

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86108610.6

51 Int. Cl.⁴: C 10 K 1/00

22 Anmeldetag: 24.06.86

30 Priorität: 02.07.85 DE 3524011

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.87 Patentblatt 87/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL SE

71 Anmelder: Korf Engineering GmbH
Neusser Strasse 111
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

71 Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft
Muldenstrasse 5
A-4020 Linz(AT)

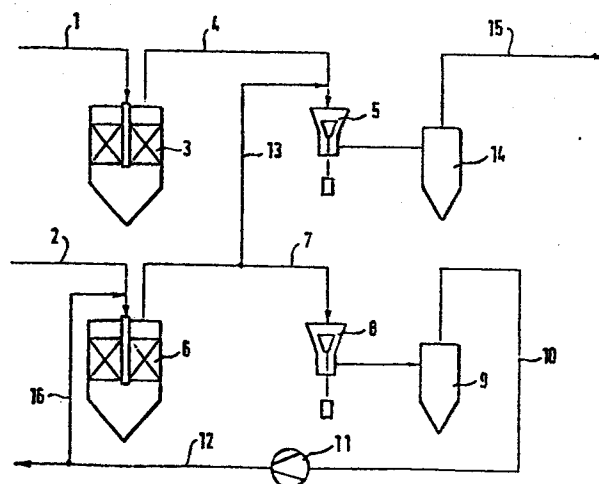
72 Erfinder: Vuletic, Bogdan
Bilker Strasse 19
D-4000 Düsseldorf(DE)

74 Vertreter: Pfenning, Meinig & Partner
Mozartstrasse 17
D-8000 München 2(DE)

64 Verfahren zur Kühlung und Reinigung von Generatorgas und Gichtgas und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

57 Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Kühlgas für in einem Einschmelzvergaser erzeugtes Generatorgas und von in geeigneter Weise nutzbarem Überschussgas durch Kühlung und Reinigung mindestens eines Teils des Generatorgases und des Gichtgases eines Eisenerz-Reduktionsaggregates vorgeschlagen. Das Kühlgas wird hierbei ausschließlich durch Aufbereitung von Generatorgas gewonnen. Es ist je ein Kühl- und Reinigungsaggregat für das Überschussgas und das Kühlgas vorgesehen. Durch den hinteren Teil des Kühl- und Reinigungsaggregats für das Kühlgas wird mit Hilfe eines Konstantvolumen-Förderers ein konstanter Gasstrom geführt. Der diesen Gasstrom übersteigende Teil des dem Kühl- und Reinigungsaggregat für das Kühlgas zugeführten Generatorgases wird in das Kühl- und Reinigungsaggregat für das Überschussgas geleitet. Die Kühl- und Reinigungsaggregate können zweistufig ausgebildet sein, nämlich aus je einem Packungswäscher (3) bzw. (6) und einem nachgeschalteten verstellbaren Venturiwäscher (5 bzw. 8) bestehen. Als Konstantvolumen-Förderer kann ein Gebläse (11) verwendet werden. Zur Abführung des im Kühlgasstrom nicht benötigten Teils des dem Kühl- und Reinigungsaggregat für das Überschussgas zugeführten Generatorgases ist zwischen dem Auslaß des Packungswäschers (6) dieses Aggregates und dem Einlaß des Venturiwäschers (5) des Kühl- und Reinigungsaggregats für das Überschussgas eine Leitung (13) vorgesehen. Hierdurch ist sichergestellt, daß unabhängig von den den Packungswäschern (3, 6) zugeführten Gasmengen durch die nachgeschalteten Venturiwäscher (5, 8) stets eine konstante Gasmenge fließt. Nicht benötigtes Kühlgas wird im Kühl- und Reinigungsaggregat für das

Kühlgas wieder zurückgeführt.



1

5

10

15 Verfahren zur Kühlung und Reinigung von Generator-
gas und Gichtgas und Vorrichtung zur Durchführung
dieses Verfahrens

20 Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem
Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vor-
richtung zu dessen Durchführung.

25 Aus der DE-PS 30 34 539 ist ein Verfahren zur
direkten Erzeugung von flüssigem Roheisen aus
stückigem Eisenerz bekannt, das in einem
Direktreduktionsschachtofen mittels eines
Reduktionsgases zu Eisenschwamm reduziert und
dann in einem Einschmelzvergaser mit Hilfe
von Kohle und sauerstoffhaltigem Gas geschmolzen
30 wird, wobei zugleich das zur Reduktion des
Eisenerzes verwendete Generatorgas erzeugt
wird. Dieses wird abgekühlt und entstaubt
und dann ein erster Teilstrom hiervon in die
Reduktionszone des Direktreduktionsschachtofens
35 eingeblasen. Ein zweiter Teilstrom wird zur

12

1 Erzeugung von Kühlgas für das Generatorgas
nochmals gekühlt und gewaschen. Das im
Direktreduktionsschachtofen erhaltene Gichtgas
wird an dessen oberem Ende abgeführt und einer
geeigneten Verwendung zugeführt, wobei es
5 üblicherweise in einem von dem Generatorgas-
kreislauf vollständig getrennten Kühl- und
Reinigungsaggregat aufbereitet wird. Diese
Aggregate sind sowohl für das Generatorgas
als auch für das Gichtgas stark veränderlichen
10 Betriebsbedingungen unterworfen. Im normalen
Betrieb wird fast das gesamte im Einschmelz-
vergaser erzeugte Generatorgas als Reduktions-
gas verwendet und auch die Kühlgasmenge kann
sehr gering sein, so daß kein oder nur sehr
15 wenig aus dem Generatorgas stammendes, für
den Betrieb nicht benötigtes Überschußgas
anfällt. Beim Anfahren der nach dem bekannten
Verfahren arbeitenden Vorrichtung sowie
bei verschiedenen Betriebsstörungen dagegen
20 wird der größte Teil des Generatorgases
über das Kühl- und Reinigungsaggregat für
das Kühlgas geführt, während die Gichtgas-
menge sehr gering ist. Es ergeben sich daher
Schwankungen hinsichtlich der durch die
25 jeweiligen Wäscher geleiteten Gasmengen bis
zu einem Verhältnis von etwa 1 : 20. Der
Regelbereich der verwendeten Wäscher erstreckt
sich jedoch über ein Mengenverhältnis bis
etwa 1 : 4. Bei dieses Verhältnis übersteigen-
30 den Mengenschwankungen können daher der
Betrieb der Vorrichtung und die zulässigen
Reingasstaubgehalte nicht mehr aufrechterhalten
werden. Eine Regelung für Mengenänderungen
bis etwa 1 : 20 ließe sich möglicherweise
35 erreichen, wenn jedes Reinigungsaggregat mit

- 1 zwei verstellbaren Venturiwäschern und den
zugehörigen Tropfenabscheidern ausgestattet wäre.
Hierbei ergäben sich jedoch andere Schwierig-
keiten, insbesondere die Gefahr der häufigen
Verstopfung durch die in den Gasen mitge-
5 führten erheblichen Staubmengen.

- Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden
Erfindung, das bekannte Verfahren zur
Erzeugung von Kühlgas für in einem Einschmelz-
10 vergaser erzeugtes Generatorgas und von in
geeigneter Weise verwendbarem Überschußgas
durch Kühlung und Reinigung mindestens eines
Teils des Generatorgases und des Gichtgases
eines Eisenerz-Reduktionsaggregates, wobei
15 das Kühlgas ausschließlich aus dem Generator-
gas gewonnen wird, dahingehend zu verbessern,
daß auch bei starken Schwankungen der den
Kühl- und Reinigungsaggregaten zugeführten
Gasmengen stets eine Senkung des Staubgehaltes
20 auf die gewünschten Werte, beispielsweise
5 bis 10 mg/Nm³ möglich ist, wobei die Wartung
dieser Aggregate einfach und kostengünstig
ist und auch ihr Energieverbrauch relativ
niedrig liegt.

- 25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die
im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1
angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte
Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Ver-
30 fahrens sowie einer Vorrichtung zur Durchführung
dieses Verfahrens ergeben sich aus den
Unteransprüchen.

- Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß
35 für die Erzeugung des Kühl- und des Überschußgases

64

- 1 getrennte Kühl- und Reinigungsaggregate verwendet werden und daß zumindest durch die
Endstufe des Kühl- und Reinigungsaggregates
für das Kühlgas eine im wesentlichen konstante
5 Gasmenge geführt wird, derart, daß der diese
Gasmenge übersteigende Teil des zu kühlen-
den und zu reinigenden Generatorgases
in das Kühl- und Reinigungsaggregat für das
Überschußgas geleitet wird.
- 10 In einer vorteilhaften Ausbildung dieses Verfahrens erfolgt die Reinigung in jedem der
Kühl- und Reinigungsaggregate zweistufig
und der zur Erzeugung des Überschußgases
dienende Teil des Generatorgases wird durch
15 die erste Reinigungsstufe des Kühl- und
Reinigungsaggregates für das Kühlgas und
anschließend durch die zweite Reinigungsstufe
des Kühl- und Reinigungsaggregates für das
Überschußgas geführt. Es wird vorzugsweise
20 der in der Anordnung aus Einschmelzvergaser
und Reduktionsaggregat nicht mehr benötigte
Teil der im Einschmelzvergaser insgesamt
erzeugten Gasmenge ausschließlich über das
Kühl- und Reinigungsaggregat für das Überschuß-
25 gas abgeführt und weiterhin durch das Kühl-
und Reinigungsaggregat für das Kühlgas nur
die in der Anordnung aus Einschmelzvergaser
und Reduktionsaggregat als Kühl- und Förder-
gas benötigte Gasmenge geleitet. Der als Kühl-
30 und Fördergas in der Anordnung aus Einschmelz-
vergaser und Reduktionsaggregat nicht benötigte
Teil des aus dem Kühl- und Reinigungsaggregat
für das Kühlgas herausgeführten Gases kann
zum Eingang dieses Aggregates zurückgeführt
35 werden, so daß die durch dieses Aggregat hindurch-

5

- 1 geleitete Gasmenge unabhängig vom Kühlgas-
bedarf im wesentlichen konstant ist.

Bei einer vorteilhaften Vorrichtung zur
Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
5 weist jedes Kühl- und Reinigungsaggregat
einen Packungswäscher und einen diesem
nachgeschalteten verstellbaren Venturi-
wäscher auf. Hierbei ist vorzugsweise eine
Verbindungsleitung vom Ausgang des Packungs-
10 wäschers des Kühl- und Reinigungsaggregates
für das Kühlgas zum Eingang des Venturiwäschers
des Kühl- und Reinigungsaggregates für das
Überschußgas vorgesehen. Eine besonders ge-
eignete Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus,
15 daß im Kühl- und Reinigungsaggregat für das
Kühlgas hinter der Abzweigung für die Ver-
bindungsleitung oder hinter diesem Aggregat
eine Fördereinrichtung mit einer konstanten
Durchflußmenge angeordnet ist.

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand eines
in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels
näher erläutert. Diese zeigt in schematischer
Darstellung die Kühl- und Reinigungsaggregate
25 für das Generatorgas und das Gichtgas einer
aus einem Direktreduktionsaggregat und einem
Einschmelzvergaser bestehenden Anordnung.

Über eine Leitung 1 wird den Aggregaten das
30 Gichtgas eines Direktreduktionsschachtofens
und über eine Leitung 2 der Teil des in einem
Einschmelzvergaser erzeugten Generatorgases,
der nicht direkt in die Reduktionszone des
Direktreduktionsschachtofens eingeblasen wird,
35 zugeführt. Das unter Druck stehende Gichtgas

Vol 6

1 gelangt aus der Leitung 1 in einen Packungs-
wäscher 3, in dem es auf die gewünschte
Temperatur gekühlt und vorgewaschen wird.
Das so aufbereitete Gichtgas wird dann über
eine Leitung 4 in einen verstellbaren
5 Venturiwäscher 5 geleitet.

Der durch die Leitung 2 strömende Teil des
Generatorgases gelangt in einen Packungswäscher
6, in dem dieses Gas ebenfalls auf die ge-
10 wünschte Temperatur abgekühlt und vorge-
waschen wird. Ein Teil dieses so vorbe-
handelten Gases wird über eine Leitung 7
zu einem verstellbaren Venturiwäscher 8 geführt,
in dem es nochmals gewaschen wird, so daß der
15 geforderte Reingasstaubgehalt erreicht wird.
In einem nachgeschalteten Tropfenabscheider 9
wird dieses Gas anschließend entwässert.
Es gelangt dann über eine Leitung 10 zu einem
Gebläse 11, durch das es auf den erforderlichen
20 Druck gebracht wird, um als Kühlgas in einer
Leitung 12 hauptsächlich zur Einstellung der
Generatorgastemperatur zur Verfügung zu
stehen.

25 Das Gebläse 11 ist ein Volumenförderer, der
bei konstantem Anlagendruck stets die gleiche
Gasmenge fördert, so daß der Venturiwäscher
8 von einer konstanten Gasmenge durchströmt wird.
Da die über die Leitung 2 zugeführte Gasmenge
30 nicht der vom Gebläse 11 geförderten Gasmenge
entspricht, ist die Ausgangsleitung des
Packungswäschers 6 in die Leitung 7 und eine
weitere Leitung 13 verzweigt, die die nicht
von der Leitung 7 aufgenommene Gasmenge zum
35 Eingang des Venturiwäschers 5 leitet.

1 Diesem wird somit über die Leitung 4 das
im Packungswäscher 3 aufbereitete Gichtgas
und über die Leitung 13 ein Teil des im
Packungswäscher 6 aufbereiteten Generator-
gases zugeführt. Die Summe dieser beiden
5 Gasmengen ist auch bei außergewöhnlichen
Betriebszuständen im wesentlichen konstant.
Auch dem Venturiwäscher 5 ist ein Tropfen-
abscheider 14 zur Entwässerung des ge-
reinigten Gases nachgeschaltet. Über eine
10 Leitung 15 wird das gereinigte und gekühlte
Überschußgas der Anlage zu geeigneten
Verbrauchern geführt.

Das in der Leitung 12 befindliche Kühlgas
15 wird, soweit es in der Anordnung aus
Einschmelzvergaser und Direktreduktions-
schachtofen nicht benötigt wird, über eine
abgezweigte Leitung 16 dem Einlaß des
Packungswäschers 6 wieder zugeführt.
20 Hierdurch wird erreicht, daß durch den
Venturiwäscher 8 unabhängig vom Kühlgas-
bedarf der Reduktionsanlage stets eine
etwa konstante Gasmenge fließt.

25 Die beiden Packungswäscher 3 und 6 sind
gegen große Schwankungen der hindurchgelciteten
Gasmengen relativ unempfindlich. In ihnen
wird der Staub aus den Gasen weitgehend
entfernt, so daß die in den Venturiwäschern
30 5 bzw. 8 herausgewaschenen Staubmengen
relativ gering sind und die Gefahr einer
Verstopfung dieser Wäscher nicht gegeben ist.
Hierdurch ist es auch möglich, am Ausgang
der Venturiwäscher Gase mit einem extrem
35 niedrigen Reingasstaubgehalt von 5 mg/Nm^3

na 8

1 zu erhalten.

Die Arbeitsweise der Venturiwäscher ist von der durch sie hindurchgeführten Gasmenge abhängig. Durch die beschriebenen Maßnahmen, insbesondere

5 durch das ein konstantes Gasvolumen fördernde Gebläse 11 und die Leitung 13 zwischen dem Ausgang des Packungswäschers 6 und dem Einlaß des Venturiwäschers 5 ist jedoch sichergestellt, daß die Venturiwäscher 5 und 8 von im wesentlichen

10 lichen konstanten Gasströmen durchflossen werden. Es lassen sich daher optimale Abscheidegrade einerseits für den Venturiwäscher 5 dadurch, daß der in der Anordnung aus Einschmelzvergaser und Direktreduktionsschachtofen nicht

15 benötigte Teil der im Einschmelzvergaser insgesamt erzeugten Gasmenge ausschließlich über diesen Venturiwäscher als Überschußgas abgeführt und andererseits für den Venturiwäscher 8 dadurch, daß durch diesen nur die in der An-

20 ordnung aus Einschmelzvergaser und Direktreduktionsschachtofen als Kühl- und Fördergas benötigte Gasmenge geleitet wird, erreichen. Damit ist sichergestellt, daß unter allen Betriebsbedingungen der Reingasstaubgehalt

25 die vorgegebenen Werte nicht überschreitet. Da die Venturiwäscher nur die Endreinigung der Gase vornehmen, ist auch nicht zu befürchten, daß diese durch zu großen Staubaufschlag verstopft werden. Die Vorrichtung liefert somit nicht

30 nur ausgezeichnete Betriebsergebnisse, sondern arbeitet auch weitgehend störungsfrei und wartungsfreundlich.

1 Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Kühlgas für
in einem Einschmelzvergaser erzeugtes Generator-
gas und von in geeigneter Weise verwendbarem
5 Überschußgas durch Kühlung und Reinigung
mindestens eines Teils des Generatorgases
und des Gichtgases eines Eisenerz-Reduktions-
aggregates, wobei das Kühlgas ausschließlich
aus dem Generatorgas gewonnen wird,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß für die Erzeugung des Kühl- und des
Überschußgases getrennte Kühl- und Reinigungs-
aggregate verwendet werden und daß zumindest
durch die Endstufe des Kühl- und Reinigungs-
15 aggregates für das Kühlgas eine im wesent-
lichen konstante Gasmenge geführt wird,
derart, daß der diese Gasmenge übersteigende
Teil des zu kühlenden und zu reinigenden
Generatorgases in das Kühl- und Reinigungs-
20 aggregat für das Überschußgas geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Reinigung in jedem der
Kühl- und Reinigungsaggregate zweistufig
25 erfolgt und daß der zur Erzeugung des Über-
schußgases dienende Teil des Generatorgases
durch die erste Reinigungsstufe des
Kühl- und Reinigungsaggregates für das
Kühlgas und anschließend durch die zweite
30 Reinigungsstufe des Kühl- und Reinigungs-
aggregates für das Überschußgas geführt wird.

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß der in der Anordnung
aus Einschmelzvergaser und Reduktions-
aggregat nicht mehr benötigte Teil der
im Einschmelzvergaser insgesamt erzeugten
5 Gasmenge ausschließlich über das Kühl-
und Reinigungsaggregat für das Überschuß-
gas abgeführt wird.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß durch das
Kühl- und Reinigungsaggregat für das Kühl-
gas nur die in der Anordnung aus Einschmelz-
vergaser und Reduktionsaggregat als
Kühl- und Fördergas benötigte Gasmenge
15 geleitet wird.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß der als Kühl-
und Fördergas in der Anordnung aus
Einschmelzvergaser und Reduktionsaggregat
nicht benötigte Teil des aus dem Kühl-
und Reinigungsaggregat für das Kühlgas
herausgeführten Gases zum Eingang dieses
Aggregates zurückgeführt wird.
25
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß in den
Kühl- und Reinigungsaggregaten eine
Entwässerung der jeweils hindurchgeführten
Gase erfolgt.
- 35 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß jedes Kühl-
und Reinigungsaggregat einen Packungswäscher

- 1 (3;6) und einen diesem nachgeschalteten
verstellbaren Venturiwäscher (5;8)
aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch
5 gekennzeichnet, daß eine Verbindungs-
leitung (13) vom Ausgang des Packungs-
wäschers (6) des Kühl- und Reinigungs-
aggregates für das Kühlgas zum Eingang
10 des Venturiwäschers (5) des Kühl- und
Reinigungsaggregates für das Überschuß-
gas vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang
15 jedes Venturiwäschers (5;8) ein Tropfen-
abscheider (14;9) angeschlossen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß im Kühl- und
20 Reinigungsaggregat für das Kühlgas hinter
der Abzweigung für die Verbindungsleitung
(13) oder hinter diesem Kühl- und Reinigungs-
aggregat eine Fördereinrichtung (11) mit
einer konstanten Durchflußmenge angeordnet
25 ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekenn-
zeichnet, daß an den Ausgang des Kühl-
und Reinigungsaggregates für das Kühlgas
30 ein Gebläse (11) angeschlossen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Ausgang des Tropfenab-
scheiders (9) des Kühl- und Reinigungs-
35 aggregats für das Kühlgas über das Gebläse (11)

1 mit dem Eingang des zugeordneten Packungs-
wäschers (6) verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

