

(19)



(11)

EP 1 809 775 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(51) Int Cl.:
C21D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05797187.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/011447

(22) Anmeldetag: **25.10.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/050814 (18.05.2006 Gazette 2006/20)

(54) **VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN VON LANGEN GEGENSTÄNDEN**

DEVICE FOR COOLING LONG OBJECTS

DISPOSITIF SERVANT A REFROIDIR DES OBJETS OBLONGS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **11.11.2004 DE 102004054627**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.07.2007 Patentblatt 2007/30

(73) Patentinhaber: **Linde Aktiengesellschaft
80807 München (DE)**

(72) Erfinder: **ASTRÖM, Anders
81669 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-20/04027098 DE-A1- 3 234 863
US-A- 4 448 614 US-A1- 2002 195 753**

EP 1 809 775 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von langen Gegenständen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Unter langen Gegenständen werden Drähte, Rohre, Stäbe, Federstähle, Platten und ähnliche Gegenstände verstanden, deren Längsausdehnung wesentlich größer ist, als die Ausdehnungen in der Breite und/oder in der Höhe. Beim Herstellen (Gießen oder Ziehen) solcher "endloser" Gegenstände oder nach der Wärmebehandlung ist häufig ein schnelles Abkühlen (Quenchen) erforderlich, um Gefüge geeignet umzuwandeln.

[0002] Aus dem Artikel: "An evaluation of multiple-jet impingement gas quenching of steel rings" von J. Ferrari, N. Lior, vom 19. Januar 2002 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der Kugellager in ein Feld von Gasdüsen gebracht werden. Zum schnellen Abkühlen oder Quenchen der heißen Kugellager werden durch eine Vielzahl von Düsen Gasströme auf die Gegenstände geleitet, um diese schnell abzukühlen. Diese Vorrichtung eignet sich nur für relativ kompakte Gegenstände, die keine zu großen Ausdehnungen haben. Aus der Patentanmeldung US 2002/0195753 ist eine Vorrichtung zum Kühlen von langen Gegenständen bekannt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit der lange oder endlose Gegenstände zuverlässig, schnell und wirtschaftlich gasgekühlt werden können. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

[0004] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist zwei unterschiedlich dimensionierte Kammern oder Bereiche auf, wobei in der ersten Kammer (Düsenbereich) eine Vielzahl von Düsen vorgesehen sind, welche Kaltgasjets auf den zu kühlenden Gegenstand blasen. Der zweite Bereich (Hüllrohr) ist ein relativ lang es düsenfreies Hüllrohr und umschließt den zu kühlenden Gegenstand über einen längeren Bereich. Der sich zwischen dem zu kühlenden Gegenstand und der Innenwand des Hüllrohrs bildende Spalt wird vom Kaltgas durchströmt, welches aus den Düsen zum Gegenstand hin gesprüht wurde und kühlt so den Gegenstand entweder weiter ab, wenn sich der Gegenstand in Richtung des Gases bewegt oder kühlt ihn vor, wenn die Bewegungsrichtung des Gegenstandes gegen die Gasrichtung verläuft. Durch eine relativ enge Ausbildung des Spaltes zwischen der Kühlkammer und dem zu kühlenden Gegenstand kann ein relativ inniger Kontakt zwischen Gas und Gegenstand erreicht werden, so dass die Kühlwirkung des Gases relativ gut ausgenutzt wird. Der Querschnitt des Hüllrohres ist dem zu kühlenden Gegenstand angepasst. Ist der Gegenstand rund, ist auch das Hüllrohr zylindrisch, bei rechteckigen Stäben rechteckig. Das Hüllrohr umschließt den Gegenstand eng, so dass das Kühlgas nahe am Gegenstand geführt wird.

[0005] In einer Ausführung der Erfindung kann an einer Seite des Düsenbereichs ein Dichtbereich liegen, der relativ eng an den zu kühlenden Gegenstand anliegt und verhindert, dass Kühlgas in diese Richtung entweicht. Dies hat den Vorteil, dass das Kühlgas nur in die bevorzugte Richtung fließt.

[0006] In einer bevorzugten Ausführung hat das Hüllrohr einen kleineren Durchmesser als der Düsen-Bereich. Dadurch wird der Kontakt zwischen Gas und zu kühlendem Gegenstand noch inniger. Die Gasgeschwindigkeit wird durch den kleineren Spalt bei gleichem Druck größer und die Kühlwirkung verstärkt.

[0007] Als Gase können alle bekannten technischen Gase eingesetzt werden. Vorteilhaft sind N_2 , H_2 , Helium oder N_2H_2 -Mischungen, N_2 -Helium-Mischungen, H_2 -Helium-Mischungen oder Temärmischungen aus N_2 , H_2 und Helium.

[0008] Bevorzugt können die Gase wieder verwendet werden. Insbesondere bei Helium, Wasserstoff oder anderen teuren Gasen lohnt sich die Wiederverwendung und Abkühlung der Gase in einem Wärmetauscher für einen weiteren oder mehrere Durchläufe. Bei preiswerteren Gasen wie N_2 oder CO_2 kann darauf verzichtet werden.

[0009] Die Dimensionen der zu kühlenden Gegenstände können von Drähten mit ca. 1 mm Durchmesser angefangen bis zu Röhren von beliebigen Durchmessern reichen, also von einigen Zentimetern bis zu einigen Metern im Durchmesser. Starttemperaturen können im Bereich von 400 bis 1400 °C liegen, wobei die Starttemperatur abhängig ist von der Legierung und den Erfordernissen beim Quenchen. Die Gasdrücke beim Einsprühen können zwischen 0 und 10 bar liegen.

[0010] Die Düsen zum Abgeben der Gasjets sind bevorzugt so orientiert, dass sie in radialer Richtung auf den zu kühlenden Gegenstand blasen, so dass der gesamte Umfang des Gegenstands gleichmäßig beaufschlagt wird.

[0011] Der Druck innerhalb der Aufsprühdüsen liegt zwischen 1 und 10 bar, bevorzugt zwischen 1 und 3 bar, z.B. bei 2 bar, wobei dann Aufstoß- oder Auftreff-Geschwindigkeiten zwischen 70 und 200 m/sec., bevorzugt zwischen 100 und 180 m/s, erreicht werden. Möglich sind allerdings auch Geschwindigkeiten bis zur Schallgeschwindigkeit. Für bestimmte Düsentypen können die Aufstoß-Geschwindigkeiten sogar größer als die Schallgeschwindigkeit sein.

[0012] Der bevorzugte Abstand zwischen dem zu kühlenden Gegenstand und der gasführenden Hülle ist so gewählt, dass die Gasgeschwindigkeit im Hüllrohrspalt zwischen einem und zehn Metern pro Sekunde (bevorzugt zwischen 3 und 6 m/s) liegt.

[0013] Die Richtung des Gases kann sowohl gleich mit der Produktrichtung als auch gegen die Produktrichtung verlaufen. Wenn eine solche Anlage an einen Wärmeofen oder an eine Einrichtung zum Gießen, Ziehen oder Erzeugen des Metalls angeschlossen ist, wird dieser Gegenstand sich stets in eine Richtung bewegen. Das Gas kann dann parallel dazu oder in Gegenrichtung fließen. Bevorzugt ist der Gasfluss in Gegenrichtung, weil dann eine gleichmäßigere Kühlung

erreicht wird. Sollte so ein gegenläufiger Fluss nicht erreichbar sein, kann der Fluss auch in Produktrichtung erfolgen.

[0014] Sollte die Länge der Kühlvorrichtung nicht ausreichen, um den Gegenstand ausreichend abzukühlen, können mehrere solcher Einheiten hintereinander geschaltet werden, um eine ausreichende Kühlkapazität zu erreichen.

[0015] Andererseits sollte der Spalt zwischen dem Kühlmantel und dem Gegenstand nicht so klein sein, dass ein erheblicher Gegendruck entsteht und das Gas am Abfließen hindert, so dass ein bedeutender Gegendruck gegenüber den aus den Düsen fließenden Gas entsteht. Auf der anderen Seite sollte das Gasvolumen so kontrolliert sein, dass das Gas, welches die Einheit verlässt, nicht unzulässig heiß ist.

[0016] Innerhalb des Rohres können turbulenz erzeugende Einheiten (Verwirbelungselemente) installiert werden, die den laminaren Fluss zerstören, Turbulenzen erzeugen und deshalb zu einer besseren Kühlung führen.

[0017] Die Länge des Hüllrohres wird so gewählt, dass zusammen mit der Produktgeschwindigkeit die vorgesehene Endtemperatur des Produkts erreicht wird. Dies ist möglich durch größere Länge, wenn eine tiefere Endtemperatur gewünscht wird.

[0018] Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert. Die Figur zeigt schematisch den zu kühlenden Gegenstand 2, hier ein Stab oder ein Rohr, innerhalb der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung. Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung enthält einen Düsenbereich 2 und ein Hüllrohr 6, welches sich an den Düsenbereich 4 anschließt im Düsenbereich 4 sind die Düsen 8 schematisch eingezeichnet. Links vom Düsenbereich 4 schließt sich ein Dichtbereich 10 an, der relativ eng an dem Gegenstand 2 anliegt und ein Abströmen des Gases nach links verhindert. Unten sind Verwirbelungselemente 12 gezeigt, die sich auch über den ganzen Umfang des Hüllrohrs erstrecken können.

Die Funktion ist folgende:

[0019] Der zu kühlende Gegenstand 2 bewegt sich entweder von links nach rechts oder von rechts nach links durch die erfindungsgemäße Vorrichtung. Zum Kühlen wird kaltes Gas durch die Düsen 8 auf den Gegenstand 2 geblasen. Dadurch kühlt sich der Gegenstand 2 im Düsenbereich 4 stark ab. Das Gas fließt dann durch den Spalt zwischen dem Gegenstand 2 und dem Hüllrohr 6 nach rechts, wobei es den Gegenstand 2 weiter kühlt.

Bevorzugte Bemessungen sind:

[0020] Die Länge des Hüllrohrs ist 2 bis 50, bevorzugt 30 bis 50 mal so groß wie sein Durchmesser, liegt also zum Beispiel zwischen 0,1 und 1 m. Die Spalte zwischen dem Gegenstand 2 und dem Hüllrohr 6 liegen zwischen 5 und 20 mm. Die Düsendurchmesser liegen z.B. bei 1,2 mm. Die Länge des Düsenbereichs liegt bei einigen Zentimetern bis Dezimetern.

[0021] Für einen guten Wärmeübertragungskoeffizienten sollte gelten:

	d	=	0,1 bis 0,2 x H
bevorzugt:	d	=	0,18 H und
	t	=	1 bis 1,5 x H
bevorzugt:	t	=	1,3 H mit

d = Jetdurchmesser in m
H = Abstand zum Gegenstand
t = Abstand der Düsenmitten voneinander

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen von langen Gegenständen (2) mit einem Düsenbereich (4), dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser des Gegenstands (2), der eine Vielzahl von Düsen (8) enthält, die ein Kühlgas auf den Gegenstand (2) blasen, **gekennzeichnet durch** ein düsenfreies Hüllrohr (6), dessen Durchmesser gleich oder kleiner als der Durchmesser des Düsenbereichs (4) ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dichtbereich (10) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hüllrohr (6) eine Länge von 0,1 bis 1 m hat.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlgas wieder verwendet wird.

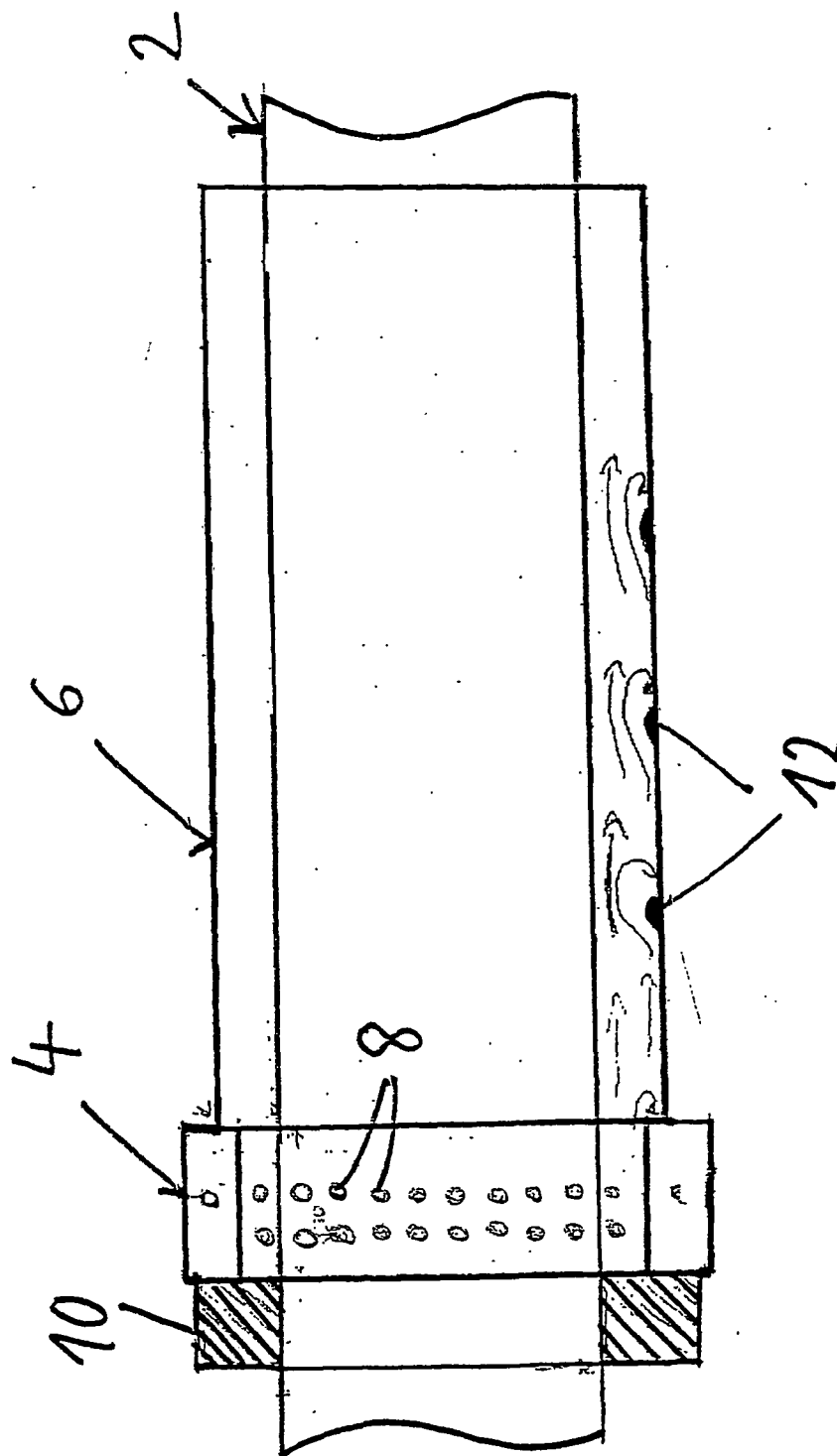
Claims

1. Device for cooling long objects (2) having a nozzle region (4) which has a diameter greater than the diameter of the object (2) and contains a plurality of nozzles (8) which blow a cooling gas at the object (2), **characterized by** a nozzle-free cladding tube (6) whose diameter is equal to or less than the diameter of the nozzle region (4).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** a sealing region (10) is provided.
3. Device according to Claim 1, **characterized in that** the cladding tube (6) has a length of 0.1 to 1 m.
4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cooling gas is re-used.

Revendications

1. Dispositif pour refroidir des objets longs (2), comprenant une région de buse (4) dont le diamètre est supérieur au diamètre de l'objet (2), qui contient une pluralité de buses (8) qui soufflent sur l'objet (2) un gaz de refroidissement, **caractérisé par** un tube de gaine (6) exempt de buse, dont le diamètre est inférieur ou égal au diamètre de la région de buse (4).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une région d'étanchéité (10) .
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube de gaine (6) a une longueur de 0,1 à 1 m.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le gaz de refroidissement est réutilisé.

Fig. 1



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 Patentedokumente

- US 20020195753 A [0002]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **J. FERRARI ; N. LIOR.** *An evaluation of multiple-jet impingement gas quenching of steel rings*, 19. Januar 2002 [0002]