

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81104201.9

51 Int. Cl.³: F 27 B 1/00, C 04 B 3/00

22 Anmeldetag: 02.06.81

30 Priorität: 03.07.80 DE 3025147

71 Anmelder: **DOLOMIT SALZHEMMENDORF GMBH,**
Quellenweg 1, D-3216 Salzhemmendorf 1 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.01.82
Patentblatt 82/2

72 Erfinder: **Hakenberg, Walther, Dipl.-Ing.,**
Glückauf-strasse 12, D-4500 Osnabrück (DE)
Erfinder: **Seitz, Holger, Dr.-Ing., Glückaufstrasse 6,**
D-4500 Osnabrück (DE)
Erfinder: **Krüger, Benno, Ing. grad., Hauptstrasse 2,**
D-3216 Salzhemmendorf (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE FR GB SE**

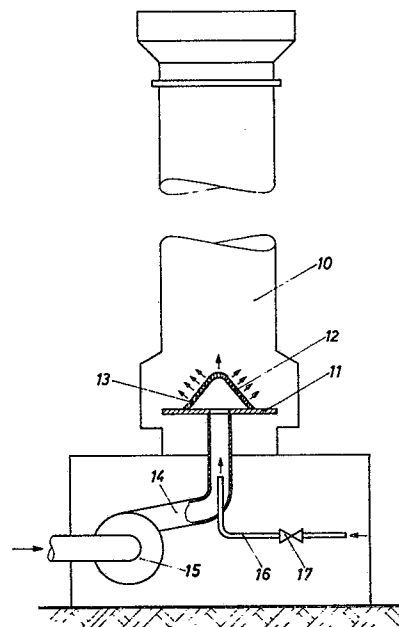
74 Vertreter: **Bauer, Wulf, Dr., Wolfgang-Müller-strasse 12,**
D-5000 Köln 51 (Marienburg) (DE)

54 **Schachtofen und Verfahren zum Einspeisen von Sauerstoff in einen derartigen Schachtofen.**

57 Bei einem derartigen Schachtofen (10) wird im Gegenstrom zu dem am oberen Ende des Schachts aufgegebenen Brenngut kalte Verbrennungsluft durch ein Gebläse (15) von unten in die Kühlzone des Schachtofens (10) eingepresst.

Um den fossilen Brennstoffeinsatz möglichst weit bis auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren und somit den eingesetzten Brennstoff möglichst vollständig verbrennen zu können, wird der Gebläsewind durch Sauerstoff angereichert. Hierzu mündet in die Gebläsewindleitung (14) des Schachtofens (10) eine Sauerstoffzuleitung (16). Ihre Mündung befindet sich in Strömungsrichtung gesehen vor der Austrittsöffnung (13) der Gebläsewindleitung (14).

Bei dem Verfahren zum Einspeisen von Sauerstoff in einen derartigen Schachtofen (10) wird der Sauerstoff zusammen mit der Verbrennungsluft durch dieselbe Austrittsöffnung (13) in den Schachtofen (10) eingeleitet. Vorzugsweise werden Sauerstoff und Verbrennungsluft vor dem Austritt aus der gemeinsamen Austrittsöffnung (13) vermischt.



Schachtofen und Verfahren zum Einspeisen von Sauerstoff
in einen derartigen Schachtofen

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schachtofen zum Brennen von stückigen Rohstoffen wie Dolomit, Magnesit usw. mit einem senkrecht stehenden Schacht, in dessen unterem Bereich sich mindestens eine Austrittsöffnung
5 einer Gebläsewindleitung befindet, durch die Verbrennungsluft (als Unterwind) in den Schacht eingepreßt wird, und in den Sauerstoff über eine Sauerstoffzuleitung eingegeben wird; sowie auf ein Verfahren zum Einspeisen von Sauerstoff in einen derartigen Schachtofen.

- 10 Bei diesen, nach dem Gegenstromprinzip arbeitenden Öfen wird das Brenngut am oberen Ende des Schachts aufgegeben, durchläuft die von den Brenngasen beheizte Vorwärmzone, gelangt anschließend in die darunter liegende Brennzone und schließlich in die Kühlzone, in die kalte Verbrennungsluft durch ein Gebläse von unten eingepreßt wird. Beheizt
15 werden derartige Schachtöfen durch Gas, Öl oder Kohle, die Kohle wird dabei mit dem Brenngut vermischt aufgegeben.

Um den fossilen Brennstoffeinsatz möglichst weit bis auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren, um also den
20 eingesetzten Brennstoff möglichst vollständig verbrennen zu können, wird derartigen Schachtöfen zusätzlich Sauerstoff zugeführt. Bekannt ist das Einblasen von reinem Sauerstoff mittels Düsen in den Ofenmantel oberhalb der Austrittsöffnung des Unterwindes, bzw. oberhalb der
25 Kühlzone und unterhalb der Brennzone. Hierdurch wird eine vollständigere Verbrennung der fossilen Brennstoffe erreicht, das Einbringungsverfahren hat jedoch erhebliche

Nachteile: Aufgrund der Sauerstoffzufuhr wird die Ausmauerung des Schachts rings um die Düsen herum vorzeitig stark beschädigt und ausgewaschen, so daß dieser Bereich der Ausmauerung häufig überprüft, repariert oder
5 ersetzt werden muß. Hierzu muß einerseits der Ofen stillgelegt werden, wodurch ein Produktionsausfall eintritt und durch Abkühlen und Wiedererwärmen unnötig Energie verlorengeht. Zudem ist häufig eine vorzeitige Neuzustellung notwendig. Andererseits bringen diese Reparaturarbeiten
10 aber auch einen erhöhten Personal- und Materialkostenaufwand mit sich. Trotz der Einsparung an Brennstoff, die sich in Anbetracht der stark angestiegenen Brennstoffkosten sehr positiv auswirkt, hat das bekannte Einbringen des Sauerstoffs durch seitliche Düsen also erhebliche
15 Nachteile.

Aufgabe der Erfindung ist, diese Nachteile des bekannten Schachtofens und des geschilderten Verfahrens zur Einspeisung von Sauerstoff zu vermeiden und einen Schachtofen sowie ein Verfahren zur Einspeisung von Sauerstoff zu
20 schaffen, bei denen trotz Einspeisung von Sauerstoff die normale Haltbarkeit der Ausmauerung nicht beeinträchtigt wird.

Diese Aufgabe wird durch einen Schachtofen der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die Sauerstoffzuleitung vor
25 der Austrittsöffnung in die Gebläsewindleitung mündet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Sauerstoff zusammen mit der Verbrennungsluft durch dieselbe Austrittsöffnung in den Schachtofen eingeleitet.

30 Erfindungsgemäß wird also der Gebläsewind mit Sauerstoff angereichert. Der zusätzliche Sauerstoff tritt vermischt mit der Verbrennungsluft von unten in den Schachtofen ein. Dadurch wird eine weitgehend homogene Verteilung des zusätzlichen Sauerstoffs im Ofen erreicht, bevor
35 dieser in die Brennzone gelangt. Dies führt zu einer gleichmäßigen Belastung der Ausmauerung der Brennzone

ohne lokale Überlastungen aufgrund konzentrierter Sauerstoffzufuhr. Aufgrund des größeren Abstandes zwischen Brennzone und Austrittsöffnung ist die Rückwirkung auf die Austrittsöffnung gering, so daß auch hier
5 keine vorzeitige Abnutzung eintritt.

Verglichen mit einem Schachtofen ohne Einspeisung von zusätzlichem reinen Sauerstoff wird durch den Schachtofen nach der Erfindung eine Verminderung des Rücklaufmaterials (Schwachbrannt) von 20 % auf nunmehr 3 bis 5 %
10 erreicht. An Primärenergie werden ca. 15 % eingespart. Schließlich zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren durch eine Verringerung der Umweltbelastung aus. Der Gehalt an Flour, Chlor, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid im Abgas ist deutlich kleiner.

15 Überraschend zeigte der erfindungsgemäße Schachtofen eine wesentlich verbesserte Sinterqualität und einen höheren Wirkungsgrad, wenn derselbe Anteil an Brennstoff (insbesondere Koks und/oder Anthrazit) zugeschlagen wurde, wie er bei Schachtofen ohne zusätzliche Sauerstoffeinspeisung
20 notwendig ist. In diesem Fall wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zwar gegenüber einem ohne zusätzliche Sauerstoffeinspeisung betriebenen Schachtofen kein Brennstoff eingespart, es wird jedoch in der Brennzone eine wesentlich höhere (z.B. um 100° erhöhte) Temperatur er-
25 reicht. Dies führt zu einer entscheidenden Verbesserung der Sinterqualität, insbesondere zu einer Erhöhung des Sintergrades. Insgesamt läßt sich das Raumgewicht steigern, es wird ein Sinterdolomit erzielt, der qualitativ dem Drehrohrofensinter entspricht.

30 Vorteilhafterweise wird der Sauerstoff in die Druckseite der Gebläsewindleitung eingespeist, zumal der Sauerstoff typischerweise aus Druckbehältern entnommen wird. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung werden die Gebläseluft und der zusätzliche (reine) Sauerstoff vor dem Ein-
35 speisen in die Kühlzone miteinander vermischt, so daß lokale hohe Sauerstoffkonzentrationen in der Brennzone vermieden werden, die zu einer vorzeitigen Abnutzung der

der Ausmauerung und zu einem ungleichmäßigen Brennvorgang führen könnten.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen.

- 5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden näher erläutert und unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

In dieser zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Schachtofen mit
10 Gebläsewindzuleitung, und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Anlage zur Sauerstoffanreicherung des Gebläsewinds.

In Figur 1 ist schematisch ein Schachtofen 10 zum Brennen von Dolomit, Magnesit oder anderen hochschmelzenden Erd-
15 alkaliverbindungen gezeigt. Im unteren Bereich dieses Schachtofens 10, unterhalb der Kühlzone befindet sich ein Austragsteller 11, über den sich ein Kegel 12 mit einer Vielzahl von Austrittsöffnungen 13 wölbt. In diesen Kegel 12 mündet von unten die Druckseite einer Ge-
20 bläsewindleitung 14, durch die mittels eines Gebläses 15 Verbrennungsluft durch den Kegel 12 in den Schachtofen eingepresst wird. In die Gebläsewindleitung 15 mündet eine Sauerstoffzuleitung 16, über die technisch reiner Sauerstoff zugeführt wird. Diese Sauerstoffzuleitung 16
25 ist über ein Ventil 17, das als Schnellschlußventil ausgebildet ist, abschließbar.

Die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Sauerstoffanreicherung des Gebläsewindes in einem Schachtofen sind aus Figur 2 ersichtlich. In einem Tank 18 befindet sich
30 flüssiger Sauerstoff, der durch einen Verdampfer 19 verdampft wird, dem ein Absperrventil 20 nachgeschaltet ist. Der unter Druck stehende, gasförmige Sauerstoff läuft anschließend durch das Schnellschluß-Ventil 17, durch einen Druckminderer 21, ein weiteres Absperrventil 22, einen
35 Durchflußmesser 23 und schließlich ein Dosierventil 24.

Das Schnellschluß-Ventil 17 ist in bekannter Weise ausgebildet und druckbeaufschlagt, z.B. durch eine äußere Preßluftleitung oder eine angespannte Feder. Es wird über einen Elektromagneten 25 ausgelöst, der wiederum von mehreren Schaltern 26 bis 28 gesteuert ist. Der Schalter 26 ermöglicht eine Handnotabschaltung, der Schalter 27 ist mit einem Manometer 29 gekoppelt und schaltet bei Druckausfall, der Schalter 28 wird durch einen Motorschutz 30 des Gebläses 15 betätigt und stellt sicher, daß Sauerstoff nur dann durch das Ventil 17 fließen kann, wenn auch das Gebläse 15 in Betrieb ist.

Nach Austritt aus dem Dosierventil 24 strömt der Sauerstoff durch die Sauerstoffzuleitung 16 und durch eine Lanze 31, die in der Gebläsewindleitung 14 endet und aufgrund ihrer rechtwinkligen Anordnung zur Richtung dieser Gebläsewindleitung eine ausreichende Vermischung von Sauerstoff aus der Sauerstoffzuleitung 16 und von Verbrennungsluft ermöglicht.

In Figur 2 sind zwei Schachtofen 10 schematisch dargestellt, die beide über die Gebläsewindleitung 14 mit Unterwind versorgt werden, der erfindungsgemäß durch Sauerstoff angereichert ist. Diese Zufuhr kann für jeden Schachtofen 10 einzeln jeweils über ein Schieberventil 32 abgesperrt werden.

Anstatt den zusätzlichen Sauerstoff in die Druckseite der Gebläsewindleitung (s. Figur 1) einzuspeisen, kann der Sauerstoff auch in die Unterdruckseite, also in die Ansaugseite gegeben werden. Dies empfiehlt sich dann, wenn der zur Verfügung stehende Sauerstoff selbst nicht unter Druck steht. Anstelle des in Figur 1 gezeigten Kegels kann auch eine andere Zuführeinrichtung vorgesehen sein. Es können z.B. Düsen etc. benutzt werden.

Die Anreicherung des Gebläsewindes mit Sauerstoff führt zu einer fast vollständigen Nachverbrennung des beim Brennvorgang im Schachtofen entstehenden Kohlenmonoxids.

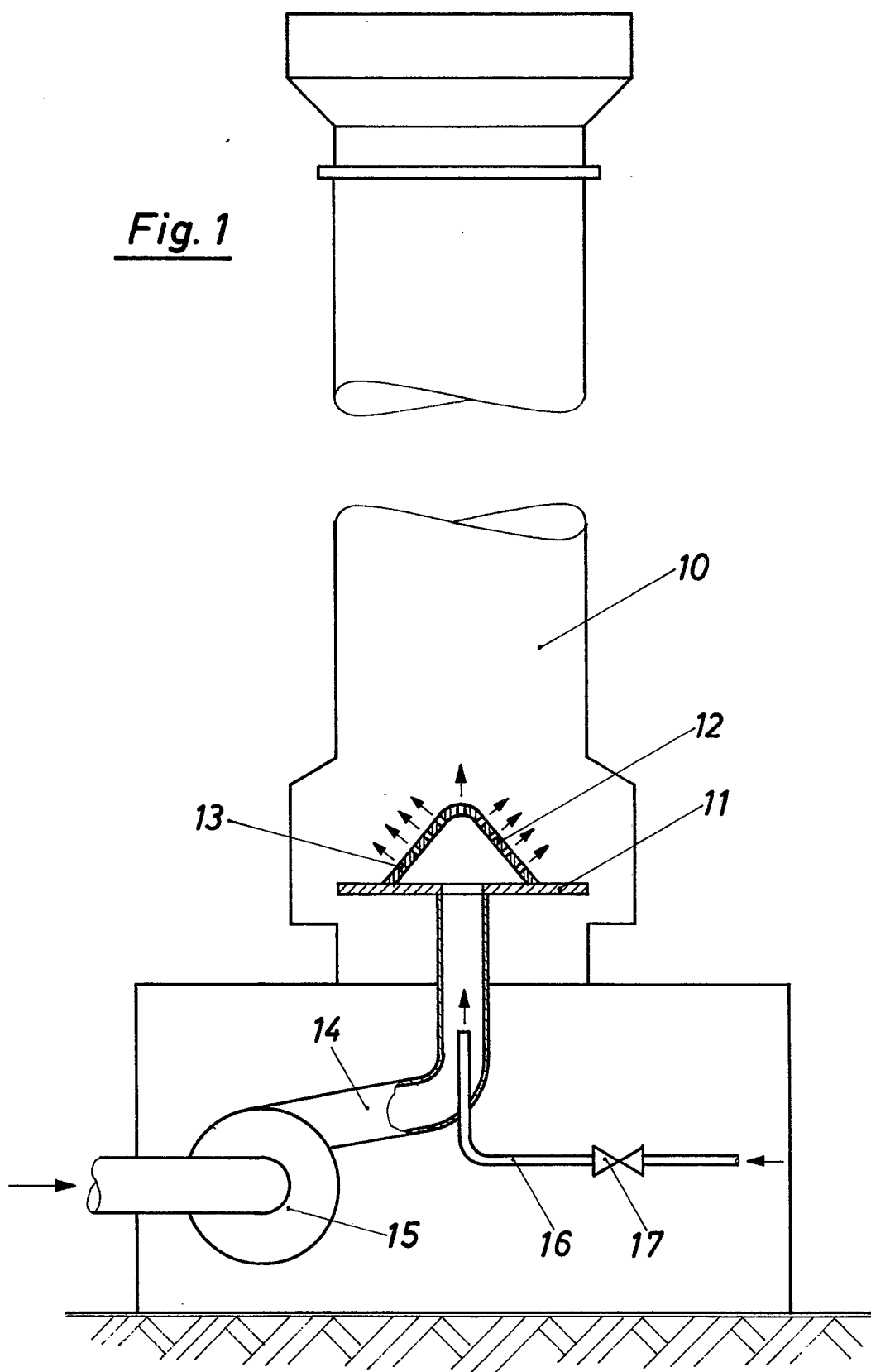
- Pro Formelumsatz werden hier 3020 kcal frei. Diese freigesetzte Energiemenge wird dem Aufgabematerial zusätzlich zugeführt. Trotz gleichbleibender Zugabe an Primärenergie in Form von Koks und/oder Anthrazit läßt sich damit eine Temperaturerhöhung von ca. 100°C in der
- 5 Hauptbrennzone erreichen. Hieraus resultiert die Verbesserung der Sinterqualität (Erhöhung des Sintergrades). Der Sinterdolomit weist ein Raumgewicht von mehr als 3 g/cm^3 und ein Litergewicht von mehr als 1500 g/l auf und entspricht qualitativ dem Drehrohrofensinter.
- 10 Stattdessen kann man jedoch auf die Temperaturerhöhung verzichten und mit der üblichen Brenntemperatur (ca. $1\ 550^{\circ}\text{C}$) arbeiten, wodurch ca. 15 % Energie eingespart wird.

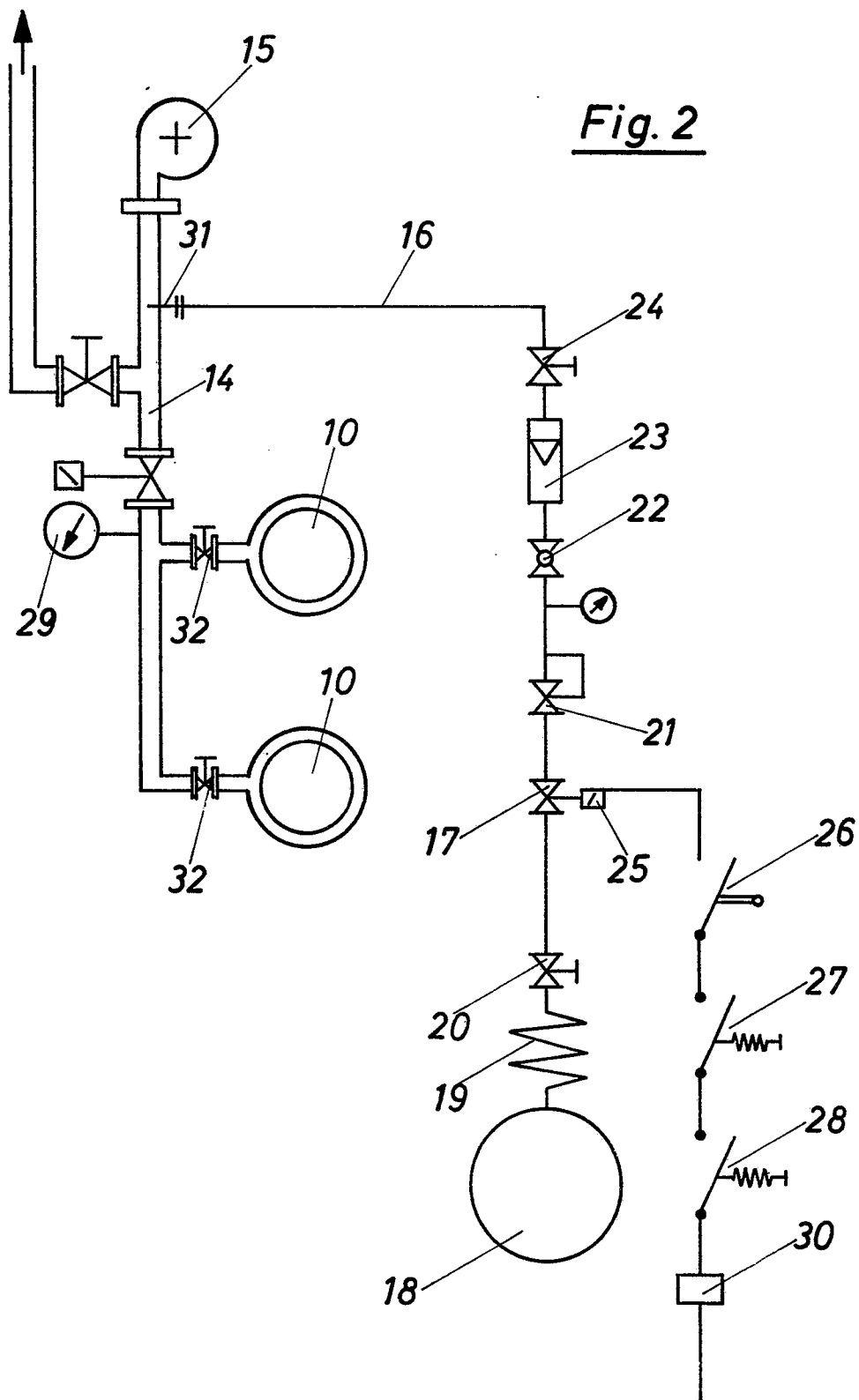
Patentansprüche

1. Schachtofen (10) zum Brennen von stückigen Rohstoffen wie Dolomit, Magnesit usw. mit einem senkrecht stehenden Schacht,
 - in dessen unterem Bereich sich mindestens eine Austrittsöffnung (13) einer Gebläsewindleitung (14) befindet, durch die Verbrennungsluft (als Unterwind) in den Schacht eingepreßt wird, und
 - in den Sauerstoff über eine Sauerstoffzuleitung (16) eingegeben wird,
- 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffzuleitung (16) vor der Austrittsöffnung (13) in die Gebläsewindleitung (14) mündet.
- 10 2. Schachtofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffzuleitung (16) in die zwischen der
- 15 Austrittsöffnung (13) und einem Gebläse (15) befindliche Druckseite der Gebläsewindleitung (14) mündet.
3. Schachtofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sauerstoffzuleitung (16) in die vor dem Gebläse (15) befindliche Ansaugseite der Gebläsewind-
- 20 leitung (14) mündet.
4. Schachtofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3 gekennzeichnet durch eine in die Gebläsewindleitung (14) hineinragende und mit der Sauerstoffzuleitung (16) verbundene Lanze (31).
- 25 5. Schachtofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Sauerstoffzuleitung (16) ein Absperrventil eingefügt ist, dessen Betätigung (25) mit der Steuereinrichtung (30) des Gebläses (15) verbunden ist.

6. Verfahren zum Einspeisen von Sauerstoff in einen Schachtofen und einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauerstoff zusammen mit der Verbrennungsluft durch dieselbe Austritts-
5 Öffnung in den Schachtofen eingeleitet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Sauerstoff und Verbrennungsluft vor dem Austritt aus der gemeinsamen Austrittsöffnung vermischt, insbesondere verwirbelt werden.

Fig. 1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0043442
Nummer der Anmeldung

EP 81 10 4201

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	GB - A - 1 157 824 (VEITSCHER MAGNESITWERKE) * Abbildung 2; Seite 2, Zeilen 70-94, Patentansprüche *	1,6,7	F 27 B 1/00 C 04 B 3/00
	--		
	DE - C - 597 103 (A. ANDREAS) * Insgesamt *	1,6,7	
	--		
A	CH - A - 345 635 (SOLVAY) * Patentansprüche; Seite 2, Zeilen 10-15 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		
A	DE - B - 1 178 768 (RHEINISCHE KALKSTEINWERKE) * Abbildung 1; Patentansprüche 4,5 *		C 04 B F 27 B
	--		
A	US - A - 3 397 070 (PAUL et al.) * Patentanspruch 4; Spalte 2, Zeilen 21-44 *		

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			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 Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	09-10-1981	OBERWALLENEY	