



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 091 423**  
**B1**

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- Veröffentlichungstag der Patentschrift : **07.05.86**      Int. Cl.<sup>4</sup> : **C 21 B 7/16**  
Anmeldenummer : **83890039.7**  
Anmeldetag : **17.03.83**

**Düsenstock für einen Schachtofen.**

- |  |  |
|--|--|
| <p>Priorität : <b>05.04.82 AT 1343/82</b></p> <p>Veröffentlichungstag der Anmeldung : <b>12.10.83 Patentblatt 83/41</b></p> <p>Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : <b>07.05.86 Patentblatt 86/19</b></p> <p>Benannte Vertragsstaaten : <b>BE DE FR GB IT LU NL SE</b></p> <p>Entgegenhaltungen :<br/><b>AT-B- 7 050</b><br/><b>AT-B- 332 436</b><br/><b>BE-A- 748 835</b><br/><b>DE-C- 650 859</b><br/><b>US-A- 1 849 718</b><br/><b>LUEGER "Lexikon der Technik", Band 5 1963, DEUTSCHE VERLAGS-ANSTALT, Stuttgart Seite 147</b><br/><b>Patent Abstracts of Japan vol. 5, no. 128, 18. August 1981</b></p> | <p>Patentinhaber : <b>VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft</b><br/><b>Werksgelände</b><br/><b>A-4010 Linz (AT)</b></p> <p>Erfinder : <b>Müllner, Paul</b><br/><b>Walzwerkstrasse 19</b><br/><b>A-4050 Traun (AT)</b><br/>Erfinder : <b>Vorderwinkler, Max</b><br/><b>Am Lerchenfeld 54</b><br/><b>A-4020 Linz (AT)</b><br/>Erfinder : <b>Stastny, Wilhelm</b><br/><b>Berbersdorf 15</b><br/><b>A-4211 Alberndorf (AT)</b><br/>Erfinder : <b>Lazar, Gerhard, Dr.</b><br/><b>Leibnizstrasse 39</b><br/><b>A-4020 Linz (AT)</b></p> <p>Vertreter : <b>Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.</b><br/><b>Schwindgasse 7 P.O. Box 205</b><br/><b>A-1041 Wien (AT)</b></p> |
|--|--|

**EP 0 091 423 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 einen Düsenstock für einen Schachtofen, insbesondere einen Hochofen, mit einer an eine Heißwindringleitung angeschlossenen Düsen Spitze, die leitungsmäßig in eine vollwandige ungekühlte, vorzugsweise aus keramischer Sintermasse gefertigte Windform mündet, wobei zur Abstützung der Windform und der Düsen Spitze ein eine Höhlung in der Ausmauerung des Schachtofens begrenzender gekühlter Windformkasten in die Schachtofenausmauerung eingesetzt ist.

Ein Düsenstock neuerer Bauart für einen Hochofen ist beispielsweise aus Lueger, Lexikon der Technik, Band 5, 1963, Seite 147, bekannt. Der Heißwind wird von einer rund um den Hochofen geführten Ringleitung über die Düsenstöcke in den Ofen geleitet. Jeder Düsenstock weist eine ungekühlte Düsen Spitze auf, die in die Höhlung, die von dem wassergekühlten Windformkasten (auch Windschutzform genannt) begrenzt wird, ragt. An die Düsen Spitze angesetzt ist die ebenfalls wassergekühlte Windform, die durch die stirnseitige Öffnung des Windformkastens bis in das Innere, die Reaktionszone, des Hochofens ragt.

Für Heißwindtemperaturen bis etwa 800 °C ist die Düsen Spitze aus Hämatitguß gefertigt. Ihre Spitze ist durch Anliegen an der wassergekühlten Windform mitgekühlt. Die Windform ist mit einem Außenkonus in einem Innenkonus des Windformkastens dicht eingesetzt, und die Düsen Spitze wird mittels Spannschrauben gegen die Windform gepreßt. Die Windform ist in diesem Fall gleich starr am Hochofen befestigt wie der in der Ausmauerung des Hochofens eingesetzte Windformkasten.

Für höhere Heißwindtemperaturen bis zu etwa 1 400 °C, wie sie bei modernen Großraumhochöfen auftreten, ist die Düsen Spitze mit einer feuerfesten Zustellung versehen.

Die wassergekühlten Windformen stellen die am stärksten belasteten Armaturen des Hochofens dar, sie sind starken thermischen, chemischen und mechanischen Belastungen und daher starkem Verschleiß ausgesetzt. Als Folge dieser Belastungen kommt es immer wieder zu einem Durchbruch des Kühlwasserkreislaufes, worauf dieser ausgeschaltet werden muß. Es muß dann die Windform ausgetauscht werden, was einen nicht eingeplanten Ofenstillstand bedeutet.

Ein weiterer Nachteil der wassergekühlten Windformen ist darin zu sehen, daß dem Heißwind die vorher mit erheblichem Energieaufwand zugeführte Wärme zum Teil wieder entzogen wird.

Um Hochofenstillstände zu vermeiden, werden sogenannte « Doppelkammer-Windformen » verwendet, wie sie beispielsweise aus der DE-OS-26 08 365 bekannt sind. Diese weisen zwei getrennte Kühlkreisläufe auf, u. zw. einen in einer Vorkammer und einen in einer Hauptkammer. Die Vorkammer kühlt den ofeninnenseitig exponier-

ten Teil der Windform. Bei Beschädigung der Vorkammer wird deren Kühlkreislauf abgeschiebert und die Windform kann mit der noch intakten Hauptkammer bis zu einem geplanten Stillstand des Hochofens weiterbetrieben werden. Diese Lösung ist jedoch wegen des Wärmeentzuges des Heißwindes nicht restlos befriedigend. Außerdem sind zwei Kühlkreisläufe sehr aufwendig.

Um den Verschleiß an Windformen und die Abkühlung des Heißwindes durch die Wasserkühlung der Windformen zu vermindern, ist es bekannt (DE-OS-27 32 566, GB-PS-1 417 375, US-PS-3 831 918), die aus Kupfer oder Kupferlegierung hergestellten Windformen an ihrer Oberfläche zu beschichten. Die Nachteile gekühlter Windformen, nämlich Wärmeverluste des Heißwindes sowie Ofenstillstände in Folge eines Undichtwerdens des Kühlmittelkreislaufes der Windform, können jedoch auch durch die Verwendung beschichteter Windformen nicht gänzlich vermieden werden.

Um einen Durchbruch des Kühlwasserkreislaufes an der Windform sowie eine Abkühlung des Heißwindes in der Windform zu vermeiden, ist es aus der AT-PS-7050 sowie aus der DE-PS-650 859 bekannt, massive Hochofenformen aus Sintermagnetit oder Hartmetall zum Einleiten des Windes vorzusehen. Diese aus der Beginnzeit der modernen Hochofentechnik stammenden Vorschläge haben sich jedoch nicht durchgesetzt, da einerseits (AT-PS-7050) ein Windformkasten überhaupt unberücksichtigt ist und andererseits (DE-PS-650 859) die massive Windform an den gekühlten, aus Gußeisen bestehenden Windformkasten direkt angeschlossen ist. Bei Kontakt einer massiven, auf höchste Temperaturen aufgeheizten Windform mit einem gekühlten gußeisernen Windformkasten kommt es an der Übergangsstelle zu hohen Temperaturdifferenzen und dadurch verursachten Spannungen. Diese bewirken eine vorzeitige Zerstörung der Berührungsfläche zwischen Windform und Windformkasten, so daß die Dichtheit zwischen diesen beiden Teilen schon nach kurzer Betriebszeit nicht mehr gegeben ist.

Da heute (vgl. Lueger, Band 5, 1963, Seite 147) ein Windformkasten unerlässlich ist — u. zw. einerseits wegen des hohen Gewichts des aus Windform und Windformkasten bestehenden Hochofeneinsatzes und andererseits wegen des einfachen Ersatzes der mehr oder weniger verschleißenden Windform unter Einsparung eines Austausches des demgegenüber wesentlich weniger verschleißenden Windformkastens-, ist -erfindungsgemäß die Aufgabe gestellt, einen Düsenstock mit einer massiven Windform für einen Hochofen vorzusehen, wobei jedoch am Übergang zum Windformkasten keine Dichtigkeitprobleme bzw. kein vorzeitiger Verschleiß auftritt, u. zw. sowohl an der Windform als auch am Windformkasten. Insbesondere soll der neue Dü-

senstock unter Belassung der bisher in Schachtöfen eingesetzten Windformkästen eingebaut werden können, so daß ein Austausch der Windformkästen bei Ausrüstung eines in Betrieb befindlichen Schachtofens mit erfindungsgemäßen Düsenstöcken nicht erforderlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Windform gegenüber der Düsen spitze mittels eines Kugelgelenkes beweglich ge lagert ist und mittels einer weiteren dichten Ge lenkverbindung gegenüber dem Windformkasten beweglich ist.

Durch Verwendung einer vollwandigen unge kühlten Windform ergeben sich durch unter schiedliche Temperaturführung zwischen dem gekühlten Windformkasten und der Windform sowie zwischen dem gekühlten Windformkasten und der Düsen spitze bedingte Lageänderungen der Windform bzw. der Düsen spitze, die durch die doppelte Gelenkigkeit — es ist einerseits die Windform gegenüber dem Windformkasten und andererseits die Windform gegenüber der Düsen spitze sowie die Düsen spitze gegenüber dem Windformkasten beweglich — ausgeglichen werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist in den Windformkasten ein Kompensator einge setzt, der mittels eines Kegelfläche aufwei senden Sitzringes am Windformkasten fixiert ist und der stirnseitig einen die Windform fixie renden Haltering aufweist, wobei der Kompensa tor zwischen seinem Sitzring und dem Haltering zweckmäßig einen dünnwandigen, sich zur Wind form verjüngenden Kegelmantelteil aufweist.

Um eine zu starke Verformung des dünnwandi gen Kegelmantels zu vermeiden, sind vorteilhaft zwischen dem Sitzring und dem Haltering den Kegelmantelteil umgebende Zuganker zur Auf nahme von in Achsrichtung in Richtung zur Ofenmitte wirkenden Kräften vorgesehen, wobei die Zuganker einerseits am Haltering und ande rerseits am Sitzring angelenkt sind.

Zweckmäßig ist zwischen dem Kompensator und der Düsen spitze ein Kugelgelenk vorgese hen, wobei das Kugelgelenk zwecks leichter Her stellung vorzugsweise aus einer inneren Ke gelfläche am Kompensator und einer äußeren Kugelfläche an der Düsen spitze gebildet ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Aus führungsform weist die Windform an ihrem ofe naußenseitigen Ende eine Kugelfläche auf, die in eine kegelförmige, sich zur Ofenmitte hin ver jügende Ausnehmung der Düsen spitze einge setzt ist, wobei zweckmäßig die Düsen spitze an ihrem zur Ofenmitte gerichteten Ende mittels einer Kugelfläche an einer Innenkegelfläche des Windformkastens anliegt.

Um den Zusammenbau zu erleichtern, ist vor teilhaft zwischen dem ofenaußenseitigen Ende der Windform und der feuerfesten Ausmauerung der Düsen spitze eine sich bei Betriebstemperatur der Windform verflüchtigende Distanzscheibe, beispielsweise eine Scheibe aus Polyäthylen, Polybuten oder Nylon, eingesetzt, wobei zur Fixie rung während des Einbaus zwischen der Distanz

scheibe und der feuerfesten Auskleidung der Düsen spitze eine die Distanzscheibe gegen die Windform pressende Ringmutter vorgesehen ist.

Als Werkstoff für die ungekühlte Windform kommen vorteilhaft höchstschmelzende Metallo xide und/oder Metallverbindungen (Hartstoffe), wie Nitride, Silizide, Carbide oder Boride, oder metallkeramische Verbundstoffe (Cermets) in Frage.

Die Erfindung ist anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsformen näher er läutert, wobei Fig. 1 einen Schnitt durch eine Achse eines Düsenstocks, der in einem Hochofen eingesetzt ist, gemäß einer ersten Ausführungs form und Fig. 2 eine analoge Darstellung einer zweiten Ausführungsform zeigen.

In den Hochofenpanzer 1, der mit einer feuerfes ten Ausmauerung 2 innenseitig ausgekleidet ist, ist ein Windformring 3 eingeschweißt. An diesem Windformring 3 ist ein Windformkastenrahmen 4 angeschraubt, der einen Innenkonus 5 aufweist, in den ein Windformkasten 6 mit einem Außenko nus 7 dicht eingesetzt ist. Der Windformkasten 6 weist einen Hohlraum 8 auf, der von einem Kühlmittel (Kühlwasser), welches im Zwangsum lauf gehalten ist, durchströmt wird. Am ofe ninnenseitigen Ende 9 weist der Windformkasten 6 einen Innenkonus 10 auf, der zur Aufnahme eines Kompensators 11 aus hochschmelzendem Metall dient, der mit einem Sitzring 12 mit einer Kegelfläche 13 in diesen Innenkonus 10 dicht eingesetzt ist.

Der Kompensator 11 ist ungekühlt und weist einen von dem Sitzring 12 ausgehenden, sich zur Ofenmitte hin verjüngenden, sehr dünnwandigen Kegelmantelteil 14 auf, der in einen Haltering 15 für die Windform 16 übergeht. Der Haltering 15 weist einen nach innen gerichteten Flansch 17 auf, an dem die Windform 16 mit einem Bund 18 anliegt. Die Windform 16 ist vollwandig und ebenfalls ungekühlt und aus einer keramischen Sintermasse, die sowohl bei oxidierenden als auch bei reduzierenden Bedingungen beständig ist, hergestellt. Sie durchsetzt die Ausmauerung 2 und ragt mit einem Überstand in den Ofeninnenraum.

Die Düsen spitze 19, die ebenfalls ungekühlt ist, ist mit einer feuerfesten Ausmauerung 20 verse hen und wird mittels nicht dargestellter Spann schrauben zur Ofenmitte hin gepreßt. Sie liegt mit einer stirnseitigen Kugelfläche 21 an der Innen fläche 22 des dünnwandigen Kegelmantelteiles 14 an, u. zw. dort, wo dieser Kegelmantelteil 14 sich in den Haltering 15 für die Windform 16 fortsetzt. Durch diese Innenfläche 22 des Ke gelmantelteiles 14 und die Kugelfläche 21 wird ein Kugelgelenk gebildet, welches eine Be weglichkeit der Windform 16 (mitsamt dem Halte ring 15) gegenüber der Düsen spitze 19 er möglicht. Der dünnwandige Kegelmantelteil 14 ermöglicht weiters eine Bewegung der Windform 16 gegenüber dem Windformkasten 6, so daß die drei Teile, Windformkasten 6, Windform 16 und Düsen spitze 19, gegeneinander bewegbar sind und es zu keinen Zwängungen infolge aus

Temperaturunterschieden resultierenden Bewegungen kommen kann.

Um eine Überbeanspruchung des dünnwandigen Kegelmantelteiles 14 (dieser soll nur im elastischen Bereich beansprucht werden) zu verhindern, sind am Umfang des Kompensators 11 angeordnete Zuganker 23 vorgesehen, die einerseits am Haltering 15 und andererseits am Sitzring 12, der im Windformkasten 6 eingesetzt ist, angelenkt sind.

Zur Fixierung der Windform 16 in dem Haltering 15 dient eine Ringmutter 24, die mit einem Außengewinde in ein Innengewinde des Halterings 15 eingeschraubt ist und die die Windform gegen den radial nach innen gerichteten Flansch 17 des Halterings 15 drückt.

Der Ein- und Ausbau der ungekühlten Windform 16 erfolgt stets gemeinsam mit dem Kompensator 11. Gemäß der dargestellten Ausführungsform ist die Windform 16 rotationssymmetrisch ausgebildet. Will man den Heißwind schräg nach unten in das Hochofeninnere leiten, verwendet man zweckmäßig eine Windform mit einer gegenüber dem Windformkasten 6 geneigten Achse.

Gemäß der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform wird die ungekühlte, mit einer feuerfesten Ausmauerung 20 versehene Düsen Spitze 25, die ebenfalls an ihrem vorderen Ende mit einer Kugelfläche 21 versehen ist, gegen eine Innenkegelfläche 26 des Windformkastens 6 mittels nicht dargestellter Spannschrauben gepreßt. Die Windform 27 ist bei dieser Ausführungsform an ihrem rückwärtigen Ende mit einer Kugelfläche 28 versehen, die in eine an dem ofeninnenseitigen Ende der Düsen Spitze 25 vorgesehene Ausnehmung 29 eingesetzt ist. Diese Ausnehmung 29 weist eine Innenkegelfläche 30 auf, an der die Kugelfläche 28 der Windform 27 anliegt.

Die stirnseitige Öffnung der Düsen Spitze weist einen etwas größeren Durchmesser auf als die durch sie hindurchtretende Windform, so daß die Windform gegenüber der Düsen Spitze um den Mittelpunkt 31 der an der Windform 27 angeordneten Kugelfläche 28 schwenkbar ist. Die Kugelfläche 21 der Düsen Spitze weist im zusammengebauten Zustand des Düsenstocks den gleichen Mittelpunkt 31 auf wie die Kugelfläche 28 der Windform 27.

Bei dieser Ausführungsform ist ebenfalls die doppelte Gelenkigkeit der drei Teile — Windformkasten 6, Windform 27 und Düsen Spitze 25 — gegeben, so daß sich diese drei Teile unabhängig voneinander gegeneinander bewegen lassen und sich je nach temperaturbedingten Ausdehnungen gegeneinander ausrichten können.

Das ofeninnenseitige Ende der Düsen Spitze, welches aus einem hochschmelzenden Metall gefertigt ist, weist ein Innengewinde auf, in welches eine mit einem Außengewinde versehene Ringmutter 32 einschraubbar ist. Diese Ringmutter spannt die Windform 27 gegen die Düsen Spitze 25, wobei jedoch zwischen der Ringmutter 32 und der Windform 27 eine Zwischenlage 33

aus Mineralwolle und eine Distanzscheibe 34 vorgesehen sind. Diese Distanzscheibe 34 überträgt die Einpreßkräfte während der Montage der Windform 27 und ist aus Polyäthylen, Polybuten oder Nylon gefertigt, so daß sie sich bei Inbetriebnahme des Düsenstocks gänzlich oder unter Zurücklassung weniger Rückstände verflüchtigt. Dadurch entsteht ein Spielraum zwischen der Ringmutter 32 und der Windform 27, so daß sich die Windform 27 gegen die Düsen Spitze 25 einwandfrei ausrichten kann.

Ein Wechsel der Windform 27 erfolgt gemeinsam mit der Düsen Spitze 25, wobei die feuerfeste Ausmauerung 20 der Düsen Spitze 25 erst nach Einsetzen der Windform 27 in der Düsen Spitze 25 und Festziehen der Ringmutter 32 vorgesehen wird.

Das Material, aus dem die Windform 16 bzw. 27 gefertigt ist, muß oxidierenden und reduzierenden Bedingungen gegenüber beständig sein. Es kommen hierfür höchstschmelzende Metalloxide und Metallverbindungen (Hartstoffe), wie Nitride, Carbide, Silizide oder Boride sowie beschichtete hochschmelzende Metalle und metallkeramische Verbundstoffe (Cermets) in Frage. Hochschmelzende Metalle, wie z. B. Molybdän, Wolfram, Niob, Tantal, können ebenfalls eingesetzt werden, sie müssen jedoch vor oxidierender Atmosphäre mittels eines Überzuges, wie  $\text{MoSi}_2$  oder  $\text{WSi}_2$ , und vor einer  $\text{CO}/\text{CO}_2$ -Atmosphäre geschützt werden. Ein solcher Überzug ist ein sehr dichter und fest haftender Schutz. Der Vorteil der hochschmelzenden Metalle liegt in der großen mechanischen Beanspruchbarkeit.

### Patentansprüche

1. Düsenstock für einen Schachtofen, insbesondere einen Hochofen, mit einer an eine Heißwindringleitung angeschlossenen Düsen Spitze (19; 25), die leitungsmäßig in eine vollwandige ungekühlte, vorzugsweise aus keramischer Sintermasse gefertigte Windform (16; 27) mündet, wobei zur Abstützung der Windform (16; 27) und der Düsen Spitze (19; 25) ein eine Höhlung in der Ausmauerung (2) des Schachtofens begrenzender gekühlter Windformkasten (6) in die Schachtofenausmauerung (2) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Windform (16; 27) gegenüber der Düsen Spitze (19; 25) mittels eines Kugelgelenkes (21, 22; 28, 30) beweglich gelagert ist und mittels einer weiteren dichten Gelenkverbindung (14; 21, 26) gegenüber dem Windformkasten (6) beweglich ist.

2. Düsenstock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Windformkasten (6) ein Kompensator (11) eingesetzt ist, der mittels eines Kugelfläche (13) aufweisenden Sitzringes (12) am Windformkasten (6) fixiert ist und der stirnseitig einen die Windform (16) fixierenden Haltering (15) aufweist.

3. Düsenstock nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kompensator (11) zwischen seinem Sitzring (12) und dem Halte-

ring (15) einen dünnwandigen, sich zur Windform (16) verjüngenden Kegelmantelteil (14) aufweist.

4. Düsenstock nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Sitzring (12) und dem Haltering (15) den Kegelmantelteil (14) umgebende Zuganker (23) zur Aufnahme von in Achsrichtung in Richtung zur Ofenmitte wirkenden Kräften vorgesehen sind, wobei die Zuganker (23) einerseits am Haltering (15) und andererseits am Sitzring (12) angelenkt sind.

5. Düsenstock nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kompensator (11) und der Düsen Spitze (19) ein Kugelgelenk (21, 22) vorgesehen ist.

6. Düsenstock nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kugelgelenk aus einer inneren Kegelfläche (22) am Kompensator (11) und einer äußeren Kugelfläche (21) an der Düsen Spitze (19) gebildet ist.

7. Düsenstock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Windform (27) an ihrem ofenaußenseitigen Ende eine Kugelfläche (28) aufweist, die in eine kegelförmige, sich zur Ofenmitte hin verjüngende Ausnehmung (29) der Düsen Spitze (25) eingesetzt ist.

8. Düsenstock nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen Spitze (25) an ihrem zur Ofenmitte gerichteten Ende mittels einer Kugelfläche (21) an einer Innenkugelfläche (26) des Windformkastens (6) anliegt.

9. Düsenstock nach den Ansprüchen 1, 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ofenaußenseitigen Ende der Windform (27) und der feuerfesten Ausmauerung (20) der Düsen Spitze (25) eine sich bei Betriebstemperatur der Windform verflüchtigende Distanzscheibe (34), beispielsweise eine Scheibe aus Polyäthylen, Polybuten oder Nylon, eingesetzt ist.

10. Düsenstock nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Distanzscheibe (34) und der feuerfesten Auskleidung (20) der Düsen Spitze (25) eine die Distanzscheibe (34) gegen die Windform (27) pressende Ringmutter (32) vorgesehen ist.

11. Düsenstock nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Windform (16 ; 27) aus höchstschmelzenden Metalloxiden und/oder Metallverbindungen (Hartstoffen), wie Nitriden, Carbiden, Siliziden oder Boriden, oder aus metallkeramischen Verbundstoffen (Cermets) gefertigt ist.

## Claims

1. A tuyere connection for a shaft furnace, in particular for a blast furnace, comprising a tuyere tip (19 ; 25) connected to a hot-air annular piping and entering into a non-cooled full-walled tuyere (16 ; 27), preferably made of ceramic sinter mass, in conduit-like manner, a cooled tuyere box (6) defining a cavity in the brickwork (2) of the shaft furnace being inserted in the brickwork (2) of the shaft furnace for supporting the tuyere (16 ; 27) and the tuyere tip (19 ; 25), characterised in that

the tuyere (16 ; 27) is movably mounted relative to the tuyere tip (19 ; 25) by means of a spherical joint (21, 22 ; 28, 30) and is movable relative to the tuyere box (6) by means of a further tight hinge joint (14 ; 21, 26).

2. A tuyere connection according to claim 1, characterised in that a compensator (11) is inserted in the tuyere box (6), which compensator is fastened to the tuyere box (6) by means of a fitting ring (12) having a conical surface (13) and, on its front face, comprises a retention ring (15) fixing the tuyere (16).

3. A tuyere connection according to claims 1 and 2, characterised in that the compensator (11) comprises a thin-walled conical jacket portion (14) tapering towards the tuyere (16) between its fitting ring (12) and the retention ring (15).

4. A tuyere connection according to claim 3, characterised in that tension rods (23) surrounding the conical jacket portion (14) are provided between the fitting ring (12) and the retention ring (15) to accommodate forces acting in the axial direction towards the centre of the furnace, the tension rods (23) being hinged to the retention ring (15) on the one hand and to the fitting ring (12) on the other hand.

5. A tuyere connection according to any of claims 2 to 4, characterised in that a spherical joint (21, 22) is provided between the compensator (11) and the tuyere tip (19).

6. A tuyere connection according to claim 5, characterised in that the spherical joint is comprised of an internal conical surface (22) on the compensator (11) and an external spherical surface (21) on the tuyere (19).

7. A tuyere connection according to claim 1, characterised in that the tuyere (27), on its end directed towards the furnace outer side, has a spherical surface (28) inserted in a conical recess (29) of the tuyere tip (25), tapering towards the center of the furnace.

8. A tuyere connection according to claims 1 and 7, characterised in that the tuyere tip (25), on its end directed towards the centre of the furnace, abuts on an internal conical surface (26) of the tuyere box (6) by a spherical surface (21).

9. A tuyere connection according to claims 1, 7 and 8, characterised in that a distance plate (34) volatilizing at the operation temperature of the tuyere, for instance, a plate of polyethylene, polybutene or nylon, is inserted between the end of the tuyere (27) directed towards the furnace outer side and the refractory lining (20) of the tuyere tip (25).

10. A tuyere connection according to claim 9, characterised in that a ring nut (32) pressing the distance plate (34) at the tuyere (27) is provided between the distance plate (34) and the refractory lining (20) of the tuyere tip (25).

11. A tuyere connection according to any of claims 1 to 10, characterised in that the tuyere (16 ; 27) is made of highest-melting metal oxides and/or metal compounds (hard substances), such as nitrides, carbides, silicides or borides, or of metal-ceramic composite substances (cermets).

## Revendications

1. Porte-vent pour four à cuve, en particulier pour un haut fourneau, comportant une pointe de porte-vent (19, 25) qui est raccordée à une conduite annulaire de vent chaud et qui débouche, en ce qui concerne la conduite, dans une tuyère (16 ; 27) à parois pleines, non refroidies, de préférence en masse céramique frittée, étant précisé que comme appui de la tuyère (16 ; 27) et de la pointe du porte-vent (19 ; 25) est encastrée dans le revêtement (2) du four à cuve une boîte de tuyère (6) refroidie et limitant un volume creux dans le revêtement (2) du four à cuve, caractérisé en ce qu'une articulation sphérique (21, 22 ; 28, 30) donne à la tuyère (16 ; 27) une portée mobile par rapport à la pointe du porte-vent (19 ; 25) ; et en ce qu'une autre liaison articulée étanche (14, 21, 26) la rend mobile par rapport à la boîte de tuyère (6).

2. Porte-vent selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la boîte de tuyère (6) est inséré un compensateur (11) qui est fixé contre la boîte de tuyère (6) au moyen d'une bague de positionnement (12) présentant une surface conique (13) et qui présente, côté frontal, une bague support (15) fixant la tuyère (6).

3. Porte-vent selon la revendication 1 et 2, caractérisé en ce que le compensateur (11) présente, entre sa bague de positionnement (12) et la bague support (15), une portion périphérique conique (14) à paroi mince et allant en se rétrécissant en direction de la tuyère (6).

4. Porte-vent selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'entre la bague de positionnement (12) et la bague support (15) sont prévus pour reprendre les forces agissant axialement dans la direction du centre du four, des tirants (23) entourant la portion périphérique conique (14), étant précisé que les tirants (23) sont articulés d'une part à la bague support (15) et d'autre part à la bague de positionnement (12).

5. Porte-vent selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'entre le compensateur (11) et la pointe du porte-vent (19) est prévue une articulation sphérique (21, 22).

6. Porte-vent selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'articulation sphérique est constituée d'une surface conique intérieure (22) sur le compensateur (11) et d'une surface sphérique extérieure (21) sur la pointe du porte-vent (19).

7. Porte-vent selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tuyère (27) présente, à son extrémité ouverte côté extérieur, une surface sphérique (28) insérée dans un logement, de forme conique et allant en se rétrécissant en direction du centre du four, de la pointe du porte-vent (25).

8. Porte-vent selon les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que la pointe du porte-vent (25), à son extrémité dirigée vers le centre du four, s'appuie, au moyen d'une surface sphérique (21), contre une surface conique intérieure (26) de la boîte de la tuyère (6).

9. Porte-vent selon les revendications 1, 7 et 8, caractérisé en ce qu'entre l'extrémité, ouverte côté extérieur, de la tuyère (27) et le revêtement réfractaire (20) de la pointe du porte-vent (25) est insérée une bague d'écartement (34) qui se volatilise à la température d'exploitation de la tuyère, par exemple une bague en polyéthylène, en polybutène, ou en nylon.

10. Porte-vent selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'entre la bague d'écartement (34) et le revêtement réfractaire (20) de la pointe du porte-vent (25) est prévue une bague filetée extérieurement (32) qui appuie la bague d'écartement (34) contre la tuyère (27).

11. Porte-vent selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la tuyère (16 ; 27) est fabriquée en oxydes métalliques à point de fusion très élevé et/ou en combinaisons métalliques (matériaux durs) comme des nitrures, des carbures, des siliciures ou des borures ou des matériaux composites métallo-céramiques (Cermets).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

FIG.1

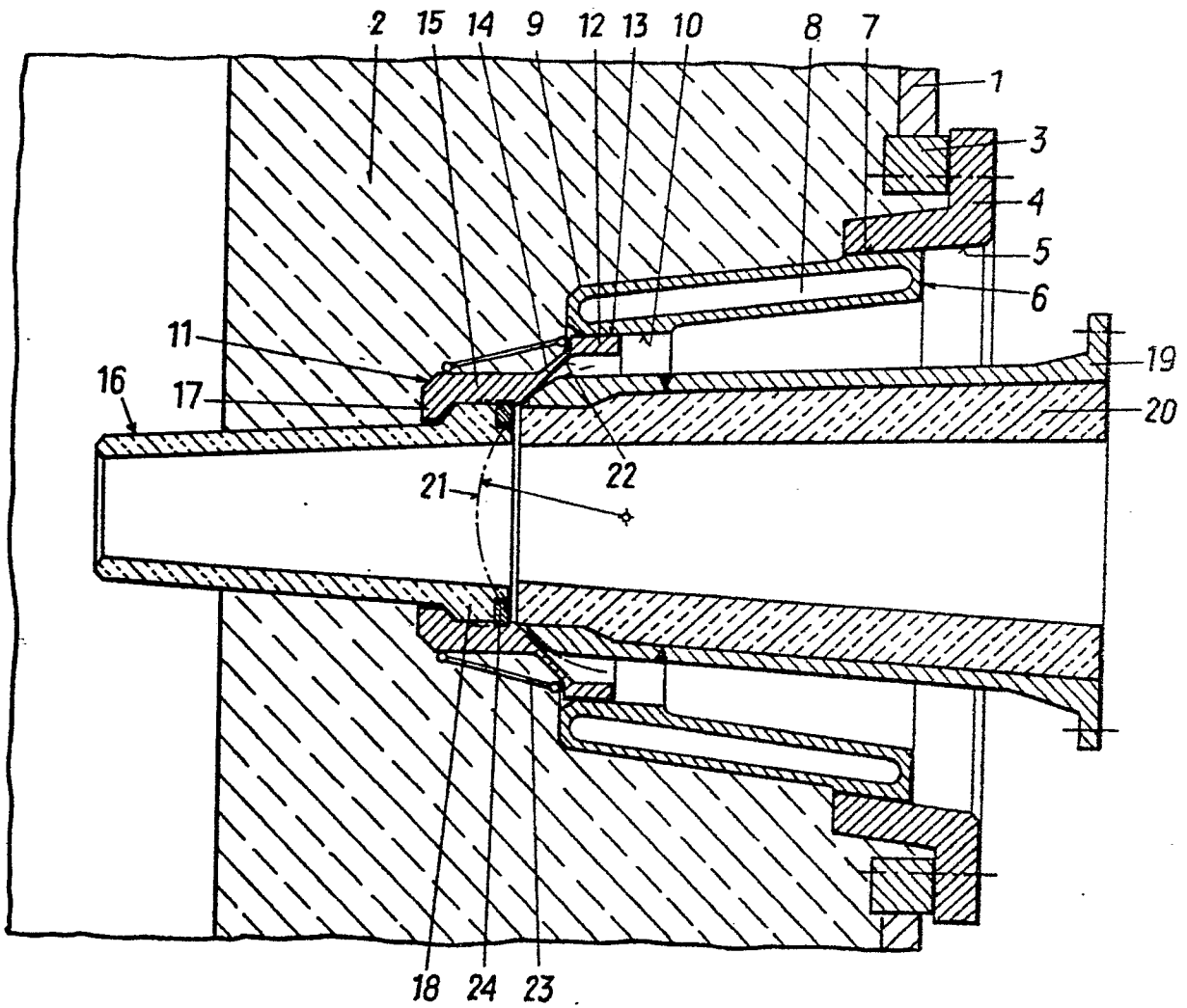


FIG.2

