(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 507 670 A4 2010-07-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1039/2009**
(22) Anmeldetag: **03.07.2009**
(43) Veröffentlicht am: **15.07.2010**

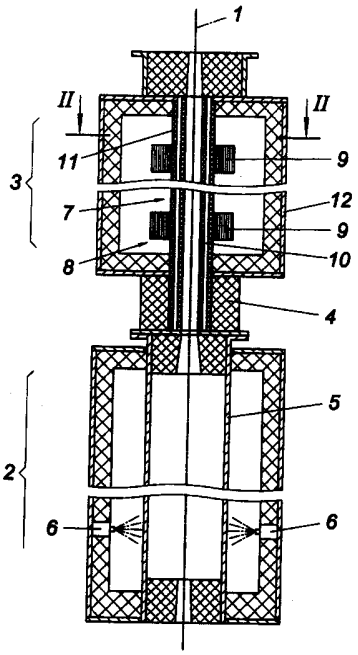
(51) Int. Cl.[8]: ***C21D 9/66*** (2006.01),
C21D 1/10 (2006.01),
C21D 1/42 (2006.01),
C21D 9/60 (2006.01),
F27B 5/00 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

EBNER INDUSTRIEOFENBAU
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4060 LEONDING (AT)

(54) TURMOFEN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG EINES METALLBANDS

(57) Es wird ein Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbands (1) mit zwei übereinander angeordneten, voneinander getrennten, einen gasbeheizten Vorwärmabschnitt (2) und einen nach oben anschließenden Hochtemperaturabschnitt (3) bildenden Muffeln (5, 7) beschrieben. Um eine kürzere Bauhöhe für den Turmofen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die obere Muffel (7) für den Hochtemperaturabschnitt (3) einen elektrisch nicht leitenden Mantel mit einer Induktionsheizung (8) für das Metallband (1) aufweist.



AT 507 670 A4 2010-07-15

006675

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(36 660) II

Zusammenfassung:

Es wird ein Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbands (1) mit zwei übereinander angeordneten, voneinander getrennten, einen gasbeheizten Vorwärmabschnitt (2) und einen nach oben anschließenden Hochtemperaturabschnitt (3) bildenden Muffeln (5, 7) beschrieben. Um eine kürzere Bauhöhe für den Turmofen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die obere Muffel (7) für den Hochtemperaturabschnitt (3) einen elektrisch nicht leitenden Mantel mit einer Induktionsheizung (8) für das Metallband (1) aufweist.

(Fig. 1)

(36 660) II

Die Erfindung bezieht sich auf einen Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbands mit zwei übereinander angeordneten, voneinander getrennten, einen gasbeheizten Vorwärmabschnitt und einen nach oben anschließenden Hochtemperaturabschnitt bildenden Muffeln.

Metallbänder, insbesondere aus Chrom- oder Chrom-Nickel-Stählen werden in einer Schutzgasatmosphäre aus Wasserstoff oder einem Wasserstoff-Stickstoffgemisch in Turmöfen kontinuierlich blankgeglüht, die mit einer Muffel oder muffellos ausgebildet sein können. Die Wärmebehandlung von Metallbändern über eine von außen beheizte Muffel bringt den Vorteil mit sich, dass Gasbrenner eingesetzt werden können, ohne die Schutzgasatmosphäre im Muffelinneren durch die Gasbrenner zu beeinträchtigen. Muffellose Turmöfen weisen eine feuerfeste Auskleidung auf und werden elektrisch beheizt, sodass höhere Ofentemperaturen erreicht werden können. Da die feuerfeste Ofenauskleidung jedoch porös ist, nimmt sie beim Öffnen des Turmofens Umgebungsluft auf, die beispielsweise mit einem Stickstoffgas ausgespült werden muss, bevor eine störungsfreie Wärmebehandlung der Metallbänder unter einer Schutzgasatmosphäre sichergestellt werden kann. Aufgrund der notwendigen Spülzeiten sind daher muffellose Turmöfen nach einem Öffnen erst wieder nach mehreren Tagen einsatzbereit.

Um trotz der mit einem Muffeleinsatz verbundenen Beschränkungen einen hohen Durchsatz der zu behandelnden Metallbänder zu erreichen, ist es bekannt (EP 0 675 208 A1), an den mit einer Muffel versehenen Vorwärmabschnitt eines Turmofens nach oben einen muffellosen Hochtemperaturabschnitt anzuschließen, der ein vom Vorwärmabschnitt gesondertes Gehäuse bildet, das auf das Gehäuse des

Vorwärmabschnittes aufgesetzt wird. Wegen des muffellosen Hochtemperaturabschnitts kann eine für den Muffeleinsatz vorteilhafte niedrigere Austrittstemperatur des zu behandelnden Bandes aus der Muffel in Kauf genommen werden. Nachteilig ist allerdings, dass der muffellose Hochtemperaturabschnitt mit seiner feuerfesten Auskleidung eine im Vergleich zu Muffelöfen erheblich verlängerte Spülzeit nach einem Öffnen des Ofens mit einem entsprechend vergrößerten Wasserstoffverbrauch bedingt.

Zur Vermeidung dieses Nachteils ist es außerdem bekannt (AT 408 452 A), auch den Hochtemperaturabschnitt mit einer gasbeheizten Muffel auszustatten. Wegen der Beschränkung der Länge der Muffel im Hochtemperaturabschnitt kann die Muffelbelastung durch das Eigengewicht begrenzt werden, was aufgrund der damit verbundenen geringeren Festigkeitsanforderungen zu einer höheren Temperaturbelastbarkeit führt, die die geforderte Endtemperatur der zu behandelnden Metallbänder sicherstellt. Trotz der durch die Unterteilung des Turmofens in zwei Muffeln ermöglichten Beschränkung der Muffellänge im Hochtemperaturabschnitt ist die zur Erreichung der Endtemperatur der Metallbänder erforderliche Länge der Hochtemperaturmuffel erheblich.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbands der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass die Muffellänge im Hochtemperaturabschnitt verkürzt und damit die Aufwärmzeit für die zu behandelnden Metallbänder verringert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die obere Muffel für den Hochtemperaturabschnitt einen elektrisch nicht leitenden Mantel mit einer Induktionsheizung für das Metallband aufweist.

Durch die Induktionserwärmung des Metallbandes im Hochtemperaturabschnitt des Turmofens steigt die Temperatur des Metallbandes zum Unterschied zu einem Exponentialverlauf im Bereich der gasbeheizten Muffel des Vorwärmabschnitts linear mit der elektrischen Leistung an, sodass die für die Erreichung der Behand-

lungstemperatur des Metallbandes erforderliche Länge der Muffel des Hochtemperaturabschnitts im Vergleich zu einer gasbeheizten Muffel erheblich verkürzt werden kann. Voraussetzung hiefür ist ein elektrisch nicht leitender ausreichend temperaturfester Werkstoff für die Muffel des Hochtemperaturabschnitts. Aus diesem Grunde kann die Muffel für den Hochtemperaturabschnitt vorzugsweise einen keramischen Mantel aufweisen, der von den Induktionsspulen der Induktionsheizung umschlossen wird. Dieser Mantel wird vorzugsweise mit einem rechteckigen Querschnitt ausgebildet, um einen möglichst kleinen, über die Bandbreite konstanten Abstand zwischen dem Metallband und den Induktionsspulen zu erreichen. Die im Metallband induzierten Ströme sollen ja zur gleichmäßigen Erwärmung des Metallbandes über die Bandbreite gleichmäßig verteilt sein.

Wird für die Muffel des Hochtemperaturabschnitts ein Keramikwerkstoff eingesetzt, so weist dieser Keramikwerkstoff eine gewisse Porosität auf. Um aufgrund dieser Porosität nicht ein Diffundieren von Schutzgas durch die Muffel des Hochtemperaturabschnitts befürchten zu müssen, kann der keramische Mantel der Muffel des Hochtemperaturabschnitts zwei Schalen aufweisen, wobei der Zwischenraum zwischen den Schalen mit einem Sperrgas gefüllt ist. Wird als Schutzgas für die Wärmebehandlung des Metallbandes Wasserstoff eingesetzt, so kann der die Muffel des Hochtemperaturabschnitts außen umgebende Raum mit Stickstoff gefüllt werden, wobei sich im Zwischenraum zwischen den beiden Schalen des keramischen Mantels ein Stickstoff-Wasserstoffgemisch als Sperrgas ergibt.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbandes in einem schematischen Längsschnitt,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 und

Fig. 3 den Verlauf der Bandtemperatur über die Länge der Muffeln des Vorwärmabschnitts und des Hochtemperaturabschnitts.

Der dargestellte Turmofen zur Wärmebehandlung eines strichpunktiert angedeuteten Metallbandes 1 weist einen Vorwärmabschnitt 2 und einen an den Vorwärmabschnitt 2 nach oben anschließenden Hochtemperaturabschnitt 3 auf. Der Vorwärmabschnitt 2 und der Hochtemperaturabschnitt 3 sind miteinander durch eine Verbindung 4 aus einem wärmeisolierenden, feuerfesten Werkstoff gekoppelt. Der untere Vorwärmabschnitt 2 ist mit einer Muffel 5 versehen, die mit Hilfe üblicher Gasbrenner 6 beheizt wird.

Der obere Hochtemperaturabschnitt 3 weist ebenfalls eine Muffel 7 auf, die jedoch mit einer Induktionsheizung 8 ausgestattet ist. Die Induktionsspulen 9 dieser Induktionsheizung 8 umschließen den Mantel der im Querschnitt rechteckigen Muffel 7, wie dies insbesondere der Fig. 2 entnommen werden kann. Der aus einem elektrisch nicht leitenden Werkstoff gebildete Mantel der Muffel 7 ist gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel zweischalig aufgebaut, wobei die jeweils aus einem keramischen Werkstoff gebildeten Schalen 10 und 11 zwischen sich einen Ringraum begrenzen, der mit einem Sperrgas gefüllt ist. Als Schutzgas kann in den Muffeln 5 und 7 Wasserstoff eingesetzt werden. In diesem Fall empfiehlt es sich, das die Muffel 7 umschließende Gehäuse 12 mit Stickstoff zu füllen, sodass sich aufgrund der Porosität des keramischen Werkstoffs der Schalen 10 und 11 des Mantels der Muffel 7 ein Sperrgas aus einem Gemisch aus Wasserstoff und Stickstoff einstellt.

Im Vorwärmabschnitt 2 wird das Metallband 1 zufolge der gasbeheizten Muffel 5 im Wesentlichen durch Strahlung erwärmt. Aufgrund der Wärmestrahlung ergibt sich für das Metallband 1 im Bereich der Muffel 5 im Vorwärmbereich 2 ein exponentieller Temperaturverlauf 13, wie dies der Fig. 3 entnommen werden kann. An den Vorwärmabschnitt 2 schließt sich der Hochtemperaturabschnitt 3 an, in dem das Metallband 1 in der Muffel 7 einer Induktionserwärmung über die Induktionsspulen 9 unterworfen wird. Dies bedeutet einen im Wesentlichen linearen Temperaturverlauf 14 aufgrund der im Metallband 1 induzierten Ströme, sodass am Ende des Hochtemperaturabschnitts 3 die geforderte Behandlungstemperatur T für das Metallband 1 erreicht wird.

Würde der Hochtemperaturabschnitt 3 des Turmofens in bekannter Weise mit einer gasbeheizten Muffel ausgerüstet sein, so müsste eine aufgrund des strichpunktiert angedeuteten exponentiellen Temperaturverlaufs 15 in dieser Muffel eine entsprechend längere Muffel eingesetzt werden, um die vorgegebene Behandlungstemperatur T des Metallbandes 1 zu erreichen.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(36 660) II

Patentansprüche:

1. Turmofen zur Wärmebehandlung eines Metallbands mit zwei übereinander angeordneten, voneinander getrennten, einen gasbeheizten Vorwärmabschnitt und einen nach oben anschließenden Hochtemperaturabschnitt bildenden Muffeln, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Muffel (7) für den Hochtemperaturabschnitt (3) einen elektrisch nicht leitenden Mantel mit einer Induktionsheizung (8) für das Metallband (1) aufweist.

2. Turmofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffel (7) für den Hochtemperaturabschnitt (3) einen keramischen Mantel aufweist.

3. Turmofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel der Muffel (7) des Hochtemperaturabschnitts (3) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

4. Turmofen nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Mantel der Muffel (7) des Hochtemperaturabschnitts (3) zwei Schalen (10, 11) aufweist und dass der Zwischenraum zwischen den Schalen (10, 11) mit einem Sperrgas gefüllt ist.

Linz, am 02. Juli 2009

Ebner Industrieofenbau Gesellschaft m.b.H.
durch:

FIG.1

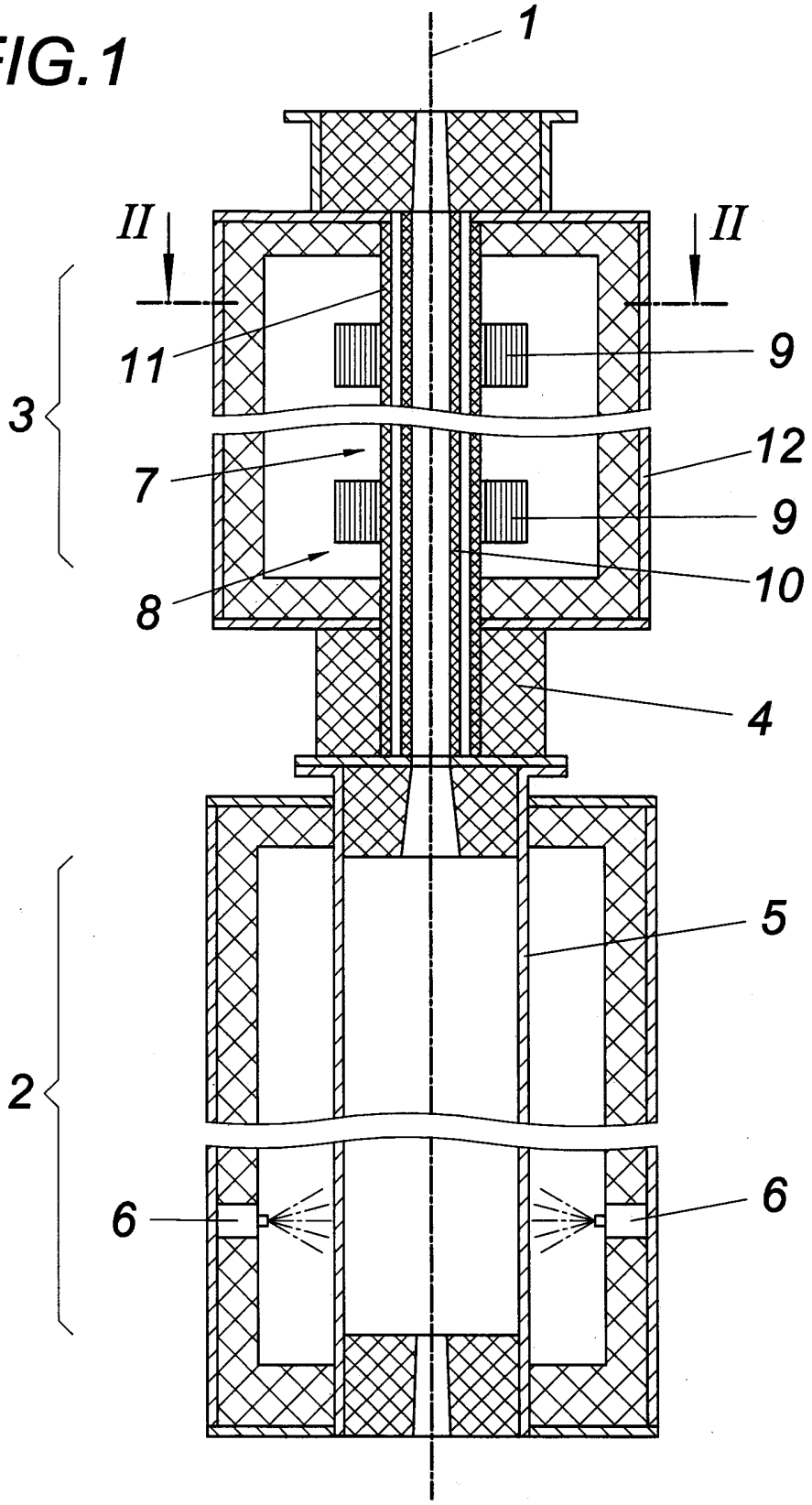


FIG.2

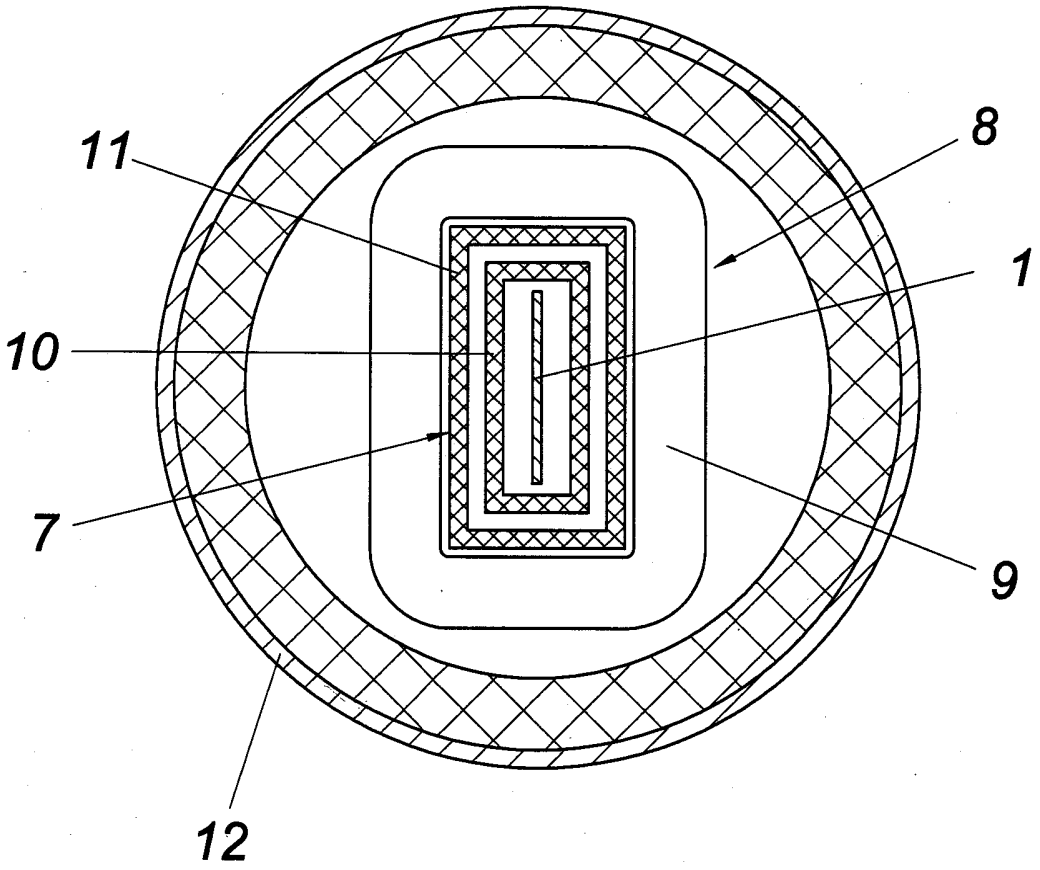


FIG.3

