

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 90890142.4

(51) Int. Cl.⁵: **C21C 5/30**

(22) Anmeldetag: 11.05.90

(30) Priorität: 05.06.89 AT 1359/89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.90 Patentblatt 90/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

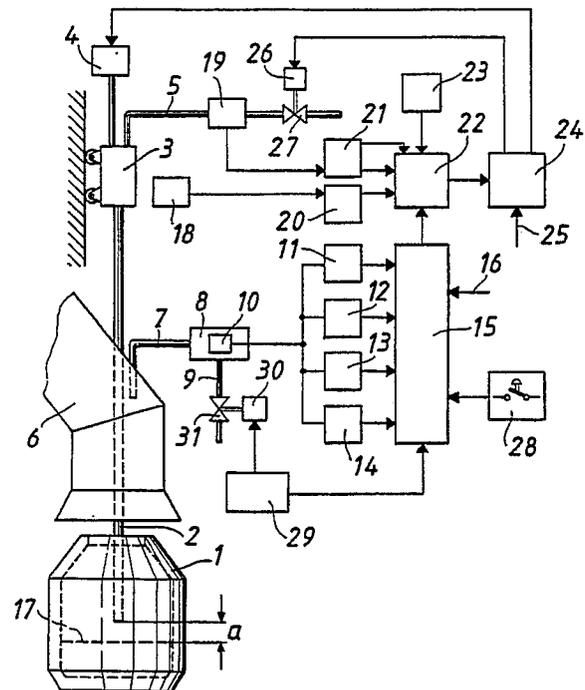
(71) Anmelder: **VOEST-ALPINE
INDUSTRIEANLAGENBAU GESELLSCHAFT m
b.H.
Turmstrasse 44
A-4020 Linz(AT)**

(72) Erfinder: **Aberl, Heinrich, Dipl.-Ing.
Ferdinand Marklstrasse 1/51
A-4040 Linz(AT)
Erfinder: Schmitzberger, Alois
Egg 3
A-4714 Meggenhofen(AT)**

(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner
Hübscher Spittelwiese 7
A-4020 Linz(AT)**

(54) **Verfahren zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter.**

(57) Um bei einer Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter (1) mit einer Blaslanze (2), deren Abstand (a) von der Badoberfläche (17) in Abhängigkeit von dem bei ausgewählten Frequenzen durch die Schlacke gemessenen Schallpegel des Blasgeräusches gesteuert wird, Schlackenauswürfe weitgehend zu vermeiden, werden die Istwerte des bei den einzelnen Frequenzen gemessenen Schallpegels zu einer resultierenden Kenngröße zusammengefaßt, wobei die Differenz zwischen dieser resultierenden Kenngröße mit einer vorgegebenen, aufgrund des ihr zuordbaren Schallpegels einen wahrscheinlichen Auswurf festlegenden Vergleichsgröße ermittelt und als Maß einer Auswurfwahrscheinlichkeit mit wenigstens einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenze verglichen wird, bei deren Überschreitung eine Korrektur des Blaslanzenabstandes (a) bzw. der zugeführten Sauerstoffmenge erfolgt.



EP 0 402 344 A1

Verfahren zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter mit wenigstens einer Blaslanze, deren entsprechend einem gewünschten Ablauf des Frischvorganges gesteuerter Abstand von der Badoberfläche in Abhängigkeit von dem bei ausgewählten Frequenzen durch die Schlacke gemessenen Schallpegel des Blasgeräusches gegebenenfalls unter Anpassung der zugeführten Sauerstoffmenge korrigiert wird.

Da der Frischvorgang in einem Blasstahlkonverter im wesentlichen durch Schlackenreaktionen bestimmt wird, kommt der Bildung und Aufrechterhaltung einer reaktionsfähigen, schäumenden Schlacke und damit der Steuerung des die Schlackenführung erheblich beeinflussenden Abstandes der Blaslanze von der Badoberfläche bzw. der durch die Blaslanze zugeführten Sauerstoffmenge eine erhebliche Bedeutung zu. Während zu Blasbeginn eine vergleichsweise hohe Eisenoxidation und eine geringe Kohlenstoffoxidation zur Auflösung des zugesetzten Kalks angestrebt werden, muß mit fortschreitender Blaszeit auf eine zunehmende Entkohlung Bedacht genommen werden, und zwar unter Wahrung einer entsprechenden Entkohlungsgeschwindigkeit, um einerseits einen vorteilhaften Schlackenstand sicherzustellen und andererseits einen Schlackenauswurf zu vermeiden. Aus diesem Grunde wird der Lanzenabstand von der Badoberfläche nach dem Beginn des Blasvorganges mit dem Ansteigen des Schlackenstandes verringert. Da die sich bildende Schlacke das Blasgeräusch dämpft, kann der durch die Schlacke gemessene Schallpegel des Blasgeräusches zur Schlackenführung ausgewertet werden, zumal der insbesondere bei bestimmten Frequenzen gemessene Schallpegel des durch die Schlacke gedämpften Blasgeräusches auch von der Zusammensetzung der Schlacke abhängt. Der bei bestimmten Frequenzen gemessene Schallpegel des durch die Schlacke gedämpften Blasgeräusches kann daher zur Steuerung des Lanzenabstandes von der Badoberfläche eingesetzt werden, um eine dem jeweiligen Blasverlauf angepaßte, dünnflüssige, reaktionsfähige Schlacke einzustellen. Da der Schlackenzustand jedoch von vielen Einflußgrößen abhängt und ständigen Änderungen unterworfen ist, reicht diese Lanzensteuerung ausschließlich in Abhängigkeit von dem Schallpegel des durch die Schlacke gedämpften Blasgeräusches nicht zur notwendigen Vermeidung von Schlackenauswürfen aus.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, daß nicht

nur eine vorteilhafte, reaktionsfähige Schlacke sichergestellt, sondern auch die bei einer solchen Schlackenführung sonst auftretende größere Auswurfwahrscheinlichkeit unterdrückt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Istwerte des bei den einzelnen Frequenzen gemessenen Schallpegels zu einer resultierenden Kenngröße zusammengefaßt werden, daß die Differenz zwischen dieser resultierenden Kenngröße und einer vorgegebenen, aufgrund des ihr zuordbaren Schallpegels einen wahrscheinlichen Auswurf festlegenden Vergleichsgröße ermittelt und gegebenenfalls nach einer Verknüpfung mit anderen die Wahrscheinlichkeit eines Schlackenauswurfes beeinflussenden Parametern nach Wahrscheinlichkeitsregeln als Maß einer Auswurfwahrscheinlichkeit mit wenigstens einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenze verglichen wird, bei deren Überschreitung eine Korrektur des Lanzenabstandes bzw. der zugeführten Sauerstoffmenge erfolgt, und daß bei einem festgestellten Schlackenauswurf die vorgegebene Vergleichsgröße an Hand der dabei aus den Istwerten des Schallpegels erhaltenen Kenngröße korrigiert wird.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die bei einer Mehrzahl von Schlackenauswürfen jeweils aus den Schallpegeln ermittelten Kenngrößen sich in einem bestimmten Bereich häufen, so daß in diesem Kenngrößenfeld ein Zentrum bzw. ein Schwerpunkt angegeben werden kann, der aufgrund der ihm zuordbaren Schallamplituden der einzelnen Frequenzen einen wahrscheinlichen Auswurf festlegt. Werden daher die zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Blasvorganges für die ausgewählten Frequenzen ermittelten Schallamplituden zu einer entsprechenden Kenngröße zusammengesetzt und mit einer dem Schwerpunkt des Kenngrößenfeldes entsprechenden Vergleichsgröße verglichen, so kann aufgrund der Differenz zwischen der einem erwarteten Auswurf zugehörigen Vergleichsgröße und der ermittelten Kenngröße eine Auswurfwahrscheinlichkeit zum Meßzeitpunkt angegeben werden. Beim Überschreiten einer der Lanzensteuerung zugrundegelegten Grenze der Auswurfwahrscheinlichkeit durch den ermittelten Wert der Auswurfwahrscheinlichkeit kann somit der Lanzenabstand von der Badoberfläche bzw. die durch die Blaslanze zugeführte Sauerstoffmenge verringert werden, um die Auswurfwahrscheinlichkeit entsprechend herabzusetzen. Tritt trotz dieser Korrekturmaßnahmen, die bei der Vorgabe abgestufter Wahrscheinlichkeitsgrenzen auch abgestuft vorgenommen werden können, ein Auswurf auf, so kann aufgrund der bei diesem Auswurf gemessenen Istwerte des Schallpegels die Vergleichsgröße

durch eine entsprechende Verlagerung des Schwerpunktes bzw. Zentrums des die Vergleichsgröße bestimmenden, Schlackenauswürfe betreffenden Kenngrößenfeldes korrigiert werden. Durch ein wiederholtes Korrigieren der zunächst vorge-

wählten, beispielsweise angenommenen oder experimentell bestimmten Vergleichsgröße wird somit eine Schlackenführung möglich, die mit großer Wahrscheinlichkeit einen Schlackenauswurf vermeidet, ohne auf eine schaumige, reaktionsfähige Schlacke verzichten zu müssen.

Die Verknüpfung der bei den ausgewählten Frequenzen bestimmten Schallamplituden zu einer Kenngröße kann vorteilhaft dadurch erfolgen, daß die einzelnen Schallamplituden in einem Vektorraum mit je einer Frequenz zugeordneten Raumachsen zu einem Kenngrößenvektor zusammengesetzt werden, wobei die Größe des Differenzvektors zwischen diesem Kenngrößenvektor und dem der Vergleichsgröße zugehörigen Vektor als Maß der Wahrscheinlichkeit eines vom Schallpegel abhängigen Schlackenauswurfes bestimmt wird. Selbstverständlich hängt die Auswurfwahrscheinlichkeit nicht nur von dem bei bestimmten Frequenzen ermittelten Schallpegel, sondern auch von anderen Einflußgrößen, z. B. dem Abstand der Blaslanze von der Badoberfläche, der in der Zeiteinheit zugeführten Sauerstoffmenge, der bis zum Meßzeitpunkt insgesamt zugeführten Sauerstoffmenge und dem Zustand der Konverterausmauerung ab, so daß durch eine Berücksichtigung der Häufigkeitsverteilung von Schlackenauswürfen in Abhängigkeit von diesen Parametern die Vorhersage eines Auswurfes erheblich verbessert werden kann. Zu diesem Zweck kann das auf den Schallpegel bezogene Maß der Auswurfwahrscheinlichkeit nach Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung mit von anderen Parametern abhängigen Auswurfwahrscheinlichkeiten zu einer resultierenden Wahrscheinlichkeit verknüpft werden, die naturgemäß die Genauigkeit der möglichen Schlackenführung verbessert.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird an Hand der Zeichnung näher erläutert, die eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter in einem schematischen Blockschaltbild zeigt.

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die in einen Blasstahlkonverter 1 eingreifende Blaslanze 2 in einem vertikal verstellbaren Wagen 3 gehalten, dessen Stelltrieb mit 4 bezeichnet ist. Die Blaslanze 2, die über eine Versorgungsleitung 5 mit einer nicht dargestellten Sauerstoffquelle verbunden ist, durchsetzt eine dem Blasstahlkonverter 1 zugeordnete Abgashaube 6, aus der ein Schalleitrohr 7 zu einem Schallaufnehmer 8 führt, der zum Schutz gegen eine unzulässige thermische Beanspruchung und eine übermäßige Verschmutzung mit Stickstoff gespült werden kann, der über

die Stickstoffleitung 9 zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Mikrofones 10 des Schallaufnehmers 8 wird durch einzelne Frequenzfilter 11, 12, 13 und 14 in ausgewählten Frequenzbereichen zugeordnete Signale aufgeteilt, deren Schallpegel in einer Auswerteschaltung 15 durch eine Mittelung mehrerer nacheinander gemessener Schallamplituden bestimmt und miteinander zu einer resultierenden Kenngröße verknüpft werden, und zwar durch das vektorielle Zusammensetzen der einzelnen je einer Frequenz bzw. einem Frequenzbereich zugeordneten Schallpegel zu einem Summenvektor in einem orthogonalen Vektorraum mit je einer Raumachse für die einzelnen Frequenzen bzw. Frequenzbereiche. Zu diesem Summenvektor wird in der Auswerteschaltung 15 ein Differenzvektor zu einem über eine Eingabe 16 einlesbaren Vergleichsvektor bestimmt, der jenen auf die einzelnen Frequenzen bezogenen Schallpegeln zugeordnet ist, bei denen aufgrund einer angenommenen oder experimentell bestimmten Häufigkeitsverteilung von Schlackenauswürfen ein Schlackenauswurf erwartet werden muß. Die Länge dieses Differenzvektors kann somit als Maß für die bei einem gemessenen Schallpegel zu erwartende Auswurfwahrscheinlichkeit gewertet werden, weil eben die Auswurfwahrscheinlichkeit mit abnehmendem Abstand zwischen den Endpunkten des Vergleichs- und des Summenvektors zunimmt. Der jeweilige Wert der Auswurfwahrscheinlichkeit ergibt sich dabei an Hand der ermittelten oder angenommenen Häufigkeitsverteilung der Auswürfe in Abhängigkeit von der Größe des Differenzvektors.

Zur experimentellen Bestimmung eines Vergleichsvektors können die Istwerte des für die einzelnen Frequenzen jeweils bei mehreren Auswürfen gemessenen Schallpegels zu Summenvektoren zusammengesetzt werden, wobei von den sich um ein Zentrum häufenden Endpunkten dieser Summenvektoren der in diesem Zentrum befindliche Schwerpunkt ermittelt wird, der dann die Vergleichsgröße bzw. den Vergleichsvektor bestimmt.

Da nicht nur der für ausgewählte Frequenzen gemessene Schallpegel des durch die Schlacke gedämpften Blasgeräusches zur Beurteilung der Wahrscheinlichkeit eines Schlackenauswurfes herangezogen werden kann, sondern auch andere die Wahrscheinlichkeit eines Schlackenauswurfes beeinflussende Parameter, werden zur Verbesserung der Genauigkeit der Schlackenführung neben den für ausgewählte Frequenzen bestimmten Schallpegeln noch der Abstand a der Blaslanze 2 von der Badoberfläche 17 und die zugeführte Sauerstoffmenge gemessen. Zu diesem Zweck sind dem Wagen 3 zur Lagerung der Blaslanze 2 ein Weggeber 18 und der Versorgungsleitung 5 ein Geber 19 für die Durchflußmenge an Sauerstoff zugeordnet, so daß über Rechnerstufen 20, 21, die diesen

Gebern 18 und 19 zugeordnet sind, die den jeweiligen Meßwerten zugehörigen Wahrscheinlichkeitswerte aufgrund der in den Rechnerstufen 20 und 21 abgespeicherten, auf die jeweiligen Meßwerte bezogenen Häufigkeitsverteilung der Auswürfe bestimmt werden können, um durch eine Verknüpfung der jeweils nur einen Parameter berücksichtigenden Wahrscheinlichkeitswerte zu einer resultierenden Wahrscheinlichkeit nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu gelangen, wie dies in der Verknüpfungsstufe 22 unter Anwendung der Bayesschen Regel für die Abhängigkeit der Auswurfwahrscheinlichkeit von dem Lanzenabstand a , der Sauerstoffdurchflußmenge je Zeiteinheit, der insgesamt bis zum Meßzeitpunkt zugeführten Sauerstoffmenge und von dem Alter des Konverters und damit dem Zustand der Konverterauskleidung durchgeführt wird, wofür neben den Rechnerstufen 20 und 21 eine Schaltstufe 23 vorgesehen ist, die die Abhängigkeit der Auswurfwahrscheinlichkeit von der Anzahl der mit der Konverterauskleidung bereits gefahrenen Schmelzen vorgibt.

Die über die Verknüpfungsstufe 22 erhaltene, resultierende Wahrscheinlichkeitsgröße kann dann in einer Steuereinrichtung 24 mit wenigstens einem über eine Eingabe 25 eingelesenen Grenzwert der zulässigen Auswurfwahrscheinlichkeit verglichen werden, um beim Überschreiten dieses Grenzwertes den Lanzenabstand a bzw. die zugeführte Sauerstoffmenge zu verringern, indem über die Steuereinrichtung 24 der Stelltrieb 4 für den Wagen 3 angesteuert wird. Zur Steuerung der zugeführten Sauerstoffmenge dient ein Stelltrieb 26 für ein Steuerventil 27 in der Sauerstoff-Versorgungsleitung 5.

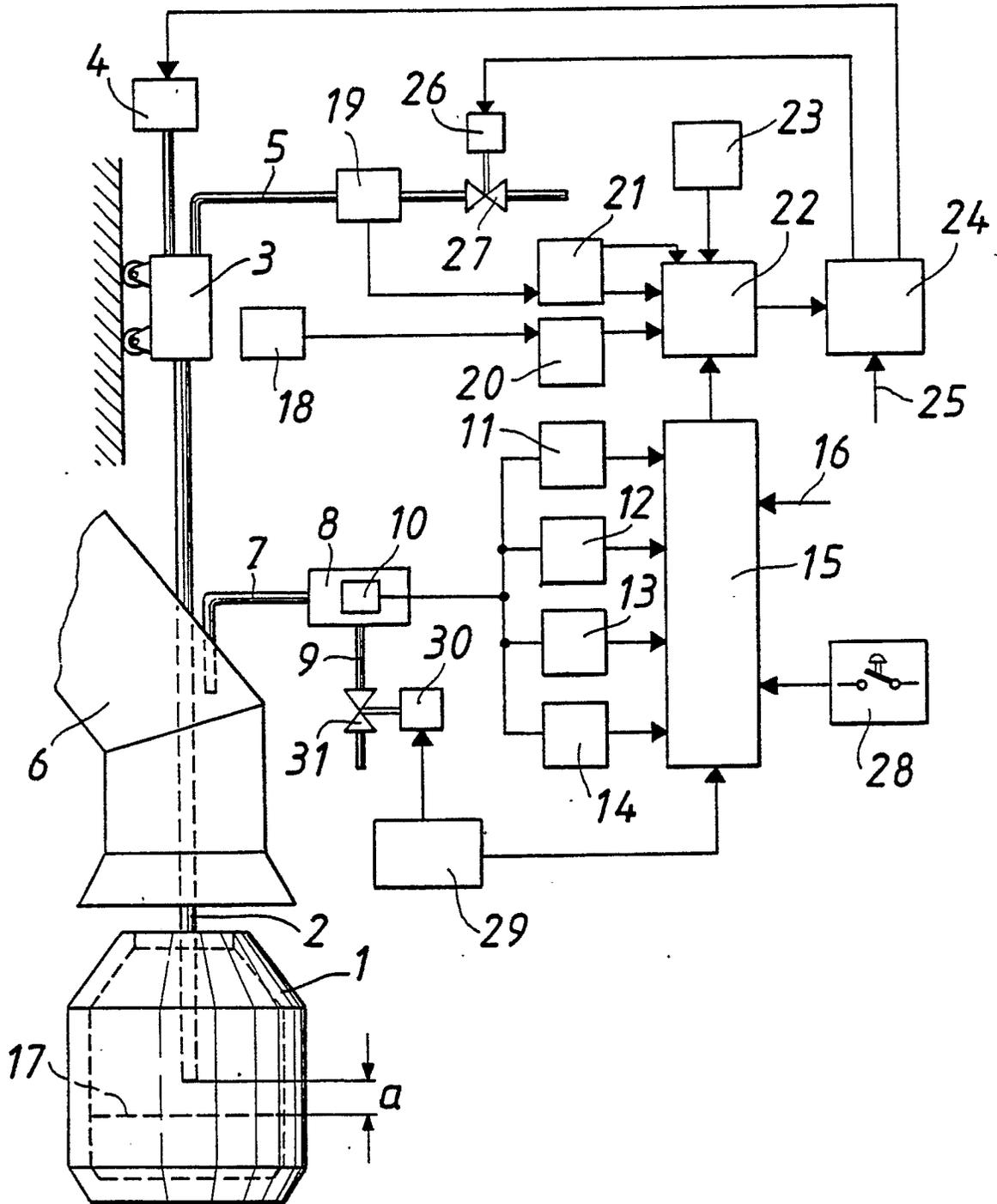
Tritt trotz dieser Korrekturmaßnahmen ein Schlackenauswurf auf, so können über eine Befehlsschaltung 28 die Istwerte der beim Auswurf gemessenen Schallpegel zur Korrektur der Vergleichsgröße in die Auswerteschaltung 15 eingelesen werden, was bei einer wiederholten Korrektur der über die Eingabe 16 vorgegebenen Vergleichsgröße eine Schlackenführung mit einer geringen Auswurfwahrscheinlichkeit erlaubt.

Da die Schallpegelmessungen in den Pausen der Stickstoffspülung des Schallaufnehmers 8 durchgeführt werden müssen, ist eine Ablaufsteuerung 29 vorgesehen, die die Stickstoffzufuhr über ein mit einem Stelltrieb 30 versehenes Schaltventil 31 abwechselnd mit der Meßwertübernahme durch die Auswerteschaltung 15 steuert.

Ansprüche

Verfahren zur Schlackenführung in einem Blasstahlkonverter (1) mit wenigstens einer Blaslance (2), deren entsprechend einem gewünschten

Ablauf des Frischvorganges gesteuerter Abstand (a) von der Badoberfläche (17) in Abhängigkeit von dem bei ausgewählten Frequenzen durch die Schlacke gemessenen Schallpegel des Blasgeräusches gegebenenfalls unter Anpassung der zugeführten Sauerstoffmengen korrigiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Istwerte des bei den einzelnen Frequenzen gemessenen Schallpegels zu einer resultierenden Kenngröße zusammengefaßt werden, daß die Differenz zwischen dieser resultierenden Kenngröße und einer vorgegebenen, aufgrund des ihr zuordbaren Schallpegels einen wahrscheinlichen Auswurf festlegenden Vergleichsgröße ermittelt und gegebenenfalls nach einer Verknüpfung mit anderen die Wahrscheinlichkeit eines Schlackenauswurfes beeinflussenden Parametern nach Wahrscheinlichkeitsregeln als Maß einer Auswurfwahrscheinlichkeit mit wenigstens einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenze verglichen wird, bei deren Überschreitung eine Korrektur des Blaslanzenabstandes bzw. der zugeführten Sauerstoffmenge erfolgt, und daß bei einem festgestellten Schlackenauswurf die vorgegebene Vergleichsgröße an Hand der dabei aus den Istwerten des Schallpegels erhaltenen Kenngröße korrigiert wird.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 130 960 (CRM) * Ansprüche 1,4 * ---	1	C 21 C 5/30
A	DE-B-1 533 898 (CRM) * Spalten 1,2 * ---		
A	DE-B-2 120 799 (FRIEDRICH KRUPP HUETTENWERKE) * Anspruch 1 * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 21 C 5/30
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 12-09-1990	Prüfer SUTOR W
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			