

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 189 004 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
F27D 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01119488.3**

(22) Anmeldetag: **14.08.2001**

(54) **Wasserkühlbare Ofenrolle**

Water cooled furnace roller

Rouleau de four que l'on peut refroidir à l'eau

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE TR**

(30) Priorität: **13.09.2000 DE 10045251**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.03.2002 Patentblatt 2002/12

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Lemke, Jürgen, Dr.
19294 Malliss (DE)**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter et al
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 134 531 GB-A- 317 433
US-A- 5 341 568 US-A- 5 362 230**

EP 1 189 004 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wasserkühlbare Ofenrolle zum Fördern von Transportgut, bspw. von Stranggußmaterial einer Stranggießanlage, durch einen Rollenherd-Aufwärmofen, umfassend eine in Rotation antreibbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle, insbesondere mit innenliegenden Kühlmittelkanälen, und mit auf der Welle mittels einer Aufnahmebohrung angeordneten, eine Förderebene bildenden Tragringen für das Transportgut.

[0002] In Rollenherdöfen von Stranggießanlagen werden bspw. Dünnbrammen auf Walztemperatur vorgewärmt. Die Förderung des Walzgutes bzw. der Brammen durch Rollenherdöfen geschieht durch Ofenrollen in unterschiedlichen Ausführungen. Der Rollenherdofen liegt üblicherweise in Linie zwischen Gießmaschine und Walzstraße und ist gekennzeichnet durch seine Funktion als Heiz-, Ausgleichs- und Pufferzone. Durch die Beanspruchungsarten von Ofenrollen während des Ofenbetriebes weisen die beim Stand der Technik vorhandenen Ofenrollentypen unterschiedlich lange Lebensdauern auf.

[0003] Die räumlichen Abmessungen eines derartigen Ofens und dessen Einrichtungen zur Wärmeaufgabe, bspw. Brenner, sind derart gestaltet, daß am Ofenaustritt die Dünnbrammen die erforderliche Walztemperatur aufweisen. Dabei ist eine gleichförmige Temperaturverteilung in der Bramme über ihre Länge, Breite und Höhe am Ofenaustritt unbedingte Voraussetzung für das nachfolgende Walzen. Die Ofenlänge erlaubt die Aufnahme mehrerer Dünnbrammen, welche nach dem Gießen - mit unterschiedlichen Gießgeschwindigkeiten - vom Gußstrang abgetrennt werden.

[0004] Der Transport derartiger Dünnbrammen erfolgt innerhalb des Ofens über angetriebene Ofenrollen. Diese sind in einer bestimmten Ofenhöhe auf einem Niveau, der Transporthöhe, in vorgegebenen Abständen zueinander angeordnet. Die Abmessungen der Rollen sind - relativ gesehen - dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Tragringe und der Wellen klein gegenüber der Länge der Rollen ist.

[0005] Die Transportrollen im Rollenherdofen können mit einer Wasserkühlung ausgestattet sein oder auch ohne Kühleinrichtung als sog. trockene Rollen angeordnet sein.

[0006] Der übliche Aufbau einer wassergekühlten Rolle umfaßt mehrere Tragringe in axialem Abstand auf der wassergekühlten Welle. Letztere ist zwischen den Tragringen mit Feuerfest-Material isoliert, wobei diese Isolierschicht fast ebenso dick ist, wie der Außendurchmesser der Tragringe.

[0007] Die Welle ist außerhalb des Ofens gelagert und dort mit Anschlüssen für die Welleninnenkühlung versehen. Diese Innenkühlung wird erreicht durch ein Rohr mit kreisförmigem Querschnitt, welches konzentrisch in der Welle angeordnet ist. Durch dieses strömt Kühlwasser ein, durchläuft das Rohr bis zur Gegenseite des Ofens

und strömt auf der anderen Seite in den Ringspalt zwischen Rohr und Welle, durchströmt diesen und verläßt schließlich die Welle auf der Einströmseite. Im Ringspalt zwischen Welle und eingefügtem Rohr können sich Einbauten im weitesten Sinne befinden, die dazu dienen, das Rohr in radialer Position zu fixieren und die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers im Ringspalt zu erhöhen.

[0008] Die auf die Rollennachse aufgebrachten Tragringe bestehen üblicherweise aus Gußmaterial und werden aus hochwarmfesten Nickel- oder Kobaltbasis-Legierungen hergestellt. Die Welle wird bevorzugt aus warmfesten Stählen gefertigt.

[0009] Die wassergekühlten Rollen werden vorrangig, aber nicht ausschließlich in der Heizzone eines Rollenherdofens eingesetzt. Sie sind in Transportrichtung abwechselnd mit einer unterschiedlichen Anzahl von Tragringen ausgestattet. Üblicherweise werden die Wellen mit vier oder fünf Tragringen bestückt, meist abwechselnd. Dabei sind die Tragringe in Transportrichtung von einer Rolle mit vier Tragringen zur Rolle mit fünf Tragringen auf verschiedenen Linien angeordnet. Für die Rolle mit vier Tragringen gilt, daß sich jeweils zwei Tragringe auf einer Wellenhälfte befinden, wogegen auf der Rolle mit fünf Tragringen eine in der Rollenmitte, die anderen relativ zu denen auf der Rolle mit vier Tragringen nach außen versetzt angeordnet sind.

[0010] Beim Stand der Technik sind die Tragringe auf der Welle zumeist durch Schweißnähte gegen axiales Verschieben gesichert. Das Drehmoment kann über bekannte Welle-Nabe-Verbindungen, wie z.B. Paßfedern oder auch über Schweißnähte übertragen werden.

[0011] Durch die Wärmedehnung des Tragringmaterials beim Aufheizen sowie im Betriebszustand lockert sich der Sitz der Tragringe auf der Welle. Durch Biegebelastung der Ofenrolle sowie die beabsichtigt höhere Wärmeabfuhr von der Tragringoberfläche an das Kühlwasser der Welleninnenseite resultieren vor allem in der Aufheizphase Wärmespannungen in den Schweißnähten, die mit der Zeit zu deren Zerstörung und Unbrauchbarkeit der Ofenrolle führen können.

[0012] Ein wesentlicher Grund für den Ausfall einer Ofenrolle liegt in der Schädigung bzw. Zerstörung der Rollenisolierung, weil gerade dadurch die Schweißnähte den hohen Ofentemperaturen unmittelbar ausgesetzt sind.

[0013] Durch Kontakt zwischen Tragring und wassergekühlter Welle wird Wärme von der Tragringoberfläche abgeführt und dadurch die Oberflächentemperatur der Tragringe deutlich reduziert. Je mehr Wärme abgeführt wird, desto kühler wird die Tragringoberfläche. Je kühler die Tragringoberfläche, desto geringer ist die Neigung zu Aufwachsungen von Zunder.

[0014] Während der Herstellung bspw. von Dünnbrammen kommt heißer Stahl mit Sauerstoff der Atmosphäre in Kontakt. Dadurch wird die Stahloberfläche unter Entstehung von Zunder oxidiert. Eine derartige Zunderbildung erfolgt grundsätzlich überall dort, wo Sauer-

stoff im umgebenden Gasmedium zur Reaktion mit einer Stahloberfläche zur Verfügung steht.

[0015] Während des Transports einer Dünnbramme durch den Ofen fällt Zunder von der Brammenoberfläche ab und wird durch Zunderklappen im Unterteil des Rollenherdofens entfernt. Andererseits kann aber auch bei Kontakt zwischen Dünnbramme und Ofenrolle im Rollenherdofen Zunder auf der Tragringoberfläche haften bleiben und dort Aufwachsungen bilden, die sich in die Dünnbrammenunterseite eindrücken und je nach Tiefe auf dem daraus gewalzten Warmband als Oberflächenfehler erscheinen. Derartige Fehler führen dann zum Ausschuß und stellen somit ein gravierendes Qualitätsproblem für die Anlagenbetreiber dar.

[0016] Das Dokument DE 40 22 768 beschreibt Rollgangsrollen zum Fördern und Leiten eines Werkstückes durch einen Aufwärmofen, die Wellen umfassen, deren Enden in Lagern drehbar abgestützt sind. Diese bilden radartige Stützvorrichtungen aus, die in Längsrichtung der Welle im Abstand voneinander an deren äußeren Umfang befestigt sind, wobei die in radialer Richtung am weitesten außen liegenden Oberflächen der radartigen Stützvorrichtungen als Abstützung für das Werkstück dienen, während dieses durch den Aufwärmofen geführt wird. Die radartigen Stützvorrichtungen bestehen aus einer Nabe, die über Rippen mit einem felgenartigen, durchgehenden Kranz in Verbindung steht. Die Rippen sind durch offene Räume voneinander getrennt, um ihre Querschnittsfläche zu verringern und damit den Wärme-
fluss von dem Kranz zu der Nabe zu erschweren. Die Nabe besteht aus mehreren winklig im Abstand voneinander angeordneten Kernen, die einen nasenartigen Abschnitt und einen Kopfabschnitt umfassen. Eine Schweißnaht verbindet ausschließlich die nasenartigen Abschnitte mit der Welle, so dass die Kopfabschnitte sich in bezug auf die Welle infolge unterschiedlicher Ausdehnung und beim Durchbiegen verschieben können. Mittel zum thermischen Isolieren der Welle sind im wesentlichen die Abschnitte zwischen benachbarten radartigen Stützvorrichtungen und den Wandungen des Ofens. Die Einrichtungen zum Drehen der Welle sind außerhalb des Ofens angeordnet.

[0017] Die nachveröffentlichte Europäische Patentanmeldung EP 1 134 531 A1 offenbart eine Scheibenrolle für Rollenherdöfen zum Erwärmen von Warmgut. Auf einem drehbaren, intern gekühlten Tragrohr ist eine Mehrzahl von in axialem Abstand zueinander auf dem Tragrohr angeordneten Tragringen angeordnet. Diese sitzen auf zwei seitlichen Tragelementen auf und sind mit diesen lösbar verbunden. Zur Verbesserung der Haltbarkeit und zur Vereinfachung der Demontage des Tragringes weisen die Tragelemente in Umfangsrichtung abgerundete Erhöhungen auf, die mit Abstand zueinander auf dem Umfang der Tragelemente verteilt angeordnet sind und die in entsprechend geformte Vertiefungen in den Tragringen eingreifen.

[0018] Das Dokument EP 0 633 815 B1 beschreibt eine Ofenrolle zum Abstützen eines erhitzten Werkstücks,

die eine drehbare Welle zur Aufnahme eines Kühlmittels aufweist, wobei eine Anzahl von axial mit Abstand angeordneten Tragringen auf dieser befestigt sind. Ein thermisch widerstandsfähiges Isoliermittel, das um die Welle herum angebracht ist, erstreckt sich axial zwischen den Tragringen, wobei das Isoliermittel eine Außenfläche aufweist, die sich radial über wenigstens einen beträchtlichen Teil des Radius eines Tragringpaares erstreckt. Das Isolierungsmittel ist in der Welle durch Verankerungsmittel befestigt, wobei hervorstehende Abschlus-
senden radial nach innen von der Außenfläche des Isolierungsmittels angeordnet sind. Der Abstandshalter ist aus einem Metall hergestellt, welches für das gießbare Isoliermittel einen Spannungsabfall bei der thermischen Ausdehnung der Verankerungsmittel und Auslenkung der Ofenrolle ermöglicht.

[0019] Das Dokument DE 38 07 240 C1 beschreibt einen Rollenherdofen zum Wärmen von Brammen, Blöcken, Knüppeln, Blechen und dergleichen Warmgut, dessen Ofenraum mit einem sich längs erstreckenden Rollgang ausgebildet ist. Der Ofen besitzt einen heißen Oberofenraum, und einen Unterofenraum, und dazwischen einen Herdboden mit Ausnehmungen. Der Rollgang ist im wesentlichen im Unterofenraum unterhalb des Herdbodens gelagert und ragt nur mit kleinen Abschnitten seiner Ofenrollen durch die Ausnehmungen des Herdbodens über dessen Niveau. Mindestens die in die Heißzone ragenden Rollenabschnitte mit ihren Lauf-
flächen, auf welchen das Warmgut transportiert wird, bestehen aus besonders hitzebeständigem Material, welches, aus Segmenten zu einem Ring zusammengesetzt, die Ofenrollen auf der Umfangsfläche ummanteln. Reinigungsvorrichtungen befreien die Laufflächen der Ofenrollen von Zunder-Anbackungen.

[0020] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Mittel für eine weitergehende Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen Tragringen und Welle anzugeben, um dadurch die Wärmeabfuhr aus den Tragringen an die Welle zu erhöhen und die Verfügbarkeit der Tragringe bei verringerter Aufwachsung von Zunder zu verlängern und zugleich eine zuverlässige, sichere Drehmomentübertragung zwischen Tragringen und Welle zu gewährleisten sowie bei verringertem Arbeitsaufwand beim Aufbringen der Tragringe auf die Welle eine größere Flexibilität bei deren Anordnung zu erreichen.

[0021] Zur Lösung der Aufgabe wird bei einer kühlbaren Ofenrolle der im Oberbegriff von Anspruch 1 angegebenen Art mit der Erfindung vorgesehen, daß zur Herstellung eines optimalen metallischen Kontaktes für einen möglichst ungehinderten Wärmeübergang zwischen Tragring und Welle die Kontaktflächen am Innendurchmesser der Aufnahmebohrung des Tragrings und/oder am Außendurchmesser der Welle in Form eines Polygonprofils mit Paßflächen annähernd konstanten Durchmessers als sogenanntes schwaches Gleichdick ausgebildet sind.

[0022] Mit großem Vorteil bewirkt bei dieser Ausbil-

dung des Übergangsbereichs zwischen Tragring und Welle die geringe Abweichung des Gleichdicks vom Idealrund, der Kreisform, ein selbsttätiges Festziehen des Tragringsitzes auf der Welle bei einer Drehmomentübertragung. Dabei wird außerdem die Kontaktfläche sowohl des Tragringes, als auch der Welle plastisch und elastisch verformt, was eine wesentliche Vergrößerung der Kontaktflächen zur Folge hat, und wodurch als weiterer Vorteil eine erheblich verbesserte Wärmeleitung bzw. ein erheblich verbesserter Wärmeübergang zwischen Tragring und Welle resultiert.

[0023] Dabei wird auch der durch Wärmedehnung größer werdende Innendurchmesser des Tragringes durch die relative Verdrehung gegenüber der Welle kompensiert. Insgesamt wird bei der erfindungsgemäßen Bauart infolge der vergrößerten Kontaktfläche von Tragring und Welle und innigerem metallischem Kontakt die Oberflächentemperatur der Ofenrolle herabgesetzt und deren Verfügbarkeit erhöht, sowie die Gefahr der Pick-up-Bildung an deren Oberfläche verringert.

[0024] Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass die Abstände zwischen den Tragringen auf der Welle frei wählbar sind. Damit ist der Aufbau der Ofenrolle äußerst flexibel und kann den jeweiligen Beanspruchungen optimal angepaßt werden.

[0025] Zusätzlich vereinfacht sich die Konstruktion, weil zur Drehmomentübertragung Welle/Tragring keine zusätzlichen Teile erforderlich sind.

[0026] Mit dem Einsatz von dünnen Beilagen, welche die Wärmeleitung im Kontaktbereich Welle/Tragring zusätzlich erhöhen, kann darüber hinaus der Wärmeübergang weiter verbessert werden.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen.

[0028] Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung einiger in den Zeichnungen schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele. Es zeigen:

Figur 1 einen Tragring in Ansicht mit geschnittener Welle und Paßflächen eines schwachen Gleichdicks, im montierten Ausgangszustand

Figur 2 den Tragring gemäß Fig. 1 im Betriebszustand nach Erwärmung;

Figur 3 Tragring und Welle in Ansicht und z.T. geschnitten, mit Paßsitz als Gleichdick mit ca. 1,7 mm Abweichung von der Kreisform, im Wärmeschaubild.

[0029] Fig. 1 zeigt den Tragring 7 mit geschnittener Welle 3 im montierten Ausgangszustand mit Paßsitz 6 mit einer geringfügigen Abweichung eines Polygonprofils von der Kreisform von einigen Millimetern. Es handelt sich hierbei um ein sogenanntes schwaches "Gleichdick".

[0030] Die Welle 3 weist in ihrem röhrenförmigen Hohlraum einen zentralen Kühlmittelkanal 4, und einen peripheren Kühlmittel-Ringkanal 5 auf.

[0031] Fig. 2 zeigt den Tragring 7 mit der geschnittenen Welle 3 im Betriebszustand unter Last durch Torsionsbeanspruchung, sowie im erwärmten Zustand.

[0032] Die bevorzugte Ausgestaltung des Gleichdicks sieht dabei vor, dass die Abweichung der Paßflächen 6, 6' vom Idealrund, der Kreisform, einer Selbsthemmung bei einer Drehmomentübertragung zwischen Tragring 7 und Welle 3 entspricht. Diese Abweichung der Paßflächen 6, 6' vom Idealrund kann - je nach Ausführung und Beanspruchung in mechanischer und/oder thermischer Art - ca. 1 bis 5 mm betragen.

[0033] Der Tragring 7 ist über Gleichdick-Passungstoleranzen 6, 6' rein mechanisch auf die Welle 3 aufgeschoben und durch relative Verdrehung mit der Welle 3 verklemmt, wobei die Befestigung des Tragringes 7 auf der Welle 3 nach dem Prinzip der Oberflächenvergrößerung durch Deformation der Kontaktflächen 6, 6' erfolgt.

[0034] Zumindest soll die Abweichung der Paßflächen 6, 6' vom Idealrund geringfügig größer sein als die Wärmedehnung des Innendurchmessers der Aufnahmebohrung 1 des Tragringes 7 beim Betrieb des Ofens. Diese Aufnahmebohrung 1 bildet dabei die innere Kontaktfläche 6 mit der Gegenfläche 6' der Welle 3.

[0035] Weiter sieht die Erfindung vor, dass der metallische Kontakt über das Gleichdick entweder über die gesamte Breite der Ofenrolle oder über deren Teilbereiche hergestellt ist. Der Tragring 7 kann ein- oder mehrstückig sein, bzw. aus Einzelringen hergestellt sein.

[0036] Bei der Herstellung der Ofenrolle können zwischen Tragring 7 und Welle 3, insbesondere bei dessen mehrteiliger Ausbildung, dünne Beilagen, bspw. aus Silberfolie oder Folie eines widerstandsfähigen und hochwärmeleitfähigen Metalls wie z.B. CuNiBe, eingelegt sein.

[0037] Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung, wonach das als Polygonprofil mit konstantem Durchmesser ausgebildete Gleichdick so schwache Passungstoleranzen zwischen den Kontaktflächen am Innendurchmesser des Tragringes 7 und dem Außendurchmesser der Welle 3 aufweist, dass eine Verdrehung von Tragring 7 und Welle 3 infolge der Übertragung eines Drehmomentes zu einer vergleichsweise großen elastisch-plastischen Deformation führt.

[0038] An den Deformationsbereichen 6, 6' herrschen optimale metallische Kontakte mit idealen Wärmeleitungsbedingungen, und ermöglichen einen ungehinderten Wärmeabfluß aus den Tragringen 7 in die Welle 3, wie dies aus dem Wärmeschaubild der Figur 3 erkennbar ist.

5 Patentansprüche

1. Wasserkühlbare Ofenrolle zum Fördern von Transportgut, bspw. Stranggußmaterial einer

Stranggießanlage, durch einen Rollenherd-Aufwärmofen, umfassend eine in Rotation antreibbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle (3), insbesondere mit innenliegenden Kühlmittelkanälen (4, 5), und mit auf der Welle (3) mittels einer Aufnahmebohrung (1) angeordneten, eine Förderebene bildenden Tragringen (7),

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktflächen am Innendurchmesser der Aufnahmebohrung (1) des Tragringes (7) und/oder am Außendurchmesser der Welle (3) in Form eines Polygonprofils mit Paßflächen (6, 6') annähernd konstanten Durchmessers als sogenanntes schwaches Gleichdick ausgebildet sind.

2. Ofenrolle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abweichung der Paßflächen (6, 6') vom Idealrund, der Kreisform, einer Selbsthemmung bei der Drehmomentübertragung zwischen Tragring (7) und Welle (3) entspricht.
3. Ofenrolle nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abweichung der Paßflächen (6, 6') vom Idealrund ca. 4 bis 5% beträgt.
4. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abweichung der Paßflächen (6, 6') vom Idealrund wenigstens der Größe der Wärmedehnung des Innendurchmessers der Aufnahmebohrung (1) des Tragringes (7) beim Betrieb des Ofens entspricht.
5. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der metallische Kontakt über das Gleichdick entweder über die gesamte Breite der Ofenrolle, oder über deren Teilbereiche hergestellt ist.
6. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Tragring (7) ein- oder mehrstückig, bzw. aus Einzelringen hergestellt ist.
7. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Tragring (7) und Welle (3), insbesondere bei dessen mehrteiliger Ausbildung, dünne Beilagen, bspw. aus Silberfolie oder Folie eines widerstandsfähigen und hochwärmeleitfähigen Metalls wie z.B. CuNiBe, eingelegt sind.

8. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das als Polygonprofil mit konstantem Durchmesser ausgebildete Gleichdick so schwache Pasungstoleranzen zwischen den Kontaktflächen am Innendurchmesser der Aufnahmebohrung (1) des Tragringes (7) und dem Außendurchmesser der Welle (3) aufweist, dass eine Verdrehung von Tragring (7) und Welle (3) infolge der Übertragung eines Drehmomentes zu einer vergleichsweise erheblichen elastisch-plastischen Deformation führt.

15 Claims

1. Water-coolable furnace roller for conveying transport stock, for example cast strip material of a continuous casting plant, through a roller hearth heating-up furnace, comprising a shaft (3), which is drivable in rotation and mounted outside the furnace, particularly with internally disposed coolant channels (4, 5), and with carrier rings (7) which are arranged on the shaft (3) by means of a receiving bore (1) and which form a conveying plane, **characterised in that** the contact surfaces at the internal diameter of the receiving bore (1) of the support ring (7) and/or at the external diameter of the shaft (3) are formed in the form of a polygonal profile with fit surfaces (6, 6') of approximately constant diameter as a so-called weak orbiform curve.
2. Furnace roller according to claim 1, **characterised in that** the deviation of the fit surfaces (6, 6') from ideal roundness, the circular form, corresponds with a self-locking in the case of torque transmission between carrier ring (7) and shaft (3).
3. Furnace roller according to claim 1 or 2, **characterised in that** the deviation of the fit surfaces (6, 6') from ideal roundness is approximately 4 to 5%.
4. Furnace roller according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** the deviation of the fit surfaces (6, 6') from ideal roundness corresponds at least with the amount of thermal expansion of the internal diameter of the receiving bore (1) of the carrier ring (7) during operation of the furnace.
5. Furnace roller according to one or more of claims 1 to 4, **characterised in that** the metallic contact is produced by way of the orbiform curve either over the entire width of the furnace roller or over part regions thereof.
6. Furnace roller according to one or more of claims 1 to 5, **characterised in that** the carrier ring (7) is of single-part or multi-part construction or produced

from individual rings.

7. Furnace roller according to one or more of claims 1 to 6, **characterised in that** thin shims, for example of silver foil or foil of a wear-resistant and highly heat conductive metal, such as, for example, CuNiBe, are inserted between carrier ring (7) and shaft (3).
8. Furnace roller according to one or more of claims 1 to 7, **characterised in that** the orbiform curve formed as a polygon profile with constant diameter has such weak fit tolerances between the contact surfaces at the internal diameter of the receiving bore (1) of the carrier ring (7) and the outer diameter of the shaft (3) that twisting of carrier ring (7) and shaft (3) as a consequence of transmission of a torque leads to a comparatively substantial elastic-plastic deformation.

Revendications

1. Rouleau de four refroidi à l'eau pour le convoyage d'un produit transporté, par exemple un matériau d'extrusion dans une installation d'extrusion, à travers un four de chauffage avec foyer à rouleaux, comprenant un arbre (3) susceptible d'être entraîné en rotation et supporté à l'extérieur du four, en particulier avec des canaux (4, 5) pour agent de refroidissement situés à l'intérieur, et avec des bagues portantes (7) agencées sur l'arbre (3) au moyen d'un perçage de réception (1) et formant un plan de convoyage,
caractérisé en ce que
les surfaces de contact au niveau du diamètre intérieur du perçage de réception (1) de la bague portante (7) et/ou au niveau du diamètre extérieur de l'arbre (3) sont réalisées sous la forme d'un profil polygonal avec des surfaces d'ajustage (6, 6') de diamètre approximativement constant à la manière d'un "orbiforme faible" ("Gleichdick").
2. Rouleau de four selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la déviation des surfaces d'ajustage (6, 6') par rapport à la forme idéale ronde ou circulaire correspond à un autocoincement lors de la transmission de couples de rotation entre la bague portante (7) et l'arbre (3).
3. Rouleau de four selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que la déviation des surfaces d'ajustage (6, 6') par rapport à la forme idéale ronde est d'environ 4 à 5 %.
4. Rouleau de four selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que la déviation des surfaces d'ajustage (6, 6') par rapport à la forme idéale ronde

correspond au moins à l'amplitude de la dilatation thermique du diamètre intérieur du perçage de réception (1) de la bague portante (7) lors du fonctionnement du four.

5. Rouleau de four selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que le contact métallique est établi via l'orbiforme soit sur la totalité de la largeur du rouleau de four soit sur des zones partielles de celui-ci.
6. Rouleau de four selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que la bague portante (7) est réalisée en une ou plusieurs pièces, ou respectivement à partir de bagues individuelles.
7. Rouleau de four selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que des rondelles minces sont interposées entre la bague portante (7) et l'arbre (3), en particulier lorsque la bague est réalisée en plusieurs pièces, rondelles qui sont constituées par exemple par une feuille d'argent ou une feuille d'un métal réfractaire et présentant une forte conductibilité thermique, comme par exemple CuNiBe.
8. Rouleau de four selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que l'orbiforme réalisé comme un profil polygonal avec diamètre constant présente des tolérances d'ajustement si faibles entre les surfaces de contact au niveau du diamètre intérieur des perçages de réception (1) de la bague portante (7) et le diamètre extérieur de l'arbre (3), qu'une rotation de la bague portante (7) et de l'arbre (3) suite à la transmission d'un couple de rotation mène à une déformation élastique-plastique comparativement considérable.

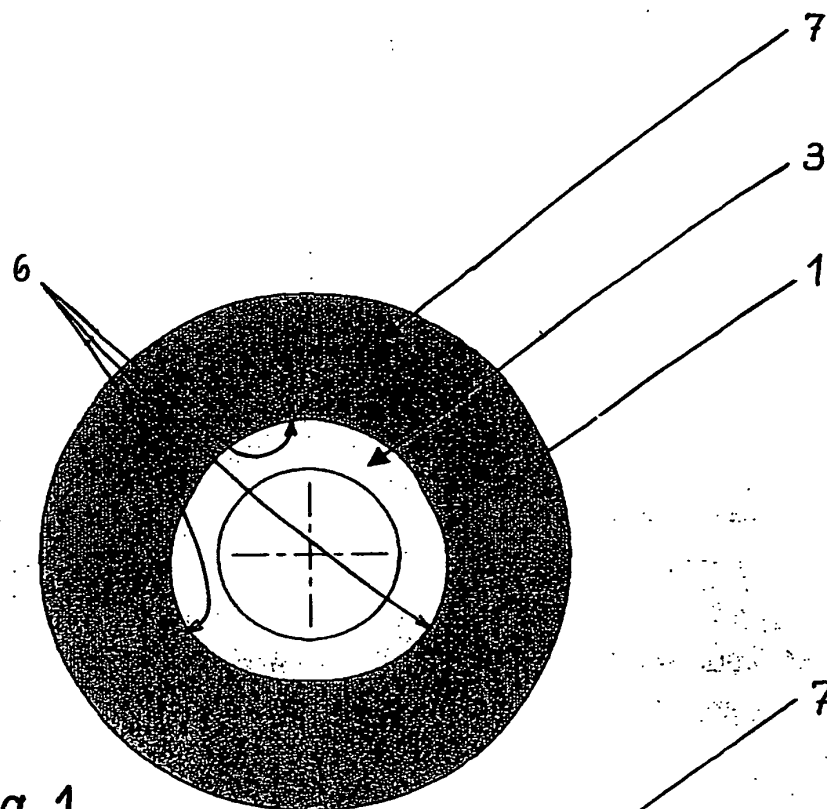


Fig. 1

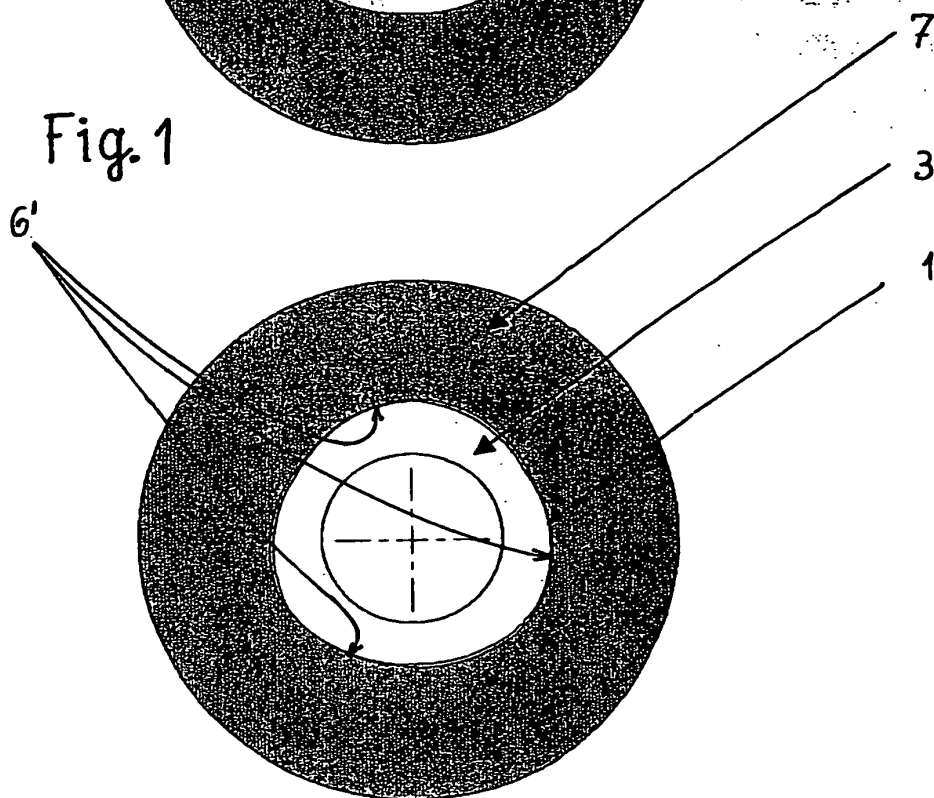


Fig. 2

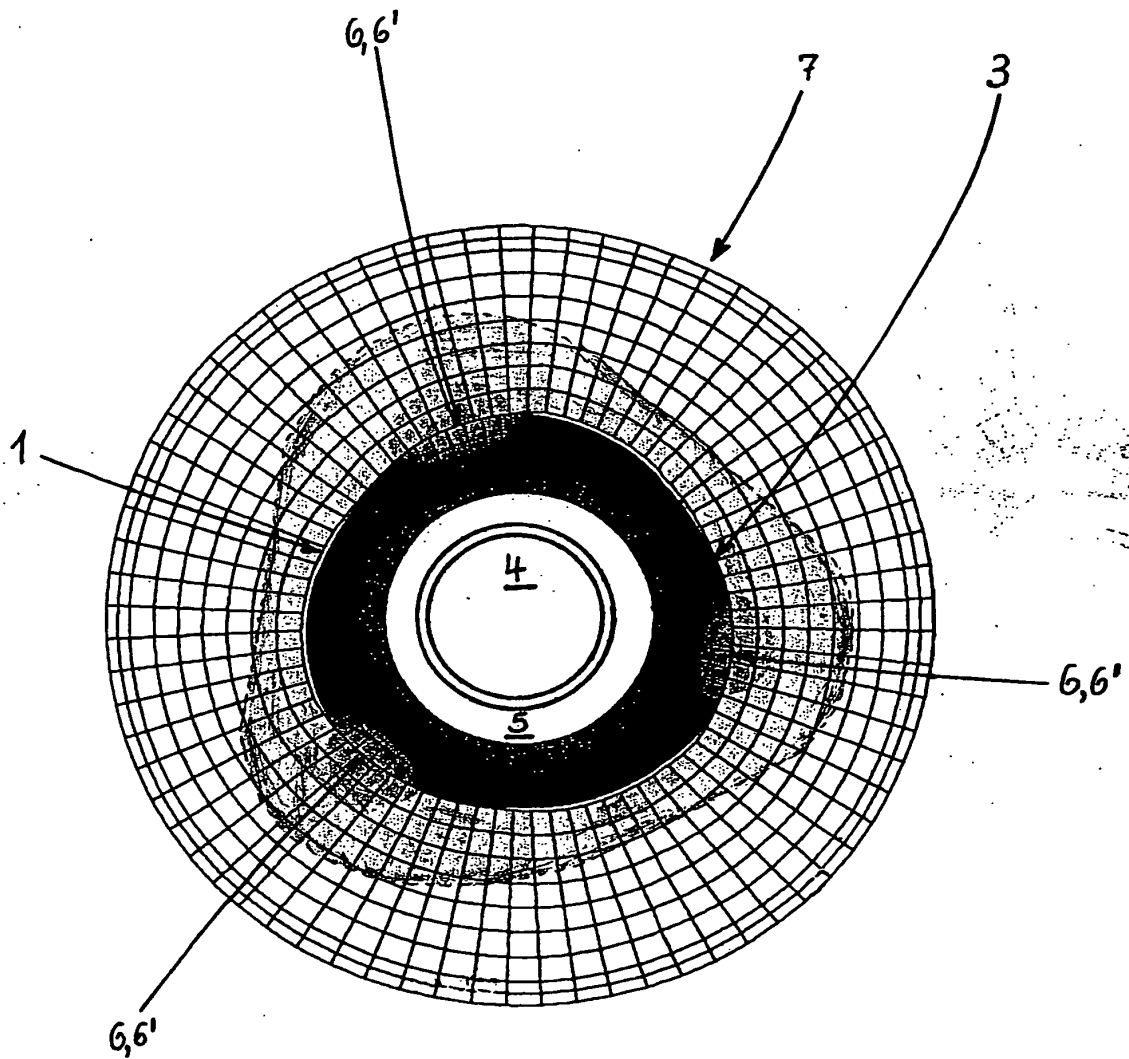


Fig. 3