



(11) **EP 1 325 160 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

(51) Int Cl.:
C21B 13/00 ^(2006.01) **C21B 5/00** ^(2006.01)
F27B 1/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01976153.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/009853

(22) Anmeldetag: **27.08.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/027043 (04.04.2002 Gazette 2002/12)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES FESTBETTES**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A STATIC BED

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE UN LIT FIXE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **22.09.2000 AT 16132000**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.07.2003 Patentblatt 2003/28

(73) Patentinhaber: **Siemens VAI Metals Technologies
GmbH & Co
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **KASTNER, Rainer-Walter**
A-4180 Zwettl a.d. Rodl (AT)
• **PUM, Reinhard**
A-4050 Traun (AT)
• **WIEDER, Kurt**
A-4311 Schwertberg (AT)
• **WURM, Johann**
A-4283 Bad Zell (AT)

• **HECKMANN, Hado**
40239 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter et al**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 478 532 **US-A- 4 074 836**
US-A- 4 087 274 **US-A- 5 210 962**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 014, no. 322
(C-0739), 10. Juli 1990 (1990-07-10) & JP 02 115309
A (SUMITOMO METAL IND LTD), 27. April 1990
(1990-04-27)
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 008, no. 283
(C-258), 25. Dezember 1984 (1984-12-25) & JP 59
153815 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 1.
September 1984 (1984-09-01)

EP 1 325 160 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Erzeugung eines Festbettes in einem Aggregat der Metallurgietechnik, vorzugsweise zur Herstellung von Roheisen oder Stahlvorprodukten aus eisenhaltigen Einsatzstoffen, insbesondere in einem Einschmelzvergaser, wobei ein stückiges Schüttgut, welches erzhaltige und kohlenstoffhaltige Bestandteile, insbesondere vorreduziertes, Eisenerz, vorzugsweise Eisenschwamm, sowie, vorzugsweise stückige, Kohle, enthält, auf eine Fläche chargiert wird, und eine, vorzugsweise gleichmäßige, Durchmischung des erzhaltigen und des kohlenstoffhaltigen Bestandteiles des Schüttgutes erfolgt.

[0002] Die Verteilung eines stückigen Schüttgutes auf eine ausgedehnte Fläche ist ein im Anlagenbau und in der Verfahrenstechnik bei Fachleuten bekanntes Problem. Insbesondere bei Reaktoren der chemisch/physikalischen Verfahrenstechnik werden große Anstrengungen unternommen, um einen für den jeweiligen Prozess optimalen Verteilungsgrad des Schüttgutes zu erwirken. Die falsche Beladung eines derartigen Reaktors kann zu einer Minderung in der Qualität des erzeugten Produktes, zu hohen Verlust durch Staubaustrag, und zur Minderung der Produktivität der gesamten Anlage führen. Die Materialverteilung stellt insbesondere ein wesentliches Instrument zur Einstellung der Gasverteilung dar.

[0003] DE-C-19623246 beschreibt diesbezüglich eine Vorrichtung zur gemeinsamen zentralen Einbringung von Kohle und Eisenschwamm in einen Einschmelzvergaser. Obwohl eine entsprechende Durchmischung der Stoffe erreicht wird, erweist sich die zentrale Einbringung der Kohle-Eisenschwamm-Mischung aus prozesstechnischen wie wirtschaftlichen Gründen als nicht vorteilhaft.

[0004] JP 59153815 beschreibt eine Vorrichtung zum Eintrag von stückigem Rohmaterial in einen Ofen. Nachteilig ist dabei vor allem, dass unterschiedliche Rohmaterialien nur abwechselnd bzw. nacheinander eingebracht werden können.

[0005] DE 478532 offenbart eine Vorrichtung zum Beschicken eines Schachtofens über vertikal verstellbare Beschickungsvorrichtungen. Nachteilig ist vor allem der nötige Verstellmechanismus.

[0006] US 5,210,962 offenbart eine Vorrichtung zum Eintrag von stückigem Einsatzgut in einen Schachtreaktor, wobei eine stückgrößenabhängige Positionierung der des Einsatzgutes ermöglicht wird. Nachteilig ist dabei, dass jeweils nur ein Einsatzgut auf einmal eingebracht werden kann.

[0007] Unter dem Gesichtspunkt des Standes der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5 weiter zu entwickeln, um gegenüber dem Stand der Technik eine wirtschaftlichere Prozessführung sowie eine wirtschaftlichere anlagentechnische Ausführung zu erreichen.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den Verfahren nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1, sowie entsprechend der Vorrichtung nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 5 gelöst.

[0009] Die vorliegende Erfindung erweist sich bei Einsatz in einem Einschmelzvergaser als besonders vorteilhaft, und ist diesbezüglich am detailliertesten dokumentiert. Die Anwendung der Erfindung beschränkt sich jedoch nicht auf diese Ausführungsform, vielmehr handelt es sich bei der Beschreibung der Vorgänge in einem Einschmelzvergaser um eine beispielhafte Erläuterung.

[0010] Ein Einschmelzvergaser, wie aus dem Stand der Technik bekannt, dient zum Einschmelzen eines weitgehend vorreduzierten Eisenerzes (DRI), sowie der Erzeugung von Reduktionsgas, vorzugsweise aus Kohle.

[0011] Die Kohle sowie das DRI werden zumeist über die Kuppel des Einschmelzvergases in selbigen eingebracht, wobei es sich als günstig erwiesen hat, die Kohle zentral einzubringen. Das DRI wird demnach über mehrere dezentral gelegene Öffnungen an der Vergaserkuppel in den Einschmelzvergaser eingebracht.

[0012] Die Erfindung ist weiters durch ein Verfahren zur Erzeugung eines Festbettes in einem Einschmelzvergaser, bei welchem ein stückiges Schüttgut, welches vorreduziertes Eisenerz sowie kohlenstoffhaltige Bestandteile, vorzugsweise stückige Kohle, enthält, auf eine Fläche chargiert wird, wobei das vorreduzierte Eisenerz und die kohlenstoffhaltigen Bestandteile durch verschiedene Öffnungen in den Einschmelzvergaser eingetragen werden, wobei das vorreduzierte Eisenerz durch mehrere dezentrale Öffnungen chargiert wird, und wobei die kohlenstoffhaltigen Bestandteile zentral über eine Chargiervorrichtung chargiert werden, wobei die kohlenstoffhaltigen Bestandteile durch ein Mittel zum Radialverteilen - von oben gesehen - in radialer, nach außen weisender Richtung verteilt werden, und wobei eine, vorzugsweise gleichmäßige, Durchmischung des vorreduzierten Eisenerzes mit den kohlenstoffhaltigen Bestandteilen erfolgt gekennzeichnet, wobei das gesamte vorreduzierte Eisenerz auf einen aktiven Umfangsbereich (Randbereich) des Festbettes chargiert wird, und die kohlenstoffhaltigen Bestandteile vor dem Auftreffen auf das Mittel zum Radialverteilen an einem Mittel zum Streuen in - von oben gesehen - radialer und tangentialer Richtung gestreut werden, und ein grobkörniger Anteil der kohlenstoffhaltigen Bestandteile, welcher eine mittlere Korngröße aufweist, die größer als die mittlere Korngröße der kohlenstoffhaltigen Bestandteile ist, auf das Zentrum der Fläche chargiert wird, und auf diese Weise eine, vorzugsweise stationäre, vordefinierte Korngrößenverteilung erzeugt wird.

[0013] Dabei bezeichnet der aktive Umfangsbereich jenen Bereich des Festbettes, der eine gleichmäßige für die Roheisen- bzw. Reduktionsgas-Herstellung genügende Durchgasung aufweist.

[0014] Nach einem Merkmal der Erfindung wird ein grobkörniger Anteil, insbesondere des kohlenstoffhaltigen Bestandteiles, des Schüttgutes, welcher eine mittlere Korngröße aufweist, die größer als die mittlere Korngröße des zu verteilenden Schüttgutes, insbesondere des kohlenstoffhaltigen Bestandteiles, ist, auf das Zentrum der Fläche chargiert, und auf diese Weise eine, vorzugsweise stationäre, vordefinierte Korngrößenverteilung erzeugt.

[0015] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird das Schüttgut, insbesondere der kohlenstoffhaltige Bestandteil des Schüttgutes, über eine Chargiervorrichtung im wesentlichen rotationssymmetrisch auf die Fläche verteilt, wobei auf das Zentrum der Fläche, durch direkte Verteilung weniger Material, als es dem Durchschnitt der anderen Stellen der Fläche, zwischen dem Zentrum und dem äußeren Rand des aktiven Umfangsbereichs des Festbettes, entspricht, aufgebracht wird.

[0016] Nach einem zusätzlichen Merkmal der Erfindung wird der grobkörnige Anteil, insbesondere des kohlenstoffhaltigen Bestandteiles, des Schüttgutes, der vorerst in einem Abstand vom Zentrum, auf das Festbett in der Weise aufgebracht, dass dieser in der Folge selbsttätig durch eine indirekte Verteilung, insbesondere eine Segregation, auf das Zentrum der Fläche, chargiert.

[0017] Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das stückige Schüttgut über eine oder mehrere stationäre Chargiervorrichtungen chargiert.

[0018] Eine Chargierung kann direkt oder indirekt erfolgen.

[0019] Mit direkter Chargierung wird definitionsgemäß jene Chargierung bezeichnet, bei der das betreffende Schüttgut bei seiner Einbringung, insbesondere in einen Reaktor oder in ein Gefäß, auf einen vorbestimmten Bereich einer Fläche, insbesondere auf das Zentrum einer Fläche, geladen wird.

[0020] Mit indirekter Chargierung wird definitionsgemäß jene Chargierung bezeichnet, bei der das Stückgut zwar durch eine direkte Chargierung eingebracht wird, die resultierende Verteilung auf der Fläche aber durch weitere Effekte, insbesondere durch Segregation bestimmt wird. Auf diese Weise ist es möglich, das Schüttgut auf einen bestimmten Bereich der Fläche, insbesondere auf das Zentrum der Fläche, obgleich durch die direkte Chargierung ausgespart, oder zumindest wenig beaufschlagt, beispielsweise durch Segregation, also indirekt, gezielt zu verteilen und zu chargieren.

[0021] Demgemäß wird durch die direkte und/oder indirekte Chargierung eine Korngrößenverteilung über die Fläche eingestellt, die im wesentlichen im weiteren Verlauf des Verfahrens konstant bleibt, sich also stationär verhält.

[0022] Nach einem Merkmal der Erfindung, handelt es sich bei der ausgedehnten Fläche um eine durchgastbare, insbesondere tatsächlich durchgastete, Fläche, wobei Verfahrensgas gezielt durch diese Fläche geführt wird. Bei einer derartigen Durchgasung handelt es sich um ein

wesentliches Merkmal eines entsprechenden Verfahrens, beispielsweise die Durchgasung des Festbettes eines Schachtofens oder Einschmelzvergasers.

[0023] Es ist eine wesentliche Aufgabe des erfindungsgemäßen Verfahrens das Bett des Vergasers geeignet einzustellen, um Mengen-, Druck-, und Analysenschwankungen im Gassystem oberhalb des Bettes zu verhindern. Da ein Einschmelzvergaser, neben der Erzeugung des Roheisens auch der Herstellung von Reduktionsgas dient, beeinträchtigen unregelmäßige Gasströmungen seine Funktionsweise in beträchtlichem Maße. Diese Unregelmäßigkeiten können bis zur Ausbildung von Gasfontänen führen, die zu einem plötzlichen Staubaustrag aus dem Aggregat führen. Der diskontinuierliche Staubaustrag, wie er beispielsweise durch plötzliche Entgasung entsteht, führt zu einer Belastung der nachfolgenden Aggregate, insbesondere eines Reduktions-Schachtofens.

[0024] Speziell bei Verfahren bei denen unterhalb des Bettes eine seitliche Gaszuführung erfolgt, wird das Zentrum des Reaktionsbettes bei einer Beladung nach dem Stand der Technik nur unzureichend durchgast. Die Erfindung setzt Gegenmaßnahmen, die zu einer wesentlichen Verbesserung des Prozesses führen.

[0025] Die Ausbildung des Festbettes in einem Einschmelzvergaser unterscheidet sich dabei wesentlich von der Chargierung beispielsweise eines Hochofens, da es sich bei einem Einschmelzvergaser einerseits um ein Aggregat anderer Spezifikation, insbesondere anderen Abmessungen, handelt und der Einschmelzvergaser andererseits nach einem anderen Verfahren betrieben wird, wobei andere Einsatzmittel, als es etwa dem Hochofenverfahren entspricht, verwendet werden.

[0026] Bei einem bevorzugten Verfahren dieser Art wird als Energieträger kohlenstoffhaltiger Feststoff, insbesondere Kohle, und O₂-haltiges Gas verwendet. Nach dem Stand der Technik wird dabei die Kohle mit einer oder mehreren Förderschnecken aus einem Kohlebunker gefördert und zentral aufgegeben, wobei die Kohle somit in einem engen, konzentrierten Strahl durch den Gasraum des Einschmelzvergasers auf die Bettoberfläche fällt. Es ist weiters auch denkbar die Kohle nicht zentral sondern über mehrere Teilströme getrennt auf das Festbett aufzugeben.

[0027] Ausgehend von der zentralen Einbringung der Kohle in den Vergaser, fällt die Kohle durch die Charakteristik der Schneckenförderung nicht auf die Mitte der Bettoberfläche, sondern durch die Horizontalgeschwindigkeit der Schneckenabwurfes leicht außerhalb der Mitte.

[0028] Aufgrund der tendentiell punktuellen Chargierung und aufgrund feinerer Partikel und Agglomerations-tendenzen der Kohle verschlechtert sich an den mittigen Chargierstellen des Bettes das Durchgasungsverhalten. Es bildet sich darauf ein Schüttkegel, welcher von Zeit zu Zeit mit unterschiedlich großem Volumen in den durchgasten Umfangsbereich unvermittelt abrutscht. Die Kohle gelangt in den heißeren Umgebungsbereich und

entgast dabei sehr rasch. Gasmengenschwankungen mit Druckbeeinflussung und Analysenschwankungen sind dabei die Folge, wodurch weitere negative Auswirkungen auf das nachgeschaltete Gassystem resultieren.

[0029] Weiters bedingt dieses Abrutschen der Kohle eine ungleichmäßige und unsymmetrische Materialverteilung am Umfang. Eine kontinuierliche Erwärmung des Möllers ist so gestört, wodurch eine unterschiedliche Aufwärmung von direkt reduziertem Eisen (DRI) am Umfang resultiert, und womit sich kein gleichmäßiges Temperaturprofil einstellen kann. Schwankungen in der Roheisen- und Schlackequalität sind die Folge. Lokale Unterschiede in der Schlackenzusammensetzung am Umfang führen zu Störungen im Abfließverhalten und die gewünschte Schlackezusammensetzung im Herd kann sich nur mehr unzureichend durch Vermischen der Einsatzstoffe einstellen.

[0030] Die bei der Beladung des Einschmelzvergasers geläufige punktförmige Chargierung von Kohle in den mittleren Bereich der Bettoberfläche führt folglich zu einer unkontrollierten Ausbildung der Bettoberfläche und je nach Segregationsverhalten zu einer ungünstigen Verteilung der verschiedenen Korngrößen des Schüttgutes.

[0031] Vorzugsweise wird sich bei einer derartigen Chargierung das größere Korn nach außen bewegen. Das Gas, welches das Bett von unten durchströmt, wird dadurch tendenziell zur Vergaserwand gedrängt und unkontrolliert im Festbettquerschnitt verteilt. Hohe lokale Gasgeschwindigkeiten bis hin zu Fontänenbildung stören die Gasreaktionen in der Vergaserkuppel und erhöhen den Staubaustrag. Als Folge erhält man einen großen Bereich im Zentrum des Vergasers, welcher von wenig Gas durchströmt wird. Das Volumen des aktiven Bettes ist somit reduziert und der Tote Mann im Zentrum bzw. im Herd wird hauptsächlich mit feinerem Korn versorgt, womit sich die Drainage weiter verschlechtert.

[0032] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die Kohle nicht auf einen Punkt in den Vergaser zu chargieren, sondern die Kohle gezielt, angesichts ihrer Korngröße, und dabei insbesondere rotationssymmetrisch, auf die Bettoberfläche zu streuen. Es ist dabei weiters zu beachten, dass in das Zentrum des Bettes stückigere Kohle chargiert wird, als auf den Umgebungsbereich, da sich diese Ausgestaltung des Verfahrens als besonders günstig erweist.

[0033] Es ist eine weitere wesentliche Aufgabe des erfindungsgemäßen Verfahrens das Bett des Vergasers geeignet einzustellen, um Mengen-, Druck-, und Analysenschwankungen im Gassystem oberhalb des Bettes zu verhindern. Da ein Einschmelzvergaser, neben der Erzeugung des Roheisens auch der Herstellung von Reduktionsgas dient, beeinträchtigen unregelmäßige Gasströmungen seine Funktionsweise in beträchtlichem Maße. Diese Unregelmäßigkeiten können bis zur Ausbildung von Gasfontänen führen, die zu einem plötzlichen Staubaustrag aus dem Aggregat führen. Der diskontinuierliche Staubaustrag, wie er beispielsweise durch plötzliche Entgasung entsteht, führt zu einer Belastung der

nachfolgenden Aggregate, insbesondere des Reduktions-Schachtofens.

[0034] Diese Aufgabe wird durch die gleichmäßige Verteilung der Kohle, bzw. des mit Kohlenstoff angereicherten Materials des Schüttgutes, auf das Festbett, und somit durch eine gleichzeitig homogenere Durchmischung der Kohle mit dem direkt-reduzierten Eisen (DRI) gelöst, wobei insbesondere der Bereich des Zentrums, um eine Ausbildung eines Schüttkegels zu verhindern, mit höchstens soviel Kohle versorgt wird, wie über den Toten Mann abgebaut wird.

[0035] Die Durchmischung erfolgt dabei insbesondere im Fall einer gleichzeitigen und kontinuierlichen Chargierung der stückigen Kohle sowie des vorreduzierten Eisenerzes, insbesondere des Eisenschwammes, wie bei der Beladung eines Einschmelzvergasers besonders effizient.

[0036] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird durch direkte Verteilung auf das Zentrum des Festbettes weniger Kohle aufgebracht, als über den Toten Mann abgebaut wird, damit das Bettniveau abgesenkt und auf diese Weise stückigere Kohle durch Segregation, also indirekte Verteilung, zur Mitte des Bettes chargiert. Das solcherart niedrigere Niveau, sowie die stückigere Kohle im Zentrum des Festbettes führen zu einer stärkeren Mittelbegasung, und damit zu einer Vergrößerung des aktiven Bettvolumens für die chemischen bzw. metallurgischen Prozesse des Einschmelzvergasers.

[0037] Die gewünschte Kornverteilung am Bett des Einschmelzvergasers kann nicht nur durch indirekte sondern auch durch direkte Chargierung verwirklicht werden, wodurch die Korngrößenverteilung über das Festbett gezielt und direkt beeinflusst wird. Diesbezüglich kann an eine Korngrößenabhängige Vorsortierung des Schüttgutes gedacht werden.

[0038] Betreffend die Chargierung von Hoch- und Schachtofen sind im Stand der Technik bewegliche, zu meist drehbare Chargiervorrichtungen bekannt. Mit diesen Chargiervorrichtungen kann die Verteilung des Möllers, sowie des Erzes, vor allem im Bereich des oberen Schachtes, gezielt auf die Bedürfnisse des Verfahrens eingestellt werden.

[0039] Gegenüber dem Stand der Technik besitzt eine erfindungsgemäße unbewegliche und stationäre Chargiervorrichtung verschiedene Vorteile:

[0040] Ein wesentlicher Vorteil ist dabei die geringere Anfälligkeit der Vorrichtung auf mechanischen und thermomechanischen Verschleiß. Bewegliche Teile sind bei höheren Temperaturen nur bedingt einsetzbar, da eine Adaption einen unverhältnismäßig hohen Aufwand erfordert.

[0041] Darüber hinaus benötigen bewegliche Vorrichtungen im allgemeinen einen Antrieb, der einerseits wiederum einen zusätzlichen Wartungsaufwand bedingt, und andererseits zur Bewegung einer hochwarmfesten und robusten, insbesondere speziell armierten, Vorrichtung, auch entsprechend dimensioniert werden muß,

und so einen hohen Energieaufwand erfordert.

[0042] Nach einem Merkmal der vorliegenden Erfindung erfolgt die Streuung der Kohle durch Einsatz einer Chargiervorrichtung in den fallenden Kohlestrahl, welche eine im wesentlichen gleichmäßige, insbesondere rotationssymmetrische, Chargierung über die Charbettoberfläche sicherstellt. Je nach Ausführung dieser Chargiervorrichtung kann das Oberflächenprofil eingestellt werden, womit der Gas- und Feststofffluss im Festbett gezielt beeinflusst werden kann. Insbesondere kann, nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, mit einer Chargiervorrichtung, durch Aufteilung des Schüttgutstromes, an mehreren Stellen chargiert werden.

[0043] Auch die bewegliche Ausführung einer erfindungsgemäßen Chargiervorrichtung ist denkbar, womit gezielt einzelne Bereiche der Fläche, insbesondere des Festbettes mit, insbesondere vorsortiertem, Schüttgut versorgt werden.

[0044] Die verfahrensmäßige geeignete Streuung und Verteilung der Kohle auf die Bettoberfläche, wobei sich stückigere Kohle im tendentiell schlechter durchgasbaren Zentrum eines Einschmelzvergaser befindet, führt dazu, dass die chargierte Kohle gleichmäßiger dem heißen Gas ausgesetzt ist und kontinuierlich entgast. Plötzliche Materialbewegungen aus kälteren in heißere Bereiche werden verhindert und die Gasproduktion vergleichmäßig bzw. stabilisiert. Durch die Streuung der Kohle wird das unregelmäßige Abfließen vom mittleren Schüttkegel nach außen verhindert.

[0045] Ein homogener Materialaufbau am Charbett (Bett der stückigen Kohle) wird dadurch sichergestellt und damit neben der Gasproduktion auch die Schlacke- und Roheisenzusammensetzung am Umfang (aktiver Bettbereich) vergleichmäßig. Diese Vergleichmäßigung bewirkt eine homogenere Schlackenführung mit verbesserten Drainageverhalten. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die Wärmetauscherfunktion im Festbett, sowie die Roheisenqualität aus.

[0046] Durch die vorbestimmte Streuung der Kohle auf die Charbettoberfläche wird der Materialfluß von einem mittleren Schüttkegel ausgehend verhindert. Plötzliches, unkontrolliertes Abrutschen eines größeren Volumens an Kohle nach außen ist nicht mehr möglich.

[0047] Die Streuung der Kohle auf die Bettoberfläche vermindert die Bildung von Agglomeraten, welche den Materialfluß im Vergaser stören, weil keine übergroße Materialanhäufung gegeben ist, die sich im gleichen Pyrolysestadium befindet.

[0048] Weiters erfolgt durch die Streuung eine gleichmäßige Entgasung, da die Kohle direkt in den Durchgasungsbereich chargiert wird und nicht unkontrolliert abrutscht, und so plötzlich entgast.

[0049] Die symmetrisch gleichmäßig verteilte Kohle hat weiters den Vorteil, dass sie homogen mit dem DRI am Umfang vermischt wird. Gleichmäßige Roheisen- und Schlackenmenge sowie deren annähernd konstante Zusammensetzung am Umfang verbessern die metall-

urgischen Bedingungen im

[0050] Vergaserbett oberhalb der Sauerstoffdüsen. Die Schlacke kann so leichter abfließen und die Durchgasungs- und Drainageverhältnisse verbessern sich.

[0051] Bei Verwendung einer unbeweglichen, stationären, insbesondere antriebslosen, Chargiervorrichtung die sich oberhalb des Zentrums des Vergasers befindet, wird nach einer Ausführungsform der Erfindung die Kohle, insbesondere rotationssymmetrisch, auf eine große Fläche verteilt, wobei in das Zentrum des Vergasers keine Kohle chargiert wird. Die stückige Kohle gelangt durch Segregation in das Zentrum und in den Bereich des Toten Mannes. Damit wird erreicht, dass der Tote Mann mit stückiger Kohle versorgt und damit die Drainage bis hin zum Abstich verbessert wird. Der DRI-Anteil in dem Bereich, wo der Wärmefluß aufgrund niedriger Gasgeschwindigkeit gering ist (schlechte Wärmeleitung), ist dabei gering zu halten.

[0052] Durch die solcherart gezielte Ausbildung des Charbett-Oberflächenprofils und die gesteuerte Korngrößenverteilung über die Querschnittsfläche kann die Gasströmung und das Abfließen der Flüssigphase beeinflusst werden. Die Bedingungen für den Wärmetausch im Festbett bessern sich, womit der Energiebedarf reduziert wird. Das Fernhalten der Gasströmung von der Wand schützt die Feuerfestauskleidung.

[0053] Durch Versorgung der Mitte des Einschmelzvergaserfestbettes mit grobstückiger Kohle wird der Tote Mann mit einem größeren Lückenvolumen ausgebildet, womit es möglich ist, Wärme verstärkt durch Gasfluss in diesen Bereich zu transportieren und der Flüssigphase die Möglichkeit zu geben, in diesem Bereich abzufließen und die Störungen oberhalb der Vergasungszone zu minimieren. Eine Vergleichmäßigung der Durchgasung reduziert den Staubgehalt im Prozeßgas. Damit ergibt sich eine geringere Staubfracht in den Reduktionsschacht, eine Entlastung der Staubrückführung und weniger Schlammverluste im Prozess.

[0054] Einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zufolge ist die Anbringung einer Chargiervorrichtung vorgesehen, die den Schüttgutstrom in mehrere Teilströme unterteilt und so durch direkte oder indirekte Verteilung stückigere Kohle in das Zentrum, oder an einen anderen durch das Verfahren vorbestimmten Ort, insbesondere des Einschmelzvergaser, chargiert.

[0055] Kombinationen von Chargiervorrichtungen, die sich direkte und/oder indirekte Verteilung zu Nutze machen, sind weitere Ausführungsformen der Erfindung.

[0056] Die Erfindung ist weiters durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Verteilen eines stückigen Schüttgutes, insbesondere einer stückigen Kohle, aus einem Schüttgutstrom auf eine ausgedehnte Fläche, insbesondere auf ein Festbett, wobei sich diese Fläche vorzugsweise in einem Reaktor oder Behälter der physikalischen oder chemischen Verfahrenstechnik, insbesondere in einem Reaktor eines Hüttenwerkes zur Erzeugung von Roheisen oder Stahlvorprodukten, erstreckt, und das stückige Schüttgut über eine Chargiervorrich-

tung chargiert wird, wobei es durch ein Mittel zum Radialverteilen - von oben gesehen - in radialer, nach außen weisender, Richtung verteilt wird, gekennzeichnet, wobei weiters das Schüttgut, vor dem Auftreffen auf das Mittel zum Radialverteilen, an einem Mittel zum Streuen - von oben gesehen - in radialer und tangentialer Richtung gestreut wird.

[0057] Nach einem Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vor dem Streuen des Schüttgutes, der Schüttgutstrom in einem, vorzugsweise ersten, Schritt des Verfahrens zentriert, indem der Schüttgutstrom auf ein Mittel zum Zentrieren gefördert wird, und das Schüttgut durch eine Anzahl von zentrierenden Öffnungen des Mittels zum Zentrieren fließt, wobei ein gegebenenfalls auftretender Überlauf des Schüttgutes durch mindestens ein Mittel zum Ableiten, insbesondere durch eine weitere Öffnung, abfließt.

[0058] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung bildet das Schüttgut auf dem Mittel zum Zentrieren einen Schüttkegel aus.

[0059] Nach einem zusätzlichen Merkmal der Erfindung wird, insbesondere unter Ausnutzung einer Segregation, ein grobkörniger Anteil des Schüttgutes, welcher eine mittlere Korngröße aufweist, die größer als die mittlere Korngröße des gesamten verteilten Schüttgutes ist, auf einen vorbestimmten Bereich der Fläche, insbesondere auf ein Zentrum der Fläche, chargiert, wobei auf diese Weise eine, vorzugsweise stationäre, vordefinierte Korngrößenverteilung erzeugt wird.

[0060] Als Korngrößenverteilung wird definitionsgemäß der mengenmäßige Anteil jeder Kornfraktion an einem Ort, zur gesamten Menge der Körner an diesem Ort bezeichnet.

[0061] Mit einem sogenannten stationären Verhalten der Korngrößenverteilung wird definitionsgemäß das Vorliegen einer bezüglich dem jeweiligen Ort zeitlich annähernd konstanten Korngrößenverteilung bezeichnet. Weiters zeigt nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auch die Menge der Körner einer Fraktion in Abhängigkeit vom Ort der Fläche im Verhältnis zur Gesamtmenge der Körner der jeweiligen Fraktion der Fläche ein, im wesentlichen, zeitlich unabhängiges Verhalten.

[0062] Die Erfindung ist weiters durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Erzeugung eines Festbettes in einem Einschmelzvergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfassend einen Einschmelzvergaser mit einer Chargiervorrichtung, die zentral angeordnet ist, mit mehreren dezentralen Öffnungen in der Kuppel des Einschmelzvergasers zum Eintrag des vorreduzierten Eisenerzes und der Chargiervorrichtung zum Eintrag der kohlenstoffhaltigen Bestandteile des Schüttgutes, wobei die Chargiervorrichtung mindestens ein Mittel zum Radialverteilen des Schüttgutes in - von oben gesehen - radiale, nach außen weisende Richtung aufweist, gekennzeichnet, wobei weiters die Chargiervorrichtung vor dem Mittel zum Radialverteilen mindestens ein, im oberen Teil des Reaktors

angeordnetes, vorzugsweise feststehendes, Mittel zum Streuen des Schüttgutes aufweist, wobei zumindest ein Anteil des Schüttgutes in - von oben gesehen - radiale und tangentiale Richtung verteilbar ist und das Mittel zum Streuen des Schüttgutes eine Anzahl von miteinander verbundenen stabförmigen und/oder flächigen Elementen aufweist, die gemeinsam annähernd die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere pyramidalen, mehrere Öffnungen aufweisenden Körpers beschreiben, oder eine Anzahl von Ringen aufweist, die gemeinsam annähernd die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere kegelförmigen, mehrere Öffnungen aufweisenden Körpers beschreiben, und zumindest entlang einer Mantellinie miteinander verbunden sind.

[0063] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird das Schüttgut in einem ersten Schritt gleichmäßig gestreut, und in einem zweiten Schritt radial nach außen verteilt.

[0064] Die Radialverteilung ist nach einer bevorzugten Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass ein bestimmter Flächenteil durch das Mittel zum Radialverteilen abgeschattet, und damit mit wenig Schüttgut beladen wird. Ein, aus dem Stand der Technik bekannter, Streukegel bewirkt nicht nur eine Radialverteilung, sondern auch die Abschattung eines vorbestimmten Bereiches einer Fläche.

[0065] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Mittel zur Radialverteilen als feststehende unterhalb des Mittels zum Streuen angeordnete Vorrichtung ausgeführt.

[0066] Nach einem Merkmal der erfinderischen Vorrichtung weist das Mittel zum Radialverteilen einen rotationssymmetrischen, sich entgegen dem Schüttstrom verjüngenden, insbesondere kegelförmigen, Teil, und gegebenenfalls einen stabförmigen Teil auf, wobei der sich verjüngende Teil gegebenenfalls an den stabförmigen Teil in Richtung des Schüttgutstromes zentrisch anschließt.

[0067] Nach weiteren Ausführungsformen sind auch konvexe und konkave Gebilde, sowie im wesentlichen pyramidale Körper, und weiters Kombinationen daraus möglich, soweit sie die Funktion einer radialen Verteilung des Schüttgutes bewirken.

[0068] Der gegebenenfalls vorhandene stabförmige Teil des Mittels zur Radialverteilung dient auch zur Fixierung sowie Positionierung des kegelförmigen Teiles.

[0069] Der kegelförmige Teil bewirkt eine radiale Verteilung des Schüttgutes, indem das Schüttgut von der Mantelfläche abprallt, oder an dieser entlang gleitet, und so einer spezifischen Verteilung unterliegt.

[0070] Dabei wird der Teil der Fläche, insbesondere der Festbetttoberfläche, welcher durch den Kegel bzw., im Falle eines Abprallens und Abgleitens des Schüttgutes am Kegelmantel, durch seine verlängert gedachte Mantelfläche, verdeckt und abgeschattet wird, durch direkte Verteilung mit weniger Schüttgut beladen, als es

dem Durchschnitt des anderen Teiles der Fläche entspricht.

[0071] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist der sich verjüngende Teil des Mittels zur Radialverteilung mindestens einen Kegel oder Kegelstumpf mit einem Öffnungswinkel der Mantellinie zur Mittellinie von weniger als 60°, vorzugsweise im Bereich von 10-60° auf.

[0072] Dabei ist das Mittel zum Radialverteilen aus hitze- und verschleißbeständigem Material gefertigt und/oder weist sogenannte Materialpolster auf. Bevorzugt weist der Kegel oder Kegelstumpf an seiner Grundfläche einen Durchmesser von 50% des Durchmessers des Mittels zum Streuen bzw. des Aufgabelquerschnittes auf.

[0073] Nach einem Merkmal der Erfindung ist vor dem Mittel zum Streuen mindestens ein Mittel zum Zentrieren des Schüttgutstromes vorgesehen.

[0074] Damit ist gewährleistet, dass der Schüttgutstrom zentral auf das Mittel zum Streuen trifft.

[0075] Weiters ist die Erfindung durch ein Mittel zum Streuen gekennzeichnet, wobei das Mittel zum Streuen eine Anzahl von miteinander verbundenen stabförmigen und/oder flächigen Elementen aufweist, die gemeinsam annähern die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere pyramidalen, mehrere Öffnungen aufweisenden, Körpers beschreiben.

[0076] Weiters ist die Erfindung durch ein Mittel zum Streuen gekennzeichnet, wobei das Mittel zum Streuen eine Anzahl von Ringen aufweist, die gemeinsam annähern die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere kegelförmigen, mehrere Öffnungen aufweisenden, Körpers beschreiben, und entlang zumindest einer Mantellinie miteinander verbunden sind.

[0077] Insbesondere handelt es sich dabei um einen pyramidalen Körper, dessen Kantenlinien seines gedachten Mantels durch Stege, insbesondere rotations-symmetrischen Querschnitts, verbunden sind.

[0078] Der, vorzugsweise gebündelte, Schüttgutstrom wird dabei gleichmäßig, beispielsweise auf das Charbetts (Bett der stückigen Kohle) des Einschmelzvergassers, verteilt bzw. gestreut.

[0079] Das Schüttgut wird dabei durch, oft mehrmalige, Ablenkung einer Streuung unterzogen, wobei durch die besondere erfindungsgemäße Konstruktion eine, gegenüber dem Stand der Technik, deutlich gleichmäßigere Streuung des Schüttgutes erreicht wird.

[0080] Erfindungsgemäß erfolgt eine Verteilung des Schüttgutes, wobei das Schüttgut in einer Ebene normal zur Richtung des Schüttgutstromes, bzw. - von oben betrachtet - in radiale und tangential Richtung verteilt wird.

[0081] Ein im Stand der Technik bekannter Streukegel, wie in EP-A-0076472 gelehrt, bewirkt dahingegen hauptsächlich eine Verteilung des Schüttgutes in - von oben gesehen - radiale Richtung innerhalb eines engen Ringes.

[0082] Darüber hinaus streut das erfindungsgemäße

Mittel zum Streuen ausgehend vom Schüttgutstrom - von oben gesehen - nicht nur radial nach außen, sondern auch radial nach innen. Durch die besondere Form des sich verjüngenden, insbesondere pyramidalen, Körpers wird erfindungsgemäß eine radiale Streuung bewirkt, wobei allerdings tendentiell mehr Material nach außen, in einen größeren Radius, als nach innen, in einen kleineren Radius gestreut wird.

[0083] Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Merkmal weist das Mittel zum Streuen eine Anzahl von annähernd ringförmigen Körpern auf, die annähernd die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere kegelförmigen, Körpers beschreiben.

[0084] Die ringförmigen Körper sind entlang einer oder mehrerer Mantellinien miteinander verbunden.

[0085] Das Mittel zum Streuen muß nach einem weiteren Merkmal den gesamten Querschnitt des Schüttgutstromes abdecken.

[0086] Nach einem zusätzlichen Merkmal sind die Öffnungen am Mittel zum Streuen dabei zumindest so groß wie die maximale Größe des zu chargierenden Materials.

[0087] Die stab-, ringförmigen oder flächigen Elemente sind nach einer Ausführungsform der Erfindung aus verschleiß- und schlagfesten, hitzbeständigen Materialien gefertigt, und/oder weisen bevorzugt einen rechteck- oder dreieckförmigen Querschnitt auf.

[0088] Weiters ist die Erfindung durch ein Mittel zum Zentrieren eines Schüttgutstromes zur Verwendung in einer Vorrichtung nach Anspruch 5, mit mindestens einer zentrierenden Öffnung gekennzeichnet, wobei mindestens ein Mittel zum Ableiten, vorzugsweise eine weitere Öffnung, vorgesehen ist, wodurch ein gegebenenfalls beim Zentrieren des Schüttgutstromes auftretender Überlauf an Schüttgut ableitbar ist.

[0089] Nach einem Merkmal der Erfindung ist das Mittel zum Zentrieren als Zentrierblech ausgeführt, welches ein kreisringförmiges Blech mit einem inneren und äußeren Radius aufweist, von welchem mindestens ein Teilbereich, insbesondere ein Kreisringsegment oder ein Kreisringsektor entfernt wurde.

[0090] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist das Zentrierblech derart ausgeführt, dass von dem kreisringförmigen Blech, ein Kreisringsegment mit einem Zentriwinkel von 180° entfernt wurde.

[0091] Das Zentrierblech in einer Chargiervorrichtung dient zur Konzentration und Zentrierung des Schüttgutstromes bzw. des Schüttgutes selbst, das beispielsweise durch Schneckenförderer aus einem Bunker gefördert wird. Ein derartiger Austrag führt immer zu einer Abwurfkurve, die je nach Drehzahl bzw. Förderleistung variiert.

[0092] Dabei ist das Zentrierblech in einer Weise ausgeführt, dass es mindestens eine erste Öffnung, welche das Zentrieren des Schüttgutes bezweckt, sowie mindestens ein Mittel zur Ableitung, vorzugsweise eine Öffnung zur Ableitung eines gegebenenfalls auftretenden Überlaufes, aufweist. Ein derartiger Überlauf bildet sich, wenn die erfindungsgemäße erste, bündelnde, Öffnung verlegt

oder verstopft ist.

[0093] Insbesondere ist dieses Zentrierblech derart ausgeführt, dass von einem kreisringförmigen Blech mit einem inneren und äußeren Radius, mindestens ein Teil, insbesondere mindestens ein Kreissektor oder Kreisringsegment entfernt wurde.

[0094] Alternative Ausführungen weisen beispielsweise gewölbte bzw. trichterförmige Zentrierbleche auf.

[0095] Die zentrierende Öffnung des Zentrierbleches stellt sich bei einer kreisringförmigen Ausbildung, in vorteilhafter Weise als die durch den Kreisring begrenzte zentrische Öffnung des Bleches dar. Die weiteren Öffnungen, die dem Mittel zum Ableiten entsprechen, können so vorgesehen sein, dass sie an die zentrierende Öffnung anschließen, und auf diese Weise strukturell von dieser ununterscheidbar sind. Allerdings besteht eine funktionelle Trennung, da diese weiteren Öffnungen zur Ableitung des Überlaufes dienen.

[0096] Das Zentrierblech einer Chargiervorrichtung ist derart angeordnet, dass das Fördermittel, insbesondere besagte Förderschnecken, das Stückgut auf das Zentrierblech fördert, und vorzugsweise dabei jenen Teil des Bleches nicht belädt, welcher das Mittel zum Ableiten, beispielsweise die zusätzlichen weiteren Öffnungen zum Abfließen des Materiales, welches sich bei Verlegen der ersten zentrierenden Öffnung am Zentrierblech ansammelt, aufweist.

[0097] Dabei bildet sich auf dem Zentrierblech in einer besonders bevorzugten Weise ein Schüttkegel aus, von welchem Material durch besagte erste, zentrierende, Öffnung fließt, und solcherart zentriert wird.

[0098] Durch die erfindungsgemäße Konstruktion ist gewährleistet, dass bei einem, insbesondere kurzfristigen, Verlegen der zentrierenden Öffnung des Zentrierbleches, das Schüttgut über besagtes Mittel zum Ableiten abfließen kann.

[0099] Gegenüber der im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zum Zentrieren des Schüttgutstromes werden eine Reihe von Vorteilen erreicht:

[0100] Insbesondere bei einer Beschickung mittels Förderschnecke muß die parabelförmige Bahn des Schüttgutstromes berücksichtigt werden. Die dabei auftretende Horizontalgeschwindigkeit führt zu einem vordefinierten Versatz des Schüttgutstromes und somit zu einem exzentrischen Auftreffen auf die Materialverteilungs-Vorrichtung.

[0101] Zusätzlich kann bei Verwendung einer aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung, beispielsweise einem Rohr mit sich verringерndem Durchmesser, durch Änderung der Durchsatzmenge ein Verstopfen oder Verlegen des Mittels zum Zentrieren des Schüttgutstromes erfolgen. Die Ausführung des erfindungsgemäßen Zentrierbleches weist dahingegen ungeachtet einer oder mehrerer zentrierender Öffnungen mindestens ein Mittel zum Ableiten des Materiales bei Überlauf auf.

[0102] Die Größe der bündelnden Öffnung ist nach einer Ausführungsform der Erfindung mindestens das 6 bis 10-fache des maximalen Durchmessers des geför-

dernten Schüttgutes.

[0103] Durch den Aufbau des Schüttkegels und durch das solcherart herbeigeführte Abrutschen des Schüttgutes am Schüttkegel durch die zentrierende Öffnung erfolgt gegenüber dem Stand der Technik eine weitaus geringere mechanische bzw. thermomechanische Beanspruchung der Vorrichtung. Das Mittel zum Zentrieren ist darüber hinaus aus hochwarmfesten und hochverschleißfesten Werkstoffen gefertigt.

[0104] Im folgenden werden nicht einschränkende Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die Kohlevertei-lung in einem Einschmelzvergaser am Beispiel einer stationären Chargiervorrichtung

Fig. 2 eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen stationären Chargiervorrichtung

[0105] In **Fig. 1** ist schematisch die Kohlevertei-lung in einem Einschmelzvergaser **1** skizziert. Dabei wird ausgehend von einer stationären Chargiervorrichtung **2** die Kohle in den Einschmelzvergaser eingebracht. Zusätzlich sind eine DRI - Einbringung **3**, beispielsweise durch mehrere konzentrisch bezüglich der Kohleeinbringung angeordnete Öffnungen, eine Staubrückführung **4**, eine Sauerstoff-Einleitung **5**, sowie ein Schlacken- und Roh-eisenabstich **15** und eine Gasableitung **6** am Einschmelzvergaser **1** vorgesehen.

[0106] Die Kohle wird gleichmäßig über das rotations-symmetrische Bett **7** des Einschmelzvergaser **1** verteilt, wobei durch die besondere Ausführung der Chargiervorrichtung **2** in das Zentrum keine oder zumindest wenig Kohle chargiert wird. Die Verteilung der Kohle durch direkte Einbringung ist in **Fig. 1** schematisch dargestellt, wobei insbesondere ein Profil der Kohlevertei-lung **8** schematisch skizziert ist. Demnach ist der Massenstrom pro Fläche im Bereich des halben Radiuses deutlich höher als im Zentrum des Bettes.

[0107] Durch Segregation erfolgt eine Veränderung der Kohlevertei-lung sowie insbesondere der Korngrö-ßenverteilung des Charbettes, indem größere stückigere Kohle in das Zentrum des Bettes abrutscht und so in die Zone des sogenannten Toten Mannes **9** gelangt. Toter Mann und Herd werden auf diese Weise mit stückigerer Kohle (Char) versorgt. Durch die besondere Verteilung der insbesondere stückigeren Kohle erfolgt eine Aufwei-tung des aktiven Charbettes, welches in weiterer Folge zu einer verstärkten Mitteldurchgasung führt.

[0108] In **Fig. 2** ist schematisch eine erfindungsgemä-ße, stationäre Chargiervorrichtung **2** dargestellt. Diese Chargiervorrichtung weist ein Konzentrierblech **10** auf, welches zur Konzentration des Schüttgutstromes, der wiederum durch Schneckenförderer aus einem Bunker gefördert wird, dient. Dabei ist dieses Konzentrierblech **10** derart ausgeführt, dass von einem kreisringförmigen Blech ein bezüglich eines äußeren Durchmessers des

Blech symmetrischer halber Teil entfernt wurde. Das Konzentrierblech weist eine bündelnde Öffnung **11** auf, sowie eine Öffnung **12** zur Ableitung des Überlaufes.

[0109] Durch die Ausführung des erfindungsgemäßen Konzentrierbleches bleibt ungeachtet der zentrierenden Öffnung des Konzentrierbleches selbst, ein großer Teil der Chargieröffnung des Einschmelzvergaser unabgedeckt, wodurch ein Überlaufen des Schüttgutes ermöglicht wird.

[0110] Unterhalb des Konzentrierbleches wird der gebündelte Schüttgutstrom durch ein Mittel zur Streuung **13**, im dargestellten Fall durch einen Kohleriffler, eine besondere Ausführung eines Deflektors, gleichmäßig in den freien Raum, bzw. auf die Fläche des Charbettes des Einschmelzvergaser, verteilt. Versuche haben ergeben, dass die Form des Kohlerifflers großen Einfluß auf die Qualität der Verteilung der Kohle auf das Charbett besitzt, wobei sich die dargestellte Form des Kohlerifflers besonders bewähren konnte. Der Kohleriffler **13** weist dabei eine angenähert pyramidale Form auf, und ermöglicht so eine Streuung des Schüttgutes.

[0111] Unterhalb des Kohlerifflers **13** befindet sich ein Mittel zur Radialverteilung **14**, mit einem Kegel, das eine Beschickung des Zentrums des Charbettes unterbindet oder zumindest die in diesen Bereich chargierte Menge an Schüttgut verringert. Dieser Kegel, kann nach einer weiteren erfindungsgemäße Ausführung an einem zylinderförmigen Teil befestigt sein, und weist insbesondere einen Öffnungswinkel zwischen Mantellinie und Mittellinie von etwa 10-60° auf. Besonders bevorzugt ist dabei ein Öffnungswinkel von 30° bis 45°.

[0112] Sämtliche Teile der hier vorgestellten Vorrichtung müssen an die Umgebungsbedingungen in ihrem jeweiligen Einsatzgebiet angepaßt werden. Bei einer Verwendung in einem Einschmelzvergaser gelangen zu einem überwiegenden Teil hochwarmfeste, hoch verschleißfeste Werkstoffe zur Anwendung. Darüber hinaus kann an eine Feuerfestauskleidung jener Teile gedacht werden, die besonders hohen Temperaturen ausgesetzt werden.

[0113] Solche Teile der hier dargestellten Vorrichtung, die erfahrungsgemäß einer besonderen verschleißbedingten Belastung ausgesetzt sind, werden zusätzlich durch Panzerungen, beispielsweise durch Aufschweißung von hochverschleißfesten Blechen, geschützt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines Festbettes in einem Einschmelzvergaser, bei welchem ein stückiges Schüttgut, welches vorreduziertes Eisenerz sowie kohlenstoffhaltige Bestandteile, vorzugsweise stückige Kohle, enthält, auf eine Fläche chargiert wird, wobei das vorreduzierte Eisenerz und die kohlenstoffhaltigen Bestandteile durch verschiedene Öffnungen in den Einschmelzvergaser eingetragen werden, wobei das vorreduzierte Eisenerz durch

mehrere dezentrale Öffnungen chargiert wird, und wobei die kohlenstoffhaltigen Bestandteile zentral über eine Chargiervorrichtung chargiert werden, wobei die kohlenstoffhaltigen Bestandteile durch ein Mittel zum Radialverteilen - von oben gesehen - in radialer, nach außen weisender Richtung verteilt werden, und wobei eine, vorzugsweise gleichmäßige, Durchmischung des vorreduzierten Eisenerzes mit den kohlenstoffhaltigen Bestandteilen erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gesamte vorreduzierte Eisenerz auf einen aktiven Umfangsbereich (Randbereich) des Festbettes chargiert wird, und die kohlenstoffhaltigen Bestandteile vor dem Auftreffen auf das Mittel zum Radialverteilen an einem Mittel zum Streuen in - von oben gesehen - radialer und tangentialer Richtung gestreut werden, und ein grobkörniger Anteil der kohlenstoffhaltigen Bestandteile, welcher eine mittlere Korngröße aufweist, die größer als die mittlere Korngröße der kohlenstoffhaltigen Bestandteile ist, auf das Zentrum der Fläche chargiert wird, und auf diese Weise eine, vorzugsweise stationäre, vordefinierte Korngrößenverteilung erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kohlenstoffhaltigen Bestandteile über eine Chargiervorrichtung im wesentlichen rotationssymmetrisch auf die Fläche verteilt werden, wobei auf das Zentrum der Fläche, durch direkte Verteilung weniger Material, als es dem Durchschnitt der anderen Stellen der Fläche, zwischen dem Zentrum und dem äußeren Rand des aktiven Umfangsbereichs des Festbettes, entspricht, aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der grobkörnige Anteil der kohlenstoffhaltigen Bestandteile vorerst in einem Abstand vom Zentrum, unter Absenkung des Festbett-niveaus im Zentrum, auf das Festbett aufgebracht wird, sodass dieser in der Folge selbsttätig durch eine indirekte Verteilung, insbesondere eine Segregation, auf das Zentrum der Fläche, chargiert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Streuen der Schüttgutstrom der kohlenstoffhaltigen Bestandteile zentriert wird, indem er auf ein Mittel zum Zentrieren gefördert wird, und das Schüttgut durch eine Anzahl von zentrierenden Öffnungen des Mittels zum Zentrieren fließt, wobei ein gegebenenfalls auftretender Überlauf des Schüttgutes durch mindestens ein Mittel zum Ableiten, insbesondere durch eine weitere Öffnung, abfließt.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Erzeugung eines Festbettes in einem Einschmelzvergaser nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfas-

send einen Einschmelzvergaser mit einer Chargiervorrichtung, die zentral angeordnet ist, mit mehreren dezentralen Öffnungen in der Kuppel des Einschmelzvergasers zum Eintrag des vorreduzierten Eisenerzes und der Chargiervorrichtung zum Eintrag der kohlenstoffhaltigen Bestandteile des Schüttgutes, wobei die Chargiervorrichtung mindestens ein Mittel zum Radialverteilen (14) des Schüttgutes in - von oben gesehen - radiale, nach außen weisende Richtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Chargiervorrichtung vor dem Mittel zum Radialverteilen mindestens ein, im oberen Teil des Reaktors angeordnetes, vorzugsweise feststehendes, Mittel zum Streuen (13) des Schüttgutes aufweist, wobei zumindest ein Anteil des Schüttgutes in - von oben gesehen, - radiale und tangential Richtung verteilbar ist und das Mittel zum Streuen (13) des Schüttgutes eine Anzahl von miteinander verbundenen stabförmigen und/oder flächigen Elementen aufweist, die gemeinsam annähernd die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere pyramidalen, mehrere Öffnungen aufweisenden Körpers beschreiben, oder eine Anzahl von Ringen aufweist, die gemeinsam annähernd die Form eines entgegen der Richtung des Schüttgutstromes sich verjüngenden, insbesondere kegelförmigen, mehrere Öffnungen aufweisenden Körpers beschreiben, und zumindest entlang einer Mantellinie miteinander verbunden sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Mittel zum Streuen mindestens ein Mittel zum Zentrieren (10) des Schüttgutstromes vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Zentrieren (10) mindestens eine zentrierende Öffnung (11) aufweist und mindestens ein Mittel zum Ableiten von überschüssigem Schüttgut, vorzugsweise eine weitere Öffnung, vorgesehen ist, wodurch ein gegebenenfalls beim Zentrieren des Schüttgutstromes auftretender Überlauf an Schüttgut ableitbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Zentrieren (10) als Zentrierblech ausgeführt ist, welches ein kreisringförmiges Blech mit einem inneren und äußeren Radius aufweist, von welchem mindestens ein Teilbereich, insbesondere ein Kreisringsegment oder ein Kreisringsektor entfernt wurde.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentrierblech derart ausgeführt ist, dass von dem kreisringförmigen Blech, ein Kreisringsegment mit einem Zentriwinkel von 180° entfernt wurde.

Claims

1. Process for producing a fixed bed in a melter gasifier, in which a lumpy bulk material, which contains pre-reduced iron ore and carbon-containing constituents, preferably lumpy coal, is charged on to a surface, wherein the pre-reduced iron ore and the carbon-containing constituents are introduced into the melter gasifier through different openings, wherein the pre-reduced iron ore is charged through a plurality of decentralized openings, and wherein the carbon-containing constituents are charged centrally via a charging apparatus, wherein the carbon-containing constituents are distributed in the radially outward direction - as seen from above - by a radial distribution means, and wherein the pre-reduced iron ore is mixed, preferably uniformly, with the carbon-containing constituents, **characterized in that** all of the pre-reduced iron ore is charged on to an active circumferential region (peripheral region) of the fixed bed, and the carbon-containing constituents, before coming into contact with the means for radial distribution, are scattered at a means for scattering in the radial and tangential directions, as seen from above, and a coarse-grained fraction of the carbon-containing constituents which has a mean grain size which is greater than the mean grain size of the carbon-containing constituents is charged on to the centre of the surface, and in this way a, preferably steady-state, predefined grain size distribution is produced.
2. Process according to Claim 1, **characterized in that** the carbon-containing constituents are distributed, via a charging apparatus, in a substantially rotationally symmetrical manner on the surface, less material than the amount which corresponds to the average at the other locations of the surface, between the centre and the outer edge of the active circumferential region of the fixed bed being applied to the centre of the surface by direct distribution.
3. Process according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the coarse-grained fraction of the carbon-containing constituents is for the time being applied to the fixed bed at a distance from the centre, with the fixed bed level dropping at the centre, in such a manner that, consequently, it is automatically charged onto the centre of the surface by indirect distribution, in particular segregation.
4. Process according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** prior to the scattering the stream of bulk material of the carbon-containing constituents is centred, by being conveyed onto a centring means and the bulk material flowing through a number of centring openings of the centring means, any overflow of the bulk material which may occur flowing away through at least one discharge means, in par-

tical through a further opening.

5. Apparatus for the implementation of the process for producing a fixed bed in a melter gasifier according to one of Claims 1 to 4, comprising a melter gasifier with a centrally arranged charging apparatus, with a plurality of decentralized openings in the cupola of the melter gasifier for introducing the prereduced iron ore and in the charging apparatus for introducing the carbon-containing constituents of the bulk material, in which the charging apparatus has at least one means for radially distributing (14) the bulk material radially outwards - as seen from above - **characterized in that** the charging apparatus, upstream of the radial distribution means, has at least one means for scattering (13) the bulk material, which is arranged in the upper part of the reactor and is preferably stationary, it being possible for at least a fraction of the bulk material to be distributed in the radial and tangential directions, as seen from above, and the means (13) for scattering the bulk material has a number of rod-like and/or sheet-like elements which are connected to one another and together approximately describe the shape of a body which tapers in the opposite direction to the direction of flow of the bulk material, in particular is in the shape of a pyramid, and has a plurality of openings, or has a number of rings, which together approximately describe the shape of a body which tapers in the opposite direction to the direction of flow of the bulk material, in particular is in the shape of a cone, and has a plurality of openings, and are connected to one another at least along a generating line.
6. Apparatus according to Claim 5, **characterized in that** at least one means for centring (10) the stream of bulk material is provided upstream of the scattering means.
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the means for centring (10) has at least one centring opening (11), and at least one means for discharging excess bulk material, preferably a further opening, is provided, with the result that an excess of bulk material which may arise during centring of the stream of bulk material can be discharged.
8. Apparatus according to Claim 7, **characterized in that** the means for centring (10) is designed as a metal centring sheet which has an annular metal sheet with an inner radius and an outer radius, from which at least a partial region, in particular a ring segment or a ring sector, has been removed.
9. Apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the metal centring sheet is designed in such a manner that a ring segment with a central angle of 180° has been removed from the annular metal

sheet.

Revendications

1. Procédé pour produire un lit fixe dans une unité de fusion-gazéification, dans lequel un matériau en morceaux en vrac, contenant du minerai de fer préréduit et des constituants contenant du carbone, de préférence du charbon en morceaux, est chargé sur une surface, le minerai de fer préréduit et les constituants contenant du carbone étant introduits dans l'unité de fusion-gazéification à travers différentes ouvertures, le minerai de fer préréduit étant chargé à travers une pluralité d'ouvertures excentrées et les constituants contenant du carbone étant chargés de manière centrale via un appareil de chargement, les constituants contenant du carbone étant répartis dans la direction radiale vers l'extérieur - en vue de dessus - par un moyen de répartition radiale et le minerai de fer préréduit étant mélangé, de préférence uniformément, aux constituants contenant du carbone, **caractérisé en ce que** la totalité du minerai de fer préréduit est chargée sur une région active circonférentielle (région périphérique) du lit fixe et **en ce que** les constituants contenant du carbone, avant d'entrer en contact avec le moyen de répartition radiale, sont dispersés au niveau d'un moyen de dispersion dans les directions radiale et tangentielle, en vue de dessus, et **en ce qu'**une fraction à gros grains des constituants contenant du carbone, présentant une taille de grains moyenne supérieure à la taille de grains moyenne des constituants contenant du carbone, est chargée sur le centre de la surface, produisant ainsi une répartition prédéfinie, de préférence stationnaire, de taille de grains.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les constituants contenant du carbone sont répartis, via un appareil de chargement, d'une manière présentant sensiblement une symétrie de révolution sur la surface, la quantité de matériau appliquée au centre de la surface par répartition directe étant inférieure à la moyenne à d'autres endroits de la surface, entre le centre et le bord extérieur de la région active circonférentielle du lit fixe.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la fraction à gros grains des constituants contenant du carbone est pour le moment appliquée au lit fixe à une certaine distance du centre, le niveau du lit fixe chutant au centre, de telle manière qu'elle soit, en conséquence, automatiquement chargée sur le centre de la surface par répartition indirecte, en particulier par ségrégation.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, avant la dispersion, le flux de

matériau en vrac des constituants contenant du carbone est centré, du fait de son acheminement jusque sur un moyen de centrage et de l'écoulement du matériau en vrac à travers un certain nombre d'ouvertures de centrage du moyen de centrage, tout trop-plein de matériau en vrac pouvant survenir s'échappant par au moins un moyen d'évacuation, en particulier par une ouverture supplémentaire.

5. Appareil pour la mise en oeuvre du procédé de production d'un lit fixe dans une unité de fusion-gazéification selon l'une des revendications 1 à 4, comportant une unité de fusion-gazéification munie d'un appareil de chargement disposé en position centrale, munie d'une pluralité d'ouvertures excentrées dans la coupole de l'unité de fusion-gazéification pour introduire le minerai de fer prééduit et dans l'appareil de chargement pour introduire les constituants contenant du carbone du matériau en vrac, dans laquelle l'appareil de chargement est muni d'au moins un moyen (14) de répartition radiale du matériau en vrac radialement vers l'extérieur - en vue de dessus -, **caractérisé en ce que** l'appareil de chargement est muni, en amont du moyen de répartition radiale, d'au moins un moyen (13) de dispersion du matériau en vrac, agencé dans la partie supérieure du réacteur et de préférence stationnaire, au moins une fraction du matériau en vrac pouvant être répartie dans les directions radiale et tangentielle, en vue de dessus, et le moyen (13) de dispersion du matériau en vrac étant doté d'un certain nombre d'éléments semblables à des barres et / ou à des tôles, reliés les uns aux autres et décrivant ensemble la forme approximative d'un corps qui s'effile dans la direction opposée à la direction d'écoulement du matériau en vrac, présente en particulier la forme d'une pyramide, et présente une pluralité d'ouvertures, ou étant doté d'une pluralité d'anneaux décrivant ensemble la forme approximative d'un corps qui s'effile dans la direction opposée à la direction d'écoulement du matériau en vrac, présente en particulier la forme d'un cône, et présente une pluralité d'ouvertures, lesdits anneaux étant reliés les uns aux autres au moins le long d'une ligne génératrice.
6. Appareil selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins un moyen (10) de centrage du flux de matériau en vrac est installé en amont du moyen de dispersion.
7. Appareil selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le moyen (10) de centrage présente au moins une ouverture (11) de centrage et **en ce qu'**au moins un moyen d'évacuation de l'excès de matériau en vrac, de préférence une ouverture supplémentaire, est prévu, avec pour conséquence qu'un excès de matériau en vrac pouvant survenir au cours du cen-

trage du flux peut être évacué.

8. Appareil selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le moyen (10) de centrage est conçu comme une tôle métallique de centrage dotée d'une tôle métallique annulaire présentant un rayon intérieur et un rayon extérieur, dont au moins une région partielle, en particulier un segment d'anneau ou un secteur d'anneau, a été supprimée.
9. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la tôle métallique de centrage est conçue de telle manière qu'un segment d'anneau présentant un angle au centre de 180° a été supprimé de la tôle métallique annulaire.

Fig. 1

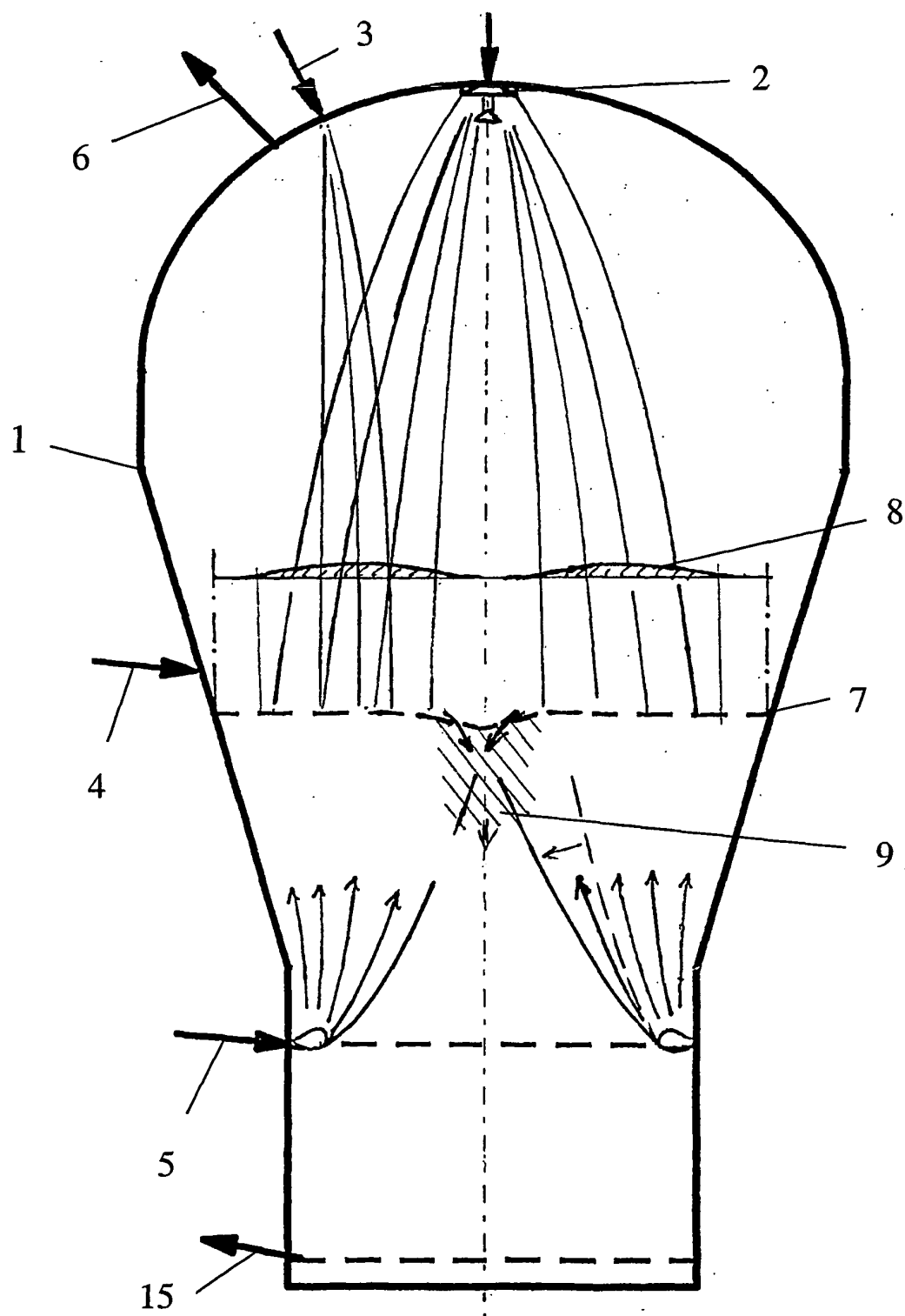
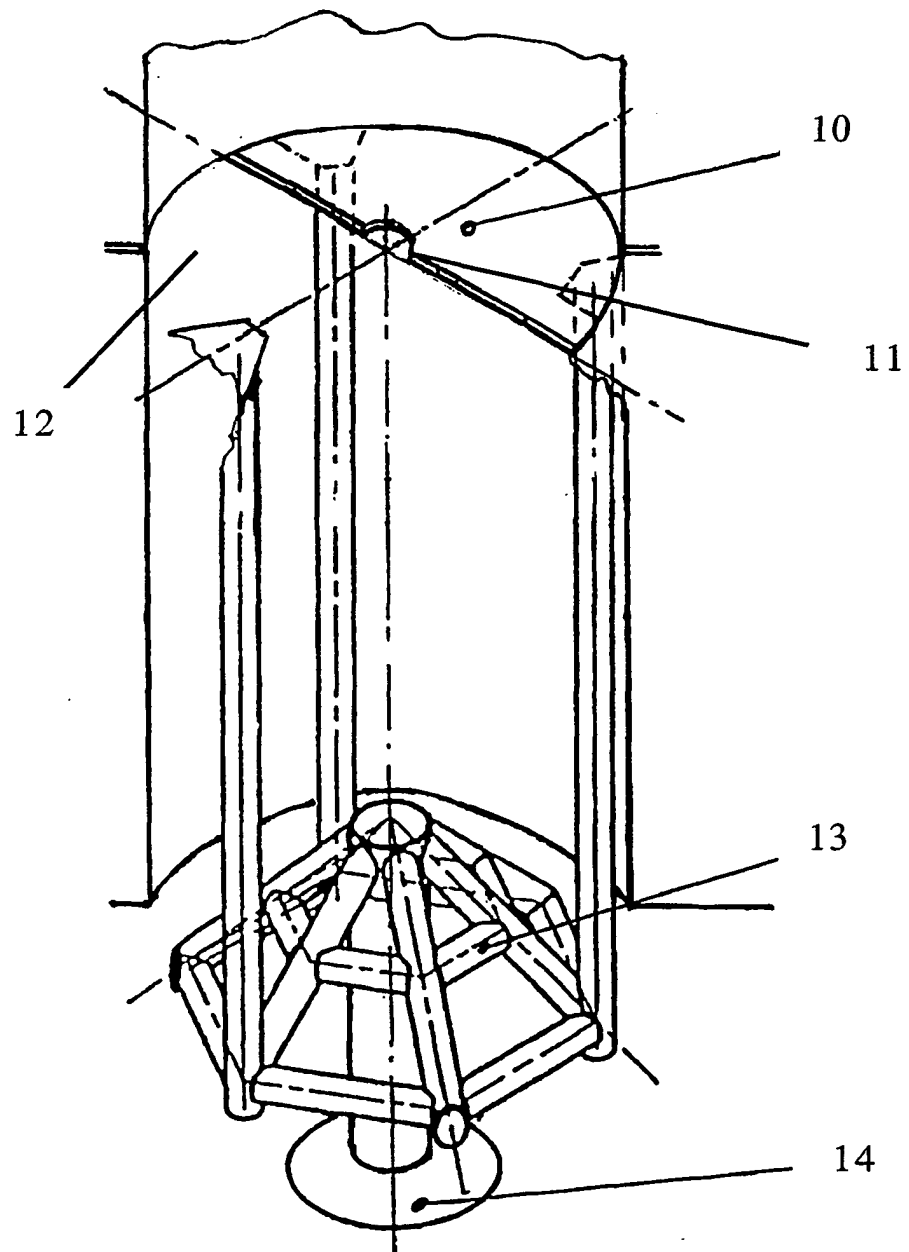


Fig. 2



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 19623246 C [0003]
- JP 59153815 B [0004]
- DE 478532 [0005]
- US 5210962 A [0006]
- EP 0076472 A [0081]