



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.10.2012 Patentblatt 2012/41**

(51) Int Cl.:  
**F27B 9/10 (2006.01) C21D 9/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12154604.8**

(22) Anmeldetag: **09.02.2012**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Otto Junker GmbH**  
**52152 Simmerath (DE)**

(72) Erfinder: **Valder, Günter, Dr.-Ing.Dipl.-Wirt.-Ing.**  
**52391 Vettweiss (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**  
**Bleichstraße 14**  
**40211 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **06.04.2011 DE 102011016260**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Erwärmen von Metallbolzen**

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Vorrichtung zum Erwärmen von Metallbolzen (B), insbesondere Leichtmetallbolzen, mit einem als Tunnelofen ausgebildeten Erwärmungsraum, wobei die Metallbolzen (B) mittels einer Bolzentransportvorrichtung längs hintereinander angeordnet durch den Erwärmungsraum transportiert werden. Dargestellt und beschrieben ist zudem ein Verfahren zum Erwärmen von Metallbolzen. Um die Nachteile bekannter Erwärmungsanlagen zu vermeiden,

wird vorgeschlagen, dass der Tunnelofen in Durchlaufrichtung der Metallbolzen (B) zunächst einen Konvektionsofen (1) und anschließend einen flammenbeaufschlagten Ofen (2) aufweist. Verfahrensgemäß wird vorgeschlagen, dass die Metallbolzen (B) zunächst in einem Konvektionsofen (1) bis kurz unterhalb ihrer Umformtemperatur vorgewärmt werden und anschließend in einem flammenbeaufschlagten Ofen (2) auf ihre Umformtemperatur erwärmt werden.

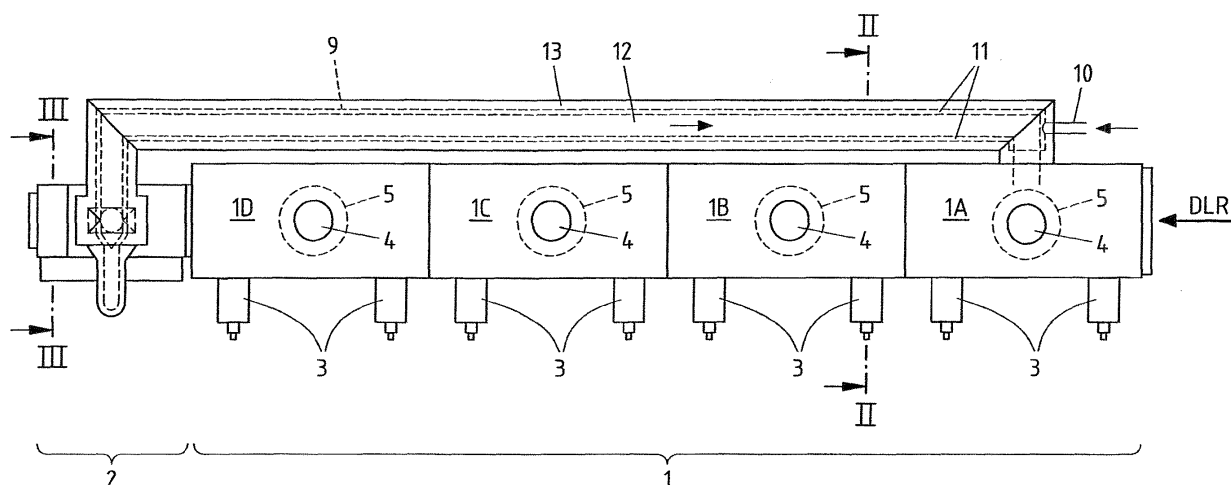


Fig.1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erwärmen von Metallbolzen, insbesondere Leichtmetallbolzen, mit einem als Tunnelofen ausgebildeten Erwärmungsraum, wobei die Metallbolzen mittels einer Bolzentransportvorrichtung längs hintereinander angeordnet durch den Erwärmungsraum transportiert werden.

[0002] Vorrichtungen zum Erwärmen von Metallbolzen sind seit langem in unterschiedlichsten Ausführungen bekannt. Man unterscheidet brennstoffbeheizte Erwärmungsanlagen mit direkter Flammenbeaufschlagung und Anlagen, in denen die Metallbolzen in einer Heißgasströmung erwärmt werden, sog. Konvektionsöfen. Auch sind induktive Erwärmungsanlagen bekannt.

[0003] Wenn im Folgenden von Metallbolzen die Rede ist, so sollen davon sämtliche Formen von metallenen Strängen oder Strangteilen wie Bolzen oder Stangen umfasst sein.

[0004] Anlagen mit direkter Flammenbeaufschlagung, auch als gasbeheizte Erwärmungsanlagen (GBE) bezeichnet, bestehen in der Regel aus zwei Hauptbaugruppen: Auslaufseitig erfolgt die Erwärmung der Metallbolzen in einem Anlagenteil mit direkter Flammenbeaufschlagung des Nutzgutes/der Bolzen. Hierzu sind in einer feuerfest zugestellten Muffel, die der Bolzengeometrie angepasst ist, viele Brenner mit verhältnismäßig geringer Leistung (8 bis 12 kW) angeordnet. Die Erwärmung der Metallbolzen erfolgt mit einem konvektiven Anteil von circa 30 Prozent aus der direkten Flammenbeaufschlagung und einem Strahlungsanteil von circa 70 Prozent. Wegen des verminderten Emissionsfaktors abgedrehter Bolzen ist aufgrund des hohen Strahlungsanteils mit einem verminderten Durchsatz gegenüber Bolzen mit Gusshaut zu rechnen. Die Güte der Temperaturführung wird bei der GBE durch die Anzahl der Regelzonen bestimmt.

[0005] Dem direkt beheizten Anlagenteil ist einlaufseitig meist eine sogenannte Vorwärmkammer vorgeschaltet. In dieser Vorwärmkammer wird das Nutzgut durch das Abgas des gasbeheizten Anlagenteiles durch erzwungene Konvektion erwärmt, bevor das Abgas durch den Kamin aus dem System austritt. Durch die hohe übertragbare Leistungsdichte von bis zu 150 kW/m<sup>2</sup> Nutzgutoberfläche im direkt flammenbeaufschlagten Anlagenteil folgen als wesentliche Vorteile dieses Anlagentyps ein relativ niedriger Platzbedarf und eine schnelle Reaktionsmöglichkeit auf wechselnde Zykluszeiten bei konstanter Endtemperatur. Auch die beim Warmscheren aufgrund der Klemmung entstehenden Temperaturverluste des Kopfendes können rasch kompensiert werden.

[0006] Nachteilig ist jedoch, dass die hohe Leistungsdichte durch Temperaturdifferenzen (Flamme/Bolzen, Muffel/Bolzen), die die Gefahr partieller Anschmelzungen bergen, erzielt wird. Außerdem erfordert die Leistungsdichte zur Sicherstellung niedriger Verluste und zulässiger Wandtemperaturen einen erhöhten Aufwand bei der Wärmedämmung der Wand um die Wandverluste

gering zu halten. Daraus folgt eine Erhöhung der Speicherwärme, wodurch die Flexibilität, zum Beispiel bei schnellen Temperaturwechseln in Richtung niedrigerer Temperatur eingeschränkt wird.

5 [0007] Weit verbreitet sind Anlagen mit Verbrennungsluftvorwärmung und Vorwärmkammern, in denen das Abgas mit Radial- oder Trommelläufer-Ventilatoren umgewälzt wird. Bei dieser Konfiguration können üblicher Weise Wirkungsgrade von ca. 60 Prozent auch bei Teillast erreicht werden. Wirkungsgradsteigerungen sind 10 durch erhöhte Gutvorwärmung, also eine Verlängerung der Vorwärmkammer oder Nutzung des Magazintisches zur Strangvorwärmung möglich, allerdings müssen Kosten (Investition, Platzbedarf) und Nutzen (Energieeinsparung) in einer Berechnung zur Wirtschaftlichkeit gegenübergestellt werden.

15 [0008] Konvektionsöfen also Anlagen, bei denen die Bolzen mit einem zwangsumgewälzten Heißgas beaufschlagt werden, sind wie die brennstoffbeheizten Anwärmmöfen mit direkter Flammenbeaufschlagung als Mehrbolzenöfen konzipiert und zeichnen sich dadurch aus, dass die Erwärmung der Metallbolzen fast ausschließlich durch erzwungene Konvektion erfolgt, man spricht daher auch von konvektiver Bolzenerwärmung 20 (KBE). Hier werden die Metallbolzen von Heißgas mit Geschwindigkeiten in der Größenordnung von 50 bis 60 m/s durch speziell angepasste Rohr- oder Schlitzdüsen-systeme angeströmt und erwärmt. Das Heißgas wird in Heizkanälen, die von den Metallbolzen getrennt sind, auf 25 Temperatur gehalten und von Ventilatoren umgewälzt. Die Metallbolzen werden dabei nicht direkt mit Flammen beaufschlagt.

30 [0009] Für die Beheizung kommen rekuperative Brenner mit einer Leistung von 100 bis 400 kW pro Brenner zum Einsatz. Der erreichbare Wirkungsgrad beträgt ca. 80 Prozent in jedem Lastzustand.

35 [0010] Wegen des dominierenden konvektiven Wärmeübergangs und gegenüber der direkten Flammenbeaufschlagung geringen Übertemperaturen liegt die übertragbare Leistungsdichte dieses Anlagentyps deutlich unterhalb von 100 kW/m<sup>2</sup> Nutzgutoberfläche, was im Vergleich zur GBE einen größeren Platzbedarf zur Folge hat. Die Durchsatzminderung bei abgedrehten Bolzen fällt gegenüber der GBE deutlich geringer aus.

40 [0011] Die Güte der Temperaturführung wird bei diesem Anlagentyp ebenfalls durch die Anzahl der Regelzonen, aber im Wesentlichen durch den Umstand, dass die letzte Regelzone auf die Endtemperatur des Nutzgutes eingestellt wird, erreicht.

45 [0012] Damit ist die Gefahr partieller Anschmelzungen praktisch ausgeschlossen und es lässt sich eine besonders hohe Temperaturgenauigkeit erzielen. Schnelle Temperaturwechsel lässt das System konstruktionsbedingt nicht zu.

50 [0013] Es ist auch bereits eine Kombination der vorgenannten Erwärmungsanlagen beschrieben worden (DE 199 43 354 C1). Dort ist eine Vorrichtung zur gleichmäßigen Schnellerwärmung von Bolzen aus Leichtme-

tall-Legierungen beschrieben, bei der, in Guttransportrichtung betrachtet, zuerst die Erwärmung durch direkte Flammenbeaufschlagung und in dem anschließend restlichen Teil der Vorrichtung durch erzwungene Konvektion mittels Heißgas-Strahlbeblasung erfolgt. Diese Anordnung hat jedoch die gleichen Nachteile wie beim zuvor beschriebenen Konvektionsofen: Es sind keine schnellen Temperaturwechsel möglich und die Temperaturverluste nach dem Warmscheren können nicht innerhalb der Zykluszeit ausgeglichen werden.

**[0014]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die eingangs genannte Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren so auszugestalten, dass die zuvor aufgeführten Nachteile der einzelnen dargestellten Erwärmungsanlagen vermieden werden.

**[0015]** Zur Lösung der Aufgabe sieht die erfindungsgemäße Vorrichtung vor, dass der Tunnelofen in Durchlaufrichtung der Metallbolzen zunächst einen Konvektionsofen als Vorwärmofen und anschließend einen flammenbeaufschlagten Ofen aufweist.

**[0016]** Verfahrensmäßig erfolgt die Lösung der Aufgabe dadurch, dass die Metallbolzen zunächst in einem Konvektionsofen bis kurz unterhalb ihrer Umformtemperatur vorgewärmt werden und anschließend in einem flammenbeaufschlagten Ofen auf ihre Umformtemperatur, ggf. mit gezielter Kopferwärmung, erwärmt werden.

**[0017]** Durch die beanspruchte Kombination beider zuvor dargestellter Erwärmungsanlagen lassen sich die aufgeführten Nachteile der einzelnen Konzepte vermeiden und gleichzeitig die jeweiligen Vorteile nutzen, wobei der Wirkungsgrad auf Niveau des Konvektionsofens ein wesentliches Entscheidungskriterium für zukünftige Ersatz- oder Neuinvestitionen darstellen wird:

- besonders hoher Wirkungsgrad in allen Lastzuständen
- schnelle Temperaturwechsel möglich
- geringerer Platzbedarf als reiner Konvektionsofen
- geringe Empfindlichkeit gegen Oberflächenwechsel Gußhaut/abgedreht
- durchsatzabhängige Temperaturführung des Konvektionsofens mit mathematischem Modell
- keine Gefahr partieller Anschmelzungen
- beliebige Ofentransportsysteme (angetriebene Rollen, nicht-angetriebene Rollen, Hubbalken) einsetzbar
- niedrige, thermische Belastung des Ofeninnenraums, geringer Verschleiß
- sehr gute Zugänglichkeit und Wartungsfreundlichkeit.

**[0018]** Vor dem Hintergrund der potenziellen Ausweitung des Emissionshandels auf beispielsweise die deutsche Aluminiumverarbeitende Industrie ab 2013 kommt dem Energiebedarf der in den Strangpresswerken betriebenen Erwärmungsanlagen zur Vorwärmung der Aluminiumstangen oder-bolzen auf Warmumformtemperatur mehr denn je Bedeutung in Bezug auf die Wettbe-

werbsfähigkeit zu.

**[0019]** Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die brennstoffbeheizten Anwärmprozesse zu legen. Aufgrund des zur Zeit in Deutschland gegebenen Erdgas-/Strompreisverhältnisses und der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emission des deutschen Strommix verbessert sich sowohl die volkswirtschaftliche CO<sub>2</sub>-Bilanz als auch die betriebswirtschaftliche Kostenbilanz, wenn die Energieeffizienz der brennstoffbeheizten Anwärmprozesse verbessert wird.

**[0020]** Für den seit Jahrzehnten auf dem Markt etablierten Anwärmofen mit einem direkt flammenbeaufschlagten Heizteil hat es stetig Weiterentwicklungen gegeben. Es ist allerdings anzunehmen, dass der Steigerung des Wirkungsgrades eine konzeptbedingte Grenze gesetzt ist.

**[0021]** Alternativ dazu wurde bereits Ende der 90er Jahre von der Anmelderin ein Konvektionsofen bei einem namhaften deutschen Presswerksbetreiber installiert. Mit diesem Konzept wird der Wirkungsgrad signifikant gegenüber dem konventionellen Anwärmofen gesteigert. Als Kompromiss muss jedoch die mangelnde Flexibilität dieses Ofens akzeptiert werden.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung hat nun beide aus dem Stand der Technik bekannten Anlagen in einer besonderen Weise kombiniert. Die erfindungsgemäße Kombination beider Anlagenkonzepte ist in der Lage, die Flexibilität des flammenbeaufschlagten Ofens zu erhalten und dabei nahezu den Wirkungsgrad des Konvektionsofens zu erreichen.

**[0023]** Die Vorwärmung der Metallbolzen bis kurz unterhalb der Umformtemperatur erfolgt nach einer weiteren Lehre der Erfindung in einem Konvektionsofen, dessen Länge ein Mehrfaches von der Länge des flammenbeaufschlagten Ofens beträgt. Diesem wird zur Enderwärmung der Metallbolzen "in-Line" ein kurzer Anlagenteil mit direkter Beaufschlagung der Flammen nachgeschaltet.

**[0024]** Bevorzugt weist der Konvektionsofen mehrere, unterschiedliche Heizzonen bildende, hintereinander angeordnete Kammern auf. Die einzelnen Kammern weisen nach einer weiteren Lehre der Erfindung wenigstens einen Brenner und eine Vielzahl von die Metallbolzen umgebenden Düsen auf.

**[0025]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann als Vorrichtung zum Bolzentransport angetriebene und/oder nicht-angetriebene Rollen oder auch einen Hubbalken aufweisen.

**[0026]** Die Abgase des flammenbeaufschlagten Anlagenteils werden dabei in weiterer Ausgestaltung der Erfindung in die erste Heizzone des Konvektionsofens zurückgeführt. Bevor deren Rekuperation in der ersten Heizzone des Konvektionsofens erfolgt, kann noch eine Vorwärmung der Verbrennungsluft für den flammenbeaufschlagten Ofen erfolgen.

**[0027]** Eine weitere Ausbildung der Erfindung sieht vor, dass jeder Metallbolzen vor dem Verlassen des flammenbeaufschlagten Ofens am Bolzenkopf erwärmt wird,

bevor er zur Weiterverarbeitung (Scheren, Sägen, Pressen) entnommen wird.

**[0028]** Schließlich ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Erwärmung der Metallbolzen in Abhängigkeit des Durchsatzes der Metallbolzen gesteuert wird. Dabei wird zur Steuerung der Temperaturführung bevorzugt ein mathematisches Modell verwendet.

**[0029]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung, schematisch in Draufsicht,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Gegenstand in Fig. 1 entlang der Linie II-II und

Fig. 3 einen Schnitt durch den Gegenstand in Fig. 1 entlang der Linie III-III.

**[0030]** Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Die dort in Seitenansicht gezeigte Anlage umfasst zunächst einen Konvektionsofen 1, in den die - in Fig. 1 nicht dargestellten - Metallbolzen in Richtung des Pfeiles mit der Kennzeichnung DLR (=Durchlaufrichtung) längs hintereinander angeordnet zugeführt werden.

**[0031]** Ausgangsseitig weist die Vorrichtung einen flammenbeaufschlagten Ofen 2 auf. Man erkennt deutlich, dass die Länge des Konvektionsofens 1 ein Mehrfaches von der Länge des flammenbeaufschlagten Ofens 2 beträgt. Der dargestellte Konvektionsofen 1 umfasst mehrere unterschiedliche Heizzonen bildende, hintereinander angeordnete Kammern 1A, 1B, 1C und 1D.

**[0032]** Zur Erwärmung der Gase des Konvektionsofens 1 weist im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel

jede Kammer 1A, 1B, 1C und 1D jeweils zwei Brenner 3 auf, mit denen die Luft im Gehäuse erwärmt wird. In der Draufsicht von Fig. 1 erkennt man auf jeder Kammer (1A, 1B, 1C und 1D) einen zentral angeordneten Motor 4, der ein darunter im Ofeninneren angeordneten Ventilator 5 antreibt. Die Ventilatoren 5 können als Radial- oder Trommelläufer ausgebildet sein und sorgen für eine gleichmäßige Umwälzung der Luft in den einzelnen Heizzonen. Im Inneren des Ofengehäuses wird die erwärmte Luft über eine Vielzahl von Schlitzdüsen 6 unmittelbar auf die Metallbolzen B geblasen, wie besonders deutlich Fig. 2 entnommen werden kann.

**[0033]** Der Transport der Metallbolzen B erfolgt in bekannter Weise über eine Vielzahl hintereinander angeordneter Laufrollen 7. Ein Verkleidungsblech 8 sorgt für eine gleichmäßige konvektive Erwärmung des Kanals, durch den die Metallbolzen B transportiert werden.

**[0034]** Ein doppelwandiges Rohr 9 ist entlang der gesamten Vorrichtung angeordnet, wobei kalte Verbrennungsluft durch einen Einlassstutzen 10 angesaugt und durch den Ringraum 11 des doppelwandigen Rohres 9

den Brennern 15 des direkt flammenbeaufschlagten Ofen 2 zugeführt wird und auf dem Weg dorthin vorgewärmt wird. Die dort entstehende Abluft wird durch das Innere 12 des doppelwandigen Rohres 9 wieder zurück geführt und der ersten Ofenkammer 1A zugeführt, wie in Fig. 1 schematisch erkennbar ist. Das doppelwandige Rohr 9 ist dabei außen mit einer Isolation 13 thermisch gedämmt.

**[0035]** Im flammenbeaufschlagten Ofenteil 2 sorgen eine Vielzahl einzelner Brenner 15 mit jeweils verhältnismäßig geringer Leistung für eine direkte Erwärmung der Metallbolzen B von der Vorwärmtemperatur auf die Umformtemperatur, bevor die Metallbolzen B die erfindungsgemäße Vorrichtung verlassen und einer (nicht dargestellten) nachgeschalteten Strangpresse, oder Säge, oder Warmschere, oder identischer Bolzenerwärmungsanlage zugeführt werden.

## 20 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erwärmen von Metallbolzen (B), insbesondere Leichtmetallbolzen, mit einem als Tunnelofen ausgebildeten Erwärmungsraum, wobei die Metallbolzen (B) mittels einer Bolzentransportvorrichtung längs hintereinander angeordnet durch den Erwärmungsraum transportiert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tunnelofen in Durchlaufrichtung der Metallbolzen (B) zunächst einen Konvektionsofen (1) und anschließend einen flammenbeaufschlagten Ofen (2) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Konvektionsofens (1) ein Mehrfaches von der Länge des flammenbeaufschlagten Ofens (2) beträgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Konvektionsofen (1) mehrere, unterschiedliche Heizzonen bildende, hintereinander angeordnete Kammern (1A, 1B, 1C, 1D) aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kammer (1A, 1B, 1C, 1D) des Konvektionsofens (1) wenigstens einen Brenner (4) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammern (1A, 1B, 1C, 1D) des Konvektionsofens (1) wenigstens einen Verbrennungsluft-Ventilator (5) aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kammer (1A, 1B, 1C, 1D) des Konvektionsofens (1) eine Mehrzahl von die Metallbolzen (B) umgebenden Düsen (6) auf-

weist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Bolzentransportvorrichtung angetriebene und/oder nicht-angetriebene Rollen (7) aufweist. 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Bolzentransportvorrichtung als Hubbalken ausgebildet ist. 10
9. Verfahren zum Erwärmen von Metallbolzen (B), insbesondere Leichtmetallbolzen, mit einem als Tunnelofen ausgebildeten Erwärmungsraum, wobei die Metallbolzen (B) längs hintereinander angeordnet durch den Erwärmungsraum transportiert werden,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallbolzen (B) zunächst in einem Konvektionsofen (1) bis kurz unterhalb ihrer Umformtemperatur vorgewärmt werden und anschließend in einem flammenbeaufschlagten Ofen (2) auf ihre Umformtemperatur erwärmt werden. 15 20
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgase des flammenbeaufschlagten Ofens (2) zur Rekuperation in den Konvektionsofen (1) geleitet werden. 25
11. Verfahren nach Anspruch 10,  
wobei der Konvektionsofen (1) mehrere hintereinander angeordnete Heizzonen aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgase des flammenbeaufschlagten Ofens (2) zur Rekuperation in die erste Heizzone des Konvektionsofens (1) geleitet werden. 30 35
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft für den flammenbeaufschlagten Ofen (2) vorgewärmt wird. 40
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Metallbolzen (B) vor dem Verlassen des flammenbeaufschlagten Ofens (2) am Bolzenkopf erwärmt wird. 45
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Erwärmung der Metallbolzen (B) in Abhängigkeit des Durchsatzes an Metallbolzen (B) gesteuert wird. 50
15. Verfahren nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung der Temperaturführung ein mathematisches Modell verwendet wird. 55

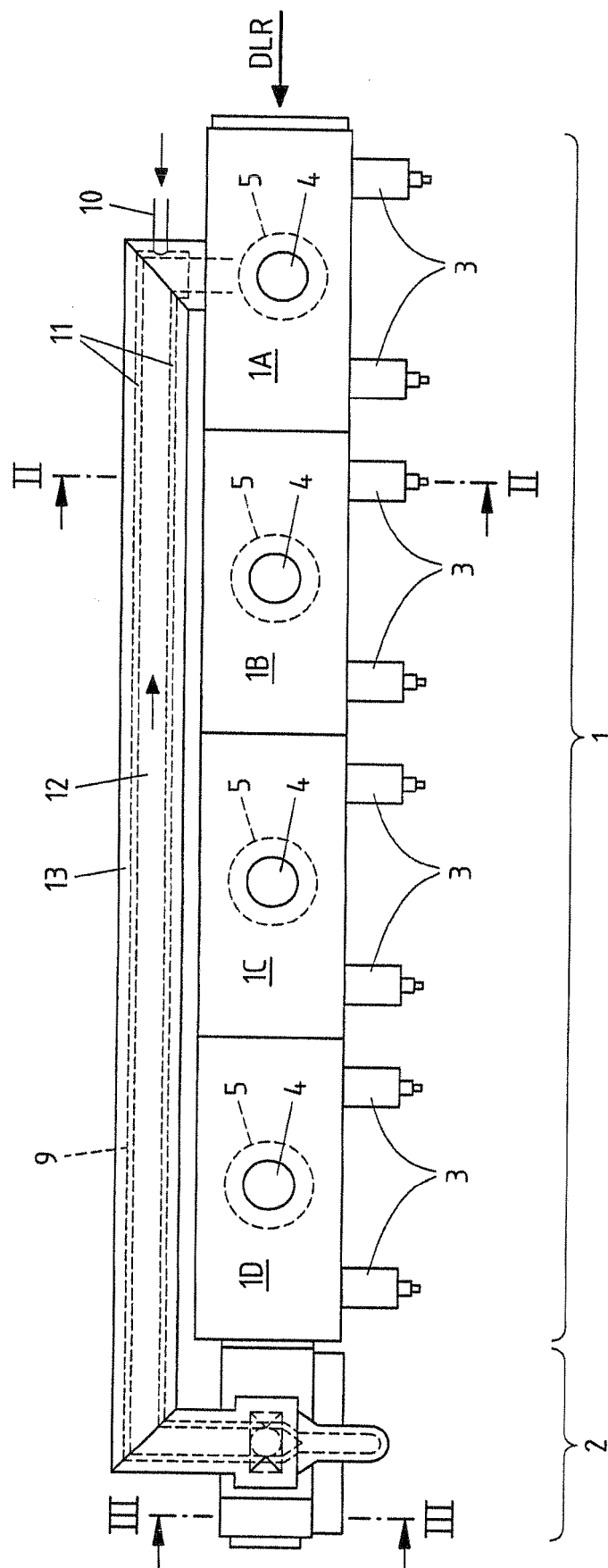
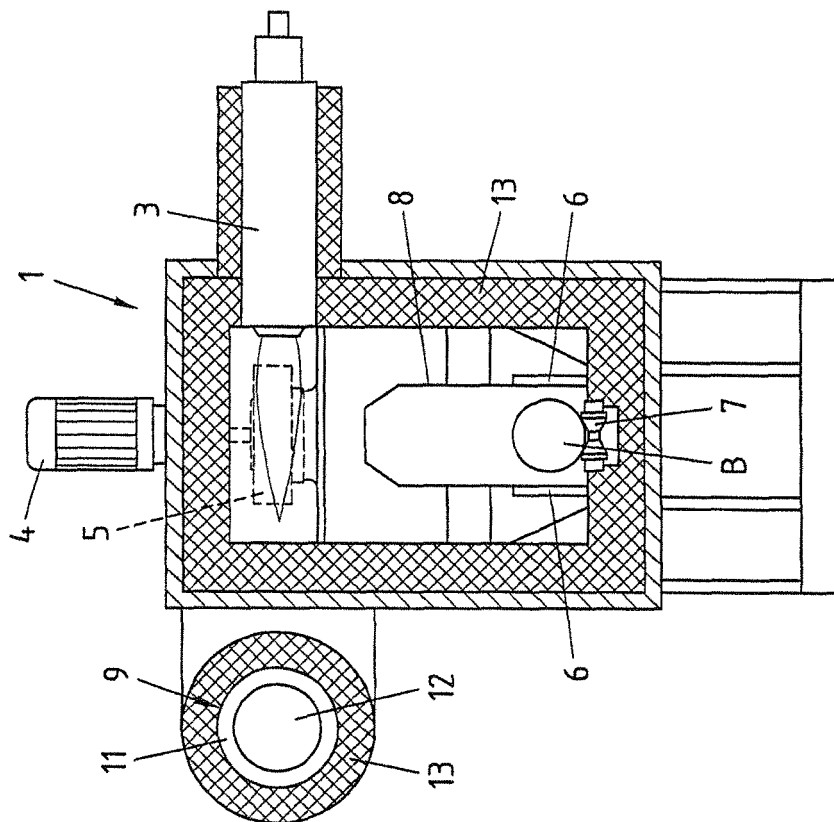
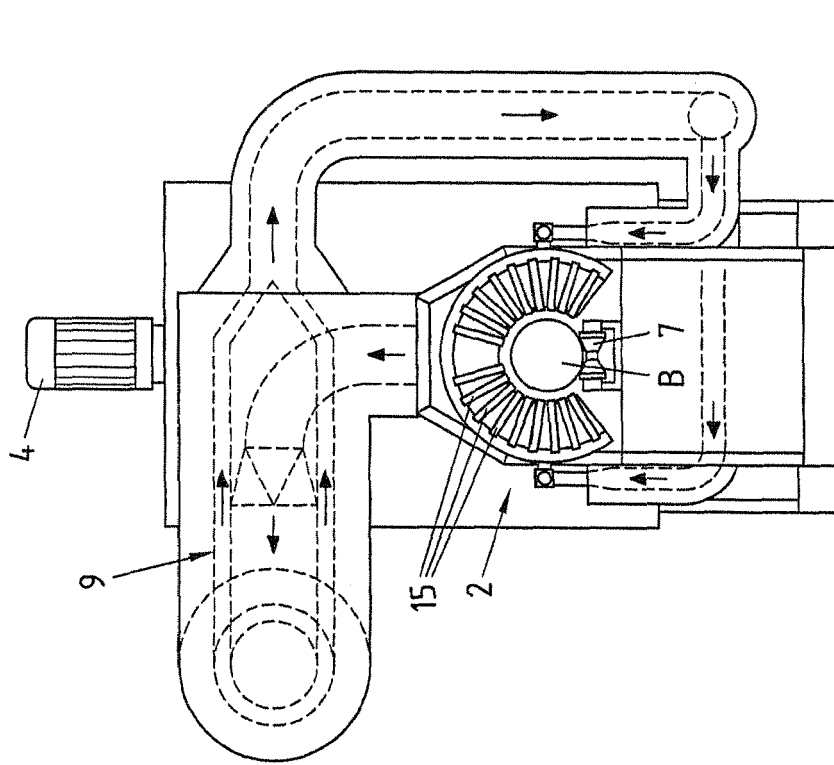


Fig.1





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 15 4604

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 541 799 A (ELHAUS FRIEDRICH W [DE]) 17. September 1985 (1985-09-17) * Abbildungen 1-4 * * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 16 * * Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 54 * -----	1-15	INV. F27B9/10 C21D9/00
A,D	DE 199 43 354 C1 (KRAMER CARL [DE]; GERHARDT HANS JOACHIM [DE]) 23. Mai 2001 (2001-05-23) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 24 * -----	4,5,7	
A	DE 26 37 646 A1 (ELHAUS FRIEDRICH W) 23. Februar 1978 (1978-02-23) * Abbildungen 1-9 * * Seite 6, Zeile 1 - Zeile 5 * * Seite 2, Absatz 2 * -----	1,3-6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F27B C21D B21J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Juni 2012</b>	Prüfer <b>Peis, Stefano</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 15 4604

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4541799	A	17-09-1985	AU	556135 B2		23-10-1986
			AU	1696083 A		24-01-1985
			CA	1202174 A1		25-03-1986
			DE	3203433 A1		25-08-1983
			EP	0099383 A1		01-02-1984
			JP	S59500063 A		12-01-1984
			US	4541799 A		17-09-1985
			WO	8302661 A1		04-08-1983
-----						
DE 19943354	C1	23-05-2001	DE	19943354 C1		23-05-2001
			IT	MI20001605 A1		14-01-2002
-----						
DE 2637646	A1	23-02-1978	AT	356392 B		25-04-1980
			CA	1088747 A1		04-11-1980
			DE	2637646 A1		23-02-1978
			FR	2362353 A1		17-03-1978
			GB	1589609 A		13-05-1981
			IT	1082288 B		21-05-1985
			US	4153236 A		08-05-1979
-----						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- DE 19943354 C1 [0013]