

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1369/2011  
(22) Anmeldetag: 22.09.2011  
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2013

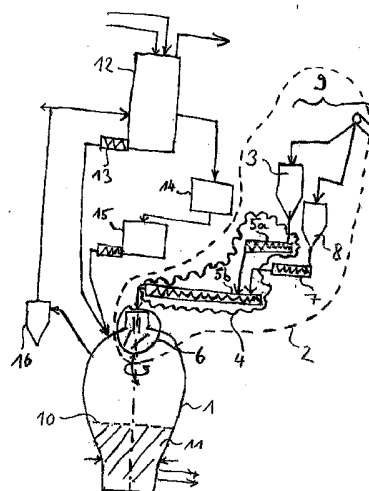
(51) Int. Cl. : **F27B 1/20** (2012.01)  
**C22B 5/10** (2012.01)  
**C21B 3/02** (2012.01)  
**C21B 7/20** (2012.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
JP 63204093 A JP 55054512 A  
US 4728240 A1  
KR 1020110098147 A

(73) Patentanmelder:  
SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES  
GMBH  
4031 LINZ (AT)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ZUFUHR VON ENERGIETRÄGERN, EISENTRÄGERN SOWIE ZUSATZSTOFFEN AUF DIE OBERFLÄCHE EINES FESTBETTES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Roheisenerzeugung, umfassend einen Einschmelzvergaser (1) und eine Kohlelinie (2) zur Zufuhr von Energieträgern in den Einschmelzvergaser (1), wobei die Kohlelinie (1) einen ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger umfasst, von dem eine erste in eine Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers mündende Abzugsvorrichtung (4) zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger ausgeht. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Abzugsvorrichtung (7) zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger oder zum Abzug von Energieträgern aus einem zweiten Vorratsbunker (8) für Energieträger vorhanden ist, welche in die Chargiervorrichtung (6) des Einschmelzvergasers oder in die erste Abzugsvorrichtung (4) zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger mündet.



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur  
Roheisenerzeugung, umfassend einen Einschmelzvergaser (1) und  
5 eine Kohlelinie (2) zur Zufuhr von Energieträgern in den  
Einschmelzvergaser (1), wobei die Kohlelinie (1) einen ersten  
Vorratsbunker (3) für Energieträger umfasst, von dem eine  
erste in eine Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers  
mündende Abzugsvorrichtung (4) zum Abzug von Energieträgern  
10 aus dem ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger ausgeht.  
Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite  
Abzugsvorrichtung (7) zum Abzug von Energieträgern aus dem  
ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger oder zum Abzug von  
Energieträgern aus einem zweiten Vorratsbunker (8) für  
15 Energieträger vorhanden ist, welche in die  
Chargiervorrichtung (6) des Einschmelzvergasers oder in die  
erste Abzugsvorrichtung (4) zum Abzug von Energieträgern aus  
dem ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger mündet.

20

(Fig. 1)

NACHGEREICHT

Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung

5

Vorrichtung zur Zufuhr von Energieträgern, Eisenträgern sowie  
Zusatzstoffen auf die Oberfläche eines Festbettes

Gebiet der Technik

10

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zur  
Optimierung der Erzeugung von Roheisen in einem  
Einschmelzvergaser durch kontinuierliche und kontrollierte  
Zufuhr von Energieträgern, Eisenträgern sowie Zusatzstoffen  
15 oder deren Mischungen auf die Oberfläche eines Festbettes.

Stand der Technik

Beim COREX®-Verfahren wird üblicherweise in einem  
20 Reduktionsschacht hergestellter Eisenschwamm (direct reduced  
iron, DRI) nebst Zuschlägen über beispielsweise in  
waagerechter Anordnung sternförmig durch die Umfangswandungen  
des Reduktionsschachtes hindurchtretende Förderorgane, wie  
etwa Schneckenförderer, abgezogen und über die in  
25 konzentrischer Anordnung auf einem Radius um die Mittelachse  
des Einschmelzvergasers gruppierten Fallrohre, vom Kopf her  
in den unterhalb des Reduktionsschachtes - üblicherweise  
fluchtend mit diesem angeordneten Einschmelzvergaser -  
eingebracht (DRI-Linien). Energieträger beziehungsweise das  
30 Vergasungssubstrat sowie gegebenenfalls Korrekturstoffe - wie  
beispielweise Quarz - werden hingegen zentral in den Kopf des  
Einschmelzvergasers chargiert (Kohlelinie). Eine Ausnahme

NACHGEREICHT

- davon bildet die Kokschargierung , welche auch über den Schacht und die DRI-Fallrohre möglich ist, wobei dann Chargierung von Mischungen aus Energieträgern und Eisenträgern in den Einschmelzvergaser zeitparallel zur
- 5 Chargierung von Energieträgern über die Kohlelinie erfolgt. In neuerer Zeit ist es Praxis geworden, einen kleineren Teil der - oxidisch vorliegenden - Eisenträger, insbesondere Unterkorn, zusammen mit der Kohle in den Einschmelzvergaser zu chargieren, ohne dass hierfür im COREX-Turm besondere
- 10 Vorrichtungen geschaffen wurden. Diese Konstellation gilt im Prinzip auch für das FINEX-Verfahren, auch wenn dort der aus den Reduktionsreaktoren stammende feinkörnige Eisenschwamm nicht unmittelbar, sondern erst nach durch Durchlaufen einer Verdichtung (Hot
- 15 Compacting) - bei welcher gröbere, hinsichtlich der Körnung Pellets entsprechende Aggregate (hot compacted iron, HCI) entstehen, in den Einschmelzvergaser gelangen. Diese Aggregate werden in einem Bunker gesammelt, welcher
- 20 ist, aus welchem sie mit analog zum COREX-Reduktionsschacht angeordneten Förderschnecken über analog zu COREX angeordneten Fallrohren in den Einschmelzvergaser befördert werden.
- 25 Über die Kohlelinie werden bei bisheriger Verfahrensführung beispielsweise Kohle, Koks, Kohlebriketts, Zuschläge - und gegebenenfalls Sonderstoffe wie etwa Feinerz - in gemischtem Zustand batchweise, oder auch zuerst kontinuierlich und dann ab einem Schleusensystem diskontinuierlich, vom Möllergebäude
- 30 über Förderer und Druckschleusensystem zum Kohlevorratsbunker chargiert. Vom Kohlevorratsbunker erfolgt eine kontinuierliche Förderung der gesamten Mischung mittels

Kohleschnecken über ein statisches oder dynamisches Verteilerorgan in den Einschmelzvergaser. Mit einem dynamischen Verteilorgan kann das Materialgemisch nach vorgegebenen Verteilungsmustern auf die gesamte

- 5 Mölleroberfläche - insbesondere kreisförmig beziehungsweise ringförmig -oder bestimmte Zonen der Mölleroberfläche verteilt werden. Es ist jedoch nicht möglich, einzelne Materialien oder Materialgemische anders zu verteilen als den Hauptstrom der Kohle. Es gibt eben nur eine Kohlelinie, und
- 10 daher können einzelne Materialien oder spezielle Materialgemische nicht separat zum Einschmelzvergaser gefördert und entsprechend auch nicht einzeln im Einschmelzvergaser verteilt werden. Die gezielte Beeinflussung der Permeabilität des Festbettes im Einschmelzvergaser
- 15 ist damit trotz dynamischer Kohleverteilung stark eingeschränkt.

#### Zusammenfassung der Erfindung

#### Technische Aufgabe

20

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, mit denen einzelne Materialien oder spezielle Materialmischungen einzeln gezielt entsprechend ihren Auswirkungen auf die

25 Charbettstruktur und Vergaserbedingungen auf die Betttoberfläche verteilt werden können, ohne dass eine komplette, gegenüber dem Stand der Technik zusätzliche, Chargierlinie erforderlich ist.

#### 30 Technische Lösung

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine

<b>NACHGEREICHT</b>
---------------------

Vorrichtung zur Roheisenerzeugung,  
umfassend einen Einschmelzvergaser  
und

- 5 eine Kohlelinie zur Zufuhr von Energieträgern in den  
Einschmelzvergaser,

wobei die Kohlelinie

einen ersten Vorratsbunker für Energieträger umfasst,

- 10 von dem

eine erste

in eine Chargiervorrichtung des

Einschmelzvergasers mündende

Abzugsvorrichtung

- 15 zum Abzug von Energieträgern  
aus

dem ersten Vorratsbunker für

Energieträger

ausgeht,

- 20

dadurch gekennzeichnet, dass

eine zweite Abzugsvorrichtung

- 25 zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten  
Vorratsbunker für Energieträger

oder

zum Abzug von Energieträgern aus einem zweiten  
Vorratsbunker für Energieträger

- 30

vorhanden ist,

NACHGEREICHT

welche in

die Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers  
oder

5 in die erste Abzugsvorrichtung zum Abzug von  
Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker für  
Energieträger

mündet.

10

Wenn ein zweiter Vorratsbunker für Energieträger vorhanden  
ist, können die beiden Vorratsbunker beispielsweise derart  
befüllt werden, dass die Energieträger vorab gesiebt werden  
und jeder Vorratsbunker mit einer anderen Siebfraktion  
15 befüllt wird.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße Vorrichtung, die  
20 eine Schmelzreduktionsanlage zur Durchführung eines  
Verfahrens zur Erzeugung von Roheisen ist,  
ausgestattet mit mindestens einem Reduktionsreaktor zur  
Reduktion von oxidischen Eisenträgern zu Eisenschwamm. Der  
Eisenschwamm wird mittels mindestens einer fördernden  
25 Einrichtung abgezogen und als solcher unmittelbar oder nach  
Durchlaufen einer Verdichtung unter Ausbildung von  
Agglomeraten, welche gegebenenfalls mit einer angegliederten  
Einrichtung zur Speicherung und/oder Reduktion der  
Agglomerate und/oder zusätzlicher Eisenträger verbunden ist,  
30 über den Kopf eines Einschmelzvergasers auf die Oberfläche  
eines Festbettes chargiert.

NACHGEREICHT

In dem Einschmelzvergaser wird dieses chargierte Material mit Hilfe eines Energieträgers oder mehrerer Energieträger, etwaiger Zusatzstoffe, welche auf direktem Wege über den Kopf des Einschmelzvergasers auf das Festbett chargiert werden, sowie eines sauerstoffhaltigen Reduktionsgases aufgeschmolzen und in flüssiges Roheisen und flüssige Schlacke überführt. Dabei wird gleichzeitig ein Gas erzeugt, das aus dem Kopf des Einschmelzvergasers abgeführt und auf dem Wege über eine Entstaubungseinrichtung wiederum mindestens einem Reaktor zur Reduktion oxidischer Eisenträger mindestens zu einem großen Teil als Reduktionsgas zugeführt.

Nach einer Ausführungsform ist ein Vorratsbunker für Energieträger vorhanden, dessen Innenraum durch eine Trennwand in zwei Teilräume aufgeteilt ist. Jeder der Teilräume besitzt eine eigene Auslassöffnung, durch die Energieträger aus ihm entnommen werden können. An jeder der beiden Auslassöffnungen ist eine Abzugsvorrichtung zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker für Energieträger vorgesehen, also eine erste Abzugsvorrichtung und eine zweite Abzugsvorrichtung.

Die zweite Abzugsvorrichtung kann dabei in die erste Abzugsvorrichtung münden, oder sie kann in die Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers münden. Diese Ausführungsform kann beispielsweise durch eine Zweiteilung eines Kohlevorratsbunkers und das Vorsehen von zwei Abzugsschnecken realisiert werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform sind zwei Vorratsbunker für Energieträger vorhanden. Jeder der Vorratsbunker besitzt eine eigene Auslassöffnung, durch die Energieträger aus ihm entnommen werden können. An jeder der beiden Auslassöffnungen



ist eine Abzugsvorrichtung vorgesehen, also eine erste Abzugsvorrichtung zum Abzug von Energieträgern aus einem ersten Vorratsbunker für Energieträger und eine zweite Abzugsvorrichtung zum Abzug von Energieträgern aus einem  
5 zweiten Vorratsbunker für Energieträger.

Die zweite Abzugsvorrichtung kann dabei in die erste Abzugsvorrichtung münden, oder sie kann in die Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers münden.

Diese Ausführungsform kann beispielsweise durch einen zweiten  
10 Kohlevorratsbunker realisiert werden.

Eine Abzugsvorrichtung kann beispielsweise als Schneckenförderer ausgebildet sein.

15 Der oder die Vorratsbunker werden von dem sogenannten Möllergebäude aus über eine Chargierlinie befüllt.  
Bei der Ausführungsform mit einem in zwei Teilräume aufgeteilten Vorratsbunker ist bevorzugterweise nur eine Chargierlinie vorhanden, welche Material zu dem Vorratsbunker  
20 befördert.

Nach einer Ausführungsform wird das Material in eine Eingabeöffnung des Vorratsbunkers befördert.

Vorteilhafterweise ist dann innerhalb des Vorratsbunkers eine verstellbare Verteilklappe vorhanden. Durch Verstellung der  
25 Verteilklappe wird gesteuert, in welchen Teilraum des Vorratsbunkers das Material gelangt.

Nach einer anderen Ausführungsform wird eine Befüllung der zwei Teilräume des Vorratsbunkers über ein spezielles Design desjenigen Lock Hoppers der Chargierlinie, der sich  
30 unmittelbar vor dem Vorratsbunker befindet, ermöglicht.

NACHGEREICHT

Auch bei der Ausführungsform mit zwei Vorratsbunkern ist es bevorzugt, das zur Befüllung der Vorratsbunker vorgesehene Material mit nur einer Chargierlinie an die Vorratsbunker heranzuführen, und erst kurz vor den Vorratsbunkern zwei in  
5 jeweils einen der Vorratsbunker führende Endabschnitte der Chargierlinie vorzusehen.

Auf diese Weise kann sowohl bei einer Umrüstung einer herkömmlichen Vorrichtung auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung als auch bei Neubau einer erfindungsgemäßen  
10 Vorrichtung der Bau- und Investitionsaufwand sowie der Wartungsaufwand gering gehalten werden. Der Bau und Unterhalt von mehreren Chargierlinien kann so vermieden werden.

Die Nutzungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
15 sind vielfältig. Es können zwei Materialien oder zwei Materialgemische im sogenannten Turm einer COREX®- oder FINEX®-Anlage, welcher die Kohlevorratsbunker umfasst, zwischengespeichert werden, und dann beliebig gemischt chargiert werden oder auch einzeln chargiert werden.

20 Mögliche Fahrweisen sind beispielsweise:

- von einer Chargierung von Kohle separat erfolgende Chargierung von Koks beispielsweise zentral in den Einschmelzvergaser erfolgend

- unterschiedliche Anreicherung der chargierten Kohle  
25 beziehungsweise Kohlemischung mit Koks in spezifischen Ringlagen zur gezielten Permeabilitätsbeeinflussung des Festbettes.

- Permeabilitätsbeeinflussung des Festbettes durch gezielte Ringverteilung von verschiedenen feinen Materialien

- 30 - Maximierung Unterkorneinsatz; beispielsweise separat von Kohle erfolgende Chargierung von Feinerz zur Ausbildung von Feinerzringen

- gezielte Chargierung von Kunststoff als Energieträger zum Festbett ohne großflächig Permeabilität zu stören.

- für spezielle Betriebszustände - beispielsweise

Anlagenstart mit Betrieb von wenigen Düsen - können die

- 5 Prozessbedingungen durch ganz gezielte lokale Zugabe von speziellen Rohstoffen - wie beispielsweise Koks - weiter optimiert werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform ist an dem zweiten

- 10 Vorratsbunker eine zusätzliche Abzugsvorrichtung vorhanden.

Diese zusätzliche Abzugsvorrichtung ist zum Abzug von grobstückigem Material vorgesehen, welches anschließend - gegebenenfalls direkt, das heißt ohne die Chargiervorrichtung zu durchlaufen - in den Einschmelzvergaser eingebracht wird.

- 15 Nach einer Ausführungsform ist die zusätzliche Abzugsvorrichtung auch geeignet, zur Einbringung von in kleinen Containern enthaltenen Problemstoffen in den Einschmelzvergaser zu dienen.

Mit solchen Ausführungsformen wird vermieden, dass

- 20 grobstückiges Material oder die kleinen Container in die erste oder zweite Abzugsvorrichtung geraten, die beispielsweise als Förderschnecken ausgebildet sind. Der Betrieb von Förderschnecken kann gestört werden, wenn ein Grenzwert für die Stückgröße des zu fördernden Materials
- 25 überschritten wird, was bei grobstückigem Material oder kleinen Containern der Fall sein kann. Unter grobstückigem Material ist dabei Material zu verstehen, dessen Stückgröße über dem für die eingesetzten Förderschnecken geltenden Grenzwert für die Stückgröße des zu fördernden Materials
- 30 liegt. Laut COREX Kohlespezifikation sind beispielsweise Kohlestücke, die das Sieb #63mm nicht passieren, zu groß.

NACHGEREICHT

Die Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers kann statisch oder dynamisch sein. Vorzugsweise ist sie eine dynamische Chargiervorrichtung. Darunter ist eine Chargiervorrichtung zu verstehen, die in radialer und in periferer Richtung  
5 verstellbar ist und während eines Chargiervorgangs in mindestens einer dieser Richtungen bewegt werden kann. Bevorzugterweise ist sie in periferer und in radialer Richtung stufenlos verstellbar.

- 10 Nach einer Ausführungsform ist neben einer dynamischen, in periferer wie auch in radialer Richtung stufenlos verstellbaren Chargiervorrichtung eine weitere Chargiervorrichtung vorhanden, welche , vorzugsweise kontinuierlich, das in den Einschmelzvergaser zu chargierende  
15 Material auf eine kreisförmige Zone im Zentrum der Bettoberfläche des Festbettes streut.

- Nach einer weiteren Ausführungsform ist neben einer dynamischen, in periferer wie auch in radialer Richtung  
20 stufenlos verstellbaren Chargiervorrichtung eine weitere Chargiervorrichtung vorhanden, welche, vorzugsweise kontinuierlich, das in den Einschmelzvergaser zu chargierende Material auf eine unmittelbar an die Innenwandungen des Einschmelzvergasers sich anschließend oder aber in deren Nähe  
25 sich befindenden Ringzone der Bettoberfläche des Festbettes streut.

- Nach einer weiteren Ausführungsform sind neben einer dynamischen, in periferer wie auch in radialer Richtung  
30 stufenlos verstellbaren Chargiervorrichtung beide in den beiden unmittelbar voranstehend genannten Ausführungsformen beschriebenen zusätzlichen Chargiervorrichtungen vorhanden.

Die voranstehend beschriebenen Vorratsbunker und Abzugseinrichtungen sind Versorgungslinien für Schüttgüter, die der Zufuhr eines oder mehrerer Schüttgüter auf direktem Wege - das heißt nicht über eine Reduktionszone - zum Einschmelzvergaser dienen.

Nach einer weiteren Ausführungsform ist neben mindestens einer Versorgungslinie für eine Zufuhr eines oder mehrerer Schüttgüter auf direktem Wege zum Einschmelzvergaser

mindestens eine weitere Versorgungslinie vorhandenen, welche eine Zufuhr eines oder mehrerer Stoffe auf direktem Wege zum Einschmelzvergaser ermöglicht,

welcher Stoff beziehungsweise welche Stoffe hinsichtlich Objektgröße beziehungsweise Stückigkeit, Transportbeziehungsweise Fließeigenschaften oder Konsistenz von Schüttgütern abweichen,

wozu in diesem Zusammenhang insbesondere sperrige und abrasiv wirkende Objekte wie Eisenbären, Bröckeleisen, Feineisen, pastöse Stoffe wie Prozessschlämme beziehungsweise Trocknungsrückstände solcher Prozessschlämme und Stäube, insbesondere adhäsive Stäube, gerechnet werden.

Für derartige Sondermaterialien ist nach einer Ausführungsform nach demjenigen Lock Hopper der Chargierlinie, der sich unmittelbar vor dem Vorratsbunker befindet, direkt eine Rohrverbindung - mit oder ohne Vorratsbunker - zum Vergaser vorgesehen, ohne Einbindung der Vorratsbunker und Abzugsvorrichtungen der Kohlelinie.

NACHGEREICHT

Die erfindungsgemäßen Ausführungsformen bieten beispielsweise die folgenden Vorteile:

- Permeabilitätsbeeinflussung und damit Beeinflussung des Wärmetauscheffektes und des Energiehaushalts im
- 5 Einschmelzvergaser
- Reduktion der Verbrauchszahlen (Kohle / Sauerstoff)
- Steigerung der Roheisenleistung
- Verminderung der Schlackenmenge
- Minimierung des Kokssatzes
- 10 - Maximierung des Unterkorneinsatzes (Kohlenstoffträger, Eisenträger)
- insgesamt Erweiterung des einsetzbaren Rohstoffspektrums
- Möglichkeit des Einsatzes von Sonder-/Problemstoffen
- Schutz des Mauerwerks - und zwar durch die Bereitstellung
- 15 einer Möglichkeit, eine durch gezielte Chargierung von Kohle/Koks geförderte Ausreduzierung der Schlacke zu erreichen. Insbesondere das in der Schlacke noch enthaltene FeO greift das Mauerwerk im Herdbereich des ESV an.
- 20 - Ermöglichung einer im Vergleich zu üblichen Vorrichtungen schnelleren Reaktion auf Prozessabweichungen, beispielsweise durch Änderung des Kokssatzes - im Vergleich zu üblichen Vorrichtungen Entfall der Zeitdauer für die Chargierumstellung im Möllergebäude und für den Verbrauch des
- 25 Speichervolumens im Kohlevorratsbunker.
- Ebenso lassen sich Prozessparameter während eines dynamischen Prozesses, beispielsweise eines Anfahrvorgangs, lokal einstellen beziehungsweise nachregeln.
- 30 Bevorzugt erfolgt die Zufuhr mindestens eines Energieträgers sowie etwaiger Zusatzstoffe, insbesondere zusätzliche vorzugsweise unreduzierte Eisenträger auf direktem Wege zum

- Einschmelzvergaser, über mindestens zwei Versorgungslinien, die in mindestens eine in periferer wie auch in radialer Richtung stufenlos verstellbaren Chargiervorrichtung münden, wodurch in Verbindung mit Art und Qualität der zu
- 5 chargierenden Einsatzstoffe und den ebenfalls stufenlos einstellbaren Organen, welche die unterschiedlichen Einsatzstoffe der Chargiervorrichtung, gegebenenfalls kontinuierlich zudosieren, jederzeit und in jeder Position eine kontinuierliche und kontrollierte Mischungsänderung bei
- 10 Chargierung auf die Oberfläche des Festbettes ermöglicht wird.
- Vorteilhafterweise sind die erste und/oder zweite Austragsvorrichtung stufenlos einstellbar. Vorteilhafterweise arbeiten sie kontinuierlich.
- 15 Durch die Verbindung der durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gebotene Möglichkeit, zeitgleich auf verschiedene Arten und Qualitäten von aus den Vorratsbunkern zu chargierenden Einsatzstoffen zugreifen zu können, und stufenlos verstellbare, kontinuierlich arbeitende
- 20 Austragsvorrichtungen, wird es ermöglicht, jederzeit und in jeder Position eine kontinuierliche und kontrollierte Mischungsänderung bei Chargierung auf die Oberfläche des Festbettes vorzunehmen.
- Dadurch kann wiederum gezielter Einfluss auf das
- 25 Prozessgeschehen im Einschmelzvergaser - insbesondere die Durchgasung des Festbettes sowie die Aufschmelzvorgänge und die metallurgischen Vorgänge im Unterofen - genommen und überdies eine Minderung des Verschleißes oder Verbrauches hochbelasteter Anlagenkomponenten oder des Bedarfes an
- 30 Einsatzstoffen und Prozesshilfsmitteln erreicht werden.

**NACHGEREICHT**

Bei Umrüstung herkömmlicher Vorrichtungen auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung ergibt sich mit relativ geringer Zusatzinvestition - im Falle des Vorratsbunkers mit zwei Teilräumen beispielsweise Teilung Kohlebunker inklusive

- 5 Verteilklappe zusätzliches Dosierorgan oder gegebenenfalls Klappe an der zusätzlichen Auslassöffnung, Verbindungsschurren zum Einschmelzvergaser - eine signifikante Reduktion der Betriebskosten.
- 10 Es ist von Vorteil, wenn ein Anteil desjenigen Schüttgutes, welches über die Kohlelinie in den Einschmelzvergaser eingebracht wird, der eine mittlere Korngröße aufweist, die kleiner ist als die mittlere Korngröße des gesamten in den Einschmelzvergaser eingebrachten Schüttgutes,
- 15 auf eine unmittelbar an die Innenwandungen des Einschmelzvergasers sich anschließende oder aber in deren Nähe sich befindende Ringzone der Bettoberfläche des Festbettes gestreut wird.
- Dabei ist es bevorzugt, wenn der Anteil des Schüttgutes,
- 20 welcher auf eine unmittelbar an die Innenwandungen des Einschmelzvergasers sich anschließenden oder aber in deren Nähe sich befindende Ringzone der Bettoberfläche des Festbettes gestreut wird, feinkörnige, vorzugsweise oxidische Eisenträger oder feinkörnige Kohlenstoffträger oder diese
- 25 beiden Stoffgruppen in erheblichen Anteilen enthaltende Mischungen, umfasst.

Es ist auch von Vorteil, wenn ein Anteil desjenigen Schüttgutes, welches über die Kohlelinie in den

- 30 Einschmelzvergaser eingebracht wird, der eine stoffliche Zusammensetzung oder Eigenschaften aufweist, die unterschiedlich ist beziehungsweise die unterschiedlich sind

NACHGEREICHT



von der Zusammensetzung oder den Eigenschaften des Durchschnittes des gesamten in den Einschmelzvergaser eingebrachten Schüttgutes, auf eine kreisförmige Zone im Zentrum der Betttoberfläche des Festbettes gestreut wird.

5

Es ist auch von Vorteil, wenn ein Anteil desjenigen Schüttgutes, welches über die Kohlelinie in den Einschmelzvergaser eingebracht wird, der eine mittlere Korngröße aufweist, die größer ist als die mittlere Korngröße des gesamten in den Einschmelzvergaser eingebrachten Schüttgutes, auf eine kreisförmige Zone im Zentrum der Betttoberfläche des Festbettes gestreut wird.

10

15

Es ist auch von Vorteil, wenn es sich bei dem Anteil des Schüttgutes, welcher auf eine kreisförmige Zone im Zentrum der Betttoberfläche des Festbettes gestreut wird, um Koks oder eine Mischung, die einen überwiegenden Anteil von Koks enthält, handelt, während der Rest der Schüttung einen erheblichen Anteil an nicht entgaster Kohle und nur einen untergeordneten Anteil oder keinen Anteil an Koks enthält. Unter erheblich ist dabei zu verstehen mehr als die Hälfte, bevorzugt mehr als 70%, besonders bevorzugt mehr als 90%. Unter untergeordnet ist dabei zu verstehen weniger als die Hälfte, bevorzugt weniger als 30 %, besonders bevorzugt weniger als 10%.

20

25

Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich ein Anteil

30

desjenigen Schüttgutes, welches über die Kohlelinie in den Einschmelzvergaser eingebracht wird,

**NACHGEREICHT**

welcher eine stoffliche Zusammensetzung oder Eigenschaften aufweist,

die unterschiedlich ist beziehungsweise die unterschiedlich sind von der stofflichen Zusammensetzung oder den

- 5 Eigenschaften des Durchschnittes des gesamten in den Einschmelzvergaser eingebrachten Schüttgutes, auf eine kreisförmige Zone im Zentrum der Bettoberfläche des Festbettes gestreut wird.

- 10 Nach einer Ausführungsform kann die Chargiervorrichtung mehrere Verteilvorrichtungen umfassen, die gleichzeitig mit verschiedenen Energieträgern aus einem Vorratsbunker oder mit verschiedenen Energieträgern aus unterschiedlichen Vorratsbunkern versorgt werden.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Anhand der folgenden beispielhaften, schematischen Figuren wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsformen  
20 erläutert.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Roheisenerzeugung.

- Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Kohlelinie einer  
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung Figur 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht des Vorratsbunkers 17 aus Figur 2. Figur 4 zeigt Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Bereich des Vorratsbunkers 17 der Figur 3, in dem die Verteilklappe 27 angeordnet ist.

- 30 Figur 5, 6 und 7 zeigen verschiedene Ausführungsformen für die Anordnungen von Vorratsbunkern und Abzugsvorrichtungen.

Figur 8 und 9 beschreiben Ausführungsformen, in denen die Vorratsbunker mit verschiedenen Siebfraktionen von Energieträgern befüllt werden.

## 5 Beschreibung der Ausführungsformen

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Roheisenerzeugung. Die Vorrichtung umfasst einen Einschmelzvergaser 1 und eine Kohlelinie 2 -  
10 strichliert umrandet dargestellt - zur Zufuhr von Energieträgern in den Einschmelzvergaser 1. Die Kohlelinie 2 umfasst einen ersten Vorratsbunker 3 für Energieträger. Von diesem geht eine erste Abzugsvorrichtung 4 zum Abzug von Energieträgern aus, welche eine ersten Förderschnecke 5a und  
15 eine zweite Förderschnecke 5b umfasst. Diese eine erste Abzugsvorrichtung 4 mündet in eine dynamische Chargiervorrichtung 6 des Einschmelzvergasers 1. Weiterhin ist eine zweite Abzugsvorrichtung 7 zum Abzug von Energieträgern aus einem zweiten Vorratsbunker 8 für  
20 Energieträger vorhanden. Diese mündet in die erste Abzugsvorrichtung 4 zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker 3 für Energieträger. Der erste Vorratsbunker 3 und der zweite Vorratsbunker 8 werden durch eine einzige Chargierlinie 9 befüllt. Das zur  
25 Befüllung der Vorratsbunker vorgesehene Material wird mit der Chargierlinie 9 an die Vorratsbunker herangeführt, von der kurz vor den Vorratsbunkern zwei in jeweils einen der Vorratsbunker führende Endabschnitte ausgehen. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich,  
30 einzelne Materialien oder spezielle Materialmischungen gezielt entsprechend ihren Auswirkungen auf die Charbettstruktur und Vergaserbedingungen auf die

Betttoberfläche 10 des Festbettes 11 im Einschmelzvergaser 1 zu verteilen können, ohne dass eine komplette, gegenüber dem Stand der Technik zusätzliche, Chargierlinie erforderlich ist.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch ausgestattet mit einem Reduktionsreaktor 12 zur Reduktion von oxidischen Eisenträgern zu Eisenschwamm. Der Eisenschwamm wird einerseits mittels einer fördernden Einrichtung 13 abgezogen und unmittelbar über den Kopf des Einschmelzvergasers 1 auf  
10 die Betttoberfläche 10 des Festbettes 11 chargiert. Andererseits wird der Eisenschwamm nach Durchlaufen einer Verdichtung 14 unter Ausbildung von Agglomeraten, welche mit der angegliederten Einrichtung 15 zur Speicherung und/oder Reduktion der Agglomerate und/oder zusätzlicher Eisenträger  
15 verbunden ist, auf die Betttoberfläche 10 des Festbettes 11 chargiert.

- In dem Einschmelzvergaser wird der Eisenschwamm mit Hilfe der Energieträger, etwaiger Zusatzstoffe, welche auf direktem  
20 Wege über den Kopf des Einschmelzvergasers auf das Festbett chargiert werden, sowie eines sauerstoffhaltigen Reduktionsgases aufgeschmolzen und in flüssiges Roheisen und flüssige Schlacke überführt. Dabei wird gleichzeitig ein Gas erzeugt, das aus dem Kopf des Einschmelzvergasers 1 abgeführt  
25 und auf dem Wege über eine Entstaubungseinrichtung 16 wiederum mindestens zu einem großen Teil dem Reduktionsreaktor 12 als Reduktionsgas zugeführt.

- Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Kohlelinie einer  
30 erfindungsgemäßen Vorrichtung. Zu Figur 1 analoge Vorrichtungsteile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**NACHGEREICHT**

Über eine Chargierlinie 9 - strichliert umrandet dargestellt  
- werden Kohle oder Koks an den Vorratsbunker 17  
herangeführt. Der Innenraum des Vorratsbunkers 17 ist durch  
eine Trennwand 18 in zwei Teilräume 19,20 aufgeteilt. Jeder  
5 der Teilräume 19,20 besitzt eine eigene Auslassöffnung 21,22,  
durch die Energieträger aus ihm entnommen werden können. An  
jeder der beiden Auslassöffnungen 21,22 ist eine  
Abzugsvorrichtung zum Abzug von Energieträgern aus dem  
Vorratsbunker 17 vorgesehen, also eine erste  
10 Abzugsvorrichtung 23, bestehend aus den Förderschnecken 24a  
und 24b, und eine zweite Abzugsvorrichtung 25. Die zweite  
Abzugsvorrichtung 25 mündet in die erste Abzugsvorrichtung  
23.

In Figur 2 ist dargestellt, dass Kohle oder Koks in eine  
15 Eingabeöffnung 26 des Vorratsbunkers 17 befördert wird.  
Innerhalb des Vorratsbunkers 17 ist eine verstellbare  
Verteilklappe 27 vorhanden. Durch Verstellung der  
Verteilklappe 27 wird gesteuert, in welchen Teilraum 19,20  
des Vorratsbunkers 17 Kohle oder Koks gelangt.  
20 Nach einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform der  
erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Befüllung zweier  
Teilräume eines Vorratsbunkers über ein spezielles Design  
desjenigen Lock Hoppers 28 der Chargierlinie, der sich  
unmittelbar vor dem Vorratsbunker befindet, ermöglicht.

25

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht des Vorratsbunkers 17  
aus Figur 2. Der Innenraum ist durch die Trennwand 18 in die  
Teilräume 19, 20 aufgeteilt. In den Teilraum 19 wird Koks  
eingefüllt, in den Teilraum 20 Kohle. Koks wird durch die  
30 Auslassöffnung 21 entnommen, Kohle durch die Auslassöffnung  
22. Die Verteilklappe 27 lenkt Koks und Kohle bei der Eingabe  
durch die Eingabeöffnung 26 in die entsprechenden Teilräume.

Die Trennwand 18 kann gerade ausgeführt sein oder gebogen, beispielsweise kann eine konvexe Seite zum Teilraum 20 weisen.

Der Teilraum kann auch mittels eines innerhalb des  
5 Vorratsbunkers 17 angeordneten Rohres realisiert sein; die Wand des Rohres trennt den Teilraum 19 vom restlichen Innenraum des Vorratsbunkers 17 ab; dieser restliche Innenraum des Vorratsbunkers 17 bildet dabei den Teilraum 20. Diese Ausführungsform ist nicht bildlich dargestellt.

10

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Bereich des Vorratsbunkers 17 der Figur 3, in dem die Verteilklappe 27 angeordnet ist. Dargestellt ist ein Materialstrahl, der je nach Stellung der Verteilklappe 27 in den Teilraum 19 oder in  
15 den Teilraum 20 gelenkt wird.

Figur 5, 6 und 7 zeigen verschiedene Ausführungsformen für die Anordnungen von Vorratsbunkern und Abzugsvorrichtungen.

20 In Figur 5 sind die auslassseitigen Endbereiche von Teilräumen eines Vorratsbunkers 17 nach Figur 3 dargestellt. Der Innenraum ist durch die Trennwand 18 in die Teilräume 19, 20 aufgeteilt. In den Teilraum 19 wird Koks eingefüllt, in den Teilraum 20 Kohle. Koks wird durch die Auslassöffnung 21  
25 entnommen, Kohle durch die Auslassöffnung 22. Eine erste Abzugsvorrichtung 29, bestehend aus den Förderschnecken 30a und 30b - geringelt umrandet -, zieht Kohle aus dem Teilraum 20 ab. Eine zweite Abzugsvorrichtung 31, bestehend aus einer Förderschnecke, zieht Koks aus dem Teilraum 19 ab. Die zweite  
30 Abzugsvorrichtung 31 mündet in die erste Abzugsvorrichtung 29, speziell in die Förderschnecke 30b. Der Materialabfluss der ersten Abzugsvorrichtung 29, speziell die Förderschnecke

30b, mündet in eine nicht dargestellte dynamische  
Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers 1.

Der Materialabfluss aus der Förderschnecke 30a mündet derart  
in den Einzugsbereich der Förderschnecke 30b dass das von der  
5 Förderschnecke 30a herangeführte Material seitlich auf die  
Förderschnecke 30b der ersten Abzugsvorrichtung 29 aufgegeben  
wird. Der Materialabfluss aus der Förderschnecke der zweiten  
Abzugsvorrichtung 31 mündet derart in den Einzugsbereich der  
Förderschnecke 30b der ersten Abzugsvorrichtung 29, dass das  
10 von ihr herangeführte Material seitlich auf die  
Förderschnecke 30b der ersten Abzugsvorrichtung 29 aufgegeben  
wird.

Figur 6 entspricht Figur 5 mit dem Unterschied, dass die  
15 erste Abzugsvorrichtung 29 aus nur einer Förderschnecke  
besteht, in welche der Materialabfluss der zweiten  
Abzugsvorrichtung 31, bestehend aus einer Förderschnecke,  
mündet. Der Materialabfluss der ersten Abzugsvorrichtung 29  
mündet in eine nicht dargestellte dynamische  
20 Chargiervorrichtung des Einschmelzvergasers 1. Der  
Materialabfluss der Förderschnecke der zweiten  
Abzugsvorrichtung 31 mündet derart in die Förderschnecke der  
ersten Abzugsvorrichtung 29, dass das von ihr herangeführte  
Material seitlich auf die Förderschnecke der ersten  
25 Abzugsvorrichtung 29 aufgegeben wird.

Figur 7 zeigt neben einem ersten Vorratsbunker 32 für  
Energieträger mit einer aus zwei Förderschnecken 33a und 33b  
bestehenden ersten Abzugsvorrichtung 34 einen zweiten  
30 Vorratsbunker für Energieträger 35. Der zweite Vorratsbunker  
35 ist an seiner Auslassöffnung 36 als zweite  
Abzugsvorrichtung mit einer Klappe 37 zum batchweisen Auslass

- es könnte sich aber auch um eine Dosierorgan wie ein Zellrad oder eine Förderschnecke handeln - versehen. Die zweite Abzugsvorrichtung mündet direkt in den Einschmelzvergaser. Dadurch wird die Zufuhr von

5 Sondermaterialien in den Einschmelzvergaser möglich gemacht.

Figur 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der die beiden Vorratsbunker 38,39 derart befüllt werden, dass die Energieträger vorab an einer kontinuierlich befüllten

10 Siebstation 40 gesiebt werden und jeder Vorratsbunker mit einer anderen Siebfraktion befüllt wird. Mittels des dynamischen Verteilers 41 werden die verschiedenen Siebfraktionen batchweise eingebracht.

15 Figur 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Chargiervorrichtung zwei Verteilvorrichtungen umfasst, die gleichzeitig mit verschiedenen Energieträgern aus unterschiedlichen Vorratsbunkern 42,43 versorgt werden. Die Vorratsbunker 42,43 werden so wie in Figur 8 dargestellt mit

20 verschiedenen Siebfraktionen aus einer Siebstation 44 befüllt.

Die Chargiervorrichtung 45 umfasst zwei statische Verteiler 46,47 mit im Einschmelzvergaser-seitigen Endbereich der

25 Chargiervorrichtung koaxialen - und verschiedene Durchmesser aufweisenden -, die Energieträger führenden Rohren.

Eine größere Siebfraktion von Energieträgern wird in den statischen Verteiler 47 gefüllt, dessen Rohr im

30 Einschmelzvergaser-seitigen Endbereich der Chargiervorrichtung innen liegt; die kleinere Siebfraktion wird in einen statischen Verteiler 46 gefüllt, dessen Rohr im



im Einschmelzvergaser-seitigen  
Endbereich der Chargiervorrichtung außen liegt.

Das Rohr des die kleinere Siebfraktion führenden statischen  
5 Verteilers 46 weist an seinem dem Festbett im  
Einschmelzvergaser zugewandten Ende einen nach außen weisende  
Wandabschnitt auf, so dass die Energieträger beim Austritt  
aus diesem Rohr eine zur Seitenwand des  
Einschmelzvergasers zeigende  
10 Geschwindigkeitskomponente haben.

Das Rohr des die größere Siebfraktion führenden statischen  
Verteilers 47 liegt im Einschmelzvergaser-seitigen Endbereich  
der Chargiervorrichtung innen und öffnet sich nach unten.  
15 Entsprechend wird auf dem Festbett eine Zone von  
Energieträgern der größeren Siebfraktion von einer Zone von  
Energieträgern der kleineren Siebfraktion umgeben.

20 Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte  
Ausführungsbeispiele  
näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung  
nicht  
durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere  
25 Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden,  
ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

## Bezugszeichenliste

1	Einschmelzvergaser
2	Kohlelinie
3	erster Vorratsbunker
4	erste Abzugsvorrichtung
5a	erste Förderschnecke
5b	zweite Förderschnecke
6	dynamische Chargiervorrichtung
7	zweite Abzugsvorrichtung
8	zweiter Vorratsbunker
9	Chargierlinie
10	Betttoberfläche
11	Festbett
12	Reduktionsreaktor
13	fördernde Einrichtung
14	Verdichtung
15	Einrichtung zur Speicherung und/oder Reduktion der Agglomerate und/oder zusätzlicher Eisenträger
16	Entstaubungseinrichtung
17	Vorratsbunker
18	Trennwand
19	Teilraum
20	Teilraum
21	Auslassöffnung
22	Auslassöffnung
23	erste Abzugsvorrichtung
24a	Förderschnecke

24b	Förderschnecke
25	zweite Abzugsvorrichtung
26	Eingabeöffnung
27	Verteilklappe
28	Lock-Hopper der Chargierlinie, der sich unmittelbar vor dem Vorratsbunker befindet
29	erste Abzugsvorrichtung
30a, 30b	Förderschnecken
31	zweite Abzugsvorrichtung
32	erster Vorratsbunker (für Energieträger)
33a, 33b	Förderschnecken
34	erste Abzugsvorrichtung
35	zweiten Vorratsbunker für Energieträger
36	Auslassöffnung
37	Klappe
38	Vorratsbunker
39	Vorratsbunker
40	Siebstation
41	dynamischer Verteiler
42	Vorratsbunker
43	Vorratsbunker
44	Siebstation
45	Chargiervorrichtung
46	statischer Verteiler
47	statischer Verteiler

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur Roheisenerzeugung,  
umfassend einen Einschmelzvergaser (1)

5 und

eine Kohlelinie (2) zur Zufuhr von Energieträgern in den  
Einschmelzvergaser (1),

wobei die Kohlelinie (2)

10 einen ersten Vorratsbunker (3) für Energieträger  
umfasst,

von dem

eine erste

15 in eine Chargiervorrichtung (6) des  
Einschmelzvergasers (1) mündende  
Abzugsvorrichtung (4)

zum Abzug von Energieträgern

aus

20 dem ersten Vorratsbunker (3) für  
Energieträger  
ausgeht,

dadurch gekennzeichnet, dass

25 eine zweite Abzugsvorrichtung (7)

zum Abzug von Energieträgern aus dem ersten  
Vorratsbunker für Energieträger

oder

30 zum Abzug von Energieträgern aus einem zweiten  
Vorratsbunker (8) für Energieträger

NACHGEREICHT

vorhanden ist,

welche in

5        die Chargiervorrichtung (6) des Einschmelzvergasers  
         oder  
         in die erste Abzugsvorrichtung (4) zum Abzug von  
         Energieträgern aus dem ersten Vorratsbunker (3) für  
         Energieträger

10  
mündet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Vorratsbunker für Energieträger vorhanden ist, dessen  
15 Innenraum durch eine Trennwand in zwei Teilräume aufgeteilt  
ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass zwei Vorratsbunker für Energieträger  
20 vorhanden sind.

4. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Vorratsbunker nur  
eine Eingabeöffnung aufweist, und in seinem Innenraum eine  
25 verstellbare Verteilklappe (27) vorhanden ist.

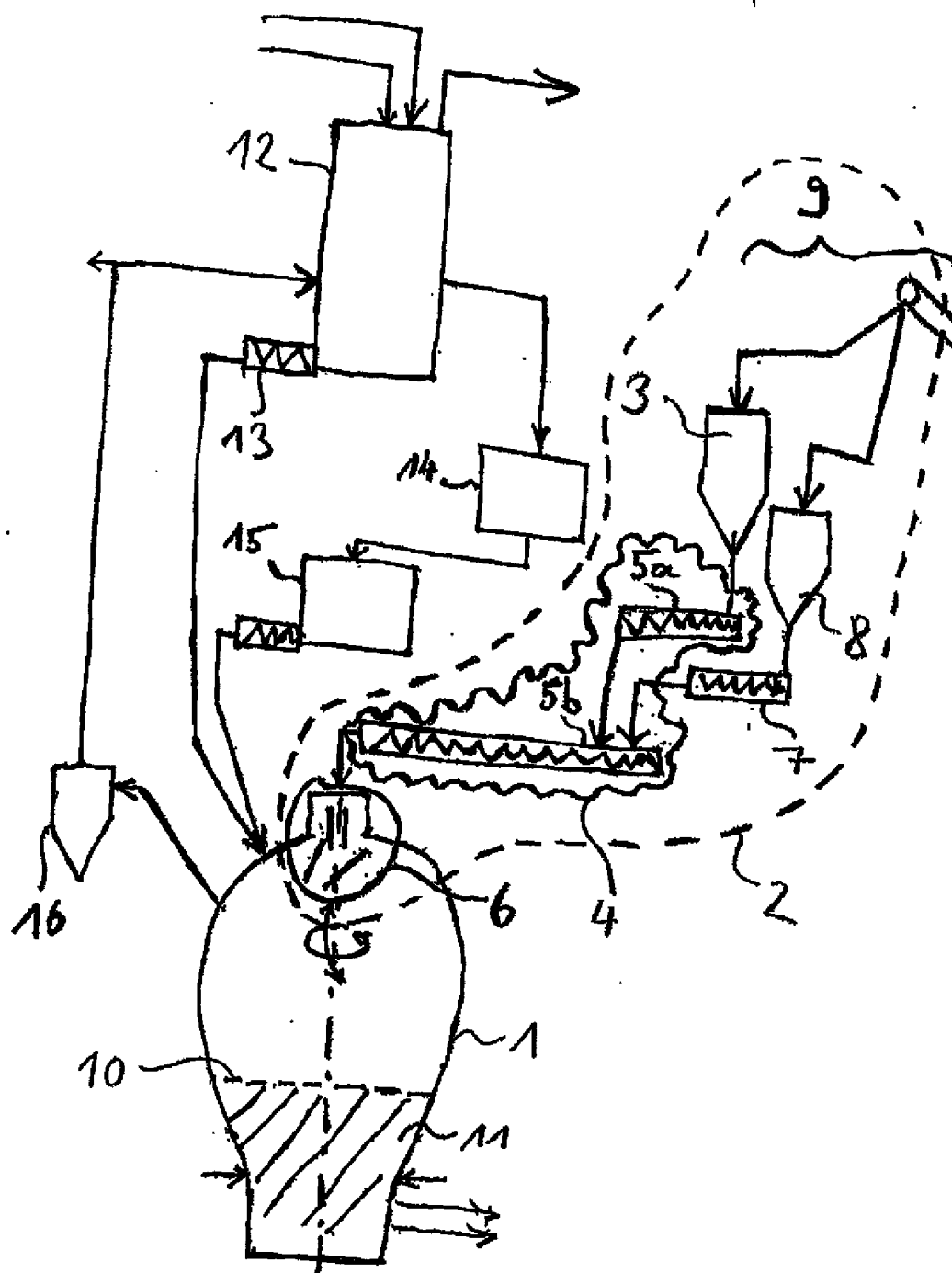
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch  
gekennzeichnet, dass an einem der Vorratsbunker eine  
zusätzliche Abzugsvorrichtung vorhanden ist.

30  
6. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass neben einer dynamischen, in

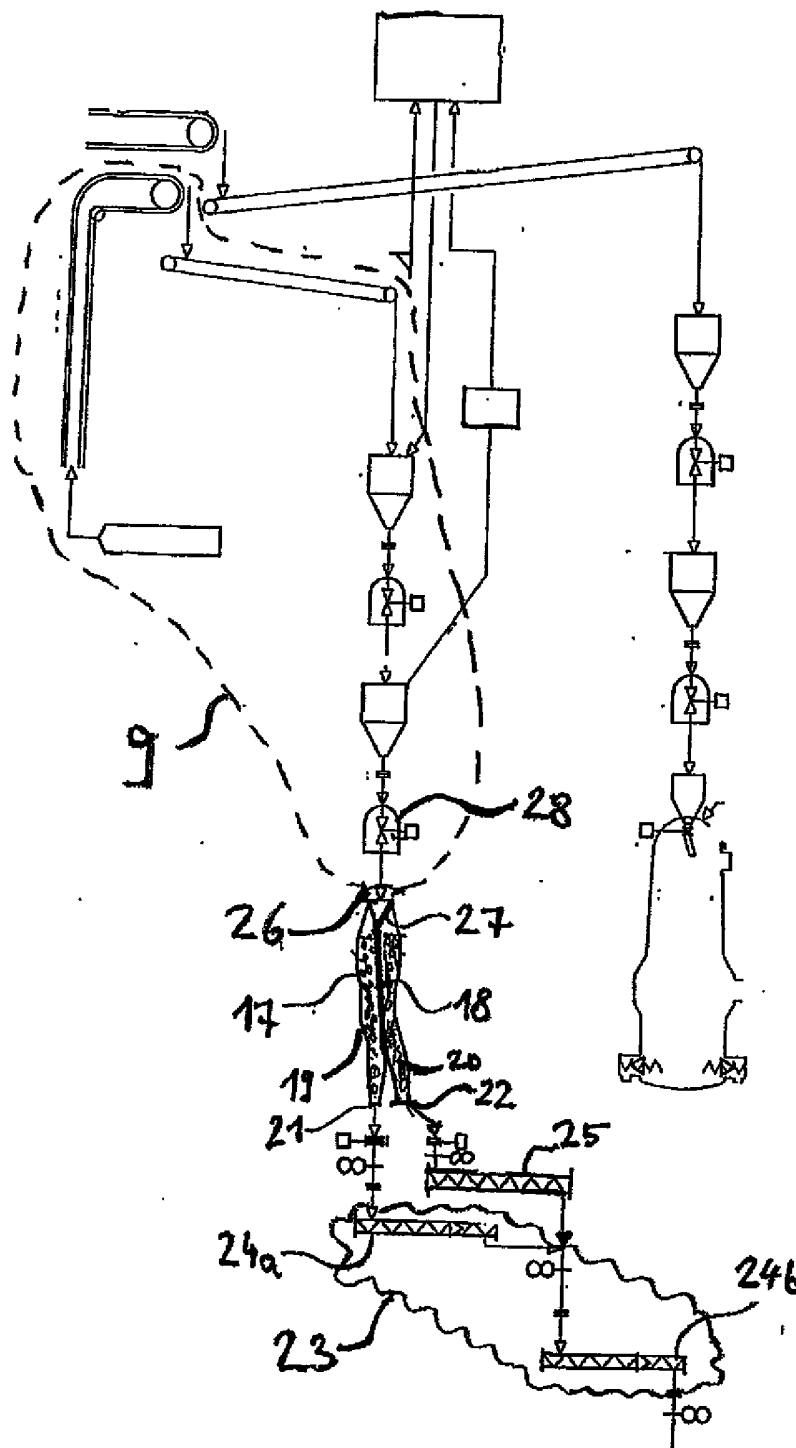
periferer wie auch in radialer Richtung stufenlos  
verstellbaren Chargiervorrichtung (6) eine weitere  
Chargiervorrichtung vorhanden ist, mittels welcher ,  
vorzugsweise kontinuierlich, das in den Einschmelzvergaser zu  
5 chargierende Material auf eine kreisförmige Zone im Zentrum  
der Bettoberfläche des Festbettes (11) streubar ist.

**NACHGEREICHT**

Figur 1



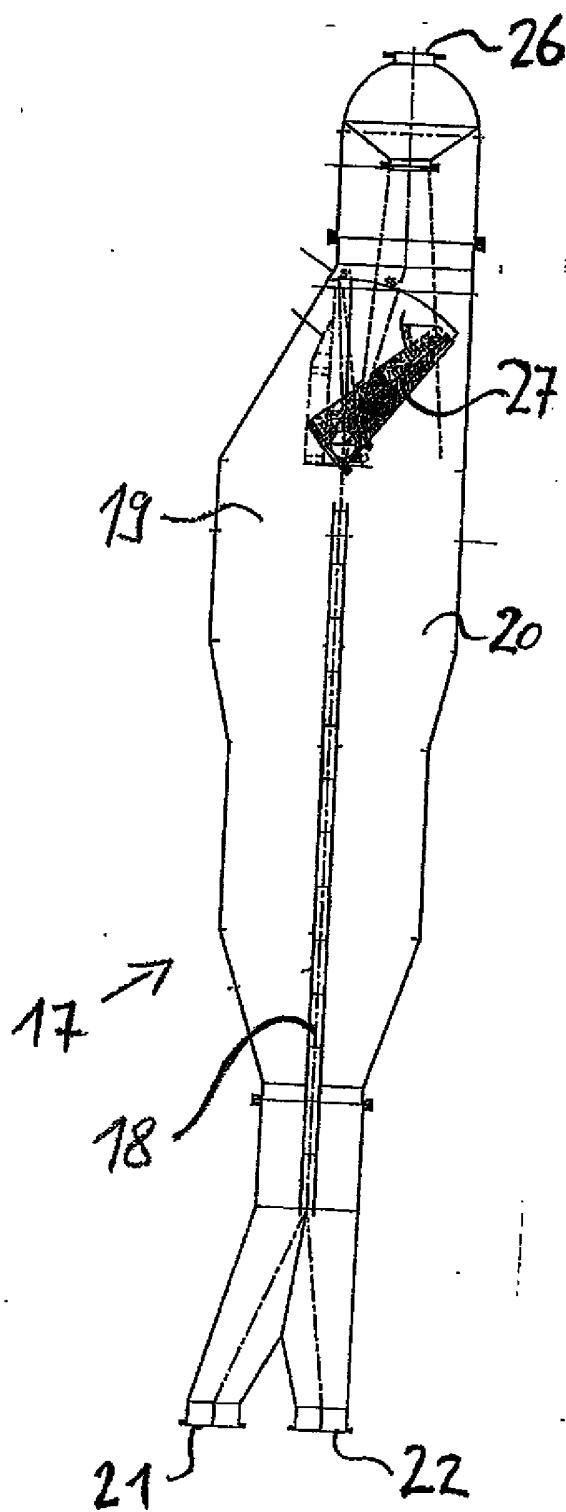
Figur 2



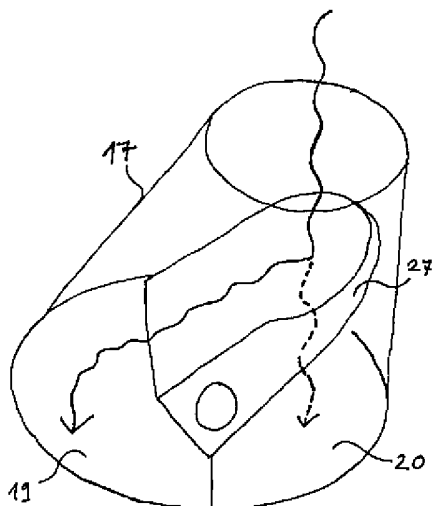
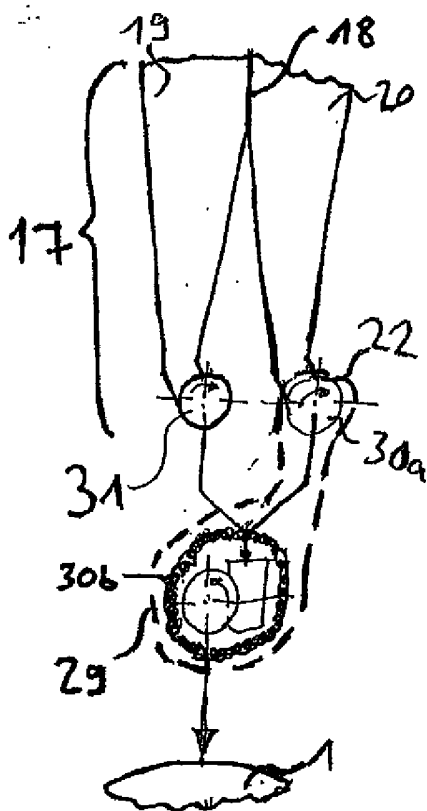
NACHGEREICHT



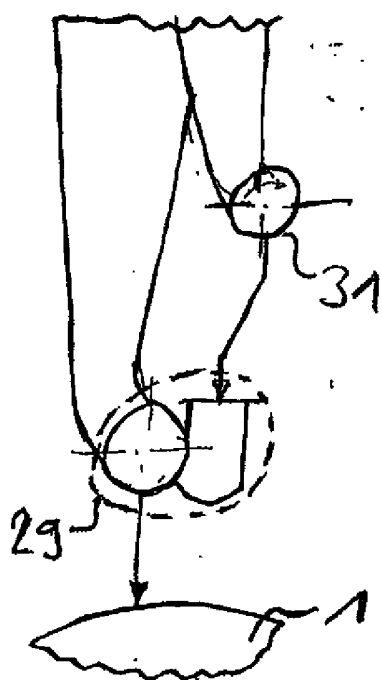
Figur 3



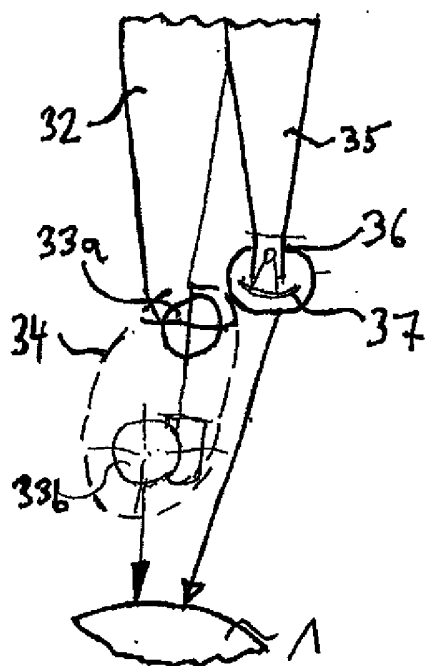
NACHGEREICHT

**Figur 4****Figur 5**

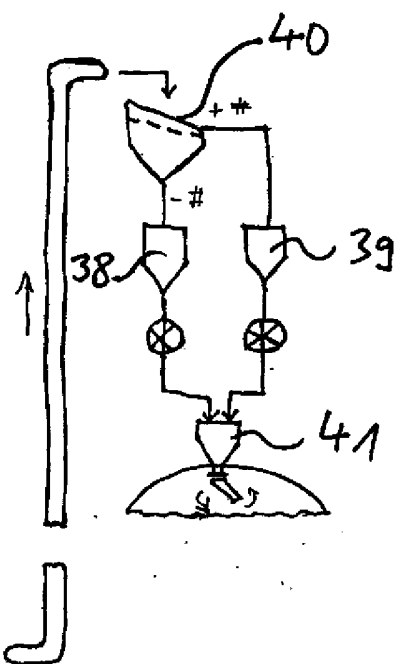
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9

