

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

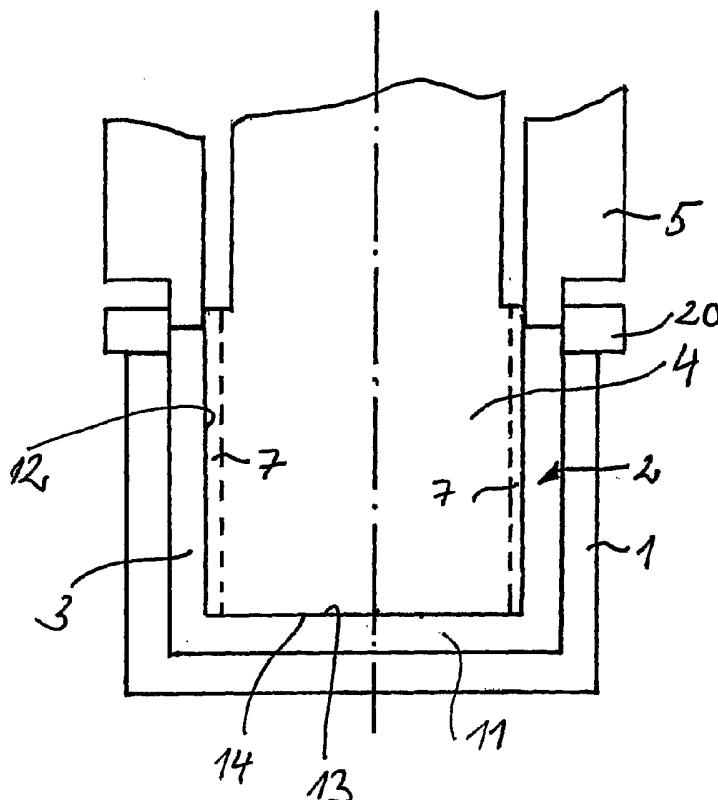
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/094083 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21D 22/16**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000840
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2004 (22.04.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 18 178.4 22. April 2003 (22.04.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **NEUMAYER HOLDING GMBH** [DE/DE]; Wilhelm-Zangen-Strasse 9, 77756 Hausach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VOGEL, Manfred** [DE/DE]; Bernhardshöfe 113, 77876 Kappelrodeck (DE).
- (74) **Anwalt: HAFT, VON PUTTKAMER, BERNGRUBER, KARAKATSANIS**; Franziskanerstrasse 38, 81669 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A CUP-SHAPED ANNULAR PART HAVING AN INNER TOOTHING

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES NAPFFÖRMIGEN RINGTEILES MIT INNENVERZÄHNUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a cup-shaped annular part (2').

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein verfahren zur Herstellung eines napfförmigen Ringteiles (2').

WO 2004/094083 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Verfahren zur Herstellung eines napfförmigen Ringteiles
mit Innenverzahnung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines napfförmigen Ringteiles mit Innenverzahnung.

Üblicherweise werden derartige napfförmige Ringteile mit Innenverzahnung dadurch hergestellt, dass an der Innenwandung eines Ringelementes durch Stoßen bzw. eine andere spanabhebende Operation die Zähne der Innenverzahnung hergestellt werden. Wenn derartige Ringteile, die beispielsweise in Automatikgetrieben, wie zum Beispiel als Hohlräder für Planetengetriebe, verwendet werden, eine mechanische Verbindung zu ihrer Längsmittelachse aufweisen sollen, werden sie üblicherweise mit einem getrennt hergestellten Nabenteil verbunden, so dass ein insgesamt napfförmiges Ringteil entsteht. Das Verbinden mit dem Nabenteil erfolgt beispielsweise durch Stecken oder Verschrauben.

In der älteren Patentanmeldung DE 100 54 399.5 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines einteiligen napfförmigen Ringteiles mit Innenverzahnung beschrieben, bei dem eine napfförmige Vorform zwischen

einem durch einen Hydraulikkolben betätigbaren Gegenhalter und einem durch einen weiteren Hydraulikkolben betätigbaren Druckstempel eingelegt wird. Ein Dornteil, das ein Außenprofil entsprechend der an der Innenwandung der Vorform herzustellenden Verzahnung aufweist, wird dabei in den Innenraum der Vorform eingebracht.

Bei einer Umformoperation werden der Gegenhalter gegen den Boden der Vorform und der ringförmige Druckstempel gegen die Stirnfläche des zylindrischen Randes der Vorform gepresst. Um ein Ausweichen bzw. Fließen des Materials der Vorform radial nach außen zu vermeiden, wird die Vorform von einem einen Gegendruck in radialer Richtung ausübenden Ziehring umgeben.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines preiswerten, napfförmigen Ringteiles, das einteilig aus einem eine Innenverzahnung aufweisenden Ringelement und einem Nabenteil besteht, anzugeben, durch das es ermöglicht wird, dass die Innenverzahnung des Ringelementes vergleichsweise ohne großen Auslaufbereich bis zur Ebene der Bodenfläche des Nabenteiles reichen kann, so dass beispielsweise bei der späteren Anwendung bei einem Automatikgetriebe Stirnzahnräder, insbesondere Planetenräder, praktisch bis zur Ebene dieser Bodenflä-

che reichen und auch in diesem Bereich mit der Innenverzahnung des Ringelementes kämmen können.

Die Erfindung löst diese Aufgabe und zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens einige der folgenden Merkmale realisiert werden.

- 1) Es wird eine napfförmige Vorform mit einem Ringelement und einem Nabenteil in einem Matrizonteil angeordnet.
- 2) Ein Stempelteil, das an seiner Außenwand eine der in dem Ringelement herzustellenden Innenverzahnung entsprechende Außenverzahnung aufweist, wird in den Innenraum der Vorform eingebracht.
- 3) Mit der Hilfe eines ringförmigen Stempelteiles wird in einem Umformschritt ein Druck auf die Stirnfläche des offenen Endes der Vorform durch Ausführen einer Relativbewegung zwischen dem Matrizonteil und dem Stempelteil ausgeübt.
- 4) In dem Eckbereich zwischen der Innenfläche des Ringelementes und der Bodenfläche des Nabenteiles wird eine ringförmige Nut in der Bodenfläche des Nabenteiles vorgesehen.
- 5) Es wird ein Druck auf die Stirnseite des offenen Endes der Vorform ausgeübt, so dass Material der

Vorform über das Stempelteil hinweg in den Bereich der Nut einfließt.

Der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Zähne der Innenverzahnung des Ringelementes des napfförmigen Ringteiles praktisch bis zur Ebene der Bodenfläche des Nabenteiles verlaufen können, so dass Stirnzahnräder, beispielsweise Planetenräder, bis zum Bereich der Ebene der Bodenfläche des Nabenteiles mit der Innenverzahnung kämmen können. Dadurch wird eine in axialer Richtung sehr kompakte Bauform ermöglicht. Zudem sind die einzelnen Zähne der nach dem vorliegenden Verfahren hergestellten Ringteile insbesondere auch im Bereich der Bodenfläche des Nabenteiles äußerst scharfkantig und konturengenaue beschaffen. Hierzu wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Vorform verwendet, bei der im Eckbereich zwischen der Bodenfläche des Nabenteiles und der Innenfläche der ringförmigen Wandung des Ringelementes eine Einbuchtung bzw. Nut angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass beim Umformen die Innenverzahnung direkt bis zur Ebene der Bodenfläche mit einem minimalen Auslauf hergestellt werden kann, weil beim Umformen Material über die Ebene des Nabenteiles hinaus in die Einbuchtung bzw. Nut hineinfließen kann. Stirnzahnräder, beispielsweise Planetenräder, können daher noch näher an die

Bodenfläche des Nabenteiles heranreichen. Dadurch wird die axiale Baulänge des vorliegenden Ringelementes noch weiter reduziert.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur besonders exakten Zahnausbildung die Nut in die Vorform derart eingebracht, dass ihre radial äußere Seitenfläche eine Verlängerung der Innenfläche des Ringelementes der Vorform darstellt. Besonders einfach und vorteilhaft kann an der Außenseite des Ringelementes eine Außenverzahnung in demselben Umformschritt dadurch hergestellt werden, dass das Matrizenstück an seiner Innenfläche eine der Außenverzahnung entsprechende Innenverzahnung aufweist. Zur Herstellung eines Ringelementes mit einem Achszapfen kann ein Matrizenstück verwendet werden, das eine mittige Aussparung zur Aufnahme des Achszapfens aufweist. Zur Herstellung eines Ringelementes mit einer mittigen Bohrung in dem Nabenteil kann eine Vorform verwendet werden, die in dem Nabenteil eine mittige Bohrung besitzt. Es kann ein Ziehring verwendet werden, der den über das Matrizenstück hinausragenden Bereich des Ringelementes der Vorform umgibt, um beim Umformen einen radialen Gegendruck auszuüben. Dabei kann der Ziehring einteilig mit dem Matrizenstück ausgebildet sein.

Die napfförmige Vorform zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist in dem Endbereich zwischen dem Ringelement und der Bodenfläche des Nabenteiles eine ringförmige Nut auf, wobei die radial äußere Seitenfläche der Nut zur exakten Zahnausbildung eine Verlängerung der Innenfläche des Ringelementes darstellen kann.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines vorliegenden Ringteiles;

Figur 2 ein nach einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestelltes Ringteil; und

Figur 3 bis 6 Weiterbildungen der Erfindung.

Im wesentlichen umfasst die Vorrichtung zur Herstellung eines Ringteiles 2' (Figur 2) nach dem vorliegenden Verfahren gemäß Figur 1 ein Matrizenteil 1, das eine

napfförmige Vorform 2 mit einem Nabenteil 11 und einem dazu senkrecht verlaufenden Ringelement 3 aufnehmen kann, ein Stempelteil 4, das in den Innenraum der Vorform 2 eintaucht, und einen ringförmigen Druckstempel 5. An seiner Außenwand weist das Stempelteil 4 eine der im Ringelement 3 herzustellenden Innenverzahnung 6 entsprechende Außenverzahnung 7 auf.

Das Matrizenenteil 1 kann ein oder zweiteilig ausgebildet sein, so dass es die napfförmige Vorform 2 in sich aufnehmen kann. Um ein Ausweichen des Materials der Vorform im oberen Bereich zu verhindern und um ein radiales Fließen von Material in den Verzahnungsbereich zu bewirken, ist ein schematisch dargestellter, an sich bekannter Ziehring 20 vorgesehen, der den über das Matrizenenteil 1 hinausragenden Bereich des Ringelementes 3 der Vorform 2 umgibt und beim Umformen einen radialen Gegendruck ausübt. Dieser Ziehring 20 kann auch einteilig mit dem Matrizenenteil 1 ausgebildet sein.

Zur Durchführung des Umformverfahrens wird zunächst eine Vorform 2 in den Innenraum des Matrizenenteiles 1 eingelegt. Danach wird das Stempelteil 4 mit seiner Außenverzahnung 7 in den Innenraum der Vorform 2 eingebracht. Dann werden das Matrizenenteil 1 und/oder der ringförmige Druckstempel 5, der an der Stirnfläche des

offenen Endes der Vorform 2 anliegt, z.B. hydraulisch, relativ zueinander bewegt, so dass die Vorform 2 zu dem herzustellenden Ringteil 2' (Figur 2) umgeformt wird, wobei sich die Außenverzahnung 7 des Stempelteiles 4 als Innenerzahnung 6 in der Innenwandung des Ringelementes 3' des Ringteiles 2' scharfkantig abbildet. Hierzu ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Außenverzahnung 7 des Stempelteiles 4 bis zur Stirnfläche 14 des Stempelteiles 4 verläuft. Dadurch wird sicher gestellt, dass die Außenverzahnung 7 beim Einführen des Stempelteiles 4 in die Vorform 2 bis an die Bodenfläche 13 herangeführt werden kann. Im nachfolgenden Umformverfahren, bei dem eine Relativbewegung zwischen dem Druckstempel 5 und dem Matrizenenteil 1 ausgeführt wird, fließt daher Material der Vorform 2 in die Außenverzahnung 7 des Stempelteiles 4 bis in den Eckbereich zwischen dem Ringelement 3 und dessen Bodenfläche 13, so dass die Enden der Innenverzahnung 6 formgenau in dem Eckbereich des geformten Ringteiles 2' zwischen der Bodenfläche 13' des Nabenteiles 11' und der Innenfläche 12' des Ringelementes 3' abgebildet werden. Die Figur 2 zeigt das auf diese Weise aus der Vorform 2 hergestellte Ringteil 2'. Anders ausgedrückt wird durch das vorliegende Verfahren erreicht, dass die Innenverzahnung 6 exakt und formgenau an die genannte Bodenfläche 13' des Ringteiles 3' heranreicht.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Verzahnungen 6, 7 um die dargestellten axial verlaufenden Verzahnungen oder aber auch um Schrägverzahnungen handeln kann.

Gemäß der Figur 3 weist die Vorform 2 im Eckbereich zwischen der Innenfläche 12 der ringförmigen Wandung des Ringelementes 3 und der Bodenfläche 13 des Nabenteiles 11 erfindungsgemäß eine ringförmige Einbuchtung bzw. Nut 9 auf, durch die erreicht wird, dass beim Umformen der Vorform 2 zum Ringteil 2' die im Ringelement 3' hergestellte Innenverzahnung 6 bis zur Ebene der Bodenfläche 13' des Nabenteiles 11' verlaufen kann, weil das verdrängte bzw. fließende Material der Vorform 2 über das Stempelteil 4 hinweg in den Bereich der Nut 9 einfließen kann. Hierbei ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die radial äußere Seitenfläche 9' der Nut 9 eine möglichst exakte Verlängerung der Innenfläche 12 des Ringelementes 3 der Vorform 2 darstellt.

Die Figur 4 zeigt eine weitere Vorform 2 und ein Matrizenstück 1 zur Herstellung eines napfförmigen Ringteiles 2' mit einem angeformten Achszapfen 16. Dabei besitzt das Matrizenstück 1 in diesem Fall eine mittige Ausspa-

rung 18, die vorzugsweise komplementär zur Form des Achszapfens 16 ausgebildet ist und diesen beim Umformen aufnehmen kann.

Die Figur 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Vorform 2 (und daher auch das daraus hergestellte Ringteil 2') eine mittige Bohrung 17 in dem Nabenteil 11 besitzt.

Schließlich zeigt die Figur 6 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der in ein und demselben Umformschritt neben der Innenverzahnung 6 gleichzeitig an der Außenseite des Ringelementes 3 eine Außenverzahnung ausgeformt wird. Hierzu weist das Matrizenstück 1 an seiner Innenfläche eine entsprechende Innenverzahnung 19 auf. Die Außenverzahnung kann die Form einer Gerade- oder Schrägverzahnung sowie einer Steck- und Laufverzahnung besitzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines napfförmigen Ringteiles (2') mit einer Innenverzahnung (6), wobei eine napfförmige Vorform mit einem Ringelement (3) und einem Nabenteil in einem Matrizenstück angeordnet wird, wobei ein Stempelteil, das an seiner Außenwand eine der in dem Ringelement (3) herzustellenden Innenverzahnung (6) entsprechende Außenverzahnung aufweist, in den Innenraum der Vorform eingebracht wird, und wobei mit der Hilfe eines ringförmigen Stempelstückes in einem Umformschritt ein Druck auf die Stirnfläche des offenen Endes der Vorform durch Ausführen einer Relativbewegung zwischen dem Matrizenstück und dem Stempelteil ausgeübt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Eckbereich zwischen der Innenfläche des Ringelementes (3) und der Bodenfläche des Nabenteiles eine ringförmige Nut in der Bodenfläche des Nabenteiles vorgesehen wird, so dass bei der Ausübung des Druckes auf die Stirnseite des offenen Endes der Vorform Material der Vorform über das Stempelteil hinweg in den Bereich der Nut einfließt.

2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut in die Vorform derart eingebracht wird, dass ihre radial äußere Seitenfläche eine Verlängerung der Innenfläche des Ringelementes (3) der Vorform darstellt.
3. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Außenseite des Ringteiles (2') eine Außenverzahnung in demselben Umformschritt dadurch hergestellt wird, dass das Matrizenstück an seiner Innenfläche eine der Außenverzahnung entsprechende Innenverzahnung aufweist.
4. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung eines Ringteiles (2') mit einem Achszapfen ein Matrizenstück verwendet wird, das eine mittige Aussparung zur Aufnahme des Achszapfens aufweist.
5. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung eines Ringteiles mit einer mittigen Bohrung in dem Nabenteil eine Vorform verwendet wird, die in dem Nabenteil eine mittige Bohrung besitzt.

6. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ziehring verwendet wird, der den über das Matrizonteil hinausragenden Bereich des Ringelementes (3) der Vorform umgibt, um beim Umformen einen radialen Gegendruck auszuüben.
7. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ziehring einteilig mit dem Matrizonteil ausgebildet ist.
8. Napfförmige Vorform, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie in dem Endbereich zwischen dem Ringelement (3) und der Bodenfläche des Nabenteiles eine ringförmige Nut aufweist.
9. Napfförmige Vorform, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die radial äußere Seitenfläche der Nut eine Verlängerung der Innenfläche des Ringelementes (3) darstellt.
10. Napfförmiges Ringteil, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder insbesondere hergestellt in einer

Napfform nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Ringteil ein Ringelement (3) mit einer Innenverzahnung und ein Nabenteil umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne der Innenverzahnung des Ringelementes (3) exakt bis zur Ebene der Bodenfläche des Nabenteiles verlaufen.

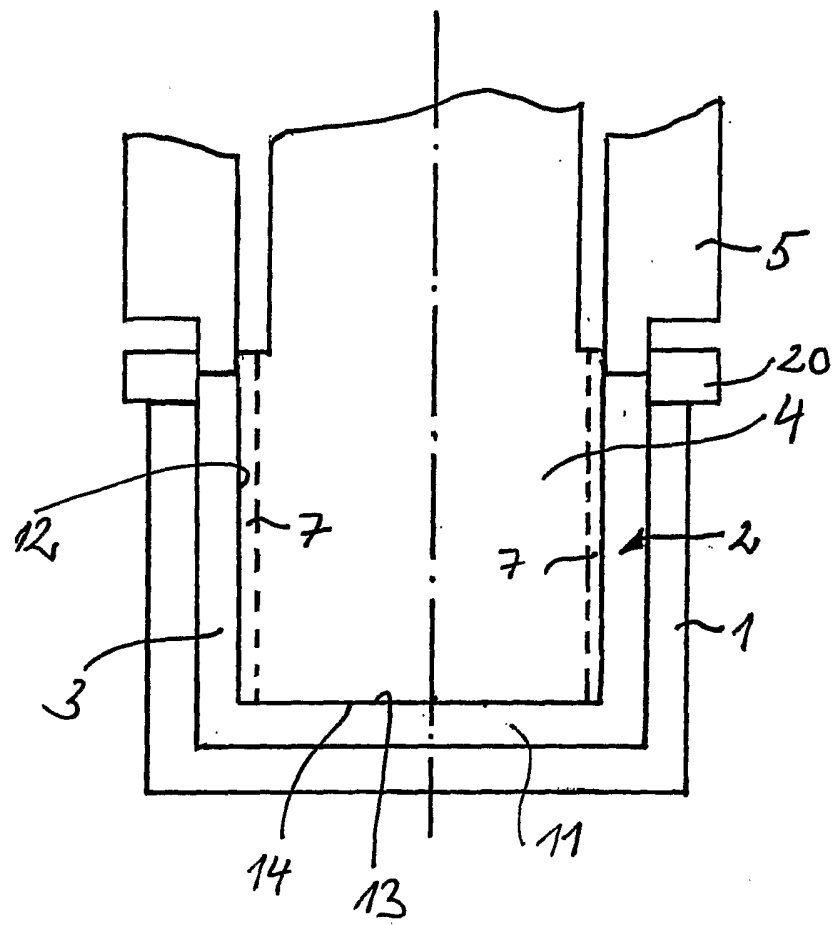


Fig. 1

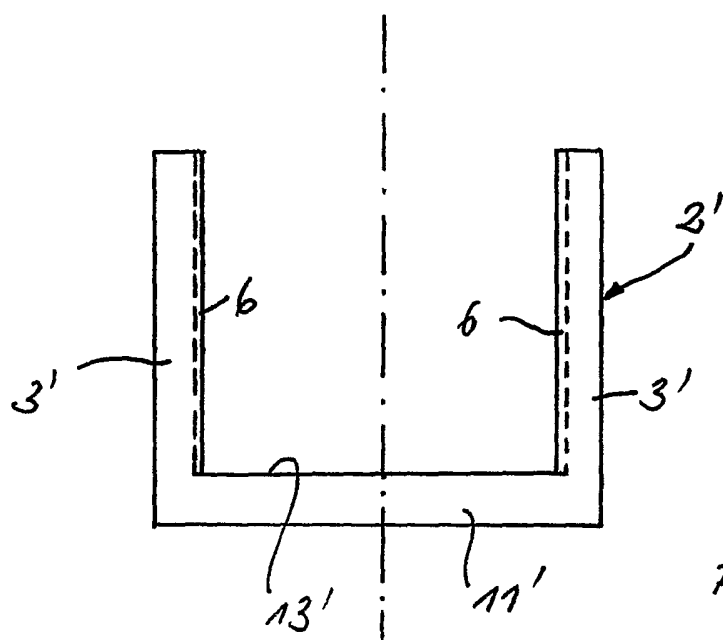


Fig. 2

