



(12) **Ausschließungspatent**

(11) **DD 292 025 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) **C 21 B 3/00**
C 21 B 7/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 21 B / 337 848 3
(31) P3904415.7

(22) 14.02.90
(32) 14.02.89

(44) 18.07.91
(33) DE

(71) siehe (73)
(72) Fünders, Dieter, Dr.-Ing., DE
(73) INTRACON Handelsgesellschaft für Industriebedarf m.b.H., Wiesbaden, DE

(54) Verfahren zur Reduzierung von Staubemissionen

(55) Hochofen; Staubemissionsreduzierung; Gießbeet; Abstichrinne; CO₂-Schnee; CO₂-Gas; freier Luftzutritt; Aufstückung; Feuerfest-Verschleiß

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Reduzierung der Staubemission im Bereich der Abstichrinne eines Hochofens, in der anschließenden Kipprinne und ggf. im Bereich einer Torpedopfanne oder eines Gießbeetes. Die Aufgabe, den freien Luftzutritt zu verhindern, wird dadurch gelöst, daß CO₂-Schnee und/oder CO₂-Gas auf das flüssige Roheisen bzw. Ferromangan im Bereich der Rinnen bzw. auf den Gießstrahl aufzugeben und/oder CO₂ in die genannten Rinnen oder Gefäße vor der Berührung mit dem flüssigen Rohmaterial eingebracht wird. Die besonderen Vorteile des Verfahrens sind: Reduzierung der Staubemission, Verringerung der Aufstückung, Reduzierung der Energiekosten für Entstaubung und Reduzierung des Feuerfest-Verschleißes.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Reduzierung der Staubemission im Bereich der Abstichrinne eines Hochofens, der anschließenden Kipprinne, ggfs. der anschließenden Torpedopfanne bzw. im Bereich des Gießbeets beim Ausleeren der Torpedopfanne, **dadurch gekennzeichnet**, daß CO₂-Schnee und/oder CO₂-Gas auf das flüssige Roheisen/Ferromangan aufgegeben und/oder in die genannten Rinnen/Gefäße vor und/oder bei der Berührung mit dem flüssigen Roheisen/Ferromangan eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CO₂-Schnee bzw. das CO₂-Gas oder ein Gemisch aus beiden mittels einer oder mehrerer Kanone(n) auf das flüssige Material aufgebracht wird (werden).

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Reduzierung von Staubemissionen im Bereich der Abstichrinne eines Hochofens und ggf. der weiteren Förder- und Umfüleinrichtungen für das flüssige, vom Hochofen abgestochene Material bis zum Erreichen des Gießbeetes.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bisher erfolgte der Abstich eines Hochofens bis zur Einleitung des flüssigen Roheisens/Ferromangans in das Gießbeet bei mehr oder weniger freiem Luftzutritt. Durch den freien Luftzutritt geschieht folgendes:

- a) Der Luftsauerstoff oxidiert das Roheisen bzw. Ferromangan. Die sich daraus bildenden Oxide steigen als Staub auf und verunreinigen die Luft.
- b) Durch den Luftsauerstoff verbrennt der durch die Abkühlung des Roheisens freiwerdende Kohlenstoff des Roheisens teilweise.

Um die Verunreinigung der Atmosphäre durch die genannten Einflüsse zu reduzieren, verlangt der Gesetzgeber mit ständig schärferen Auflagen wirksame Umweltschutzmaßnahmen. Um diesen Auflagen zur Umweltschonung zu genügen, wird zur Zeit und normalerweise eine sehr kostspielige und energieintensive Gießhallenentstaubung benötigt. Durch die dazu erforderlichen hohen Absaugleistungen werden jedoch weitere negative Einflußgrößen erzeugt:

- a 1) Die im Abstichbereich erforderlichen hohen Windgeschwindigkeiten kühlen das Roheisen stark ab. Dadurch kommt es zu einer permanenten thermodynamischen Übersättigung des Roheisens mit Kohlenstoff, welcher dann wiederum vermehrt als Staub abgeschieden wird (siehe Punkt b).
- a 2) Die hohen Windgeschwindigkeiten und damit auch die hohen Sauerstoffpotentiale oxidieren den für die Bindung und Wärmeleitung erforderlichen Kohlenstoff des feuerfesten Materials im Abstichbereich des Hochofens. Ein frühzeitiger Verschleiß ist die Folge.
- a 3) Durch die hohen Windgeschwindigkeiten und die damit verbundenen hohen Sauerstoffpotentiale oxidieren das Roheisen und das Ferromangan, deren Stäube wiederum verstärkt abgesaugt werden müssen.

Um diesen Problemen zu begegnen, ist in einigen Betrieben der Einsatz von flüssigem Stickstoff im Bereich der Abstichrinne bekannt.

Dieses Verfahren hat jedoch folgende Nachteile:

Flüssiger Stickstoff ist tiefkalt. Das erfordert umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen bezüglich der Lagerung und der Handhabung. Weiterhin tritt eine zu intensive Kühlwirkung ein, wenn nicht ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Leider führt aber der Einsatz von flüssigem Stickstoff auch zu einer Aufstickung des Roheisens. Dies aber hat eine unerwünschte Einflußwirkung auf die Qualität des Stahlmaterials und läuft Bestrebungen im Hochofen- und Stahlbereich entgegen, in Zukunft einen immer geringeren Gehalt an gelöstem Stickstoff anzustreben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ohne hohen anlagenseitigen Aufwand die Staubemissionen im Abstichbereich eines Hochofens bis zum Gießbeet zu erreichen und eine hohe Qualität des Stahlmaterials zu sichern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem der freie Luftzutritt ohne Erhöhung der metallurgischen Stickstoffaufnahme wirksam verhindert werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Reduzierung der Staubemission und des freien Luftzutritts im Bereich der Abstichrinne eines Hochofens, der anschließenden Kipprinne, ggf. der anschließenden Torpedopfanne bzw. im Bereich des Gießbeetes beim Ausleeren der Torpedopfanne gelöst, bei dem CO₂-Schnee und/oder CO₂-Gas auf das flüssige Roheisen bzw. Ferromangan aufgegeben und/oder in die genannten Rinnen oder Gefäße vor und/oder bei der Berührung mit dem flüssigen Roheisen/Ferromangan eingebracht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Eine einfache vorteilhafte Möglichkeit der Aufbringung des CO₂-Schnees bzw. eines Gemischs aus CO₂-Schnee und CO₂-Gas besteht in der Verwendung von einer oder mehreren Kanonen, die im Verlauf der Abstichrinne, Kipprinne, Torpedopfanne und/oder Gießbeet auf das flüssige Roheisen bzw. die Schlacke aufgegeben werden können.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich folgende erhebliche Vorteile:

Durch Aufgabe von schneeförmiger und gasförmiger Kohlensäure (CO₂) bspw. mittels einer speziellen Kanone sowohl direkt an der Abstichseite als auch an mehreren Stellen längs der Rinne schwimmt der CO₂-Schnee auf der Schlacke bzw. dem Roheisen bis zum Eintritt in die Kipprinne. Durch die verdampfende Kohlensäure wird immer wieder neue gasförmige Kohlensäure frei, die den Partialdruck an schädlichem Luftsauerstoff und Luftstickstoff senkt. Durch den Einsatz von schneeförmiger Kohlensäure kann der Luftabschluß sehr leicht kontrolliert und den momentanen Gegebenheiten gemäß angepaßt werden.

Durch den Gießstrahl beim Übergang des Roheisens von der Abstichrinne in die Kipprinne und auch beim Übergang von der Kipprinne in die Torpedopfanne wird die spezifische Oberfläche des Roheisens um ein Vielfaches vergrößert. Hier tritt bisher unvermeidlicherweise eine Intensivierung der Oxidation und Staubbildung sowie eine verstärkte Aufstickung ein. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens verdrängt das gasförmige CO₂ den schädlichen Luftsauerstoff und Stickstoff, wenn gleichzeitig schneeförmige Kohlensäure sowohl auf das flüssige Roheisen innerhalb der Kipprinne als auch auf den Gießstrahl von der Roheisenrinne zur Kipprinne gegeben wird.

Durch den Aufprall des Gießstrahls in der Torpedopfanne kommt es zu sehr intensiven Turbulenzen verbunden mit einer sehr großen spezifischen Oberfläche des Roheisen/Ferromanganmaterials. Die Folgen sind ähnlich wie im Bereich der Kipprinne. Wird nun die gesamte Atmosphäre innerhalb der Torpedopfanne durch gasförmiges CO₂ ersetzt, so ist keine oder nur eine geringe Oxidation bzw. Aufstickung möglich. Damit die Atmosphäre auch immer möglichst vollständig aus Kohlensäure besteht, kann schneeförmiges CO₂ als Bodensatz eingegeben werden, um ein CO₂-Reservoir für die Dauer eines Abstichs zu bilden.

Die erwähnten intensiven Turbulenzen ergeben sich selbstverständlich auch im Ausgießbereich des Torpedos zum Gießbeet. Da dieser Bereich sich in der Regel an der freien Luft ohne irgendwelche Einrichtungen für den Umweltschutz befindet, entstehen hier sehr lästige, schwer zu kontrollierende Staubbildungen. Gerade für diesen Bereich ist mit starken Auflagen seitens des Gesetzgebers in Zukunft zu rechnen, ohne daß bisher eine befriedigende Lösung für das aufgezeigte Problem bekannt wäre.

Ein kombinierter Einsatz von gasförmiger und schneeförmiger Kohlensäure kann auch in diesem Bereich eine deutliche Verbesserung bewirken, insbesondere, wenn sowohl die Gießkammer als auch das gesamte Gießbeet durch Aufgabe von CO₂-Schnee bzw. Gas gegen den freien Zutritt von Luft geschützt werden.

Versuche haben gezeigt, daß die bisher erforderliche, sehr aufwendige Gießhallenentstaubung entweder ganz entfallen oder zumindest drastisch reduziert werden kann. Entsprechend können erforderliche Investitionen für vom Gesetzgeber vorgeschriebene Umweltschutzmaßnahmen entweder deutlich geringer ausfallen, oder weitgehend eingespart werden.

Durch den kombinierten Einsatz von CO₂-Schnee und CO₂-Gas können also die laufenden Stromkosten der mechanischen Gießhallenentstaubung als auch kostspieliger Konstruktionen für Einhausungen oder ähnliches ganz nennenswert reduziert werden. Der Aufwand für die möglicherweise teilweise Anbringung von Absaughauben ist vergleichsweise gering im Vergleich zu den technischen und finanziellen Aufwendungen, die für eine Gießhallenentstaubung einschließlich der bisher bekannten Maßnahmen zur Verhinderung der Kohlenstoffoxidation bzw. unerwünschter Aufstickung aufzubringen sind.

Wie oben erwähnt, steigt der Anteil derjenigen Stahlsorten, die einen niedrigen Stickstoffgehalt erfordern, ständig. Aus diesem Grunde werden nicht nur im Bereich des Stahlwerks, sondern auch schon im Hochofenbereich intensive Anstrengungen unternommen, um den Stickstoffgehalt des Roheisens zu reduzieren. Wird nun bei Anwendung der Erfindung der Partialdruck des Luftsauerstoffs durch das CO₂ verringert, so ist auch zwangsläufig die Aufstickung geringer.

Muß durch eine Neuzustellung oder eine Zwischenreparatur ein Hochofen für mehrere Stunden stillgesetzt werden, so bedeutet dies einen starken Produktionsverlust. Eine Verringerung der Reparaturintervalle oder der Stillstandszeiten führt somit zwangsläufig zu einer intensiveren Kapazitätsauslastung ohne nennenswerte Zusatzinvestitionen. Durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Einsatz von schnee- bzw. gasförmiger Kohlensäure wird der Verschleiß des Feuerfest-Materials deutlich reduziert. Die Haltbarkeit der Rinnen steigt und die Stillstandszeiten sinken. Eine deutliche Kapazitätserweiterung ist damit möglich.