

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 619 458 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94104049.5**

51 Int. Cl.⁵: **F23D 1/00**

22 Anmeldetag: **16.03.94**

30 Priorität: **08.04.93 DE 4311457**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.94 Patentblatt 94/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR

71 Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz
AKtiengesellschaft
Nikolaus-August-Otto-Allee 2
D-51149 Köln (DE)**

72 Erfinder: **Filges, Ralf, Dipl.-Ing.
Kiebitzstrasse 8
D-51427 Bergisch Gladbach (DE)**

54 **Drehofenbrenner für feinkörnigen Festbrennstoff.**

57 Um einen Drehofenbrenner für feste Brennstoffe wie feinkörnigen Kohlenstaub zu schaffen, mit einer Kohlenstaub-Ringspaltdüse (12), die verschleißfest ist und eine lange Standzeit des Brenners gewährleistet, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Festbrennstoffkanal (10) im Bereich seiner die Festbrennstoff-Transportluft-Suspension auslassenden Ringspaltdüse (12) an wenigstens einer der Ringspaltdüsen-Begrenzungswandungen einen Verschleißschutz aufweist, welcher aus einem in sich steifen hülsenartigen Keramikkörper (21) besteht, der über eine zwischengefügt flexible Keramikfaserschicht (23) auf einem metallischen Tragkörper (22) lösbar und auswechselbar befestigt ist.

EP 0 619 458 A1

Die Erfindung betrifft einen Brenner für einen Drehrohrofen, mit einem ringförmig angeordneten Kanal zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Festbrennstoff (Kohlenstaub) und mit wenigstens einem konzentrisch dazu angeordneten weiteren Kanal, aus dessen Austrittsdüsen Primärluft mit erhöhter Geschwindigkeit austritt.

Drehofenbrenner dieser Art sind meist als sogenannte Dreikanalbrenner ausgebildet (DE-PS 30 27 587 Fig. 5 und 6), d. h. durch den mittleren Brennerkanal strömt der pneumatisch transportierte Kohlenstaub und er tritt durch eine Ringspaltdüse aus, wobei der ausströmende Kohlenstaub von radial innerer als auch von radial äußerer Primärluft umgeben ist. Beim bekannten Kohlenstaubbrenner wird die radial äußere Primärluft mittels einer Vielzahl einzelner düsenartiger Ausströmöffnung in viele einzelne Hochgeschwindigkeits-Primärluftstrahlen unterteilt, die in ihrer Umgebung ein Unterdruckgebiet erzeugen, d. h. die vielen Hochgeschwindigkeits-Primärluftstrahlen dienen als Treibstrahlen nach dem Injektorprinzip, durch welches die große Masse der den Drehofenbrenner umgebenden, praktisch ruhenden heißen Sekundärluft von ca. 800 °C nach innen in Richtung zum Kern der Brennerflamme eingesaugt wird, wo eine intensive Durchmischung der heißen Sekundärluft mit dem durch die Ringspaltdüse austretenden Kohlenstaub stattfindet, der auf diese Weise schnell und vollständig unter Ausbildung einer kurzen heißen Flamme verbrennt, wie sie in der Sinterzone eines Drehrohrofens zur Sinterung des kalzinierten Zementrohmeles zu Zementklinker erforderlich ist. Auf diese Weise gelingt es, mit möglichst wenig kalter Primärluft (z. B. ca. 5 Vol.-%) möglichst viel heiße Sekundärluft (z. B. ca. 95 Vol.-%) in den Kern der Brennerflamme zwecks schneller und vollständiger Kohlenstaubverbrennung einzusaugen.

Bei einem solchen Kohlenstaubbrenner unterliegt die Ringspaltdüse, durch welche hindurch der abrasive Kohlenstaub pneumatisch gefördert wird, einem besonderen Verschleiß, insbesondere dann, wenn die Ringspaltdüse konisch ausgebildet ist und nach außen divergiert. Dabei ist ein verschleißgefährdeter Bereich vor allem die innere konische Ringspaltdüsen-Begrenzungswandung, auf welche die Kohlenstaubpartikel unter Ablenkung ihrer Strömungsrichtung mit hoher Geschwindigkeit aufprallen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehofenbrenner für feste Brennstoffe wie feinkörnigen Kohlenstaub zu schaffen, mit einer Kohlenstaubdüse, die eine lange Standzeit des Brenners gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Beim erfindungsgemäßen Drehofenbrenner besteht der Verschleißschutz der Kohlenstaub-Ringspaltdüse nicht aus einer Verschleißschutzbeschichtung, die als vergleichsweise dünne Schicht unmittelbar auf die verschleißgefährdete Düsenwandung aufgebracht ist, sondern aus einem in sich steifen hülsenartigen Keramikkörper, der auf einem metallischen Tragkörper lösbar und auswechselbar befestigt ist. Divergiert in Strömungsrichtung der Kohlenstaubsuspension gesehen die Festbrennstoff-Ringspaltdüse nach außen, ist der Keramikkörper als Keramik-Konus an der besonders verschleißgefährdeten radial inneren Düsenwandung der Ringspaltdüse befestigt. Dabei ist nach einem besonderen Merkmal der Erfindung zwischen dem Keramikkörper und dem metallischen Tragkörper eine flexible Keramikfaserschicht, insbesondere ein Keramikfaservlies angeordnet. Mittels der flexiblen Keramikfaserschicht ist der verschleißfeste Keramikkörper, der im Vergleich zu einer Verschleißschutzbeschichtung dickwandig sein kann und daher eine sehr lange Standzeit aufweisen kann, zum metallischen Tragkörper zentrierbar und gegen diesen spannbar. Durch die Keramikfaserschicht werden keine Kräfte aus der Wärmedehnung des metallischen Tragkörpers der Kohlenstaub-Ringspaltdüse, die beim Betrieb des Drehofenbrenners beispielsweise 800 °C heiß werden kann, auf den bruchempfindlichen Keramikkörper übertragen. Die Standzeit des z. B. 4 mm dickwandigen hülsenartigen auswechselbaren Keramikkörpers ist so hoch, daß Produktionsausfälle des Drehofenbetriebes, bisher erzwungen durch das Auswechseln verschlissener Teile der Kohlenstaub-Ringspaltdüse, ganz vermieden werden können.

Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1: einen Axiallängsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Drehofenbrenner, und

Fig. 2: die Einzelheit II der Fig. 1 mit dem Verschleißschutz in vergrößerter Darstellung.

Der Drehofenbrenner der Fig. 1 weist einen ringförmigen Kanal (10) zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Kohlenstaub auf. Die Kohlenstaub-Primärluft-Suspension (11) tritt mit einer Geschwindigkeit von z. B. 28 m/s aus einer Ringspaltdüse (12) aus, die mit einem kleinen Winkel nach außen divergiert. Konzentrisch um den Kohlenstaubkanal (10) ist ein Ringkanal (13) angeordnet, durch den Primärluft strömt, die mit hoher Geschwindigkeit von z. B. 350 m/s in Form von Düsenstrahlen (14) aus einzelnen um den Umfang der Brennermündung verteilt angeordneten Brennerdü-

sen (15) austritt. Diese Hochgeschwindigkeits-Primärluftstrahlen (14) bzw. Treibstrahlen hoher Geschwindigkeit sind in der Lage, möglichst viel den Drehofenbrenner umgebende heiße Sekundärluft (16) von z. B. 800 °C in den Kern der Brennerflamme zwecks schneller und vollständiger Kohlenstaubverbrennung einzusaugen. Auf seiner Außenseite ist der Drehofenbrenner durch eine feuerfeste Ausmauerung (17) vor thermische Überbeanspruchung geschützt. Konzentrisch innerhalb des Kohlenstaubkanals (10) kann ein weiterer Primärluftkanal (18) angeordnet sein, der an seiner Ausmündung mit einem Drallerzeuger (19) ausgestattet sein kann. Im Zentrum des Brenners ist noch ein Rohr (20) angeordnet, in welches ein zentraler Zündbrenner einsetzbar ist.

Der mit dem Kreis II der Kohlenstaub-Ringspaltdüse (12) gekennzeichnete Bereich ist besonders verschleißgefährdet, weil in diesem Bereich die Kohlenstaubpartikel an der radial inneren Begrenzungswandung der Ringspaltdüse (12) aufprallen und von dort nach außen abgelenkt werden. Daher ist, wie insbesondere aus Fig. 2 zu ersehen, an der radial inneren Begrenzungswandung der Ringspaltdüse (12) ein in sich steifer Keramikkörper (21) als Keramik-Konus an einem metallischen Tragkörper (22) lösbar und auswechselbar befestigt. Zwischen dem z. B. 4 mm Wandstärke aufweisenden hülsenartigen Keramikkörper (21) und dem metallischen Tragkörper (22) ist eine z. B. 2 bis 3 mm dicke flexible Keramikfaserschicht (23) angeordnet, bestehend z. B. aus einem Al₂O₃-Faservlies. Vermittels der flexiblen Keramikfaserschicht können keine Kräfte aus der Wärmedehnung des metallischen Tragkörpers (22) auf den bruchempfindlichen, ebenfalls z. B. aus Al₂O₃ bestehenden Keramikkörper (21) übertragen werden, der eine Mohs'sche Härte von größer 9 aufweisen kann. Gleichzeitig sorgt die Keramikfaserschicht (23) dafür, daß der Keramikkörper (21) ganz genau auf seinen Tragkörper (22) zentrierbar ist. Gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 2 besteht der metallische Tragkörper aus zwei Längsabschnitten (22, 22a), wobei der der Ringspaltdüsenmündung (12) abgewandte Längsabschnitt (22a) eine Ringschulter (24) aufweist, mit der als Anschlag der Keramik-Konus (21) auf seinen Tragkörper (22/22a) bzw. auf die flexible Keramikfaserschicht (23) zentrierbar und spannbar ist.

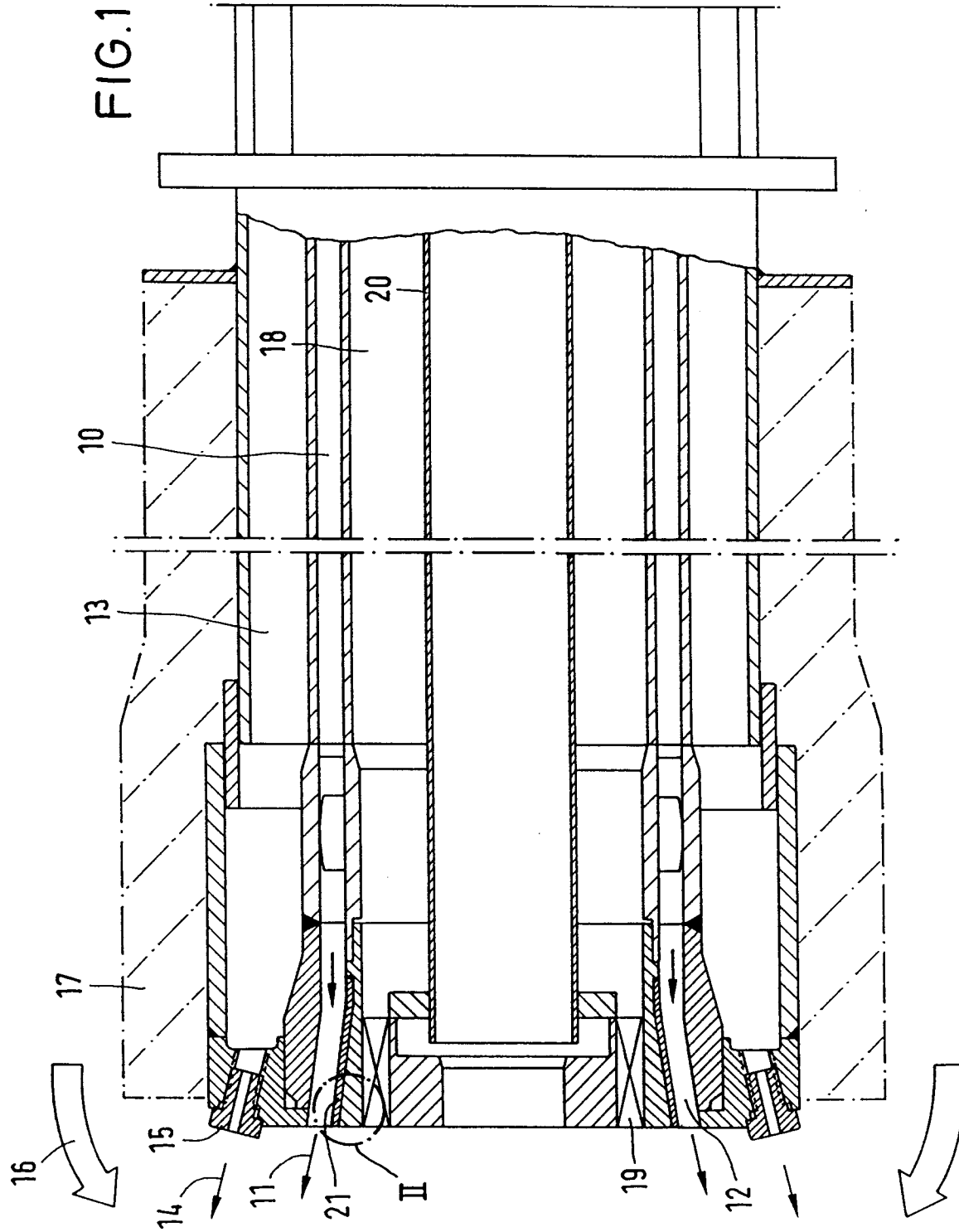
Ist die Kohlenstaub-Ringspaltdüse (12) nicht nach außen, sondern nach innen divergierend angeordnet, so wäre der in sich feste Keramikkörper (21) nicht an der radial inneren, sondern umgekehrt an der radial äußeren Begrenzungswandung dieser Ringspaltdüse (12) zu befestigen.

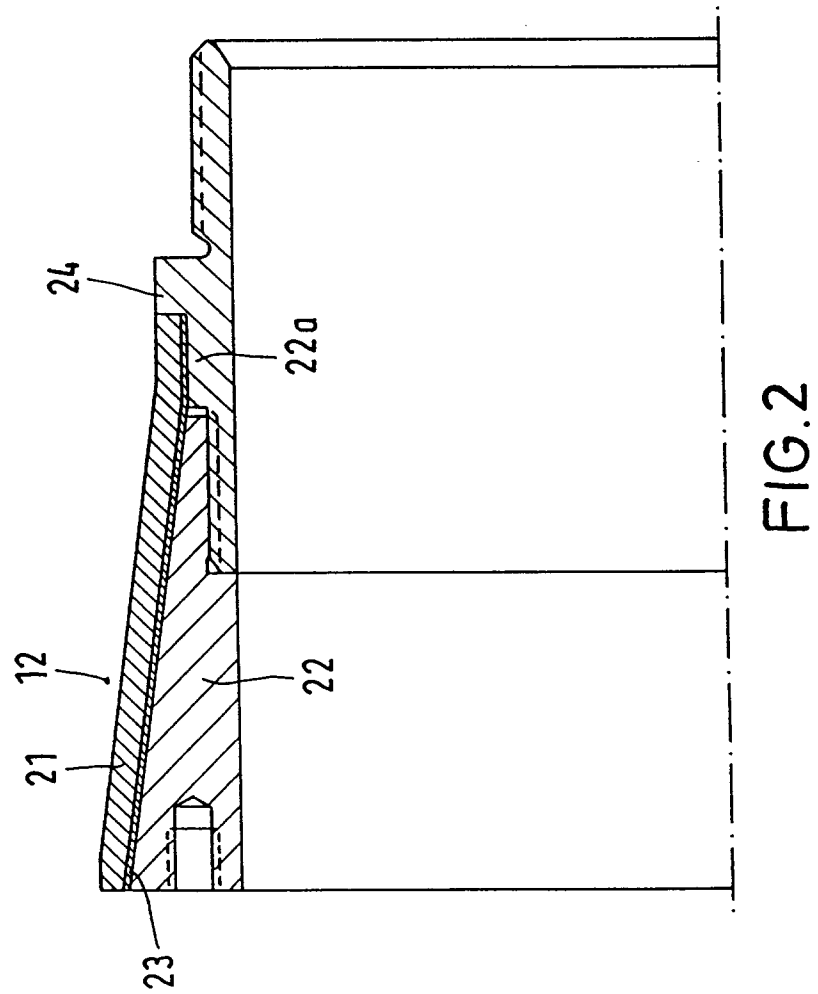
Es wäre auch möglich, den Ringkanal (18) für die innere Primärluft ganz wegzulassen oder zwischen dem Kohlenstaubkanal (10) und dem äußeren

Primärluftkanal (13) anzuordnen.

Patentansprüche

1. Brenner für einen Drehrohrofen, mit einem ringförmig angeordneten Kanal (10) zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Festbrennstoff (Kohlenstaub) und mit wenigstens einem konzentrisch dazu angeordneten weiteren Kanal (13), aus dessen Austrittsdüsen Primärluft mit erhöhter Geschwindigkeit austritt, dadurch gekennzeichnet, daß der Festbrennstoffkanal (10) im Bereich seiner die Festbrennstoff-Transportluft-Suspension auslassenden Ringspaltdüse (12) an wenigstens einer der Ringspaltdüsen-Begrenzungswandungen einen Verschleißschutz aufweist, welcher aus einem Keramikkörper (21) besteht, der auf einem Tragkörper (22) lösbar und auswechselbar befestigt ist.
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Festbrennstoff-Ringspaltdüse (12), wenn sie nach außen divergiert, der Keramikkörper (21) als Keramik-Konus an der radial inneren Düsenwandung (22) befestigt ist.
3. Brenner nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Keramikkörper (21) und dem metallischen Tragkörper (22) eine flexible Keramikfaserschicht (23) angeordnet ist.
4. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Tragkörper des Keramik-Konus (21) aus zwei Längsabschnitten (22, 22a) besteht, wobei der der Ringspaltdüsenmündung abgewandte Längsabschnitt (22a) eine Ringschulter (24) aufweist, mit der als Anschlag der Keramik-Konus (21) auf seinen Tragkörper (22) bzw. auf die flexible Keramikfaserschicht (23) zentrierbar und spannbar ist.
5. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß radial innerhalb des Festbrennstoffkanals (10) ein weiterer Primärluftkanal (18) angeordnet ist, an dessen Ausmündung ein Drallerzeuger (19) angeordnet ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 4049

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A,D	DE-C-30 27 587 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG) * Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 50; Abbildungen 5,6 *	1,5	F23D1/00
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 85 (M-206) 8. April 1983 & JP-A-58 011 308 (SUMITOMO CEMENT KK) 22. Januar 1983 * Zusammenfassung *	1	
A	--- EP-A-0 314 928 (BABCOCK-HITACHI KK) ---		
A	--- DE-A-41 03 850 (VERSCHLEISS-TECHNIK DR.-ING. HANS WAHL GMBH) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. Juli 1994	Prüfer Phoa, Y
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			