

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 9531/2006 (51) Int. Cl.⁸: **C21B 13/00** (2006.01)
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/IN2006/000443 **C21C 5/40** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 08.11.2006 **F27B 1/18** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2010 **F27D 3/18** (2006.01)

(30) Priorität:
10.07.2006 IN 1095/MUM/2006 beansprucht.

(73) Patentinhaber:
JSW STEEL LIMITED
400 026 MUMBAI (IN)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 1998/050591A1
WO 2002/088401A1
WO 1997/024462A1

(54) **STAUBRÜCKFÜHRUNGSSYSTEM FÜR VERBESSERTE NUTZBARKEIT VON COREX**

(57) Ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser (MG) um den Staub in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren zu verbrennen, enthaltend einen Heißgaszyklon (HGC), einen Staubbehälter (LDB) in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon (HGC) für kontinuierliche Strömung des gewonnenen Staubs durch ein Heißplattenschieberventil (KGV), wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich von 4°-12°, vorzugsweise 8°, vorgesehen sind; wobei der Staubbehälter (LDB) ferner operativ über eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück, das einen Injektor und einen Diffusor enthält, verbunden ist; und einen Schmelzvergaser (MG) mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser (MG) rückgeführten Staub zu verbrennen. Das obige System ist geeignet eine effektive und verstopfungsfreie Förderung von Staub von dem Heißgaszyklon (HGC) zum Staubbrenner zu begünstigen und dadurch die Verfügbarkeit/Effizienz einer Anlage zu verbessern.

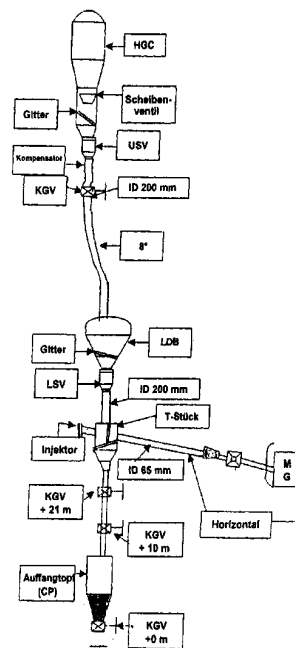


Fig. 2

Beschreibung

STAUBRÜCKFÜHRUNGSSYSTEM FÜR VERBESSERTE NUTZBARKEIT VON COREX

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Staubrückführungssystem und insbesondere ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zum Einspeisen desselben zurück in einen Schmelzvergaser, um den Staub in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren zu verbrennen. Wichtig ist, dass das Staubrückführungssystem der Erfindung geeignet ist, Leitungsverstopfungen bei Staubrückführungssystemen zu reduzieren und dadurch die Verwendbarkeit und Effizienz einer Anlage zu verbessern. Das Staubrückführungssystem der Erfindung kann so eine hohe Staubbelastung von bis zu 8t/Stunde aufnehmen. Ferner ist das Staubrückführungssystem auch geeignet, eine einfache und leichte Wartung des Systems für einen kontinuierlichen und störungsfreien Transport von Staub vom Heißgaszyklon zum Staubbrenner in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren zu fördern.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Es ist gut bekannt, ein Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren durchzuführen, indem man dem allgemein bekannten Corexprozess folgt. Insbesondere setzt ein solches Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren im Wesentlichen zwei Reaktoren ein, i) den Reduktionsschacht und ii) den Schmelzvergaser. Im Schmelzvergaser wird aufgrund von Reaktionen zwischen Sauerstoff und dem eisenhaltigen Feststoff und Kohlebeschickung ein hochreduzierendes Gas erzeugt. Das feine Partikeln der Feststoffbeschickung tragende Gas in der Kammer wird in den Reduktionsschacht geführt, um das eisenhaltige Material zu Eisen zu reduzieren, nachdem es durch staubabtrennende Zyclone geleitet wurde. Der so abgetrennte Staub wird dann durch ein Staubrückführungssystem in den Schmelzvergaser zurückgeführt.

[0003] Staubrückführungssysteme sind also vorgesehen, um die Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und das Wiedereinspeisen in Schmelzvergaser zu erleichtern. Die Kohle aus dem Staub wird durch Sauerstoff, der durch den Staubbrenner zugeführt wird, verbrannt.

[0004] Aus den bestehenden herkömmlich verwendeten Rückführsystemen ist es bekannt einen Heißgaszyklon, einen oberen Staubbehälter, einen unteren Staubbehälter, ein Staubeinspeisungssystem, ein T-Stück und einen Staubbrenner vorzusehen, welche alle betriebsmäßig über vertikale Rohre und Scheibenschieber verbunden sind.

[0005] Der Heißgaszyklon, der in solchen Rückführsystemen verwendet wird, enthält im Allgemeinen eine Vorrichtung, die verwendet wird, um Staub aus Reduktionsgas zu gewinnen und den so abgetrennten Staub zu einem oberen Staubbehälter zu schicken. Der obere Staubbehälter ist ein Zwischenbehälter, der vorgesehen ist, um den gewonnenen Staub vom Heißgaszyklon zum unteren Staubbehälter zu transportieren. Ein solcher oberer Staubbehälter enthält bekannterweise ein Druckhaltesystem und Nivellierer zum Erkennen von oberen und unteren Grenzen. N₂ wird im unteren Teil zugeführt, um den Staub zu fluidisieren.

[0006] Der untere Staubbehälter wird verwendet, um den Staub vom oberen Staubbehälter zum Einspeisungssystem durch ein T-Stück zu transportieren. Das Staubeinspeisungssystem umfasst im Allgemeinen zwei Ventile: I) ein Kugelsegmentventil, um den Eintritt zu steuern, und ein anderes II), um die Strömungsrate von N₂ zu steuern.

[0007] Eine vertikale Leitung mit etwa 300/200 mm Einlass ist vorgesehen, um den unteren Staubbehälter mit dem T-Stück zu verbinden. Der Auslass des Rohres zum T-Stück ist etwa 200/100 mm. Das T-Stück besteht aus einem Injektor und einem Diffuser und ist etwa 400/300 mm im Durchmesser. Der Staubbrenner ist die Einheit, die vorgesehen ist, um den Staub, der durch das N₂ getragen wird, mit Sauerstoff im Schmelzvergaser zu verbrennen.

[0008] Wesentlich ist, dass die Down-Operation, d.h. das Transportieren des Staubes vom Heißgaszyklon zum Staubeinspeiser in solchen herkömmlichen Staubrückführungssystemen erfolgt, indem Ventile in dem System betätigt werden. Zu diesem Zweck ist das System mit einem oberen Scheibenschieber, einem unteren Scheibenschieber, einem oberen Druckventil und einem unteren Druckventil versehen. Um den Staub vom oberen Staubbehälter zum unteren Staubbehälter zu befördern, wird der obere Scheibenschieber geöffnet und der untere Scheibenschieber wird geschlossen gehalten. Die Scheibenschieber werden entsprechend dem Niveau jedes der Staubbehälter bedient, um das oben genannte Staubrückführungsverfahren zu erleichtern.

[0009] Während das obige bestehende System zur Staubrückführung bei Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren bekannt ist und dem Fachmann zur Verfügung gestellt wurde, hat man festgestellt, dass ein solches System bestimmte Grenzen und Nachteile hat, wenn eine kontinuierliche Rückführung des Staubes ohne Verstopfen der Betriebsleitung gewünscht wird. Insbesondere erfordert ein solches System essentiell die Überwachung der Frequenz, mit welcher der Staub vom oberen Staubbehälter in den unteren Staubbehälter in Schüben überführt wird, um schließlich durch das T-Stück in den Staubbrenner entleert zu werden. Somit scheitert eine solche Schubverarbeitung bei jeder kleinen Instabilität im Ofen daran, die gewünschte Staubbelastung aufzunehmen. Dies führt in Folge zu häufigen Verstopfungen in der Staubrückführungssystemleitung an mehreren Punkten und führt schließlich zu einem Anhalten/einer Nicht-Verwendbarkeit der Anlage.

[0010] Insbesondere haben Studien solcher herkömmlicher Staubrückführungssysteme offenbart, dass es mehrere häufig verstopfte Punkte in der Rückführleitung gibt, die umfassen

[0011] a) die Stopfbuchse des oberen und unteren Scheibenschiebers,

[0012] b) den Einlass des T-Stückes und

[0013] c) den oberen Staubbehälter und den unteren Staubbehälter.

[0014] Ferner führt der Anschluss der vertikalen Leitung an das T-Stück, welcher einen Ausgang von 200/100 mm hat, wohingegen seine Öffnung am unteren Staubbehälter etwa 300/200 mm ist, zur Akkumulation von Staub und groben Teilchen am Einlass des T-Stücks, was in Folge ebenfalls häufiges Verstopfen verursacht.

[0015] Für die horizontale Leitung des Staubbrenners wurde ebenfalls herausgefunden, dass sie Gegenstand von Verstopfung ist, insbesondere wenn gröbere Partikel im Staub sind.

[0016] Es wurde auch festgestellt, dass herkömmliche Staubrückführungssysteme an Wasserlecks aus dem Kühlsystem des Scheibenschiebers in den Ofen leiden. Ferner haben Studien offenbart, dass die Feuerfeststoffe im oberen Staubbehälter und unteren Staubbehälter sich aufgrund thermischer Schocks in solchen Systemen lockern und dies in Folge ebenfalls die Staubrückführungssystemleitung an mehreren Punkten verstopft.

GEGENSTÄNDE DER ERFINDUNG

[0017] Es ist somit der Hauptgegenstand der vorliegenden Erfindung, ein Staubrückführungssystem zu schaffen, das geeignet ist, Staub aus Reduktionsgas zu gewinnen und denselben zurück in den Schmelzvergaser zur Staubverbrennung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren einzuspeisen, welches die oben abgehandelten Probleme und Nachteile der herkömmlichen Staubrückführungssysteme vermeidet und einen effektiven und störungsfreien Transport von Staub vom Heißgaszyklon zum Staubbrenner begünstigt und daher die Verwendbarkeit/Effizienz der Anlage verbessert.

[0018] Ein anderer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Rückführung des aus dem Reduktionsgas gewonnenen Staubs und zum Einspeisen in den Schmelzvergaser gerichtet, das einfach und anwenderfreundlich ist und keine komplexe und arbeitsintensive Überwachung wie für die Schubverbringung des Staubes zum Staubbrenner der herkömmlichen Technik erfordert.

[0019] Noch ein anderer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zum Rückführen des aus dem Reduktionsgas gewonnenen Staubs und zum Einspeisen des Gases in den Schmelzvergaser gerichtet, das stabil ist und den kontinuierlichen Transport von Staub begünstigt und Komplexitäten und Probleme von Schubverarbeitung aufgrund von Instabilitäten im Ofen und dergleichen vermeidet.

[0020] Noch ein anderer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zur Einspeisung in den Schmelzvergaser gerichtet, welches die Probleme des häufigen Verstopfens in der Staubrückführungssystemleitung vermeidet und ein Anhalten der Anlage vermeidet, wodurch eine verbesserte Verwendbarkeit und Effizienz der Anlage begünstigt wird.

[0021] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zum Gewinnen von Staub aus dem Reduktionsgas und zum Einspeisen in den Schmelzvergaser gerichtet, welches keine Probleme mit häufigem Verstopfen, insbesondere in Leitungen, wie der Stopfbuchse des oberen und unteren Schiebers, dem Einlass des T-Stücks und auch im oberen Staubbehälter und unteren Staubbehälter hat, welche Probleme bei herkömmlichen Staubrückführungssystemen, die derzeit verwendet werden, auftreten.

[0022] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem gerichtet, das geeignet ist, Staub aus Reduktionsgas zu gewinnen und denselben in den Schmelzvergaser zur Staubverbrennung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren einzuspeisen, welches die Akkumulierung von Staub und groben Teilchen am Einlass des T-Stückes und daher auch ein häufiges Verstopfen in diesem Einlass des T-Stückes vermeidet.

[0023] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zur Einspeisung desselben zurück in den Schmelzvergaser gerichtet, wobei die horizontale Leitung des Staubbrenners, selbst im Falle von gröberen Teilchen im Staub, frei von Verstopfungen ist.

[0024] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zur Einspeisung desselben in einen Schmelzvergaser bei der Staubverbrennung gerichtet, welches jegliche Probleme von Wasserlecks aus Kühlsystemen von Scheibenschiebern in den Ofen, wie im Falle von herkömmlichen Staubrückführungssystemen, die derzeit verwendet werden, vermeidet.

[0025] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zur Einspeisung desselben zurück in den Schmelzvergaser zum Staubverbrennen in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren gerichtet, welches keine Probleme des Lockerns von Feuerfestmaterialien im oberen Staubbehälter und unteren Staubbehältern aufgrund thermischer Schocks und infolge Verstopfens des Staubrückführungssystems, wie sie bei den derzeit zur Verfügung stehenden Staubrückführungssystemen auftreten, begegnet.

[0026] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auf ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zum Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser zur Staubverbrennung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren gerichtet, welches ein häufiges Anhalten der Anlage aufgrund von Blockierung der Staubrückführungssystemleitung vermeidet und auch nicht einen Gegendruck auf den Zyklon erzeugt, wie es in dem derzeit zur Verfügung stehenden System zur Staubrückführung in Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren vorkommt und dadurch die Verwendbarkeit und Effizienz der Anlage verbessert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0027] Somit wird gemäß dem Grundaspekt der vorliegenden Erfindung ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zur Einspeisung desselben zurück in den Schmelzvergaser zur Staubverbrennung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren geschaffen, das enthält:

[0028] - einen Heißgaszyklon, der geeignet ist, den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;

[0029] - einen Staubbehälter in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon für kontinuierliche Strömung des gewonnenen Staubs durch ein Heißplattenschieberventil, wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich von 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;

[0030] - wobei der Staubbehälter ferner operativ über eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück, das einen Injektor und einen Diffusor enthält, verbunden ist; und

[0031] - einen Schmelzvergaser mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser rückgeführten Staub zu verbrennen.

[0032] Das oben offenbarte Staubrückführungssystem ist geeignet, den Staub vom Heißgaszyklon zum Staubbrenner zu transportieren, ohne die Transportleitung zu verstopfen. Es ist wichtig, dass im Staubrückführungssystem der Erfindung statt dem herkömmlich vorgesehenen oberen Scheibenschieber das abgedeckte Heißplattenschieberventil vorgesehen ist, das vorzugsweise aus Edelstahl ist. Das Heißplattenschieberventil benötigt kein Wasserkühlsystem und erfordert einfach ein N_2 -Kühlsystem. Wie aus dem obigen Grundaspekt des Staubrückführungssystems der Erfindung hervorgeht, wurde dasselbe so geschaffen, dass es das Verfahren der kontinuierlichen Staubrückführung durch vollständige Eliminierung des oberen Staubbehälters vereinfacht. Zu diesem Zweck ist im System der Erfindung der Heißgaszyklon direkt operativ mit dem unteren Staubbehälter unter Verwendung des Heißplattenschieberventils und einer vertikalen Rohrleitung verbunden, die eine vorteilhafte Neigung im Bereich von 4° - 12° , vorzugsweise 8° hat. Eine solche Anordnung nimmt sich auch des Problems von Feuerfestmaterialien, die den oberen Staubbehälter am Einlass des T-Stücks verstopfen, das in den derzeit bekannten Staubrückführungssystemen auftritt, an.

[0033] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zum Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser, um Staub in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren zu verbrennen, geschaffen, das enthält: einen Heißgaszyklon, der geeignet ist, den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;

[0034] - einen Staubbehälter in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon für kontinuierliche Strömung von gewonnenem Staub durch ein Heißplattenschieberventil, wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;

[0035] - wobei der Staubbehälter ferner operativ durch eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück verbunden ist, das einen Injektor und einen Diffusor enthält;

[0036] einen Schmelzvergaser mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser rückgeführten Staub zu verbrennen; und

[0037] - einen Auffangtopf, der geeignet ist den Staub oder grobe Teilchen zur Online-Reinigung und Eliminierung von Leitungsverstopfung zu sammeln.

[0038] Gemäß dem obigen weiteren Aspekt des Staubrückführungssystems der Erfindung wurde, um das Sammeln von Staub und größeren Teilchen unter jeglichen Umständen zu begünstigen, ein Auffangtopf unter der Staubrückführungssystemleitung im System der vorliegenden Erfindung vorgesehen. Ein solcher Auffangtopf und das Vorsehen desselben ist darauf gerichtet, die Online-Reinigung der Staubrückführungssystemleitung zu erleichtern und Staubrückführungssystemleitungsverstopfungen vollständig zu eliminieren.

[0039] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und zum Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser zum Staubverbrennen in einer Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren vorgesehen, das enthält:

[0040] - einen Heißgaszyklon, der geeignet ist, den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;

[0041] - einen Staubbehälter in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon für kontinuierliche Strömung des gewonnenen Staubs durch ein Heißplattenschieberventil, wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich von 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;

[0042] - wobei der Staubbehälter ferner operativ über eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück verbunden ist, das einen Injektor und einen Diffusor enthält;

[0043] - einen Schmelzvergaser mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser rückgeführten Staub zu verbrennen;

[0044] - einen Auffangtopf, der geeignet ist, den Staub und gröbere Teilchen für die Online-Reinigung und Eliminierung von Leitungsverstopfung zu sammeln; und

[0045] - ein Mannloch zum leichten Warten und Reinigen.

[0046] Das obige Vorsehen des Mannloches in dem System ist ferner darauf gerichtet, einfache Wartung und Reinigung des Systems zu begünstigen.

[0047] Insbesondere ist in dem obigen Staubrückführungssystem das abgedeckte Heißplattenschieberventil aus Edelstahl und das abgedeckte Heißplattenschieberventil umfasst ein N_2 -Kühlsystem. In dem obigen System der Erfindung ist die vertikale vom Staubbehälter wegführende Rohrleitung operativ mit dem T-Stück über einen Einlass von 300/200 mm in Übereinstimmung mit der vertikalen Rohrleitung verbunden. Das T-Stück kann ein T-Stück von 500/400 mm Durchmesser sein um hohe Staubvolumina aufzunehmen.

[0048] In Übereinstimmung mit einem anderen bevorzugten Aspekt der Erfindung enthält das Staubrückführungssystem ein Gitter zwischen dem Injektor und dem Diffusor, um Klumpstücke auszusieben und ein Verstopfen der horizontalen Leitung zum Staubbrenner zu vermeiden.

[0049] Aus dem Obigen ist offensichtlich, dass das vorliegende Staubrückführungssystem der Erfindung einfach zu erreichen ist, und dass es aufgrund des kontinuierlichen und verstopfungsfreien Transports von Staub vom Heißgaszyklon zum Staubbrenner möglich ist, Anlagenstezeit zu vermeiden und für diese verbesserte Verfügbarkeit und Effizienz durch einfache und effektive Reinigungs- und Wartungsmöglichkeiten zu sorgen. Ferner begünstigt dieses System die Aufnahme von hohen Staubbelastungen von selbst bis zu etwa 8t/h.

KURZE BESCHREIBUNG DER BEILIEGENDEN FIGUREN

[0050] Die Details der Erfindung, ihre Gegenstände und Vorteile werden im Folgenden detaillierter in Bezug auf nicht beschränkende beispielhafte Darstellungen, wie in den folgenden angeschlossenen Figuren, erklärt, wobei:

[0051] Fig. 1 eine herkömmliche Staubrückführungssystemreihe, die bei einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren verwendet wird, darstellt; und

[0052] Fig. 2 eine Ausführungsform der Staubrückführungssystemreihe gemäß der vorliegenden Erfindung für die Verwendung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren darstellt.

[0053] Zuerst wird auf die beiliegende Fig. 1 Bezug genommen, die die herkömmliche Staubrückführungssystemreihe darstellt, welche derzeit zur Verfügung steht und die vorgesehen ist, um Staub aus Reduktionsgas zu gewinnen und es zurück in einen Schmelzvergaser einzuspeisen.

[0054] Wie in Fig. 1 dargestellt, enthält die derzeit erhältliche und bestehende Staubrückführungssystemreihe im Wesentlichen den Heißgaszyklon (HGC), den oberen Staubbehälter (UDB), den unteren Staubbehälter (LDB), das Staubeinspeisungssystem, das T-Stück (TP) und den Staubbrenner. Alle oben genannten operativen Komponenten des Staubrückführungssys-

tems sind operativ durch vertikale Rohre und Scheibenschieber, wie in der Figur näher dargestellt, verbunden.

[0055] Wie klar aus Fig. 1 ersichtlich ist, wird in solchen bestehenden Staubrückführungssystemreihen im Heißgaszyklon (HGC) der Staub aus dem Reduktionsgas gewonnen und der abgetrennte Staub wird zum oberen Staubbehälter (UDB) gesandt. Insbesondere ist der UDB ein Zwischenbehälter, d.h. vorgesehen, um den gewonnenen Staub vom Zyklon zum unteren Staubbehälter (LDB) zu transportieren. Der obere Staubbehälter (UDB) umfasst ein Druckhaltungssystem und Nivellierer, um obere und untere Grenzen festzustellen. Das N_2 wird im unteren Teil zugeführt, um den Staub zu fluidisieren.

[0056] Der untere Staubbehälter (LDB) im herkömmlichen System wird verwendet, um den Staub vom oberen Staubbehälter (UDB) zum Einspeisungssystem durch ein T-Stück (TP) zu transportieren. Das Staubeinspeisungssystem besteht im Wesentlichen aus zwei Ventilen, eines ist das Kugelsegmentventil, um die Speisung zu steuern und das andere Ventil dient, um die Strömungsrate von N_2 zu steuern.

[0057] Eine vertikale Rohrleitung mit einem 300/200 mm Einlass verbindet den unteren Staubbehälter (LDB) mit dem T-Stück. Der Auslass des Rohres zum T-Stück ist 200/100 mm. Das T-Stück besteht aus dem Injektor und dem Diffusor, wie in der Figur gezeigt. Das T-Stück ist üblicherweise mit einem Durchmesser von 400/300 mm versehen.

[0058] Der so gewonnene Staub wird im Staubbrenner verbrannt, welcher eine Vorrichtung ist, um den durch das N_2 getragenen Staub mit Sauerstoff im Schmelzvergaser zu verbrennen.

[0059] Aus der obigen bestehenden Staubrückführungssystemreihe wäre es offensichtlich, dass die Down-Operation, d.h. der Transport des Staubs vom Heißgaszyklon (HGC) zum Staubeinspeiser durchgeführt wird, indem die Ventile des Systems betätigt werden. Zu diesem Zweck ist das System mit einem oberen Scheibenschieber (UDG), einem unteren Scheibenschieber (LDG), einem oberen Druckventil (USV) und einem unteren Druckventil (LSV) versehen. Der obere Scheibenschieber wird geöffnet und der untere Scheibenschieber wird geschlossen gehalten, um den Staub vom oberen Staubbehälter (UDB) zum unteren Staubbehälter (LDB) zu befördern. Die Scheibenschieber werden entsprechend den Niveaus jedes Staubbehälters bedient.

[0060] Somit liegt in solchen existierenden Staubrückführungssystemen der im unteren Staubbehälter (LDB) gesammelte Staub aus dem oberen Staubbehälter (UDB) in Schüben vor, welche in den Staubbrenner durch das T-Stück mit bestimmter Frequenz entleert werden. Damit ist im Falle von kleinen Instabilitäten im Ofen eine solche Schubverarbeitung unfähig die Staubbelastung aufzunehmen. Dies führt zu häufigen Verstopfungen in der Staubrückführungssystemreihe an mehreren Punkten und schließlich zum Anhalten der Anlage. Insbesondere wurde festgestellt, dass die Punkte häufiger Verstopfung in der Reihe enthalten: a) die Stopfbuchse des oberen und des unteren Scheibenschiebers (LDG), b) den Einlass des T-Stücks und c) den oberen Staubbehälter (UDB) und den unteren Staubbehälter (LDB).

[0061] Ferner ist in dem existierenden System die vertikale Rohrleitung, die an das T-Stück angeschlossen ist, mit einem Austritt von 200/100 mm versehen, wohingegen ihre Öffnung in den LDB 300/200 mm ist. Dies führt zur Akkumulierung von Staub und groben Partikeln am Einlass des T-Stücks, was zu einem häufigen Verstopfen führt.

[0062] Ebenso ist die horizontale Leitung zu Staubbrennern in solchen herkömmlichen Systemen Gegenstand für Verstopfung im Fall von größeren Teilchen im Staub. Wasserlecks (Leckagen) vom Kühlsystem des Scheibenschiebers in den Ofen wurde ebenfalls wahrgenommen. Ferner wurde bei solchen herkömmlichen Systemen festgestellt, dass das Feuerfestmaterial im oberen Staubbehälter (UDB) und im unteren Staubbehälter (LDB) aufgrund von thermischen Schocks locker wurde, was zu einem weiteren Verstopfen der Staubrückführungssystemleitung an mehreren Punkten führt.

[0063] Nunmehr wird Bezug genommen auf die angeschlossene Fig. 2, welche die Staubrückführungssystemleitung für ein Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren darstellt, wie es

gemäß der vorliegenden Erfindung geschaffen wird, um ein Verstopfen der Staubrückführungssystemleitung zu reduzieren und dadurch die Verwendbarkeit der Anlage zu verbessern.

[0064] Wie in Fig. 2 klar dargestellt, ist die Staubrückführungssystemleitung der vorliegenden Erfindung geeignet, kontinuierlich Staub vom Heißgaszyklon (HGC) zum Staubbrenner zu transportieren ohne die Leitung zu verstopfen. Dies wird erzielt, indem das Staubrückführungssystem wie in Fig. 2 dargestellt vorgesehen wird.

[0065] Insbesondere wurde, wie aus Fig. 2, dem Staubrückführungssystem der Erfindung, ersichtlich, der obere Scheibenschieber (UDG) des bestehenden Systems aus Fig. 1 im vorliegenden System der Erfindung unter Vorsehen des abgedeckten Heißleitungsabsperrschiebers (KGV), vorzugsweise aus Edelstahl, weggelassen. Der Heißplattenschieber (KGV), der im erfindungsgemäßen System vorgesehen ist, erfordert kein Wasserkühlungssystem, sondern erfordert einfach ein N₂-Kühlungssystem.

[0066] Ferner wurde das Staubrückführungssystem der Erfindung aus Fig. 2 vorteilhafterweise kontinuierlich gemacht, indem das Erfordernis jegliches oberen Staubbehälters (UDB), der in herkömmlichen Systemen der oben abgehandelten Fig. 1 verwendet wird, eliminiert wird. Somit ist beim vorliegenden System der Heißgaszyklon operativ direkt mit dem unteren Staubbehälter (LDB) unter vorteilhafter Einbeziehung des Heißplattenschiebers und der vertikalen Rohrleitung mit einer Neigung im Bereich von 4°-12°, vorzugsweise 8°, verbunden. Dies hilft auch das Problem des Verstopfens aufgrund von Feuerfestmaterialien aus dem UDB, die den Einlass des T-Stücks verstopfen, zu eliminieren.

[0067] Und es wurde auch herausgefunden, dass der untere Scheibenschieber, der im herkömmlichen System gemäß Fig. 1 verwendet wird, in dem kontinuierlichen System des Staubtransportes, in Übereinstimmung mit der Erfindung wie in Fig. 2 gezeigt, nicht erforderlich ist. Entsprechend wurde im vorliegenden System der untere Scheibenschieber vollständig eliminiert.

[0068] Die vertikale Rohrleitung, die das T-Stück mit einem Einlass verbindet, die im herkömmlichen System der Fig. 1 200/100 mm war, wurde vorteilhafterweise auf 300/200 mm in Übereinstimmung mit dem vertikalen Rohr geändert, um einen wirksamen Transport des Staubes zu begünstigen. Auch das T-Stück, das bei der herkömmlichen Technik 400-300 mm war, wurde vorteilhaft im vorliegenden System auf vorzugsweise 500/400 mm geändert, um eine Anpassung an hohes Staubvolumen zu begünstigen. Ferner wurde ein Gitter in das gegenständliche Staubrückführungssystem zwischen den Injektor und den Diffusor eingebracht, um Klumpstücke auszusieben und das Verstopfen der horizontalen Leitung zum Staubbrenner zu vermeiden. Ein Mannloch wurde in das System eingebracht, um die einfache Wartung und Reinigung des Staubrückführungssystems weiter zu vereinfachen.

[0069] In Übereinstimmung mit dem weiteren Aspekt der Erfindung wurde in dem vorliegenden Staubrückführungssystem, um das Ansammeln des Staubes aus größeren Teilchen während irgendeines Umstands zu begünstigen, ein Auffangtopf (CP) unter der Staubrückführungssystemleitung vorgesehen. Dies erleichtert das Online-Reinigen der Staubrückführungssystemleitung und die vollständige Eliminierung der Staubrückführungssystemleitungsverstopfung.

[0070] Die Vorteile durch das reduzierte Staubrückführungsleitungsverstopfen bei Verwendung des Systems der Erfindung wie in Fig. 2 gegenüber dem existierenden System (Fig. 1) wurde weiter untersucht und die Anzahl der Fälle, bei denen die Staubrückführungssystemleitungen (DRS-Leitungen) während des Jahres verstopften, wurde bei mehreren Versuchen notiert, wenn das bestehende System verwendet wurde und jene denen begegnet wurde, wenn das vorliegende System verwendet wurde, wurden notiert und die Ergebnisse sind im Folgenden in Tabelle 1 wiedergegeben:

TABELLE 1

In einem Jahr	Anzahl der Verstopfungsfälle
Verwendung des bestehenden Rückführungssystems (Fig. 1)	
Versuch 1	47
Versuch 2	78
Versuch 3	41
Versuch 4	73
Verwendung des vorliegenden Rückführungssystems gemäß der Erfindung (Fig. 2)	
Versuch 1	22
Versuch 2	13

[0071] Wie in Tabelle 1 ersichtlich ist, reduzierte sich die Gesamtzahl an Fällen, bei denen die Staubrückführungssystemleitung während mehrerer jährlicher Versuche verstopfte, wesentlich bei Verwendung des Staubrückführungssystems der vorliegenden Erfindung.

[0072] Es wurden auch weitere Untersuchungen durchgeführt, um die Anzahl der jährlichen ungeplanten Abschaltungen sicherzustellen, die aufgrund von Leitungsverstopfungen erforderlich waren, wenn das bestehende Staubrückführungssystem verwendet wurde (Fig. 1) gegenüber jenen die aufgrund des Staubrückführungssystems der vorliegenden Erfindung (Fig. 2) erforderlich waren, und die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind unten in Tabelle 2 wiedergegeben.

TABELLE 2

In einem Jahr	Ungeplante Abschaltung, h
Verwendung des bestehenden Rückführungssystems (Fig. 1)	
Versuch 1	102
Versuch 2	73
Versuch 3	31
Versuch 4	98
Verwendung des vorliegenden Rückführungssystems gemäß der Erfindung (Fig. 2)	
Versuch 1	0
Versuch 2	0

[0073] Die obigen Ergebnisse in Tabelle 2 bestätigen weiter, dass die vorliegende Staubrückführungssystemleitung der Erfindung in einer 100%igen Verfügbarkeit der Anlage resultiert und keine ungeplanten Abschaltungen bei der Verwendung des vorliegenden Staubrückführungssystems der Erfindung erforderlich waren. Es ist von Bedeutung, dass die Online-Reinigungsmöglichkeit in der vorliegenden DRS-Leitung der Erfindung die Probleme des Abschaltens, die durch DRS-Leitungsverstopfung resultieren, vollständig eliminieren.

[0074] Vorteilhafterweise fördert daher das vorliegende Staubrückführungssystem der Erfindung das Erzielen 100%-iger Verfügbarkeit der Anlage mit wesentlicher Reduktion der Leitungsverstopfung, die auch online gereinigt werden kann, indem der Auffangtopf des vorliegenden Systems verwendet wird. Ferner ist das vorliegende System einer kontinuierlichen Transportweise für Staub vom Heißgaszyklon zum Staubbrenner ohne Verstopfen der Leitung geeignet, höhere Staubbiladung aufzunehmen als das bestehende Staubrückführsystem, um eine effektive und vorteilhafte Anwendung und Verwendung eines solchen Staubrückführungssystems in Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren zu begünstigen.

Patentansprüche

1. Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser (MG) zur Staubverbrennung zur Verwendung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren, enthaltend:
 - einen Heißgaszyklon (HGC), der geeignet ist, den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;
 - einen Staubbehälter (LDB) in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon (HGC) für kontinuierliche Strömung des gewonnenen Staubs durch ein Heißplattenschieberventil (KGV), wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich von 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;
 - wobei der Staubbehälter (LDB) ferner operativ über eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück, das einen Injektor und einen Diffusor enthält, verbunden ist; und
 - den Schmelzvergaser (MG) mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser (MG) rückgeführten Staub zu verbrennen.
2. Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser (MG) um Staub zu verbrennen für die Verwendung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren, enthaltend:
 - einen Heißgaszyklon (HGC), der geeignet ist den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;
 - einen Staubbehälter (LDB) in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon (HGC) für kontinuierliche Strömung von gewonnenem Staub durch ein Heißplattenschieberventil (KGV), wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;
 - wobei der Staubbehälter (LDB) ferner operativ durch eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück verbunden ist, das einen Injektor und einen Diffusor enthält;
 - den Schmelzvergaser (MG) mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser (MG) rückgeführten Staub zu verbrennen; und
 - einen Auffangtopf, der geeignet ist den Staub oder grobe Teilchen zur Online-Reinigung und Eliminierung von Leitungsverstopfung zu sammeln.
3. Ein Staubrückführungssystem zur Gewinnung von Staub aus Reduktionsgas und Einspeisen desselben zurück in den Schmelzvergaser (MG) zum Staubverbrennen für die Verwendung in einem Eisenherstellungsschmelzreduktionsverfahren, enthaltend:
 - einen Heißgaszyklon (HGC), der geeignet ist den Staub aus dem Reduktionsgas zu gewinnen;
 - einen Staubbehälter (LDB) in operativer Verbindung mit dem Heißgaszyklon (HGC) für kontinuierliche Strömung des gewonnenen Staubs durch ein Heißplattenschieberventil (KGV), wobei vertikale Rohrleitungen mit einer Neigung im Bereich von 4° - 12° , vorzugsweise 8° , vorgesehen sind;
 - wobei der Staubbehälter (LDB) ferner operativ über eine vertikale Rohrleitung und einen Einlass mit einem Hochstaubvolumen-T-Stück verbunden ist, das einen Injektor und einen Diffusor enthält;
 - den Schmelzvergaser (MG) mit einem Staubbrenner, um den so durch das T-Stück in den Schmelzvergaser (MG) rückgeführten Staub zu verbrennen;
 - einen Auffangtopf, der geeignet ist, den Staub und gröbere Teilchen für die Online-Reinigung und Eliminierung von Leitungsverstopfung zu sammeln; und
 - ein Mannloch zum leichten Warten und Reinigen.
4. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das abgedeckte Heißplattenschieberventil (KGV) aus Edelstahl ist.

5. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das abgedeckte Heißplattenschieberventil (KGV) ein N₂-Kühlsystem enthält.
6. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die vertikale, vom Staubbehälter (LDB) wegführende Rohrleitung operativ mit dem T-Stück über einen Einlass von 300/200 mm in Übereinstimmung mit dem vertikalen Rohr verbunden ist.
7. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das T-Stück zur Anpassung an hohe Staubvolumina ein T-Stück von 500/400 mm Durchmesser ist.
8. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend ein Gitter zwischen dem Injektor und dem Diffusor, um Klumpstücke auszusieben und das Verstopfen der horizontalen Leitung zum Staubbrenner zu vermeiden.
9. Staubrückführungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einer Staubbelastungskapazitt von 8t/h.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

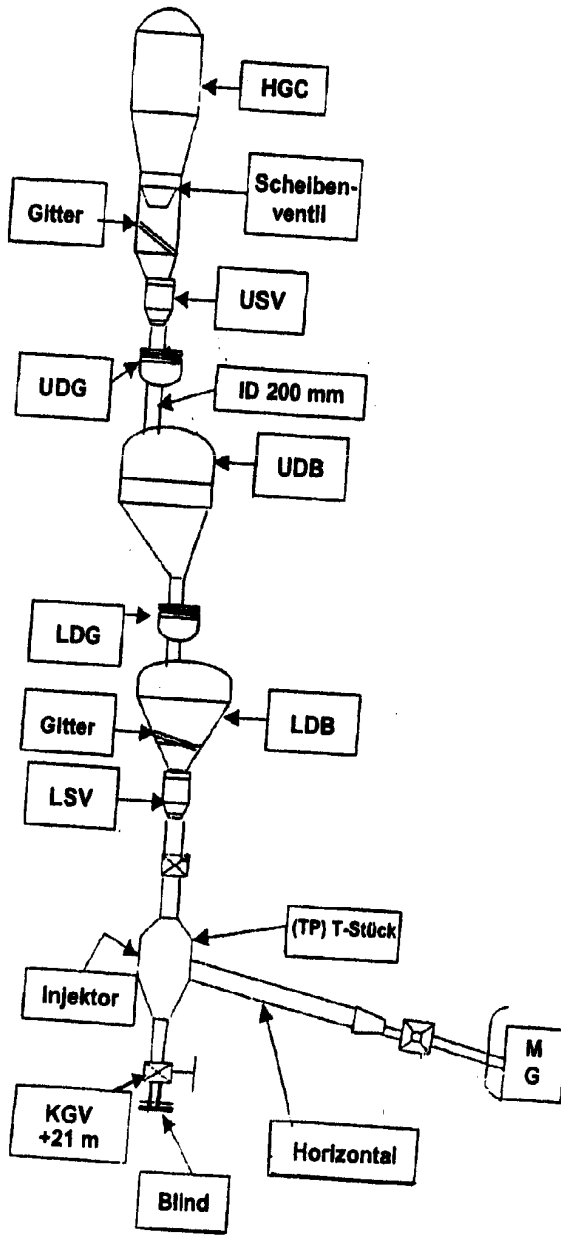


Fig. 1

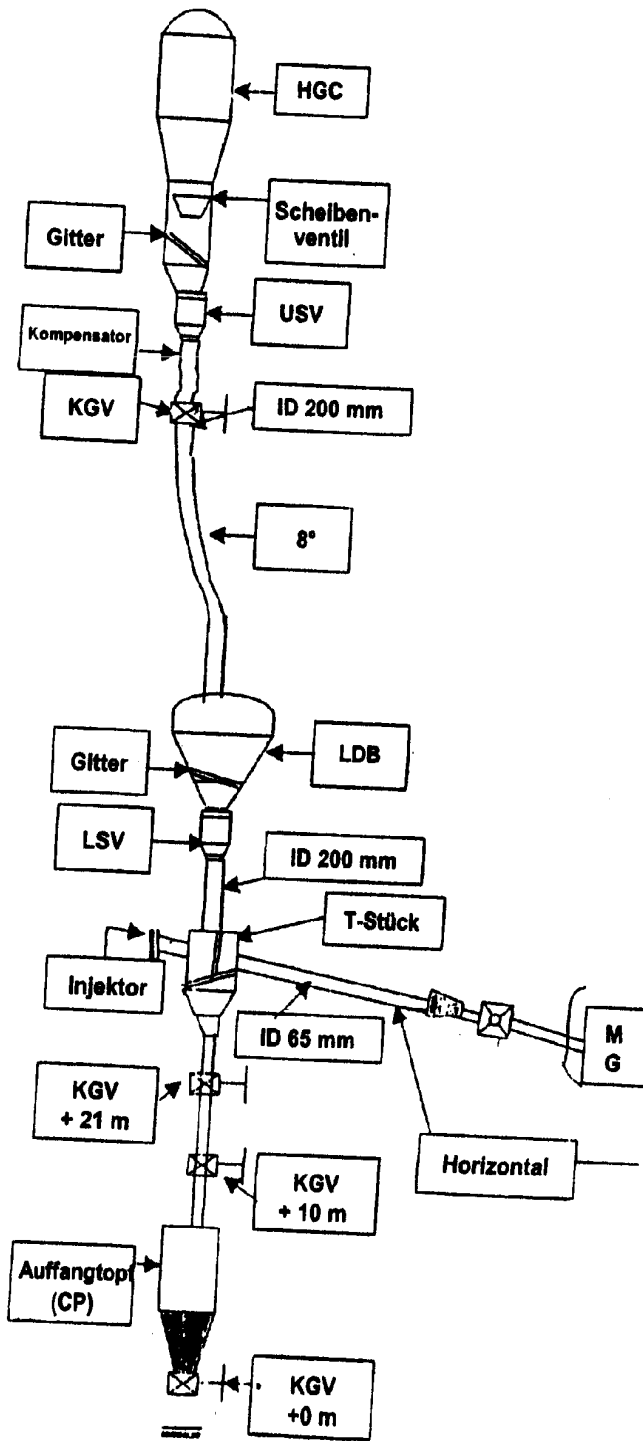


Fig. 2