

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 195 897
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 86101134.4

51

Int. Cl.: **C 21 C 5/46**

22

Anmeldetag: 29.01.86

30

Priorität: 19.03.85 DE 3509795

71

Anmelder: **Klöckner CRA Technologie GmbH,**
Steindamm 80, D-2000 Hamburg 1 (DE)

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 01.10.86
Patentblatt 86/40

72

Erfinder: **Fritz, Ernst, Dipl.-Ing.,**
Konrad-Mayer-Strasse 10, D-8458 Sulzbach-Rosenberg
(DE)

84

Benannte Vertragsstaaten: **AT DE FR GB IT**

74

Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al, Patentanwälte**
Dr.-Ing. Reimar König Dipl.-Ing. Klaus Bergen
Wilhelm-Teil-Strasse 14 Postfach 260162,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

54

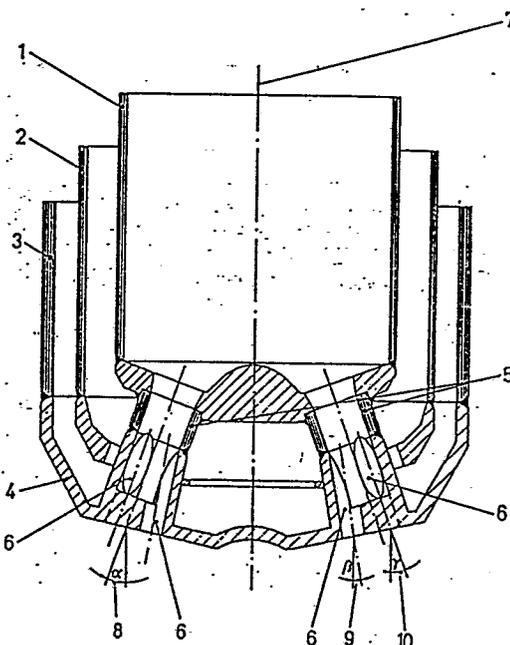
Wassergekühlte Blaslanze zum Aufblasen von Sauerstoff auf eine Metallschmelze.

57 Eine wassergekühlte Blaslanze mit mehreren Düsenöffnungen zum Aufblasen von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen auf eine Metall-, insbesondere Eisenschmelze zum Nachverbrennen der Reaktionsgase aus der Schmelze und Übertragen der Verbrennungswärme an das Bad weist mehrere, an eine Sauerstoffzuführung (1) angeschlossene Düsenstücke (5) mit jeweils mehreren, auf mindestens zwei konzentrischen Kreisen liegenden Austrittsöffnungen (6) in einer jeweils Einzelstrahlen (20) ergebenden Verteilung im Lanzenkopf (4) auf. Dabei können die Achsen der Austrittsöffnungen (6) geneigt in bezug auf die Lanzenlängsachse (7) verlaufen und die Einzelstrahlen in einer Ebene quer zur Lanzenlängsachse (7) mit dem Abstand L_n so innerhalb einer Ringfläche (21) mit einem Innendurchmesser D_i und einem Außendurchmesser D_a liegen, daß die Bedingungen

$$D_i : L_n = 0,15 \text{ bis } 0,6 \text{ und}$$

$$D_a : L_n = 0,6 \text{ bis } 1,2$$

erfüllt sind.



EP 0 195 897 A2

Klöckner CRA Technologie GmbH, Steindamm 80,

2000 Hamburg 1

"Wassergekühlte Blaslanze zum Aufblasen von
Sauerstoff auf eine Metallschmelze"

Die Erfindung betrifft eine wassergekühlte Blaslanze mit mehreren Düsenöffnungen zum Aufblasen von Sauerstoff oder sauerstoffenthaltenden Gasen, auf eine Metall-, insbesondere eine Eisenschmelze, zum Nachverbrennen der Reaktions-
5 gasen aus der Schmelze.

Die Schmelze besteht vorzugsweise aus einem kohlenstoffhaltigen Eisenbad, wie es beispielsweise beim Frischen von Roheisen in Sauerstoffblaskonvertern zur Stahlerzeugung
10 vorliegt. Sauerstoffblaskonverter werden heute im zunehmenden Maße nach der Methode des kombinierten Blasens betrieben, wie dies u.a. in Gmelin-Durer "Metallurgy of Iron", Volume 7, Springer-Verlag 1984, dargestellt ist. Für die Wirtschaftlichkeit dieser Verfahren ist eine Verbesserung
15 der Wärmebilanz zur Erhöhung des Einsatzes an Kühlmitteln, wie Schrott, festes Roheisen, direkt reduziertes Material, Eisen-, Mangan- und Chromerz, bedeutungsvoll.

Beim Frischen von beispielsweise Roheisen stammt die freigesetzte thermische Energie hauptsächlich aus der Oxidation der Begleitelemente des Eisens, wie Kohlenstoff, Silizium, Phosphor und Mangan, sowie einer teilweisen Eisenverschlackung. Bei einigen Verfahren wurden der Schmelze kohlenstoffhaltige Brennstoffe, beispielsweise Kohle oder Koks
20 zugeführt, um durch Kohlenstoffverbrennung das Wärmeein-
25

bringen zu erhöhen. Um 1 t Schrott einzuschmelzen, müssen angesichts der im Eisenbad nur möglichen Verbrennung des Kohlenstoffs zu CO der Schmelze ca. 400 kg Kohle zugeführt werden. Durch eine Nachverbrennung der Reaktionsgase CO
5 und H₂ aus der Schmelze oberhalb des Bades zu CO₂ und H₂O und einer Übertragung der dabei freiwerdenden Wärme an die Schmelze kann die erforderliche Brennstoffmenge erheblich verringert werden. Bei einer Nachverbrennung von 40% der Reaktionsgase und einer weitgehenden Rückübertragung der
10 Verbrennungswärme an die Schmelze läßt sich die genannte Kohlemenge von ca. 400 kg auf ca. 160 kg Kohle pro 1 t Schrott verringern. Der Sauerstoffbedarf und die Blasezeit werden dabei ebenfalls entsprechend verringert. Diese Angaben kennzeichnen die wirtschaftliche Bedeutung einer mög-
15 lichst vollständigen Nachverbrennung für die Wärmebilanz beim Roheisen-Stahlfrischen und die daraus resultierende Erhöhung der Kühlmittel- bzw. Schrottmenge.

Zur Verbesserung der Nachverbrennung von Abgas, beispielsweise im Konverter und im Elektrolichtbogenofen, gibt es eine Reihe von Vorschlägen. Ein Verfahren zur Erhöhung des Schrottsatzes bei der Stahlerzeugung ist aus der DE-Auslegungsschrift 27 55 165 bekannt und beschreibt die gleichzeitige Zufuhr von Sauerstoff unterhalb und oberhalb der Bad-
25 oberfläche und ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen 20 bis 80 % der gesamten Sauerstoffmenge von oben durch einen oder mehrere auf die Badoberfläche gerichtete Gasstrahlen zugeführt werden. Die Gasstrahlen wirken über einen wesentlichen Teil des Frischprozesses als in einem Gas-
30 raum blasende Freistrahlen und saugen beträchtliche Mengen der Konverterabgase an. Der Sauerstoff wird vorzugsweise durch Seitenwanddüsen auf die Badoberfläche geblasen, die stationär in der feuerfesten Zustellung des Konverters eingebaut und gegen ein vorzeitiges Zurückbrennen durch eine
35 Kohlenwasserstoffummantelung des Sauerstoffs geschützt sind. Mit diesen Seitenwanddüsen, in der einfachen Form aus zwei konzentrischen Rohren; läßt sich der Nachverbren-

nungsgrad und die Rückübertragung der Wärme an die Schmelze im Durchschnitt nicht wesentlich über 20 % hinaus steigern. Eine Änderung des Abstandes zwischen den Düsenmündungen und der Schmelze ist zudem nicht möglich, erweist sich aber
5 immer dann als vorteilhaft, wenn bei hoher Badtemperatur und niedrigen Kohlenstoffgehalten zur Verminderung des Futterverschleißes härter geblasen werden sollte, insbesondere wenn der Schmelze unterhalb der Badoberfläche nur geringe
10 Gasmengen zur Verbesserung der Badbewegung zugeführt werden.

Aus Stahl und Eisen 1957, Seiten 1296 bis 1303, ist es bekannt, beim Sauerstoffaufblasen den Lanzenabstand zu vergrößern, um die Nachverbrennung zu verbessern. Wie eigene
15 Versuche in einem 270 t kombiniert blasenden Sauerstoffkonverter gezeigt haben, führte eine Vergrößerung des Abstandes einer Vierloch-Aufblaslanze von 2 auf 4 m zu einer Steigerung des Nachverbrennungsgrades. Beim kombinierten Blasen mit einer Sauerstoffaufblasrate von 70 %, bezogen
20 auf die Gesamtsauerstoffmenge und 4 m Lanzenabstand ließ sich das Blasverhalten mit einer Sauerstoffzufuhr über Bodendüsen mit zeitweiser Staubkalkbeladung völlig beherrschen. Der Nachverbrennungsgrad konnte so jedoch nur von etwa 8 % auf 13 % erhöht werden.

25 Die DE-Offenlegungsschrift 31 34 244 beschreibt eine besondere Zweikreis-Blaslanze zur Erhöhung des Nachverbrennungsgrades beim Sauerstoffaufblasen mit gleichzeitiger Inertgasspülung durch Bodensteine. Bei dieser Lanze besitzt der
30 Lanzenkopf wenigstens eine, vorzugsweise vier Hauptdüsen, die Sauerstoff für die Entkohlung liefern, und eine gleiche Anzahl Nebendüsen, die den Sauerstoff für die Nachverbren-

nung liefern. Bei dieser Lanze verlaufen die Hauptdüsen in einem Neigungswinkel von 14° bis 17° zur Lanzenachse und die Nebendüsen in einem Neigungswinkel von 30° bis 50° zur benachbarten Hauptdüsenachse. Diese Lanzenkonstruktion erfordert ein Blasen mit relativ geringem Abstand zwischen Lanzenkopf und Schmelze, da sonst die Sauerstoffstrahlen aus den Nebendüsen direkt auf die Ausmauerung des Konverters treffen und zu einem vorzeitigen Verschleiß des Futters führen. Bei geringem Lanzenabstand wird jedoch zwangsläufig der Nachverbrennungsgrad der aus dem Bad austretenden Reaktionsgase stark von dem Verhalten der Schmelze und insbesondere auch durch eine mehr oder weniger starke Schaum-
5
10
15
20
Schlackenbildung beeinflusst. Beim Entstehen von Schaum-
Schlacke kann sich nämlich die für das Einsaugen der Reaktionsgase in den Sauerstoffstrahl entscheidende Querströmung nicht ausbilden. Das Wärmeeinbringen aus der Nachverbrennung läßt sich somit nur schwer bilanzieren und führt damit zu Nachteilen bei der Prozeßführung. Weiterhin haben geringe Lanzenabstände eine verstärkte Bildung von Ansätzen an der Lanze und damit eine verminderte Haltbarkeit des Lanzenkopfes zur Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lanze zum
25
Aufblasen von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen zu schaffen, die bei relativ einfacher Konstruktion die Nachteile der bekannten Lanzen vermeidet, eine Erhöhung und Optimierung der Verbrennung der Reaktionsgase aus dem Metallbad bewirkt und eine effektive Übertragung der dabei
30
entstehenden Verbrennungswärme an die Schmelze ermöglicht, um somit das nutzbare Wärmeeinbringen beim Frischen zu er-

höhen und höhere Kühlmittelsätze aufschmelzen zu können, ohne die feuerfeste Zustellung, die Lanze selbst und den Abgaskamin durch stark überhöhte Abgastemperaturen zu gefährden.

5

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß eine Blaslanze der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß mehrere, an eine Sauerstoffzuführung angeschlossene Düsenstücke mit jeweils mehreren, auf mindestens zwei konzentrischen Kreisen liegenden Austrittsöffnungen in einer jeweils Einzelstrahlen ergebenden Verteilung im Lanzenkopf aufweist.

10

Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, mit einer hohen Anzahl von Düsenöffnungen an einem Lanzenkopf das oxidierende Gas als voneinander getrennte Einzelstrahlen derart auf die Schmelze zu blasen, daß sie auf ihrem Blasweg möglichst viel, d.h. ein Mehrfaches der eingeblasenen Gasmenge, an brennbaren Reaktionsgasen aus ihrer Umgebung ansaugen. Die wesentlichen Abmessungen einer üblichen Sauerstoffblaslanze sollten dabei weitgehend erhalten bleiben. Überraschenderweise erfüllt ein Lanzenkopf nach der Erfindung, der sich an einer üblichen wassergekühlten Einkreis-Blaslanze anordnen läßt, diese Bedingung. Erfindungsgemäß sind die Düsenöffnungen in Gruppen von zwei bis fünf, vorzugsweise drei, über ein gemeinsames Düsenstück an die Sauerstoffzufuhr angeschlossen. Diese besondere Konstruktion des Lanzenkopfes ermöglicht gleichzeitig eine hohe Anzahl von Düsenöffnungen und eine ausreichende Kühlung durch das umlaufende Wasser, um eine hohe Lebensdauer zu gewährleisten. Darüber hinaus erlaubt es die Erfindung,

15

20

25

30

in einfacher Weise vorhandene Lanzen von Sauerstoffaufblas-
konvertern mit dem erfindungsgemäßen Lanzenkopf umzurüsten.
Durch die Beibehaltung des üblichen Lanzendurchmessers blei-
ben die Wärmeverluste infolge der Lanzenkühlung in der üb-
5 lichen Größenordnung.

Bei der erfindungsgemäßen Lanze sind die Austrittsöffnungen
für das oxidierende Gas gruppenweise auf zwei oder mehreren
konzentrischen Kreisen am Lanzenkopf angeordnet. Auf diesen
10 Kreisen ist der Abstand zwischen den Düsendruppen ungefähr
gleich. Die Anzahl der Öffnungen auf einem Kreis nimmt nor-
malerweise vom Zentrum aus gesehen, nach außen, d.h. mit
wachsendem Kreisdurchmesser, zu. Vorteilhafterweise kann
die Lanze bzw. deren Kopf so beschaffen sein, daß die
15 Achsen der Austrittsöffnungen geneigt in bezug auf die Lan-
zenlängsachse verlaufen und die Einzelstrahlen in einer
Ebene quer zur Lanzenlängsachse mit dem Abstand L_h inner-
halb einer Ringfläche mit einem Innendurchmesser D_i und
einem Außendurchmesser D_a liegen und die Bedingungen:
20

$$D_i : L_h = 0,15 \text{ bis } 0,6$$

$$D_a : L_h = 0,6 \text{ bis } 1,2$$

25

erfüllt sind.

Bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Lanze ergibt sich unter der vorgenannten Bedingung eine optimale Nachverbrennung der Reaktionsgase aus der Schmelze, verbunden mit einer effektiven Übertragung der entstehenden Verbrennungswärme an das Bad. Beispielsweise wurde bei einem 270 t-Konverter der Lanzenabstand zur Badoberfläche von 2 m bis 5 m variiert. Der lichte Durchmesser des neu zugestellten Konverters betrug 6.2 m, und der kreisringförmige Auftreffbereich für die Gasstrahlen veränderte sich in Relation zum Lanzenabstand von $D_i = 0.5$ m bis 1.2 m und D_a von 1.7 m bis 4.5 m.

Die Blaslanze gemäß der Erfindung hatte achtzehn Düsenöffnungen, wobei zwölf auf einem äußeren Kreis mit einem Durchmesser von ca. 26 cm und sechs auf einem inneren Kreis mit einem Durchmesser von ca. 19 cm angeordnet waren. Es wurde mit einer Aufblasrate von 2.6 Nm^3 pro Minute und Tonne Flüssigstahl bei gleichzeitiger Bodenblasrate von ca. 1 Nm^3 Sauerstoff pro Minute und Tonne Flüssigstahl mit zeitweiser Kalkstaubbeladung geblasen. Bei dieser Betriebsweise ließen sich Nachverbrennungsgrade von ca. 40 % bei einer Wärmeübertragung von ca. 80 % erreichen. Der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung ist dabei definiert durch das Wärme einbringen in die Schmelze, im Vergleich zu der sich theoretisch ergebenden Verbrennungswärme aus CO und H_2 zu CO_2 und H_2O abzüglich der unvermeidbaren Wärmeverluste im Konverterabgas, die sich aus der Erhöhung der spezifischen Wärme ergeben. Bei Chargen mit beispielsweise 0,3 % Silizium ließen sich Schrottsatzsteigerungen im Vergleich zum

Frischen mit herkömmlichen Lanzen von über 110 kg/t Flüssigstahl erreichen. Der Eisengehalt der Schlacken lag mit ca. 11 % bei einem Kohlenstoffgehalt der Stahlschmelze von 0.05 % relativ niedrig. Der Kohlenstoff brannte während der Hauptentkohlungsperiode in Abhängigkeit von der zugeführten Sauerstoffmenge gleichmäßig ab. Die Temperaturtreffsicherheit und die Reproduzierbarkeit der Nachverbrennung erwiesen sich als äußerst zuverlässig, so daß die Chargen direkt, d.h. nach einer Kontrolle mit einer Sublanze (Temperaturmessung und Kohlenstoffbestimmung), ohne weitere Probenahme abgestochen werden konnten.

Bei der erfindungsgemäßen Lanze tritt der Sauerstoff bzw. das sauerstoffenthaltende Gas, beispielsweise Luft, mit Schallgeschwindigkeit aus den Austrittsöffnungen oder Düsen am Lanzenkopf aus. Es liegt aber im Sinne der Erfindung, alle Düsen oder auch jede zweite Düse als Laval-Düsen auszubilden, um das oxidierende Gas mit bis zu zweifacher Schallgeschwindigkeit aus dem Lanzenkopf austreten zu lassen.

Gemäß der Erfindung steht der Durchmesser der Düsenöffnungen am Lanzenkopf zum Abstand L_h zwischen Lanzenkopf und Badoberfläche in einer gewissen Beziehung. Es hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wenn das Verhältnis von Öffnungsdurchmesser zum Lanzenabstand L_h 0.003 bis 0.01 beträgt.

Es liegt weiterhin im Sinne der Erfindung, die Neigungswinkel der Achsen der Düsenöffnungen am Lanzenkopf unterschiedlich zu gestalten und damit die Abstände zwischen

den einzelnen Gasstrahlen auf ihrem Weg zur Badoberfläche verschieden groß zu halten. Dabei können nicht nur die Abstände der Gasstrahlen zueinander variiert werden, die Gasstrahlen können sich auch berühren oder kreuzen, um eine
5 zusätzliche Verwirbelung mit dem Abgas im Reaktionsraum zu bewirken und dadurch die Nachverbrennung anzuregen und zu steigern. Als sehr wirkungsvoll hat sich dieses zusätzliche Durchmischen von oxidierendem Gas und Abgas aus der Schmelze bei hohen Austrittsgeschwindigkeiten der Gasstrah-
10 len aus dem Düsenkopf erwiesen.

Als vorteilhaft für die Optimierung der Nachverbrennung hat sich ein Bewegen der erfindungsgemäßen Lanze herausgestellt. Bereits eine relativ einfache oszillierende Be-
15 wegung durch Heben und Senken der Lanze um beispielsweise ± 0.15 m bis ± 1.5 m ergab einen günstigen Einfluß auf den Nachverbrennungsgrad und die Rückübertragung der Verbrennungswärme an die Schmelze. Noch wirkungsvoller als das Heben und Senken kann sich ein gleichmäßiges Rotieren der
20 Lanze bei einem relativ hohen Lanzenabstand zur Badoberfläche auswirken. Auch eine Kombination beider Bewegungen ist von Vorteil. Voraussetzung für die Lanzendrehbewegung ist allerdings ein Mehrfachdrehgelenk am Lanzeneintritt
25 für die Medienversorgung. Eine mäßige Lanzenrotation selbst, kann durch oberhalb des Kamineintritts der Lanze angeordnete Reibrollen erfolgen. Durch diese Lanzenbewegung ist es möglich, pro Charge die durchschnittliche Nachverbrennung um 5 bis 10 Prozentpunkte zu steigern.

30

Es liegt schließlich im Sinne der Erfindung, im Zentralbereich des Lanzenkopfes eine oder mehrere, durch eine gesonderte Zuleitung und ggf. Zwischenstücke versorgte, Düsenöffnungen zum Aufblasen von Feststoffen wie Kalk, Erz und insbesondere kohlenstoffhaltige Brennstoffe anzuordnen. Durch diese Düsen werden vorzugsweise gemahlene Brennstoffe, z.B. Kohle und Koks, auf das Bad geblasen, um das Wärmeeinbringen in die Schmelze weiter zu steigern. Da die erfindungsgemäße Lanze die Nachverbrennung der entstehenden Reaktionsgase verbessert, erhöht sich somit auch der wärmetechnische Wirkungsgrad der zugeführten Brennstoffe. Diese Erhöhung kann unterstützt werden, wenn dem Brennstoff gemahlene Kühlmittel wie Erz, Kalk und Kalkstein beigemischt werden, die somit bereits im Gasraum über der Schmelze aufgeheizt werden. Diese Möglichkeit des Aufheizens von kalten Feststoffpartikeln ist besonders bei großen Abständen der Blaslanze von der Badoberfläche und somit langen Laufstrecken auch dann gegeben, wenn keine Brennstoffe oder Brennstoff-Erz- oder andere Gemische aufgeblasen und diese Partikel in die sehr heißen Nachverbrennungsstrahlen eingebracht werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Lanzenkopf,

Fig. 2 schematisch eine gedachte, ruhende Badoberfläche mit dem Auftreffbereich der Gasstrahlen beim Blasen mit einer bestimmten Lanzenhöhe.

Die erfindungsgemäße Lanze besteht aus drei konzentrischen
Rohren 1,2,3 mit angeschweißtem Lanzenkopf 4 beispielswei-
se aus hochreinem, im Gesenk geschmiedeten Kupfer. Durch
das Innenrohr 1 mit einem lichten Durchmesser von 250 mm
5 strömt Sauerstoff zum Lanzenkopf 4. Das Außenrohr 3 besitzt
einen Außendurchmesser von 410 mm und das Zwischenrohr 2
von 340 mm. Im Ringraum zwischen den Rohren 1 und 2 wird
Kühlwasser zum Lanzenkopf zugeführt, und im Ringraum zwi-
schen den Rohren 2 und 3 zurückgeführt.

10

Der Lanzenkopf 4 weist sechs rohrförmige Düsenstücke 5 mit
drei kanalförmigen, von der Rohrmantelfläche abgehenden
Austrittsöffnungen 6 auf. Der Sauerstoff strömt demzufolge
aus dem Sauerstoffrohr 1 über die Düsenstücke 5 zu den Aus-
15 trittsöffnungen 6 und tritt in Form mehrerer Einzelstrah-
len aus dem Düsenkopf 4 aus.

Die Düsenstücke 5 sind geneigt in bezug auf die Längsachse
7 der Lanze angeordnet. Der Neigungswinkel 8 ist abhängig
20 von der Konverterform und -größe und beträgt 10° bis 25° ,
in diesem Fall 20° .

Die Neigungswinkel 9 und 10 der Achsen der Austrittsöff-
nungen 6 eines Düsenstücks 5 sind unterschiedlich, während
25 der Neigungswinkel 10 mit dem Neigungswinkel 8 überein-
stimmt. Bevorzugt ist dies für die Austrittsöffnungen 6
der Fall, deren Gasstrahlen-Auftreffflächen 20 in der Kreis-
ringfläche 21 nahe ihrem äußeren Durchmesser D_a 23 auf der
Badoberfläche 24 liegen.

30

Der Neigungswinkel 9 der Austrittsöffnungen 6, deren Gasstrahlen nahe dem inneren Durchmesser 22 der Kreisringfläche 21 auf die Badoberfläche 24 treffen, ist normalerweise ca. 10° kleiner als der Neigungswinkel 10 der äußeren Austrittsöffnungen 6 und beträgt ungefähr 5° bis 20° .

Die Düsenstücke 5 weisen jeweils drei Austrittsöffnungen 6 auf, wobei in der Schnittzeichnung der Fig. 1 eine Austrittsöffnung ganz, die zweite teilweise und die dritte nicht zu erkennen ist. Wie bereits beschrieben, treffen die Gasstrahlen der Austrittsöffnungen mit dem Neigungswinkel 9 nahe dem inneren Durchmesser 22 in der Kreisringfläche 21 auf die Badoberfläche 24. Die sechs Auftreffflächen 20 dieser Gasstrahlen liegen etwa mit gleichem Abstand voneinander auf einem Kreis mit dem Durchmesser 25. Die Austrittsöffnungen 6 mit dem Neigungswinkel 10 und die nicht dargestellten weiteren Austrittsöffnungen 6, berühren die Badoberfläche 24 nahe dem Durchmesser 23 der Kreisringfläche 21. Diese zwölf Auftreffflächen 20 der äußeren Gasstrahlen liegen ebenfalls in etwa auf einem Kreis, und der Abstand zwischen den einzelnen Auftreffflächen 20 ist ebenfalls gleich. Demgemäß sind die jeweils zwei Austrittsöffnungen 6 eines Düsenstücks 5 für die äußeren Gasstrahlen auch in dieser Richtung geneigt angeordnet. Der Neigungswinkel dieser beiden Austrittsöffnungen zueinander, liegt in bezug auf die Lanzenachse zwischen 5° bis 20° .

Der Lanzenkopf 4 verfügt über insgesamt sechs Düsenstücke 5 mit jeweils drei Austrittsöffnungen 6. Die jeweils separat auf die Badoberfläche 24 blasenden Gasstrahlen liegen mit ihren Auftreffflächen 20 innerhalb der Kreisringfläche 21 mit ungefähr gleichem Abstand voneinander auf zwei Kreisen mit dem Durchmesser 25 bzw. 26. Dabei berührt die Peripherie der etwa kreisförmigen Auftreffflächen 20 jeweils den Durchmesser 22 der Kreisringfläche 21 und entsprechend die Peripherie der Auftreffflächen 20 den äußeren Durchmesser 23 der Kreisringfläche 21.

Die erfindungsgemäße Lanze hat sich beim Stahlfrischen in Sauerstoffblaskonvertern hervorragend bewährt und hinsichtlich des Nachverbrennungsgrades der Reaktionsgase aus der Schmelze und der Übertragung der bei der Verbrennung entstehenden Wärme an das Bad zu überraschend guten Ergebnissen geführt. So ließ sich gegenüber den üblichen Lanzenkonstruktionen, beispielsweise einer Vierloch-Blaslanze, mit der erfindungsgemäßen Lanze der Nachverbrennungsgrad überraschenderweise ungefähr verdreifachen, nämlich von etwa 13 % auf über 40 % erhöhen. Die Übertragung der Verbrennungswärme mit einem Wirkungsgrad von über 80 % lag ebenfalls ungewöhnlich hoch.

- 14 -

Klöckner CRA Technologie GmbH, Steindamm 80,
=====

2000 Hamburg 1
=====

"Wassergekühlte Blaslanze zum Aufblasen von
Sauerstoff auf eine Metallschmelze"

Patentansprüche:

1. Wassergekühlte Blaslanze mit mehreren Düsenöffnungen zum Aufblasen von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen auf eine Metall-, insbesondere Eisenschmelze zum Nachverbrennen der Reaktionsgase aus der Schmelze und Übertragen der Verbrennungswärme an das Bad, gekennzeichnet durch mehrere, an eine Sauerstoffzuführung (1) angeschlossene Düsenstücke (5) mit jeweils mehreren, auf mindestens zwei konzentrischen Kreisen liegenden Austrittsöffnungen (6) in einer jeweils Einzelstrahlen ergebenden Verteilung im Lanzenkopf (4).
5
10
2. Lanze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Austrittsöffnungen (6) geneigt in bezug auf die Lanzenlängsachse (7) verlaufen und die Einzelstrahlen in einer Ebene quer zur Lanzenlängsachse mit dem Abstand L_n innerhalb einer Ringfläche (21) mit einem Innendurchmesser D_i und einem Außendurchmesser D_a liegen und die Bedingungen:
15

$$D_i : L_h = 0,15 \text{ bis } 0,6$$

$$D_a : L_h = 0,6 \text{ bis } 1,2$$

5 erfüllt sind.

3. Lanze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das Verhältnis des Durchmessers jeder Austritts-
öffnung (6) zum Abstand L_h 0,003 bis 0,01 beträgt.
10
4. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß jedes Düsenstück (5) drei
Austrittsöffnungen (6) besitzt und jeweils ein Einzel-
strahl (20) eines Düsenstücks mit seinem Mittelpunkt
15 auf einem Innenkreis liegt, während die Mittelpunkte
der beiden anderen Einzelstrahlen (20) jedes Düsen-
stücks etwa auf einem konzentrischen Außenkreis liegen.
5. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Neigungswinkel (8, 9,
10) der Achsen der Austrittsöffnungen (6) in bezug auf
die Lanzenlängsachse (7) unterschiedlich sind.
6. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die Neigungswinkel (8, 9,
10) der Austrittsöffnungen (6) eines Düsenstücks (5)
unterschiedlich sind.
7. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
30 dadurch gekennzeichnet, daß jedes Düsenstück (5) zwei
bis fünf Austrittsöffnungen (6) aufweist.

8. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Austrittsöffnung an eine Feststoffpulverzufuhr angeschlossen ist.

5

9. Lanze nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch einen Dreh- und/oder Hubantrieb.

10

fu

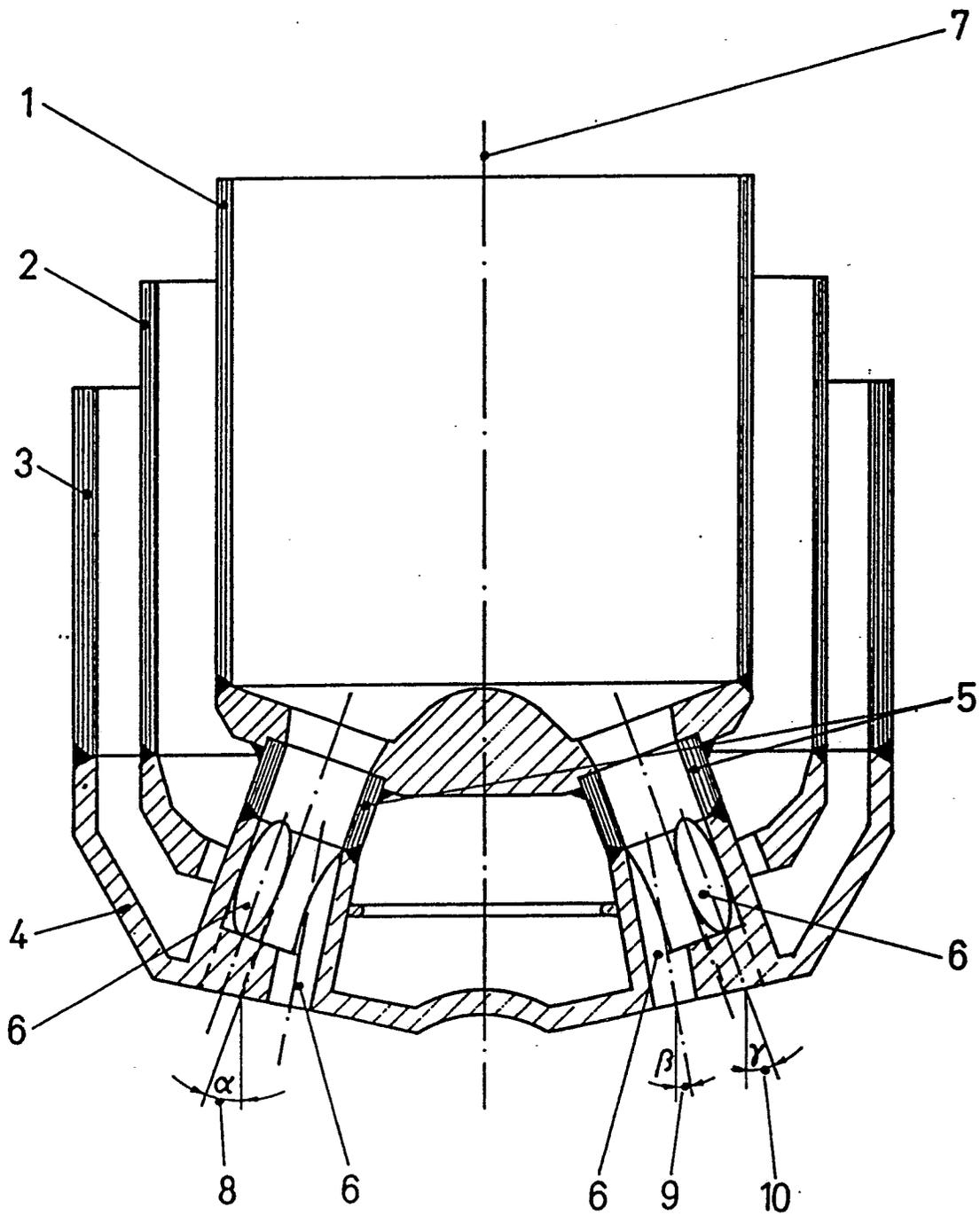


Fig.: 1

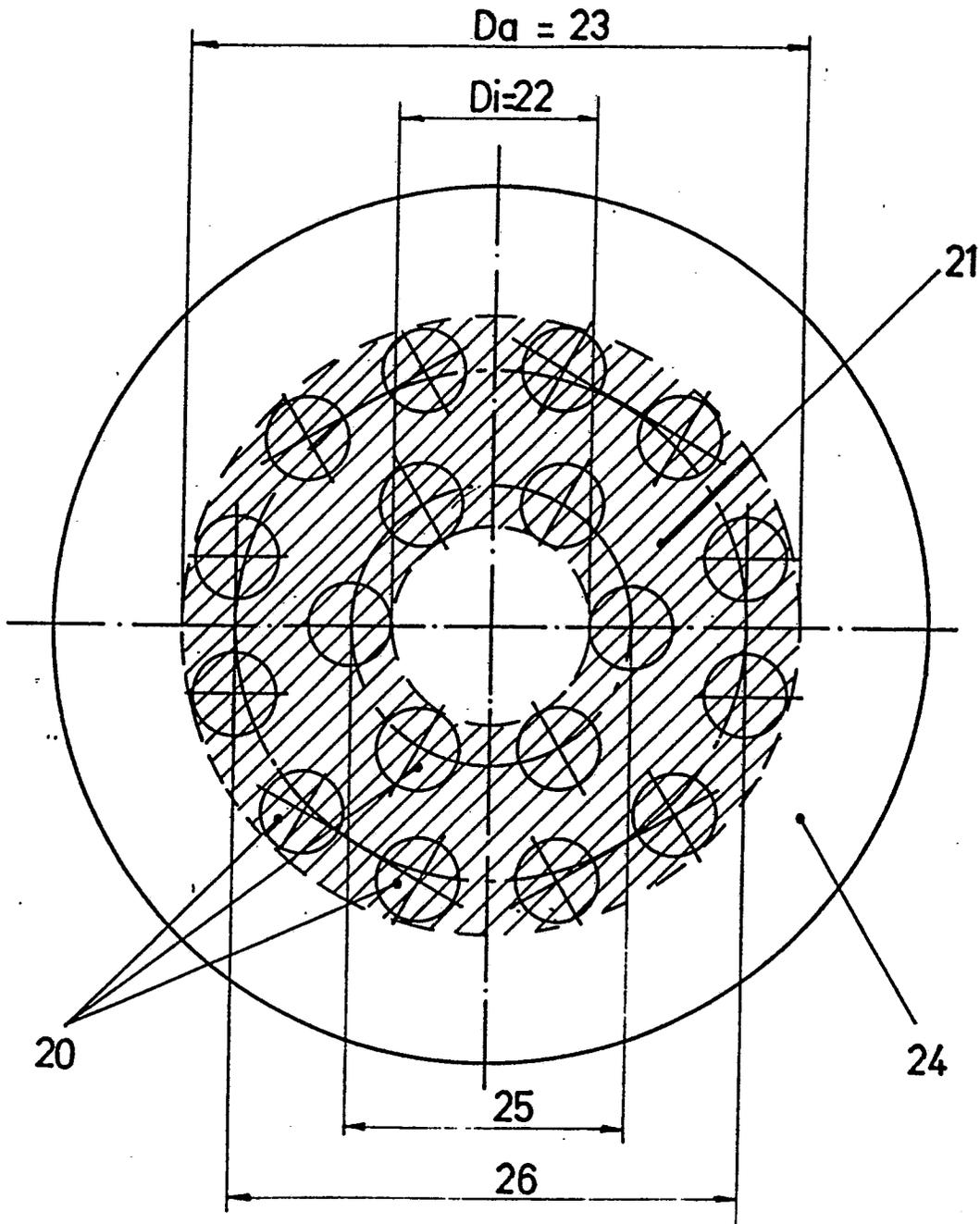


Fig: 2