

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 197 721 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl. 7: F27D 3/02

(21) Anmeldenummer: 01119495.8

(22) Anmeldetag: 14.08.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 22.09.2000 DE 10047046

(71) Anmelder: SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)

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

(74) Vertreter: Grosse, Wolf-Dietrich, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich & Kollegen
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) Kühlbare Ofenrolle, insbesondere für einen Rollenherdofen

(57) Die Erfindung betrifft eine kühlbare Ofenrolle 1 zum Transport von Stranggußmaterial einer Stranggießanlage durch einen beheizbaren Temperatur-Ausgleichs/Aufwärmofen. Die Ofenrolle 1 umfasst eine in Rotation antreibbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle 3, insbesondere mit innen liegenden Kühlmittelkanälen 4, 5, und mit auf der Welle mittels einer Aufnahmehobohrung 6 angeordneten, eine Förderebene bildenden Tragringen 7 für das Transportgut. Zur Herstellung eines optimalen metallischen Kontaktes für einen mög-

lichst ungehinderten Wärmeübergang zwischen Tragring 7 und Welle 3 wird wenigstens ein Klemmring 8 aus Metall oder aus einer Metalllegierung mit sowohl möglichst hoher Wärmeleitfähigkeit, als auch Eignung zur Kalt- und Warmverformung eingesetzt, und durch thermische Längsausdehnung von im kalten Zustand über die Welle 3 schiebbaren Stahlbuchsen 9, 9' unter Druck plastisch zur vollkommenen Anlage der einander zugeordneten Flächenteile verformt und mit der Welle 3 torsionsstabil und drehmomentübertragend verbunden.

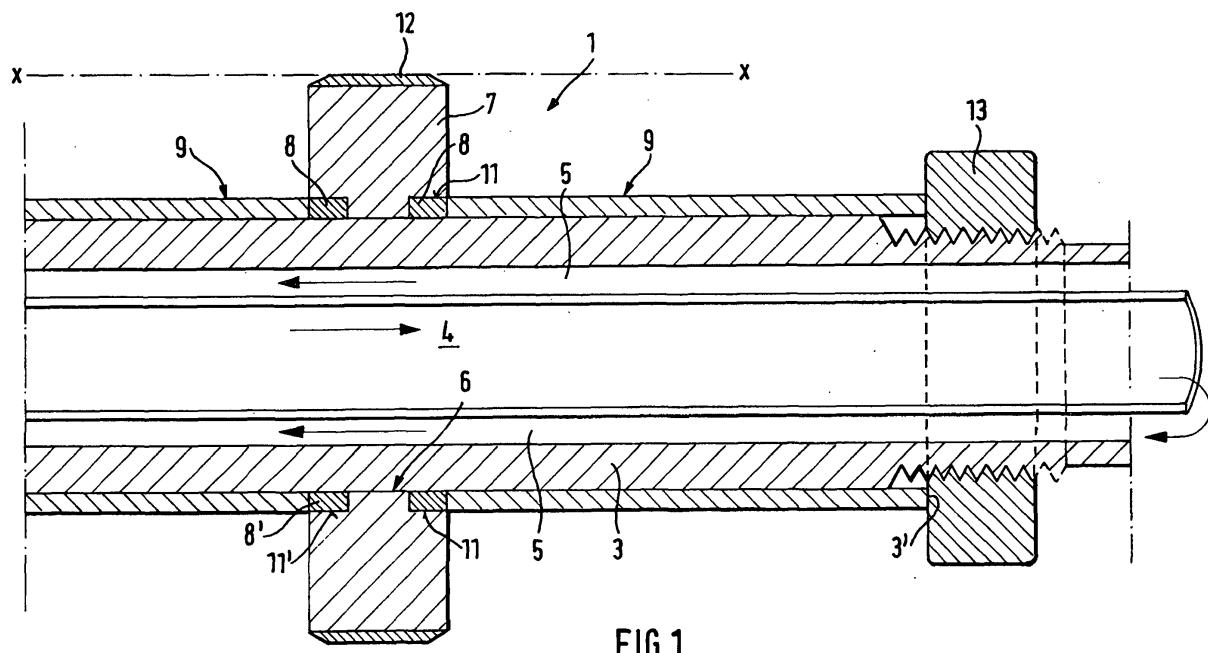


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kühlbare Ofenrolle zum Transport von Stranggußmaterial einer Stranggießanlage durch einen beheizbaren Temperatur-Ausgleichs/Aufwärmofen, umfassend eine in Rotation antriebbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle, insbesondere mit innen liegenden 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 die 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 wiesen 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 Kühlleinrichtung 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 Anschläßen 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 Rollenachse 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, wogen 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 Biegewechselbelastung der Ofenrolle sowie die beabsichtigte 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 Aufwachslungen 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 haf-ten 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 EP 0 633 815 B1 beschreibt eine Ofenrolle zum Abstützen eines erhitzen Werkstücks, die eine drehbare Innenwelle 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 Tragringpaars erstreckt. Das Isolierungsmittel ist in der Welle durch Verankerungsmittel befestigt, wobei hervorstehende Abschlußenden 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.

[0017] 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 dazwi-schen einen Herdboden mit Ausnehmungen. Der Rollgang ist im wesentlichen im Unterofenraum unterhalb des Herdbodens gelagert und ragt nur mit kleinen Ab-schnitten seiner Ofenrollen durch die Ausnehmungen der Herdboden über dessen Niveau. Mindestens die in die Heißzone ragenden Rollenabschnitte mit ihren Lauf-flächen, auf der 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 störenden Zunder-Anbackungen.

[0018] Eine noch unveröffentlichte Patentanmeldung schlägt zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwi-schen Tragringen und Welle, insbesondere um die Wärmeabfuhr aus den Tragringen an die Welle zu erhöhen und damit die Verfügbarkeit der Tragringe bei verring-ter Aufwachsung von Zunder zu verlängern und zu-gleich eine sichere Drehmomentübertragung zu ge-

währleisten, sowie bei verringertem Arbeitsaufwand ei-ne größere Flexibilität beim Aufbringen der Tragringe auf der Welle zu erreichen, vor, daß die Welle zumindest an den Aufnahmebereichen der Tragringe äußere Sitz-5 flächen unter Ausbildung eines polygonartigen Quer-schnitts besitzt, und daß jeder Tragring mit dazu poly-gonartigen formschlüssigen inneren Paßflächen ausge-bildet ist.

[0019] Ausgehend vom vorgenannten Stand der 10 Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Mittel für eine weitergehende Verbesserung des Wärmeüber-gangs zwischen Tragringen und Welle anzugeben, um dadurch die Wärmeabfuhr aus den Tragringen an die 15 Welle signifikant zu erhöhen und die Verfügbarkeit der Tragringe bei verringriger Aufwachsung von Zunder zu verlängern und zugleich eine zuverlässige, sichere 20 Drehmomentübertragung zwischen Tragringen und Welle zu gewährleisten sowie bei verringertem Arbeits-aufwand beim Aufbringen der Tragringe auf die Welle eine größere Flexibilität bei deren Anordnung zu errei-chen.

[0020] Zur Lösung der Aufgabe wird bei einer kühlba-ren Ofenrolle der im Oberbegriff von Anspruch 1 ange-25 gebenen Art mit der Erfindung vorgesehen, daß zur Her-stellung eines optimalen metallischen Kontaktes für ei-nen möglichst ungehinderten Wärmeübergang zwi-schen Tragring und Welle wenigstens ein Klemmring 30 aus Metall oder aus einer Metalllegierung mit sowohl möglichst hoher Wärmeleitfähigkeit, als auch Eignung zur Kalt- und Warmverformung eingesetzt, und durch thermische Längsausdehnung von im kalten Zustand über die Wellen schiebbaren Stahlbuchsen unter Druck plastisch zur vollkommenen Anlage der einander zuge-ordneten Flächenteile verformt und mit der Welle torsionsstabil und drehmomentübertragend verbunden wird.

[0021] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung von Welle und Tragring unter Zwischenlage eines Klemm-rings aus einem sowohl gut wärmeleitenden als auch verformbaren Metall oder einer Metalllegierung wird ein 40 optimaler metallischer Kontakt zwischen den einander zugeordneten Flächen von Tragring und Welle geschaf-fen, der einen höchstmöglichen Wärmeübergang schafft und zugleich eine Verbindungsqualität zwischen Tragring und Welle ergibt, welche mit derjenigen eines 45 Schrumpfsitzes vergleichbar ist und ein Höchstmaß an Torsionsstabilität ergibt.

[0022] Eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Maßnahme sieht vor, daß die Klemmringe aus einer Kupfer-Knetlegierung nach DIN 17 666 bestehen.

[0023] Sie können aber neben Kupfer auch aus einer hochwärmeleitfähigen und vergleichsweise weichen Kupfer/Silber-Legierung bestehen.

[0024] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß ein Tragring mit einer gegenüber seiner 55 Felge verdickten Nabe ausgebildet ist, welche beider-seits ringförmige Ausnehmungen zur Aufnahme eines Paares von Klemmringen besitzt. Damit wird die Kontaktfläche zwischen Tragring und Welle weiterhin ver-

größert und damit der Wärmefluß aus dem Tragring in die Welle weiter verbessert und zugleich die Drehmomentübertragung weiterhin gefestigt.

[0025] Eine noch weitergehende Verbesserung im Wärmeübergang und bei der Drehmomentübertragung kann dadurch erreicht werden, daß die Nabe mit einer axial durchgehenden Aufnahmebohrung versehen ist, die mit einer Passung, z.B. einem Paßsitz, für einen einstückig einsetzbaren Klemmring ausgebildet ist.

[0026] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen. Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung einiger in den Zeichnungen schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele. Es zeigen:

Figur 1 im Schnitt einer mit der Mittelachse der Welle zusammenfallende Schnittebene ein Endteil einer kühlbaren Ofenrolle umfassend eine Welle mit innen liegenden Kühlmittelkanälen und einem außen zwischen Stahlbuchsen angeordneten, mit eingelegten Klemmringen versehen Tragring;

Figur 2 eine Ausführung eines Teils der Ofenrolle mit einem durch Anordnung einer Nabe im Bereich der Aufnahmebohrung verbreiterten Sitz eines Tragringes mit axial durchgehender Aufnahmebohrung und einem einstückig eingesetzten Klemmring, ebenfalls im Schnitt einer axialen Schnittebene;

Figur 3 einen Tragring mit verbreiterter Nabe und beiderseits ringförmigen Ausnehmungen zur Aufnahme eines Paares von Klemmringen, ebenfalls im Axialschnitt.

[0027] Das in Fig. 1 dargestellte Endteil einer kühlbaren Ofenrolle 1 zum Transport von Stranggußmaterial einer Stranggießanlage durch einen beheizbaren Temperatur-Ausgleichs-/Aufwärmofen, umfaßt eine in Rotation antreibbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle 3 mit innen liegenden Kühlmittelkanälen 4, 5. Auf der Welle 3 und außen liegend sind mittels einer Aufnahmebohrung 6 eine Förderebene x-x ausbildenden Tragringe 7 für Transportgut angeordnet. Der Tragring 7 besitzt die Form einer kreisrunden Scheibe und ist in einer bevorzugten Ausführung an seiner peripheren Transportfläche mit einer Hartmetallpanzerung 12 ausgestattet. Der Tragring ist mit einer Paßbohrung 6 auf die Welle 3 aufgeschoben und nimmt in kreisförmigen Ausnehmungen 11, 11' Klemmringe 8, 8' auf. Diese bestehen aus Kupfer oder aus einer Metalllegierung mit sowohl möglichst hoher Wärmeleitfähigkeit, als auch Eignung zur Kalt- und Warmverformung. Seitlich neben diesen Klemmringen sind auf die Welle 3 Stahlbuchsen 9, 9' aufgeschoben und zunächst im kalten Zustand mit vergleichsweise geringem Axialdruck durch eine endstän-

dige Spannmutter 13 gegen die Klemmringe 8 zur formschließenden Anlage gebracht.

[0028] Wenn dann unter dem Einfluß von starker Erwärmung, bspw. um einige 100 °C, die Buchsen 9, 9' eine thermische Längung erfahren, üben sie gegen die Klemmringe 8, 8' einen extrem hohen Axialdruck aus, unter dessen Einfluß die Klemmringe 8 elastisch verformt und zum vollkommenen metallischen Kontakt mit den zugeordneten Flächenteilen von Klemmring 8 und Welle 3 gebracht werden. Damit wird sowohl die Wärmeleitung zwischen diesen Bauteilen der Ofenrolle 1 aufs äußerste intensiviert, als auch die Drehmomentübertragung verbessert.

[0029] Figur 2 zeigt eine Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung, wobei der Tragring 7 mit einer gegenüber seiner Felge 7' verdickten Nabe 10 ausgebildet ist. Diese kann entweder, wie dies in der Fig. 3 gezeigt ist, beiderseits ringförmige Ausnehmungen 11, 11' zur Aufnahme eines Paares von Klemmringen 8, 8' besitzen, sie kann aber auch mit einer axial durchgehenden Aufnahmebohrung 6' versehen sein, die mit einer Passung, z.B. einem Paßsitz, für einen einstückig einsetzbaren Klemmring 8' ausgebildet sein kann.

[0030] In weiterer Ausgestaltung und Verbesserung der Ofenrolle 1 kann zur Verhinderung der Entstehung eines Wärmeübergangs hindernden Oxidschicht an den miteinander im Kontakt befindlichen Metallflächen der Klemmringe 8 bzw. der Aufnahmebohrung 6, diese mit einer galvanisch aufbringbaren Edelmetallschicht, insbesondere von Nickel, beschichtet sein.

[0031] Wie bereits erwähnt, sind die auf der Welle 3 endständig aufschiebbaren Stahlrohrstücke der Buchse 9 gemäß Darstellung in Fig. 1 mit dem Wellenende 3' axial einstellbar von der Verschraubung 13 gehalten.

Bezugszeichen

[0032]

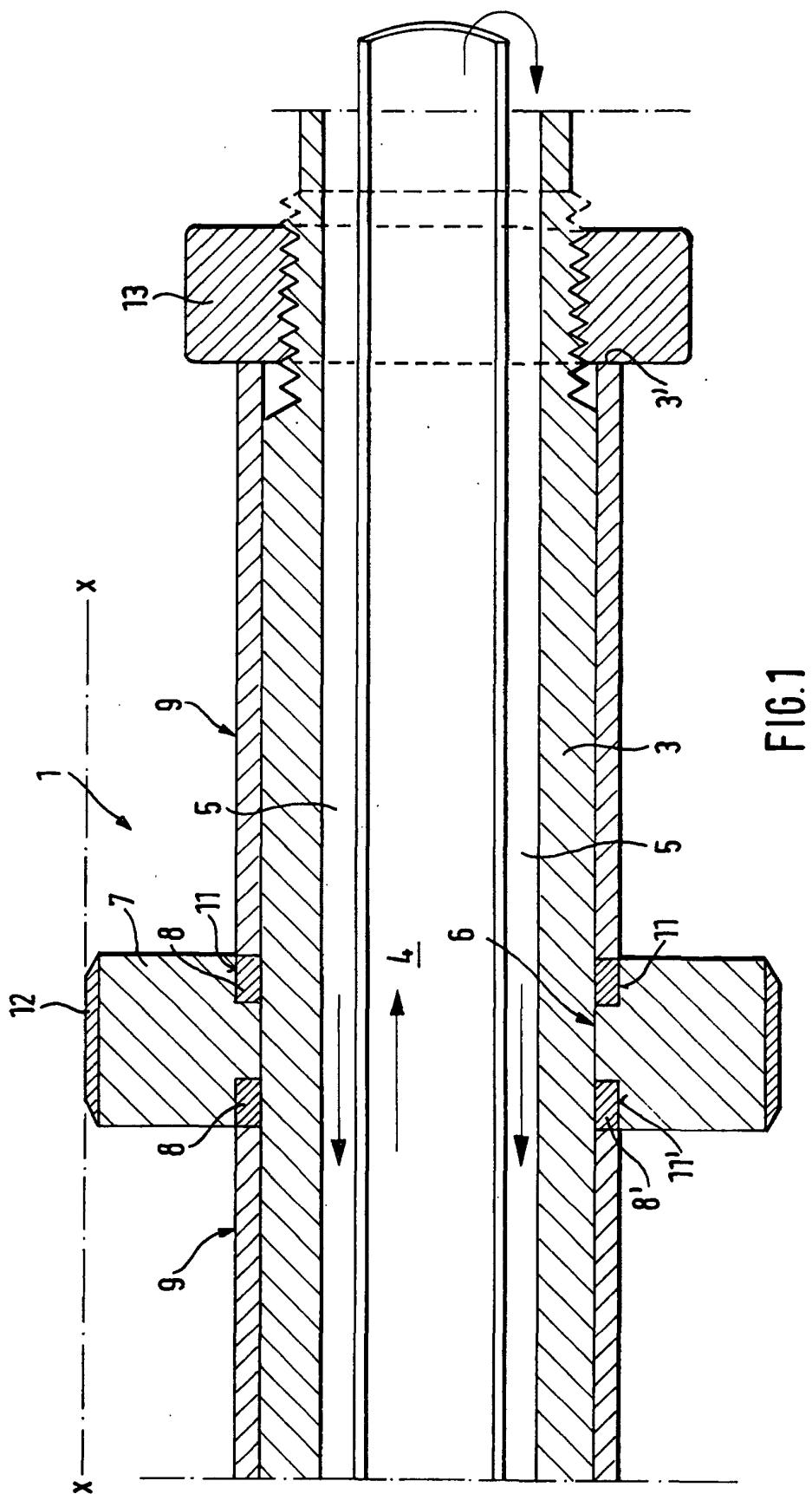
- | | | |
|----|----|------------------------------|
| 40 | 1 | Ofenrolle |
| | 2 | |
| | 3 | Welle |
| | 4 | Kühlmittelkanal |
| | 5 | Kühlmittelkanal |
| 45 | 6 | Aufnahmebohrung / Paßbohrung |
| | 7 | Tragring |
| | 7' | Felge des Tragringes |
| | 8 | Klemmring |
| | 9 | Stahlbuchse |
| 50 | 10 | Nabe |
| | 11 | Ausnehmung |
| | 12 | Hartmetallauflage |
| | 13 | Spannmutter/ Verschraubung |

55

Patentansprüche

1. Kühlbare Ofenrolle (1) zum Transport von Strang-

- gußmaterial einer Stranggießanlage durch einen beheizbaren Temperatur-Ausgleichs-/Aufwärmofen, umfassend eine in Rotation antreibbare, außerhalb des Ofens gelagerte Welle (3), insbesondere mit innen liegenden Kühlmittelkanälen (4, 5), und mit auf der Welle mittels einer Aufnahmebohrung (6) angeordneten, eine Förderebene bildenden Tragringen (7) für das Transportgut, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Herstellung eines optimalen metallischen Kontaktes für einen möglichst ungehinderten Wärmeübergang zwischen Tragring (7) und Welle (3) wenigstens ein Klemmring (8) aus Metall oder aus einer Metalllegierung mit sowohl möglichst hoher Wärmeleitfähigkeit, als auch Eignung zur Kalt- und Warmverformung eingesetzt, und durch thermische Längsausdehnung von im kalten Zustand über die Welle (3) schiebbaren Stahlbuchsen (9, 9') unter Druck plastisch zur vollkommenen Anlage der einander zugeordneten Flächenteile verformt und mit der Welle (3) torsionsstabil und drehmomentübertragend verbunden wird.
2. Ofenrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmringe (8, 8') aus einer Kupfer-Knetlegierung nach DIN 17 666 bestehen. 25
3. Ofenrolle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klemmringe (8, 8') aus Kupfer, Kupferlegierung oder aus einer Legierung ähnlicher Umformfestigkeit oder aus einer hochwärmeleitfähigen und vergleichsweise weichen Kupfer/Silber-Legierung bestehen. 30 35
4. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Tragring (7) mit einer gegenüber seiner Fuge (7') verdickten Nabe (10) ausgebildet ist, welche beiderseits ringförmige Ausnehmungen (11, 11') zur Aufnahme eines Paares von Klemmringen (8, 8') besitzt. 40 45
5. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nabe (10) mit einer axial durchgehenden Aufnahmebohrung (6') versehen ist, die mit einer Passung, z.B. einem Paßsitz, für einen einstückig einsetzbaren Klemmring (8') ausgebildet ist. 50
6. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verhinderung der Entstehung einer wärmeübergangshindernden Oxidschicht an den miteinander im Kontakt befindlichen Metallflächen der Klemmringe (8) bzw. der Aufnahmebohrung (6), diese mit einer galvanisch aufbringbaren Edelmetallschicht, insbesondere aus Nickel, beschichtet sind. 5
7. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Welle (3) endständig aufschiebbaren Stahlrohrstücke der Buchsen (9) mit dem Wellenende (3') von einer Verschraubung (13) bzw. Spannmutter axial einstellbar gehalten sind. 10
- 15 8. Ofenrolle nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tragring (7) an seiner peripheren Transportfläche mit einer Hartmetallauflage (12) beschichtet ist. 20



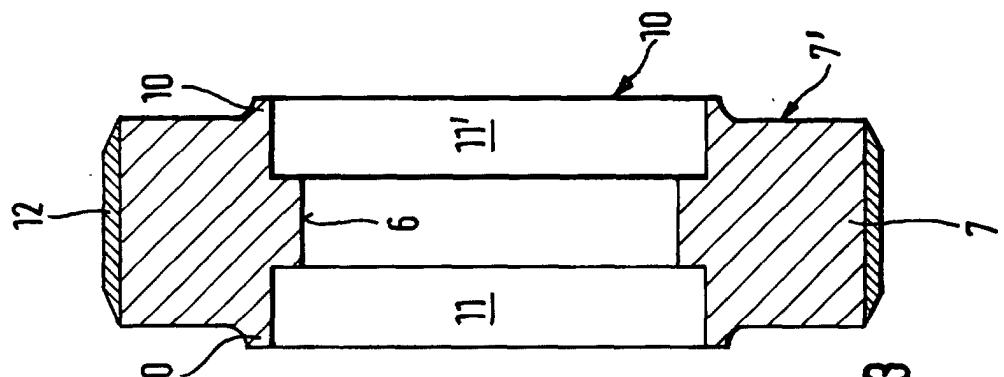


FIG. 3

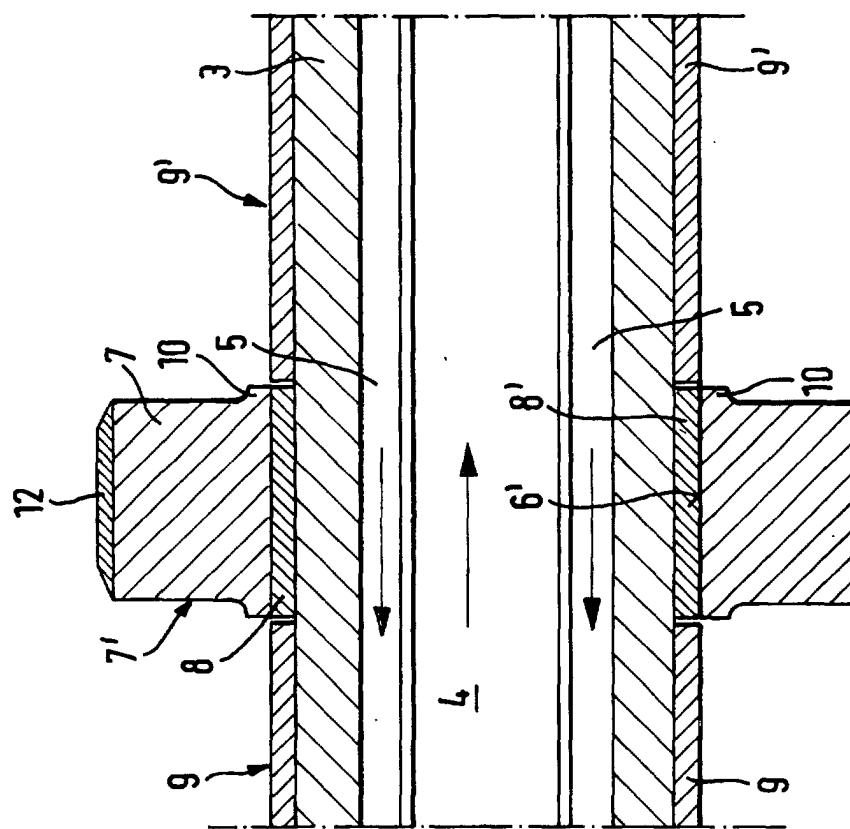


FIG. 2



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | | |
|---|--|-------------------|---|--|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) | | |
| Y | US 4 299 018 A (K.BICKERSTAFF) 10. November 1981 (1981-11-10) * Ansprüche; Abbildungen * ---- | 1 | F27D3/02 | | |
| Y | EP 0 444 312 A (LOI ESSEN) 4. September 1991 (1991-09-04) * Ansprüche; Abbildungen * ---- | 1 | | | |
| A | US 3 454 313 A (E.R.LOHNEIS) 8. Juli 1969 (1969-07-08) ---- | | | | |
| A | US 1 889 527 A (H.M.BARBER) 29. November 1932 (1932-11-29) ---- | | | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) | | |
| | | | F27D C03B F16C C21D B21B | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | | | |
| DEN HAAG | 21. Februar 2002 | Coulomb, J | | | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | | | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | | | |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | | | | |
| A : technologischer Hintergrund | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | | | | |
| O : nichtschriftliche Offenbarung | L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument | | | | |
| P : Zwischenliteratur | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | | |

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

EP 01 11 9495

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.

21-02-2002

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|----|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| US 4299018 | A | 10-11-1981 | DE | 2964587 D1 | | 03-03-1983 |
| | | | EP | 0005012 A1 | | 31-10-1979 |
| | | | JP | 54138013 A | | 26-10-1979 |
| EP 444312 | A | 04-09-1991 | DE | 4005900 A1 | | 29-08-1991 |
| | | | AT | 95915 T | | 15-10-1993 |
| | | | DE | 59003089 D1 | | 18-11-1993 |
| | | | EP | 0444312 A1 | | 04-09-1991 |
| US 3454313 | A | 08-07-1969 | | KEINE | | |
| US 1889527 | A | 29-11-1932 | | KEINE | | |