



(11)

EP 3 150 729 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(51) Int Cl.: **C21B 13/00** (2006.01) **C21B 13/14** (2006.01)
F27D 15/00 (2006.01) **F27D 3/08** (2006.01)
F27D 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15188110.9**

(22) Anmeldetag: **02.10.2015**

(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:
MA

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **Beham, Karl-Heinz**
3363 Hausmending (AT)

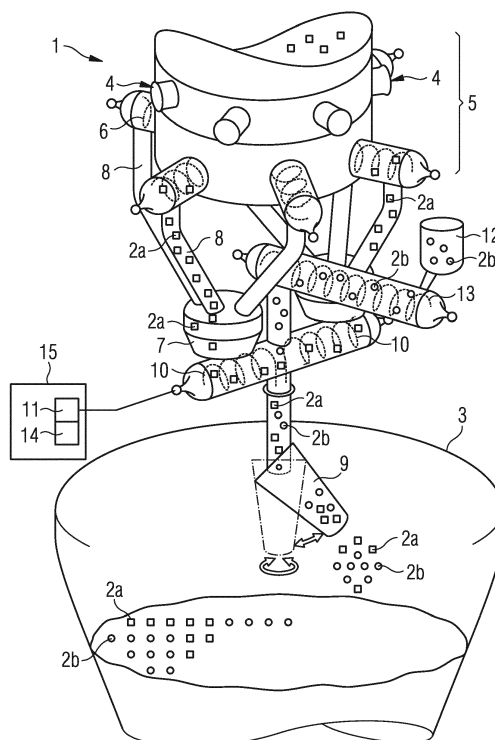
- Leopoldseder, Markus
4050 Traun (AT)
- Pum, Reinhard
4050 Traun (AT)
- Rein, Norbert
1060 Wien (AT)
- Zehetbauer, Karl
4101 Feldkirchen (AT)
- Wurm, Johann
4283 Bad Zell (AT)

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM CHARGIEREN VON EISENTRÄGER-MATERIAL**

(57) Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Chargierung von Material, umfassend Eisenträger-Material, in einen Einschmelzvergaser einer Schmelzreduktionsanlage, wobei das Eisenträger-Material zuerst in einem mit Reduktionsgas begasten Schacht (5) vorgewärmt und/oder reduziert wird, dann mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom aus dem Schacht abgezogen und in einen Pufferbehälter eingegeben wird, und dann aus dem Pufferbehälter mit veränderlichem Volumenstrom einer dynamischen Verteilvorrichtung zur Verteilung über den Querschnitt des Einschmelzvergasers zugeführt wird. Weiterhin betrifft sie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

FIG 1



Beschreibung**Gebiet der Technik**

- 5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Chargierung von Material, umfassend Eisenträger-Material, in einen Einschmelzvergaser einer Schmelzreduktionsanlage.

Stand der Technik

- 10 **[0002]** Bei Schmelzreduktionsverfahren zur Herstellung von Roheisen in einem Einschmelzvergaser, wie beispielsweise COREX® oder FINEX®, wird Material, umfassend kohlehaltiges Material und Eisenträger-Material sowie Zuschläge, in den Einschmelzvergaser chargiert. Das kohlehaltige Material wird mit Sauerstoff zu einem Reduktionsgas vergast, wobei die zum Erschmelzen des Eisenträger-Materials benötigte Wärme freigesetzt wird.
- 15 **[0003]** Kohlehaltiges Material sind beispielsweise stückige Kohle oder kohlehaltige Briketts; es wird in einem Vorratsbehälter für kohlehaltiges Material bei Umgebungstemperatur gelagert, von dem aus es in den Einschmelzvergaser eingegeben wird.
- 20 **[0004]** Der Begriff Eisenträger-Material umfasst im Rahmen des vorliegenden Textes Eisen sowohl in oxidierter, beispielsweise oxidischer, Form, als auch in reduzierter, also metallischer, Form. In dem Eisenträger-Material kann das Eisen in beiden Formen vorliegen; dann ist beispielsweise von vorreduziertem Eisenträger-Material die Rede, welches gegenüber metallischer Form zwar noch nicht vollständig fertig reduziert ist, gegenüber einem vorherigen Zustand jedoch schon stärker reduziert ist. Es kann auch in nur einer der beiden Formen vorliegen.
- 25 **[0005]** Das Eisenträger-Material ist beispielsweise im Fall von FINEX® meist heißes kompaktiertes Eisen (hot compacted iron, HCI). Das Eisenträger-Material kann auch heißes brikettiertes Eisen (hot briquetted iron, HBI) sein, oder, bevorzugt heißes, sogenanntes direkt reduziertes Eisen (direct reduced iron, DRI, auch Eisenschwamm oder sponge iron genannt). Bei FINEX können auch HBI oder DRI chargiert werden, besonders bei einem Start oder Stop der Anlage, wenn nicht ausreichend heißes bzw. kaltes HCI verfügbar ist. Es kann sich auch um Material mit einer Metallisierung oder Reduktionsgrad handeln, die es noch nicht als HBI oder HCI oder DRI qualifizieren. HBI ist heiß verpresstes Eisenträger-Material mit sehr hohem Anteil an metallischem Eisen - oft über 90% Metallisierung - und einer Dichte von etwa 5 g/cm³, was einen Transport beispielsweise per Schiff erlaubt. Das Material ist in Brikettform, meist > 25 mm, vereinzelt, liegt also stückig vor. HBI wird zwar in heißem Zustand, beispielsweise >650°C, verpresst, kann aber auch
- 30 nach Kühlung und Transport kalt dem FINEX® Prozess zugeführt.
- [0006]** HCI ist mit Zuschlagstoffen heiß verpresstes Eisenträger-Material, mit im Vergleich zu HBI niedrigerem Anteil an metallischem Eisen. Dabei hat HCI eine Temperatur von etwa 550-650°C. Seine Dichte liegt knapp unter 4 g/cm³. HCI wird im Prozess der Roheisenerzeugung nach seiner Herstellung direkt weiterverarbeitet, wobei es mittels Brecher zerkleinert in für einen Einschmelzvergaser vorteilhafter Form genutzt wird.
- 35 **[0007]** DRI ist nicht verpresstes Eisenträgermaterial mit hohem Anteil an metallischem Eisen - analog HBI, da HBI verpresstes DRI ist.
- [0008]** Im Fall von COREX® ist das Eisenträger-Material beispielsweise heißes, sogenanntes direkt reduziertes Eisen (direct reduced iron, DRI), oder entsprechendes Eisenträger-Material mit einer Metallisierung, die es noch nicht als DRI qualifiziert.
- 40 **[0009]** Beim COREX®-Verfahren wird das Eisenträger-Material aus einem mit heißem Reduktionsgas begasten Reduktionsschacht ausgetragen und mittels Schwerkraft über Fallbeine, und gegebenenfalls Verteilklappen, in den Einschmelzvergaser befördert. Bei frühen Ausführungsformen des FINEX®-Verfahrens wurde in entsprechender Vorgehensweise Eisenträgermaterial, beispielsweise HCI - das aus den Wirbelschichten des FINEX®-Verfahrens gewonnene feinteilchenförmige Eisenträgermaterial zu HCI verpresst - aus einem sogenannten HCI-Bin, der mit heißem Reduktionsgas begast wird, in den Einschmelzvergaser befördert. Das Ziel der Begasung ist jeweils, das Eisenträger-Material vorzuwärmen und zu reduzieren.
- 45 **[0010]** Pyrolyse von Kohle oder kohlehaltigen Briketts bei erhöhten Temperaturen führt zur Entstehung und Freisetzung von flüchtigen Kohlenwasserstoffen und Teer. Daher kann das kohlehaltige Material nicht gemeinsam mit heißem Eisenträger-Material in einem Vorratsbehälter gelagert werden, denn die durch den Kontakt mit dem heißen Eisenträger-Material ausgelöste Entstehung und Freisetzung von flüchtigen Kohlenwasserstoffen und Teer würde zu Verklebungen und Verstopfungen beispielsweise in dem Vorratsbehälter, in den das Material zum Einschmelzvergaser führenden Leitungen, oder Druckausgleichsleitungen führen.
- 50 **[0011]** Die Chargierung von kohlehaltigem Material und Eisenträger-Material in einen Einschmelzvergaser erfolgt bisher meist voneinander getrennt. Kohlehaltiges Material wird beispielsweise aus einem Vorratsbehälter für kohlehaltiges Material über Förderschnecken einer zentral in der Kuppel des Einschmelzvergasers angebrachten Verteilvorrichtung zugeführt, von welcher das kohlehaltige Material bei der Eingabe in den Einschmelzvergaser über den Querschnitt des Einschmelzvergasers verteilt wird. Eisenträger-Material wird beispielsweise über mehrere über den Umfang der

Kuppel des Einschmelzvergaser angeordnete Fallbeine in den Einschmelzvergaser eingebracht.

[0012] Die voneinander getrennte Zugabe von kohlehaltigem Material und Eisenträger-Material in den Einschmelzvergaser verursacht einen hohen Aufwand bei der Errichtung und der Wartung der für die getrennte Zugabe notwendigen Anlagenteile. Zudem sind bei einer getrennten Zugabe kohlehaltiges Material und Eisenträger-Material im Materialbett im Einschmelzvergaser nicht ausreichend kontrolliert verteilt - es kann beispielsweise zur Bildung vertikaler Inseln von Eisenträger-Material kommen - was den Einschmelzvergassungsprozess negativ beeinflusst. Aus EP0299231A1 ist es bekannt, das kohlehaltige Material und das Eisenträger-Material durch dieselbe Öffnung zentral in den Einschmelzvergaser zu chargieren. Bei einer derartigen zentralen Chargierung nach EP0299231A1 ist es nachteilig, dass gerade der Bereich des Materialbettes mit frischem Material versorgt wird, in dem als sogenanntem "toten Mann" beim Einschmelzvergassungsprozess Vorwärmungs- und Reduktionsprozesse weniger gut als im Randbereich des Einschmelzvergaser ablaufen. Zudem bleibt feines und schweres Material infolge von Entmischungsprozessen im zentralen Bereich des Materialbettes konzentriert, während gröberes und leichteres Material in Richtung des Randbereiches abwandert. Entsprechend wird die auf das Materialbett chargierte Mischung wieder teilweise und unkontrolliert entmischt.

[0013] Auch aus der WO2012156243 ist ein Verfahren zur Chargierung von stückigem kohlehaltigem Material und heißem Eisenträger-Material in einen Einschmelzvergaser einer Schmelzreduktionsanlage bekannt. Dabei werden das stückige kohlehaltige Material und das heiße Eisenträger-Material in veränderbarem Verhältnis vereinigt, bevor und/oder während sie in den Einschmelzvergaser eintreten und mittels einer dynamischen Verteilvorrichtung über den Querschnitt des Einschmelzvergaser verteilt werden.

[0014] Das Eisenträger-Material wird dabei aus einem Vorratsbehälter geliefert, der nicht wie der vorab beim COREX®-Verfahren beziehungsweise frühen FINEX®-Verfahren beschriebene Reduktionschacht beziehungsweise HCI-Bin begast wird. Das hat den Nachteil, dass beispielsweise bei Problemen bei der Anlieferung von HCI der Einschmelzvergaser nicht einfach mit einer anderen, einen wesentlich geringeren Reduktionsgrad aufweisenden, Art von Eisenträger-Material - beispielsweise stückigem Eisenerz beziehungsweise Pellets - betrieben werden kann. Solche Probleme würden also dazu führen, dass der Betrieb des Einschmelzvergaser vorerst eingestellt und später wieder angefahren werden müsste, was einen beträchtlichen Aufwand bedeutet. Einsatz von geeignetem Eisenträger-Material über die Kohlelinie wäre zwar grundsätzlich möglich, würde aber teuren Zukauf von entsprechendem Material mit hohem Anteil von metallischem Eisen notwendig machen.

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0015] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, im Vergleich zum Stand der Technik flexibler bezüglich Verfügbarkeit verschiedener Arten von Eisenträger-Material handhabbare Verfahren und Vorrichtungen zur Chargierung von Material, welches, bevorzugt heißes, Eisenträger-Material, und kohlehaltiges Material umfasst, bereitzustellen.

Technische Lösung

[0016] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Chargierung von Material, umfassend Eisenträger-Material, in einen Einschmelzvergaser einer Schmelzreduktionsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass das Eisenträger-Material zuerst in einem mit Reduktionsgas begasten Schacht vorgewärmt und/oder reduziert wird, dann mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom aus dem Schacht abgezogen und in einen Pufferbehälter eingegeben wird, und dann aus dem Pufferbehälter mit veränderlichem Volumenstrom einer dynamischen Verteilvorrichtung zur Verteilung über den Querschnitt des Einschmelzvergaser zugeführt wird.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0017] Der Schacht wird mit Reduktionsgas begast; es kann sich beispielsweise um einen Reduktionsschacht oder HCI-Bin handeln.

[0018] Reduziert bedeutet, dass der Reduktionsgrad des Eisenträger-Materials erhöht wird im Vergleich zu dem Reduktionsgrad bei Eingabe in den Schacht. Bevorzugt ist ein Reduktionsgrad von mindestens 50%, bevorzugt mindestens 70%, wenn aus dem Schacht abgezogen wird. Der Reduktionsgrad RD ist ein Maß für den Abbau des Sauerstoffs aus

dem Oxid:

$$RD = (1 - (O / (1.5 * Fe_{tot}))) * 100.$$

[0019] Die Metallisierung MG ist definiert als:

$$MG = Fe_{met} / Fe_{tot} * 100.$$

[0020] In der Formulierung "einen Pufferbehälter" ist "einen" als unbestimmter Artikel gemeint, nicht als Zahlwort. Es können mehrere Pufferbehälter vorhanden sein, oder auch nur ein einziger Pufferbehälter. Bevorzugt sind mehrere Pufferbehälter vorhanden.

[0021] In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Schacht bevorzugt unter weitgehend konstanten Bedingungen betrieben, was beispielsweise weitgehend gleichbleibenden Volumenstrom bei der Eingabe von Eisenträger-Material und weitgehend gleichbleibenden Volumenstrom des Reduktionsgases umfasst. Um im Schacht eine weitgehend konstante Verweilzeit zu gewährleisten, muss dem ein weitgehend gleichbleibender Volumenstrom beim Abziehen von Eisenträger-Material aus dem Schacht gegenüberstehen. Ein veränderlicher Volumenstrom beim Abzug aus dem Schacht ist ungewünscht und bringt Probleme bei der Kontrolle der Vorgänge im Schacht mit sich; beispielsweise kann sich Staub lokal zu stark ablagern und damit die Durchgasung verungleichmäßigen und zu Störungen im Volumenstrom führen. Unter Volumenstrom ist pro Zeiteinheit von einem Ort A zu einem Ort B transportiertes Volumen zu verstehen. Weitgehend gleichbleibender Volumenstrom ist dabei im anlagentechnischen Sinne zu verstehen und umfasst auch die durch Regelung und/oder Steuerung auf einen gegebenen Betriebszustand - wie beispielsweise Art der eingesetzten Rohstoffe, Druck, Temperatur, bestimmt - hin auftretenden Schwankungen von bis zu +/- 10 % von dem Wert, der bei einem gegebenen Betriebszustand gewünscht ist. Dabei ist weitgehend gleichbleibend auf die jeweilige Betriebsphase bezogen. Es können verschiedene Betriebsphasen gewünscht sein, beispielsweise kann ein Operator je nach Verfügbarkeit und Qualität einer Art von Eisenträger-Material und/oder kohlehaltigem Material und/oder Reduktionsgas von den Parametern einer Betriebsphase auf die Parameter einer anderen Betriebsphase wechseln, was gegebenenfalls eine andere Verweilzeit im Schacht notwendig macht, als in der vorherigen Betriebsphase notwendig war.

[0022] Das aus dem Schacht abgezogene Eisenträger-Material wird in einen Pufferbehälter eingegeben, und dann aus dem Pufferbehälter mit veränderlichem Volumenstrom einer dynamischen Verteilvorrichtung zur Verteilung über den Querschnitt des Einschmelzvergaser zugeführt. Im Gegensatz zum Abzug aus dem Schacht ist der Volumenstrom beim Zuführen aus dem Pufferbehälter zur Verteilvorrichtung nicht weitgehend gleichbleibend, sondern veränderlich. Je nach gewünschtem Verteilmuster im Einschmelzvergaser kann die Chargierung von mehr oder weniger Eisenträger-Material gewünscht sein, so dass der Verteilvorrichtung mehr oder weniger Eisenträger-Material zuzuführen ist. Entsprechend ist der Volumenstrom aus dem Pufferbehälter heraus veränderlich, wobei veränderlich hier als Gegenteil zu konstant zu verstehen ist. Da die Eingabe in den Pufferbehälter mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom erfolgt, ändert sich der Pegelstand des Eisenträger-Materials im Pufferbehälter während des Betriebes. Die Dimensionierung des Pufferbehälters ist so zu wählen, dass er unter regulären Betriebsbedingungen des Schachtes und des Einschmelzvergaser niemals vollständig geleert wird und niemals überläuft.

Ein gewisser Mindestfüllstand des Pufferbehälters ist gewünscht, weil das Eisenträger-Material dann eine Barriere für einen Gasstrom aus dem Einschmelzvergaser in Richtung Schacht bildet.

[0023] Bevorzugt ist es, den Volumenstrom aus dem Pufferbehälter nicht auf 0 sinken zu lassen - also größer 0 gehalten wird -, um mit Anfahren stehender Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen verbundene Probleme zu vermeiden.

[0024] Durch das vorgeschlagene Verfahren ist es möglich, einen weitgehend gleichbleibenden Volumenstrom aus dem Schacht mit einem veränderlichen Volumenstrom bei Verteilung im Einschmelzvergaser zu verbinden. Damit kann das Verteilmuster einfach geregelt werden, ohne den Abzug aus dem Schacht ungünstig zu beeinflussen. Zusätzlich kann man bei dem Verfahren flexibler auf die Verfügbarkeit verschiedener Arten von Eisenträger-Material reagieren, denn es besteht die Möglichkeit, im begasten Schacht zu reduzieren und/oder vorzuwärmen.

[0025] Die Betriebsweise gemäß WO2012156243 ist nicht geeignet, Material aus einem begasten Schacht zuzuführen, weil der Materialfluss dort stark variieren und auch gegebenenfalls stoppen kann.

[0026] Von dem Begriff Einschmelzvergaser ist ein Hochofen nicht umfasst. In einem Hochofen werden im Wesentlichen Lagen von Koks und Eisenträgern mit Zuschlägen bei Umgebungsbedingungen von oben zugegeben. Pyrolyse und Entgasung von Kohle erfolgt nicht im Hochofen, sondern bereits bei der Herstellung des Kokes, welcher in den Hochofen chargiert wird. Die Temperaturen in der Hochofengicht liegen bei etwa 80 bis 250°C.

[0027] Bei einem Einschmelzvergassungsprozess in einem erfindungsgemäßen Einschmelzvergaser wird hingegen nicht Koks chargiert, sondern kohlehaltiges Material, und das chargierte kohlehaltige Material wird im Einschmelzvergaser pyrolysiert. Die in der Einschmelzvergaserkuppel, in deren Bereich Material in den Einschmelzvergaser chargiert wird, herrschenden Temperaturen betragen etwa 1000°C.

[0028] Das Eisenträger-Material enthält elementares Eisen und/oder Eisenoxid. Das Eisenträger-Material liegt entweder in stückiger Form = im Sinne der vorliegenden Anmeldung > 6 mm vor, oder, beispielsweise auf Grund einer technischen Siebung beziehungsweise eines vorgelagerten Produktionsschrittes - wie beispielsweise Presse oder Brecher -, stückig mit einem Anteil an Unterkorn, wobei als Unterkorn eine Körnung von kleiner als 6 mm zu verstehen ist. Beispielsweise bei Eisenträger-Material wie HCl, DRI, HBI, Stückerz, Pellets, Sinter. Oder das Eisenträger-Material liegt als sogenanntes, gegebenenfalls stückiges, Feinkorn bevorzugterweise kleiner 10 mm vor - beispielsweise als Sinterfeed beim Einsatz in FINEX® oder FINEX®-DRI vor einer heißen Kompaktierung.

[0029] Bevorzugt handelt es sich um heißes Eisenträger-Material. Unter heißem Eisenträger-Material ist Eisenträger-Material mit einer Temperatur von über 100°C, verzugsweise über 200°C, besonders bevorzugt über 300°C zu verstehen.

[0030] Das Reduktionsgas ist bevorzugt heißer als das Eisenträger-Material, mit einer Temperatur über 600°C, bevorzugt über 700°C, besonders bevorzugt über 750°C. Mit heißem Reduktionsgas kann nicht nur das Eisenträger-Material reduziert werden, sondern auch vorgewärmt werden zu heißem Eisenträger-Material. Ebenso können gegebenenfalls vorhandene Zuschlagstoffe kalziniert werden.

[0031] Unter einer dynamischen Verteilvorrichtung ist eine Verteilvorrichtung zu verstehen, die während des Verteilvorganges kontrolliert bewegt werden kann. Dadurch kann eine Auslassöffnung der dynamischen Verteilvorrichtung in verschiedene Positionen gebracht werden. Entsprechend Material auf verschiedene Stellen des Materialbettes im Einschmelzvergaser gelenkt werden.

[0032] Die dynamische Verteilvorrichtung kann beispielsweise eine Drehschurre oder eine kardanis aufgehängte Schurre sein, die sich derart bewegen lässt, dass ihre Auslassöffnung beispielsweise kreisförmige oder spiralförmig oder beliebig vorgebbare Bahnen beschreibt, wobei auch unterschiedliche Verteilspuren gewählt werden können.

[0033] Vorteilhafterweise ist das Bewegungsmuster der dynamischen Verteilvorrichtung veränderbar.

[0034] Bevorzugt umfasst das Material auch stückiges kohlehaltiges Material, und es werden das Eisenträger-Material und das stückige kohlehaltige Material vereinigt, bevor und/oder während sie in den Einschmelzvergaser eintreten, und es ist das Verhältnis der vereinigten Mengen von Eisenträger-Material und von stückigem kohlehaltigem Material veränderbar. Besonders bevorzugt werden dabei die vereinigten Mengen von Eisenträger-Material und von stückigem kohlehaltigem Material mittels einer dynamischen Verteilvorrichtung über den Querschnitt des Einschmelzvergases verteilt, und es wird das Verhältnis der vereinigten Mengen von Eisenträger-Material und von stückigem kohlehaltigem Material in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung eingestellt.

[0035] Auf die bei einem erfindungsgemäßen Verfahren auch in den Einschmelzvergaser - bevorzugt über die Eisenträgerroute - chargierten Zuschläge wie beispielsweise Kalkstein und/oder Dolomit und/oder Quarz wird im Rahmen dieser Anmeldung nicht näher eingegangen.

[0036] Bei einem solchen Verfahren muss der Einschmelzvergaser weniger Anlagenteile und Öffnungen zur Chargierung aufweisen als wenn stückiges kohlehaltiges Material und Eisenträger-Material getrennt voneinander in den Einschmelzvergaser eintreten. Durch die gemeinsame Chargierung von stückigem kohlehaltigem Material und, bevorzugt heißem, Eisenträger-Material kann das bei separater Chargierung auftretende Problem unkontrollierter und unerwünschter inhomogener Verteilung, wie beispielsweise einer Bildung vertikaler Inseln von Eisenträger-Material im Einschmelzvergaser, vermieden werden. Zudem fällt Aufwand weg, der durch Errichtung und Wartung der für separate Chargierung notwendigen Anlagenteile entsteht.

[0037] Bezüglich weiterer Ausführungsformen und verbundener Vorteile bei gemeinsamer Chargierung von Eisenträger-Material und stückigem kohlehaltigem Material mittels einer dynamischen Verteilvorrichtung bei Einstellung der vereinigten Mengen in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung wird auf die WO2012156243 verwiesen, deren gesamte Offenbarung von der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung mit umfasst wird.

[0038] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist eine Vorrichtung zur Chargierung von Material, umfassend Eisenträger-Material, in einen Einschmelzvergaser einer Schmelzreduktionsanlage,

mit zumindest einem mit Reduktionsgas begasten Schacht, Abzugsvorrichtungen zum Abzug von reduziertem und/oder vorgewärmten Eisenträger-Material aus dem Schacht mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom, Eingabevorrichtungen zur Eingabe dieses abgezogenen Eisenträger-Materials in einen Pufferbehälter, mit einer dynamischen Verteilvorrichtung zur Verteilung des Eisenträger-Materials aus dem Pufferbehälter über den Querschnitt des Einschmelzvergases,

sowie mit Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen zur Zufuhr des Eisenträger-Materials aus dem Pufferbehälter zu der dynamischen Verteilvorrichtung mit veränderlichem Volumenstrom.

[0039] Eisenträger-Material kann mit dieser Vorrichtung erfindungsgemäß chargiert werden.

[0040] Der Schacht ist beispielsweise ein Festbett-Schacht, beispielsweise ein Festbett-Schacht mit im Gegenstrom

zum Reduktionsgas bewegter Festbett-Materialfüllung.

[0041] Es kann eine oder mehrere Abzugsvorrichtungen vorhanden sein. Bevorzugt sind mehrere Abzugsvorrichtungen vorhanden.

[0042] Die Abzugsvorrichtungen können beispielsweise Förderschnecken oder Zellradschleusen umfassen. Bevorzugt handelt es sich um Förderschnecken.

[0043] Eingabevorrichtungen zur Eingabe des abgezogenen Eisenträger-Materials in einen Pufferbehälter können beispielsweise Fallrohre umfassen. Bevorzugt handelt es sich um Fallrohre, durch die das Material vom Ende der Abzugsvorrichtung, beispielsweise einer Förderschnecke, unter Einwirkung von Schwerkraft in den Pufferbehälter fällt.

[0044] Es können ein Pufferbehälter oder mehrere Pufferbehälter vorhanden sein. Bevorzugt sind mehrere Pufferbehälter vorhanden.

[0045] Es kann jede Abzugsvorrichtung über die Eingabevorrichtung in einen nur ihr zugeordneten Pufferbehälter münden, oder es können mehrere Abzugsvorrichtungen in einen gemeinsamen Pufferbehälter münden.

[0046] Es kann eine oder mehrere

Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen vorhanden sein. Bevorzugt sind mehrere Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen vorhanden.

Die Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen können beispielsweise Förderschnecken umfassen. Bevorzugt handelt es sich um Förderschnecken, da Förderschnecken den Volumenstrom leicht steuern und/oder regeln lassen.

[0047] Vorzugsweise umfasst die dynamische Verteilvorrichtung eine Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung zumindest der Eisenmaterialzufuhrvorrichtung in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung.

[0048] Steuerung beziehungsweise Regelung sind hier in dem Sinne der Veränderung des Volumenstromes gemeint. Wenn es sich bei der Eisenmaterialzufuhrvorrichtung um Förderschnecken handelt, kann die Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung beispielsweise die Drehzahl der Förderschnecken beeinflussen, um den Volumenstrom zu verändern.

[0049] Nach einer Ausführungsform ist auch ein Vorratsbehälter für stückiges kohlehaltiges Material vorhanden, sowie eine Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material aus dem Vorratsbehälter zu der dynamischen Verteilvorrichtung mit veränderlichem Volumenstrom. Vorzugsweise umfasst die dynamische Verteilvorrichtung dann auch eine Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung der Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung.

[0050] Die Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung zumindest der Eisenmaterialzufuhrvorrichtung und die Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung der Zufuhrvorrichtung von kohlehaltigem Material in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung können auch gemeinsam in einer Vorrichtung integriert sein. Sie können direkt miteinander wechselwirken, oder über eine übergeordnete Steuer- und/oder Regel-Ebene.

[0051] Bei der dynamischen Verteilvorrichtung kann es sich beispielsweise um eine kardanisch aufgehängte, bevorzugt über 2 Achsen angetriebene, Schurre oder eine Drehschurre handeln.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0052] Anhand der folgenden schematischen beispielhaften Figuren wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsformen erläutert.

[0053] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in Schrägansicht von seitlich oben.

[0054] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Vorrichtung aus Figur 1 in seitlicher Ansicht.

[0055] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Chargierung von Material 2a, 2b, umfassend Eisenträger-Material 2a, in einen Einschmelzvergaser 3 einer Schmelzreduktionsanlage. Der untere Abschnitt eines mit Reduktionsgas 4 begasten Schachtes 5, beispielsweise eines HCl-Bins, ist dargestellt. Eisenträger-Material 2a wird nach der nicht dargestellten Eingabe in den Schacht 5 an dessen nicht dargestellten oberen Ende in dem Schacht durch das Reduktionsgas vorgewärmt und/oder reduziert. Nach Durchwandern des Schachtes von oben nach unten wird das vorgewärmte und/oder reduzierte Eisenträger-Material 2a am unteren Ende des Schachtes 5 mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom aus dem Schacht 5 abgezogen. Das geschieht mit

[0056] Abzugsvorrichtungen zum Abzug von reduziertem und/oder vorgewärmtem Eisenträger-Material 2a aus dem Schacht 5 mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom, im dargestellten Fall mehreren Förderschnecken 6 - dargestellt als Spiralen - in entsprechenden Abzugskanälen. Nach dem Abzug aus dem Schacht 5 wird das Eisenträger-Material 2a in Pufferbehälter 7 eingegeben; dargestellt sind zwei Pufferbehälter 7. Die Eingabe in die Pufferbehälter 7 erfolgt über Eingabevorrichtungen zur Eingabe dieses abgezogenen Eisenträger-Materials in einen Pufferbehälter 7, im dargestellten Fall handelt es sich um Fallrohre 8. Vom Ende der Förderschnecken 6 fällt das Eisenträger-Material 2a unter Einwirkung von Schwerkraft in den Pufferbehälter 7. Dargestellt sind mehrere Fallrohre 8, wobei jeweils mehrere Förderschnecken 6 über das ihnen jeweils zugeordnete Fallrohr 8 in einen gemeinsamen Pufferbehälter 7 münden. Aus dem Pufferbehälter 7 wird das Eisenträger-Material 2a einer dynamischen Verteilvorrichtung 9 zur Verteilung über den Querschnitt des Einschmelzvergasers 3 zugeführt; das geschieht mit veränderlichem Volumenstrom. Diese Zufuhr

erfolgt mit Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen zur Zufuhr des Eisenträger-Materials aus dem Pufferbehälter zu der dynamischen Verteilvorrichtung 9 mit veränderlichem Volumenstrom, im vorliegenden Fall als Spiralen dargestellten Förderschnecken 10, die zur Mitte des Einschmelzvergasers hin fördern.

[0057] Die dynamische Verteilvorrichtung 9 ist schematisch als Drehschurre dargestellt. Sie verteilt das Eisenträger-Material im Innenraum des Einschmelzvergasers über den Querschnitt. Die dynamische Verteilvorrichtung umfasst eine Vorrichtung 11 zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecken 10 in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung 9. Sie kann die Drehzahl der Förderschnecken 10 beeinflussen, um den Volumenstrom zu verändern; schematisch dargestellt durch eine Verbindung zwischen einer Förderschnecke 10 und Vorrichtung 11. Die Dynamik der Verteilvorrichtung ist schematisch dargestellt durch strichlierte Abbildung einer anderen Position der Drehschurre, sowie durch Pfeile, die die Verstellbarkeit durch Drehung um eine vertikale Achse und Schwenkung um eine horizontale Achse skizzieren.

[0058] In dargestellter Ausführungsform ist auch ein Vorratsbehälter 12 für stückiges kohlehaltiges Material 2b vorhanden, sowie eine Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material aus dem Vorratsbehälter 12 zu der dynamischen Verteilvorrichtung 9 mit veränderlichem Volumenstrom, im vorliegenden Fall als Spirale dargestellte Förderschnecke 13. Die dynamische Verteilvorrichtung umfasst auch eine Vorrichtung 14 zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecke 13 in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung 9. Zur besseren Übersichtlichkeit ist nicht extra eine Verbindung zwischen Vorrichtung 14 und Förderschnecke 13 dargestellt.

[0059] Die Vorrichtung 11 zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecken 10 und die Vorrichtung 14 zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecken 13 sind gemeinsam in einer Vorrichtung 15 integriert. Sie können direkt miteinander wechselwirken, oder über eine übergeordnete Steuer- und/oder Regel-Ebene.

[0060] Das Eisenträger-Material 2a und das stückige kohlehaltige Material 2b werden vereinigt, bevor sie in den Einschmelzvergaser eintreten, und das Verhältnis der vereinigten Mengen von Eisenträger-Material 2a und von stückigem kohlehaltigem Material 2b ist veränderbar.

[0061] Das Verhältnis der vereinigten Mengen von Eisenträger-Material 2a und von stückigem kohlehaltigem Material 2b wird in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung 9 eingestellt.

[0062] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Vorrichtung aus Figur 1 in seitlicher Ansicht mit etwas weniger Details.

[0063] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen".

[0064] Die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung umfasst auch die gesamte Offenbarung der WO2012156243.

Liste der Anführungen

Patentliteratur

- [0065] EP0299231A1
[0066] WO2012156243

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zur Chargierung von Material
2a	Eisenträger-Material
2b	Kohlehaltiges Material
3	Einschmelzvergaser
4	Reduktionsgas
5	Schacht
6	Förderschnecke
7	Pufferbehälter
8	Fallrohr
9	dynamische Verteilvorrichtung
10	Förderschnecke
11	Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecken 10
12	Vorratsbehälter
13	Förderschnecke
14	Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung der Förderschnecke 13
15	Vorrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Chargierung von Material, umfassend Eisenträger-Material (2a), in einen Einschmelzvergaser (3) einer Schmelzreduktionsanlage,
 5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
 das Eisenträger-Material (2a)
 zuerst
 in einem mit Reduktionsgas (4) begasten Schacht (5) vorgewärmt und/oder reduziert wird,
 dann mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom aus dem Schacht (5) abgezogen und in einen Pufferbehälter
 10 (7) eingegeben wird,
 und dann
 aus dem Pufferbehälter (7) mit veränderlichem Volumenstrom einer dynamischen Verteilvorrichtung (9) zur Verteilung über den Querschnitt des Einschmelzvergasers (3) zugeführt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstrom aus dem Pufferbehälter (7) größer 0 gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um heißes Eisenträger-Material (2a) handelt, mit einer Temperatur von über 100°C, verzugsweise über 200°C, besonders bevorzugt über 300°C.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reduktionsgas (4) heißer als das Eisenträger-Material (2a) ist, bevorzugt mit einer Temperatur über 600°C, besonders bevorzugt über 700°C, ganz besonders bevorzugt über 750°C.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material auch stückiges kohlehaltiges Material (2b) umfasst, und das Eisenträger-Material (2a) und das stückige kohlehaltige Material (2b) vereinigt werden, bevor und/oder während sie in den Einschmelzvergaser (3) eintreten, und das Verhältnis der vereinigten Mengen von Eisenträger-Material (2a) und von stückigem kohlehaltigem Material (2b) veränderbar ist.
- 30 6. Vorrichtung zur Chargierung von Material (1), umfassend Eisenträger-Material (2a), in einen Einschmelzvergaser (3) einer Schmelzreduktionsanlage, mit zumindest einem mit Reduktionsgas (4) begasten Schacht (5), Abzugsvorrichtungen zum Abzug von reduziertem und/oder vorgewärmten Eisenträger-Material (2a) aus dem Schacht (5) mit weitgehend gleichbleibendem Volumenstrom, Eingabevorrichtungen zur Eingabe dieses abgezogenen Eisenträger-Materials in einen Pufferbehälter (7),
 35 mit einer dynamischen Verteilvorrichtung (9) zur Verteilung des Eisenträger-Materials aus dem Pufferbehälter (7) über den Querschnitt des Einschmelzvergasers (3),
 sowie mit Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen zur Zufuhr des Eisenträger-Materials (2a) aus dem Pufferbehälter (7) zu der dynamischen Verteilvorrichtung (9) mit veränderlichem Volumenstrom.
- 40 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Abzugsvorrichtungen vorhanden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abzugsvorrichtungen Förderschnecken (6) sind.
- 45 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Pufferbehälter (7) vorhanden sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen vorhanden sind.
- 50 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eisenmaterialzufuhrvorrichtungen Förderschnecken (10) sind.
- 55 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamische Verteilvorrichtung (9) eine Vorrichtung (11) zur Steuerung und/oder Regelung zumindest der Eisenmaterialzufuhrvorrichtung in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung (9) umfasst.

EP 3 150 729 A1

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch ein Vorratsbehälter (12) für stückiges kohlehaltiges Material (2b) vorhanden ist, sowie eine Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material aus dem Vorratsbehälter (12) zu der dynamischen Verteilvorrichtung (9) mit veränderlichem Volumenstrom.

5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamische Verteilvorrichtung (9) auch eine Vorrichtung (14) zur Steuerung und/oder Regelung der Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung (9) umfasst.

10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (11) zur Steuerung und/oder Regelung zumindest der Eisenmaterialzufuhrvorrichtung, und die Vorrichtung (14) zur Steuerung und/oder Regelung der Zufuhrvorrichtung zur Zufuhr von kohlehaltigem Material
15 in Abhängigkeit von der Position der dynamischen Verteilvorrichtung gemeinsam in einer Vorrichtung (15) integriert sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

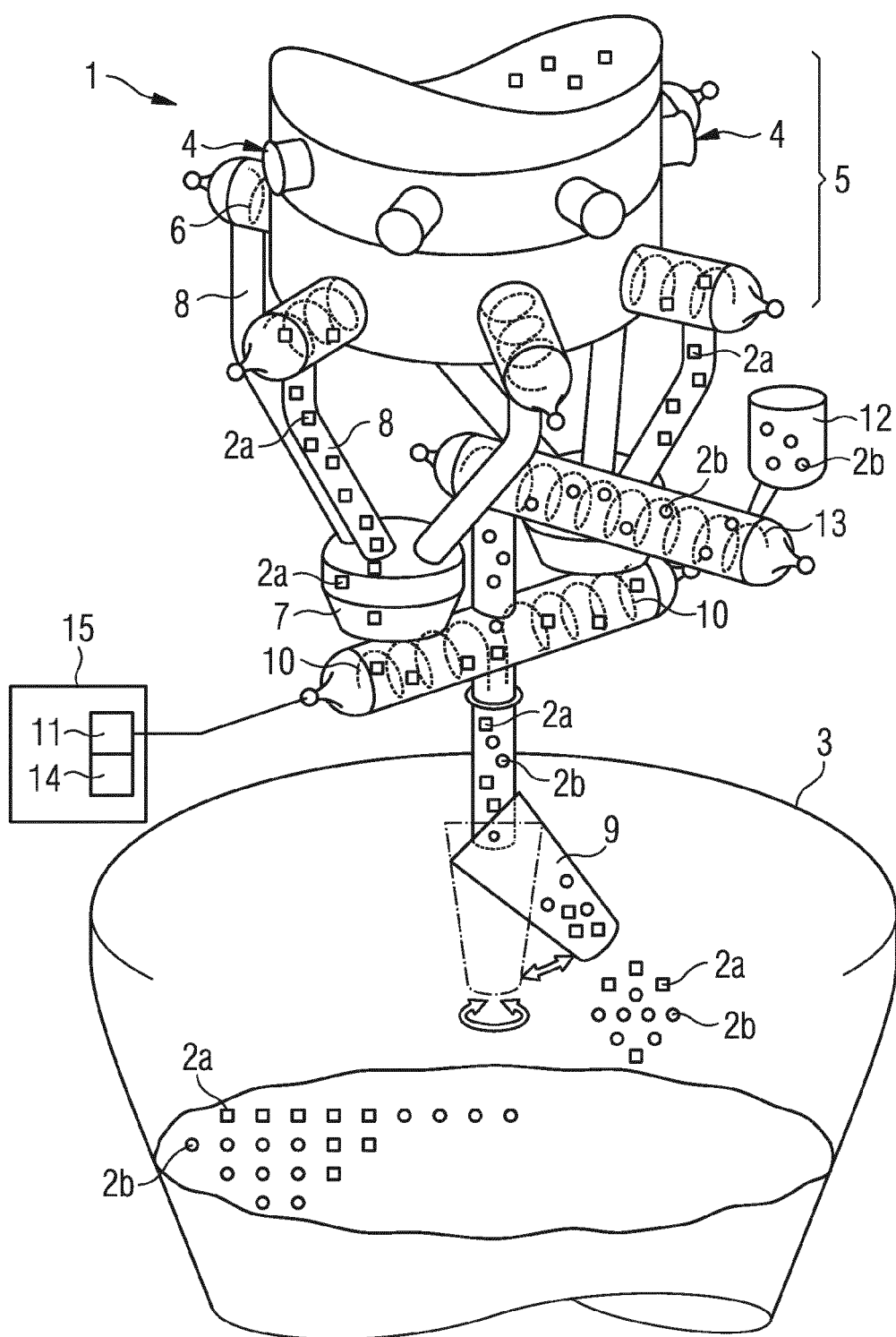
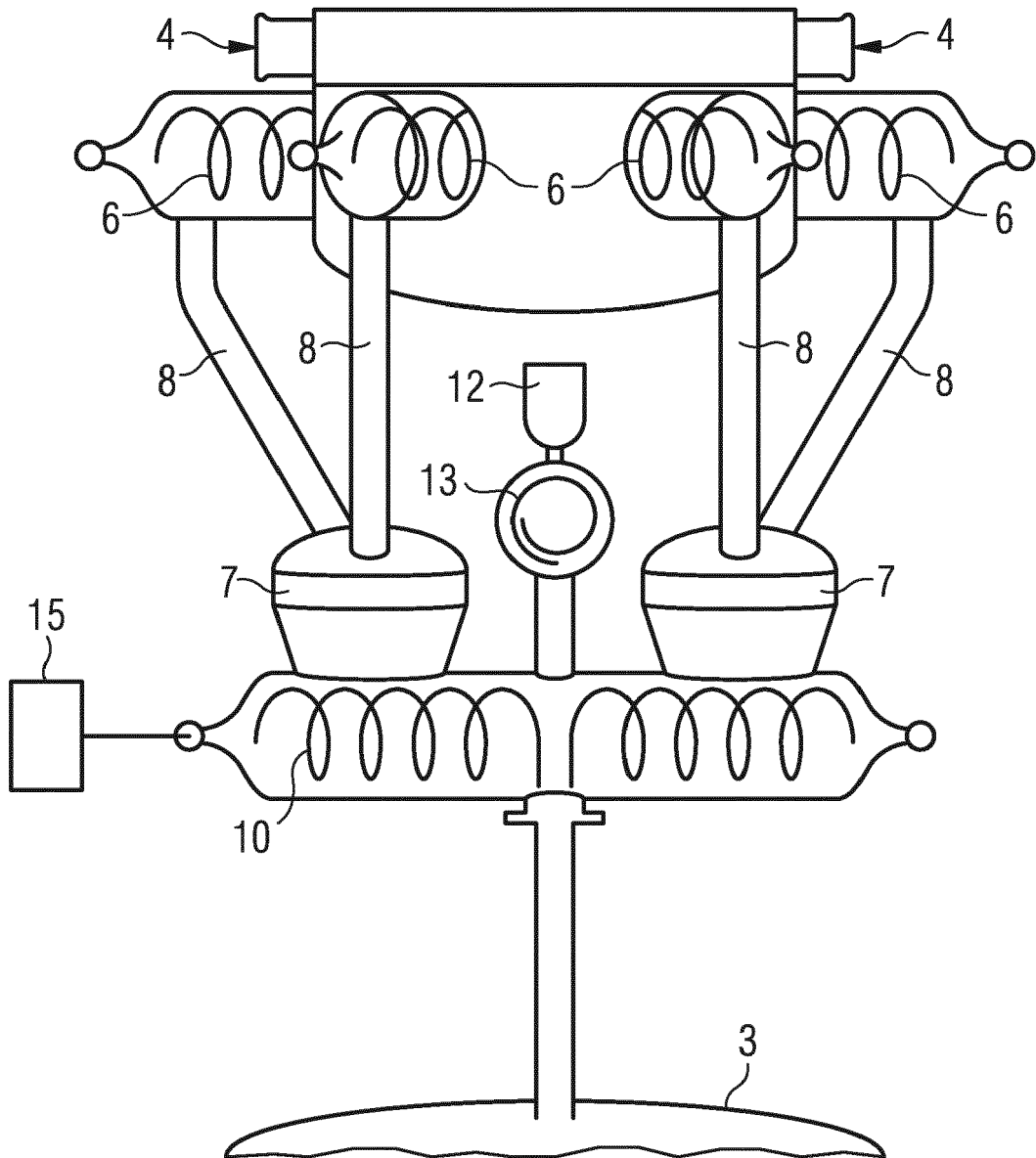


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 18 8110

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	WO 2013/041342 A2 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]; HECKMANN HADO [AT]; WIEDER KURT [AT]) 28. März 2013 (2013-03-28) * Abbildung 1 * * Seite 12 *	1-7	INV. C21B13/00 C21B13/14 F27D15/00 F27D3/08 F27D3/00
X	WO 98/28448 A1 (PO HANG IRON & STEEL [KR]; RES INST IND SCIENCE & TECH [KR]; VOEST ALP) 2. Juli 1998 (1998-07-02) * Einrichtung 21; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 14 - Zeile 22 *	1-11	
A	WO 2006/072308 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; PO HANG IRON & STEEL [KR]; SCHMIDT MART) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Einrichtung 15; Abbildung 1 * * Anspruch 25 *	1-15	
A	WO 2013/045260 A2 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]; HECKMANN HADO [AT]; MILLNER ROBERT) 4. April 2013 (2013-04-04) * Zusammenfassung * * Einrichtung 10; Abbildung 2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C21B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2016	Prüfer Gimeno-Fabra, Lluís
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 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 15 18 8110

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.

04-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013041342 A2	28-03-2013	AT 511797 A4 WO 2013041342 A2	15-03-2013 28-03-2013
WO 9828448 A1	02-07-1998	AT 209696 T AU 705126 B2 AU 5414298 A BR 9707583 A CA 2247311 A1 DE 69708621 D1 DE 69708621 T2 EP 0896636 A1 JP H11504392 A KR 100276324 B1 RU 2155817 C2 US 6086653 A WO 9828448 A1 ZA 9711411 A	15-12-2001 13-05-1999 17-07-1998 27-07-1999 02-07-1998 10-01-2002 01-08-2002 17-02-1999 20-04-1999 15-12-2000 10-09-2000 11-07-2000 02-07-1998 24-06-1998
WO 2006072308 A1	13-07-2006	AT 413821 B AT 449871 T AU 2005324161 A1 BR PI0519403 A2 CA 2591792 A1 CN 101128607 A EP 1831406 A1 JP 5034013 B2 JP 2008525632 A KR 20070091347 A TW I417390 B UA 88796 C2 US 2008047397 A1 US 2012313300 A1 WO 2006072308 A1 ZA 200705780 A	15-06-2006 15-12-2009 13-07-2006 20-01-2009 13-07-2006 20-02-2008 12-09-2007 26-09-2012 17-07-2008 10-09-2007 01-12-2013 25-11-2009 28-02-2008 13-12-2012 13-07-2006 28-01-2009
WO 2013045260 A2	04-04-2013	AT 512017 A1 AU 2012314727 A1 CA 2850393 A1 CN 103842525 A EP 2761036 A2 KR 20140090174 A RU 2014117375 A US 2014224068 A1 WO 2013045260 A2	15-04-2013 24-04-2014 04-04-2013 04-06-2014 06-08-2014 16-07-2014 10-11-2015 14-08-2014 04-04-2013

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

- EP 0299231 A1 [0012] [0065]
- WO 2012156243 A [0013] [0025] [0037] [0064]
[0066]