

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 166 679**  
**B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**13.01.88**

(51)

Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 21 B 13/14, F 27 B 1/20**

(21)

Anmeldenummer: **85730074.3**

(22)

Anmeldetag: **29.05.85**

(54)

**Anordnung aus einem Vergaser und Direktreduktionsofen.**

(30)

Priorität: **12.06.84 DE 3422185**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.01.86 Patentblatt 86/1**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.01.88 Patentblatt 88/2**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT LU NL SE**

(56)

Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 048 008**  
**EP-A-0 085 290**  
**EP-A-0 094 707**  
**DE-A-1 458 762**  
**DE-A-2 106 062**  
**DE-A-2 454 707**  
**DE-C-381 007**  
**DE-C-824 464**  
**FR-A-1 084 909**  
**US-A-3 140 168**  
**US-A-3 558 118**  
**US-A-4 032 123**  
**US-A-4 191 529**

(73)

Patentinhaber: **Korf Engineering GmbH, Neusser Strasse 111, D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**  
Patentinhaber: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft, Werksgelände, A-4010 Linz (AT)**

(72)

Erfinder: **Langner, Klaus, Meerbuscher Strasse 166, D-4005 Meerbusch-Osterath (DE)**  
Erfinder: **Hauk, Rolf, Dr., Ratskellerstrasse 12, D-7590 Achern (DE)**  
Erfinder: **Papst, Gero, Dr., Wendelin-Ernst-Strasse 9, D-7580 Bühl-Weitenung (DE)**  
Erfinder: **Nagl, Michael, Odmühlweg 16, A-4020 Linz (AT)**

(74)

Vertreter: **Meinig, Karl-Heinz, Dipl.-Phys., PATENTANWÄLTE PFENNING MEINIG & PARTNER Kurfürstendamm 170, D-1000 Berlin 15 (DE)**

**EP 0 166 679 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft eine Anordnung gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei der durch die EP-A-1-0094 707 bekanntgewordenen Anordnung dieser Art wird das Reduktionsgas in einem Schmelzgefäß erzeugt, in dem mittels Lanzen Sauerstoff und pulverisierte Kohle auf ein flüssiges Eisenbad geblasen werden, das als Reaktionsmedium dient und das Verhältnis von CO und CO<sub>2</sub> im erzeugten Gas beeinflusst. Das erzeugte Reduktionsgas wird über einen Verbindungsschacht, in dem es durch ein eingeblasenes Kühlmittel auf die erforderliche Reduktionsgastemperatur gekühlt wird, direkt in einen oberhalb des Schmelzgefäßes angeordneten Direktreduktionsschachtofen eingeleitet. Dieser enthält einen Boden in Form eines umgekehrten Kegels, durch den die Schüttsäule im Schachtofen abstützbar ist. Die Wand des Schachtofens ist unter Bildung eines Ringspaltes oberhalb des Bodens nach außen geführt. Durch Drehung eines im Zentrum des Bodens angebrachten spiralförmigen Schiebers läßt sich jeweils die unterste Schicht der Eisenschwammpartikel über den Ringspalt in den Verbindungsschacht zum Schmelzgefäß befördern. Gleichzeitig gelangt das aufsteigende Reduktionsgas über diesen Ringspalt in den Direktreduktionsschachtofen.

Die bekannte Anordnung setzt voraus, daß der Staubanteil des über den Verbindungsschacht in den Direktreduktionsschachtofen eingeleiteten Reduktionsgases gering ist. Ein Reduktionsgas mit hohem Staubanteil, beispielsweise ein Gas, wie es in einem Wirbelschichtvergaser oder in dem in der DE-PS 28 43 303 beschriebenen Einschmelzvergaser gewonnen wird, hätte in Kürze eine Zusetzung der Zwischenräume der Schüttsäule im unteren Bereich durch den mitgeführten Staub zur Folge. Bei einem stark staubbeladenen Gas mußte daher die dem Direktreduktionsschachtofen direkt über dessen Austragsöffnungen für den Eisenschwamm zugeführte Reduktionsgasmenge auf etwa 30 % der insgesamt für den Reduktionsprozeß erforderlichen Menge begrenzt werden (DE-PS 30 34 539).

Aufgabe dieser Erfindung ist es, eine Anordnung der im Gattungsbegriff des Anspruches 1 genannten Art so auszubilden, daß auch ein mit einem größeren Staubanteil beladenes Gas in der für die Direktreduktion benötigten Menge direkt aus dem Vergaser dem Direktreduktionsschachtofen zugeführt werden kann, ohne daß es zu einem Zusetzen der Zwischenräume der Schüttsäule durch den mitgeführten Staub und als Folge hiervon zu einer ungleichmäßigen Gasverteilung im Direktreduktionsschachtofen und zu Betriebsstörungen kommt.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den

Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen werden der Eintrittsquerschnitt des Gases in die Schüttsäule vergrößert und damit die Gasgeschwindigkeit und die Eindringtiefe der Staubpartikel verkleinert.

Durch die ständige verstärkte Bewegung der Eisenschwammpartikel wird die erforderliche Gasdurchlässigkeit besonders im Eindringbereich des Reduktionsgases in die Schüttung gewährleistet.

Bei der beanspruchten Vorrichtung wird im unteren Bereich der Schüttsäule eine Ringzone geschaffen, in der durch eine hierfür besonders geeignete mechanische Vorrichtung die Eisenschwammpartikel in Bewegung gehalten werden und zugleich ihre Absinkgeschwindigkeit vergrößert ist. Diese Zone erstreckt sich vom Fuß der Schüttsäule über einen größeren Bereich der Schüttung und schafft so die Möglichkeit, den Einlaßquerschnitt für das Reduktionsgas in die Schüttung zu vergrößern und damit bei vorgegebenem Durchsatz die Strömungsgeschwindigkeit des in die Schüttung eingeleiteten Gases und als Folge hiervon die Eindringtiefe der Staubpartikel herabzusetzen. Die Eisenschwammpartikel werden bei Verwendung von in der Schüttung liegenden, radial angeordneten Förderschnecken kontinuierlich und gleichmäßig über den Umfang verteilt aus der Ringzone abgezogen und dem Einschmelzvergaser zugeführt oder nach außen geleitet. Vorzugsweise erfolgt der Austrag der Eisenschwammpartikel aus dem Direktreduktionsschachtofen sowohl nach außen über einen Ringspalt oder über Fallrohre als auch nach innen durch eine zentrale Öffnung im Boden des Direktreduktionsschachtofens. Durch in beiden Drehrichtungen antreibbare Förderschnecken kann die Förderung nach außen oder nach innen beliebig gesteuert werden. Es können beispielsweise in vorgegebenen Zeitabschnitten abwechselnd sämtliche Förderschnecken nach außen und dann wieder nach innen fördern, oder es kann auch eine sektorförmig unterschiedliche Förderung vorgesehen werden mit dem Ziel, in der Ringzone sämtliche Eisenschwammpartikel in Bewegung zu halten und ein örtliches Zusetzen durch den mit dem Reduktionsgas mitgeführten Staub zu vermeiden.

Die Erfindung wird durch zwei Ausführungsbeispiele anhand von fünf Figuren näher erläutert. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 und 2

einen Längsschnitt und einen Querschnitt des für die Erläuterung der Erfindung wesentlichen Teils einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 und 4

in analoger Darstellung eine zweite Ausführungsform, und

Fig. 5 den Antrieb der Förderschnecken.

Fig. 1 stellt in einem Längsschnitt den oberen

Teil eines Vergasers 1 und den unteren Teil eines darüber angeordneten Direktreduktionsschachtofens 2 dar. Der Direktreduktionsschachtofen enthält einen aus einer Stützkonstruktion 3 und einer Tischplatte 4 gebildeten Boden, durch den die Schüttsäule 5 im Schachtofen abstützbar ist. Die Schüttsäule besteht im oberen Teil aus von oben in den Direktreduktionsschachtofen chargiertem stückigem Eisenerz oder aus Eisenoxidpellets und im unteren Teil aus den hieraus durch Direktreduktion gebildeten Eisenschwammpartikeln. Der Direktreduktionsschachtofen ist durch einen Verbindungsschacht 6 mit dem Vergaser 1 verbunden.

Der durch die Stützkonstruktion 3 und die Tischplatte 4 gebildete Boden enthält eine als Ringspalt 7 und eine als zentrale Öffnung 8 ausgebildete Austragöffnung für die Eisenschwammpartikel. Im Bereich der Stützkonstruktion 3 ist dieser Ringspalt an den für die Befestigung der Stützkonstruktion erforderlichen Stellen überbrückt. Beide Austragöffnungen sind gegenüber der Schüttsäule 5 abgeschirmt, nämlich durch eine Ringschütze 9 bzw. einen Kegel 10. Durch ein aus mehreren radial angeordneten Förderschnecken 11 gebildetes Förderorgan werden die Eisenschwammpartikel durcheinandergewirbelt und aus dem unteren Abschnitt der Schüttsäule 5 sowohl zu dem Ringspalt 7 als auch zu der zentralen Öffnung 8 befördert. Zu diesem Zweck sind die Förderschnecken, wie durch Doppelpfeile 12 angedeutet ist, durch individuell zugeordnete Antriebe 13 in beiden Drehrichtungen antreibbar. Die radiale Anordnung der Förderschnecken ist aus Fig. 2 ersichtlich, die den Schnitt II-II von Fig. 1 darstellt.

Danach sind bei dem Ausführungsbeispiel acht gleichmäßig über den Umfang verteilte Förderschnecken 11 vorgesehen.

Anstelle der Förderschnecken 11 können auch beliebige andere mechanisch wirkende Vorrichtungen zur Verwirbelung und vorzugsweise auch zum Transport der Eisenschwammpartikel verwendet werden; beispielsweise ein Rotor, ein Schubsegment oder eine andere Mitnehmervorrichtung oder auch eine Vibrations- oder Rüttelvorrichtung.

Wie Fig. 1 zeigt, enden die Ringschürze 9, die zur Abschirmung des Ringspalts 7 dient, und der Kegeleinsatz 10, der zur Abschirmung der zentralen Öffnung 8 dient, kurz oberhalb des durch die Förderschnecken 11 gebildeten Förderorgans. Unter Bildung natürlicher Schüttwinkel unterhalb der Kanten der Abschirmorgane stützt sich die Schüttsäule 5 auf der Tischplatte 4 ab, die unter Berücksichtigung dieser Schüttwinkel bemessen sein muß. Hinter der Ringschürze 9 und oberhalb des natürlichen Schüttwinkels der Schüttung ist ein Ringraum 14 gebildet, über den Reduktionsgas in die Schüttsäule eingeleitet wird.

Im in Fig. 1 dargestellten Fall erweitert sich der Innenraum des Direktreduktionsschachtofens außerhalb des oberen Endes der Ringschürze nach unten und die Innenseite der Ringschürze fluchtet mit der Innenseite des darüberliegenden Wandabschnittes des

Direktreduktionsschachtofens 2. Es könnte auch die Wand des Direktreduktionsschachtofens ohne Erweiterung im Bereich des Bodens ausgebildet werden, wenn die Ringschürze konisch nach innen geführt wird.

Vorteilhaft ist, daß der Durchtrittsquerschnitt für die Eisenschwammpartikel in dem oberhalb des Förderorgans angrenzenden Bereich zu einer Ringzone 15 geformt ist, der das heiße Reduktionsgas aus dem Vergaser 1 gleichmäßig über den Umfang verteilt zuführbar ist. Im vorliegenden Fall wird diese Ringzone 15 nur durch den Kegeleinsatz 10 gebildet und das heiße Reduktionsgas wird, wie durch Pfeile 16 und 17 angedeutet ist, durch die ringförmigen Gaseinlaßbereiche 18 und 19 gleichmäßig über den Umfang verteilt in die Schüttsäule 5 eingeleitet. Dadurch gelangt das heiße staubbeladene Reduktionsgas über einen großen Eintrittsquerschnitt in einen Bereich der Schüttsäule 5, in der die Eisenschwammpartikel durch die Förderschnecken 11 dauernd in Bewegung gehalten und mit im Vergleich zu höhergelegenen Zonen vergrößerten Durchtrittsgeschwindigkeit gefördert werden. Auf diese Weise lassen sich, wie oben bereits ausgeführt worden ist, auch bei einem stark staubbeladenen Gas die Gefahr ein örtliches Zusetzen der Zwischenräume der Schüttsäule weiter herabsetzen und eine gleichmäßige Durchgasung des Direktreduktionsschachtofens erzielen.

Dieser Effekt läßt sich begünstigen, wenn die Förderschnecken in Form eines durch Paddeln gebildeten unterbrochenen Schneckenganges ausgebildet werden, wie sie durch die DE-PS 30 34 539 bekanntgeworden sind, und wenn die Förderschnecken wie im vorliegenden Fall individuell in beiden Drehrichtungen antreibbar sind.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die über den Ringspalt 7 ausgetragenen Eisenschwammpartikel durch den Verbindungsschacht 6 dem Vergaser 1 zugeführt, der als Einschmelzvergaser ausgebildet ist, und die über die zentrale Öffnung 8 ausgetragenen Eisenschwammpartikel durch ein Austragrohr 20 über einen Stutzen 21 nach außen geleitet. Es können durch abgewandelte Konstruktionen selbstverständlich auch sämtliche Eisenschwammpartikel nach außen oder in den Vergaser 1 gefördert oder bedarfsweise beliebige Aufteilungen der Teilströme vorgenommen werden.

Zur Herabsetzung der Temperatur des im Vergaser 1 gewonnenen heißen Reduktionsgases auf die für den Direktreduktionsschachtofen erforderliche Temperatur sind bei dem

Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 außerdem eine indirekte Kühlung durch einen Wärmetauscher 22 sowie eine direkte Kühlung durch Beimischen von Kühlgas über einen zentralen Kühlgasverteiler 23 vorgesehen. Das Kühlgas ist durch einen Stutzen 24 abgezogenes Reduktionsgas, das in einem Kühlgaswäscher 25 abgekühlt und dann dem Kühlgasverteiler 23 zugeführt wird.

Das im Vergaser 1 erzeugte Reduktionsgas gelangt über den Verbindungsschacht 6, in dem es auf die erforderliche Temperatur eingestellt wird, durch den Ringspalt 7 bzw. die zentrale Öffnung 8 in den Ringraum 14 bzw. den Raum unterhalb des Kegeleinsatzes 10 und von da durch die ringförmigen Gaseinlaßbereiche 18 und 19 in die Schüttsäule.

Wie Fig. 2 zeigt, können durch die über den Umfang verteilt angeordneten Förderschnecken 11 die Eisenschwammpartikel aus dem untersten Abschnitt der Schüttsäule 5 kontinuierlich nach außen zum Ringspalt 7 oder nach innen zur zentralen Öffnung 8 gefördert werden. Um hierbei tote Zonen zu vermeiden, können die Förderschnecken nach innen zur zentralen Öffnung 8 hin konisch zulaufend ausgebildet sein (nicht dargestellt), oder es können, wie strichpunktiert angedeutet ist, zwischen benachbarten Förderschnecken Keile 26 angeordnet werden, die sowohl zur zentralen Öffnung 8 hin als auch nach oben hin konvergieren.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 bis 5 sind für Teile, die denen des ersten Ausführungsbeispiele nach den Fig. 1 und 2 entsprechen, die gleichen Bezugszahlen verwendet. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten im wesentlichen dadurch, daß sich der über dem Vergaser angeordnete Direktreduktionsschachtofen 2 auf einem eigenen Traggerüst 31 abstützt. Der die Schüttsäule 5 abstützende Boden 32 des Direktreduktionsschachtofens weist als Austragöffnung für die Eisenschwammpartikel nur eine zentrale Öffnung 8 auf, so daß der Boden ohne Kühlprobleme stabil abgestützt werden kann. Es können aber auch zusätzlich Fallrohre 33 vorgesehen sein, von denen eines gestrichelt dargestellt ist, die es ermöglichen, den Eisenschwamm vom äußeren Ende der Förderschnecken in den Vergaser 1 zu fördern. Zu diesem Zweck sind jeweils im außenliegenden Bereich der Förderschnecken 11 Stutzen 34 vorgesehen und diese durch jeweils ein Fallrohr 33 mit dem Innenraum des Vergasers 1 verbunden. Selbstverständlich können in diesem Fall die Förderschnecken auch in beiden Drehrichtungen antreibbar sein bzw. kann eine Kombination von ständig nach außen fördernden und ständig nach innen fördernden Schnecken vorgesehen werden.

Auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird der größte Teil des Reduktionsgases über einen ringförmigen Einlaß von der Peripherie her in die Ringzone 15 eingeblasen. Dieser Anteil ist

mit a bezeichnet. Da durch Entfallen des Ringspaltes 7 der ersten Ausführungsform das Reduktionsgas nicht mehr über diesen Weg in den hinter der Ringschürze 9 gebildeten Ringraum 14 geleitet werden kann, ist mindestens ein in den Ringraum 14 mündender Stutzen 35 vorgesehen, der über eine Gasleitung 36 mit einem Gasauslaß 37 des Vergasers 1 verbunden ist.

Der Kegeleinsatz 10 weist beim zweiten Ausführungsbeispiel Durchtrittsöffnungen 38 auf, in die die inneren Enden der radial angeordneten Förderschnecken 11 eingreifen. Diese Durchtrittsöffnungen 38 bilden einen Gaseinlaß für das im Vergaserschacht 6 hochsteigende Reduktionsgas, und zwar für den mit b bezeichneten Teilstrom. Ein weiterer Teilstrom c wird durch einen Ringspalt 39 des Kegeleinsatzes 10 in die Ringzone 15 eingeleitet. Außerdem gelangt bei vorhandenen Fallrohren 33 ein Teilstrom über diese in die Schüttsäule. Der Teilstrom a bildet etwa 65 Volumenprozent, der Teilstrom b etwa 25 Volumenprozent, und der Teilstrom c etwa 10 Volumenprozent des in die Ringzone 15 eingeleiteten heißen Reduktionsgases. Da das Gas über einen großen Querschnitt eingeleitet wird, ergibt sich eine geringe Geschwindigkeit und eine geringe Eindringtiefe mitgeführter Staubpartikel, so daß die Gefahr eines Zusetzens der Zwischenräume zwischen den Eisenschwammpellets auch bei einem Reduktionsgas mit hohem Staubanteil hierdurch weiter herabgesetzt und eine gleichmäßige Gasverteilung gewährleistet werden kann. Im Verbindungsschacht 6 und im Gasrohr 36 sind Stutzen 40 zur Einleitung von Kühlgas vorgesehen. Außerdem enthält der Verbindungsschacht einen Ausgleichsabschnitt 41, durch den Höhendifferenzen zu dem durch das Gerüst 31 getragenen Boden 32 ausgleichbar sind.

Der in den Fig. 3 und 5 dargestellte Antrieb 13 ist in Form eines Klinkenschaltwerkes ausgebildet, wobei jeder Förderschnecke 11 zwei solcher Antriebe zugeordnet sind, wenn die Förderschnecken in beiden Drehrichtungen antreibbar sein soll.

## Patentansprüche

1. Anordnung aus einem Vergaser, insbesondere einem Einschmelzvergaser und einem Direktreduktionsschachtofen mit einer Schüttung aus stückigem Eisenerz oder aus Eisenoxidpellets, der einen Boden, durch den die Schüttsäule im Schachtofen abstützbar ist, Austragöffnungen im Boden für den Austrag der Eisenschwammpartikel sowie mindestens eine mechanische Vorrichtung zum Befördern der Eisenschwammpartikel zu den Austragöffnungen und mindestens einen Einlaß für das vom Vergaser gelieferte Reduktionsgas in die Schüttung im unteren Abschnitt der Schüttsäule

enthält, dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eine mechanische Vorrichtung (11) vorgesehen ist zur ständigen gegenseitigen hin- und hergehenden Bewegung der Partikel der Schüttung im an den Einlaß für das Reduktionsgas angrenzenden, vom Reduktionsgas durchströmten Bereich zumindest während dessen Zuführung, und daß in den entgegengesetzten Endabschnitten des Wirkungsbereichs der mechanischen Vorrichtung (11) jeweils mindestens eine Austragöffnung (7, 8; 34) für die Eisenschwammpartikel angeordnet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduktionsgas gleichmäßig über den Umfang des Ofens (2) verteilt zuführbar ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchtrittsquerschnitt für die Eisenschwammpartikel oberhalb des Bodens (3, 4; 32) durch einen Einsatz (10) zu einer Ringzone (15) verringert ist, durch den das Reduktionsgas zuführbar ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende des Ofens (2) durch einen Verbindungsschacht (6) mit dem Vergaser (1) verbunden ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Vorrichtung durch mehrere radial angeordnete Förderschnecken (11) gebildet ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Vorrichtung durch einen Rotor oder ein Schubsegment gebildet ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Vorrichtung durch eine Vibrations- oder Rüttelvorrichtung gebildet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderschnecken (11) in Form eines durch Paddeln gebildeten unterbrochenen Schneckengangs ausgebildet sind.

9. Anordnung nach Anspruch 5 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung zwischen den Förderschnecken (11) Keile (26) angeordnet sind.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine als Ringspalt (7) zwischen dem Boden (3, 4) und der Innenwand des Direktreduktionsschachtofens (2) ausgebildete Austragöffnung für die Eisenschwammpartikel vorgesehen ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine als zentrale Öffnung (8) im Boden (3,

4; 38) des Direktreduktionsschachtofens (2) ausgebildete Austragöffnung für die Eisenschwammpartikel vorgesehen ist.

5 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Wand des Direktreduktionsschachtofens (2) eine Ringschürze (9) aufweist und ein sich hinter der Ringschürze (9) oberhalb des natürlichen Schüttwinkels der Schüttung ausbildender Ringraum (14) mit einem Gasauslaß (37) des Vergasers (1) verbunden ist.

10 13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Innenraum des Direktreduktionsschachtofens (2) außerhalb des oberen Endes der Ringschürze (9) nach unten erweitert und die Innenseite der Ringschürze (9) mit der Innenseite des darüberliegenden Wandabschnittes des Direktreduktionsschachtofens (2) fluchtet.

20 14. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 13,

25 dadurch gekennzeichnet, daß der Kegeleinsatz (10) wenigstens einen gegenüber der Schüttung abgeschirmten, mit dem Vergaser verbundenen, ringförmigen Gaseinlaß (19, 39) bildet.

30 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 und 8 - 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Enden der radial angeordneten Förderschnecken (11) in Durchtrittsöffnungen (38) des Kegeleinsatzes (10) eingreifen, die einen mit dem Vergaser (1) verbundenen Gaseinlaß für das Reduktionsgas bilden.

35 16. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 und 8 bis 15,

40 dadurch gekennzeichnet, daß die Austragöffnung (34) an den äußeren Enden der radial angeordneten Förderschnecken (11) jeweils über eine Verbindungsleitung (33) mit dem Vergaser (1) verbunden sind.

45

## Claims

50 1. Arrangement for a gasifier, especially a melt-down gasifier and a shaft-type direct reduction furnace with a fill comprising lump iron ore or iron oxide pellets, containing a floor by means of which the packed column can be supported in the shaft-type furnace, discharge openings in the floor for discharging the particles of sponge-iron, and at least one mechanical device for conveying the sponge-iron particles to the discharge openings and at least one inlet for the reduction gas supplied by the gasifier into the fill in the lower portion of the packed column, characterised in that

55 at least one mechanical device (11) is provided to move the fill particles continually back and forth in the area adjacent to the reduction gas

60

inlet and through which the reduction gas flows, at least while the gas is being supplied, and in that in each of the opposing terminal sections of the operating area of the mechanical device (11) there is arranged at least one discharge opening (7,8; 34) for the particles of sponge-iron.

2. The arrangement according to Claim 1, characterised in that the reduction gas can be supplied in uniform distribution along the periphery of the furnace (2).

3. The arrangement according to Claim 2, characterised in that above the floor (3, 4; 32) an adapter (10) reduces to an annular zone (15) the size of the passage for the sponge-iron particles through which the reduction gas can be supplied.

4. The arrangement according to any of Claims 1 to 3, characterised in that the lower end of the furnace (2) is connected to the gasifier (1) by a connecting shaft (6).

5. The arrangement according to Claim 1, characterised in that the mechanical device is constituted by several radially arranged screw conveyors (11).

6. The arrangement according to any of Claims 1 to 5, characterised in that the mechanical device is constituted by a rotor or a pusher segment.

7. The arrangement according to any of Claims 1 to 4, characterised in that the mechanical device is constituted by a vibrator.

8. The arrangement according to Claim 5, characterised in that the screw conveyors (11) are in the form of a discontinuous worm thread made up of paddles.

9. The arrangement according to Claim 5 or 8, characterised in that wedges (26) are disposed in circumferential direction between the screw conveyors (11).

10. The arrangement according to any of Claims 1 to 9, characterised in that a discharge opening designed as an annular gap (7) is provided for the sponge-iron particles between the floor (3, 4) and the inner wall of the shaft-type reduction furnace (2).

11. The arrangement according to any of Claims 1 to 10, characterised in that a discharge opening designed as a central opening (8) is provided for the sponge-iron particles in the floor (3, 4; 38) of the shaft-type direct reduction furnace (2).

12. The arrangement according to any of Claims 1 to 11, characterised in that the wall of the shaft-type direct reduction furnace (2) exhibits an annular apron (9), and an annular space (14) formed behind the annular apron (9) above the natural fill angle communicates with a gas outlet (37) in the gasifier (1).

13. The arrangement according to Claim 12, characterised in that outside the top end of the annular apron (9) the interior of the shaft-type direct reduction furnace (2) broadens out towards the bottom and the inside face of the annular apron (9) is flush with the inside face of the superjacent section of wall of the shaft-type

direct reduction furnace (2).

14. The arrangement according to any of Claims 3 to 13, characterised in that the taper adapter (10) forms at least one annular gas inlet (19, 39) screened from the fill and communicating with the gasifier.

15. The arrangement according to any of Claims 5 and 8 - 14, characterised in that the inner ends of the radially arranged screw conveyors (11) engage in passages (38) in the taper adapter (10) which form a gas inlet for the reduction gas communicating with the gasifier (1).

16. The arrangement according to any of Claims 5 and 8 to 15, characterised in that at the outer ends of the radially arranged screw conveyors (11) each discharge opening (34) is connected to the gasifier (1) via a connecting pipe.

## Revendications

1. Installation comprenant un gazogène, notamment un gazogène à cendres fondues, et un four à cuve de réduction directe ayant un chargement de minerai de fer en morceaux ou de boulettes d'oxyde de fer et qui comporte un fond par lequel la colonne de produits en vrac peut être soutenue dans le four à cuve, des orifices de déchargement ménagés dans le fond et destinés au déchargement des particules d'éponge de fer, ainsi qu'au moins un dispositif mécanique pour transporter les particules d'éponge de fer aux orifices de déchargement et au moins une entrée pour le gaz de réduction fourni par le gazogène au chargement, dans la section inférieure de la colonne de produit en vrac, caractérisée en ce qu'il est prévu au moins un dispositif mécanique (11) pour faire aller et venir constamment les particules du chargement dans la région adjacente à l'entrée du gaz réducteur et parcourue par celui-ci, au moins pendant son aménée, et en ce qu'il est prévu, dans les sections d'extrémité opposées de la région où agit le dispositif mécanique (11), au moins un orifice de déchargement (7, 8; 34) des particules d'éponge de fer.

2. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le gaz réducteur peut être amené d'une manière répartie uniformément sur le pourtour du four (2).

3. Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la section transversale de passage des particules d'éponge de fer est diminuée au-dessus du fond (3, 4; 32) par une pièce rapportée (10) en une zone annulaire (15) par laquelle le gaz réducteur peut être amené.

4. Installation suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'extrémité inférieure du four (2) communique avec le gazogène (1) par une cuve de liaison (6).

5. Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif mécanique est constitué par plusieurs vis transporteuses (11)

disposées radialement.

6. Installation suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le dispositif mécanique est constitué par un rotor ou par un segment de poussée.

5

7. Installation suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le dispositif mécanique est constitué par un dispositif de vibrations ou à secousses.

8. Installation suivant la revendication 7, caractérisée en ce que les vis transporteuses (11) ont la forme d'une spire interrompue et formée par des palettes.

10

9. Installation suivant la revendication 5 ou 8, caractérisée par des coins (26) disposés dans la direction périphérique entre les vis transporteuses (11).

15

10. Installation suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'il est prévu un orifice de déchargement de particules d'éponge de fer, constitué sous la forme d'une fente annulaire (7) entre le four (3, 4) et la paroi intérieure du four à cuve de réduction directe (2).

20

11. Installation suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'il est prévu un orifice de déchargement des particules d'éponge de fer, constitué sous la forme d'un orifice (8) central ménagé dans le fond (3, 4; 38) du four à cuve de réduction directe (2).

25

12. Installation suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la paroi du four à cuve de réduction directe (2) comporte une jupe annulaire (9) et une chambre annulaire (14), se formant derrière la jupe annulaire (9) au-dessus de l'angle naturel de talus du chargement, communique avec une sortie pour le gaz (37).

30

13. Installation suivant la revendication 12, caractérisée en ce que l'intérieur du four à cuve de réduction directe (2) s'élargit vers le bas, à l'extérieur de l'extrémité supérieure de la jupe annulaire (9), et le côté intérieur de la jupe annulaire (9) est aligné avec le côté intérieur de la section de paroi du four à cuve de réduction directe (2) qui se trouve au-dessus.

40

14. Installation suivant l'une des revendications 3 à 13, caractérisée en ce que le cône rapporté (10) forme au moins une entrée (19, 39) annulaire pour le gaz, protégée du chargement et communiquant avec le gazogène.

45

15. Installation suivant l'une des revendications 5 et 8 à 14, caractérisée en ce que l'extrémité intérieure des vis transporteuses (11) dirigées radialement pénètre dans des orifices de passage (38) du cône rapporté (10) qui forment une entrée pour le gaz réducteur communiquant avec le gazogène (1).

50

55

16. Installation suivant l'une des revendications 5 et 8 à 15, caractérisée en ce que l'orifice de déchargement (34) à l'extrémité extérieure des vis transporteuses (11) disposées radialement communique, par un conduit de liaison (33), avec le gazogène (1).

60

65





