(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 369 019 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2014 Patentblatt 2014/41

(21) Anmeldenummer: **11157406.7**

(22) Anmeldetag: **09.03.2011**

(51) Int Cl.:
C21C 5/46 *(2006.01)* ***F27B 3/22*** *(2006.01)*
F27D 3/16 *(2006.01)* ***F27D 3/18*** *(2006.01)*
C22C 26/00 *(2006.01)* ***C22C 29/14*** *(2006.01)*
C22C 32/00 *(2006.01)*

(54) **Düsenkopf für eine Blaslanze**

Nozzle head for a blowing lance

Tête de buse pour une lance de soufflage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **12.03.2010 DE 102010011170**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

(73) Patentinhaber: **SMS Siemag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Söntgen, Thomas**
46499 Hamminkeln (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 018 563 **US-A- 3 045 997**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 369 019 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Blaslanze mit einem Düsenkopf aus einem hochtemperaturleitfähigen Material zum Aufblasen von Gasen, insbesondere von Sauerstoff auf Metallschmelzen.

[0002] Derartige Blaslanzen werden zum Beispiel in Stahlwerken eingesetzt, die nach dem Sauerstoff- Aufblasverfahren, vorzugsweise nach dem LD-Verfahren, arbeiten. Bei diesem Stahlherstellungsverfahren werden im Roheisen enthaltene Begleitelemente mit Hilfe von Sauerstoff aufoxidiert und als Schlacke entfernt. Der Sauerstoff wird dazu mit einer hohen Geschwindigkeit auf das in einem Konverter befindliche flüssige Roheisen aufgeblasen. Durch die aus dem Lanzenkopf austretenden Sauerstoffstrahlen wird das Roheisenbad intensiv durchmischt und unerwünschte Bestandteile wie Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Silizium usw. werden verbrannt.

[0003] Der Blaslanzenkopf wird innenseitig Sauerstoffdrücken bis 15 bar und den genannten hohen Strömungsgeschwindigkeiten ausgesetzt. Das erfordert in diesem Bereich absolut glatte und geometrisch absolut richtige Konturen. Außenseitig wird der Blaslanzenkopf durch Strahlungshitze bis 2000 °C und durch aufgeschäumte Schlacke mit Eisengehalten bis zu 20 %, beaufschlagt. Diesen Anforderungen ist der Blaslanzenkopf während der Aufblasdauer bis zu 20 Minuten ausgesetzt. Daher muss der Lanzenkopf durch beispielsweise Wasser gekühlt werden.

[0004] Damit ein Blaslanzenkopf im Hinblick auf die Metallurgie des Stahlherstellungsprozesses in der gewünschten Weise arbeiten kann, muss die erforderliche Sauerstoffmenge möglichst optimal über die Düsenaustrittsöffnungen mit der Metallschmelze, zum Beispiel dem Roheisenbad, in Berührung gebracht werden. Der aufgrund der vorliegenden Betriebsdaten konzipierte Blaslanzenkopf arbeitet naturgemäß nur so lange optimal, wie seine mit hoher Präzision gefertigten Düsen ihre ursprüngliche, nach den Gesetzen der Strömungslehre bestimmte Form behalten. Dies gilt insbesondere für die Kanten der Düsenaustrittsöffnungen. Die Geometrie der Düsen, insbesondere Lavaldüsen, ist so ausgelegt, dass der Gasstrahl unter strömungstechnisch einwandfreien Bedingungen austritt. Kommt es während des Betriebes zum sogenannten Kantenverschleiß, ist ein optimales Arbeiten der Düsen nicht mehr gewährleistet. Unter Kantenverschleiß ist eine mehr oder weniger ausgeprägte Abrundung oder Ausfransung der ursprünglich scharfkantigen Düsenaustrittsöffnungen zu verstehen. Die Folgen eines solchen Kantenverschleißes sind in erster Linie zu hohe Verschlackung des Eisens und damit unzureichendes Stahlausbringen und als dessen Folge zu hoher Verschleiß an sehr teurem Feuerfestmaterial, also Verminderung der Konverterhaltbarkeit.

[0005] Ein Blaslanzenkopf kann also metallurgisch ungeeignet und damit für den Stahlwirtschaftsbetrieb unwirtschaftlich werden, lange bevor er in Folge von Undichtigkeiten im Wasserkühlsystem ausgewechselt werden muss.

[0006] Zur Erhöhung der Standzeiten einer Blaslanze für Konverter oder dergleichen wird in der JP 63206420 A vorgeschlagen, die Endbereiche der Düsenöffnungen mit hitzebeständigem Metall oder Keramik auszukleiden.

[0007] In der DE 101 02 854 C2 und US 3045997 wird eine Sauerstoffblaslanze beschrieben, bei der die Düsenmündungen des Lanzenkopfes durch Mündungsringe aus einem feuerfesten Keramikmaterial, die in einer Umfangsfalz der Düsenmündung befestigt sind, verstärkt sind.

[0008] Um das Ankleben von schmelzflüssiger Schlacke im Bereich der Düsenöffnungen und der damit verbundenen Korrosion des Blaslanzenkopfes zu verhindern, werden gemäß der JP 61295313 A diese gefährdeten Bereiche mit einer Schichtdicke von ca. 5 μm mit Titannitrid (TiN), Titancarbid (TiC) oder Ti (N,C) überdeckt.

[0009] Die JP 8311524 A offenbart eine Blaslanze, bei der zum Schutz des Lanzenkopfes auf dem Lanzenkopf Formstücke (tiles) mit einer Kantenlänge von max. 100 mm aus Zirkonoxid (ZrO_2) oder Aluminiumoxid (Al_2O_3) befestigt und die Fugen zwischen den Formstücken mit einer feuerfesten Masse gefüllt werden.

[0010] EP 1018563 offenbart eine "ODS" (Oxidised Dispersion Strengthened) Legierung zur Fertigung von Hochtemperaturbauteilen.

[0011] Schließlich ist aus der DE 33 22 556 A1 eine Blaslanze mit einem auswechselbaren Mundstück aus Zirkonoxid (ZrO_2) bekannt.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend vom geschilderten Stand der Technik darin, eine Blaslanze mit einem Düsenkopf auszubilden, bei der der Kantenverschleiß an den Düsenaustrittsöffnungen erheblich reduziert und die Standzeit des Blaslanzendüsenkopfes verlängert wird

[0013] Die gestellte Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Düsenkopf der Blaslanze pulvermetallurgisch aus einem Dispersionsgemisch mit einem hochtemperaturleitfähigen Metall als Basis und einem die thermische und und/oder die mechanische Eigenschaft verbessernden Zusatzmaterial hergestellt ist.

[0014] Auf Grund der Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanoröhren mit einer Wärmeleitfähigkeit λ von ca. 6000 W/m•K und einem dem Grafit entsprechenden hohen Sublimationspunkt oberhalb von 3800 °C, einer geringen Dichte von 1,3 bis 1,4 g/cm^3 sowie einer mechanischen Zugfestigkeit von bis zu 63 GPa (Stahl besitzt eine Zugfestigkeit von nur 2 GPa) sind durch eine gesteuerte Einlagerung bezüglich der Menge von Kohlenstoff-Nanoröhren als Zusatzmaterial in das Basismetall Aluminium bzw. Kupfer deren relevante Eigenschaften hinsichtlich ihrer Verwendung in Düsenköpfen wesentlich höher und gut einstellbar.

[0015] Die Wärmeleitfähigkeit λ von ca. 400 W/m•K von Kupfer und die Wärmeleitfähigkeit λ von ca. 220

W/m•K von Aluminium würde durch die Einlagerung von Kohlenstoff-Nanoröhren deutlich erhöht werden. Ebenso wird auch die thermische Belastbarkeit durch den hohen Sublimationspunkt der Kohlenstoff-Nanoröhren und die Schlag- und Zugfestigkeit durch diese Einlagerung von Kohlenstoff-Nanoröhren gesteigert, sodass erfindungsgemäß der pulvermetallurgisch gefertigte Düsenkopf eine hohe Verschleißfestigkeit und eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit aufweist. Die Erhöhung der Verschleißfestigkeit führt zu einer wesentlichen Steigerung der Stand-/Betriebszeiten gegenüber den zurzeit gefertigten Düsenköpfen aus Kupfer oder Kupferlegierungen und dadurch zur Steigerung der Produktionszeit/Menge und die Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit führt zu einer Produktionssteigerung und/oder zur Verminderung der Produktionskosten.

[0016] Da Aluminium eine wesentlich niedrigere Dichte als Kupfer hat, besitzen die pulvermetallurgisch gefertigten Düsenköpfe aus Aluminium mit eingelagerten Kohlenstoff-Nanoröhren einen erheblichen Gewichtsvorteil, was zu konstruktiven Vorteilen in der Gesamtanlage führt.

[0017] Das alternativ zu den Kohlenstoff-Nanoröhren einlagerbare Titandiborid besitzt nur eine unterhalb von Kupfer bzw. Aluminium liegende Wärmeleitfähigkeit λ von ca. 27 W/m•K. Der Vorteil einer Einlagerung von Titandiborid in das Basismetall Kupfer bzw. Aluminium ist begründet durch seinen hohen Schmelzpunkt mit ca. 2900 °C, seiner chemischen Beständigkeit und seiner hohen mechanischen Festigkeit, die in gleicher Weise wie bei der Einlagerung von Kohlenstoff-Nanoröhren zu einer Erhöhung der Verschleißfestigkeit der pulvermetallurgisch gefertigten Düsenköpfe führt, während eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit durch das Titandiborid nicht möglich ist.

Patentansprüche

1. Blaslanze mit Düsenkopf aus einem hochtemperaturleitfähigen Material zum Aufblasen von Gasen, insbesondere von Sauerstoff auf Metall schmelzen, wobei der Düsenkopf der Blaslanze pulvermetallurgisch aus einem Dispersionsgemisch mit einem hochtemperaturleitfähigen Metall als Basis und einem die thermische und/oder die mechanische Eigenschaft des Basismetalls verbessernden Zusatzmaterial hergestellt ist,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Dispersionsgemisch aus einem Basismaterial mit eingelagerten Kohlenstoff-Nanoröhren (Carbon Nano Tubes = CNT) als Zusatzmaterial besteht.

2. Blaslanze mit Düsenkopf aus einem hochtemperaturleitfähigen Material zum Aufblasen von Gasen, insbesondere von Sauerstoff auf Metall schmelzen, wobei der Düsenkopf der Blaslanze pulvermetallurgisch aus einem Dispersionsgemisch mit einem hochtemperaturleitfähigen Metall als Basis und einem die thermische und/oder die mechanische Eigenschaft des Basismetalls verbessernden Zusatzmaterial hergestellt ist,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Dispersionsgemisch aus einem Basismaterial mit eingelagertem Titandiborid (TiB2) als Zusatzmaterial besteht.

3. Blaslanze nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Basismaterial Aluminium ist.

4. Blaslanze nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Basismaterial Kupfer ist.

Claims

1. Blowing lance with nozzle head of a material with high-temperature conductivity for top-blowing gases, particularly oxygen, onto metal melts, wherein the nozzle head of the blowing lance is produced by powder metallurgy from a dispersion mixture with a metal of high-temperature conductivity as a base and an additive material improving the thermal and/or mechanical property of the base metal, **characterised in that** the dispersion mixture consists of a base material with incorporated carbon nano tubes (Carbon Nano Tubes - CNT) as additive material.

2. Blowing lance with nozzle head of a material with high-temperature conductivity for top-blowing gases, particularly oxygen, onto metal melts, wherein the nozzle head of the blowing lance is produced by powder metallurgy from a dispersion mixture with a metal of high-temperature conductivity as a base and an additive material improving the thermal and/or mechanical property of the base metal, **characterised in that** the dispersion mixture consists of a base material with incorporated titanium boride (TiB_2) as additive material.

3. Blowing lance according to claim 1 or 2, **characterised in that** the base material is aluminium.

4. Blowing lance according to claim 1 or 2, **characterised in that** the base material is copper.

Revendications

1. Lance de soufflage comprenant une tête d'injecteur constituée d'un matériau conducteur à température élevée pour le soufflage de gaz, en particulier d'oxygène sur des masses fondues métalliques, dans la-

quelle la tête d'injecteur de la lance de soufflage est fabriquée via un procédé de métallurgie des poudres à partir d'un mélange de dispersion comprenant un métal conducteur à température élevée comme base et une matière d'addition qui améliore la propriété thermique et/ou la propriété mécanique du métal de base, **caractérisée en ce que** le mélange de dispersion est constitué d'une matière de base dans laquelle sont incorporés des nanotubes en carbone (Carbon Nano Tubes = CNT) à titre de matière d'addition.

2. Lance de soufflage comprenant une tête d'injecteur constituée d'un matériau conducteur à température élevée pour le soufflage de gaz, en particulier d'oxygène sur des masses fondues métalliques, dans laquelle la tête d'injecteur de la lance de soufflage est fabriquée via un procédé de métallurgie des poudres à partir d'un mélange de dispersion comprenant un métal conducteur à température élevée comme base et une matière d'addition qui améliore la propriété thermique et/ou la propriété mécanique du métal de base, **caractérisée en ce que** le mélange de dispersion est constitué d'une matière de base dans laquelle est incorporé du diborure de titane (TiB_2) à titre de matière d'addition.

3. Lance de soufflage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la matière de base est de l'aluminium.

4. Lance de soufflage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la matière de base est du cuivre.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 63206420 A **[0006]**
- DE 10102854 **[0007]**
- US 3045997 A **[0007]**
- JP 61295313 A **[0008]**
- JP 8311524 A **[0009]**
- EP 1018563 A **[0010]**
- DE 3322556 A1 **[0011]**