



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 097 012 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **B21J 5/12, B21K 1/12,
B21C 37/20**

(21) Anmeldenummer: **99927943.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP99/04000

(22) Anmeldetag: **10.06.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/065628 (23.12.1999 Gazette 1999/51)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER INNENPROFILIERUNG ODER EINER
AUSSENPROFILIERUNG DURCH RUNDKNETEN**

METHOD FOR PRODUCING AN INNER PROFILE OR AN OUTER PROFILE BY ROTARY
KNEADING

PROCEDE POUR LA REALISATION D'UN PROFILAGE INTERIEUR OU D'UN PROFILAGE
EXTERIEUR PAR RETREINTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.06.1998 DE 19827191**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.2001 Patentblatt 2001/19

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **ABRAHAM, Reiner
D-38458 Velpke (DE)**
• **SKIBBA, Ingo
D-38547 Wettmershagen (DE)**

- **BLÖTZ, Hartmut
D-38473 Tiddische (DE)**
- **SCHREIBER, Werner
D-38528 Meine (DE)**
- **RAULS, Oliver
D-38116 Braunschweig (DE)**
- **SANDER, Karl
D-38518 Gifhorn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 721 816 DE-A- 4 425 073
FR-A- 1 208 404 FR-A- 2 299 926
FR-A- 2 552 348 US-A- 4 689 864
US-A- 5 293 766

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).

EP 1 097 012 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Herstellung einer Schiebeverbindung mittels Rundkneten, bestehend aus einem hülsenähnlichen metallischen Außenteil mit einer Innenprofilierung und einem metallischen Innenteil mit einer Außenprofilierung. Derartige Schiebeverbindungen werden insbesondere in Lenkgestängen von Kraftfahrzeugen eingesetzt.

[0002] Es ist allgemein bekannt, eine Innenprofilierung eines hülsenähnlichen metallischen Außenteils, die beispielsweise als Längsverzahnung ausgeführt sein kann, durch Rundkneten über einen entsprechend profilierten Dom zu erzeugen. Ein solches Verfahren ist beispielsweise in der EP 0 721 816 A beschrieben. Weiterhin ist es bekannt, eine als Längsverzahnung ausgeführte Außenprofilierung eines metallischen Teils durch ein entsprechend geformtes Rundknetwerkzeug zu erzeugen. Derartige Verfahren sind beispielsweise in der FR 1 208 404 A und in der FR 2 299 926 beschrieben. Sollen jedoch auf diese Weise getrennt hergestellte, mit einer Innenprofilierung versehene hülsenähnliche Außenteile sowie mit einer Außenprofilierung versehene Innenteile als in Längsrichtung ineinander verschiebbare Teile Verwendung finden, so erweist es sich als ausgesprochen problematisch, eine möglichst spielfreie Schiebeverbindung zwischen diesen Teilen sicherzustellen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß damit hergestellte Schiebeverbindungen bzw. deren Außen- und Innenteile möglichst spielfrei verschiebbar sind.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 3 erreicht. Hierbei wird als Schablone zur Erzeugung der Profilierung das jeweils entsprechende Gegenstück der Schiebeverbindung verwendet. Es wird also entweder zuerst auf dem Innenteil eine Außenprofilierung oder in dem Außenteil eine Innenprofilierung angebracht. Anschließend wird das Innenteil zumindest abschnittsweise in das Außenteil eingeschoben. Daran anschließend wird von außen auf das Außenteil mit einem Rundknetwerkzeug eingewirkt, so daß entweder die Außenprofilierung des Innenteils zur Erzeugung der Innenprofilierung des Außenteils oder aber die Innenprofilierung des Außenteils zur Erzeugung der Außenprofilierung des Innenteils genutzt wird. Die auf diese Weise erzeugten Profilierungen entsprechen sich derart exakt, daß eine ausgesprochen spielfreie Längsverschiebbarkeit zwischen dem Außenteil und dem Innenteil erzielt werden kann.

[0005] Vorteilhafterweise weisen dabei jeweils die mit der Profilierung versehenen Abschnitte des als Schablone dienenden Teils eine größere Härte auf als die Abschnitte des jeweils anderen Teils, in das oder auf das eine Profilierung ein- oder aufgebracht werden soll. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß durch das Rund-

kneten die Profilierung auf das jeweils andere Teil übertragen wird, ohne die bereits vorhandene Profilierung wesentlich zu beeinträchtigen.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist während des Rundknetens zwischen den durch das Rundknetwerkzeug aneinander gepreßten Abschnitten von Außenteil und Innenteil ein Trennmittel angeordnet, wobei als Trennmittel vorzugsweise Öl, Fett oder eine Kunststoffbeschichtung Verwendung findet. Das Trennmittel verhindert, daß während des Rundknetens das Außenteil und das Innenteil miteinander verschweißt werden.

[0007] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann während des Rundknetens das Außenteil und/oder das Innenteil eine oszillierende Bewegung in Längsrichtung ausführen. Diese oszillierende Bewegung kann zusätzlich oder alternativ zu dem Trennmittel Verwendung finden, um ein Aneinanderschweißen von Außenteil und Innenteil während des Rundknetens zu verhindern.

[0008] Das Rundkneten kann kalt durchgeführt werden, wobei vorzugsweise Stahl verarbeitet werden kann. Bei anderen Materialien, wie beispielsweise Magnesium, werden das Außenteil und das Innenteil während des Rundknetens vorteilhafterweise erwärmt.

[0009] Gemäß alternativer Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Innenteil entweder als Vollprofil oder aber auch als Rohr ausgeführt sein.

[0010] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen. Darin zeigen

Fig. 1 eine schematische Längsschnittansicht durch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine Querschnittansicht entlang der Linie II-II in Fig. 1 ohne das Rundknetwerkzeug

[0011] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfaßt eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens beispielsweise zur Herstellung einer Innenprofilierung 4 eines hülsenähnlichen metallischen Außenteils 1 ein zumindest teilweise in das Außenteil 1 eingeschobenes metallisches Innenteil 2, das abschnittsweise mit einer Außenprofilierung 5 versehen ist. In dem abgebildeten Ausführungsbeispiel sind sowohl die Innenprofilierung 4 als auch die Außenprofilierung 5 als Längsverzahnungen ausgeführt. Wie aus Fig. 1 ebenfalls ersichtlich ist, erstreckt sich die Außenprofilierung 5 des Innenteils 2 nur bis zu einer Verjüngung 6 des Innenteils 2. Die Außenprofilierung des Innenteils 2 ist zuvor auf bekannte Weise auf dieses aufgebracht, z. B. mittels eines Ziehriings.

[0012] Zur Herstellung einer Innenprofilierung 4 in

dem Außenteil 1 ist es vorteilhaft, das Material des Innenteils 2 zumindest in dem mit der Außenprofilierung 5 versehenen Bereich härter auszuführen als den entsprechenden Bereich des Außenteils 1. Hier bietet sich beispielsweise gehärteter Stahl als Material des Innenteils 2 und normaler Stahl als Material des Außenteils 1 an. Zur Erzeugung der Innenprofilierung 4 wirkt von außen ein Rundknetwerkzeug 3 mit einer Anlagefläche 9 auf das Außenteil 1 ein. In Fig. 1 ist die hämmernde radial ausgerichtete Bewegung des Rundknetwerkzeugs 3 durch den Pfeil 8 angedeutet. Die Anlagefläche 9 des Rundknetwerkzeugs 3 wirkt nur jeweils auf einen Längsabschnitt der Außenseite des Außenteils 1 ein.

[0013] Um während des Rundknetens ein Verschweißen von Außenteil 1 und Innenteil 2 miteinander zu vermeiden, kann das Innenteil 2 eine oszillierende Bewegung in Längsrichtung gemäß dem Pfeil 7 ausführen. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, anstelle des Innenteils 2 das Außenteil 1 in der gleichen Richtung oszillieren zu lassen. Zusätzlich dazu besteht auch die Möglichkeit, beide Teile 1, 2 in Längsrichtung gemäß dem Pfeil 7 gegeneinander oszillieren zu lassen.

[0014] Weiterhin kann zwischen Außenteil 1 und Innenteil 2 im Bereich der Profilierungen 4, 5 ein Trennmittel eingesetzt werden. Als Trennmittel bieten sich beispielsweise Öl, Fett oder aber auch eine Kunststoffbeschichtung eines oder beider Teile 1, 2 an. Das Trennmittel kann zusätzlich oder alternativ zu der oszillierenden Bewegung eingesetzt werden, um ein Zusammenschweißen von Innenteil 2 und Außenteil 1 beim Rundkneten zu vermeiden.

[0015] Es besteht ebenso die Möglichkeit, umgekehrt eine Außenprofilierung 5 des Innenteils 2 dadurch zu erzeugen, daß das Innenteil 2 in ein bereits mit einer Innenprofilierung 4 versehenes Außenteil 1 aus im entsprechenden Abschnitt härteren Material als das Material des Innenteils 2 eingeführt wird. Anschließend wird durch Rundkneten die Innenprofilierung 4 des Außenteils 1 entsprechend in eine Außenprofilierung 5 des Innenteils 1 übertragen.

[0016] Außenteil 1 und Innenteil 2 bilden nach ihrer Herstellung Bauteile für ein Automobil-Lenkgestänge. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl bei Umgebungstemperatur als auch bei erhöhten Temperaturen durchgeführt werden. Es zeigt sich, daß insbesondere Stahl kalt verarbeitet werden kann, wogegen beispielsweise Magnesium besser bei höheren Temperaturen rundgeknetet werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0017]

- 1 Außenteil
- 2 Innenteil
- 3 Rundknetwerkzeug
- 4 Innenprofilierung
- 5 Außenprofilierung

- 6 Verjüngung
- 7 Pfeil für oszillierende Bewegung
- 8 Pfeil für Rundknetbewegung
- 9 Anlagefläche von 3

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schiebeverbindung mittels Rundkneten, bestehend aus einem hülsenähnlichen metallischen Außenteil (1) mit einer Innenprofilierung (4) und einem metallischen Innenteil (2) mit einer Außenprofilierung (5), wobei die Innenprofilierung (4) des Außenteils (1) der Außenprofilierung (5) des zumindest abschnittsweise in Längsrichtung des Außenteils (1) in dieses einschiebbaren metallischen Innenteils (2) im Bereich der ineinander verschiebbaren Abschnitte der beiden Teile (1, 2) zumindest im wesentlichen entspricht, bei dem:

- zunächst auf dem Innenteil (2) der Schiebeverbindung die Außenprofilierung (5) angebracht wird,
- anschließend das Innenteil (2) der Schiebeverbindung zumindest abschnittsweise in das Außenteil (1) der Schiebeverbindung eingeschoben wird, und
- im eingeschobenen Zustand mit einem von außen auf das Außenteil (1) einwirkenden Rundknetwerkzeug (3) die der Außenprofilierung (5) des Innenteils (2) entsprechende Innenprofilierung (4) des Außenteils (1) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit der Außenprofilierung (5) versehenen Abschnitte des Innenteils (2) eine höhere Härte aufweisen als die mit der Innenprofilierung (4) zu versehenen Abschnitte des Außenteils (1).

3. Verfahren zur Herstellung einer Schiebeverbindung mittels Rundkneten, bestehend aus einem hülsenähnlichen metallischen Außenteil (1) mit einer Innenprofilierung (4) und einem metallischen Innenteil (2) mit einer Außenprofilierung (5), wobei die Außenprofilierung (5) des Innenteils (2) der Innenprofilierung (4) des hülsenähnlichen metallischen Außenteils (1), in das das Innenteil (2) in dessen Längsrichtung zumindest abschnittsweise einschierbar ist, im Bereich der ineinander verschiebbaren Abschnitte der beiden Teile (1, 2) zumindest im wesentlichen entspricht, bei dem:

- zunächst in dem Außenteil (1) der Schiebeverbindung eine Innenprofilierung (4) angebracht wird,
- anschließend das Innenteil (2) der Schiebeverbindung zumindest abschnittsweise in das Außenteil (1) eingeschoben wird, und

- ßenteil (1) der Schieberverbindung eingeschoben wird, und
- im eingeschobenen Zustand mit einem von außen auf das Außenteil (1) einwirkenden Rundknetwerkzeug (3) die der Innenprofilierung (4) des Außenteils (1) entsprechende Außenprofilierung (5) des Innenteils (2) erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit der Innenprofilierung (4) versehenen Abschnitte des Außenteils (1) eine höhere Härte aufweisen als die mit der Außenprofilierung (5) zu versehenen Abschnitte des Innenteils (2).
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Profilierungen (4, 5) als Längsverzahnungen ausgeführt sind.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** während des Rundknetens zwischen den durch das Rundknetwerkzeug (3) aneinandergepreßten Abschnitten von Außenteil (1) und Innenteil (2) ein Trennmittel angeordnet ist.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Trennmittel Öl, Fett oder eine Kunststoffbeschichtung verwendet wird.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** während des Rundknetens das Außenteil (1) und/oder das Innenteil (2) eine oszillierende Bewegung in Längsrichtung ausführen.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Außenteil (1) und das Innenteil (2) während des Rundknetens erwärmt werden.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innenteil (2) als Vollprofil ausgeführt ist.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innenteil (2) als Rohr ausgeführt ist.

Claims

1. Method of producing a sliding joint by means of rotary swaging, consisting of a sleeve-like metallic outer part (1) with an internal profile (4) and a metallic inner part (2) with an external profile (5), the internal profile (4) of the outer part (1) at least essentially corresponding to the external profile (5) of the metallic inner part (2), which can be pushed into

the outer part (1) at least in sections in the longitudinal direction of the latter, in the region of those sections of the two parts (1, 2) which can be displaced one inside the other, in which:

- first of all the external profile (5) is provided on the inner part (2) of the sliding joint,
 - then the inner part (2) of the sliding joint is pushed, at least in sections, into the outer part (1) of the sliding joint, and
 - the internal profile (4), corresponding to the external profile (5) of the inner part (2), of the outer part (1) is produced in the pushed-in state with a rotary swaging tool (3) acting from outside on the outer part (1).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the sections of the inner part (2) which are provided with the external profile (5) have greater hardness than the sections of the outer part (1) which are provided with the internal profile (4).
 3. Method of producing a sliding joint by means of rotary swaging, consisting of a sleeve-like metallic outer part (1) with an internal profile (4) and a metallic inner part (2) with an external profile (5), the external profile (5) of the inner part (2) at least essentially corresponding to the internal profile (4) of the sleeve-like metallic outer part (1), into which the inner part (2) can be pushed at least in sections in the longitudinal direction of the outer part (1), in the region of those sections of the two parts (1, 2) which can be displaced one inside the other, in which:
 - first of all an internal profile (4) is provided in the outer part (1) of the sliding joint,
 - then the inner part (2) of the sliding joint is pushed, at least in sections, into the outer part (1) of the sliding joint, and
 - the external profile (5), corresponding to the internal profile (4) of the outer part (1), of the inner part (2) is produced in the pushed-in state with a rotary swaging tool (3) acting from outside on the outer part (1).
 4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the sections of the inner part (1) which are provided with the internal profile (4) have greater hardness than the sections of the inner part (2) which are provided with the external profile (5).
 5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the profiles (4, 5) are designed as longitudinal tooth systems.
 6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, during the rotary swaging, a separating agent is arranged between those sections of

outer part (1) and inner part (2) which are pressed against one another by the rotary swaging tool (3).

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the separating agent used is oil, grease or a plastic coating. 5
8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the outer part (1) and/or the inner part (2) performs an oscillating movement in the longitudinal direction during the rotary swaging. 10
9. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the outer part (1) and the inner part (2) are heated during the rotary swaging. 15
10. Method according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the inner part (2) is designed as a solid section. 20
11. Method according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the inner part (2) is designed as a tube. 25

Revendications

1. Procédé pour la réalisation d'un assemblage coulissant par rétreinte, se composant d'une pièce extérieure métallique (1) en forme de douille avec un profilage intérieur (4) et d'une pièce intérieure métallique (2) avec un profilage extérieur (5), dans lequel le profilage intérieur (4) de la pièce extérieure (1) correspond au moins sensiblement au profilage extérieur (5) de la pièce intérieure métallique (2) pouvant être insérée dans la pièce extérieure (1) au moins partiellement dans le sens longitudinal de celle-ci dans la région des parties des deux pièces (1, 2) pouvant coulisser l'une dans l'autre, dans lequel
 - le profilage extérieur (5) est d'abord réalisé sur la pièce intérieure (2) de l'assemblage coulissant,
 - ensuite la pièce intérieure (2) de l'assemblage coulissant est insérée au moins en partie dans la pièce extérieure (1) de l'assemblage coulissant, et
 - en position insérée, le profilage intérieur (4) de la pièce extérieure (1) correspondant au profilage extérieur (5) de la pièce intérieure (2) est réalisé avec un outil de rétreinte (3) agissant par l'extérieur sur la pièce extérieure (1).
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les parties de la pièce intérieure (2) pourvues du profilage extérieur (5) présentent une dureté plus élevée que les parties de la pièce exté-

rieure (1) à munir du profilage intérieur (4).

3. Procédé pour la réalisation d'un assemblage coulissant par rétreinte, se composant d'une pièce extérieure métallique (1) en forme de douille avec un profilage intérieur (4) et d'une pièce intérieure métallique (2) avec un profilage extérieur (5), dans lequel le profilage extérieur (5) de la pièce intérieure (2) correspond au moins sensiblement au profilage intérieur (4) de la pièce extérieure métallique en forme de douille (1), dans laquelle la pièce intérieure (2) peut être insérée au moins partiellement dans le sens longitudinal de celle-ci, dans la région des parties des deux pièces (1, 2) pouvant coulisser l'une dans l'autre, dans lequel
 - un profilage intérieur (4) est d'abord réalisé dans la pièce extérieure (1) de l'assemblage coulissant,
 - ensuite la pièce intérieure (2) de l'assemblage coulissant est insérée au moins en partie dans la pièce extérieure (1) de l'assemblage coulissant, et
 - en position insérée, le profilage extérieur (5) de la pièce intérieure (2) correspondant au profilage intérieur (4) de la pièce extérieure (1) est réalisé avec un outil de rétreinte (3) agissant par l'extérieur sur la pièce extérieure (1).
4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** les parties de la pièce extérieure (1) pourvues du profilage intérieur (4) présentent une dureté plus élevée que les parties de la pièce intérieure (2) à munir du profilage extérieur (5).
5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les profilages (4, 5) sont réalisés sous la forme de dentures longitudinales.
6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** agent de séparation est disposé, pendant la rétreinte, entre les parties de la pièce extérieure (1) et de la pièce intérieure (2) pressées l'une contre l'autre par l'outil de rétreinte (3).
7. Procédé suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme agent de séparation une huile, une graisse ou un revêtement de matière plastique.
8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la pièce extérieure (1) et/ou la pièce intérieure (2) exécutent un mouvement oscillant dans le sens longitudinal pendant la rétreinte.

9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la pièce extérieure (1) et la pièce intérieure (2) sont chauffées pendant la rétreinte.

5

10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la pièce intérieure (2) est constituée par un profilé plein.

11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la pièce intérieure (2) est constituée par un tube.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

