

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 405 A1 2005-12-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 2080/1997

(51) Int. Cl.⁷: **C10B 57/04**

(22) Anmeldetag:

09.12.1997

(43) Veröffentlicht am:

15.12.2005

(73) Patentanmelder:

STEEL AUTHORITY OF INDIA LIMITED A
GOVERNMENT OF INDIA ENTERPRISE
NEW DELHI (IN)

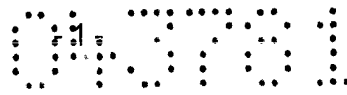
(54) **VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON KOHLE ZWECKS VERKOKUNG IN KOKSÖFEN**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Verkokung in Koksöfen zur Erzeugung von Koks beinhaltet die Bildung einer Mischung unterschiedlicher Kohlen, welche Mischung einem ersten Siebungsschritt unterworfen wird, worauf der Rückstand dieser Siebung gebrochen wird, so dass Kohle einer ersten Korngröße und darunter halten wird. Diese Kohle wird dann in Hart- und Weichkohle getrennt, welche beiden Sorten sodann getrennt gesiebt und zerkleinert und letztlich gemischt werden.

AT 500 405 A1 2005-12-15

Zusammenfassung:

Ein Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Verkokung in Koksöfen zur Erzeugung von Koks beinhaltet die Bildung einer Mischung unterschiedlicher Kohlen, welche Mischung einem ersten Siebungsschritt unterworfen wird, worauf der Rückstand dieser Siebung gebrochen wird, sodaß Kohle einer ersten Korngröße und darunter halten wird. Diese Kohle wird dann in Hart- und Weichkohle getrennt, welche beiden Sorten sodann getrennt gesiebt und zerkleinert und letztlich gemischt werden.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein verbessertes Verfahren zur Aufbereitung von Kohle zwecks Verkokung in Koksöfen.

Das bekannte Verfahren zur Aufbereitung von Kohle zwecks Verkokung in Koksöfen sieht vor, Kohlen unterschiedlicher Sorten gemeinsam zu zerkleinern, unabhängig von Unterschiedlichkeiten in ihrer Korngröße, Härte und Anback- bzw. Verkokungseigenschaften. Die Abriebfestigkeit (M10) des aus den Kohlen nach dem bekannten Verfahren erhaltenen Kokes ist gering, was einen höheren Koksverbrauch und eine verringerte Produktivität in Blasöfen zur Folge hat.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist zunächst, ein verbessertes Verfahren zur Aufbereitung von Kohlen zwecks Verkokung aus unterschiedlichen Quellen zu schaffen, welches eine optimale Korngrößenverteilung in der Kohlenmischung aufweist.

Weiters ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Aufbereitung von Kohlen zwecks Verkokung zu schaffen, welches die Kosten der Mischvorgänge verringert.

Weiters ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Aufbereitung von zur Verkokung bestimmten Kohlen zu schaffen, welches die Abriebfestigkeit des Kokes erhöht, welcher durch Verkokung der Kohlenmischung in Koksöfen erhalten wird, sodaß der Koksverbrauch der Blasöfen verringert wird und deren Produktivität erhöht wird.

Gemäß dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung werden die aus verschiedenen Quellen stammenden Kohlen zunächst in zwei oder mehrere getrennte Gruppen entsprechend ihrer Korngröße und Härte getrennt, sodann die Kohlen der Gruppen getrennt und optimal zerkleinert, bevor sie in einem Mischer gemischt werden. Mehrere Verfahrensschritte werden nacheinander durchgeführt, bevor die Schlußmischung der Kohlen zwecks Verkokung in Koksöfen erfolgt.

Die Gruppen, welche weichere und härtere Kohlen enthalten, werden auf unterschiedliche Korngrößen derart zerkleinert, daß die Korngrößenverteilung optimiert wird und die Abriebfestigkeit des durch Verkokung der Mischung in Koksöfen erhaltenen Kokes erhöht wird. Bekanntlich bewirkt eine Vergrößerung der Abriebfestigkeit des Kokes eine Verringerung an Koksverbrauch in Blasöfen, bezogen auf die Erzeugung einer vorgegebenen Menge geschmolzenen Metalles. Da der Koksverbrauch eine wesentliche Größe in den Herstellungskosten geschmolzenen Metalles in Blasöfen darstellt, kann durch Erhöhung der Abriebfestigkeit des Kokes eine wesentliche Einsparung bei der Erzeugung geschmolzenen Metalles erzielt werden.

Das Verfahren weist mehrere Schritte in Folge auf, die zu einer Reduktion der Herstellungskosten von Kohlenmischungen führen, im Vergleich zum bekannten Herstellungsverfahren für Kohlenmischungen.

Die Qualität aus unterschiedlichen Quellen stammender Kohlen wird in Form der folgenden Parameter eingeschätzt:

a) Durchschnittliche Korngröße, b) Mahlbarkeitsindex, c) Aschengehalt, d) Fluidität, e) Dilatation und f) Klasse.

Diese Parameter der Kohlen werden durch bekannte Standardmethoden bestimmt.

Die Mahlbarkeit von Kohlen wird durch Erhitzung der Kohlen in Abwesenheit von Luft bestimmt, wobei die Volumensänderung beobachtet wird. Sobald die Erwärmung in einem bekannten Ruhr-Dilatometer fortgesetzt wird, in welches ein Kohlenstift ortsfest bei einer bestimmten Temperatur und für eine bestimmte Zeit gehalten wird, zeigt sich zunächst eine Volumensabnahme des Stiftes infolge des Austrittes flüchtiger Substanzen aus ihm, und sodann eine Volumenzunahme des Stiftes infolge seiner Dilatation, d.h. Ausdehnung. Wenn das Endvolumen größer ist als das Anfangsvolumen, dann liegt eine positive Dilatation der Kohlen vor. Der Wert der Dilatation hängt ab vom kombinierten Einwirken der durchschnittlichen Größe, dem Aschengehalt und der Klasse der Kohlenprobe. Die typischen Qualitätsparameter von Kohlen, die aus mehreren unterschiedlichen Quellen stammen, sind in Tabelle I angegeben. Aus Tabelle I folgt, daß die aus mehreren Quellen stammenden Kohlen mit einem verhältnismäßig hohen Vermahlbarkeitsindex (HGI) im Bereich von 72,1 bis 81,2 leicht mahlbar sind und gute Anbackeigenschaften aufweisen, wogegen jene Kohlen aus anderen Quellen, welche einen verhältnismäßig niedrigen Vermahlbarkeitsindex (HGI) im Bereich von 48,7 bis 60,2 haben, schwierig zu vermahlen sind und schlechte Anbackeigenschaften aufweisen.

Der Abriebfestigkeitsindex (M10) von durch Verkokung von Kohlenmischungen in Koksöfen hergestellten Koksen ist bestimmt durch den bekannten genormten Micum Drum Test, bei welchem 50 kg Koks mit einer Korngröße von +50 mm bei 25 U/min für 4 min, d.h. für 100 Umdrehungen der Trommel, rotiert werden, worauf der Koks auf einem Sieb gesiebt wird, das Rundlöcher mit einem Durchmesser von 10 mm aufweist. Das Gewicht in % der Kokskörner, die durch die Sieblöcher durchfallen, gibt den Abriebfestigkeitsindex (M10) des getesteten Kokses an.

Der Abriebfestigkeitsindex (M10) einer Koksprobe kann auch empirisch durch die folgende Formel geschätzt werden:

$$M_{10} = K + k_1 a_1 + k_2 a_2 + k_3 a_3,$$

worin

K, k ₁ , k ₂ und k ₃	Konstante bedeuten,
a ₁	das Gewicht der Kohlenkörner mit einer Größe +3 mm in % ist,
a ₂	das Verhältnis zwischen dem Gehalt an -1,4 sp.gr. Fraktion (reine Kohle) in +3 mm Körnern und der gesamten Kohlenmischung bedeutet, und
a ₃	der Koeffizient der Aschenverteilung in unterschiedlichen Größenfraktionen der Kohle, definiert in üblicher Weise, ist.

Es wurden umfangreiche Versuche durchgeführt, bei denen Proben von in verschiedener Weise hergestellten Kohlenmischungen verkocht wurden, worauf der M10-Wert des hergestellten Koks mittels des Micum Drum Tests bestimmt wurde. Die Verkokung der Proben der Kohlenmischungen erfolgte in einem Pilotofen mit einer Kapazität von 250 kg.

Es wurden folgende drei Verfahren ausgeführt, um Kohlenmischungen herzustellen, die zur Verkokung im Pilotofen zur Ausführung der Versuche bestimmt waren:

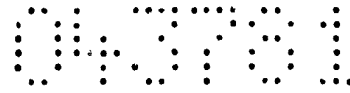
- (1) Das bekannte Verfahren, bei welchem Kohlen aus unterschiedlichen Quellen gemischt und gemeinsam zerkleinert wurden.
- (2) Ein geändertes Verfahren (A), bei welchem Kohlen aus unterschiedlichen Quellen getrennt zerkleinert wurden und die zerkleinerten Kohlen vermischt wurden.
- (3) Ein geändertes Verfahren (B), bei welchem Kohlen aus unterschiedlichen Quellen zunächst gesiebt wurden, um Körnchen abzutrennen, die größer als die Größe der Sieblöcher waren, worauf die so abgetrennten gröberen Körnchen zerkleinert und sodann mit den feineren Körnchen gemischt wurden.

In Tabelle II sind die M10-Kennwerte angegeben, welche für die drei obigen Verfahren erhalten wurden. Daraus ist ersichtlich, daß sich der M10-Index verbessert, d.h. abnimmt, wenn vom bekannten Verfahren auf das geänderte Verfahren (A) übergegangen wird, ebenso, wenn vom geänderten Verfahren (A) auf das geänderte Verfahren (B) übergegangen wird. Dies bedeutet, daß die Abriebfestigkeit des Koks steigt, wenn vom bekannten Verfahren auf das geänderte Verfahren (A) und weiter vom geänderten Verfahren (A) auf das geänderte Verfahren (B) übergegangen wird. Es ist bekannt, daß eine Verringerung des M10-Index um eine Einheit zu einer 2 %igen Reduktion im Koksbedarf, d.h. im Verbrauch von trockenem Koks im Blasofen pro Tonne heißen erzeugten Metalles führt, und zu einem 2,5 %igen Anstieg in der Produktivität des Blasofens.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Kohlenmischungen basiert auf dem geänderten Verfahren (B) und wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben.

Die Zeichnung zeigt ein Blockdiagramm der einzelnen aufeinanderfolgenden Verfahrensstufen zur Herstellung einer Kohlenmischung aus Kohlen unterschiedlicher Beschaffenheit für die Verkokung in Koksöfen zu Koks verbesserter Qualität, was eine Verringerung des Koksverbrauches und eine Erhöhung der Rentabilität eines Blasofens zur Folge hat.

Wie die Zeichnung zeigt, werden Kohlen unterschiedlicher Art aus Quellen 1 einem ersten Siebungsschritt mittels eines Siebes 2 unterworfen, durch welches Sieb Körner einer ersten Größe -40 mm oder -80 mm hindurchtreten können und auf einem Lagerplatz oder in einem Bunker 4 gesammelt werden. Die Körner der Größe +40 mm oder +80 mm, welche durch das Sieb 2 nicht hindurchtreten können, werden in einen Brecher 3 zur Durchführung



eines ersten Brechschrilles eingebracht, welcher die Körner auf eine Größe -40 mm oder -80 mm bringt. Die gebrochenen Kohlen werden auf dem Lagerplatz bzw. im Bunker 4 gesammelt.

Die auf dem Lagerplatz bzw. im Bunker 4 befindlichen Kohlenkörner werden hierauf in eine erste und in eine zweite Kohlengruppe in bekannter Weise getrennt, nämlich in weichere bzw. härtere Kohlen.

Die Weichkohlenkörner werden einem zweiten Siebungsschritt im Sieb 5 unterworfen, durch welches Körner einer zweiten Größe von -10 mm hindurchtreten können, die in einen Mischer 9 eintreten. Die Körner der Größe +10 mm, welche durch das Sieb 5 nicht hindurchtreten können, werden einem Mahlschritt im Brecher 6 unterworfen, welcher die Körner derart bricht, daß 90 % der gebrochenen Körner eine dritte Größe von -3 mm aufweisen. Die im Brecher 6 gebrochenen Körner werden in den Mischer 9 eingebracht.

Die Hartkohlenkörner werden einem zweiten Siebungsschritt im Sieb 7 unterworfen, durch welches Körner einer dritten Größe von -3 mm hindurchtreten können, die in den Mischer 9 eingebracht werden. Die Körner einer Größe +3 mm, welche durch das Sieb 7 nicht hindurchtreten können, werden in einen Brecher 8 eingebracht, welcher die Körner so weit mahlt, daß 90 % der gebrochenen Körner eine Korngröße -3 mm aufweisen. Die im Brecher 8 gebrochenen Körner werden in den Mischer 9 eingebracht.

Der Mischer 9 mischt die in ihn eingebrachten Körner innig, sodaß eine Kohlenmischung erzeugt wird, in welcher 80 % der Körner die Größe -3 mm haben.

Die verwendeten Brecher weisen jeweils mehrere Hämmer und mehrere Seitenplatten auf, wobei zwischen jedem Hammer und der entsprechenden Seitenplatte ein Spalt angeordnet ist. Der Spalt ist verstellbar, sodaß gebrochene Körner der erforderlichen Größe erzeugt werden.

TABELLE I

Qualitätsparameter von Kohlen aus unterschiedlichen Quellen.

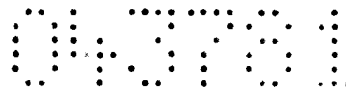
Quelle	durchschn. Korngröße (mm)	Mahlbarkeits- index (HGI)	Aschengehalt %	max. Fluidität (ddpm)	Reflektanz (Ro)
Dugda	10,6	72,1	23,2	98	1,2
Kargali	21,0	60,2	19,0	4142	0,97
Kathara	7,4	48,7	21,9	443	0,91
Gidi	32,2	49,3	19,0	619	0,90
Munidih	11,2	73,9	17,3	6966	1,08
Assam	15,8	51,7	11,4	312	0,63
importiert	6,3	81,2	9,0	1484	1,14

Tabelle II

Abriebfestigkeitsindex (M10) von Koks aus Kohlenmischungen, hergestellt nach
unterschiedlichen Verfahren

	Unterschiedliche Verfahren	Abriebfestigkeitsindex (M10)
1.	Bekanntes Verfahren	11,3
2.	Modifiziertes Verfahren (A)	10,0
3.	Modifiziertes Verfahren (B)	9,8

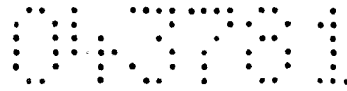
Patentansprüche:



Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Kohlen zur Verkokung in Koksöfen, zur Erzeugung von Koks mit verbesserten Festigkeitseigenschaften, dadurch gekennzeichnet, daß folgende Verfahrensschritte aufeinanderfolgend durchgeführt werden:
 - a) die Kohlen aus unterschiedlichen Quellen werden gemischt;
 - b) die Mischung wird einem ersten Siebungsschritt unterworfen, sodaß Kohlenkörner, deren Größe eine vorbestimmte erste Größe nicht übersteigt, in einen Sammler gelangen,
 - c) die die vorbestimmte Größe übersteigenden Kohlenkörner des ersten Siebungsschrittes werden einem ersten Brechungsschritt unterworfen, sodaß die Körner auf die erstgenannte Größe und darunter gebracht werden und hierauf in den Sammler gelangen,
 - d) die Kohlen aus dem Sammler werden in bekannter Weise in zumindest zwei Gruppen unterteilt, nämlich eine erste Gruppe, die relativ weiche Kohlen enthält, und eine zweite Gruppe, die relativ harte Kohlen enthält;
 - e) die erste Gruppe, welche die Weichkohle enthält, wird einem zweiten Siebungsschritt unterworfen, sodaß Körner einer zweiten vorbestimmten Größe in einen Mischer gelangen können,
 - f) die Weichkohlen, welche die vorbestimmte Größe des zweiten Siebungsschrittes übersteigen, werden einem Brechungsschritt unterworfen, sodaß feine Körnchen erhalten werden, deren Größe eine dritte Größe nicht übersteigt, welche Körnchen sodann in den Mischer gebracht werden,
 - g) die zweite Gruppe, welche die Hartkohle enthält, wird einem zweiten Siebungsschritt unterworfen, sodaß Kohlenkörnchen einer Größe erhalten werden, welche eine dritte Größe nicht übersteigt, welche Körnchen in den Mischer gebracht werden,
 - h) die aus dem zweiten Siebungsschritt zurückbleibenden Körnchen, welche die vorbestimmte Größe überschreiten, werden einem Brechungsschritt unterworfen, sodaß feine Körnchen erhalten werden, deren Größe die dritte Größe nicht übersteigt, welche gebrochenen Körnchen sodann in den Mischer eingebracht werden;
 - i) die Körnchen im Mischer werden innig gemischt, sodaß eine Kohlenmischung entsteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung aus dem Verfahrensschritt (b) einem ersten Siebungsschritt unterworfen wird, dessen Sieb Kohlenkörner mit einer ersten Korngröße von bis zu 40 mm oder bis zu 80 mm passieren können.



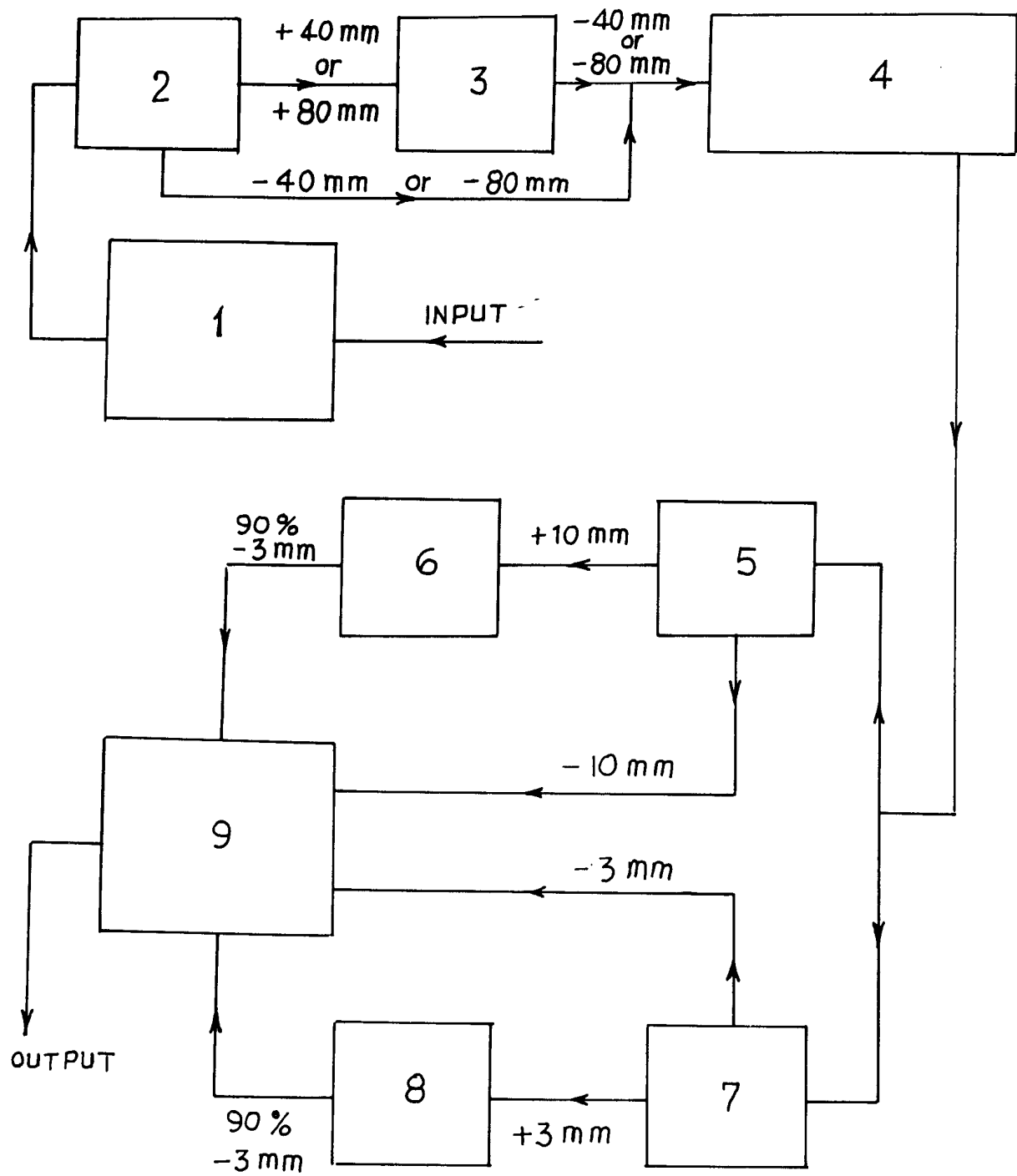
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste, Weichkohle enthaltende Gruppe aus dem Verfahrensschritt (e) einem zweiten Siebungsschritt unterworfen wird, dessen Sieb Körner mit einer zweiten Korngröße von bis zu 10 mm passieren können.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die eine größere Korngröße aufweisenden Weichkohlenkörner aus Verfahrensschritt (f) einem Brecherschritt unterworfen werden, sodaß Körner einer dritten Korngröße von bis zu 3 mm erhalten werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite, harte Körner enthaltende Gruppe aus Verfahrensschritt (g) einer Siebung unterworfen wird, deren Sieb Kohlenkörner einer dritten Korngröße von bis zu 3 mm passieren können.

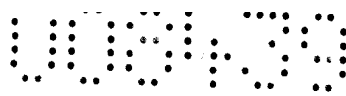
Wien, am 9.Dezember 1997

Steel Authority of India Limited
a Government of India Enterprise

durch:
PATENTANWÄLTE
Dipl.-Ing. Leo BRAUNEISS
Dipl.-Ing. Dr. Helmut WILDHACK
Dipl.-Ing. Dr. Gerhard JELLINEK

043781





re: Österreichische Patentanmeldung 2080/97
Steel Authority of India Limited
a Government of India Enterprise in New Delhi (IN)

Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung von Kohlen für die Verkokung in Koksöfen, zwecks Erzeugung von Koks mit verbesserten Festigkeitseigenschaften, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Kohlen werden entsprechend ihrer Korngröße und Härte bzw. basierend auf ihren komplexen Charakteristiken, wie Aschegehalt, Fluidität, Ruhr-Dilatometer-Index und Mahlbarkeitsindex in wenigstens zwei Gruppen unterteilt;
- b) jede Kohle wird einer ersten Siebung und gegebenenfalls einer ersten Zerkleinerung unterworfen, sodass Kohlenkörner mit einer Korngröße von weniger als 80 mm, vorzugsweise weniger als 40 mm, entstehen, wobei die Kohlen jeder Gruppe in einem Sammelbehälter gespeichert werden;
- c) die die weichere Kohle enthaltende erste Gruppe wird einer zweiten Siebung sowie gegebenenfalls einer zweiten Zerkleinerung unterworfen, sodass Kohlenkörner mit einer vorbestimmten Größe von im wesentlichen 10 mm entstehen, wobei vorzugsweise die eine größere Korngröße aufweisenden Körner der weicheren Kohle einem Brecherschritt unterworfen werden, sodass Kohlenkörner einer Größe bis zu 3 mm erhalten werden, welche unter die bei der zweiten Siebung erhaltenen Körner gemischt werden;
- d) die härtere Kohle enthaltende zweite Gruppe wird einer zweiten Siebung sowie gegebenenfalls einer zweiten Zerkleinerung unterworfen, sodass Kohlenkörner mit einer vorbestimmten Größe von im wesentlichen 3 mm entstehen, wobei vorzugsweise die eine größere Korngröße aufweisenden Körner der härteren Kohle einem Brecherschritt unterworfen werden, sodass Kohlenkörner einer Größe bis zu 3 mm erhalten werden, welche unter die bei der zweiten Siebung erhaltenen Körner gemischt werden;
- e) die Produkte der einzelnen Gruppen werden in einem Mischer zur Herstellung einer endgültigen Kohlenmischung für die Zufuhr in den Koksöfen gemischt.

Wien, am 12. März 2004

Steel Authority of India Limited
a Government of India Enterprise

durch
PATENTANWÄLTE
Dipl.-Ing. Dr. Helmut WILDHACK
Dipl.-Ing. Dr. Gerhard JELLINEK

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : C10B 57/04		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C10B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPO: WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 9. Dezember 1997 eingereichten Ansprüchen 1-5 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	JP 58-104985 A (Kansai Coke & Chem Co Ltd) 22. Juni 1983 (22.06.1983) <i>Zusammenfassung</i> --	1-5
Y	JP 60-147493 A (Nippon Steel Corporation) 3. August 1985 (03.08.1985) --	1-5
Y	JP 58-162693 A (Nippon Steel Corporation) 27. September 1983 (27.09.1983) <i>Zusammenfassung</i> --	1-5
Y	JP-04-309592 A (Nippon Steel Corporation) 2. November 1992 (02.11.1992) <i>Zusammenfassung</i> ----	1-5
Datum der Beendigung der Recherche: 29. September 2005		
☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt		Prüfer(in): Mag. BÖHM
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindungen für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		