



DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD C 21 B / 286 990 1

(22) 13.02.86

(45) 23.01.92

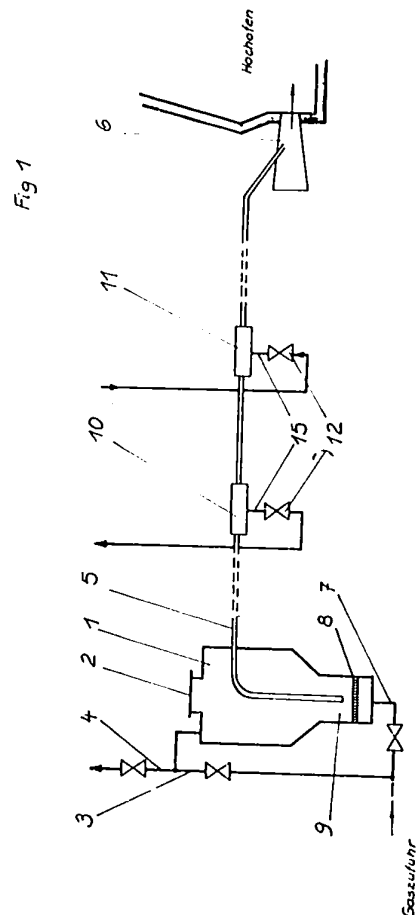
(71) siehe (73)

(72) Mösch, Reinhard; Bösel, Norbert; Lattermann, Manfred; Kühn, Bruno; Kühn, Willi; Appelfelder, Klaus, DE

(73) Maxhütte Unterwellenborn, O - 6806 Unterwellenborn, DE

(54) Verfahren zur Erzeugung von Roheisen in einem Hochofen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Roheisen in einem Hochofen. Die Erfindung wird dort vorteilhaft angewandt, wo mittels einer pneumatischen Fließförderung staubförmige Materialien in Vergasungsreaktoren und/oder Windformen über mehrere Förderleitungen aus einem Fördergefäß gespeist werden und die Leistung der Förderleitungen untereinander willkürlich variiert werden soll. Ziel der Erfindung ist ein Verfahren, das eine Beeinflussung der Leistung einzelnen Förderleitungen ohne Einbau mechanischer Drosselorgane und ohne bleibenden Gaszusatz, der im weiteren Verlauf der Leitung zu Verschleiß führen kann, erreicht. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Fördergasmassenstrom der Suspension auf bestimmten Abschnitten einer Förderleitung unabhängig von dem Fördergasmassenstrom der anderen Förderleitungen verändert wird. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Veränderung auf einem bestimmten Abschnitt der Förderleitung innerhalb einer bestimmten Entfernung erfolgt. Je nach dem zu erreichenden Effekt wird in dem zur Beeinflussung des Massenstromes bestimmten Abschnitt der Fördergasmassenstrom kontinuierlich oder auch periodisch gesenkt oder erhöht. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Erzeugung von Roheisen in einem Hochofen, wobei in einem Fördergefäß eine Suspension eines staubförmigen Brennstoffes in einem Fördergas erzeugt, mit hoher Dichte von mehreren in dem Fördergefäß beginnenden Förderleitungen aufgenommen und unmittelbar am Hochofen angeordneten Vergasungsreaktoren zur Erzeugung heißer reduzierender Gase oder/und dem Heißwind im Bereich der Windformen des Hochofens zugeführt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf einem Abschnitt jeder Förderleitung mit einer Länge bis zu 10m der Fördergasmassedurchsatz in den einzelnen Förderleitungen unabhängig voneinander verändert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Fördergasmassedurchsatz auf einem auf dem in Flußrichtung ersten Drittel der Gesamtlänge befindlichen, geraden Abschnitt der Förderleitung verändert wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß Fördergas mit identischem Massedurchsatz am Anfang der Abschnitte der Suspension zugeführt und am Ende entzogen wird.
4. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz auf einen Wert erhöht wird, der bis das 0,1fache des Massedurchsatzes des staubförmigen Brennstoffes beträgt.
5. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß Fördergas mit identischem Massedurchsatz am Anfang der Abschnitte der Suspension entzogen und am Ende zugeführt wird.
6. Verfahren nach Punkt 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz auf einen Wert gesenkt wird, der bis das 0,008fache des Massedurchsatzes des staubförmigen Brennstoffes beträgt.
7. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz periodisch erhöht und gesenkt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Roheisen in einem Hochofen, bei dem staubförmige Brennstoffe dem Heißwind im Bereich der Windformen des Hochofens oder/und unmittelbar am Hochofen angeordneten Vergasungsreaktoren zur Erzeugung heißer reduzierender Gase zugeführt werden. Die Erfindung kann auch in anderen Gebieten der Technik Anwendung finden, wo staubförmige Materialien mittels einer pneumatischen Fließförderung aus einem Fördergefäß über mehrere Förderleitungen transportiert werden sollen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für den Transport staubförmiger Materialien sind verschiedene technische Lösungen bekannt. Zur Zuführung staubförmiger Materialien in Vergasungsreaktoren und/oder Windformen am Hochofen erscheint eine Fließförderung vorteilhaft, da in diesem Falle der Verbraucher mit minimalen Mengen an Fördergas, das oftmals für die Vergasungsreaktion und/oder den Einsatz in der Windform einen Ballast darstellt, beaufschlagt wird.

Werden mehrere Verbraucher auf diese Art versorgt, kann die Forderung nach einer willkürlichen, stufenlosen Veränderung des Massestromes einzelner Förderleitungen bestehen.

Die DD-EB-139271 beschreibt Verfahren und Vorrichtung zur Zuführung staubförmiger Materialien. Hierbei geht eine der Zahl der Verbraucher entsprechende Zahl von Förderleitungen von einem Fördergefäß aus. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, daß eine Veränderung des Massestromes bei der Anzahl von Förderleitungen, wie sie bei der Versorgung von Vergasungsreaktoren und/oder Windformen am Hochofen erforderlich ist, nur für alle Förderleitungen gleichmäßig erfolgen kann. Die Veränderung des Massestromes einzelner Förderleitungen über selektive Dichteänderungen in der Wirbelschicht ist technisch nicht für mehr als 6-8 Förderleitungen ausführbar. Die alleinige Veränderung des Massestroms über den Fluidisiergasmassstrom des Fördergefäßes, wie es in der Patentschrift DD-EB-147188 ausgeführt ist, führt insbesondere bei großen Durchsatzleistungen zu starker gegenseitiger Beeinflussung von Dichte und Massestrom.

Die DD-EB-206592 beschreibt eine Veränderung des Massestromes durch Gaszusatz in die Förderleitung. Dieser bewirkt eine Dichte- bzw. Geschwindigkeitsänderung und führt damit zu einer Veränderung des Massestromes. Dieser Gaszusatz führt jedoch zu einer Erhöhung des Ballastgasanteils oder in einzelnen Fällen zu einer für das Auftreten von Verschleiß kritischen Geschwindigkeit.

Herkömmliche Drosselorgane, die in die Förderleitung eingebaut werden, neigen sowohl zur Verstopfung als auch zu starkem Verschleiß. Die in der DD-EB 147933 angewandte Drosselregulierung vor Eintritt des staubförmigen Materials in ein Förderrohr besitzt eine relativ geringe Regelbreite und kann durch Stoßeffekte, Abbremsung des staubförmigen Materials zu Unstetigkeiten des Massestromes bei hohen Feststoffkonzentrationen und geringen Durchsätzen führen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Roheisen in einem Hochofen, das es ermöglicht, mit Hilfe der Zuführung eines staubförmigen Brennstoffes zu den einzelnen Windformen und/oder den einzelnen unmittelbar am Hochofen angeordneten Vergasungsreaktoren die im Hochofen ablaufenden Prozesse zu beeinflussen und damit den Koksverbrauch zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Für den Transport staubförmiger Materialien sind verschiedene technische Lösungen bekannt. Zur Zuführung staubförmiger Materialien mittels mehrerer Förderleitungen zu Vergasungsreaktoren oder/und Windformen am Hochofen erscheint eine Fließförderung vorteilhaft, da in diesem Falle der Prozeß mit minimalen Mengen an Fördergas, das für die im Vergasungsreaktor oder direkt im Hochofen ablaufenden Vorgänge einen Ballast darstellt, belastet wird. Weiterhin ist es zur Beeinflussung der Prozesse im Vergasungsreaktor oder/und des Hochofens erforderlich, die Masseströme durch die Förderleitungen auch einzeln zu verändern. Insbesondere „Verfahren und Vorrichtung zur Zuführung staubförmiger Materialien“ nach DD-EB-139271 beschreiben eine Fließförderung mit der Möglichkeit, die Masseströme durch alle Förderleitungen im gleichen Maße zu verändern. Die wesentlichen Nachteile dieser und ähnlicher, in den DD-EB-147 188, DD-EB-206592 und DD-EB-147933 dargestellter, technischer Lösungen bestehen darin, daß einerseits eine technische Realisierbarkeit für die zur Versorgung der Vergasungsreaktoren oder/und der Windformen am Hochofen erforderliche relativ hohe Anzahl der Förderleitungen nicht besteht, andererseits mechanische Drosselorgane geringe Lebensdauer, hohe Störanfälligkeit und geringe Regelbreite besitzen und Änderungen des Massestromes durch Zuführung von Gas in die Förderleitung zu einem erhöhten Ballastgasanteil oder in einzelnen Fällen zu einer für das Auftreten von Verschleiß kritischen Geschwindigkeit führen.

Die Aufgabe der Erfindung ist ein Verfahren zur Zuführung staubförmiger Materialien in Vergasungsreaktoren oder/und Windformen am Hochofen, das es erlaubt, von mehreren aus dem gleichen Fördergefäß gespeisten Förderleitungen unter Beibehaltung der Fließförderung den Massedurchsatz einer oder mehrerer Förderleitungen willkürlich und stufenlos zu verändern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß wie folgt gelöst:

Wie bekannter Weise wird in einem Fördergefäß eine Suspension eines staubförmigen Materials in einem Fördergas erzeugt und mit hoher Dichte von einer der Zahl der Verbraucherstellen entsprechenden Zahl von Förderleitungen, die in dem Fördergefäß beginnen und zu den Verbrauchern führen, aufgenommen. Erfindungsgemäß wird zur Beeinflussung des Massestromes in der jeweiligen Förderleitung der Fördergasmassedurchsatz in definierter Höhe über bestimmte Abschnitte der Förderleitung verändert.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, daß der Fördergasmassedurchsatz in den einzelnen Förderleitungen unabhängig voneinander auf einem Abschnitt jeder Förderleitung mit einer Länge bis zu 10m variiert wird. Die Veränderung des Fördergasmassedurchsatzes wird weiterhin vorteilhafterweise speziell auf einem auf dem in Flußrichtung ersten Drittel der Gesamtlänge befindlichen, geraden Abschnitt der Förderleitung vorgenommen.

Es hat sich weiterhin als besonders vorteilhaft erwiesen, daß Fördergas mit identischem Fördergasmassedurchsatz am Anfang der Abschnitte der Suspension zugeführt und am Ende entzogen wird, wobei es wiederum vorteilhaft ist, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz auf einen Wert erhöht wird, der bis das 0,1fache des Massedurchsatzes des staubförmigen Materials beträgt.

Für weitere Einsatzzwecke hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß Fördergas mit identischem Fördergasmassedurchsatz am Anfang der Abschnitte der Suspension entzogen und am Ende zugeführt wird, wobei es wiederum vorteilhaft ist, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz auf einen Wert gesenkt wird, der bis das 0,008fache des Massedurchsatzes des staubförmigen Materials beträgt.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, daß auf den Abschnitten der Fördergasmassedurchsatz periodisch erhöht und gesenkt wird.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß an den Stellen der Förderleitung, an denen der fließenden Suspension definierte Mengen Fördergas entzogen oder zugesetzt werden, Förderleitungsteile eingebaut werden, die aus einem Filtermaterial mit ausreichender Festigkeit, zum Beispiel aus Keramik oder Sintermaterial, gefertigt werden, wobei diese Teile mit einem Mantel umgeben sind, der einen regelbaren Zu- bzw. Abfluß enthält.

Die Menge Fördergas, die der Suspension zugesetzt wird, wird so bemessen, daß es in der für die Beeinflussung des Massestromes benutzten Strecke zu keiner Überschreitung der Geschwindigkeit kommt, bei der Verschleiß auftritt. Ebenso wird die Menge Fördergas, die der Suspension entzogen wird, so bemessen, daß keine Unterschreitung der für die Erhaltung der Fließförderung notwendigen Mindestgeschwindigkeit eintritt.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand des folgenden Beispiels eines Verfahrens zur Zuführung von Braunkohlenbrennstaub in die Windformen eines Hochofens zur Roheisenerzeugung erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1: Verfahrenstechnisches Schema der Zuführung von Braunkohlenbrennstaub in die Windformen eines Hochofens zur Roheisenerzeugung

Fig. 2: Förderleitungsteil, mit dessen Hilfe der in einer Förderleitung fließenden Suspension von Braunkohlenbrennstaub in einem Fördergas definierte Mengen Fördergas entzogen oder zugesetzt werden können.

In einem Fördergefäß (Fig. 1), in das mittels einer über dem Fördergefäß befindlichen Druckschleuse durch eine verschließbare Behälteröffnung 2 Braunkohlenbrennstaub eingespeist wird, wird mit Hilfe einer Kompensationsgaszuführung 3 bzw. einer Abblasleitung 4 ein bestimmter Druck eingestellt, der vom geforderten Durchsatz an Braunkohlenbrennstaub durch mehrere, z. B. vierzehn, Förderleitungen 5, die im Fördergefäß 1 beginnen und zu Windformen 6 eines Hochofens zur Roheisenerzeugung führen, bestimmt wird. Eine Fördergaszuführung 7 ermöglicht, eine definierte Menge Fördergas durch einen gasdurchlässigen Anströmboden 8, der aus einem geeigneten Filtermaterial, z. B. Sintermetall oder Filz hergestellt ist, der im Unterteil 9 des Fördergefäßes 1 befindlichen Schüttung zuzuführen und hier eine partielle Wirbelschicht zu erzeugen.

Von den hier beginnenden Förderleitungen 5 wird der Braunkohlenbrennstaub aufgenommen und den Windformen 6 zugeführt, von wo aus er gemeinsam mit dem Heißwind in das Gestell eines Hochofens zur Roheisenerzeugung eingeblasen wird. In jeder der Förderleitungen 5 sind ein Förderleitungsteil 10 und ein Förderleitungsteil 11 angeordnet, die mit Hilfe der Regelabsperrventile 12 ermöglichen, der in der Förderleitung 5 fließenden Suspension definierte Mengen Fördergas am Förderleitungsteil 10 zu entziehen und am Förderleitungsteil 11 zuzuführen.

Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Förderleitungsteile 10 und 11. In der Förderleitung mit einem Innendurchmesser von 10mm ist ein Filterrohr 13 mit dem gleichen Innendurchmesser angeordnet. Das Filterrohr 13 ist aus Sinterbronze gefertigt und kann mit der Förderleitung 5 z. B. durch Hartlötung verbunden werden.

Es ist von einem das Filterrohr 13 hermetisch umschließenden Mantel umgeben, der aus einem Rohrstück 14 und Deckeln 15 besteht und mit einer zu dem Regelabsperrventil 12 führenden Zu- bzw. Abflußleitung 16 versehen ist. Das Filterrohr 13 hat im Förderleitungsteil 10 eine Länge von 0,4m, im Förderleitungsteil 11 eine Länge von 0,05m. Der das Filterrohr 13 durchströmenden Suspension wird eine Menge Fördergas entzogen, die durch die Strömungswiderstände der Wandung des Filterrohres 13 und des Drosselabsperrventiles 12 sowie durch die Druckdifferenz zwischen strömender Suspension an dem Förderleitungsventil 10 der Förderleitung 5 und der Atmosphäre bestimmt wird. Eine entsprechende Gasmenge wird dem Förderleitungsteil 11 der Förderleitung 5 der Suspension wieder zugeführt. Die Entfernung zwischen den beiden Förderleitungsteilen 10 und 11 beträgt dabei 8m.

Um eine Menge von 250kg Braunkohlenbrennstaub/h durch jede der Förderleitungen 5 durchzusetzen, ist bei einer Länge der Förderleitung 5 von 102m und einem Druck in der Windform 6 von 0,1 MPa(Ü) ein Druck von 0,36MPa(Ü) im Fördergefäß erforderlich. Die Förderleitungsteile 10 und 11 sind in 8m Entfernung am Ende des 1. Drittels der Förderleitungen 5 angeordnet. Mittels dieser Anordnung kann durch Fördergasentnahme an dem Förderleitungsteil 10 und Fördergaszusatz an dem Förderleitungsteil 11 die Leistung der einzelnen Förderleitungen 5 entsprechend variiert werden.

Fig. 2

