

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(51) Veröffentlichungsnummer:

0 307 474
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(21) Anmeldenummer: **87905555.6**

(51) Int. Cl.³: **C 21 D 9/52**
C 21 D 9/663

(22) Anmeldetag: **27.03.87**

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU87/00040

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO88/07590 (06.10.88 88/22)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.89 Patentblatt 89/12

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **MOSKOVSKY INSTITUT STALI I SPLAVOV**
Leninsky pr., 4,
Moscow, 117936(SU)

(72) Erfinder: **KRIVANDIN, Vladimir Alexeevich**
ul. Profsojuznaya, 113-3-726
Moscow, 117342(SU)

(72) Erfinder: **FRANTSENJUK, Ivan Vasilievich**
ul. Kuznechnaya, 6-5
Lipetsk, 398050(SU)

(72) Erfinder: **APTERMAN, Olga Vladilenovna**
ul. Verkhaya Maslovka, 8-207
Moscow, 125083(SU)

(72) Erfinder: **BELENKY, Anatoly Matveevich**
pr. Vernadskogo, 91-3-11
Moscow, 117256(SU)

(72) Erfinder: **BULATNIKOV, Evgeny Ivanovich**
ul. Lenina, 3-68
Lipetsk, 398600(SU)

(72) Erfinder: **MASTRJUKOV, Boris Stepanovich**
ul. Profsojuznaya, 75-3-87
Moscow, 117342(SU)

(72) Erfinder: **POPUTNIKOV, Alexei Fedorovich**
Poslannikov per., 11/14-139
Moscow, 107005(SU)

(72) Erfinder: **TITOV, Valery Ivanovich**
ul. Planernaya, 16-1-67
Moscow, 123281(SU)

(54) **VERFAHREN UND HAUBENOFEN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG VON FEINBLECHCOILS.**

(57) Das Verfahren besteht darin, dass die Bunde des Metallbandes mit Zwischenräumen gestapelt, erhitzt und unter der Muffel durch den Zwangsumlauf eines Schutzgases abgekühlt werden. Der minimale Zwischenraum zwischen den zu stapelnden Bunden wird ausgehend von der Bedingung gewählt, dass die Wärmeströme, die vom Schutzgas durch Konvektion und von der Muffel durch Strahlung übertragen werden, gleich sind.

Der Haubenofen zur Durchführung des Verfahrens enthält einen Stand mit einem eingebauten Lüfter, auf dem unter einer Muffel und einer Heizhaube Bunde gestapelt werden, die durch Konvektionsringe (13, 14, 15) getrennt sind. Jeder Ring (13, 14, 15) enthält radial verlaufende Stützrippen (16), die durch hohle zwischen den Rippen liegende Stege (17) untereinander verbunden sind. Die Höhe (h) der radial verlaufenden Rippen (16) beträgt, 0,15 bis 0,4 ihrer Länge.

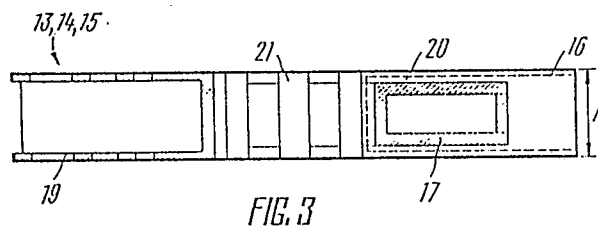


FIG. 3

./...

Croydon Printing Company Ltd.

EP 0 307 474 A1

- ⑦2 Erfinder: GRUZNOV, Alexandr Kuzmich
ul. Chernyakhovskogo, 16-1
Lipetsk, 398005(SU)
- ⑦2 Erfinder: MUKHIN, Jury Alexandrovich
ul. 8 Marta, 24/4-129
Lipetsk, 398001(SU)
- ⑦2 Erfinder: KULICHKOV, Vladimir Ivanovich
ul. Nedelina, 23-15
Lipetsk, 398059(SU)
- ⑦2 Erfinder: PAVLOV, Evgeny Petrovich
ul. Plekhanova, 54-76
Lipetsk, 398050(SU)
- ⑦2 Erfinder: FOKIN, Igor Sergeevich
ul. Vilnjusskaya, 4-542
Moscow, 117574(SU)
- ⑦4 Vertreter: Finck, Dieter et al,
Patentanwälte v. Föner, Ebbinghaus, Finck Mariahilfplatz
2 & 3
D-8000 München 90(DE)

Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband
in Bundform in einem Haubenofen und Haubenofen
zu seiner Durchführung

Gebiet der Technik

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Eisen- und Nichteisenmetallurgie und Betrifft insbesondere ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform in einem Haubenofer und einen Haubenofen zu seiner Durchführung.
- 10 Besonders wirksam kann die vorliegende Erfindung zur Wärmebehandlung von Bündeln aus kaltgewalztem, straff aufgewickeltem Feinblechstreifen und -band aus Stahl verschiedener Sorten (Kohlenstoff-, Legierungs-, Elektrostaht) sowie aus Buntmetallen und Legierungen
- 15 eingesetzt werden.

Zugrundeliegender Stand der Technik

- Gegenwärtig liegt das Hauptproblem bei der Erzeugung von kaltgewalztem Metall in einer Verbesserung der Qualität und in einer Vergrößerung des Produktionsausstosses. In einem bedeutenden Masse ist
- 20 das mit der Wärmebehandlung von kaltgewalztem Metall verbunden, die in Haubenöfen durchgeführt wird. Die Qualitätsverbesserung der erzeugten Produkte wird durch die gleichen Erwärmungsverhältnisse bestimmt,
- 25 d.h., durch die Gleichmässigkeit des Temperaturfeldes im gesamten Volumen des Glühguts erzielt. Die Steigerung des Ofendurchsatzes ist in einem beträchtlichen Masse von der Intensivierung der Glühguterwärmung abhängig.
- 30 Gegenwärtig zeichnen sich zwei alternative Wege zur Verbesserung des Haubenofenbetriebs ab. Der eine Weg besteht darin, dass die bestehenden Haubenöfen abgerissen und an ihrer Stelle neue Ofen errichtet werden, in denen H_2 (anstatt eines aus 4% H_2 + 96% N_2 bestehenden Gemisches) als Schutzgas verwendet wird so-
- 35 wie ein Lüfter mit erhöhter Leistung (bis 100 kW) und

ein speziell entwickeltes Lüfterrad mit einem Durchmesser bis 1 m eingesetzt werden. Die anderen Lösungen sind auf eine intensivere Erhitzung der Bundstirnflächen durch den Zwangsumlauf des Schutzgases im Ofenraum unter der Muffel gerichtet, wobei die Intensivierung durch eine erhöhte Schutzgasgeschwindigkeit in den Konvektionsringen erzielt wird, die zwischen den Bunden angeordnet werden. Alle bekannten Konstruktionen der Ringe haben eine geringe Höhe, wodurch eine hohe Schutzgasgeschwindigkeit und folglich ein hoher Koeffizient der Wärmeabgabe durch Konvektion gewährleistet wird. Die kleine Höhe des Konvektionsringes führt jedoch dazu, dass die Muffelstrahlung in den Konvektionsring praktisch nicht eindringen kann und die Bundstirnfläche nicht erreicht.

Es ist ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform in einem Haubenofen (Aptermann V.N. u.a. "Haubenöfen", 1964, Metallurgia (Moskau), S. 8 bis 10) bekannt, welches darin besteht, dass mehrere Metallbandbunde im Ofen übereinander gestapelt, erhitzt und abgekühlt werden. Der Haubenofen zur Durchführung dieses Verfahrens enthält einen Stand mit einem Leitapparat und einem Umwälzlüfter, eine Muffel, eine Heizhaube mit Gasbrennern oder elektrischen Heizelementen und Konvektionsringe, die im Stapel zwischen den Bunden angeordnet werden.

Mit den Gasbrennern oder elektrischen Heizelementen wird die Haubenauskleidung und die Muffel und durch die letztere das Schutzgas erwärmt, das in den Ofenraum unter der Muffel zugeführt wird. Das Schutzgas strömt unter Wirkung des Umwälzlüfters entlang der Muffeloberfläche, wird erhitzt und gibt beim Durchströmen durch die Konvektionsringe die Wärme an die Bundstirnflächen durch Konvektion ab. Üblicherweise wird die Höhe der Konvektionsringe minimal gewählt, um die Umwälzgeschwindigkeit des Schutzgases an den Bundstirnflächen und folglich die konvektive Wärmeabgabe zu erhöhen. Je nach der Strömung des Schutzgases über

die Leibleche des Konvektionsringes nimmt die Gastemperatur ab, wodurch der Konvektionswärmestrom und die Temperatur auf dem Bundradius ungleichmässig verteilt werden. Durch die kleine Höhe des Konvektionsringes

5 wird eine genügend effektive Wärmeabgabe vom Schutzgas an die Bundstirnflächen durch Konvektion gewährleistet, jedoch ist die Wärmeübertragung an diese durch die Muffelstrahlung praktisch ausgeschlossen.

Es sind verschiedene Konstruktionen von Konvektionsringen bekannt, die zu einer intensiven Wärmeabgabe vom Schutzgas an die Bundstirnflächen durch Konvektion dienen.

Bekannt ist ein Konvektionsring (SU, A, 3069I49), der eine geriffelte Einlage darstellt, sowie ein Konvektionsring (SU, A, 36I892I), der in Form separater keilförmiger Einlagen ausgebildet ist, die in zwei Reihen auf dem Ofenumfang angeordnet sind.

Es ist ebenfalls die Konstruktion eines Konvektionsringes (SU, A, 436969) bekannt der radial verlaufende Stützrippen und zwischen den Rippen liegende Stege enthält, die hohl ausgeführt sind und eine kleinere Höhe als die Stützrippen haben. Auf der Aussenseite der Stege sind Öffnungen vorgesehen.

Durch eine derartige Konstruktion des Konvektionsringes wird angestrebt, die Wärmeabgabe an die Bundstirnflächen durch Konvektion zu intensivieren. Beim Durchströmen durch die Öffnungen auf der Ringaussenseite gelangt das Schutzgas in die hohlen zwischen den Rippen liegenden Stege, aus denen es durch Systeme von Öffnungen in Form von auf Bundstirnflächen gerichteten Einzelstrahlen ausströmt. Die horizontalen Flächen der Stege überdecken praktisch die gesamte stirnseitige Fläche der Bunde, wodurch die letzteren von dem durch die Muffel ausgestrahlten Wärmestrom abgeschirmt werden.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Verfahren zur Wärmebehandlung von Metall in Bundform in einem Haubenofen und einen solchen Hauben-
5 ofen zu seiner Durchführung zu schaffen, bei dem ein gleichmässiges Temperaturfeld im gesamten Volumen des Bundstapels unter Intensivierung des Erwärmungsvorgangs gewährleistet wird.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass
10 in einem Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform in einem Haubenofen, das die Stapelung der Bunde mit Zwischenräumen, die Erhitzung der Bunde und ihre Abkühlung unter der Muffel mit Zwangsumlauf eines Schutzgases einschliesst, erfindungsgemäss der
15 minimale Zwischenraum zwischen den zu stapelnden Bunden ausgehend von Bedingung gewählt wird, dass die Wärmeströme, die vom Schutzgas durch Konvektion und von der Muffel durch Strahlung übertragen werden, im wesentlichen gleich sind.

20 Das erfindungsgemässe Verfahren gestattet es, ein gleichmässiges Temperaturfeld im gesamten Metallvolumen im Ofen unter Intensivierung der Erhitzung zu erzielen.

Das wird dadurch erreicht, dass der durch die
25 Muffel ausgestrahlte Wärmestrom in die Bereiche der Bundstirnfläche eindringt, wo die Metalltemperatur minimal ist. Da der Konvektionswärmestrom vom Schutzgas zum Metall konstant bleibt, gestattet der zusätzliche Strahlungswärmestrom von der Muffel es, den
30 auf die Bundstirnflächen wirkenden Gesamtwärmestrom beträchtlich zu vergrössern und die Metallerwärmung zu intensivieren.

In dem Fall, wenn der Strahlungsstrom von der Muffel kleiner als der Konvektionsstrom vom Schutzgas
35 ist, wird ein gleichmässiges Temperaturfeld im gesamten Chargenvolumen nicht erzielt und die Bunderwärmung nicht intensiviert.

- 5 -

In der vorzugsweisen Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung wird der minimale Zwischenraum zwischen den Bündeln in einem Bereich

$$(0,15 - 0,2) \frac{D - d}{2}$$

5 gewählt, worin.

D und d - Aussen- und Innendurchmesser der Bündel entsprechend sind.

Der vorgeschlagene minimale Zwischenraum gestattet es, nicht nur den Konvektionswärmestrom vom Schutzgas, sondern auch den Strahlungswärmestrom von der Muffel an die Stirnfläche zuzuführen, wodurch die Metallerwärmung intensiviert wird. Durch die Umverteilung des Gesamtwärmestromes auf dem Radius des Metallbundes wird das Temperaturfeld im Bündelvolumen ausgeglichen.

Bei einem kleineren Zwischenraum wird der Strahlungsstrom von der Muffel stark verringert und den Innenteil der Bündel praktisch nicht erreichen, was zu einer ungleichmässigen Temperaturfeldverteilung im Gesamtvolumen der Metallbündel führen wird.

Die gestellte Aufgabe wird ebenfalls dadurch gelöst, dass in einem Haubenofen zur Durchführung des Verfahrens zur Wärmebehandlung von Metallband in Bündelform, der einen Stand mit einem eingebauten Umwälzlüfter enthält, auf dem unter einer Muffel und einer Heizhaube Bündel des Metallbandes gestapelt werden, die durch Konvektionsringe getrennt sind, jeder von denen mit radial verlaufenden Stützrippen und hohlen zwischen den Rippen liegenden Stegen von kleinerer Höhe als die Stützrippenhöhe versehen ist, erfindungsgemäss die Höhe der radial verlaufenden Stützrippen 0,15 bis 0,4 ihrer Länge beträgt.

Bei einer kleineren Höhe der Stützrippen wird der Anteil der Strahlung von der Muffel zu den Bündelstirnflächen wesentlich verringert, das Temperaturfeld im Bündelvolumen wird ungleichmässig und die Intensität der

Bunderwärmung nimmt ab.

Bei einer grösseren Höhe der Stützrippen verliert die Ringkonstruktion an Steifigkeit und bei einer Vergrösserung der Stützrippendicke zwecks Verbesserung
5 der Ringsteifigkeit wird das Ringgewicht vergrössert.

Es ist zweckmässig, dass die radial verlaufenden Stützringe hohl ausgeführt werden, auf der Ringinnenseite geschlossen und auf der Aussenseite offen sind.

10 Bei einer derartigen Rippenkonstruktion dringt die Strahlung von der Muffel in den Innenraum der radial verlaufenden Stützrippen ein und erreicht über die Öffnungen auf deren horizontalen Flächen die Bundstirnfläche, wodurch die Metallerwärmung zusätz-
15 lich intensiviert wird.

Es ist ebenfalls zweckmässig, dass die Rippenlänge grösser als die Länge der zwischen den Rippen liegenden Stege ist und die hervorstehenden Endteile der Rippen zusammen mit den Stegen Nuten bilden.

20 Durch die Nuten zwischen den Rippen wird die stirnseitige Bundfläche vergrössert, auf die Strahlung von der Muffel einwirkt, wodurch die Metallerwärmung intensiviert wird.

In einer der Ausführungsvarianten der Erfindung
25 haben die zwischen den Rippen liegenden Stege eine Länge von 0,5 bis 0,9 der Stützrippenlänge.

Bei einer grösseren Steglänge wird die Strahlung von der Muffel durch die horizontalen Flächen der Stege praktisch abgeschirmt, und eine Intensivierung der
30 Erwärmung wird nicht erreicht. Bei einer kleineren Steglänge wird der auf die inneren Bereiche des Bundstirnflächen wirkende Konvektionswärmestrom wesentlich abnehmen, wobei gleichzeitig die Gleichmässigkeit des Temperaturfeldes auf dem Bundradius beeinträchtigt wird.
35

- 7 -

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen ersichtlich, in denen es zeigt:

Fig. 1 - einen erfindungsgemässen Haubenofen (Längsschnitt);

Fig. 2 - einen Konvektionsring (im Grundriss);

Fig. 3 - einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 - ein Diagramm der Abhängigkeit der Koeffizienten der Wärmeübertragung durch Strahlung und Konvektion und der relativen Höhe des Zwischenraums voneinander bei der Anzahl der Bunde im Stapel $n = 3$ und 4.

Die bevorzugte Durch- und Ausführungsvariante der Erfindung

Das Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform in einem Haubenofen schliesst die Stapelung der Bunde mit Zwischenräumen, die Erhitzung der Bunde und ihre Abkühlung unter der Muffel mit Zwangsumlauf eines Schutzgases ein. Der minimale Zwischenraum zwischen den zu stapelnden Bunden wird ausgehend von der Bedingung gewählt, dass die Wärmeströme, die vom Schutzgas durch Konvektion und von der Muffel durch Strahlung übertragen werden, im wesentlichen gleich sind. Der minimale Zwischenraum wird in einem bereich von

$$(0,15 - 0,2) \cdot \frac{D - d}{2}$$

gewählt, wobei D und d - der Aussen- und der Innendurchmesser entsprechend sind.

Der Haubenofen zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens enthält einen Stand 1 (Fig. 1) mit einem eingebauten Umwälzlüfter 2 und einem Leitapparat

3 sowie eine auf dem Stand 1 aufgestellte Muffel 4, die mit einem Sandverschluss 5 abgedichtet ist. Unter der Muffel 4 werden Metallbandbunde 6, 7, 8 angeordnet. Die Muffel 4 ist mit einer Heizhaube 9 von oben
5 abgedeckt, die mit Gasbrennern 10 und einem Abfuhrsystem 11 für Verbrennungsprodukte versehen ist.

Die überreinander liegenden Bunde 6, 7, 8 des Metallbandes bilden einen Stapel, der durch einen Schirm 12 von oben abgedeckt ist. Zwischen den Bunden
10 6, 7, 8 sind Konvektionsringe 13, 14, 15 angeordnet, jeder von denen in Form von hohlen radial verlaufenden Stützrippen 16 (Fig. 2, 3) ausgebildet ist, die durch zwischen den Rippen liegenden Stege 17 miteinander verbunden sind. Die Höhe der Stege 17 ist
15 kleiner als die Höhe h der Rippen 16, die 0,15 bis 0,4 ihrer Länge nicht überschreitet. Die Rippen 16 sind auf der Innenseite geschlossen und auf der Aussenseite offen, wobei ihre Länge die Länge der Stege 17 überschreitet und die aussenliegenden hervortretenden Endteile der Rippen 16 zusammen mit den Stegen 17 Nuten 18 bilden. In der vorzugsweisen Ausführungsvariante der Erfindung beträgt die Länge der Stege 17 0,5 bis 0,9 der Länge der Stützrippen 16. Jede Rippe 16 weist Öffnungen 19 auf der oberen und
20 der unteren horizontalen Fläche auf, durch die die Erwärmung der Stirnflächen der Bunde 6, 7, 8 intensiviert und das Gewicht der Ringe 13, 14, 15 verringert wird. Die Stege 17 sind relativ zu den Rippen 16 so angeordnet, dass sie sich im gleichen Abstand von
25 den oberen und den unteren horizontalen Flächen der Rippen 16 liegen und zusammen mit den Stirnflächen der Bunde 6, 7, 8 Zwischenräume 20 für das Durchströmen des Schutzgases und für die Wärmeübertragung in den zentralen Bereich der Bunde 6, 7, 8 durch Konvektion bilden. Die zwischen den Rippen liegenden Stege 17 und Stützrippen 17 sind so untereinander verbunden, dass sie eine Ringkonstruktion mit einem durchgehenden Innenkanal 21 für das Durchströmen des Schutzgases
30
35

- 9 -

bilden.

Vor Beginn der Wärmebehandlung der Bunde 6, 7, 8 im Haubenofen wird der minimale Zwischenraum zwischen den Bunden 6, 7, 8 nach der Formel

$$5 \quad (0,15 - 0,2) \cdot \frac{D - d}{2}$$

berechnet.

Gemäss der berechneten Grösse des Zwischenraums werden die Konvektionsringe I3, I4, I5 von erforderlicher Höhe ausgewählt.

10 Auf die Tragplatte des Leitapparats 3 wird der Konvektionsring I3 gelegt, auf dem der Bund 6 angeordnet wird. Auf der oberen Stirnfläche des Bundes 6 wird der Konvektionsring I4, auf seiner oberen Stirnseite der Bund 7 usw. angeordnet. Der Bundstapel kann
15 2 bis 4 Bunde in Abhängigkeit von der Höhe der Bunde 6, 7, 8 und der Muffel 4 enthalten. Nach dem Aufbauen des Stapels der Bunde 6, 7, 8 wird er mit der Muffel 4 verdeckt, unter die ein Schutzgas, beispielsweise ein Wasserstoff-Stickstoff-Gemisch (4% H₂ + 96%
20 N₂) zugeführt wird. Die Muffel 4 wird mit der Heizhaube 9 von oben überdeckt und die Brenner IO werden gezündet. Die Verbrennungswärme wird an die Muffel 4 und von dieser an das Schutzgas (durch Konvektion) und an die Seitenflächen der Bunde 6, 7, 8 (durch
25 Strahlung) übertragen. Unter der Wirkung des Umwälzlüfters 2 strömt das Schutzgas durch die Konvektionsringe I3, I4, I5 und gibt die Wärme an die Stirnflächen der Bunde 6, 7, 8, durch Konvektion (gestrichelte Pfeile in Fig. 1) ab.

30 Die Strahlung gelangt von der Muffel 4 in den Innenraum des Konvektionsringes I3, I4, I5 (ausgezogene Pfeile in Fig. 1) und durch die Nuten I8 und die Öffnung I9 (Fig. 2) auf die Stirnfläche der Bunde 6, 7, 8.

35 Aus dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm ist ersichtlich, dass bei einer relativen Grösse des Zwi-

- 10 -

5 schenraums von 0,15 die Koeffizienten α_1, α_2 der Wärmeabgabe entsprechend durch Konvektion und durch Strahlung bei der Anzahl der Bunde 6, 7, 8 im Stapel $n = 4$ gleich sind. Bei einem Zwischenraum (Höhe h der Ringe 13, 14, 15) unter

$$0,15 : \left(\frac{D - d}{2} \right)$$

10 nimmt der Abschirmungseffekt zu und der Strahlungsstrom von der Muffel 4 wird kleiner. Bei drei Bunden 6, 7, 8 im Stapel ($n = 3$) vergrößert sich bei sonstigen gleichen Bedingungen das Volumen des durch den Konvektionsring 13, 14, 15 strömenden Schutzgases und der Koeffizient α_1 der Wärmeabgabe vom Schutzgas an die Stirnfläche des Bundes 6, 7, 8 durch Konvektion und der Gesamtkoeffizient der Wärmeabgabe $\alpha_z = \alpha_1 + \alpha_2$
15 nehmen etwas zu. In diesem Fall sind die Koeffizienten α_1, α_2 der Wärmeabgabe durch Konvektion und durch Strahlung entsprechend bei einem relativen Zwischenraum von 0,175 gleich.

Industrielle Anwendbarkeit

20 Die vorliegende Erfindung kann bei der Wärmebehandlung von Bunden aus kaltgewalztem, straff aufgewickelter Feinblechstreifen und-band aus Stahl verschiedener Sorten sowie aus Buntmetallen und Legierungen eingesetzt werden.

- II -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform in einem Haubenofen, das die Stapelung der Bunde mit Zwischenräumen, die Erhitzung der Bunde und ihre Abkühlung unter der Muffel mit Zwangsumlauf
 5 eines Schutzgases einschliesst, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Zwischenraum zwischen den zu stapelnden Bunden ausgehend von der Bedingung gewählt wird, dass die Wärmeströme, die vom Schutzgas
 IO durch Konvektion und von der Muffel durch Strahlung übertragen werden, im wesentlichen gleich sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Zwischenraum zwischen den Bunden in einem Bereich

$$\text{I5} \quad (0,15 - 0,2) \quad \frac{D - d}{2}$$

gewählt wird, worin.

D und d - Aussen- und Innendurchmesser der Bunde entsprechend sind.

3. Haubenofen zur Durchführung des Verfahrens
 20 zur Wärmebehandlung von Metallband in Bundform nach Anspruch 1, der einen Stand (1) mit einem eingebauten Umwälzlüfter (2) enthält, auf dem unter einer Muffel (4) und einer Heizhaube (9) Bunde (6, 7, 8) des Metallbandes gestapelt werden, die durch Konvektions-
 25 ringe (I3, I4, I5) getrennt sind, jeder von denen mit radial verlaufenden Stützrippen (I6) und hohlen zwischen den Rippen liegenden Stegen (I7) von kleinerer Höhe als die Stützrippen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (h) der radial verlaufenden
 30 Stützrippen (I6) 0,15 bis 0,4 ihrer Länge beträgt.

4. Haubenofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die radial verlaufenden Stützringe (I6) hohl ausgeführt werden, auf der Innenseite geschlossen und auf der Aussenseite des Ringes (I3, I4, I5) offen
 35 sind.

- I2 -

5. Haubenofen nach Ansprüchen 3, 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Rippen (I6) grösser als die Länge der zwischen den Rippen liegenden Stege (I7) ist, wobei die aussenliegenden hervorstehenden

5 Endteile der Rippen (I6) zusammen mit den Stegen (I7) Nuten (I8) bilden.

6. Haubenofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Rippen liegenden Stege (I7) eine Länge von 0,5 bis 0,9 der Länge der

10 Stützrippen (I6) haben.

1/2

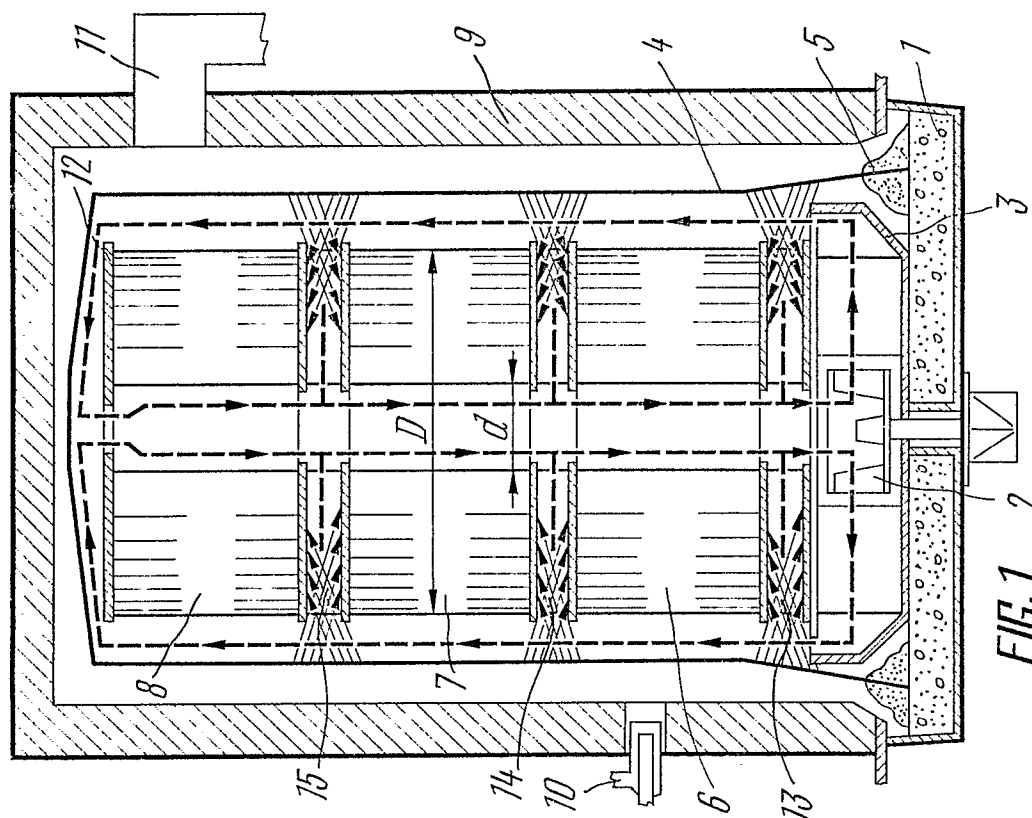


FIG. 1

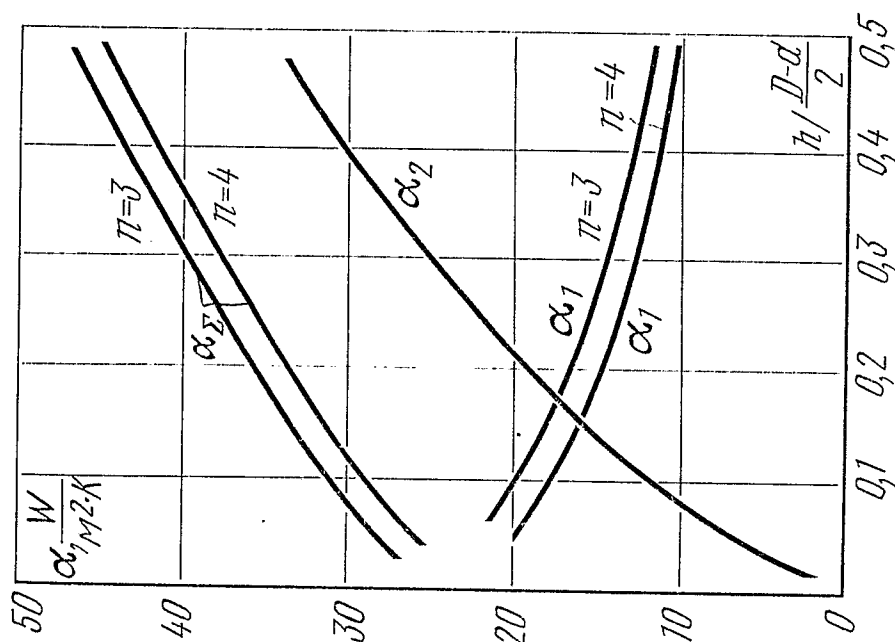
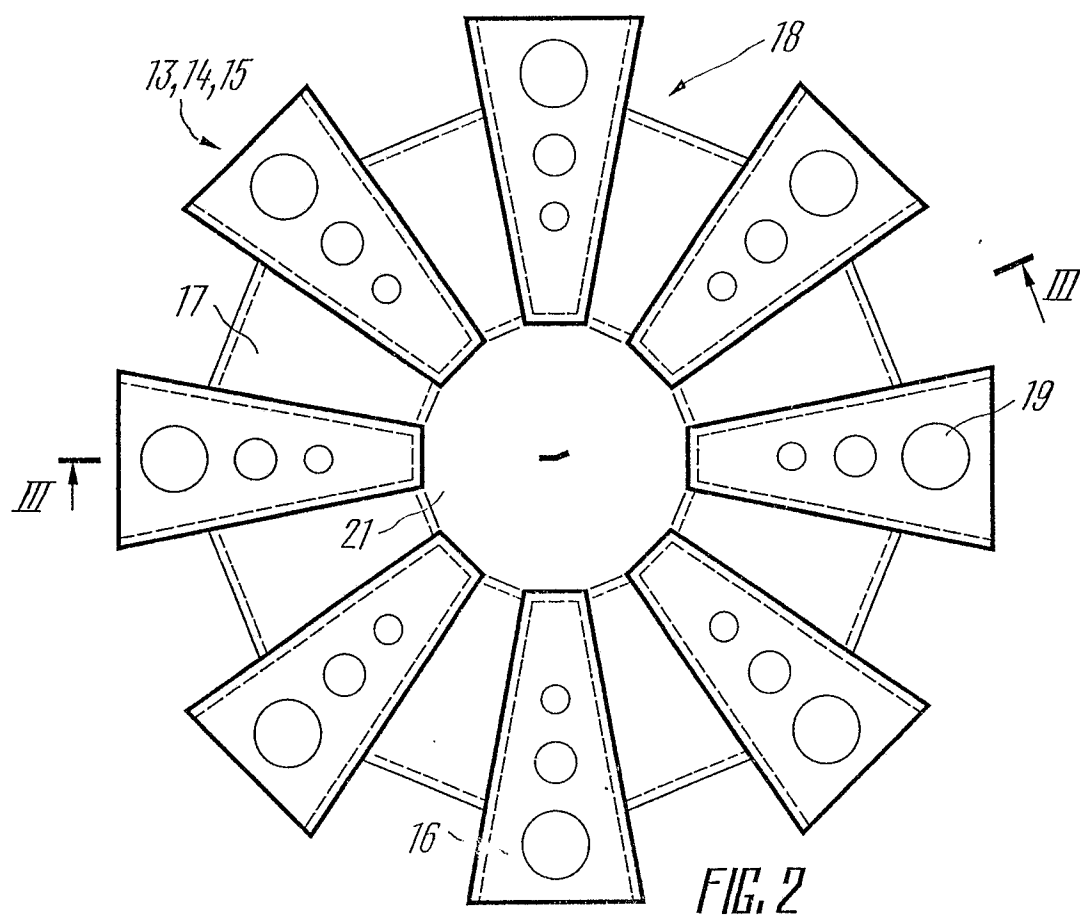
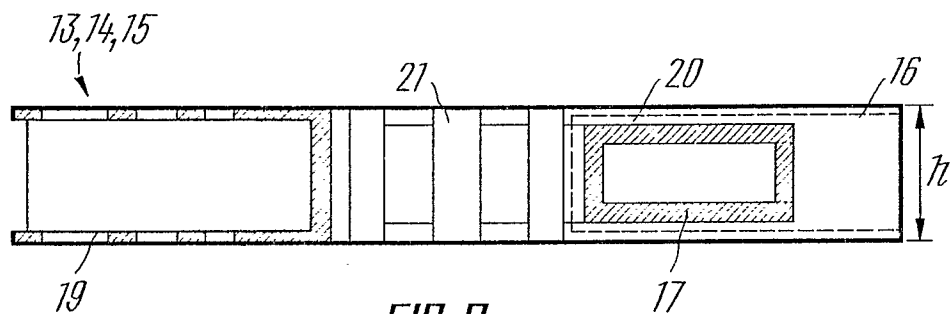


FIG. 4

2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

0307474

International Application No

PCT/SU87/00040

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ : C 21 D 9/52, 9/663		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	C 21 D 9/52, 9/663, 9/673	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	US,A,3540710 (Tokyo Gas Company Limited) 17 November 1970 (17.11.70) see the abstract --	1,2
A	GB,A,2008731 (Allegheny Ludlum Industries Inc.) 06 June 1979 (06.06.79), see the abstract --	3-6
A	SU,A1,436969 (Vsesojuzny nauchno-issledovatel'skiy institut metallurgicheskoi teplotekhniki) 03 January 1975 (03.01.75), see the claims -----	3
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
26 November 1987 (26.11.87)	18 December 1987 (18.12.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		