電流量からモータトルク値を算出し、前記により算出した加速トルク値およびブレーキトルク値を減算した押出トルク値を積算すればよい。また、押出トルク積算値の内の押出トルクピーク値は、押出トルク値の演算値から抽出すればよい。

【0021】

【実施例】

実施例1

炉高6000mm、炉幅450mm、炉長15560mm、有効容積37.9m³の窯数106門からなるコークス炉で、目標炉温1020、稼働率95%の実操業において、図1に示すとおり、押出ビーム1の駆動用モータ4に電力計を設置し、各窯毎にコークス押し時に押出ビーム1の駆動用モータ4にかかるモータトルク値を電力量から押出全区間に亘り算出すると共に、モータ回転数から加速トルク値を、渦流ブレーキの渦電流からブレーキトルク値を算出し、モータトルク値から加速トルク値およびブレーキトルク値を減算して押出トルク値を求めた。そして異常窯の判定は、日毎の押出トルクピーク値の平均値と標準偏差を算出し、平均値(11.7Ton) + {標準偏差(4.1Ton) × 3}の値(24.0Ton)を閾値とし、閾値(24.0Ton)より高い値の窯を異常窯と判定し、該異常窯の押出トルク値を積算して押出トルク積算値を求め、押出トルク積算値を押出トルクピーク値で除算してカーボン指数を求めた。上記により求めた2か月間の異常窯58窯について、カーボン指数に基づき異常原因を調査した。その結果を表1に示す。なお、カーボン指数に基づく異常原因の判定は、カーボン指数13.5未満は炉体損傷大、カーボン指数15超はカーボン付着大、カーボン指数13.5~15は損傷小または損傷箇所不明と判定した。

【0022】

【表1】

対象窯数	炉体損傷大 窯数	カーボン付着大 窯数	損傷小または損傷 箇所不明窯数
58	18	6	34

【0023】

表1に示すとおり、カーボン付着が大きい6窯は、カーボン焼落とし空窯の実施を必要とするものであった。また、表1に示す炉体損傷大の18窯は、目視点検においても炉壁の損傷が確認された。さらに、損傷小または損傷箇所不明の34窯については、補修を必要とするまでの損傷ではないか、あるいは目視点検では損傷箇所が特定できない窯であった。

【0024】

10

20

30

40

50

実施例 2

カーボン付着量を定量化するために、前記実施例 1 と同一のコークス炉で、本発明におけるカーボン付着指数とカーボン付着量実測値との関係を求めた。図 2 は、その結果を示すもので、横軸に本発明のカーボン付着指数、縦軸に実測値を示す。カーボン付着実測方法は、付着カーボン量が多いと思われる時点で焼落とし空窯を実施測定したもので、必ずしも通常操業では焼落とし空窯の実施が不必要な場合も実施した。カーボン付着量実測値は、コークス押し直後にコークス炉中央部の装炭口から 1 m 下方の位置で炭化室の幅を測定し、ついで焼落とし後同位置にて同様に炭化室の幅を測定し、その差分で表わした。したがって、カーボン付着量実測値は、その両側壁面の付着量が示されている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すとおり、カーボン指数とカーボン付着量実測値との間には、明確な相関があり、カーボン指数が高くなるほどカーボン付着量も増大している。また、図 2 中に斜線で示した部分は、炭化室内目視点検の結果、通常操業でカーボン焼落とし空窯を実施すべき炭化室であり、カーボン指数にある基準値、例えば、カーボン指数 15 を閾値として設けることによって、カーボン焼落とし空窯を速やかに実施できるものとして十分な有用性がある。

【 0 0 2 6 】

【 発明の効果 】

本発明のカーボン付着の検知方法は、コークス押し時に押しビーム駆動用モータにかかる押しトルクピーク値上昇時に、予め定めた押しトルクピーク値の閾値を超えると異常窯と判定すると共に、該異常窯の押しトルク値を押し全区間に亘り積算して求めた押しトルク積算値を、押しトルクピーク値で除算して求めたカーボン指数に基づき、この駆動トルク値上昇が炭化室炉壁面の損傷に起因するものか、炉壁面へのカーボン付着に起因するものかを判別できる。また、各炭化室のカーボン指数を管理することによって、カーボン焼落とし空窯実施時期を事前に計画でき、コークス炉安定操業に寄与することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のコークス押し時の押しトルク値演算の概要を示す説明図である。

【 図 2 】 実施例 2 におけるカーボン指数とカーボン付着量実測値との関係を示すグラフである。

【 図 3 】 コークス押し時の正常窯、炉壁面損傷窯、カーボン多量付着窯の押し全区間に亘る押しトルク値の変動の概略説明図である。

【 図 4 】 従来のコークス押し時の駆動負荷値の測定の概要を示す説明図である。

【 図 5 】 コークス押し時の押し全区間に亘る駆動負荷値の変動の概略を示すチャートである。

【 符号の説明 】

- 1 押しビーム
- 2 ラック
- 3 ピニオン
- 4 駆動用モータ
- 5 減速機
- 6 スラスタブレーキ
- 7 渦流ブレーキ
- 8 コークス炉炭化室
- 9 鏡戸
- 10 コークス

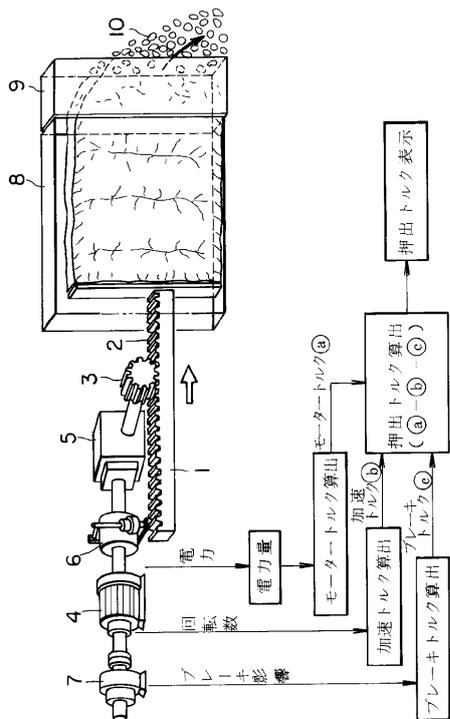
10

20

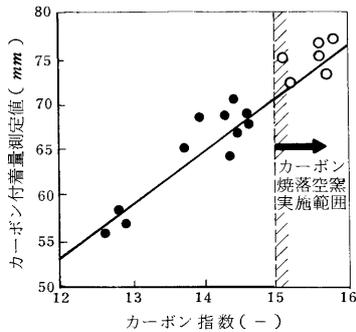
30

40

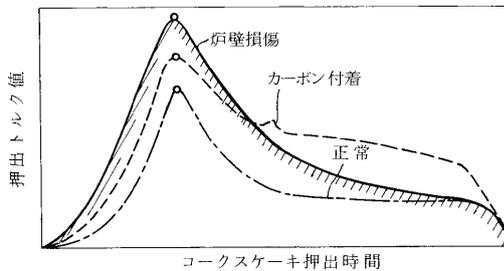
【 図 1 】



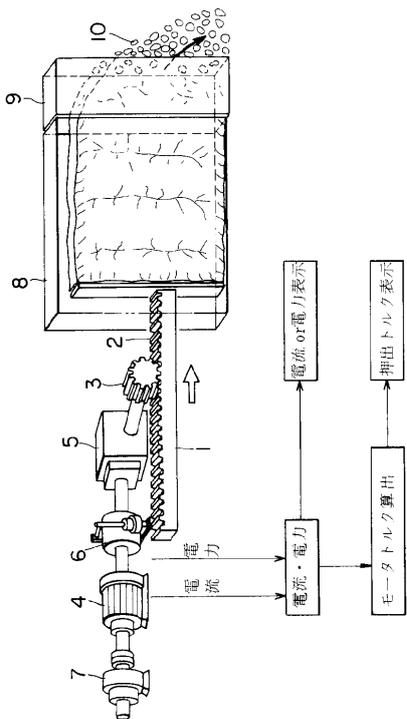
【 図 2 】



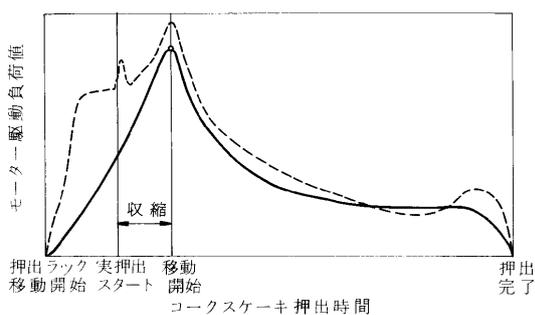
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 225787 (JP, A)
特開平08 - 053676 (JP, A)
特開平03 - 146589 (JP, A)
特開昭59 - 053587 (JP, A)
特開平08 - 134458 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C10B 43/00
C10B 29/00
C10B 33/00
C10B 41/00