

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 79102695.8

22 Anmeldetag: 30.07.79

51 Int. Cl.³: **F 27 B 1/06**
F 27 D 7/04, C 04 B 1/02
F 01 D 5/08

30 Priorität: 18.08.78 DE 2836162

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.03.80 Patentblatt 80/6

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

71 Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09
D-5000 Köln 80(DE)

72 Erfinder: Buchner, Heinrich
Isabellastrasse 2
D-4630 Bochum-Weitmar(DE)

74 Vertreter: Belsner, Klaus, Dipl.-Ing.
Zum Dormichweiher 12
D-5204 Lohmar 1 (Birk)(DE)

54 Ofen zur Wärmebehandlung von meist stückigem bis feinkörnigem Gut sowie Verfahren zur Kühlung eines heissgasfördernden Gebläses.

57 Bei einem Ofen, insbesondere Schachtofen (1), der mit einer Brenneinrichtung (8), einer Gaszu- bzw. Gasabzugseinrichtung (4) sowie mit einer Gasfördereinrichtung zur Erzeugung eines Heißgasumlaufes ausgestattet ist, wird das in stückiger bis feinkörniger Form vorliegende Gut, wie Kalkstein, Dolomit oder Magnesit nacheinander durch eine Vorwärmzone, Brennzone und Kühlzone geführt und dabei gebrannt oder gesintert.

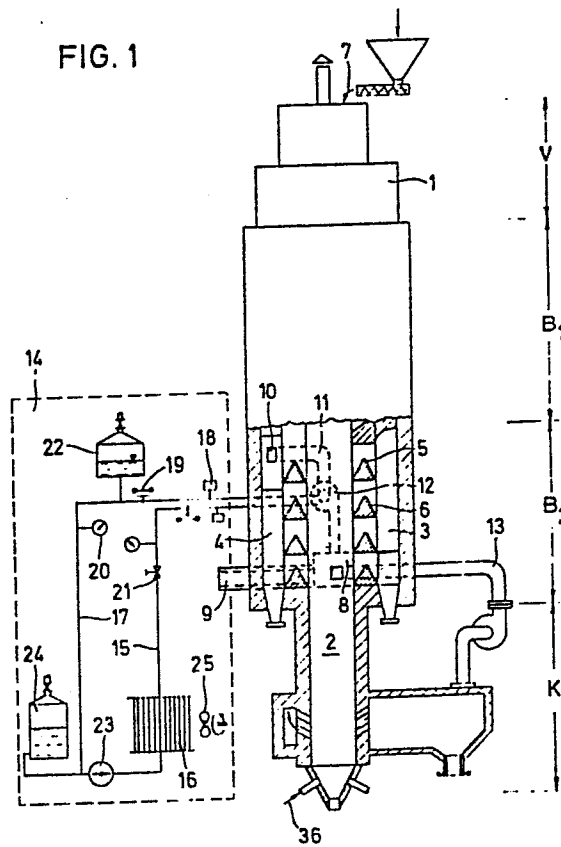
Zwecks Verbesserung des Ofens in konstruktiver Hinsicht, sowie hinsichtlich der Durchsatzleistung, des spezifischen Energieverbrauches und des thermischen Wirkungsgrades ist im Heißgasumlauf, vorzugsweise zwischen der Gasabzugseinrichtung (4) und der Brenneinrichtung (8) als Gasfördereinrichtung ein mit Kühlmittel beaufschlagtes Gasfördergebläse (12) angeordnet.

EP 0 008 667 A1

./...

./... ..

FIG. 1



Anlage zum Patentgesuch der - 1 -
Klöckner-Humboldt-Deutz
Aktiengesellschaft

K H D
H 78/47

BEZEICHNUNG GEÄNDERT
siehe Titelseite

Ofen zur Wärmebehandlung von meist stückigem bis feinkörnigem Gut

Beschreibung

- Die Erfindung betrifft einen Ofen zur Wärmebehandlung von meist stückigem bis feinkörnigem Gut, insbesondere Schachtofen, Drehherdofen oder dergleichen zum Brennen oder Sintern von Kalkstein, Dolomit oder Magnesit, in welchem das
- 5 Brenngut eine Vorwärmzone, eine Brennzone sowie eine Kühlzone durchsetzt und die Brennzone eine Gaszu- bzw. Gasabfuhrereinrichtung sowie eine Gasfördereinrichtung zur Erzeugung eines Heißgasumlaufes aufweist.
- 10 Aus der DE-PS 1 034 090 ist ein Querstromschachtofen bekannt, der Gassammeleinrichtungen und Heizeinrichtungen aufweist. Die zum Sintern des Brenngutes erforderlichen Heißgase werden nach dem Durchströmen der Gutschicht in den
- 11 Gassammeleinrichtungen aufgefangen und in den Heizeinrichtungen mittels Injektoren für die Gasumwälzung wieder

aufgeheizt. Die für den Gasumlauf erforderlichen Fördermittel werden dabei durch die starren Injektoren dargestellt, die ein im wesentlichen konstantes Durchsatzvolumen von Heißgasen umwälzen. Störungen treten bei einem
5 solchen Querstromschachtofen insbesondere dann auf, wenn aufgrund einer veränderten Schüttdichte im Schacht und damit verändertem Druckwiderstand in der Gutsäule das dem jeweiligen Injektor zur Verfügung stehende Gasvolumen geändert wird.

10

Aus der DE-PS 1 558 057 ist ein querstrombeheizter Schachtofen zum Brennen von Kalkstein bekannt, der in Durchgangsrichtung des Gutes eine Vorwärmzone, zwei Brennzonen und eine Kühlzone aufweist, wobei jede Brennzone einen quasi
15 geschlossenen Heißgaskreislauf enthält. Der Heißgaskreislauf wird dadurch bewirkt, daß jeder Brennzone mindestens ein Strahlgebläse bzw. Injektor zugeordnet ist, welcher die für den Heißgasumlauf erforderliche kinetische Energie erzeugt. Der Kreislauf der Heißgase erfolgt vom Injektor
20 aus in eine Brennkammer, eine Gassammelkammer, die zugeordnete Brenngutschicht, die abführende Gassammelkammer und einen Umlaufkanal zurück zum Injektor. In die Brennkammer wird Brennstoff und als Verbrennungsluft Kühlluft aus der Kühlzone eingeführt. Durch die intensive Heißgasum-
25 wälzung ergibt sich ein sehr gleichmäßiger Brand über den gesamten Schachtquerschnitt. Es hat sich jedoch im Zuge nach immer größeren Ofeneinheiten gezeigt, daß dem Einsatz von Strahlgebläsen oder Injektoren zur Aufrechterhaltung der Gasumwälzung in einer jeden Brennzone Grenzen gesetzt sind,
30 die insbesondere in dem hohen konstruktiven und kostenträchtigen Aufwand für diese Injektoren liegen. Zum anderen lassen sich mit diesen Injektoren pro Brennzone bei großen Ofeneinheiten nur unzureichende Druckgefälle bis ca. 70 mm WS

erzeugen, so daß bei den großen Ofeneinheiten die für den Heißgaskreislauf erforderliche kinetische Energie mit Injektoren nicht mehr erzeugt werden kann. Deshalb ließen sich nur Ofeneinheiten bis zu 120 tato Durchsatz darstellen.

5

- Ausgehend von dem eingangs gewürdigten Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmebehandlungsofen, insbesondere einen Schachtofen zum Brennen oder Sintern von Kalkstein, Dolomit oder Magnesit so zu
- 10 verbessern, daß mit konstruktiv einfachen Mitteln Ofeneinheiten bis zu 400 tato Durchsatz, geringem spezifischen Energieverbrauch und hohem thermischen Wirkungsgrad gebaut werden können.
- 15 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Heißgasumlauf, vorzugsweise zwischen der Gasabzugseinrichtung und der Brenneinrichtung als Gasfördereinrichtung ein mit Kühlmittel beaufschlagtes Fördergebläse angeordnet ist. Hierdurch ist es erstmals möglich, direkt im Heißgasumlauf eine optimale
- 20 regulierbare Gasfördereinrichtung einzusetzen, die im Gegensatz zu den bisher verwendeten starren Injektoren ohne weiteres in der Brennzone ein Druckgefälle von ca. 300 mm Wassersäule erzeugt, so daß weitaus größere Gasmengen pro Zeiteinheit an das zu brennende/sinternde Brenngut heran-
- 25 geführt werden können. Dieses mit Kühlmitteln beaufschlagte Fördergebläse kann also ohne weiteres Heißgase bis ca. 1200 °C im Umlauf zwischen Gasabzugseinrichtung und Brenneinrichtung fördern, ohne daß das Gebläse thermischen Grenzbeanspruchungen ausgesetzt ist. Die aufwendigen konstruk-
- 30 tiven Bauten für die Anordnung der Injektoren am Brennschacht können entfallen, so daß insgesamt die Investitionskosten für die Ofenanlage erheblich gesenkt werden können.

- In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß bei einem querstrombeheizten Schachtofen mit mindestens einer Brennzzone und seitlich am Schacht angeordneter und jeder Brennzzone zugeordneter Gaszu- bzw. Gasabfuhrkammer das gekühlte
- 5 Gasfördergebläse im heißen Umlaufkanal zwischen der Gasabzugskammer und der Brennkammer angeordnet ist, wodurch sich eine besonders kompakte und gedrungene Ofenkonstruktion erzielen läßt.
- 10 In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Fördergebläse außerdem am Schacht angeordnet ist und an seiner Kühlvorrichtung mit in sich geschlossener Kühlmittelführung angeschlossen ist. Dies hat den Vorteil, daß hochwirksame Kühlmittel im geschlossenen Kreislauf dem Gebläse zugeführt
- 15 werden, so daß eine exakte Einstellung der Temperaturen am Gebläse erfolgen kann und die Gebläseteile in keinem Fall unerwünscht hohen Temperaturbereichen ausgesetzt sind. Zum anderen wird erreicht, daß die flüchtigen und zu Anbackungen neigenden Bestandteile in den Heißgasen direkt an
- 20 den relativ kalten Gebläseteilen auskristallisieren und als feste Bestandteile in die Gutschüttung zurückgeführt werden, ohne daß das Gebläse auch bei einem sehr hohen Gehalt an flüchtigen Schadbestandteilen in den Heißgasen keine Anbackungen aufweist. Hierdurch wird eine hohe Betriebssicher-
- 25 heit und Verfügbarkeit des Gebläses und damit der gesamten Ofenanlage erreicht.

- In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rückkühler der Gebläsekühlvorrichtung als Wärmetauscher
- 30 für die in die Brennkammer eingeführten Brennstoffe dient. Hierdurch wird eine optimale Nutzung der vom Gebläse angeführten Wärme erreicht und insbesondere bei ölbefeuerten Brennkammern wird durch die Vorwärmung der Brennstoffe deren schnellere Vergasung in der Brennkammer und damit eine opti-
- 35 male Verbrennung ohne Zündverzögerung erzielt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß beim Fördergebläse die Gebläsewelle und/oder das Gebläserad hohl ausgebildet ist und in der Gebläsehohlwelle bzw. in dem Gebläsehohlrad kühlmittelführende Einrichtungen, 5 vorzugsweise Kühlmittelleitungen angeordnet sind, wodurch erreicht wird, daß die Gebläseteile gezielt dort gekühlt werden können, wo die thermische Belastung durch die Heißgase am stärksten ist. Zweckmäßig ist hierbei, daß die Kühlmittelleitungen der Gebläsewelle über einen ortsfesten Verteilerkopf mit den ortsfesten Kühlmittelleitungen des Rückkühlers in Verbindung stehen, der vorzugsweise als luftdurchströmter Wabenkühler oder Röhrenkühler ausgebildet ist. Diese konstruktive Ausbildung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mit dem Rückkühler keine Brennstoffvorwärmung wie 15 zum Beispiel bei Kohlenstaub erforderlich ist. Die Rückkühlung der Kühlmittels erfolgt dann vorzugsweise mit Hilfe eines luftdurchströmten Kühlers.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, 20 daß die Kühlmittelleitungen in der Gebläsehohlwelle aus einem mit Abstand zur Hohlwelle coaxial ausgerichteten Hohlzylinder gebildet werden, wobei durch den entstehenden äußeren Ringraum das Kühlmittel zugeführt und durch den Hohlzylinder das Kühlmittel abgeführt wird. Dies ergibt in Verbindung mit 25 dem ortsfesten Verteilerkopf eine optimale Kühlmittelführung mit geringsten hydraulischen Widerständen. Zweckmäßig ist weiterhin, daß die Kühlmittelleitung im Gebläserad vorzugsweise am äußeren Ende einer jeden Radschaufel mäanderbandförmig verlaufen, wodurch sichergestellt ist, daß insbesondere dort wo hohe Wärmebelastungen an den Gebläseschaufeln zu erwarten sind, eine optimale Abführung der Wärme durch erhöhtes Kühlmittelangebot erzielt wird. 30

Ein weiterer Vorschlag sieht vor, daß das Gebläsehohlrad über Verbindungsleitungen in der Radnabe mit dem Hohlzylinder in der Gebläsewelle in Verbindung steht, so daß mit einfachen konstruktiven Mitteln ein optimaler Kühlmittelumlauf insbesondere an den thermisch beanspruchten Teilen des Gebläses erreicht wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Fördergebläse und/oder die Gebläse-
10 teile durch ein Kühlmittel gekühlt werden, vorzugsweise durch eine temperaturbeständige organische oder anorganische Flüssigkeit, welche einen Siedepunkt von mehr als 100 °C aufweist und im geschlossenen Kreislauf umläuft. Durch diese Maßnahme wird bei relativ niedriger Flüssigkeits-
15 temperatur eine hohe Wärmeabfuhr und damit eine verbesserte Kühlung der einzelnen Gebläseteile erreicht, wodurch insbesondere Wärmespitzen an den Gebläseteilen abgebaut werden können. Außerdem können die Querschnitte der Kühlmittelleitungen so klein gewählt werden, daß auch in komplizierter
20 gestaltete Gebläseteile Kühlmittelleitungen verlegt werden können. Durch den geschlossenen Kreislauf des Kühlmittels können auch teure hochwirksame Kühlmittel verwendet werden, da die Kühlflüssigkeit nicht laufend neu zugeführt werden muß.

25

In Ausgestaltung der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß die Kühlflüssigkeit für das Gebläse ein Wärmeträgeröl, insbesondere ein Silikonöl ist, wodurch mit Vorteil erreicht wird, daß die angestrebte Arbeitstemperatur von mehr als 100 °C
30 mit einem Kühlmittel handelsüblicher Art erreicht wird. Zweckmäßig ist, daß die Arbeitstemperatur der Kühlflüssigkeit zwischen 200 und 270 °C, vorzugsweise zwischen 200 und 220 °C eingestellt wird.

Weiterhin ist in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der Kühlflüssigkeitskreislauf für das Fördergebläse durch Druckwächter, Thermostate, Strömungsmesser etc. überwacht wird. Hierdurch steht ein direkt wirkendes,
5 sicheres System zur Überwachung des Kühlkreislaufes zur Verfügung, das einen Temperaturanstieg und/oder eine Durchsatzstörung der Kühlflüssigkeit sofort anzeigt, so daß sofortige Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Hierdurch wird eine zuverlässige Kühlung des Gebläses im Hinblick
10 auf die Materialeigenschaften gewährleistet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

15 Fig. 1 einen Querstromschachtofen teilweise im Schnitt mit im Heißgasumlauf der Brennzone angeordnetem gekühlten Gebläse,

20 Fig. 2 einen Längsschnitt durch das gekühlte Fördergebläse in vergrößerter Darstellung.

In Figur 1 ist ein querstrombeheizter Schachtofen 1 teilweise im Schnitt dargestellt. Der Ofenschacht 2 ist in eine obere Vorwärmzone V, zwei darunter angeordnete Brenn-
25 zonen B_1/B_2 und eine Kühlzone K gegliedert. Am unteren Schachtende befindet sich eine nicht näher dargestellte Vorrichtung zum kontinuierlichen Abzug des gebrannten Gutes.

In der Brennzone B_2 wie auch in der darüber nicht näher
30 dargestellten Brennzone B_1 besteht der rechteckige Schacht 2 aus zwei zu beiden Seiten des Schachtes angeordneten Gassammelkammern 3 und 4, von denen die Gassammelkammer 3, die Gaszufuhrkammer und die Gassammelkammer 4, die Gasab-

zugskammer darstellt. Zwischen diesen beiden Kammern verläuft die mit Gasdurchlaßöffnungen 5 versehene Schachtwand 6.. Innerhalb des Schachtes bewegt sich das Brenngut 7 von oben nach unten in einer dichten Brenngutsäule. Die Gaszufuhr-
5 kammer 3 steht mit einer Brennkammer 8 in Verbindung, in die eine Brenneinrichtung 9 und eine Frischluftleitung 13 geführt ist, durch die Heißluft aus der Kühlzone K als Verbrennungsluft in die Brennkammer 8 geleitet wird. Die Gasabzugskammer 4 weist im oberen Bereich eine Abzugsöffnung 10
10 auf, an die ein Umlaufkanal 11 angeschlossen ist, der seinerseits in die Brennkammer 8 geführt ist. In dem Umlaufkanal 11 ist ein mit Kühlmitteln beaufschlagtes Fördergebläse 12 zur Aufrechterhaltung eines geschlossenen Heißgasumlaufes in der Brennzzone B_2 angeordnet. Gegebenenfalls kann an den Umlauf-
15 kanal 11 eine Zweigleitung aus der Frischluftleitung 13 angeschlossen sein. Die Brennkammer 8, die Brenneinrichtung 9 und das im Umlaufkanal 11 angeordnete Fördergebläse 12 sind außerhalb des Schachtes angeordnet und insofern in gebrochener Linienführung dargestellt.

20

Das Fördergebläse 12 ist an eine außerhalb des Schachtes angeordnete Kühlvorrichtung 14 mit in sich geschlossener Kühlmittelführung angeschlossen. Die Zuführung der Kühlflüssigkeit zu dem Heißgasgebläse 12 erfolgt dabei durch die Leitung 15 und die Rückführung zu dem luftgekühlten Warmkühler 1
25 durch die Leitung 17. In den Leitungen 15, 17 befinden sich die für die Überwachung des Kühlmittelkreislaufes erforderlichen Meß- und Regelgeräte, und zwar jeweils in jeder Zu- und Rückführungsleitung 15, 17 ein Druckwächter 18 und ein
30 Schnellschlußthermostatventil 19. Des weiteren weisen die Leitungen 15 und 17 Strömungsmesser 20 für die Kühlflüssigkeit auf, die als Blendenmeßgeräte mit Differenzdruckmanometern ausgebildet sind. Zur Schnellabschaltung der Kühlmittelzuführung ist in der Leitung 15 ein pneumatisches Ventil 21
35 angeordnet.

In der Kühlmittelabführleitung 17 ist am höchsten Punkt des Kreislaufes ein Ausgleichsbehälter 22 zum Ausgleich der Volumenänderung der Kühlflüssigkeit angeordnet und vor der Kühlmittelpumpe 23 befindet sich ein Ein- und Nachfüllbe-
5 hälter 24 für das Kühlmittel. Der Wabenkühler 16 ist luftgekühlt und mit einem regelbaren Kühlgebläse 25 ausgestattet.

In Fig. 2 ist im Schnitt und in vergrößerter Darstellung das außen am Schacht im Umlaufkanal 11 angeordnete Förder-
10 gebläse 12, insbesondere die Gebläsewelle 26 und das Gebläserad 27, dargestellt. Sowohl die Gebläsewelle 26 wie auch das Gebläserad 27 sind hohl ausgebildet. In der Gebläsehohlwelle 26 ist mit Abstand zur Hohlwelle selbst
15 koaxial ein Hohlzylinder 28 angeordnet, wobei durch den entstehenden äußeren Ringraum 32 das Kühlmittel zugeführt und durch den Hohlzylinder 28 abgeführt wird. Der Kühlmittelringraum wie auch der Hohlzylinder stehen über einen ortsfesten Verteilerkopf 29 mit den ortsfesten Kühlmittel-
20 leitungen 15 und 17 in Verbindung, die ihrerseits mit dem luftdurchströmten Wabenkühler 16 in Figur 1 einen geschlossenen Kühlmittelkreislauf bilden. Der Verteilerkopf 29 ist von einem an sich bekannten Leckagegehäuse umgeben.

In dem ebenfalls hohl ausgebildeten Gebläserad 27 sind am
25 äußeren Ende einer jeden Radschaufel 30 mäanderbandförmig verlaufende Leitbleche 31 angeordnet, denen aus dem Ringraum 32 der Gebläsewelle 26 das Kühlmittel über eine im Gebläserad angeordnete Leitung 33 zugeführt wird. Der Innenraum des Gebläsehohlrades 27 steht mit dem Hohlzylinder 28
30 über eine Verbindungsleitung 34 in Verbindung, die in der Radnabe 35 des Gebläserades 27 angeordnet sind.

Im Betrieb des oben beschriebenen querstrombeheizten Schacht-
ofens mit gekühltem Gebläse zur Erzeugung eines geschlossenen
Heißgasumlaufes in der jeweiligen Brennzone B strömen die
in der Brennkammer 8 erzeugten Heißgase aus der Brennkammer
5 in die Gassammelkammer 3 und von dort durch die Gasdurch-
laßöffnungen 5 in der Schachtwandung 6 quer zur Durchsatz-
richtung des Brenngutes in die dichtgeschüttete Brenngut-
schicht, treten auf der anderen Seite der Schüttung durch
die Gasdurchlaßöffnungen 5 in die Gasabzugskammer 4 ein
10 und werden dort gesammelt. Aus der Gasabzugskammer 4 wird das
Heißgas über die Abzugsöffnung 10 in den Umlaufkanal 11
mittels des Fördergebläses 12 gesaugt, welches damit unmittel-
bar in einem Heißgasstrom von etwa 800 °C bis 1200 °C liegt.
Das Fördergebläse 12 leitet das Heißgas der Brennkammer 8
15 zu, in die über die Brenneinrichtung 9 Brennstoffe einge-
führt werden, die dort in der mit vorgewärmter Frischluft
sauerstoffangereicherten Atmosphäre ausbrennen. Auf diese
Weise wird dem Heißgaskreislauf in jeder Brennzone B die
für die mehrfache Umwälzung der Heißgase in der Brennzone
20 erforderliche kinetische Energie zugeführt, wobei mit dem
Gebläse innerhalb einer jeden Brennzone ein genau einstell-
bares Druckgefälle von mindestens 350 mm/WS ermöglicht wird.
Hierdurch wird eine intensive Gasumwälzung mit hohem Durch-
satzvolumen erzeugt, so daß dem in der Brennzone befind-
25 lichen Brenngut auch bei hohem Brenngutdurchsatz immer die
Wärmemenge zugeführt werden kann, die für einen optimalen
Brand erforderlich ist, so daß auch Feinststeine gebrannt
werden können.

30 Um zu verhindern, daß die Gase den Schacht 2 in vertikaler
Richtung aufwärts durchströmen, sind zwischen jeder Brenn-
zone B_1/B_2 Dichtzonen angeordnet, die ein Abströmen der
Heißgase in die darüberliegende Brennzone bzw. Vorwärmzone

verhindern. Das aus der Brennzzone in die Kühlzone K absinkende Brenngut wird in dieser durch zugeführte Kühlluft 36 auf entsprechende Weiterverarbeitungstemperatur gekühlt und über nicht näher dargestellte Abzugsorgane weiter verarbeitet. Die in der Kühlzone aufgeheizte Kühlluft gibt die vom Brenngut aufgenommene Wärmemenge an die Brennkammer 8 als Verbrennungsluft ab.

Ein Teil der in den Brennzonen B_1 und B_2 erzeugten Heißgase wird aus den Brennzonen abgezweigt und über nicht näher dargestellte im Ofen 1 verlaufende Leitungen dem stückigen Gut in der Vorwärmzone zu dessen Vorwärmung zugeleitet.

Das Fördergebläse 12 steht über den Verteilerkopf 29 mit einem geschlossenen Kühlkreislauf 14 in Verbindung, der wie oben beschrieben ausgebildet ist. Die Kühlung des Gebläses mit der Kühlvorrichtung erfolgt mittels eines temperaturbeständigen Wärmeträgeröls, insbesondere eines Silikonöls, welches auf eine Arbeitstemperatur zwischen 200 und 220 °C eingeregelt wird, wozu in den ortsfesten Kühlmittelleitungen der Kühlvorrichtung 14 entsprechende Regeleinrichtungen, wie Druckwächter 18, Thermostatventil 19 und Strömungsmesser 20 angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, sämtliche im Heißgasstrom (etwa 800 °C bis 1200 °C) des Umlaufkanals 11 liegende Gebläseteile so zu kühlen, daß deren Temperatur mit Sicherheit unter der thermischen Maximalbeanspruchung des eingesetzten Materials liegen. Zum anderen werden durch die auf maximal 240 °C aufgeheizten im Heißgasstrom liegenden Gebläseteile, die aus dem Brenngut verflüchtigten, schädlichen und zu Anbackungen neigenden Alkali- oder Schwefelverbindungen schockartig abgekühlt und aus den Heißgasen auskristalliert, so daß sich am Ge-

bläse bzw. an den Gebläseschaufeln keine Ansätze bilden können, die entweder die Durchsatzcharakteristik des Gebläses negativ beeinflussen oder aber zu erhöhten Lagerbelastungen am Gebläse führen. Durch den Einsatz des mit
5 einem Wärmeträgeröl im geschlossenen Kreislauf gekühlten Gebläses unmittelbar im Heißgasumlauf der Brennzone eines querstrombeheizten Schachtofens ist es erstmals möglich geworden, in jeder Brennzone ein so hohes Druckgefälle zu erzeugen, und damit eine so hohe kinetische Energie für
10 den Heißgasumlauf bereitzustellen, daß Ofeneinheiten mit dem doppelten Durchsatz gegenüber den bisher mit Injektoren ausgestatteten Querstromöfen möglich sind.

Die vorliegende Erfindung ist nicht nur auf querstrombe-
15 heizte Schachtöfen zum Brennen oder Sintern von Kalkstein, Dolomit oder Magnesit beschränkt, sondern sie läßt sich überall dort anwenden, wo direkt in einem Heißgasstrom Gebläse eingesetzt werden müssen, um die für die Gasförderung erforderliche kinetische Energie zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Ofen zur Wärmebehandlung von meist stückigem bis feinkörnigem Gut, insbesondere Schachtofen, Drehherdofen
5 oder dergleichen zum Brennen oder Sintern von Kalkstein, Dolomit oder Magnesit, in welchem das Brenngut eine Vorwärmzone, eine Brennzone sowie eine Kühlzone durchsetzt und die Brennzone eine Gaszu- bzw. Gasabfuhreinrichtung, eine Brenneinrichtung sowie eine Gasfördereinrichtung zur
10 Erzeugung eines Heißgasumlaufes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im Heißgasumlauf vorzugsweise zwischen der Gasabzugseinrichtung (4) und der Brenneinrichtung (8) als Gasfördereinrichtung ein mit Kühlmittel beaufschlagtes Fördergebläse (12) angeordnet ist.
15
2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem querstrombeheizten Schachtofen (1) mit mindestens einer Brennzone (B) und seitlich am Schacht angeordneter und jeder Brennzone zugeordneter Gaszu- bzw. Gasabfuhr-
20 kammer (3, 4) das gekühlte Gasfördergebläse (12) im heißen Umlaufkanal (11) zwischen der Gasabzugskammer (4) und der Brennkammer (8) angeordnet ist.
3. Ofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
25 das Fördergebläse (12) außen am Schacht (2) angeordnet ist und an eine Kühlvorrichtung (14) mit in sich geschlossener Kühlmittelführung angeschlossen ist.
4. Ofen nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
30 daß der Rückkühler (16) der Gebläsekühlvorrichtung (14) als Wärmetauscher für die in die Brennkammer eingeführten Brennstoffe dient.

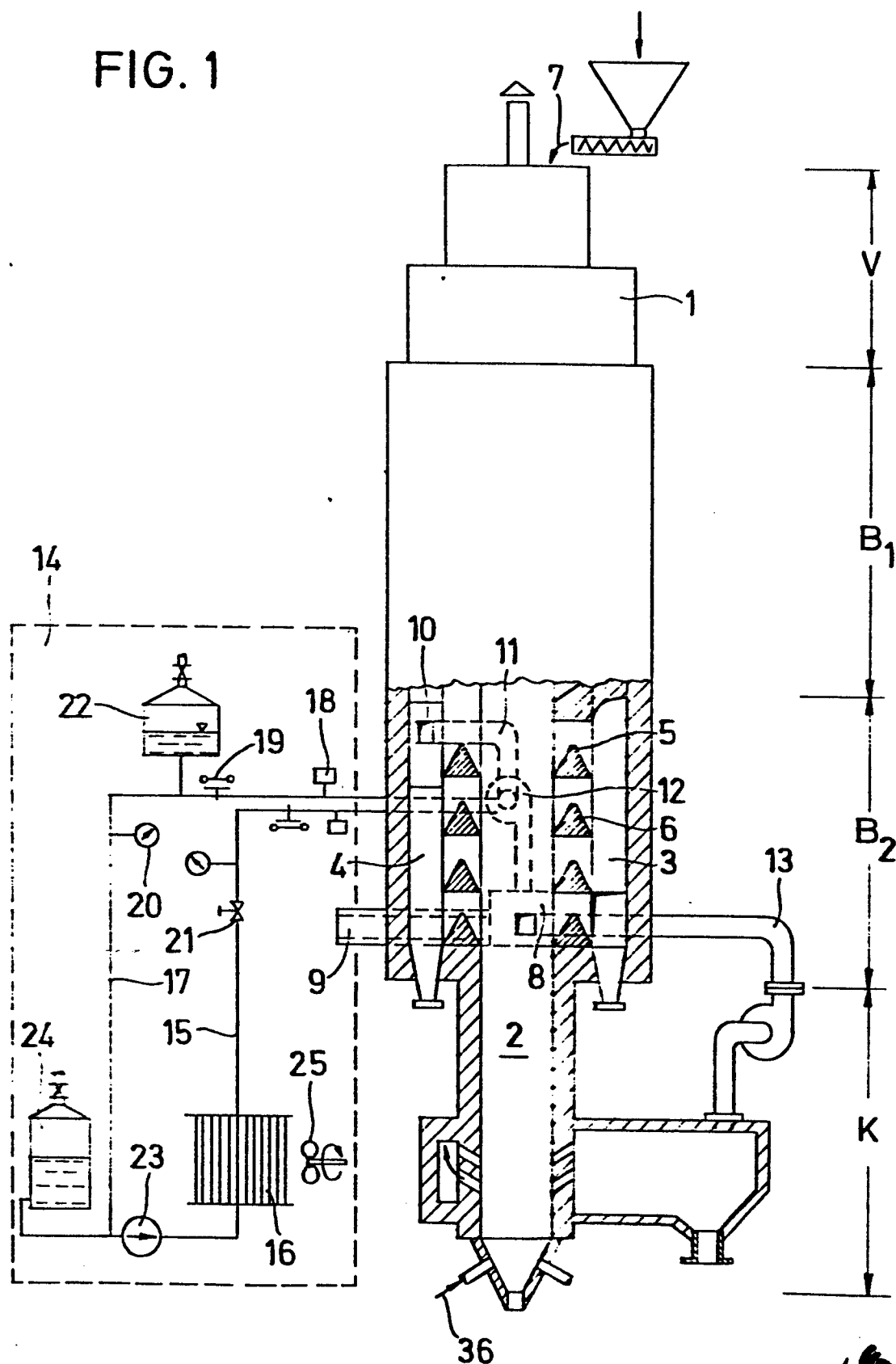
5. Ofen nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Fördergebläse (12) die Gebläsewelle (26) und/oder das Gebläserad (27) hohl ausgebildet ist und in der Hohlwelle bzw. in dem Hohlrad kühlmittelführende Einrichtungen, vorzugsweise Kühlmittelleitungen (32, 33) angeordnet sind.
6. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelleitungen (32, 33) der Gebläsewelle (26) über einen ortsfesten Verteilerkopf (29) mit den ortsfesten Kühlmittelleitungen (15, 17) des Rückkühlers (16) in Verbindung stehen, der vorzugsweise als luftdurchströmter Wabenkühler oder Röhrenkühler ausgebildet ist.
7. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den ortsfesten Kühlmittelleitungen (15, 17) Druckwächter (18), Thermostate (19) und Strömungsmesser (20) angeordnet sind.
8. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelleitungen (32) in der Gebläsehohlwelle (26) aus einem mit Abstand zur Hohlwelle coaxial ausgerichteten Hohlzylinder (28) gebildet werden, wobei durch den entstehenden äußeren Ringraum das Kühlmittel zugeführt und durch den Hohlzylinder das Kühlmittel abgeführt wird.
9. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelleitungen (33) im Gebläserad vorzugsweise am äußeren Ende einer jeden Radschaufel mäanderbandförmig verlaufen.

10. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gebläsehohlrad (27) Leitorgane (31) für das Kühlmittel angeordnet sind.
- 5 11. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläsehohlrad (27) über Verbindungsleitungen (34) in der Radnabe (35) mit dem Hohlzylinder (28) in der Gebläsewelle (26) in Verbindung steht.
- 10 12. Verfahren zur Kühlung eines heißgasfördernden Gebläses, welches insbesondere Heißgase in den Brennzonen von Wärmebehandlungsöfen für stückiges bis feinkörniges Gut im Heißgasumlauf umwälzt, nach einem der Ansprüche 1 15 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse und/oder die Gebläseteile durch ein Kühlmittel gekühlt werden, vorzugsweise durch eine temperaturbeständige organische oder anorganische Flüssigkeit, die einen Siedepunkt von mehr als 100 °C aufweist und im geschlossenen Kreislauf umläuft.
- 20 13. Verfahren zur Kühlung eines heißgasfördernden Gebläses nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlflüssigkeit ein Wärmeträgeröl, insbesondere ein Silikonöl, verwendet wird.
- 25 14. Verfahren zur Kühlung eines heißgasfördernden Gebläses nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitstemperatur der Kühlflüssigkeit zwischen 100 °C und 270 °C, insbesondere aber zwischen 200 °C und 30 220 °C eingeregelt wird.
- 35 15. Verfahren zur Kühlung eines heißgasfördernden Gebläses nach Anspruch 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeit in einem Kühler durch Luft rückgeköhlt wird.

16. Verfahren zur Kühlung eines heißgasfördernden Gebläses nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlflüssigkeitskreislauf durch Druckwächter, Thermostate und Strömungsmesser überwacht wird.

-1/2-

FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0008667

Nummer der Anmeldung

EP 79 10 2695

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	DE - A - 1 197 798 (SOFIM-SAAR) * Abbildung 1 * --	1	F 27 B 1/06 F 27 D 7/04 C 04 B 1/02 F 01 D 5/08
AD	DE - B - 1 558 057 (KLOCKNER HUMBOLDT DEUTZ) * Abbildung 1 * --	1	
AD	DE - B - 1 034 090 (ROHLINGSCH EISEN- UND STAHLWERKE) * Abbildungen * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
A	DE - A - 1 241 041 (KLOCKNER HUMBOLDT DEUTZ) * Abbildung 1 * --	1	F 27 B F 23 G F 01 D
A	US - A - 3 936 220 (HENDERSON) * Figuren; Ansprüche * --	12	
A	US - A - 2 369 795 (PLANIOL) * Anspruch; Figuren * --	12	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	FR - A - 1 585 178 (THE GAS COUNCIL) * Zusammenfassung; Figuren * --	12	X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
A	US - A - 1 653 217 (KOCH) * Seite 1, Zeilen 7-18; Figuren * ----	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26-11-1979	Prüfer COULOMB