

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 619 234 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.01.2006 Patentblatt 2006/04**

(51) Int Cl.:  
**C10L 5/36 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04017299.1**

(22) Anmeldetag: **22.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL HR LT LV MK**

(71) Anmelder: **Georg Fischer GmbH & Co. KG  
40803 Mettmann (DE)**

(72) Erfinder:

• **Kutsch, Thorsten  
46539 Dinslaken (DE)**

- **Rietzscher, Rolf  
40822 Mettmann (DE)**
- **Hecker, Andreas  
78267 Aach (DE)**

(74) Vertreter: **Weiss, Wolfgang  
c/o Georg Fischer AG  
Patentabteilung  
Amsler-Laffon-Strasse 9  
8201 Schaffhausen (CH)**

### (54) **Synthetischer Koks**

(57) Die Erfindung betrifft einen synthetischen Koks aus Steinkohle, Anthrazit, Graphit, Braunkohle, Petrokoks, Pechkoks, Steinkohlenkoks, Braunkohlenkoks und/oder Holzkohle, wobei der synthetische Koks spezifisch je nach Anwendung volumen-, formdefiniert und mit

anwendungsbezogener analytischen Zusammensetzung in Stücken hergestellt wird. Der synthetische Koks wird insbesondere im Schmelzprozess in Schachtöfen verwendet.

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen synthetischer Koks aus Steinkohle, Anthrazit, Graphit, Braunkohle, Petrolkoks, Pechkoks, Steinkohlenkoks, Braunkohlenkoks und/oder Holzkohle.

5 [0002] Im Kupolofen wird beispielsweise Schrott und Kreislauf unter Zusatz von Legierungselementen und Schlackenbildnern zu Flüssigeisen erschmolzen.

[0003] Als Energieträger wird hochwertiger Giessereikoks beispielsweise in Schachtofen, insbesondere Kupolöfen verwendet, zur Verbesserung des Verbrennungsvorganges kann die Verbrennungsluft mit Sauerstoff angereichert werden.

10 [0004] Das erschmolzene Gusseisen rinnt kontinuierlich in den induktiv beheizten Vorherd, wo das Eisen auf der jeweiligen Temperatur gehalten oder weiter aufgeheizt werden kann.

[0005] Aus dem Vorherd wird das flüssige Eisen in eine Transportpfanne abgestochen und zur automatischen Form- und Giessanlage gebracht.

15 [0006] Bekanntlich wird der übliche Giessereikoks mit verschiedenen statistisch verteilten Körnungen mit unterschiedlichen zufälligen Oberflächen in den Schachtofen verwendet. Eine genau definierte Größe, Form und analytische Zusammensetzung der Koksstücke wird derzeit nicht verwendet.

[0007] Um den Vorgang möglichst einerseits wirtschaftlich und andererseits vorteilhafter zu gestalten, sind einige alternative Koksanwendungen bekannt geworden, die den bisher verwendeten Koks im Schachtofen ersetzen sollen.

20 [0008] In der japanischen Veröffentlichung JP 2001152215A2 ist ein solches Verfahren offenbart, in dem Ersatzstoffe für Kohle, Koks, Schweröl, Erdgas usw. wie petrochemische Materialien, Kunststoffverpackungen, Kunststoffabfälle usw. in den Ofen geschüttet und karbonisiert werden.

[0009] Weiterhin ist aus der US 4,822,388 ein Verfahren zum Schmelzen von Glaswolle in einem Kupolofen beschrieben. Als Ersatzstoff wird der Abfall der Kohlenstoffelektroden in der Aluminiumherstellung verwendet.

25 [0010] Bei dem Schmelzvorgang im Schachtofen wird insbesondere Koks mit wenig flüchtigen Stoffen benötigt. Weiterhin soll neben der Erhöhung der Kapazität der Schmelzöfen der Koks- oder Brenngasverbrauch und das Abgasvolumen, um die Emissionen zu verringern, reduziert werden.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere darin, diese Nachteile zu minimieren.

[0012] Die Erfindung wird insbesondere dadurch gelöst, der synthetische Koks spezifisch je nach Anwendung volumen-, formdefiniert und mit einer geeigneten analytischen Zusammensetzung in Stücken hergestellt wird.

30 [0013] Um den Schmelzprozess zu optimieren, werden erfindungsgemäß definierte Koksstücke genau nach Form und Größe hergestellt. Je nach Anwendungsgebiet kann der Schachtofen mit einer bestimmten Sorte (nach Größe und Form) bestückt werden, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Weiterhin kann der Schachtofen über eine geeignete analytische Zusammensetzung optimal anwendungsbezogen eingestellt werden.

[0014] Die Koksstücke können in vorteilhafter Weise in allen denkbaren Formen und vernünftigen Größen eingesetzt werden, wie z. B. Größen von einem Volumen von 0,001 dm<sup>3</sup> bis 125 dm<sup>3</sup>, vorzugsweise von 0,2 dm<sup>3</sup> bis 10 dm<sup>3</sup> und Formen wie kugel-, säulen-, eier-, würfel-, quader-, waben-, pyramiden- und/oder kegelförmig, wobei die geometrischen Dimensionen genau vorgegeben werden und nicht statistisch verteilt sind, wie beim herkömmlichen Koks. Ebenso denkbar ist der bewusste Einsatz von einem Gemisch von drei bis fünf verschiedenen wohldefinierten Stückgrößen des Kokses.

40 [0015] Als Ausgangsstoff kann vorteilhaft insbesondere Pechkoks, Petrolkoks und/oder Reinstkoks sowie Koks die in der Aluminiumherstellung verwendeten Kohlenstoffelektroden und/oder den dort anfallenden Elektrodenabfällen dienen.

[0016] Weitere Materialeigenschaften ergeben sich aus den Unteransprüchen, sowie den unten aufgeführten Beispielen.

45 [0017] Insbesondere kann erfindungsgemäß über die spezielle Form, Größe und die analytische Zusammensetzung der Koksstücke die Trommelfestigkeit, der Abrieb, der CRI- und/oder CSR-Wert eingestellt werden.

[0018] Üblicherweise werden die erfindungsgemäßen Koksstücke nach dem an sich bekannten Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffelektroden in der Aluminiumindustrie hergestellt.

50 [0019] In vorteilhafter Weise werden die erfindungsgemäßen Koksstücke in den Verfahren zum Schmelzen von Metall in einem Schachtofen, insbesondere Kupolofen, eingesetzt.

[0020] Dieser erfindungsgemäße synthetische Koks ist in allen denkbaren Anwendungsgebieten, in denen Koks mit speziellen Eigenschaften benötigt werden, anwendbar, wie zum Beispiel Feuerungen in Industrie-, Heiz- oder Kraftwerkssesseln, Schacht- und Kupolöfen, Ziegel- und Grobkeramiköfen, Kalkschachtofen, Zement-, Dolomit- und Magnesitöfen usw.

55 [0021] Die mit der Erfindung, d.h. der gezielte Einsatz von Koks mit Koksstücken definierter Größe, Form und analytischer Zusammensetzung, verbundenen Vorteile liegen insbesondere in folgenden Punkten:

- das Verbrennungsverhalten (z.B. Abrennweg, Temperatur) kann in optimaler Weise gesteuert werden,

- das Abbrandverhalten der Legierungselemente ist einstellbar,
- die Bildung von CO und CO<sub>2</sub> und der Verbrauch des Kokses ist beeinflussbar,
- die Aufkohlung, der Schlackenfluss, sowie die Schlackenzusammensetzung ist steuerbar,
- die analytische Zusammensetzung des Eisens in Bezug auf Schwefel- und Kohlenstoffgehalt ist bestimmbar.

5

[0022] Im folgenden werden einige Beispiele des erfindungsgemäßen synthetischen Kokses beschrieben:

	1.	Anwendungsbereich:	Eisenguss im Kupolofen
10		Form:	Kugel
		Größe:	Durchmesser 150 mm
		Zusammensetzung:	90 % C, 0,7 % S, 0,5 % flüchtige Stoffe, Rest Asche
		Trommelfestigkeit 51717 M80:	70%
15		CRI-Wert:	27 %
		CSR-Wert:	58 %
	2.	Anwendungsbereich:	Roheisen im Schachtofen
20		Form:	Hexagonale Säule
		Größe:	Höhe 60 mm, Schlüsselweite 60 mm
		Zusammensetzung:	94 % C, 1,3 % S, 0,5 % flüchtige Stoffe, Rest Asche
		Trommelfestigkeit 51717 M80:	65%
25		CRI-Wert:	29 %
		CSR-Wert:	30 %
30	3.	Anwendungsbereich:	Schachtofen mit Glaswolle
		Form:	Würfel
		Größe:	Kantenlänge 100 mm
		Zusammensetzung:	88 % C, 1,5 % S, 1 % flüchtige Stoffe, Rest Asche
		Trommelfestigkeit 51717 M80:	65 %
35		CRI-Wert:	25 %
		CSR-Wert:	55 %
	4.	Anwendungsbereich:	Eisenguss im Kupolofen
40		Form:	Hexagonale Säule
		Größe:	Höhe 90 mm, Schlüsselweite 90 mm
		Zusammensetzung:	70 % C, 1 % S, 15 % Zement (CaO)
			1 % flüchtige Stoffe, Rest Asche
45		Trommelfestigkeit 51717 M80:	70 %
		CRI-Wert:	28 %
		CSR-Wert:	57 %

50

#### Patentansprüche

1. Synthetischer Koks aus Steinkohle, Anthrazit, Graphit, Braunkohle, Petrolkoks, Pechkoks, Steinkohlenkoks, Braunkohlenkoks und/oder Holzkohle, **dadurch gekennzeichnet, dass** der synthetische Koks spezifisch je nach Anwendung volumen-, formdefiniert und mit einer geeigneten analytischen Zusammensetzung in Stücken hergestellt wird.
2. Synthetischer Koks nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stücke ein Volumen von 0,001 dm<sup>3</sup> bis

125 dm<sup>3</sup>, vorzugsweise von 0,2 dm<sup>3</sup> bis 10 dm<sup>3</sup> aufweisen.

- 5        3. Synthetischer Koks nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stücke kugel-, säulen-, eier-, würfel-, quader-, waben-, pyramiden- und/oder kegelförmig mit genau definierten geometrischen Abmassen geformt sind.
- 10      4. Synthetischer Koks nach Anspruch 1, 2 und/oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stücke Koks aus Pechkoks, Petrolkoks und/oder Reinstkoks aufgebaut sind.
- 15      5. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aus Grundstoffen der in der Aluminiumherstellung verwendeten Kohlenstoffelektroden und/oder den dort anfallenden Elektrodenabfällen hergestellt wird.
- 20      6. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der synthetische Koks als Schüttung in den in der Giessereiindustrie eingesetzten Öfen, insbesondere Schachtofen und/oder Kupolöfen zur optimalen Einstellung des Schmelzprozesses im Ofen eingesetzt wird.
- 25      7. Synthetischer Koks nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttung aus einheitlichen Stücken nach Volumen und/oder Form eingesetzt wird.
- 30      8. Synthetischer Koks nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttung aus einem Gemisch von Stücken unterschiedlich nach Volumen und/oder Form eingesetzt wird, wobei die einzelnen Stückgrößen nach Form und /oder Volumen wohl definiert hergestellt sind.
- 35      9. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommelfestigkeit, der Abrieb, der CRI-Wert und/oder CSR-Wert einstellbar sind.
- 40      10. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Trommelfestigkeit 51717 für M80 60 % bis 80 %, vorzugsweise > 70 % beträgt.
- 45      11. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Trommelfestigkeit 51717 für M40 50 % bis 90 %, vorzugsweise > 80 % beträgt.
- 50      12. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abtrieb für M10 4 % bis 15 %, vorzugsweise < 7 % beträgt.
- 55      13. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der CRI-Wert 29 % bis 35 %, vorzugsweise 25 % bis 30 % beträgt.
- 60      14. Synthetischer Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der CSR-Wert 50 % bis 70 %, vorzugsweise 55 % bis 60 % beträgt.
- 65      15. Verfahren zur Herstellung von synthetischem Koks nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koksstücke nach dem Verfahren zur Herstellung von Elektroden zur Aluminiumherstellung hergestellt wird.
- 70      16. Verfahren zum Schmelzen von Metall in einem Schachtofen, insbesondere Kupolofen, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schmelzprozess synthetischer Koks gemäss den vorherigen Ansprüchen verwendet wird.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, X	US 4 822 388 A (GEE KENNETH H) 18. April 1989 (1989-04-18) * Spalte 4, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 7; Ansprüche; Abbildung 2 * -----	1-16	C10L5/36
X	DE 912 453 C (MAX PASCHKE DR ING) 31. Mai 1954 (1954-05-31) * Seite 1, Zeile 6 - Seite 2, Zeile 17; Ansprüche *	1-16	
X	US 4 100 031 A (KIRITANI YOSHIO ET AL) 11. Juli 1978 (1978-07-11) * das ganze Dokument *	1-16	
X	US 1 747 919 A (WELTON PARK E) 18. Februar 1930 (1930-02-18) * Seite 1, Zeile 26 - Zeile 46; Abbildungen *	1-16	
X	DE 11 03 949 B (RHEINSTAHL EISENWERKE MUELHEIM) 6. April 1961 (1961-04-06) * das ganze Dokument *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 4 981 496 A (HAUSSLER ROBERT W) 1. Januar 1991 (1991-01-01) * Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 51; Abbildungen *	1-16	C10L
X	GB 977 905 A (MGH CORP) 16. Dezember 1964 (1964-12-16) * Anspruch 13 *	1-16	
X	US 1 676 729 A (ERWIN CROCKER BERTRAM) 10. Juli 1928 (1928-07-10) * Anspruch 2 *	1-16	
		-/-	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)	Recherchenort  Den Haag	Abschlußdatum der Recherche  16. Dezember 2004	Prüfer  Bertin-van Bommel, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 1 148 379 A (METALLGESELLSCHAFT AG; SUEDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) 10. April 1969 (1969-04-10) * das ganze Dokument * -----	1-16	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
1			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2004	Prüfer Bertin-van Bommel, S
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> <p>           X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet            Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie            A : technologischer Hintergrund            O : nichtschriftliche Offenbarung            P : Zwischenliteratur         </p> <p>           T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze            E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist            D : in der Anmeldung angeführtes Dokument            L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument            .....            &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument         </p>			
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 7299

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4822388	A	18-04-1989	AU DK WO CA NO	1429988 A 587388 A 8806572 A1 1315556 C 884769 A		26-09-1988 21-10-1988 07-09-1988 06-04-1993 26-10-1988
DE 912453	C	31-05-1954		KEINE		
US 4100031	A	11-07-1978	JP JP JP AU AU CA DE FR GB NL	1181861 C 52133301 A 58011914 B 499702 B2 2105977 A 1075900 A1 2700708 A1 2349637 A1 1563072 A 7700179 A		09-12-1983 08-11-1977 05-03-1983 26-04-1979 13-07-1978 22-04-1980 10-11-1977 25-11-1977 19-03-1980 02-08-1977
US 1747919	A	18-02-1930		KEINE		
DE 1103949	B	06-04-1961		KEINE		
US 4981496	A	01-01-1991		KEINE		
GB 977905	A	16-12-1964	US US US	3083471 A 3107985 A 3088816 A		02-04-1963 22-10-1963 07-05-1963
US 1676729	A	10-07-1928		KEINE		
GB 1148379	A	10-04-1969	CH DE FR NL	483494 A 1270055 B 1520401 A 6611233 A		31-12-1969 12-06-1968 12-04-1968 13-02-1967