



(11) **EP 2 176 013 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.2010 Patentblatt 2010/43

(51) Int Cl.:
B21J 13/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08773279.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/001067

(22) Anmeldetag: **25.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/006873 (15.01.2009 Gazette 2009/03)

(54) **SCHMIEDEDORN ZUM WARMSCHMIEDEN ROHRFÖRMIGER WERKSTÜCKE AUS METALL**
FORGING MANDREL FOR HOT-FORGING TUBULAR WORKPIECES OF METAL
MANDRIN DE FORGEAGE POUR LE FORGEAGE À CHAUD DE PIÈCES TUBULAIRES EN MÉTAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

- **KÜMMERLING, Rolf**
47249 Duisburg (DE)
- **HOMBERG, Gerd**
40822 Mettmann (DE)
- **LEFEBVRE, Pierre**
F-59570 Bavay (FR)

(30) Priorität: **10.07.2007 DE 102007032804**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E. et al**
Meissner & Meissner
Patentanwaltsbüro
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(73) Patentinhaber: **V & M Deutschland GmbH**
40472 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **WIEDENMAIER, Stefan**
52074 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 825 940

EP 2 176 013 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schmiededorn zum Warmschmieden rohrförmiger Werkstücke aus Metall gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Das Warmschmieden rohrförmiger Werkstücke, wie z.B. nahtloser Stahlrohre, ist aus der DE 10 2005 052 178 A1 bekannt.

[0003] Bei diesem Verfahren wird ausgehend von einem auf Umformtemperatur erwärmten Block, in einem ersten Umformschritt durch Lochen ein dickwandiger Hohlblock erzeugt, der anschließend durch einen Radialschmiedeprozess unter Verwendung eines in den Hohlblock eingeschobenen Schmiededorns als Innenwerkzeug und mindestens zwei auf die Mantelfläche des Hohlblockes einwirkender Schmiedebacken einer Schmiedemaschine zu einem nahtlosen Rohr geschmiedet wird. Dabei wird der Hohlblock getaktet in der Phase des Leerhubes der Schmiedebacken gedreht und axial verschoben.

[0004] Der Schmiededorn wird während des Schmiedeprozesses beträchtlichen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt, was zu Verschleißerscheinungen an der Werkzeugoberfläche führt und die Standzeit des Schmiededorns herabsetzt. Beispielsweise können die Schmiedetemperaturen bis über 1300°C betragen.

[0005] Um thermisch bedingte Verschleißerscheinungen zu minimieren ist es aus der gattungsgemäßen DE 2825940 A1 bekannt, den Schmiededorn von der Innenseite her zu kühlen, um die Wärmeabfuhr von der Oberfläche des Dorns in den Dorn hinein zu beschleunigen.

[0006] Um die Verschleißfestigkeit des Dorns zu erhöhen, wird weiterhin vorgeschlagen, den Dornkörper mit einem Außenmantel aus hochwarmfesten Werkstoff wie z.B. einer Nickel- oder Kobaltbasislegierung zu umgeben.

[0007] Dieser Schmiededorn ist mit mehreren Nachteilen behaftet. Zum einen ist dieser Schmiededorn sehr aufwändig und teuer in der Herstellung, zum anderen wird der Wärmeeintrag in den Dornwerkstoff nicht verringert, was bei hoher Temperaturbeanspruchung die Formstabilität des Schmiededorns verringert und damit zu einem frühzeitigen Ausfall führt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Schmiededorn zum Warmschmieden rohrförmiger Werkstücke aus Metall anzugeben, der kostengünstig herstellbar ist und eine hohe Verschleißfestigkeit bei gleichzeitig großer Formstabilität auch bei hohen Schmiedetemperaturen aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff in Verbindung mit dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterführungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0010] Nach der Lehre der Erfindung besteht der Dornwerkstoff aus einer warmfesten Legierung, wobei der Dornkörper mindestens im Arbeitsbereich mit einer die Wärmeableitung während des Schmiedens in den Dorn-

körper vermindernenden und auf dem Dornkörper fest haftenden Schicht versehen ist und die Schicht mindestens eine Dicke von 50 µm aufweist.

[0011] Die wesentliche Neuerung dieser Erfindung ist, dass die den Dornkörper umgebende Schicht eine geringere Wärmeleitfähigkeit als der Dornkörper aufweist, wodurch der Wärmeeintrag in den Dornkörper deutlich vermindert und damit eine deutlich verbesserte Formstabilität auch bei hohen Schmiedetemperaturen erreicht wird.

[0012] Die Schicht weist dabei erfindungsgemäß eine Wärmeleitfähigkeit auf, die deutlich unter derjenigen des Dornkörperwerkstoffes liegt, vorteilhaft um mindestens 50 %.

[0013] Die Schicht auf dem Dornkörper kann dabei erfindungsgemäß vorteilhaft sehr kostengünstig durch Verzundern erzeugt werden oder aber durch Auftragen einer entsprechenden Schicht z. B. durch thermische Verfahren.

[0014] Eine Verzunderung des Domes ist dabei vorteilhaft bei Kohlenstoffstählen anzuwenden, während bei hochlegierten Dornwerkstoffen die Schicht vorteilhaft durch thermische Spritzverfahren, wie z. B. Flamm- oder Plasmaspritzen aufgebracht werden kann.

[0015] Die thermisch aufgetragenen Schichten können dabei beispielsweise Zirkoniumoxid, Aluminiumoxid oder Eisenoxid enthalten.

[0016] Wesentlich ist dabei, dass die Wärmeleitfähigkeit des Beschichtungsmaterials immer deutlich unter derjenigen des Dornwerkstoffes liegt.

[0017] Damit diese Schicht eine erkennbare Wirkung im Hinblick auf einen deutlich verminderten Wärmeeintrag in den Dornkörper ausüben kann, ist es vorteilhaft die Schicht mit einer Mindestdicke von ca. 50 µm auszuführen.

[0018] Der erfindungsgemäße Schmiededorn weist dabei nicht nur Vorteile im Hinblick auf eine verbesserte Formstabilität auch bei hohen Schmiedetemperaturen auf, sondern auch im Hinblick auf eine Verringerung des abrasiven Verschleißes. In Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass eine gewisse Schmierwirkung des Schichtmaterials beim Schmieden vorhanden ist, die den abrasiven Verschleiß reduziert.

[0019] Wesentlich für die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes für den Dornkörper ist, diesen auf den jeweils zu schmiedenden Werkstoff so abzustimmen, dass ein Verschweißen von Schmiededorn und Schmiedewerkstück vermieden wird.

[0020] Der erfindungsgemäße Schmiededorn weist dabei den vorteilhaften Effekt auf, dass die Schicht auf dem Dornkörper als Trennschicht wirkt, die einem Verschweißen unter Schmiededruck und Temperatur entgegenwirkt.

[0021] Da ein gewisser Wärmeeintrag in den Dornkörper nicht vollständig unterbunden werden kann, kann es zur Unterstützung der Formstabilität des Dorns darüber hinaus sinnvoll sein, den Dornkörper mit einer zusätzlichen Innenkühlung zu versehen.

[0022] Alternativ kann aber auch vorgesehen werden, in Stillstandsphasen den Dornkörper von außen zu kühlen, was sehr viel kostengünstiger zu realisieren ist, als eine Innenkühlung.

[0023] Um den Wärmeeintrag in den Dornkörper während des Schmiedevorgangs auf ein Minimum zu beschränken, kann es darüber hinaus sinnvoll sein, den Dorn beim Schmieden im Werkstück zu verfahren, da bei diesem Vorgang immer andere Arbeitsbereiche der Schmiededornoberfläche in Eingriff gelangen und so der lokale Wärmeeintrag reduziert wird.

[0024] Der erfindungsgemäße Schmiededorn wird anhand einer Darstellung näher beschrieben.

[0025] Der in der einzigen Figur dargestellte Schmiededorn, weist einen mit Fasen 3, 4 versehenen Dornkörper 1 auf, der an einer Haltestange 2 befestigt ist. Die Haltestange 2 wird benötigt, um den Schmiededorn in einem hier nicht dargestellten rohrförmigen Werkstück axial und drehbar verfahren zu können.

[0026] Der Dornkörper 1 besteht aus einem warmfesten Stahl, der erfindungsgemäß mit einer im Arbeitsbereich die Wärmeableitung in den Dornkörper 1 vermin- dernden Schicht 5 versehen ist.

[0027] Die Schicht 5 weist dabei eine deutlich niedrigere Wärmeleitfähigkeit auf, als der Werkstoff des Dornkörpers 1, um den Wärmeeintrag zu reduzieren und damit die Formstabilität des Dornkörpers 1 auch bei hohen Schmiedetemperaturen zu gewährleisten.

[0028] Der Dornkörper 1 ist im vorliegenden Fall als Massivkörper ausgebildet, es ist jedoch auch möglich, diesen mit einer Innenkühlung zu versehen, um den unvermeidbaren Wärmeeintrag in den Dornkörper 1 während des Schmiedens möglichst rasch abzuführen.

Bezugszeichenliste

[0029]

Nr.	Bezeichnung
1	Dornkörper
2	Haltestange
3,4	Fase
5	Schicht

Patentansprüche

1. Schmiededorn zum Warmschmieden rohrförmiger Werkstücke aus Metall, bestehend aus einem Dornkörper und einer Dornstange, bei dem der Dornkörper aus einem warmfesten Werkstoff besteht **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornkörper (1) mindestens im Arbeitsbereich mit einer die Wärmeableitung während des Schmiedens in den Dornkörper vermin- dernden und

auf dem Dornkörper (1) fest haftenden Schicht (5) versehen ist, wobei die Schicht (5) eine geringere Wärmeleitfähigkeit als der Werkstoff des Dornkörpers (1) und mindestens eine Dicke von 50 µm aufweist.

2. Schmiededorn nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) eine Zunderschicht ist.
3. Schmiededorn nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) flammgespritzt ist.
4. Schmiededorn nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (5) plasmagespritzt ist.
5. Schmiededorn nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeleitfähigkeit der Schicht (5) mindestens 50 % geringer ist, als die Wärmeleitfähigkeit des Dornwerkstoffs.
6. Schmiededorn nach einem der Ansprüche 1 - 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornkörper (1) als mit einer einseitigen Öffnung versehener Hohlkörper ausgebildet und mit einer mindestens bis in den Arbeitsbereich sich erstreckenden Innenkühleinrichtung versehen ist.

Claims

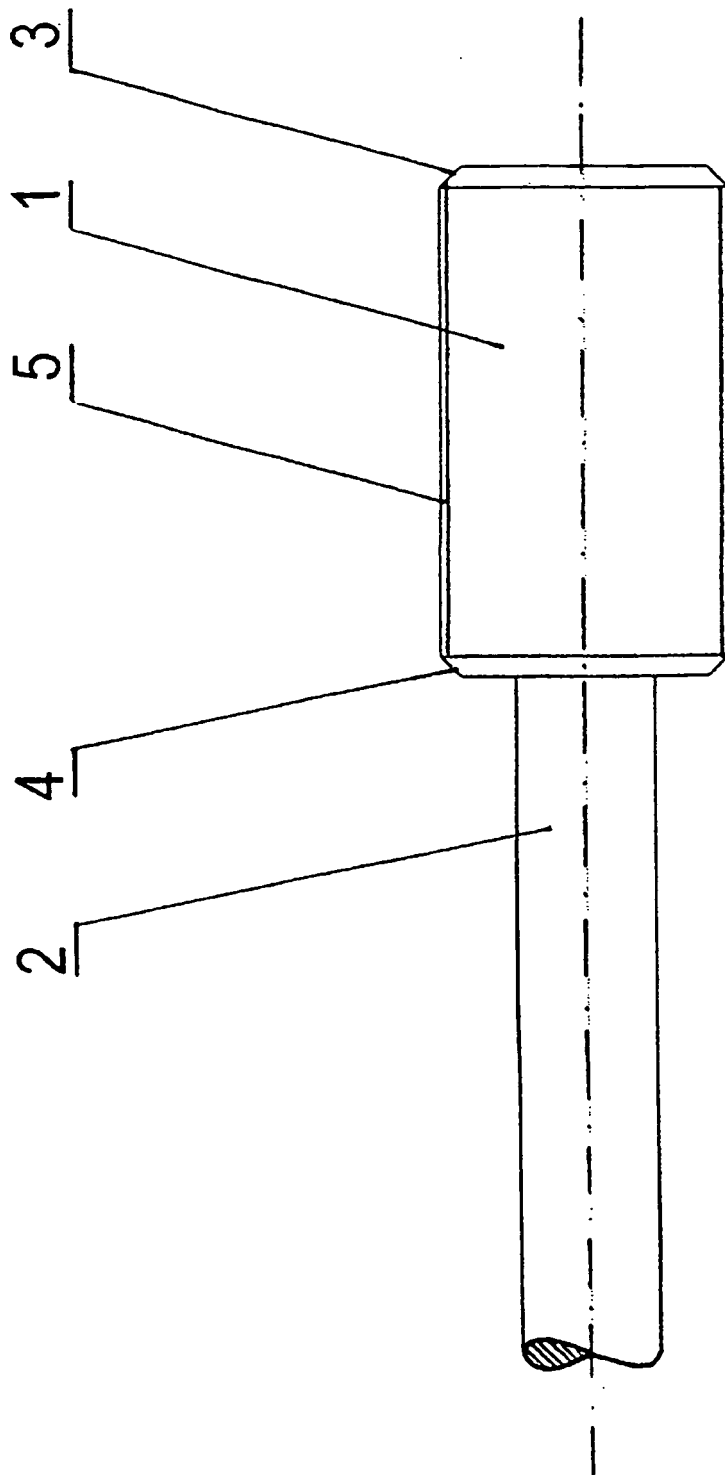
1. A forging mandrel for the hot forging of tubular workpieces of metal, consisting of a mandrel body and a mandrel bar, with which the mandrel body is composed of a heat-resistant material, **characterised in that** the mandrel body (1) is provided, at least in the working region, with a layer (5) which reduces heat conduction into the mandrel body during forging and which firmly adheres on the mandrel body (1), wherein the layer (5) has a lower heat conductivity than the material of the mandrel body (1) and a thickness of at least 50 µm.
2. A forging mandrel according to claim 1, **characterised in that** the layer (5) is a scale layer.
3. A forging mandrel according to claim 1, **characterised in that** the layer (5) is flame sprayed.
4. A forging mandrel according to claim 1, **characterised in that** the layer (5) is plasma sprayed.
5. A forging mandrel according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the heat con-

ductivity of the layer (5) is at least 50% lower than the heat conductivity of the mandrel material.

6. A forging mandrel according to any one of claims 1-5, **characterised in that** the mandrel body (1) is in the form of a hollow body provided with a one-sided opening and is provided with an internal cooling device extending at least right into the working region.

Revendications

1. Mandrin de forgeage pour le forgeage à chaud de pièces tubulaires en métal, constituées d'un corps de mandrin et d'un poinçon, dans lequel le corps de mandrin est constitué d'un matériau thermorésistant, **caractérisé en ce que** le corps de mandrin (1) est pourvu, au moins dans la zone de travail, d'une couche (5) réduisant la dissipation de chaleur au cours du forgeage dans le corps de mandrin et adhérent solidement au corps de mandrin (1), la couche (5) présentant une conductibilité thermique plus faible que celle du le matériau du corps de mandrin (1) et au moins une épaisseur de 50 μm .
2. Mandrin de forgeage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (5) est une couche de calamine.
3. Mandrin de forgeage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (5) est métallisée à la flamme.
4. Mandrin de forgeage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche (5) est métallisée au plasma.
5. Mandrin de forgeage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conductibilité thermique de la couche (5) est au moins 50 % inférieure à celle du matériau du mandrin.
6. Mandrin de forgeage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps de mandrin (1) se présente sous la forme d'un corps creux doté d'une ouverture sur un côté et est pourvu d'un dispositif de refroidissement interne s'étendant au moins jusque dans la zone de travail.



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 102005052178 A1 [0002]
- DE 2825940 A1 [0005]