



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 509 349 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.08.2006 Patentblatt 2006/34**

(51) Int Cl.:  
**B22C 9/06** <sup>(2006.01)</sup>      **B22D 25/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**C25C 1/12** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **03752653.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2003/001134**

(22) Anmeldetag: **07.04.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2003/097273 (27.11.2003 Gazette 2003/48)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER FORM SOWIE VORRICHTUNG ZUM GIESSEN VON ANODEN**

METHOD FOR PRODUCING A MOLD AND A DEVICE FOR CASTING ANODES

PROCEDE DE PRODUCTION D'UN MOULE ET DISPOSITIF POUR COULER DES ANODES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

- **SCHLIEFER, Heinrich**  
**21220 Seevetal (DE)**
- **EGGELING, Joachim**  
**22587 Hamburg (DE)**

(30) Priorität: **18.05.2002 DE 10222178**

(74) Vertreter: **Klickow, Hans-Henning**  
**Jessenstrasse 4**  
**22767 Hamburg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.03.2005 Patentblatt 2005/09**

(73) Patentinhaber: **NORDDEUTSCHE AFFINERIE AG**  
**20539 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 3 803 701**      **US-A- 4 589 930**  
**US-A- 4 741 377**      **US-A- 5 407 499**

(72) Erfinder:

- **DROSTE, Enno**  
**21228 Harmstorf (DE)**
- **SCHWIEMANN, Jörg**  
**22549 Hamburg (DE)**

- **A. K. BISWAS AND W. G. DAVENPORT:**  
**"Extractive Metallurgy of Copper" 1994 ,**  
**PERGAMON XP002248780 Seite 312 -Seite 314**

**EP 1 509 349 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 ein Verfahren zur Herstellung einer Gießform für Kupferanoden.

**[0002]** Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zum Gießen von Kupferanoden, die als eine Gießform ausgebildet ist, die mindestens eine Gießmulde zur Formgebung für die Kupferanode aufweist.

**[0003]** Eine Vielzahl von metallischen Werkstoffen werden in einem geschmolzenen Zustand in Formen gegossen, um Werkstücke mit einer vorgegebenen Kontur herzustellen. Beispielsweise wird ein derartiger Gießvorgang bei der Herstellung von Kupferanoden durchgeführt. Derartige Kupferanoden werden bei der Kupferproduktion in einem Zwischenschritt hergestellt, um als Endprodukt hochreines Kupfer zu erzeugen.

**[0004]** Aus der US-A-4, 589, 930 ist bereits eine Gießform aus einer Kupferlegierung bekannt. Die Gießform wird aus einem gegossenem Kupfermaterial hergestellt, das den Verfahrensschritten einer Warmumformung, eines Lösungsglühens, einer Kaltumformung sowie einer Alterung unterzogen wird. Die Form ist als zweiteilige Hohlform ausgebildet, wobei die Einzelteile einen den Formraum begrenzenden Hohlkörper ausbilden.

**[0005]** Aus der A.K. BISWAS AND W.G. DAVENPORT: "Extractive Metallurgy of Copper" 1994, PERGAMON, XP002248780 ist es bereits bekannt, für die Herstellung von Kupferanoden eine gegossene Form einzusetzen.

**[0006]** Eine typische Kupferproduktion wird derart durchgeführt, daß zunächst aus sulfidischen Kupferkonzentraten über mehrere Prozeßschritte durch Schmelzen und Oxidieren ein Produkt mit einem Anteil von ca. 99% an reinem Kupfer hergestellt wird. Dieses Rohkupfer wird dann zu Kupferanoden verarbeitet, die einer elektrolytischen Raffination in Elektrolysebädern unterworfen werden. Eine typische Verarbeitung des Rohkupfers zu Anoden erfolgt derart, daß das flüssige Rohkupfer in metallische Formen eingegossen wird. Bewährt hat sich insbesondere die Verwendung von Formen aus Kupfer, die vor dem Eingießen des flüssigen Rohkupfers mit einem Trennmittel beschichtet werden, um einen anschließenden Entformungsvorgang zu erleichtern.

**[0007]** Die Formen werden typischerweise derart hergestellt, daß in eine Metallschmelze ein gekühlter Stempel eingeführt wird, dessen Kontur den später herzustellenden metallischen Werkstücken entspricht. Nach einer Trennung des Stempels von der Form, können die Formen für die Herstellung der metallischen Werkstücke verwendet werden.

**[0008]** Bei der Verwendung derartiger Formen aus gegossenen Metallen hat es sich herausgestellt, daß die Haltbarkeit dieser Formen nur sehr begrenzt ist. Bei der Herstellung der Formen entstehen Materialspannungen, die bei einer späteren Verwendung zu Reißbildungen führen. Kleinere Risse können zwar mit entsprechendem Aufwand noch repariert werden, bei einem Auftreten von größeren Rissen können die Formen aber nicht weiter verwendet werden.

**[0009]** Auch bei einem anderen Herstellungsvorgang für die Produktion von Formen, bei dem das flüssige Metall für die Herstellung der Formen in eine eigene Form gegossen wird, die im Bodenbereich ein Anodenmodell zur Vorgabe der Kontur für die zu gießende Anode enthält, treten bei einem Abkühlvorgang ähnliche thermische Effekte auf, die auch hier zu inneren Materialspannungen führen. Bei allen bislang eingesetzten Verfahren zur Herstellung der Formen ist es darüber hinaus erforderlich, die zunächst gegossene Form nachzuarbeiten, um eine ausreichend präzise Formgeometrie für die Produktion der metallischen Werkstücke bereitzustellen.

**[0010]** Ein weiteres Problem bei der Verwendung von gegossenen Formen besteht darin, daß die Formen relativ zueinander unterschiedlich sind. Dies resultiert daraus, daß insbesondere bei einer Verwendung von Kupfer als Formmaterial das Kupfer beim Vergießen Sauerstoff aufnimmt und bei einem Abkühlvorgang Gase ausscheidet. Hierdurch entstehen Poren und bei einer Verwendung von Kupfer können zusätzlich Kupferoxide abgeschieden werden. Auch diese Effekte führen zu einer ungleichmäßigen Wärmeabfuhr sowohl bei der Herstellung der Form als auch bei der anschließenden Produktion der metallischen Werkstücke. Derartige ungleichmäßige wärmeabfuhr unterstützen Reißbildungen bzw. beschleunigen ein Wachsen von Rissen. Die Ungleichmäßigkeit der Formen relativ zueinander hat darüber hinaus den Effekt, daß die Haltbarkeit der einzelnen Formen sehr unterschiedlich ist, so daß fortlaufend einzelne Formen ausgewechselt werden müssen. Hieraus resultieren ständige Produktionsunterbrechungen bei der Herstellung der metallischen Werkstücke.

**[0011]** Ein zusätzlicher Nachteil bei der Verwendung der derzeitigen gegossenen Formen liegt darin, daß Änderungen an der Formkontur nur relativ aufwendig durchgeführt werden können und daß Materialfehler in der Form, die zu Formen mit bereichsweise zu großen Anodennegativen führen, nur durch einen relativ aufwendigen Materialauftrag korrigiert werden können.

**[0012]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß Formen mit hoher Qualität sowie hoher Reproduziergenauigkeit hergestellt werden können.

**[0013]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Formrohling durch Abtrennung von einem kontinuierlich gegossenen Strang hergestellt wird und anschließend aus dem Formrohling eine Gießform entsprechend der Form einer Kupferanode für die elektrolytische Kupferherstellung hergestellt wird.

**[0014]** Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine lange Betriebsfähigkeit sowie eine hohe Qualität der zu gießenden metallischen werkstücke erreicht wird.

**[0015]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Gießform aus einem stranggegossenen Werk-

stoff ausgebildet ist.

**[0016]** Die Verwendung eines stranggegossenen Materials als Ausgangswerkstoff für die Gießform ermöglicht die Bereitstellung von sehr gleichmäßigen Materialeigenschaften innerhalb der Gießform und vermeidet weitgehend Materialspannungen innerhalb der Form. Nach einer Unterteilung des kontinuierlich gegossenen Stranges in eine erforderliche Anzahl von Formrohlingen und somit einer Anzahl von Stücken des Stranges weisen die Formrohlinge relativ zueinander nahezu identische Materialeigenschaften auf. Die Formrohlinge werden nach ihrer Abtrennung vom Strang einer geeigneten Materialbearbeitung unterzogen, um die Kontur des Anodennegativs für die Formgebung der Werkstücke herzustellen. Jeder Formrohling wird hierbei einem gleichartigen Bearbeitungsverfahren unterzogen, so daß auch hierdurch eine sehr hohe Reproduktionsgenauigkeit erreicht wird.

**[0017]** Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist darin zu sehen, daß eine Gießform zur Produktion von Kupferanoden hergestellt wird.

**[0018]** Im Hinblick auf eine wirksame Wärmeabführung bei einem Abkühlen der gegossenen Werkstücke wird vorgeschlagen, daß der Formrohling aus einem kontinuierlich gegossenen Strang aus Kupfer hergestellt wird.

**[0019]** Eine weitere Verbesserung der Materialeigenschaften kann dadurch erreicht werden, daß der Formrohling aus einem kontinuierlich gegossenen Strang aus einer Kupferlegierung hergestellt wird.

**[0020]** Ein typischer Fertigungsvorgang wird derart durchgeführt, daß der Formrohling aus einem eckigen Strang hergestellt wird.

**[0021]** Darüber hinaus ist auch daran gedacht, daß der Formrohling aus einem runden Strang hergestellt wird.

**[0022]** Bei einer vorgesehenen Bearbeitung des gegossenen Stranges ist daran gedacht, daß der gegossene Strang mit einer gegenüber einer Außenkontur der Gießform kleineren Querschnittfläche hergestellt wird.

**[0023]** Bei einem unmittelbaren Abtrennen der Formrohlinge ist vorgesehen, daß der gegossene Strang mit einer gegenüber einer Außenkontur der Gießform gleichen Querschnittfläche hergestellt wird.

**[0024]** Ebenfalls ist es möglich, daß der gegossene Strang mit einer gegenüber einer Außenkontur der Gießform größeren Querschnittfläche hergestellt wird.

**[0025]** Ein typischer Bearbeitungsvorgang besteht darin, daß der Formrohling vor einer Herstellung der Gießform durch einen Walzvorgang bearbeitet wird.

**[0026]** Ebenfalls ist es möglich, daß der Formrohling vor einer Herstellung der Gießmulde durch einen Schmiedevorgang bearbeitet wird.

**[0027]** Darüber hinaus ist daran gedacht, daß der Formrohling vor einer Herstellung der Gießmulde durch einen Preßvorgang bearbeitet wird.

**[0028]** Die Herstellung der Gießkontur für die Werkstücke kann dadurch erfolgen, daß die Gießmulde durch einen Materialabtrag hergestellt wird.

**[0029]** Insbesondere ist daran gedacht, daß die Gießmulde durch einen Fräsvorgang hergestellt wird.

**[0030]** Eine alternative Fertigung kann dadurch durchgeführt werden, daß die Gießmulde durch einen formgebenden Verarbeitungsvorgang hergestellt wird.

**[0031]** Typischerweise erfolgt ein formgebender Vorgang dadurch, daß die Gießmulde durch einen Schmiedevorgang hergestellt wird.

**[0032]** Darüber hinaus ist es möglich, daß die Gießmulde durch einen Preßvorgang hergestellt wird.

**[0033]** Eine typische Materialauswahl besteht darin, daß die Gießform aus SE-Kupfer ausgebildet ist.

**[0034]** Ebenfalls ist es möglich, daß die Gießform aus SF-Kupfer ausgebildet ist.

**[0035]** Schließlich ist auch daran gedacht, daß die Gießform aus OF-Kupfer ausgebildet ist.

**[0036]** Eine weitere Verbesserung der Materialeigenschaften der Gießform kann dadurch erfolgen, daß die Gießform aus einer Kupferlegierung ausgebildet ist. Als Legierungselemente können beispielsweise Silber, Chrom, Zirkon, Magnesium, Zink oder Aluminium verwendet werden.

**[0037]** Eine typische Legierungszusammensetzung wird dadurch definiert, daß die Legierung aus Kupfer besteht, dem bis zu 10% Legierungsstoffe zugesetzt sind.

**[0038]** In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 Eine Seitenansicht eines geformten metallischen Werkstückes, das als eine Anode ausgebildet ist,

Fig. 2 eine Seitenansicht gemäß Blickrichtung II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Gießform zur Herstellung der Anode gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen Querschnitt gemäß Schnittlinie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen gegossenen Strang, auf dem Strangbereiche zur Abtrennung von Formrohlingen markiert sind,

Fig. 6 eine gegenüber Fig. 5 modifizierte Anordnung der Strangbereiche und

Fig. 7 eine nochmals modifizierte Anordnung der Strangbereiche.

5 **[0039]** Gemäß der Ausführungsform in Fig. 1 kann ein metallisches Werkstück (1) in Form einer Anode realisiert werden, die im Wesentlichen aus einem Anodenkörper (2) sowie seitlich überstehenden Tragstegen (3) ausgebildet ist. Eine derartige Anode wird bei der Kupferproduktion in ein Elektrolysebad eingehängt und stellt über die Tragstege (3) einen elektrischen Kontakt zu Versorgungsschienen her. Bei einem Stromfluß durch das Elektrolysebad hindurch wird das Material der Anode aufgelöst und scheidet sich in hochreiner Form auf Kathoden ab, die typischerweise aus Edelstahl  
10 ausgebildet sind.

**[0040]** Fig. 2 zeigt in einer Seitenansicht, daß der Anodenkörper (2) relativ massiv ausgebildet ist. Dies führt bei der oben beschriebenen Anwendung dazu, daß relativ viel Material für den Elektrolysevorgang bereitgestellt wird.

**[0041]** Fig. 3 zeigt eine Gießform (4), die mit einem Anodennegativ (5) zur Formgebung für das Werkstück gemäß Fig. 1 versehen ist.

15 **[0042]** Fig. 4 zeigt in einer Querschnittsdarstellung, daß die Gießform (4) relativ zu einer Tiefe der Gießmulde (5) mit einer relativ starken Materialdicke versehen ist. Dies vermeidet bei einem Eingießen von flüssigen Metallen in das Anodennegativ (5) ein Verziehen der Gießform (4).

**[0043]** Gemäß der Darstellung in Fig. 5 erfolgt eine Herstellung der Gießformen (4) derart, daß zunächst von einem gegossenen Strang (6) Formrohlinge (7) als Strangstücke abgetrennt werden. Aufgrund der sehr gleichmäßigen Materialeigenschaften des gegossenen Stranges (6) weisen auch die Formrohlinge (7) relativ zueinander sehr gleichmäßige Materialeigenschaften auf. Vor einem Abtrennen der Formrohlinge (7) kann der Strang (6) noch in seiner gegossenen Form vorliegen, es ist aber ebenfalls möglich, den Strang (6) zunächst mit einem anderen Querschnittprofil zu versehen und vor einem Abtrennen der Formrohlinge (7) eine Verformung des Stranges (6) beispielsweise durch Walzen, Schmieden oder Pressen vorzunehmen. Ebenfalls ist es möglich, die Formrohlinge (7) nach einem Abtrennen vom Strang (6)  
25 zunächst einem Formungsvorgang zu unterwerfen, der die Außenkonturen verändert.

**[0044]** Für die Herstellung der Kontur des Anodennegativs (5) kann der Formrohling (7) unterschiedlichen Materialbearbeitungsverfahren unterworfen werden. Gedacht ist insbesondere an die Anwendung eines programmierten automatischen CNC-Fräsvorganges. Ebenfalls ist es aber möglich, andere abtragende Bearbeitungsverfahren oder formgebende Verfahren anzuwenden. Auch hier seien beispielhaft Schmieden und Pressen genannt.

30 **[0045]** Fig. 6 zeigt eine modifizierte Anordnung zur Positionierung der Bereiche für die Formrohlinge (7) im Bereich des Stranges (6). Die in Fig. 6 dargestellte Anordnung gewährleistet, daß die Formrohlinge (7) auch im Hinblick auf das Materialfließverhalten beim Gießen des Stranges sehr gleichmäßige Eigenschaften aufweisen. Fig. 7 zeigt eine nochmals modifizierte Variante.

35

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gießform (4) für Kupferanoden, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Formrohling (7) durch Abtrennung von einem kontinuierlich gegossenen Strang (6) hergestellt wird und anschließend aus dem Formrohling (7) eine Gießform (4) entsprechend der Form einer Kupferanode für die elektrolytische Kupferherstellung hergestellt wird.  
40
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) aus einem kontinuierlich gegossenen Strang (6) aus Kupfer hergestellt wird.  
45
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) aus einem kontinuierlich gegossenen Strang (6) aus einer Kupferlegierung hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) aus einem eckigen Strang (6) hergestellt wird.  
50
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) aus einem runden Strang (6) hergestellt wird.
- 55 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gegossene Strang (6) mit einer gegenüber einer Außenkontur der Gießform (4) kleineren Querschnittfläche hergestellt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gegossene Strang (6) mit einer

## EP 1 509 349 B1

gegenüber einer Außenkontur der Gießform (4) gleichen Querschnittfläche hergestellt wird.

- 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gegossene Strang (6) mit einer gegenüber einer Außenkontur der Gießform (4) größeren Querschnittfläche hergestellt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) vor einer Herstellung der Gießmulde (5) durch einen Walzvorgang bearbeitet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) vor einer Herstellung der Gießmulde (5) durch einen Schmiedevorgang bearbeitet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formrohling (7) vor einer Herstellung der Gießmulde (5) durch einen Preßvorgang bearbeitet wird.
- 15
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmulde (5) durch einen Materialabtrag hergestellt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmulde (5) durch einen Fräsvorgang hergestellt wird.
- 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmulde (5) durch einen formgebenden Verarbeitungsvorgang hergestellt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmulde (5) durch einen Schmiedevorgang hergestellt wird.
- 25
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießmulde (5) durch einen Preßvorgang hergestellt wird.
- 30
17. Vorrichtung zum Gießen von Kupferanoden, die als eine Gießform (4) entsprechend der Form einer Kupferanode für die elektrolytische Kupferherstellung ausgebildet ist, die mindestens eine Gießmulde (5) zur Formgebung für die Kupferanode aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus einem stranggegossenen Werkstoff ausgebildet ist.
- 35
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) mit einem Anodennegativ (5) zur Herstellung der Kupferanode ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus Kupfer ausgebildet ist.
- 40
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus SE-Kupfer ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus SF-Kupfer ausgebildet ist.
- 45
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus OF-Kupfer ausgebildet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießform (4) aus einer Kupferlegierung ausgebildet ist.
- 50
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Legierung aus Kupfer besteht, dem bis zu 10% Legierungsstoffe zugesetzt sind.

55

### Claims

1. Method of producing a casting mould (4) for copper anodes, **characterised in that** a mould blank (7) is produced

## EP 1 509 349 B1

by cutting it from a continuously cast strand (6) and then a casting mould (4) is produced from the mould blank (7) conforming to the shape of a copper anode for electrolytically producing copper.

- 5 2. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the mould blank (7) is produced from a continuously cast strand (6) of copper.
3. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the mould blank (7) is produced from a continuously cast strand (6) of a copper alloy.
- 10 4. Method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the mould blank (7) is produced from a strand (6) with corners.
- 15 5. Method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the mould blank (7) is produced from a round strand (6).
6. Method as claimed in one of claims 1 to 5, **characterised in that** the cast strand (6) is produced with a cross-sectional surface that is smaller than an external contour of the casting mould (4).
- 20 7. Method as claimed in one of claims 1 to 5, **characterised in that** the cast strand (6) is produced with a cross-sectional surface that is the same as an external contour of the casting mould (4).
8. Method as claimed in one of claims 1 to 5, **characterised in that** the cast strand (6) is produced with a cross-sectional surface that is bigger than an external contour of the casting mould (4).
- 25 9. Method as claimed in one of claims 1 to 8, **characterised in that** the mould blank (7) is processed by means of a rolling operation before producing the casting basin (5).
- 30 10. Method as claimed in one of claims 1 to 8, **characterised in that** the mould blank (7) is processed by means of a forging operation before producing the casting basin (5).
- 35 11. Method as claimed in one of claims 1 to 8, **characterised in that** the mould blank (7) is processed by means of a pressing operation before producing the casting basin (5).
12. Method as claimed in one of claims 1 to 11, **characterised in that** the casting basin (5) is produced by removing material.
- 40 13. Method as claimed in claim 12, **characterised in that** the casting basin (5) is produced by a milling operation.
14. Method as claimed in one of claims 1 to 13, **characterised in that** the casting basin (5) is produced by a processing operation imparting shape.
- 45 15. Method as claimed in claim 14, **characterised in that** the casting basin (5) is produced by a forging operation.
16. Method as claimed in claim 14, **characterised in that** the casting basin (5) is produced by a pressing operation.
- 50 17. Device for casting copper anodes, provided in the form of a casting mould (4) conforming to the shape of a copper anode for electrolytically producing copper, which has at least one casting basin (5) for moulding the copper anode, **characterised in that** the casting mould (4) is made from a strand of cast material.
18. Device as claimed in claim 17, **characterised in that** the casting mould (4) is provided in the form of an anode negative (5) for producing the copper anode.
19. Device as claimed in claim 17 or 18, **characterised in that** the casting mould (4) is made from copper.
- 55 20. Device as claimed in one of claims 17 to 19, **characterised in that** the casting mould (4) is made from SE copper.
21. Device as claimed in one of claims 17 to 19, **characterised in that** the casting mould (4) is made from SF copper.

## EP 1 509 349 B1

22. Device as claimed in one of claims 17 to 19, **characterised in that** the casting mould (4) is made from OF copper.
23. Device as claimed in one of claims 17 to 22, **characterised in that** the casting mould (4) is made from a copper alloy.
- 5 24. Device as claimed in claim 23, **characterised in that** the alloy is made from copper, to which up to 10% of alloying substances are added.

### Revendications

- 10 1. Procédé pour la fabrication d'un moule (4) pour anodes de cuivre, **caractérisé en ce qu'**une ébauche est réalisée par tronçonnage d'une barre coulée en continu (6) et qu'un moule (4) correspondant à la forme d'une anode de cuivre est fabriqué ensuite à partir de ladite ébauche pour la production de cuivre électrolytique.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est fabriqué à partir d'une barre (6) coulée en continu en cuivre.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est fabriqué à partir d'une barre (6) coulée en continu en alliage de cuivre.
- 20 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est fabriqué à partir d'une barre (6) de section polygonale.
- 25 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est fabriqué à partir d'une barre (6) de section ronde.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la barre coulée en continue (6) est réalisée avec une surface de section transversale inférieure à un contour extérieur de moule (4).
- 30 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la barre coulée en continu (6) est réalisée avec une surface de section transversale égale à un contour extérieur de moule (4).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la barre coulée en continu (6) est réalisée avec une surface de section transversale supérieure à un contour extérieur de moule (4).
- 35 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est soumise à une opération de laminage avant une formation de la cavité de moulage (5).
- 40 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est soumise à une opération de forgeage avant une formation de la cavité de moulage (5).
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'ébauche (7) est soumise à une opération de compression avant une formation de la cavité de moulage (5).
- 45 12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la cavité de moulage (5) est réalisée par enlèvement de matière.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la cavité de moulage (5) est réalisée par une opération de fraisage.
- 50 14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la cavité de moulage (5) est réalisée par traitement de façonnage.
- 55 15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la cavité de moulage (5) est réalisée par une opération de forgeage.
16. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la cavité de moulage (5) est réalisée par une opération de compression.

## EP 1 509 349 B1

17. Dispositif pour la coulée d'anodes de cuivre, conçu en tant que moule (4) correspondant à la forme d'une anode en cuivre pour la production de cuivre électrolytique, qui présente au moins une cavité de moulage (5) pour le façonnage de l'anode en cuivre, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé à partir d'un matériau coulé en continu
- 5 18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé avec un négatif de l'anode (5) pour la fabrication de l'anode en cuivre.
19. Dispositif selon revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé en cuivre.
- 10 20. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé en CU SE.
21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé en CU SF.
22. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé en CU OF.
- 15 23. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 22, **caractérisé en ce que** le moule (4) est réalisé en un alliage de cuivre.
- 20 24. Dispositif selon la revendication 23, **caractérisé en ce que** l'alliage consiste en cuivre auquel sont ajoutés jusqu'à 10% de matières d'alliage.

25

30

35

40

45

50

55

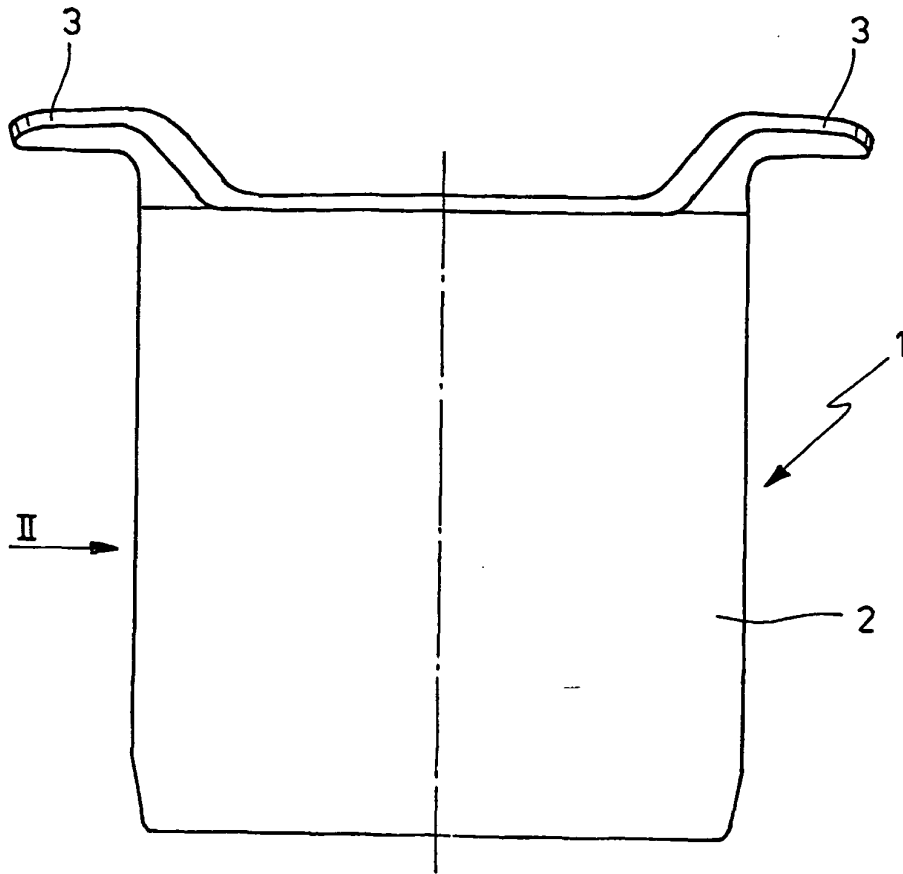


FIG. 1

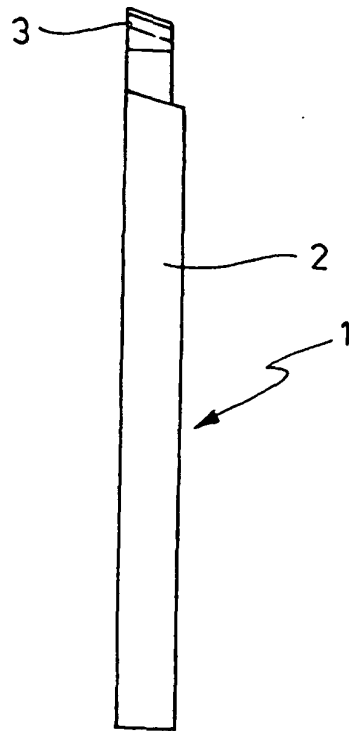
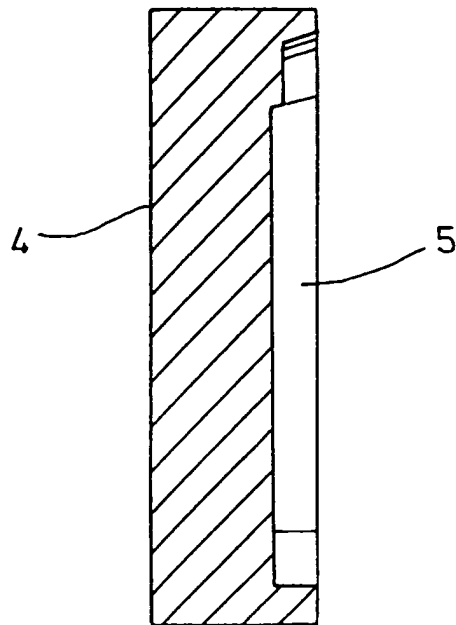
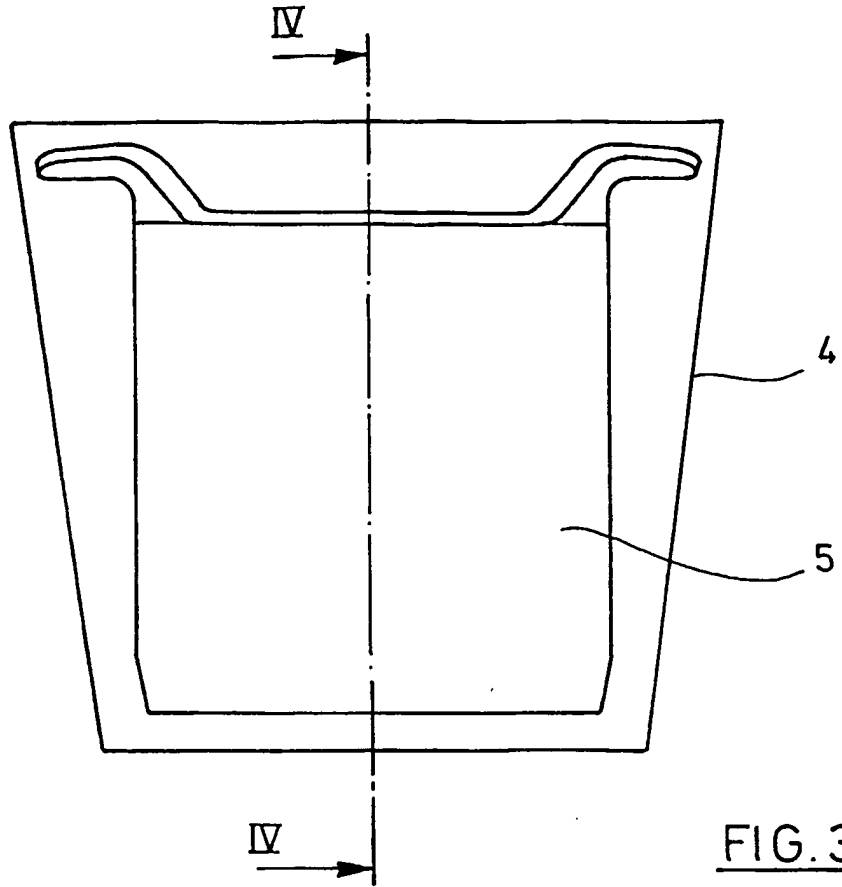


FIG. 2



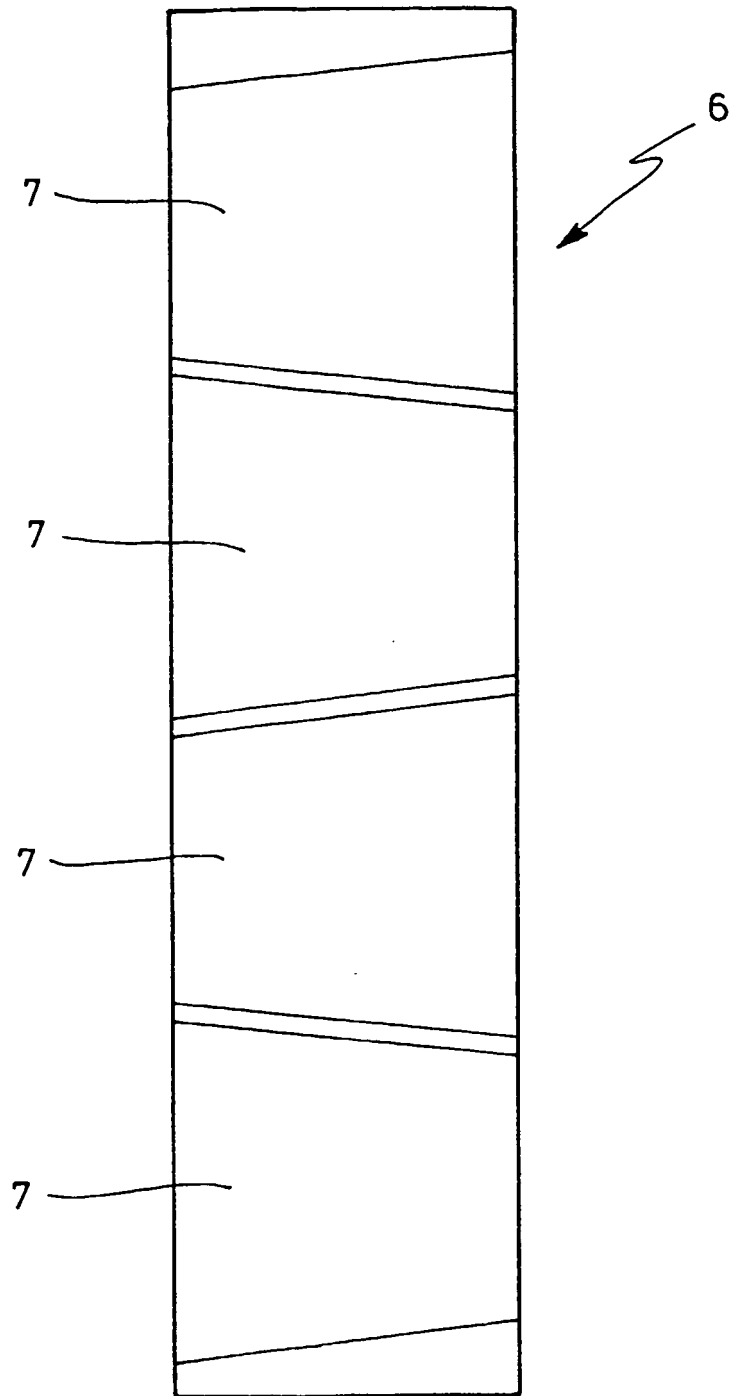


FIG.5

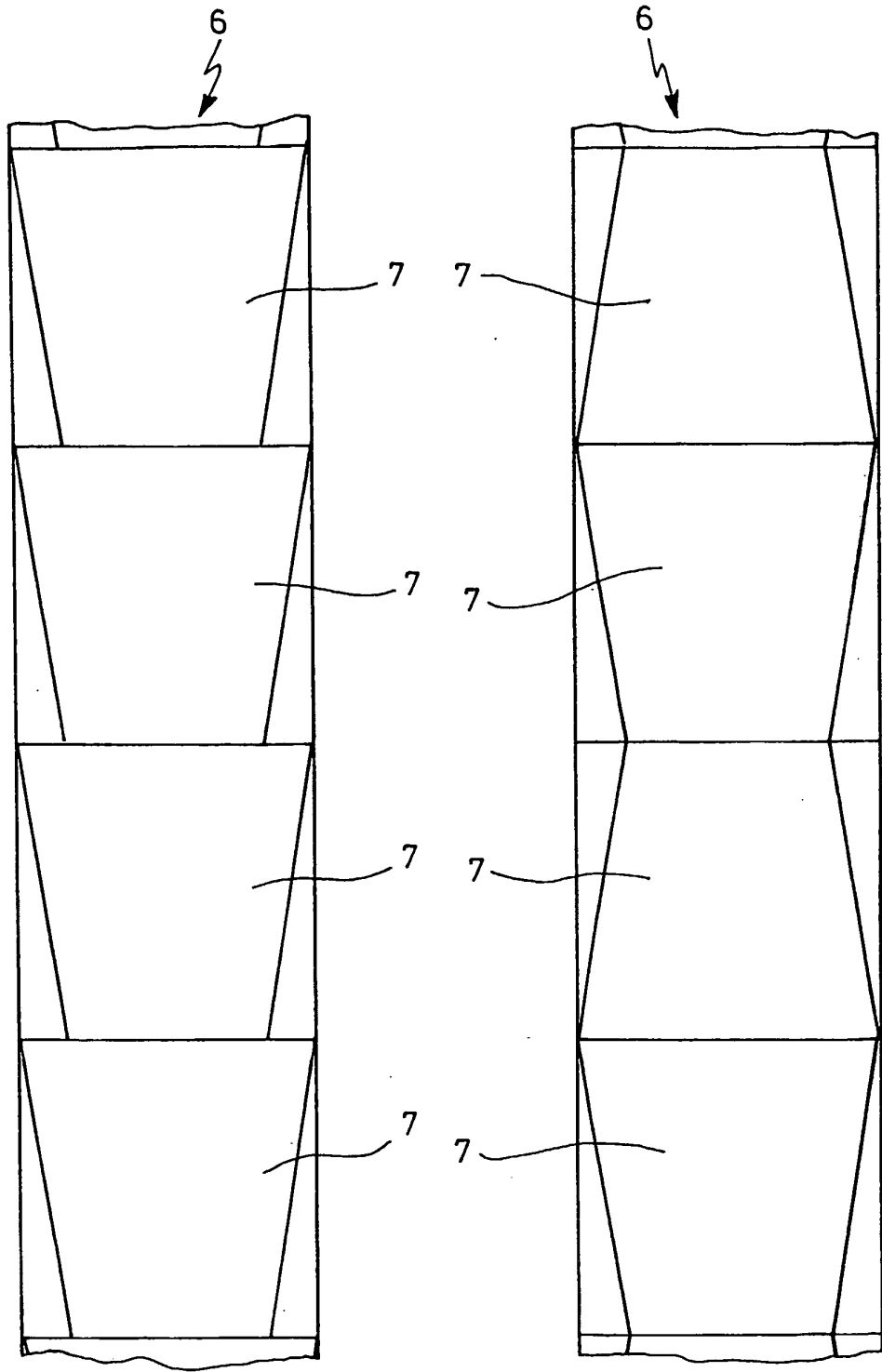


FIG. 6

FIG. 7