

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2007 (30.08.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/096411 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

C21C 7/072 (2006.01) *C22B 9/00* (2006.01)

C21C 7/00 (2006.01) *C22B 9/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/051725

(22) Internationales Anmeldedatum:

22. Februar 2007 (22.02.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 008 186.2

22. Februar 2006 (22.02.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MESSER AUSTRIA GMBH** [AT/AT]; Am Kanal 2,
A-2352 Gumpoldskirchen (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUER, Peter**
[AT/AT]; Schulgasse 18/8, A-2551 Enzesfeld (AT). **WA-
GENDORFER, Günter** [AT/AT]; Oberer Dorfgrund
13, A-8724 Spielberg/A (AT). **HOLLEIS, Burkhardt**
[AT/AT]; Lichtäckerstr. 20 b, A-2522 Oberwaltersdorf
(AT).

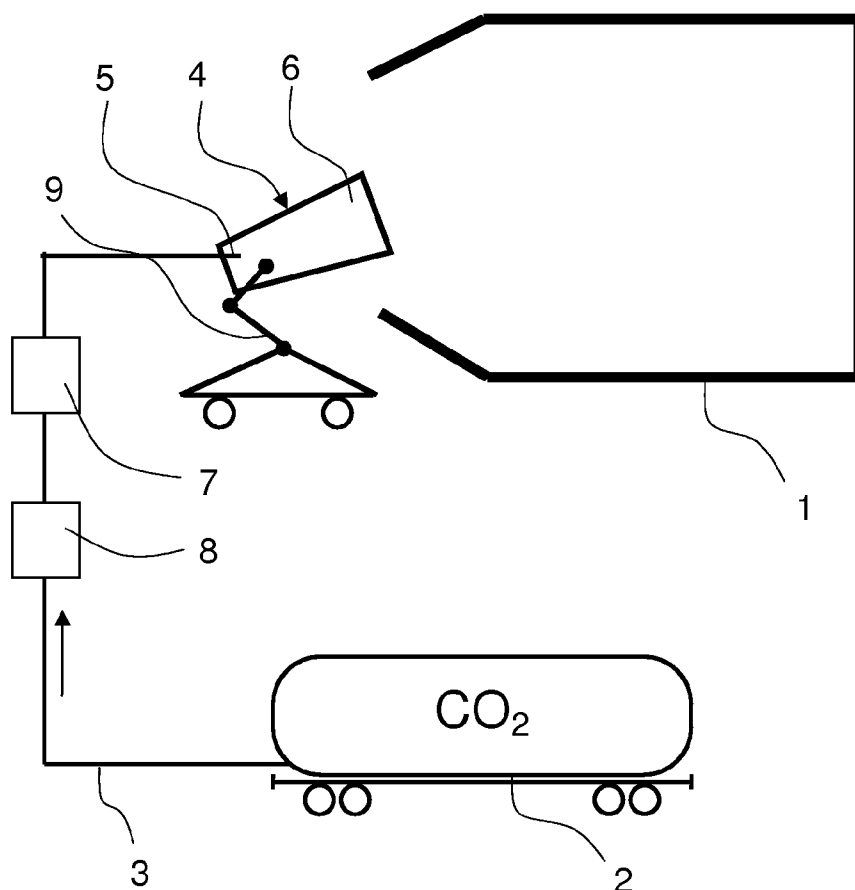
(74) Anwalt: **MÜNZEL, Joachim**; c/o Messer Group GmbH,
Otto-Volger-Str. 3c, 65843 Sulzbach TS (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR COOLING METALLURGICAL VESSELS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM KÜHLEN METALLURGISCHER GEFÄßE



(57) Abstract: Metallurgical vessels such as troughs or converters, must be inspected from time to time by personal for maintenance purposes, in particular for equipping with fire-resistant material. In order to make inspection possible, the metallurgical vessel must have time to cool after being switched off which means a considerable time delay in re-starting the vessel. In order to shorten cooling time, the metallurgical vessel has been cooled with a ventilator. However, the cooling performance thereof is not altogether sufficient. According to the invention, the cooling process of metallurgical vessels is accelerated as the metallurgical vessel is impinged upon by a cryogenic cooling agent, for example, liquid or solid carbon dioxide or liquid nitrogen. In a preferred embodiment, the metallurgical vessel is sprayed with a carbon-dioxide snow after being switched off. As a result, the cooling process is considerably accelerated.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/096411 A2



CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Metallurgische Gefäße, wie Wannen oder Konverter, müssen von Zeit zu Zeit aus Wartungsgründen, insbesondere zur Neuzustellung mit Feuerfestmaterial, durch Personal begangen werden. Um eine Begehung möglich zu machen, muss das metallurgische Gefäß nach seiner Außerbetriebstellung eine geraume Zeit abkühlen, was allerdings eine erhebliche Zeitverzögerung für die Wiederinbetriebnahme bedeutet. Um eine Verkürzung der Kühlzeiten zu erreichen, wurde bereits versucht, die metallurgischen Gefäße mit einem Ventilator zu kühlen. Dies führt jedoch nicht zu einer insgesamt befriedigenden Kühlleistung. Erfindungsgemäß wird der Abkühlvorgang von metallurgischen Gefäßen dadurch beschleunigt, dass das metallurgische Gefäß mit einem kryogenen Kältemittel, beispielsweise flüssiges oder festes Kohlendioxid oder verflüssigter Stickstoff beaufschlagt wird. In einer bevorzugten Ausgestaltung wird dem metallurgischen Gefäß nach seiner Außerbetriebstellung mit Kohlendioxidschnee besprüht. Dadurch wird der Kühlvorgang erheblich beschleunigt.

Verfahren zum Kühlen metallurgischer Gefäße

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen metallurgischer Gefäße.

Metallurgische Gefäße, wie zum Beispiel Öfen, Pfannen, (Gieß- Behandlung- Transport- Entschwefelungs- und Umfüll-) Wannen für Glas oder für schmelzflüssige Metalle, wie Aluminium, Stahl, Eisen, Schrott, Konverter für die Stahlerzeugung, Schmelzöfen in der Metall- und Glasindustrie, Verbrennungsöfen zur thermischen Abfallverwertung oder zur Wärmeerzeugung, sind mit Auskleidungen aus einem Feuerfestmaterial versehen. Diese Auskleidungen sind, bedingt durch die hohen thermischen, physikalischen und chemischen Belastungen, einem hohen Verschleiß ausgesetzt.

Zur Ausbesserung der vorhandenen Auskleidung oder zur vollständigen Neuzustellung mit Feuerfestmaterial müssen diese metallurgischen Gefäße regelmäßig außer Betrieb gestellt und anschließend abgekühlt werden, um eine Begehung durch Wartungspersonal oder eine Bearbeitung mit temperatur-empfindlichem Gerät möglich zu machen. Der Abkühlvorgang von der Betriebstemperatur auf eine für die Begehung erträgliche Temperatur nimmt jedoch eine beträchtliche Zeit in Anspruch. Um eine Verkürzung der Kühlzeiten zu erreichen, wurde bereits versucht, die metallurgischen Gefäße mit einem Ventilator zu kühlen. Dies führt jedoch nicht zu einer befriedigenden Beschleunigung der Abkühlung. Alternativ hierzu ist – beispielsweise in der DE 28 51 259 A1 – vorgeschlagen worden, die Zustellung bzw. Reparatur der Auskleidung so weit zu automatisieren, dass auch eine Reparatur bei hohen Temperaturen möglich ist. Bei einer derartigen Heißreparatur wird ein verflüssigtes Ersatzmaterial mittels einer Sprühdüse auf verschlissene, erodierte oder abgesplitterte Stellen der Auskleidung aufgetragen. In vielen Fällen ist eine Heißreparatur jedoch nicht möglich, insbesondere kann eine völlige Neuzustellung damit nicht bewerkstelligt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Ausfallzeiten bei metallurgischen Gefäßen, die aufgrund der Abkühlung des metallurgischen Gefäßes zwecks Wartung oder Reparatur notwendig werden, zu verkürzen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird also das metallurgische Gefäß zur Abkühlung mit einem kryogenen Medium beaufschlagt. Durch den thermischen Kontakt mit dem kryogenen Medium wird das metallurgische Gefäß beschleunigt abgekühlt. Der dadurch erreichbare Zeitgewinn kann dabei mehrere Stunden betragen.

Als kryogenes Medium kommt beispielsweise ein verflüssigtes oder verfestigtes Gas zum Einsatz, beispielsweise flüssiger Stickstoff, der mit einer Temperatur von -196°C auf das zu kühlende Gefäß aufgesprüht wird, beim Auftreffen auf die Oberfläche des metallurgischen Gefäßes verdampft und dadurch dem metallurgischen Gefäß Wärme entzieht.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, als kryogenes Medium Kohlendioxid einzusetzen, insbesondere Kohlendioxid in fester Form (Trockeneis), das auf die zu kühlende Oberfläche aufgetragen oder geworfen wird, und durch den thermischen Kontakt mit der Oberfläche sublimiert.

Das Kohlendioxid wird dabei in einer ersten bevorzugten Ausführungsform im flüssigen Zustand unter Druck herangeführt und im Bereich der zu kühlenden Oberfläche des metallurgischen Gefäßes entspannt. Bei der Entspannung entsteht Kohlendioxidschnee und kaltes Kohlendioxidgas. Der Kohlendioxidschnee wird mittels geeigneter Vorrichtungen auf die zu kühlende Oberfläche aufgetragen. Um einen besonders guten Kühleffekt zu erreichen, sollte dabei dafür Sorge getragen werden, dass möglichst wenig des Kohlendioxidschnees auf seinem Weg zu der zu kühlenden Oberfläche sublimiert.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform, die alternativ oder ergänzend zur vorgenannten Ausführungsform einsetzbar ist, kommen Trockeneispellets zum Einsatz, die mittels geeigneter Pellet -Strahlvorrichtungen auf die zu kühlende Oberfläche aufgetragen werden. Die Pellets können dabei jede Form und Größe aufweisen. Die Trockeneispellets werden dabei entweder direkt vor Ort erzeugt oder vom Ort ihrer Herstellung mit geeigneten Transporteinrichtungen zum Einsatzort

transportiert. Auch hier sollte das Kohlendioxid weitgehend im noch festen Zustand auf die Oberfläche auftreffen, um eine optimale Kühlung zu erreichen.

Eine zweckmäßige Weiterbildung sieht vor, das kryogene Medium vor seiner Zuführung an das zu kühlende metallurgische Gefäß zu unterkühlen. Auf diese Weise wird die Kühlung insgesamt verstärkt und es trifft zudem ein größerer Teil des kryogenen Mediums im flüssigen oder festen Zustand auf die Oberfläche des metallurgischen Gefäßes auf, wodurch eine weiter verbesserte Kühlleistung erreicht wird. Ein vergleichbar positiver Effekt lässt sich bei im flüssigen oder gasförmigen Zustand herangeführten kryogenen Medien auch dadurch erzielen, dass der Druck des kryogenen Mediums vor seiner Zuführung an das zu kühlende metallurgische Gefäße erhöht wird.

Anhand der Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden.

Die einzige Zeichnung (Fig. 1) zeigt schematisch eine Vorgehensweise bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Zeichnung zeigt ein metallurgisches Gefäß, im Ausführungsbeispiel ein Konverter 1, der zuvor, beispielsweise zur Neuzustellung, außer Betrieb gesetzt wurde und nun abgekühlt werden soll. Zur Kühlung mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Konverter 1 in eine Position verfahren, in der sein Innenraum zur Beaufschlagung mit einem kryogenen Medium zugänglich ist. Zur Kühlung des Konverters 1 ist im Ausführungsbeispiel Kohlendioxid vorgesehen. Das Kohlendioxid wird in flüssiger Form in einer mobilen Tankeinheit 2, beispielsweise ein Tankfahrzeug oder ein Kesselwagen, herangeführt. Der Einsatz einer mobilen Tankeinheit 2, die jeweils nur zum Zwecke der Kühlung zum Einsatzort verbracht wird, erweist sich für diesen Zweck als besonders vorteilhaft, da eine Neuzustellung nur in zeitlichen Abständen von einigen Wochen erforderlich ist und somit das kryogene Medium nur in größeren Zeitabständen, dann jedoch in großen Mengen, zur Kühlung zur Verfügung stehen muss. Das flüssige Kohlendioxid gelangt aus der Tankeinheit 2 mit einem Druck von beispielsweise 15 bis 20 bar über eine Druckleitung 3 zu einer gleichfalls als mobile Einheit ausgebildeten Austrags-

vorrichtung 4 für Kohlendioxidschnee. Die Austragsvorrichtung 4 umfasst ein Entspannungsorgan 5, in das die Druckleitung 3 einmündet. Am Entspannungsorgan 5 wird das flüssige Kohlendioxid auf einen Druck von etwa 1 bar entspannt, wobei es teilweise zu Kohlendioxidschnee gefriert und teilweise zu Kohlendioxidgas verdampft.

In der Druckleitung 3 kann des Weiteren eine Einrichtung 7 zur Unterkühlung des in der Druckleitung 3 transportierten flüssigen Kohlendioxids vorgesehen sein, um den bei der Entspannung am Entspannungsorgan 5 entstehenden Anteil an Kohlendioxidschnee gegenüber dem Kohlendioxidgasanteil zu erhöhen. Weiterhin kann in der Leitung, stromauf zur Einrichtung 7, eine Einrichtung 8 zur Druckerhöhung vorgesehen sein, um den Ausgangsdruck vor der Entspannung zu erhöhen.

Der Kohlendioxidschnee wird mittels einer Düsenanordnung 6, in der gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Fremdenergie ein kalter Gasstrom erzeugt wird, in Richtung auf die Innenoberfläche des Konverters 1 ausgetragen. Die Düsenanordnung 6 ist dabei auf einer Tragekonstruktion 9 montiert, die so aufgebaut ist, dass die Düseneinheit 6 auch in den Innenraum des Konverters 1 hineinbewegt werden und dort zumindest annähernd jede Fläche mit Kohlendioxidschnee beaufschlagen kann. Um einen möglichst guten Kühleffekt zu erreichen, werden die Kohlendioxidpartikel durch die Düsenanordnung 6 so beschleunigt, dass sie zumindest teilweise im noch festen Zustand auf die zu kühlende Oberfläche auftreffen. Nach dem Auftreffen auf die zu kühlende Oberfläche sublimieren die Kohlendioxidteilchen, wobei sie der zu kühlenden Oberfläche Wärme entziehen. Bei Erreichen einer bestimmten Zieltemperatur im Innenraum des Konverters 1, bei der eine Begehung des Konverters 1 möglich ist, wird die Bestrahlung beendet. Auf diese Weise wird der Abkühlvorgang wesentlich beschleunigt, und der Konverter 1 kann wesentlich früher begangen werden, als dies ohne Kühlung der Fall wäre.

Beispiel

Ein Konverter zur Herstellung von Stahl produziert 300t/h Flüssigprodukt. Für eine Neuzustellung wird der Konverter außer Betrieb gesetzt und anschließend auf eine

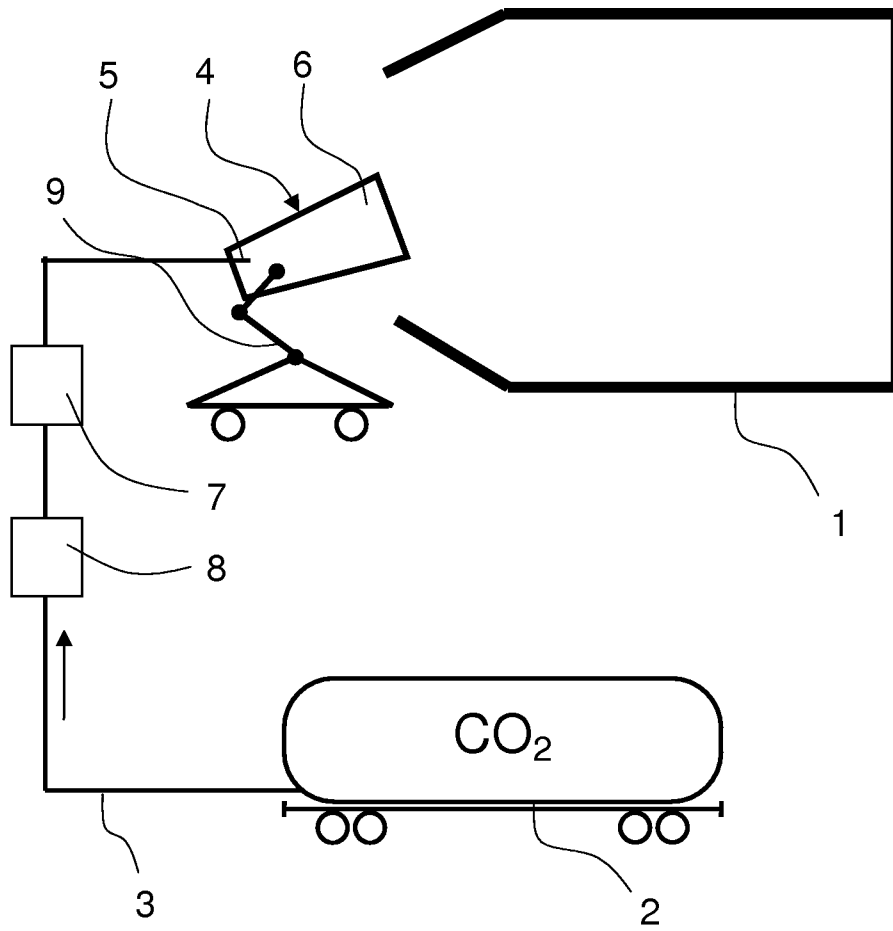
für die Begehung durch Personal erträgliche Temperatur abgekühlt. Der Abkühlvorgang beträgt ohne die erfindungsgemäße Kühlung etwa 15h. Beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Innenraum des Konverters während des Abkühlvorgangs für die Dauer von 4h mit einer Menge von 20t/h Kohlendioxidschnee beaufschlagt. Dadurch wird die Kühlzeit um etwa 3h verkürzt. Bei 10 Zustellungen im Jahr ergibt sich aufgrund dieser Zeitersparnis eine Erhöhung der Stahlproduktion um 9000 t jährlich.

Bezugszeichenliste:

1. Konverter
2. mobile Tankeinheit
3. Druckleitung
4. Austragvorrichtung für Kohlendioxidschnee
5. Entspannungsorgan
6. Düsenanordnung
7. Einrichtung zum Unterkühlen
8. Einrichtung zur Druckerhöhung
9. Tragekonstruktion

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen von metallurgischen Gefäßen, bei dem das metallurgische Gefäß (1) bis zur Erreichung einer vorbestimmten Zieltemperatur oder für eine vorbestimmte Dauer mit einem kryogenen Medium beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als kryogenes Medium Kohlendioxid zum Einsatz kommt, das auf die Oberfläche des metallurgischen Gefäßes (1) aufgetragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kohlendioxid im flüssigen Zustand herangeführt wird, an einer Entspannungseinrichtung (5) entspannt und in Form von Kohlendioxidschnee und/oder kaltem Kohlendioxidgas mit der Oberfläche des metallurgischen Gefäßes (1) in thermischen Kontakt kommt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kohlendioxid in Form fester Trockeneinpellets herangeführt wird und mit einer Strahldüse auf die Oberfläche des metallurgischen Gefäßes aufgetragen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das kryogene Medium vor seiner Zuführung an das metallurgische Gefäß (1) in einer Kühleinrichtung (7) unterkühlt wird.

*Fig. 1*