



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C21C 5/30 ^(2006.01) **C21C 5/46** ^(2006.01)
C21C 7/064 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21182730.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C21C 5/30; C21C 7/064; F27B 1/28; C21C 5/4673;
C21C 2300/06

(22) Anmeldetag: **30.06.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **voestalpine Stahl GmbH**
4020 Linz (AT)

(72) Erfinder: **Tober, Rudolf**
4030 Linz (AT)

(74) Vertreter: **HGF**
HGF Europe LLP
Neumarkter Straße 18
81673 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DES PHOSPHORGEHALTS IN STAHL**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen des Phosphorgehalts in einem Stahlbad während des LD-Prozesses, wobei nach und/oder während dem Einblasevorgang von Sauerstoff die Badtemperatur und der Phosphoranteil gemessen werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Phosphorkonzentration im Stahl durch die Analyse zumindest der Gehalte von CO und CO₂ im Abgas und dem Abgasdurchfluss ermittelt wird, wobei der Phosphorgehalt aus dem geglätteten Kohlenstoffabbbrand, der gemessenen Temperatur der Schmelze, der Phosphormenge im Konverter aus den eingesetzten Rohstoffen zu Beginn des Blasens, der eingesetzten Schlackenmenge und der Basizität der Schlacke ermittelt wird, wobei die Berechnung gemäß der Formel

erfolgt, wobei dabei ist:

[P] ...

Konzentration Phosphor im Stahl,

$$\frac{dC}{dt} \dots$$

C-Abbrand,

T...

Temperatur der Schmelze,

P_{sum} ...

P-Menge im Konverter,

Sl ...

Schlackenmenge,

Bas ...

Basizität der Schlacke.

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, T, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

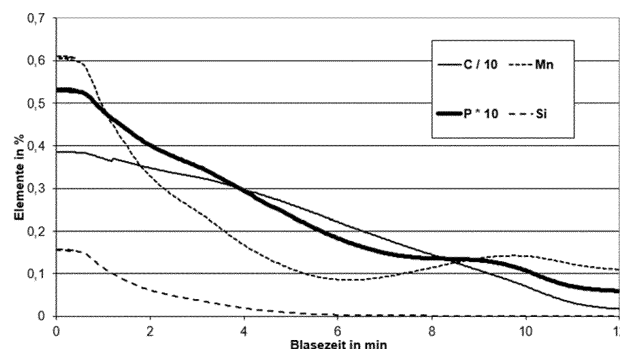


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen des Phosphorgehalts in Stahl nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Phosphor ist im Stahl meist unerwünscht und wird oft als Stahlschädling betrachtet, da Phosphor bei der Erstarrung schädliche Primärseigerungen bewirkt, im erstarrten Zustand können Sekundärseigerungen auftreten. Da es kaum möglich ist, eine homogene Verteilung des Phosphors zu erreichen, wird der Phosphor-Gehalt sehr niedrig gehalten und für hochwertige Stähle wird eine obere Grenze von 0,006%-0,015% angestrebt.

[0003] Bei der Herstellung von Stahl, insbesondere im LD-Prozess (mit Bodenspülung), muss so lange Sauerstoff eingeblasen werden, bis der Phosphorgehalt unter einen benötigten Maximalwert gefallen ist. Zum Zeitpunkt der Beendigung des Einblasens von Sauerstoff kann eine Probe genommen werden, deren Analyseergebnis Aufschluss über den erreichten Phosphorgehalt geben kann. Daraus könnten geeignete Maßnahmen wie Spülen oder Nachblasen zur allenfalls notwendigen Verringerung des Phosphorgehaltes in der Stahlschmelze abgeleitet werden. Jedoch kommt das Analyseergebnis zu spät, üblicherweise vergehen ca. 5 Minuten von der Probennahme bis zum Eintreffen des Analyseergebnisses, aus Produktivitätsgründen scheidet daher ein Warten auf das Analyseergebnis in der Regel aus. Um Probleme aus einer Nichteinhaltung des Phosphorgehalts zu vermeiden, muss über das tatsächlich erforderliche Maß nachgespült oder nachblasen werden. Deshalb wird meist mehr Sauerstoff eingeblasen als nötig, was jedoch hohe Kosten durch den eingesetzten Sauerstoff und die längere Verweilzeit bedingt.

[0004] Aus der CN103361461 A ist ein Verfahren zur Bestimmung des Phosphorgehalts aus anderen Messgrößen bekannt, wobei der Phosphorgehalt aus der Badtemperatur, dem Kohlenstoffabbbrand, dem ursprünglichen Kohlenstoffgehalt der Schmelze und der Menge des eingeblasenen Sauerstoffs berechnet wird. Dabei wird der die gemessene Temperatur Tiron um verschiedene Einflussfaktoren, wie der eingesetzten Menge an Schrott (Wscrap), Kalk (Wlime) und Roheisen (Wiron), sowie den Anteilen an Phosphor ($w[P]_{iron}$) und Silizium ($w[Si]_{iron}$) im Roheisen korrigiert. Der Kohlenstoffabbbrand wird aus der Menge an CO und CO₂ im Abgas bestimmt. Mit diesem Modell ist eine Bestimmung des Phosphorgehalts im Bereich von $\pm 0,003\%$ möglich.

[0005] Aus der CN110954670 A ist ein Verfahren zur kontinuierlichen Vorhersage des Phosphorgehalts in einem Konverterbad bekannt. Dabei wird ausgehend vom Phosphorgehalt des Roheisens für jede Zeitperiode des Einblasens von Sauerstoff die Änderung des Phosphorgehalts des Bads bestimmt. Als Parameter gehen in diese Änderung die aktuelle Badtemperatur, die Schlackenreaktion und der Anteil von Eisen in der Schlacke ein.

[0006] Der Einsatz solcher Prognoseverfahren scheiterte bisher an der Genauigkeit der Vorhersage bekannter Berechnungsverfahren. Zusätzlich ist ein hoher mathematischer Aufwand für die Implementierung und der Notwendigkeit der Erfassung einer hohen Anzahl an Messgrößen und Parametern notwendig. Insbesondere können bei einer Änderungsbestimmung des Phosphors über eine hohe Anzahl von Zeitschritten, geringe Fehler in den Startparametern zu hohen Abweichungen der Ergebnisse und daher unbrauchbaren Prognosewerten führen.

[0007] Aus der AT406587 B1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem der Kohlenstoffabbbrand verwendet wird, um das Ende des Blasvorgangs beim LD-Prozess zu ermitteln. Dabei wird jedoch ausschließlich auf den Kohlenstoffgehalt des Stahls geschlossen, es gibt keinen Hinweis auf eine Anwendbarkeit eines solchen Verfahrens für die Bestimmung des Phosphorgehalts.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens, mit welchem der Phosphorgehalt bereits am Ende des Einblasens von Sauerstoff ausreichend genau ermittelt werden kann, um gezielt geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Phosphorgehaltes in der Stahlschmelze ergreifen zu können. Zusätzlich soll eine Methode entwickelt werden, um den Phosphorgehalt in der Schmelze schon während des Sauerstoff-Einblaseprozesses günstig zu beeinflussen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein stabiles Modell zur Bestimmung des Phosphorgehalts mit einer Genauigkeit von $\pm 0,002\%$, insbesondere $\pm 0,0015\%$, mit wenigen leicht erfassbaren Messgrößen zu entwickeln. Dabei soll vor allem auf Messgrößen zurückgegriffen werden, die im Stahlerzeugungsprozess ohnehin bereits erfasst werden.

[0010] Grundidee ist die Nutzung der Kohlenstoffabbbrandrate während der Endphase des Einblasens von Sauerstoff in den LD-Konverter unter zusätzlicher Berücksichtigung bekannter Einflussgrößen wie dem Phosphorpotential in der Schmelze, der Schlackenmenge und der Basizität der Schlacke etc. zur Berechnung des Phosphorgehaltes in der Schmelze. Die Kohlenstoffabbbrandrate wird aus den Abgasanalysen, insbesondere jener für CO und CO₂, und dem Abgasdurchfluss ermittelt, wobei diese Abgaskomponenten CO und CO₂ sehr zeitnah, mit einer Verzögerung von maximal 30s, insbesondere maximal 20s, ermittelt werden müssen. Das Verfahren gründet des Weiteren darauf, die ebenfalls sehr wichtige Einflussgröße Temperatur, welche sehr zeitnah nach Ende des Einblasens von Sauerstoff mit einer nur geringen Verzögerung von maximal 120 Sekunden, insbesondere maximal 100 Sekunden, zur Verfügung steht, zu nutzen und somit ein sofortiges Ergebnis liefert, das nun in Kombination mit obigen Parametern eine rasche und gute Prognose des Phosphorgehalts in der Stahlschmelze liefert.

[0011] Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zum Bestimmen des Phosphorgehalts in einem Stahlbad während

des LD-Prozesses, wobei nach und/oder während dem Einblasevorgang von Sauerstoff die Badtemperatur und der Phosphoranteil gemessen werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Phosphorkonzentration im Stahl durch die Analyse zumindest der Gehalte von CO und CO₂ im Abgas und dem Abgasdurchfluss ermittelt wird, wobei der Phosphorgehalt aus dem geglätteten Kohlenstoffabbrand, der gemessenen Temperatur der Schmelze, der Phosphormenge im Konverter aus den eingesetzten Rohstoffen zu Beginn des Blasens, der eingesetzten Schlackenmenge und der Basizität der Schlacke ermittelt wird, wobei die Berechnung gemäß der Formel

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, T, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

erfolgt, wobei dabei ist:

[P] ... Konzentration Phosphor im Stahl,
dC/dt ... C-Abbrand,
T ... Temperatur der Schmelze,
Psum ... P-Menge im Konverter,
Sl ... Schlackenmenge,
Bas ... Basizität der Schlacke.

[0012] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Temperatur invers exponentiell in die Berechnung mit folgender Formel eingeht:

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

[0013] Eine Weiterbildung sieht vor, dass zur Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit die Kohlenstoffabbrandrate mit einem logarithmischen Ansatz eingeht, wobei:

$$[P] = f\left(\ln \frac{dC}{dt}, T, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

oder

$$[P] = f\left(\ln \frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

wobei die Konstante k aus Aufzeichnungen verschiedener Chargen ermittelt wird, bei denen der Phosphorgehalt des fertigen Stahls mit chemischer Analyse gemessen wird.

[0014] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Sauerstoffaktivität wie folgt berücksichtigt wird:

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, O_{2akt}, \dots\right)$$

[0015] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Phosphorgehalt mit folgender Formel berechnet wird:

$$[P] = k_1 \cdot \ln \frac{dC}{dt} + k_2 \cdot e^{-\frac{k_3}{T}} + k_4 \cdot \frac{P_{sum}}{Sl + k_5 \cdot Bas} + const$$

[0016] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Phosphorgehalt mit folgender Formel berechnet wird:

$$[P] = k_1 \cdot \ln \frac{dC}{dt} + k_2 \cdot e^{-\frac{k_3 + k_4 \frac{dC}{dt}}{T}} + k_5 \cdot \frac{P_{sum}}{Sl + k_6 \cdot Bas} + const$$

wobei die Parameter k_1 - k_6 und $const$ aus den Aufzeichnungen verschiedener Chargen ermittelt werden, bei denen der Phosphorgehalt des fertigen Stahls mit chemischer Analyse gemessen wurde.

[0017] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Analysewerte aus der Abgasanalyse, insbesondere die Werte von CO und CO₂, mit einer maximalen Verzögerung von 30s, insbesondere 20s, in die Berechnung eingehen.

[0018] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Kohlenstoffabbrand direkt oder logarithmisch in die Berechnung eingeht.

[0019] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Phosphorgehalt der fertigen Stahlschmelze mit einer chemischen Analyse gemessen wird, und die Parameter der Berechnung mit diesen Werten laufend, insbesondere mittels Gauss Verfahren, angepasst wird.

[0020] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die gemessene Sauerstoffaktivität in die Berechnung eingeht.

[0021] Die Erfindung wird beispielhaft anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen dabei:

Figur 1: ein Diagramm zeigend den typischen Verlauf von Kohlenstoff und Phosphor während des Blasens;

Figur 2: Ein Diagramm zeigend den Vergleich der berechneten Werte mit gemessenen Werten.

[0022] In der Endphase des Einblasens von Sauerstoff (nach ca. 95 % der Einblasedauer) kann Phosphor, nachdem es zwischenzeitlich bei ca. 90% Einblasedauer aufgrund Temperaturanstieg und der daraus resultierenden Dominanz der Reaktion $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ gegenüber $P_2 + 5O \rightarrow P_2O_5$ zur Reduktion von P_2O_5 und damit zu einem Anstieg von Phosphor in der Schmelze gekommen ist, nun aufgrund Kohlenstoffmangels wieder abgebaut werden. Daher ergibt sich ein Zusammenhang zwischen kohlenstoffgehalt, Kohlenstoff-Abbrand und Phosphorgehalt in der Endphase des Einblasens von Sauerstoff.

[0023] Versuche haben gezeigt, dass die mit der Formel $[P] = k_1 \cdot \ln \frac{dC}{dt} + k_2 \cdot e^{-\frac{k_3}{T}} + k_4 \cdot \frac{P_{sum}}{Sl + k_4 \cdot Bas} + const$ ermittelten Werte (Abbildung 2, Y-Achse) eine hohe Übereinstimmung mit den Messwerten (Abbildung 2, X-Achse) haben.

[0024] Konkret bedeutet das, dass zum Zeitpunkt der Temperaturmessung nun auch eine brauchbare Abschätzung des Phosphorgehalts für die aktuelle Schmelze vorliegt. Dies bringt wie bereits erwähnt einen Zeitvorteil von ca. 5 Minuten bis zum Eintreffen eines allfälligen Probenergebnisses. Mit derselben Berechnungsformel und unter Verwendung der Zieltemperatur für den Prozess kann bereits während des Einblasens von Sauerstoff der zeitlich variable Phosphorgehalt der Schmelze berechnet werden. Damit wiederum kann der Einblaseprozess von Sauerstoff gezielt verlängert werden, falls sich aus der Rechnung ergibt, dass bei einem nur nach dem Kohlenstoffgehalt ausgerichteten Prozessende der gewünschte Phosphorgehalt überschritten wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen des Phosphorgehalts in einem Stahlbad während des LD-Prozesses, wobei nach und/oder während dem Einblasevorgang von Sauerstoff die Badtemperatur und der Phosphoranteil gemessen werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Phosphorkonzentration im Stahl durch die Analyse zumindest der Gehalte von CO und CO₂ im Abgas und dem Abgasdurchfluss ermittelt wird, wobei der Phosphorgehalt aus dem geglätteten Kohlenstoffabbrand, der gemessenen Temperatur der Schmelze, der Phosphormenge im Konverter aus den eingesetzten Rohstoffen zu Beginn des Blasens, der eingesetzten Schlackenmenge und der Basizität der Schlacke ermittelt wird, wobei die Berechnung gemäß der Formel

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, T, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

erfolgt, wobei dabei ist:

$[P]$... Konzentration Phosphor im Stahl, $\frac{dC}{dt}$... C-Abbrand,

T... Temperatur der Schmelze,
 P_{sum} ... P-Menge im Konverter,
 Sl... Schlackenmenge,
 Bas ... Basizität der Schlacke.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur invers exponentiell in die Berechnung mit folgender Formel eingeht:

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit die Kohlenstoffabbrandrate mit einem logarithmischen Ansatz eingeht, wobei:

$$[P] = f\left(\ln \frac{dC}{dt}, T, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

oder

$$[P] = f\left(\ln \frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, \dots\right)$$

wobei die Konstante k aus Aufzeichnungen verschiedener Chargen ermittelt wird, bei denen der Phosphorgehalt des fertigen Stahls mit chemischer Analyse gemessen wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sauerstoffaktivität wie folgt berücksichtigt wird:

$$[P] = f\left(\frac{dC}{dt}, e^{-\frac{k}{T}}, P_{sum}, Sl, Bas, O_{2akt}, \dots\right)$$

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Phosphorgehalt mit folgender Formel berechnet wird:

$$[P] = k_1 \cdot \ln \frac{dC}{dt} + k_2 \cdot e^{-\frac{k_3}{T}} + k_4 \cdot \frac{P_{sum}}{Sl + k_5 \cdot Bas} + const$$

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Phosphorgehalt mit folgender Formel berechnet wird:

$$[P] = k_1 \cdot \ln \frac{dC}{dt} + k_2 \cdot e^{-\frac{k_3 + k_4 \frac{dC}{dt}}{T}} + k_5 \cdot \frac{P_{sum}}{Sl + k_6 \cdot Bas} + const$$

wobei die Parameter k_1 - k_6 und *const* werden aus Aufzeichnungen verschiedener Chargen ermittelt sind, bei denen der Phosphorgehalt des fertigen Stahls mit chemischer Analyse gemessen wurde.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemessene Temperatur invers exponentiell in die Berechnung eingeht.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Analysewerte aus der Ab-

EP 4 112 750 A1

gasanalyse, insbesondere die Werte von CO und CO₂, mit einer maximalen Verzögerung von 30s, insbesondere 20s, in die Berechnung eingehen.

- 5
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kohlenstoffabbbrand direkt oder logarithmisch in die Berechnung eingeht.
- 10
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Phosphorgehalt der fertigen Stahlschmelze mit einer chemischen Analyse gemessen wird, und die Parameter der Berechnung mit diesen Werten laufend, insbesondere mittels Gauss Verfahren, angepasst wird.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemessene Sauerstoffaktivität in die Berechnung eingeht.

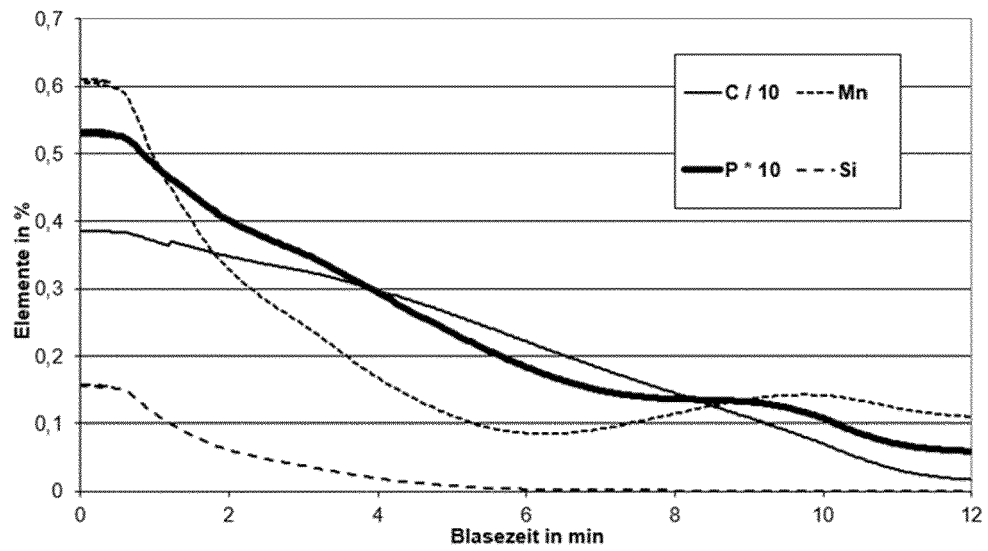


Fig. 1

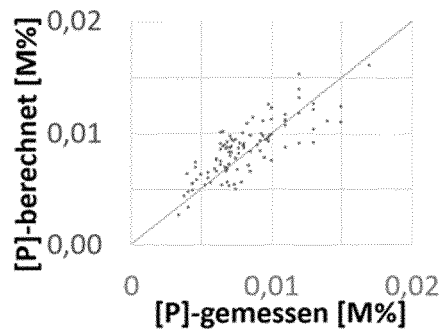


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 2730

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 103 160 640 B (HANDAN BRANCH HEBEI IRON & STEEL CO LTD) 15. Oktober 2014 (2014-10-15) * Ansprüche 1, 2, 4 *	1-11	INV. C21C5/30 C21C5/46 C21C7/064
X	Drain Phillip ET AL: "Development of a new phosphorus partition relation for Australian Development of a new phosphorus partition relation for Australian steelmakers steelmakers Recommended Citation Recommended Citation of a new phosphorus partition relation for Australian steelmakers" (2016). Faculty of Engineering and", 25. September 2016 (2016-09-25), XP055848592, Gefunden im Internet: URL:https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=eispapers1 [gefunden am 2021-10-06] * Tabelle 3 * * Seite 7 *	1,9-11	
X	CN 103 361 461 B (ANGANG STEEL CO LTD) 5. August 2015 (2015-08-05) * Anspruch 1 *	1,9-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C21C
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2021	Prüfer Porté, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 2730

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WEINBERG MATTHIAS WOLFGANG ET AL: "De-Phosphorization Strategies and Modelling in Oxygen Steelmaking INTRODUCTION", AIST TECH 2014, [Online] 5. Mai 2014 (2014-05-05), Seiten 1-500, XP055773436, Pittsburgh Gefunden im Internet: URL:https://www.cappel-consult.com/fileadm in/user_upload/040_De-Phos_Strategies_.... .AISTech14_140330en_20625final.pdf> [gefunden am 2021-01-01] * Tabelle 2 * -----	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2021	Prüfer Porté, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 21 18 2730

5 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.

07-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 103160640 B	15-10-2014	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
15	CN 103361461 B	05-08-2015	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 103361461 A [0004]
- CN 110954670 A [0005]
- AT 406587 B1 [0007]