



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2020 Patentblatt 2020/53

(51) Int Cl.:
C21B 13/00 ^(2006.01) **C21B 5/00** ^(2006.01)
C21B 7/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19182766.6**

(22) Anmeldetag: **27.06.2019**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder:
• **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)
• **K1-MET GmbH**
4020 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **Wöckinger, Daniel**
4210 Gallneukirchen (AT)

• **Bürgler, Thomas**
4221 Steyregg (AT)
• **Hauzenberger, Franz**
4030 Linz (AT)
• **Millner, Robert**
3382 Loosdorf (AT)
• **Rosenfellner, Gerald**
3355 Ertl (AT)
• **Bramerdorfer, Gerd**
4040 Gramastetten (AT)

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

(54) **VERFAHREN ZUR MESSUNG EINER MAGNETISCHEN EIGENSCHAFT VON EISENSCHWAMM**

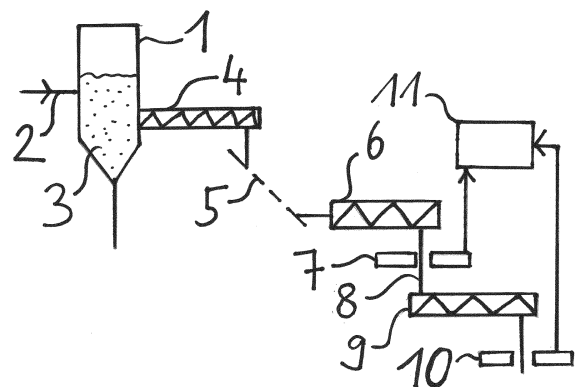
(57) Verfahren zur Gewinnung zumindest einer Information

aus der Gruppe

- Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen,
 - Information bezüglich Metallisierungsgrad,
 - Information bezüglich Kohlenstoffgehalt,
- über einen Eisenschwamm (3), der mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor (1) durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellt wurde.

Es umfasst zumindest eine Messung zumindest einer magnetischen Eigenschaft bei einer Temperatur des Eisenschwamms (3) unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen, und Gewinnung der Information zumindest teilweise auf Basis des Ergebnisses der Messung. Die Messung wird jeweils an einer Mess-Menge des Eisenschwamms (3) vorgenommen, die auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) entnommenen Messmaterialprobe oder auf einer aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) ausgeleiteten Materialstrom entnommenen Messmaterialprobe basiert, oder die sich während der Messung in dem Materialstrom befindet.

Fig. 1



Beschreibung

Gebiet der Technik

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung zumindest einer Information über einen Eisenschwamm, der mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellt wurde, wobei die gewonnene Information aus der Gruppe

- 10
- Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen,
 - Information bezüglich Metallisierungsgrad,
 - Information bezüglich Kohlenstoffgehalt,

stammt.

15 Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, Eisenschwamm mittels Direktreduktionprozess in einem Direktreduktionsreaktor herzustellen. Um den Eisengehalt von Eisenschwamm im Direktreduktionsreaktor während des Direktreduktionsprozesses bestimmen zu können, ist aus DE3017001A1 bekannt, mithilfe von Spulen Informationen über Eigenschaften des Eisenschwamms im Direktreduktionsreaktor - beispielsweise seine magnetische Permeabilität oder seine elektrische Leitfähigkeit - zu gewinnen.

20 **[0003]** Nachteilig ist hinsichtlich magnetischer Eigenschaften, dass erst bei Temperaturen unter der Curie-Temperatur von Eisen brauchbare Informationen über Eisengehalt gewonnen werden können; während des Direktreduktionsprozesses im Direktreduktionsreaktor liegt die Temperatur jedoch meist darüber. Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit
25 wiederum funktioniert zwar prinzipiell bei solch hohen Temperaturen, liefert dann jedoch nur relativ ungenaue Ergebnisse.

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

30 **[0004]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Gewinnung zumindest einer Information über einen mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellten Eisenschwamm, vorzustellen, das die Gewinnung genauerer Information aus der Gruppe

- 35
- Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen,
 - Information bezüglich Metallisierungsgrad,
 - Information bezüglich Kohlenstoffgehalt,

ermöglicht.

40

Technische Lösung

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Gewinnung zumindest einer Information aus der Gruppe

45

- Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen,
- Information bezüglich Metallisierungsgrad,
- Information bezüglich Kohlenstoffgehalt,

50 über einen Eisenschwamm, der mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellt wurde, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es

- 55
- zumindest eine Messung zumindest einer magnetischen Eigenschaft bei einer Temperatur des Eisenschwamms unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen,
 - Gewinnung der Information zumindest teilweise auf Basis des Ergebnisses der Messung,

umfasst.

[0006] Die Messung wird jeweils an einer Mess-Menge des Eisenschwamms vorgenommen. Auf die Mess-Menge trifft zumindest ein Mitglied der Gruppe

- die Mess-Menge basiert zumindest teilweise auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor entnommenen Messmaterialprobe,
- die Mess-Menge basiert zumindest teilweise auf einer aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor ausgeleiteten Materialstrom entnommenen Messmaterialprobe,
- die Mess-Menge Eisenschwamm befindet sich während der Messung in dem Materialstrom,

zu.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0007] Mit dem Verfahren können verschiedene Informationen über einen Eisenschwamm, der mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellt wurde, gewonnen werden. Es handelt sich beispielsweise um Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen.

[0008] Es handelt sich beispielsweise um Information bezüglich Metallisierungsgrad.

[0009] Es handelt sich beispielsweise um Information bezüglich Kohlenstoffgehalt. Da magnetische Eigenschaften gemessen beziehungsweise erfasst werden, wird durch die Messung beziehungsweise Erfassung nur Information über Kohlenstoff gewonnen, der mit Eisen in einer die magnetische Eigenschaft aufweisenden Verbindung vorliegt.

[0010] Magnetische Eigenschaften sind Eigenschaften, die das Verhalten bezüglich eines Magnetfeldes beschreiben. Erfindungsgemäß wird zumindest eine Messung zumindest einer magnetischen Eigenschaft, beispielsweise der magnetischen Permeabilität, bei einer Temperatur des Eisenschwamms unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen durchgeführt; elementares Eisen ist unterhalb seiner Curie Temperatur ferromagnetisch. Andere im Eisenschwamm gegebenenfalls vorhandene Substanzen wie beispielsweise Zementit haben ihre eigene Curie-Temperatur. Es kann eine magnetische Eigenschaft gemessen werden oder mehrere magnetische Eigenschaften.

Es können eine Messung oder mehrere Messungen durchgeführt werden.

[0011] Die gewünschte Information wird zumindest teilweise auf Basis des Ergebnisses der Messung beziehungsweise Messungen gewonnen. Beispielsweise lässt sich durch Messung der magnetischen Permeabilität Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen beziehungsweise Metallisierungsgrad oder Kohlenstoffgehalt gewinnen. Die Information kann eine Angabe über die tatsächlich vorliegende Stoffmenge einer Substanz sein, wenn alle Teilchen der Substanz von der Messmethode erfassbar sind - beispielsweise bei der Substanz metallisches Eisen. Wenn die Messmethode nicht alle Teilchen einer Substanz erfassen kann, liefert die Messung Information über die Stoffmenge der in erfassbarer Form vorliegenden Substanz - beispielsweise wie oben angeführt hinsichtlich Information bezüglich der Substanz Kohlenstoff; es wird nur der Kohlenstoff erfasst, der mit Eisen in einer unter den Bedingungen der Messung die gemessene magnetische Eigenschaft aufweisenden Verbindung - beispielsweise Zementit Fe_3C - vorliegt.

Die gewünschte Information wird entweder nur auf Basis des Ergebnisses der Messung beziehungsweise Messungen gewonnen, oder sie wird unter Hinzuziehung zusätzlicher Informationen gewonnen - beispielsweise unter Hinzuziehung von Information über die Temperatur, bei der gemessen wird.

[0012] Zur Durchführung des Direktreduktionsprozesses wird Reduktionsgas in eine Apparatur, den sogenannten Direktreduktionsreaktor, eingeleitet. Im Direktreduktionsreaktor wird der Direktreduktionsprozess durchgeführt.

Die Messung wird jeweils an einer Mess-Menge des Eisenschwamms vorgenommen. Die Mess-Menge kann - zumindest teilweise - auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor entnommenen Messmaterialprobe basieren. Die Mess-Menge kann - zumindest teilweise - auf einer Messmaterialprobe basieren, die aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor ausgeleiteten Materialstrom entnommen wird. Unter der Formulierung "basiert zumindest teilweise" ist dabei zu verstehen, dass die Mess-Menge vollständig aus einer Teilmenge oder der gesamten Messmaterialprobe bestehen kann, beziehungsweise auch neben der Teilmenge oder der gesamten Messmaterialprobe noch andere Bestandteile enthalten kann, beispielsweise Verdünnungsmittel.

Die Mess-Menge Eisenschwamm kann sich während der Messung auch in dem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor ausgeleiteten Materialstrom befinden, also ohne Entnahme einer Messmaterialprobe vermessen werden. Das kann beispielsweise erfolgen, indem an einem den Materialstrom leitenden Anlagenteil die Messung vorgenommen wird, wobei das Anlagenteil entweder keine Einfluss auf die Messung hat - beispielsweise kann ein Rohrstück, an dem die Messung durchgeführt wird, aus nicht magnetischem Material gefertigt sein - oder sein Einfluss ist bekannt und damit aus dem Ergebnis der Messung entfernbar ist. Der Anlagenteil kann beispielsweise ein Seal leg sein, eine Discharge chamber, Schurren oder Leitungen zur Leitung von Material in die Discharge chamber oder von der Discharge chamber zu Kompaktierungsvorrichtungen.

[0013] Unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen gewonnene Messdaten zur magnetischen Eigenschaft

haben eine besonders genaue Relation zur gewünschten Information über den Eisenschwamm, sodass aus der gemessenen, magnetischen Eigenschaft oder aus den gemessenen magnetischen Eigenschaften die Informationen genauer gewonnen werden können als dies derzeit im Stand der Technik DE3017001A1 möglich ist. Zudem ist solch eine Messung bei einer Probertemperatur, welche deutlich geringer als die Temperatur im Direktreduktionsreaktor ist, einfacher handhabbar - was die Reproduzierbarkeit des Verfahrens erhöht

Beispielsweise kann Information bezüglich

[0014] Metallisierungsgrad folgendermaßen gewonnen werden auf Basis einer Messung, ähnlich ISO 11258:

$$M [\%] = 100 * m_{FeM} / m_{FeT}$$

M ist der Metallisierungsgrad der Mess-Menge in Massenprozent. m_{FeM} ist die Masse von metallisch vorliegendem Eisen in der Mess-Menge. Metallisches Eisen ist nach HOT BRIQUETTED IRON (HBI)QUALITY ASSESSMENT GUIDE, International Iron Metallics Association August 2018, Eisen in nichtoxidierte Form mit Oxidationszahl 0. Elementares Eisen und der Eisenanteil in Verbindungen, in denen das Eisen mit Oxidationszahl 0 vorliegt - beispielsweise Eisen in Zementit Fe_3C - werden im Rahmen dieser Anmeldung als metallisches Eisen bezeichnet.

[0015] m_{FeT} ist die Masse des gesamten in der Mess-Menge enthaltenen Eisens; "total iron", T steht für total. Total iron umfasst nach HOT BRIQUETTED IRON (HBI)QUALITY ASSESSMENT GUIDE, International Iron Metallics Association August 2018, alles Eisen in jeglicher Form, ob frei oder mit anderen Elementen wie beispielsweise Sauerstoff kombiniert.

[0016] Ein Rechenbeispiel: $m_{FeM} = 90$ g, $m_{FeT} = 100$ g $\rightarrow M = 90$ % Die Definition greift entsprechend auch bei Verwendung von Angaben zu Massenprozenten (m-%) bezüglich der Mess-Menge:

$$M [\%] = 100 * m_{FeM} / m_{FeT}$$

Rechenbeispiel:

[0017] $m_{FeM} = 90$ m-%, $m_{FeT} = 95$ m-%: $M = 94.7$ %;

Dabei wird m_{FeM} beispielsweise über Messungen ferromagnetischer Eigenschaften, wie beispielsweise der Permeabilität gewonnen. Das Produkt eines Direktreduktionsprozesses weist praktisch nur ferromagnetisches metallisches Eisen auf, da beispielsweise ferromagnetischer Magnetit Fe_3O_4 bereits vollständig oder praktisch vollständig zu nicht ferromagnetischen Wüstit (FeO) oder metallischem Eisen reduziert worden ist. Der Gesamteisengehalt m_{FeT} kann in der Regel nicht direkt über ferromagnetische Eigenschaften bestimmt werden, m_{FeT} und somit die Metallisierung kann jedoch beispielsweise mit Hilfe der chemischen Analyse der Einsatzstoffe für den Direktreduktionsprozess ermittelt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin m_{FeT} auf einen typischen konstanten Wert als Näherung zu setzen.

[0018] Beispiel zur Ermittlung von m_{FeT} mit Hilfe der chemischen Analyse der Einsatzstoffe:

Einsatzstoff:

[0019]

$$m_{FeT}^E = 67 \text{ m-\%},$$

$m_{Gangart}^E$ = Massenanteil an Gangart = 5 m-%. Als Gangart bezeichnet man Gestein, das keine Eisenverbindungen enthält. Das hochgestellte E bezeichnet Größen für den Einsatzstoff Magnetische Messung:

$$m_{FeM} = 90 \text{ m-\%}$$

Der Gesamteisenanteil m_{FeT} berechnet sich dann über eine Bilanz. Wenn nur Eisenerzreduktion berücksichtigt wird, über folgende Gleichung:

$$(m_{\text{FeM}} + (m_{\text{FeT}} - m_{\text{FeM}}) * mm_{\text{FeO}}/mm_{\text{Fe}} + m_{\text{FeT}} * m_{\text{Gangart}^{\text{E}}} / m_{\text{FeT}^{\text{E}}}) = 100 \text{ m-}\%$$

$m_{\text{FeM}}, m_{\text{FeT}}$ in m-%,

5

mm_{Fe} beziehungsweise mm_{FeO} : Atommasse von Eisen Fe beziehungsweise Molekülmasse von Wüstit FeO,
 $mm_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$, $mm_{\text{FeO}} = 72 \text{ g/mol}$

Nach Lösung obiger Gleichung erhält man: $m_{\text{FeT}} = 92.4 \text{ m-}\%$, und somit berechnet sich die Metallisierung M zu 97.4 %

[0020] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren auch

10 zumindest eine Erfassung zumindest einer magnetischen Eigenschaft bei einer Temperatur des Eisenschwamms oberhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen, wobei die Erfassung jeweils an einer Erfassungs-Menge des Eisenschwamms vorgenommen wird, wobei auf die Erfassungs-Menge zumindest ein Mitglied der Gruppe

- 15
- die Erfassungs-Menge basiert zumindest teilweise auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor entnommenen Erfassungsmaterialprobe,
 - die Erfassungs-Menge basiert zumindest teilweise auf einer aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor ausgeleiteten Materialstrom entnommenen Erfassungsmaterialprobe,
 - die Erfassungs-Menge Eisenschwamm befindet sich während der Erfassung in dem Materialstrom,
- 20 zutrifft,

und die Ergebnisse der Erfassung zumindest teilweise bei der Gewinnung der Information einfließen.

[0021] Die Begriffe Messung und Erfassung wie in den vorab zitierten Ansprüchen 1 und 2 verwendet sind synonym. Das bezüglich Anspruch 1 bezüglich Messung, Mess-Menge und Messmaterialprobe Vorgebrachte gilt sinngemäß auch für Erfassung, Erfassungsmenge und Erfassungsmaterialprobe in Anspruch 2. Die Erfassung bezieht sich auf eine Temperatur des Eisenschwamms oberhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen, während die Messung sich auf eine Temperatur des Eisenschwamms unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen bezieht.

25 Oberhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen sind elementares Eisen beziehungsweise Eisenverbindungen nicht ferromagnetisch, sondern paramagnetisch. Bei der Erfassung werden gegebenenfalls vorhandene Substanzen erfasst, die zwar ferromagnetisch sind, aber nicht elementares Eisen oder Eisenverbindungen sind. Aus der Erfassung kann somit ein Korrekturfaktor für Ergebnisse der Messung ermittelt werden, der angibt, in welchem Ausmaß das Ergebnis der Messung nicht durch Eisen oder Eisenverbindungen verursacht sein kann.

30 **[0022]** Die Messmaterialprobe und die Erfassungsmaterialprobe können dasselbe sein - die Erfassungsmaterialprobe kann also auch als Messmaterialprobe verwendet werden beziehungsweise umgekehrt. Auf diese Weise wird der Aufwand zur Probenziehung vermindert.

35 **[0023]** Die Mess-Menge und die Erfassungs-Menge können dasselbe sein - die Erfassungs-Menge kann also auch als Mess-Menge verwendet werden beziehungsweise umgekehrt. Auf diese Weise wird der Aufwand zur Messung beziehungsweise Erfassung vermindert.

40 **[0024]** Vorzugsweise wird die Messmaterialprobe und/oder die Erfassungsmaterialprobe vor der Messung und/oder der Erfassung zumindest einem Konditionierungsschritt aus der Gruppe

- 45
- Sichtung,
 - Windsichtung,
 - Zerkleinerung,
 - Siebung,
 - Verdichtung,

unterworfen.

50 **[0025]** Durch diese Maßnahmen kann eine homogenere Mess-Menge, gegebenenfalls mit wenig Lückenvolumen, erhalten werden, was die Genauigkeit beziehungsweise Reproduzierbarkeit der Messung oder Erfassung erhöht. Vorzugsweise erfolgt die Zerkleinerung in inerter Atmosphäre, um eine Veränderung der chemischen Komposition, beispielsweise durch Oxidation, zu verhindern - womit die Gefahr, Messdaten zur magnetischen Eigenschaft der Probe zu verfälschen, verringert wird.

55 **[0026]** Vorzugsweise wird die Masse der Mess-Menge und/oder der Erfassungs-Menge bestimmt. Dadurch kann die Genauigkeit beziehungsweise Reproduzierbarkeit der Messung oder Erfassung erhöht. Das kann vor der Messung oder Erfassung erfolgen, oder nach der Messung oder Erfassung.

[0027] Vorzugsweise wird vor der Messung

- die aus dem Direktreduktionsreaktor entnommene Messmaterialprobe während und/oder nach der Entnahme, und/oder
- die aus dem Materialstrom entnommene Messmaterialprobe während und/oder nach der Entnahme, und/oder
- 5 - die Mess-Menge Eisenschwamm,

auf eine unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen liegende Temperatur gekühlt.

Durch aktive Kühlung, bevorzugt auf eine gewünschte Endtemperatur, wird die Geschwindigkeit des Verfahrens sowie b Reproduzierbarkeit der Messung erhöht.

- 10 Diese Kühlung auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen erfolgt dann, wenn die Quelle der Messmaterialprobe oder der Mess-Menge eine Temperatur oberhalb dieser Curie-Temperatur hat.

[0028] Bezüglich der zumindest einen Messung bei einer Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen gilt, dass bevorzugt zumindest zwei Messungen erfolgen. Dabei wird bei einer Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen zumindest eine erste Messung bei einer Temperatur oberhalb der Curie-Temperatur einer ferromagnetischen Eisenverbindung, bevorzugt Zementit Fe_3C , durchgeführt, und zumindest eine weitere Messung unterhalb der Curie-Temperatur dieser Eisenverbindung durchgeführt. Auf diese Weise kann Information über Menge dieser Eisenverbindung, und im Falle von Zementit wie vorab erläutert über den Kohlenstoffgehalt, erhalten werden, Grundsätzlich können auch noch weitere Messungen erfolgen, die jeweils nach Abkühlung unter Curie-Temperaturen anderer Komponenten der Mess-Menge erfolgen.

- 20 **[0029]** Vorzugsweise wird die Mess-Menge nach der ersten Messung auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur der Eisenverbindung gekühlt. Durch aktive Kühlung, bevorzugt auf eine gewünschte Endtemperatur, wird die Geschwindigkeit des Verfahrens sowie Reproduzierbarkeit der Messung erhöht.

[0030] Nach einer vorteilhaften Variante werden zur Gewinnung der Information

- 25 zumindest zwei Ergebnisse aus zumindest einem Mitglied der Gruppe

- Messung
- Erfassung

- 30 mathematisch verknüpft werden. Das macht die gewonnene Information genauer als wenn nur ein Ergebnis zur Gewinnung herangezogen wird.

Beispielsweise wird die Information über den Kohlenstoffgehalt in der Mess-Menge durch folgende Verknüpfung gewonnen:

- 35 Um mittels magnetischer Methoden den Kohlenstoffgehalt messen zu können muss der Kohlenstoff in einer ferromagnetischen Verbindung vorliegen, beispielsweise Zementit Fe_3C , man kann also nur den entsprechend gebundenen Kohlenstoff messen.

[0031] Unter der zulässigen Vernachlässigung anderer ferromagnetischer Substanzen ergibt sich am Beispiel Fe_3C folgende Formel:

- 40 m_{gebC} = Masse oder Massenanteil beziehungsweise Massenprozent (m-%) von gebundenem Kohlenstoff in der Mess-Menge

$$m_{\text{gebC}} = [m_{\text{FeM}} (T < T_{\text{Fe}_3\text{C}}) - m_{\text{FeM}} (T_{\text{Fe}_3\text{C}} < T < T_{\text{Fe}})] * mm_{\text{C}} / (3 * mm_{\text{Fe}}) .$$

- 45 **[0032]** In diesem Fall bezieht $m_{\text{FeM}} (T < T_{\text{Fe}_3\text{C}})$ auf eine sich aus dem Messsignal einer Messung bei einer Temperatur T unterhalb der Curie-Temperatur von Zementit Fe_3C ergebende Menge von metallischem Eisen. Dabei kommt das Messsignal für das metallische Eisen sowohl von elementarem Eisen als auch von Eisen in Form von Zementit Fe_3C unter der berechtigten Annahme, dass keine oder praktisch keine anderen ferromagnetischen Komponenten in diesem Temperaturbereich vorhanden sind.

- 50 $m_{\text{FeM}} (T_{\text{Fe}_3\text{C}} < T < T_{\text{Fe}})$ bezieht sich auf eine sich aus dem Messsignal einer Messung bei einer Temperatur T unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen und oberhalb der Curie-Temperatur von Zementit Fe_3C ergebende Menge von elementarem Eisen unter der berechtigten Annahme, dass keine oder praktisch keine anderen ferromagnetischen Komponenten in diesem Temperaturbereich vorhanden sind.

[0033] mm_{C} beziehungsweise mm_{Fe} : Atommasse von Kohlenstoff C beziehungsweise von Eisen Fe

- 55 $mm_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$, $mm_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$,

Rechenbeispiel:

Mit Massen

$$m_{\text{FeM}} (T < T_{\text{Fe3C}}) = 70 \text{ g},$$

$$m_{\text{FeM}} (T_{\text{Fe3C}} < T < T_{\text{Fe}}) = 90 \text{ g}$$

$$m_{\text{gebC}} = (90 - 70) \text{ g} * (12/168) = 1.43 \text{ g},$$

beziehungsweise mit m-%m

$$m_{\text{FeM}} (T < T_{\text{Fe3C}}) = 70 \text{ m-\%}, m_{\text{FeM}} (T_{\text{Fe3C}} < T < T_{\text{Fe}}) = 90\text{-m-\%}$$

$$m_{\text{gebC}} = (90 - 70) \text{ m-\%} * (12/168) = 1.43 \text{ m-\%}$$

[0034] Vorzugsweise erfolgt die Messung und/oder die Erfassung, bevorzugt auch die Gewinnung der Information, automatisiert. Das beschleunigt das Verfahren und vermindert den Aufwand zur Durchführung.

[0035] Vorzugsweise erfolgt die Messung und/oder die Erfassung und/oder die Gewinnung der Information kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich. Dabei ist unter kontinuierlich vorzugsweise zu verstehen, dass eine vorhandene Vorrichtung zur Entnahme der Messmaterialprobe und/oder Erfassungsmaterialprobe kontinuierlich läuft und zumindest einmal alle 30 Minuten eine Messung beziehungsweise eine Erfassung stattfindet. Dabei ist unter quasi-kontinuierlich vorzugsweise zu verstehen, dass eine vorhandene Vorrichtung zur Entnahme der Messmaterialprobe und/oder Erfassungsmaterialprobe diskontinuierlich läuft und zumindest einmal alle 30 Minuten eine Messung beziehungsweise eine Erfassung stattfindet. Das erlaubt schnelle Information über Eigenschaften des Eisenschwamms und ermöglicht in der Folge rasches Ergreifen von gegebenenfalls notwendigen Korrekturmaßnahmen beim Direktreduktionsprozess.

[0036] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist ein Direktreduktionsprozess, der zumindest teilweise auf Basis erfindungsgemäß gewonnener Information geregelt wird. Die Regelung erfolgt entweder nur auf Basis der erfindungsgemäß gewonnenen Information, oder sie erfolgt unter Hinzuziehung zusätzlicher Informationen gewonnen - beispielsweise unter Hinzuziehung von Information über den Zustand des Reduktionsreaktors oder über die Qualität der eingesetzten Rohmaterialien.

[0037] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist eine Signalverarbeitungseinrichtung mit einem maschinenlesbaren Programmcode, dadurch gekennzeichnet, dass er Regelbefehle zur Regelung eines erfindungsgemäßen Direktreduktionsprozesses aufweist.

[0038] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist ein maschinenlesbarer Programmcode für eine erfindungsgemäße Signalverarbeitungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass der Programmcode Regelbefehle aufweist, welche die Signalverarbeitungseinrichtung zur Regelung veranlassen.

[0039] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist ein Speichermedium mit einem darauf gespeicherten erfindungsgemäßen maschinenlesbaren Programmcode.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0040] In den Figuren werden Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielhaft schematisch dargestellt.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform mit Entnahme einer Messmaterialprobe.

Figur 2 zeigt eine andere Ausführungsform mit Entnahme einer Erfassungsmaterialprobe.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform, bei der sich die Mess-Menge Eisenschwamm während der Messung im Materialstrom befindet.

Beschreibung der Ausführungsformen

Beispiele

[0041] In Figur 1 ist ein Direktreduktionsreaktor 1 dargestellt, in dem ein Direktreduktionsprozess zur Herstellung von Eisenschwamm durchgeführt wird. Reduktionsgas 2 wird in den Direktreduktionsreaktor eingeleitet und reduziert das

in ihm enthaltene eisenoxidhaltige Material, wobei Eisenschwamm 3 entsteht. Eine Messmaterialprobe Eisenschwamm wird über eine Entnahmevorrichtung 4 - beispielsweise einen Schneckenförderer - aus dem Direktreduktionsreaktor 1 entnommen, während der Direktreduktionsprozess im Direktreduktionsreaktor durchgeführt wird. Die entnommene Messmaterialprobe wird durch Siebung 5, gegebenenfalls vor oder nach einer zur besseren Übersichtlichkeit nicht extra dargestellten Zerkleinerung und/oder Windsichtung, konditioniert und mittels einer Transportvorrichtung 6 - beispielsweise wie schematisch dargestellt ein Schneckenförderer; der Transport ist aber auch mittels Zentralschleusen, Förderbändern, Kratzförderern, Absperrarmaturen mit Schwerkraftmaterialtransport oder dergleichen möglich - zu einer Messvorrichtung 7 transportiert. Die Messung der magnetischen Eigenschaft wird an einer Mess-Menge vorgenommen, die auf der so konditionierten Messmaterialprobe basiert. Damit die Messung bei einer Temperatur des Eisenschwamms unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen erfolgt, wird die Messmaterialprobe bereits bei der Entnahme auf eine unterhalb der Curie-Temperatur von Eisen liegende Temperatur gekühlt. Es wäre auch möglich, in der Transportvorrichtung 6 zu kühlen. Nach der Messung wird die Masse der Mess-Menge bestimmt, was zur besseren Übersichtlichkeit nicht extra dargestellt ist. Die Mess-Menge ist eine Portion der Messmaterialprobe, die sich in der Messkammer der Messvorrichtung 7 befindet. Die Mess-Menge kann, wie beispielhaft dargestellt ist, Teil einer Materialsäule sein, die sich in einer Rohrverbindung 8 befindet, an der die Messung durchgeführt wird. Die Rohrverbindung 8 ist im Bereich der Messvorrichtung aus nicht magnetischem Material gefertigt.

Nach der mittels Messvorrichtung 7 erfolgten ersten Messung wird der Eisenschwamm mittels einer Kühlschnecke 9 einer weiteren Messvorrichtung 10 zugeführt. Dabei wird er auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von Zementit abgekühlt. Derart abgekühlt wird analog zur ersten Messung eine zweite Messung vorgenommen.

Die Ergebnisse der ersten Messung und der zweiten Messung werden einer Auswerteeinheit 11 zugeführt, in der die gewünschte Information durch mathematische Verknüpfung der Ergebnisse gewonnen wird; im dargestellten Fall eine Signalverarbeitungseinrichtung mit einem maschinenlesbaren Programmcode, mit der der Direktreduktionsprozess auf Basis der gewonnenen Information geregelt wird.

Die Messungen und die Gewinnung der Information erfolgen automatisiert kontinuierlich.

[0042] Figur 2 zeigt in zu Figur 1 weitgehend analoger Darstellung eine andere Ausführungsform. Aus dem Direktreduktionsreaktor 1 wird nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses durch die Ausleitung 11 Material ausgeleitet. Aus dem Materialstrom in Ausleitung 11 wird über die Entnahmevorrichtung 12 eine Erfassungsmaterialprobe entnommen, die analog zur Messmaterialprobe der Figur 1 konditioniert und über eine Transportvorrichtung 13 einer Erfassungsvorrichtung 14 zugeführt wird. Die Erfassung der magnetischen Eigenschaft wird an einer Erfassungs-Menge vorgenommen, die auf der konditionierten Erfassungsmaterialprobe basiert. Die Erfassungs-Menge ist eine Portion der Erfassungsmaterialprobe, die sich in der Messkammer der Erfassungsvorrichtung 14 befindet. Die Erfassungs-Menge kann, wie beispielhaft dargestellt ist, Teil einer Materialsäule sein, die sich in einer Rohrverbindung 15 befindet, an der die Messung durchgeführt wird. Die Rohrverbindung 15 ist im Bereich der Erfassungsvorrichtung aus nicht magnetischem Material gefertigt.

Die Erfassungs-Menge weist bei der Erfassung eine Temperatur oberhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen aufweist; bei der Zufuhr zur Erfassungsvorrichtung 14 wird nicht gekühlt. Nach der mittels Erfassungsvorrichtung 14 erfolgten ersten Messung wird der Eisenschwamm mittels einer Kühlschnecke 16 einer Messvorrichtung 17 zugeführt. Dabei wird er auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen abgekühlt. Derart abgekühlt wird eine erste Messung vorgenommen analog zur Beschreibung in Figur 1. Nach der mittels Messvorrichtung 17 erfolgten ersten Messung wird der Eisenschwamm mittels einer Kühlschnecke 18 einer weiteren Messvorrichtung 19 zugeführt. Dabei wird er auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur von Zementit abgekühlt. Derart abgekühlt wird analog zur ersten Messung eine zweite Messung vorgenommen.

Die Erfassungsmaterialprobe dient also auch als Messmaterialprobe. Die Erfassungs-Menge kann nach Transport in eine Messvorrichtung dort als Mess-Menge dienen.

Die Ergebnisse der Erfassung, der ersten Messung und der zweiten Messung werden einer Auswerteeinheit 20 zugeführt, in der die gewünschte Information durch mathematische Verknüpfung der Ergebnisse gewonnen wird. Die Erfassung und die Messungen und die Gewinnung der Information erfolgen automatisiert kontinuierlich.

Zur verbesserten Befüllung der Messkammern der Erfassungsvorrichtung 14 und der Messvorrichtungen 17 und 19 sind jeweils Schieber 21,22,23 unterhalb der Messkammern 24,25,26 vorgesehen, und jeweils ein Kolben 27,28,29 zur Verdichtung der Erfassungs-Menge beziehungsweise der Mess-Menge vorgesehen.

[0043] Figur 3 zeigt in zu Figur 1 und 2 weitgehend analoger Darstellung schematisch, wie sich die Mess-Menge Eisenschwamm während der Messung in dem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor ausgeleiteten Materialstrom befindet. Die Messung wird mittels Messvorrichtung 30 an einem den Materialstrom leitenden Rohrstück 31 vorgenommen, das keinen Einfluss auf die Messung hat, da aus nicht magnetischem Material gefertigt.

[0044] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen Unteransprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenge-

fasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination in einem erfindungsgemäßen Verfahren kombinierbar.

Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein. Ferner sind die Wörter "ein" bzw. "eine" nicht als Zahlwörter, sondern als unbestimmte Artikel zu verstehen.

Die beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der Beschreibung des bzw. der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Das bzw. die Ausführungsbeispiele dient bzw. dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf darin angegebene Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einer beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bzw. die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch das bzw. die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung gemäß den Ansprüchen zu verlassen.

Liste der Bezugszeichen

[0045]

- 1 Direktreduktionsreaktor
- 2 Reduktionsgas
- 3 Eisenschwamm
- 4 Entnahmevorrichtung
- 5 Siebung
- 6 Transportvorrichtung
- 7 Messvorrichtung
- 8 Rohrverbindung
- 9 Kühlschnecke
- 10 Messvorrichtung
- 11 Auswerteeinheit
- 12 Entnahmevorrichtung
- 13 Transportvorrichtung
- 14 Erfassungsvorrichtung
- 15 Rohrverbindung
- 16 Kühlschnecke
- 17 Messvorrichtung
- 18 Kühlschnecke
- 19 Messvorrichtung
- 20 Auswerteeinheit
- 21 Schieber
- 22 Schieber
- 23 Schieber
- 24 Messkammer
- 25 Messkammer
- 26 Messkammer
- 27 Kolben
- 28 Kolben
- 29 Kolben
- 30 Messvorrichtung
- 31 Rohrstück

Liste der Anführungen

Patentliteratur

5 [0046] DE3017001A1

Nichtpatentliteratur

10 [0047] ISO 11258
HOT BRIQUETTED IRON (HBI)QUALITY ASSESSMENT GUIDE, International Iron Metallics Association August 2018

Patentansprüche

15 1. Verfahren zur Gewinnung zumindest einer Information aus der Gruppe

- Information bezüglich Gehalt an ferromagnetischem Eisen,
- Information bezüglich Metallisierungsgrad,
- Information bezüglich Kohlenstoffgehalt,

20 über einen Eisenschwamm (3), der mittels eines in einem Direktreduktionsreaktor (1) durchgeführten Direktreduktionsprozesses hergestellt wurde,

dadurch gekennzeichnet, dass
es umfasst

- zumindest eine Messung zumindest einer magnetischen Eigenschaft bei einer Temperatur des Eisenschwamms (3) unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen,
- Gewinnung der Information zumindest teilweise auf Basis des Ergebnisses der Messung,

30 wobei die Messung jeweils an einer Mess-Menge des Eisenschwamms (3) vorgenommen wird, wobei auf die Mess-Menge zumindest ein Mitglied der Gruppe

- die Mess-Menge basiert zumindest teilweise auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) entnommenen Messmaterialprobe,
- die Mess-Menge basiert zumindest teilweise auf einer aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) ausgeleiteten Materialstrom entnommenen Messmaterialprobe,
- die Mess-Menge Eisenschwamm (3) befindet sich während der Messung in dem Materialstrom,

40 zutrifft.

45 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es auch umfasst
zumindest eine Erfassung zumindest einer magnetischen Eigenschaft bei einer Temperatur des Eisenschwamms (3) oberhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen,
wobei die Erfassung jeweils an einer Erfassungs-Menge des Eisenschwamms (3) vorgenommen wird, wobei auf die Erfassungs-Menge zumindest ein Mitglied der Gruppe

- die Erfassungs-Menge basiert zumindest teilweise auf einer während der Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) entnommenen Erfassungsmaterialprobe,
- die Erfassungs-Menge basiert zumindest teilweise auf einer aus einem nach Durchführung des Direktreduktionsprozesses aus dem Direktreduktionsreaktor (1) ausgeleiteten Materialstrom entnommenen Erfassungsmaterialprobe,
- die Erfassungs-Menge Eisenschwamm (3) befindet sich während der Erfassung in dem Materialstrom,

50 zutrifft,

55 und die Ergebnisse der Erfassung zumindest teilweise bei der Gewinnung der Information einfließen.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messmaterialprobe und die Erfassungsmaterialprobe dasselbe sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mess-Menge und die Erfassungs-Menge dasselbe sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messmaterialprobe und/oder die Erfassungsmaterialprobe vor der Messung und/oder der Erfassung zumindest einem Konditionierungsschritt aus der Gruppe
 - Sichtung,
 - Windsichtung,
 - Zerkleinerung,
 - Siebung,
 - Verdichtung,
 unterworfen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse der Mess-Menge und/oder der Erfassungs-Menge bestimmt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Messung
 - die aus dem Direktreduktionsreaktor (1) entnommene Messmaterialprobe während und/oder nach der Entnahme, und/oder
 - die aus dem Materialstrom entnommene Messmaterialprobe während und/oder nach der Entnahme, und/oder
 - die Mess-Menge Eisenschwamm,
 auf eine unterhalb der Curie-Temperatur von elementarem Eisen liegende Temperatur gekühlt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Messungen erfolgen, wobei zumindest eine erste Messung bei einer Temperatur oberhalb der Curie-Temperatur einer ferromagnetischen Eisenverbindung, bevorzugt Zementit Fe_3C , durchgeführt wird, und zumindest eine weitere Messung unterhalb der Curie-Temperatur dieser Eisenverbindung durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mess-Menge nach der ersten Messung auf eine Temperatur unterhalb der Curie-Temperatur der Eisenverbindung gekühlt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Gewinnung der Information zumindest zwei Ergebnisse aus zumindest einem Mitglied der Gruppe
 - Messung
 - Erfassung
 mathematisch verknüpft werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung und/oder die Erfassung, bevorzugt auch die Gewinnung der Information, automatisiert erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung und/oder die Erfassung und/oder die Gewinnung der Information, kontinuierlich erfolgt oder quasi-kontinuierlich erfolgt.

13. Direktreduktionsprozess, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zumindest teilweise auf Basis einer nach einem der Ansprüche 1 bis 12 gewonnenen Information geregelt wird.

14. Signalverarbeitungseinrichtung mit einem maschinenlesbaren Programmcode, **dadurch gekennzeichnet, dass** er Regelbefehle zur Regelung eines Direktreduktionsprozesses nach Anspruch 13 aufweist.

15. Maschinenlesbarer Programmcode für eine Signalverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Programmcode Regelbefehle aufweist, welche die Signalverarbeitungseinrichtung zur Regelung veranlassen.

5 16. Speichermedium mit einem darauf gespeicherten maschinenlesbaren Programmcode nach Anspruch 15.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

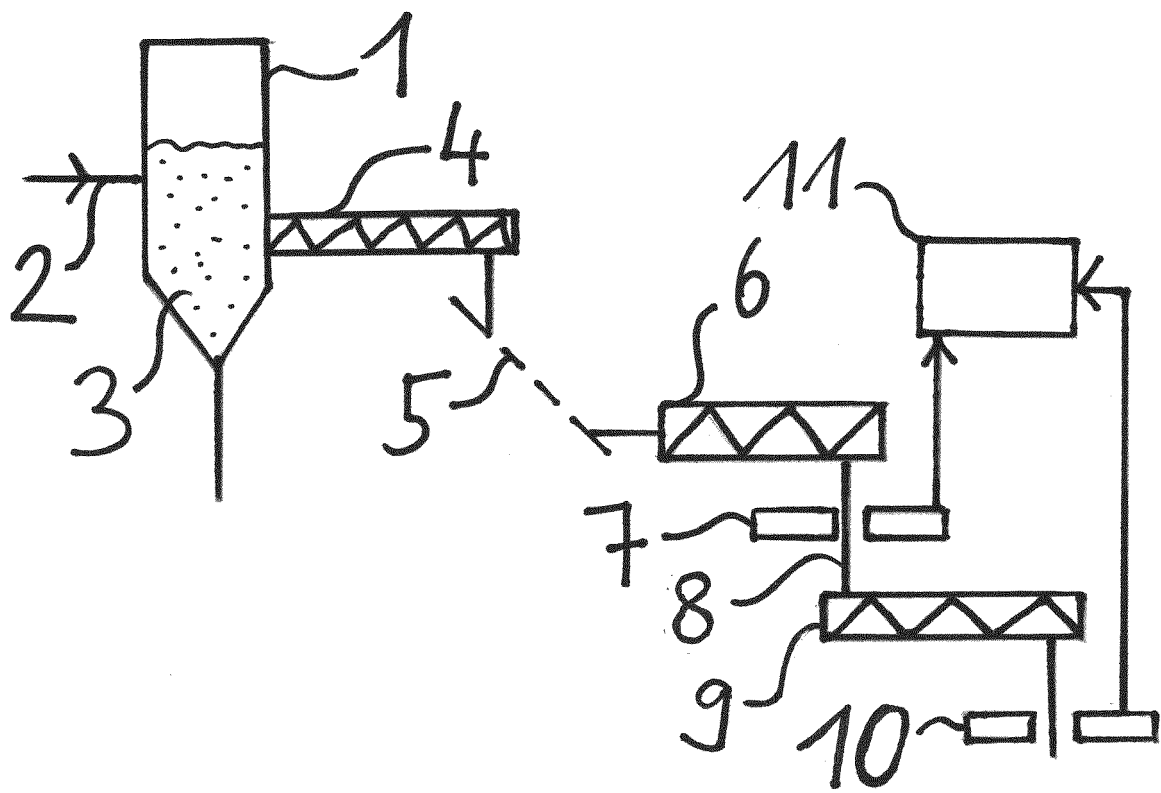


Fig. 2

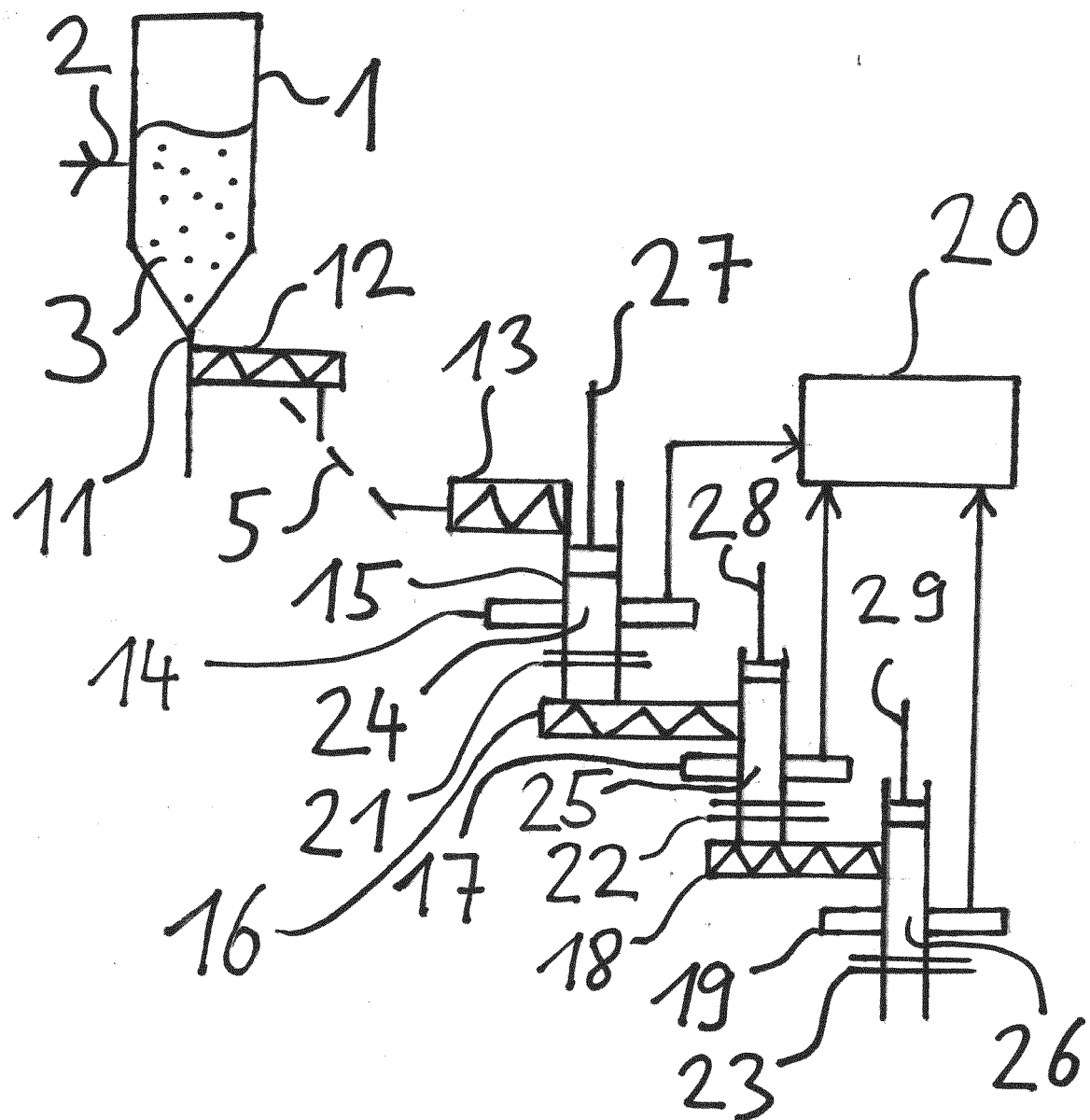
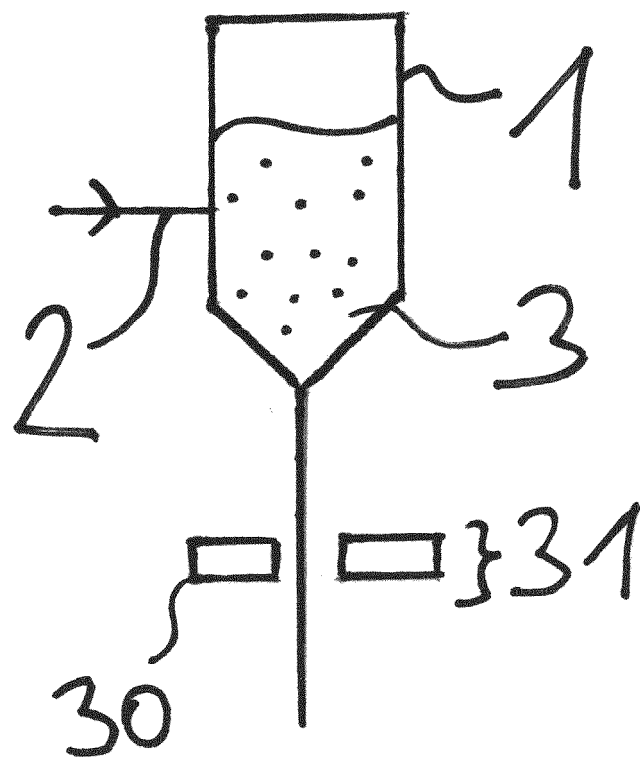


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 18 2766

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 A	US 6 270 741 B1 (INOUE EIJI [JP] ET AL) 7. August 2001 (2001-08-07) * Spalte 2-3; Zeilen 56-38 * * Spalte 8; Zeilen 14-37 * * Spalte 11; Zeilen 39-54 * * Ansprüche 1,2; Abbildung 1 * -----	1 2-16	INV. C21B13/00 C21B5/00 C21B7/24
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21B C21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. November 2019	Prüfer Momeni, Mohammad
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 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 18 2766

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.

15-11-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 6270741	B1	07-08-2001	AU	722716 B2	10-08-2000
				BR	9812415 A	05-09-2000
				CA	2269913 A1	03-09-1998
15				CN	1242755 A	26-01-2000
				EP	1004544 A1	31-05-2000
				JP	3157478 B2	16-04-2001
				JP	H10237523 A	08-09-1998
				US	6270741 B1	07-08-2001
20				WO	9838130 A1	03-09-1998
				ZA	9801523 B	28-08-1998

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

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

- DE 3017001 A1 [0002] [0013] [0046]