



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 035 T2 2004.09.16**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 046 441 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 035.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 106 733.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(51) Int Cl.7: **B21K 1/30**

**H04L 12/56, F16H 55/17**

(30) Unionspriorität:

**11275199      20.04.1999      JP**

(73) Patentinhaber:

**O-Oka Corp., Nagoya, JP**

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**Shimomura, Mitsuhiko, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Ritzels mit Kauenzahnung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### 1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die ein Mitnehmerrad und ein Eingriffsrad koaxial aufweist und die ausschließlich als Eingriffsrad für die Übertragung bei einem Fahrzeug mit vier Rädern verwendet wird.

### 2. Beschreibung des einschlägigen Standes der Technik

[0002] Ein Eingriffsrad mit einem Mitnehmerrad wird bekanntermaßen mit einem Verfahren hergestellt, bei dem eine Matrix ohne Verzahnung durch eine Heißschmiedeeinrichtung gebildet wird und dann die jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads und des Eingriffsrads in die Matrix geschnitten werden, wobei es sich um ein Verfahren handelt, bei dem das Mitnehmerrad und das Eingriffsrad separat durch spanende Bearbeitung gebildet werden und anschließend miteinander kombiniert werden; oder aber es handelt sich um ein Verfahren, bei dem die Matrix, die das Verzahnungsprofil des Mitnehmerrads aufweist, mit einer Kaltschmiedeeinrichtung gebildet wird und anschließend das Verzahnungsprofil des Eingriffsrads in die Matrix geschnitten wird.

[0003] Jedes der herkömmlichen Verfahren verwendet eine Schneideinrichtung zum Bilden des Verzahnungsprofils des Eingriffsrads und besitzt somit eine schlechte Produktivität, so daß ein Anstieg der Kosten entsteht.

[0004] Genauer gesagt, es beinhaltet das Verfahren, bei dem das separat gebildete Eingriffsrad und Mitnehmerrad miteinander kombiniert werden, einen Kombinationsschritt, so daß ein weiterer Anstieg der Kosten entsteht.

[0005] Ferner kommt bei der Verwendung der Schneideinrichtung folgende Verfahrensweise zum Einsatz. Wenn ein Durchmesser des Mitnehmerrads größer ist als der des Eingriffsrads, wie dies in **Fig. 8** dargestellt ist, dann wird eine Nut **3** in einem Grenzbereich zwischen einem Mitnehmerrad **1** und einem Eingriffsrad **2** gebildet, um dadurch einen Freiraum für ein Schneidwerkzeug sicherzustellen, um eine Beeinträchtigung gegenüber dem Schneidwerkzeug zu vermeiden, so daß eine Distanz **L** zwischen einem effektiven Bereich **M** der Verzahnung des Eingriffsrads **2** und des Mitnehmerrads **1** erhöht werden muß. Dadurch nimmt die Dicke der Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination in Axialrichtung zu.

[0006] Zur Verwendung der Schmiedeeinrichtung ist es nicht notwendig, den Freiraum für das Schneidwerkzeug zu berücksichtigen. Somit ist die Schmiedeeinrichtung für die Bildung einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination mit axial verminderter Dicke geeignet. Die Schmiedeeinrichtung erfordert jedoch einen hohen Druck, so daß eine schwere Last

auf ein Werkzeug aufgebracht wird, und infolgedessen ist die Schmiedeeinrichtung bei der Bildung eines Verzahnungsprofils mit hoher Genauigkeit von Nachteil.

[0007] Das Dokument EP-A-552 021 offenbart ein Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination in integraler Weise in einem einzigen Schmiedeschritt.

[0008] Aus diesem Grund sind eine Schmiedetechnik, mit der sich hohe Genauigkeit bei niedrigem Druck erzielen läßt, sowie die Entwicklung eines axial dünnen Produkts wünschenswert.

### KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung bietet ein Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die ein Mitnehmerrad und ein koaxiales Eingriffsrad aufweist und in integraler Weise durch folgende Schritte gebildet wird: einen ersten Schritt des Stauchens durch eine Heißschmiedeeinrichtung, um dadurch einen Werkstück-Rohling mit einer Formgebung zu bilden, die das Eingriffsrad und das Mitnehmerrad aufweist, und einen zweiten Schritt des Steigerns der Genauigkeit der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads und des Eingriffsrads, indem der Werkstück-Rohling in eine Kaltschmiedevorrichtung gesetzt wird und der Werkstück-Rohling durch die Kaltschmiedevorrichtung einem Ziehvorgang unterzogen wird, aus dem das endgültige Werkstück resultiert.

[0010] Die Erfindung bietet ferner ein Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die ein Mitnehmerrad und ein koaxiales Eingriffsrad mit kleinerem Durchmesser als dem Durchmesser des Mitnehmerrads aufweist und in integraler Weise durch folgende Schritte gebildet wird: einen ersten Schritt des Stauchens durch eine Heißschmiedeeinrichtung, um dadurch einen Werkstück-Rohling mit einer Formgebung zu bilden, die das Eingriffsrad und das Mitnehmerrad aufweist; einen zweiten Schritt des Steigerns der Genauigkeit der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads und des Eingriffsrads, indem der Werkstück-Rohling in eine Kaltschmiedevorrichtung gesetzt wird und der Werkstück-Rohling durch die Kaltschmiedevorrichtung einem Ziehvorgang unterzogen wird, um ein sekundäres Werkstück zu bilden; und einen dritten Schritt, in dem mittels einer Schneideinrichtung eine eingeschnittene Nut mit feststehender Tiefe rechtwinklig zu der Axialrichtung in einer Grenzfläche zwischen dem Mitnehmerrad und dem Eingriffsrad des sekundären Werkstücks gebildet wird, um dadurch ein Endprodukt zu erzielen.

[0011] Wünschenswerterweise werden zumindest in dem zweiten Schritt eine ringförmige konkave Nut koaxial in dem Mitnehmerrad des Werkstück-Rohlings in einer Oberfläche nahe dem Eingriffsrad gebildet, ein Rand für den Ziehvorgang in dem Verzahnungsprofil des Eingriffsrads vorgegeben, und es

kann ein durch den Rand für den Ziehvorgang gebildeter, unvollständig gezogener Bereich in der konkaven Nut geformt werden.

[0012] Ferner kann in dem dritten Schritt der unvollständig gezogene Bereich beim Bilden der eingeschnittenen Nut eliminiert werden.

[0013] Weiterhin kann eine Distanz zwischen dem Eingriffsrads und dem Mitnehmerrad kürzer sein als ein Freiraum für ein Schneidwerkzeug, was zum Bilden des Eingriffsrads in einem Schneidvorgang erforderlich ist.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** eine Darstellung jedes Schrittes beim Herstellen einer erfindungsgemäßen Eingriffsrads- und Mitnehmerrad-Kombination, genauer gesagt eines Produkts, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads größer ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads;

[0016] **Fig. 2** eine Darstellung von verschiedenen Arten von Produkten, bei denen der Durchmesser des Eingriffsrads größer ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads und die sich in der Distanz zwischen dem Mitnehmerrad und dem Eingriffsrads unterscheiden;

[0017] **Fig. 3** eine Darstellung jedes Schrittes zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Eingriffsrads- und Mitnehmerrad-Kombination, genauer gesagt eines Produkts, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads kleiner ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads;

[0018] **Fig. 4** eine Darstellung eines dritten Schrittes, in dem ein nicht gezogener Bereich bei der Bildung einer eingeschnittenen Nut abgeschnitten wird;

[0019] **Fig. 5** eine Darstellung von verschiedenen Arten von Produkten, bei denen der Durchmesser des Mitnehmerrads größer ist als der Durchmesser des Eingriffsrads und die sich in der Distanz zwischen dem Mitnehmerrad und dem Eingriffsrads unterscheiden;

[0020] **Fig. 6** eine Darstellung des dritten Schrittes, bei dem der nicht gezogene Bereich in einer konkaven Nut durch den dritten Schritt vollständig entfernt wird;

[0021] **Fig. 7** eine Darstellung des Produkts, in dem das Mitnehmerrad und das Eingriffsrads einander koaxial überlappen; und

[0022] **Fig. 8** eine Darstellung zur Veranschaulichung der Notwendigkeit eines Freiraums für ein Werkzeug zum Verwenden einer Schneideinrichtung zum Bilden des Produkts, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads größer ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0023] Für die Beschreibung einer Eingriffsrads- und

Mitnehmerrad-Kombination, die gemäß der Erfindung hergestellt wird, wird zuerst ein Produkt unter Bezugnahme auf die Begleitzeichnungen beschrieben, bei dem der Durchmesser des Mitnehmerrads kleiner ist als der Durchmesser des Eingriffsrads.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine Form des Werkstücks, die in jedem Schritt gebildet wird. In einem ersten Schritt, d.h. beim Heißschmieden, wird ein zylindrisches Material A durch Stauchen zu einem primären Werkstück B geformt. Genauer gesagt, es wird eine Matrix mit zweifach gestapeltem, großem und kleinem Durchmesserbereich einem Stauchvorgang unterzogen, um dadurch das primäre Werkstück B zu bilden, bei dem es sich um einen Werkstück-Rohling handelt, der ein Mitnehmerrad **1a** und ein Eingriffsrads **2a** in dem kleinen bzw. großen Durchmesserbereich aufweist.

[0025] Der Werkstück-Rohling, nämlich das primäre Werkstück B, nimmt die detaillierten Formgebungen der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads **1a** und des Eingriffsrads **2a** noch nicht in ausreichender Weise an, sondern weist eine volumenmäßige Verteilung auf, die einfach an die volumenmäßige Verteilung des Produkts angepaßt ist.

[0026] In einem zweiten Schritt, d.h. einem Kaltschmiedevorgang, wird das primäre Werkstück B einem Ziehvorgang unterzogen, um dadurch ein sekundäres Werkstück C zu bilden, dessen Genauigkeit in den die jeweiligen Verzahnungsprofile eines Mitnehmerrads **1** und eines Eingriffsrads **2** beinhaltenden Details verbessert ist. Das auf diese Weise erzielte sekundäre Werkstück C wird als Produkt verwendet.

[0027] Auf diese Weise wird in dem ersten Schritt das primäre Werkstück B (der Rohling) gebildet, dessen volumenmäßige Verteilung an die volumenmäßige Verteilung des Produkts angepaßt ist. In dem zweiten Schritt wird der in dem ersten Schritt gebildete Rohling in ein Werkzeug gepreßt, so daß das sekundäre Werkstück C unter Verwendung eines Ziehvorgangs zur Steigerung der Genauigkeit gebildet wird.

[0028] Dieses Verfahren schafft somit eine starke Verminderung eines auf das Werkzeug auszuübenden Drucks im Vergleich zu dem Verfahren, bei dem das Material in einem einzigen Schritt durch Kaltschmieden zu dem Produkt geformt wird. Die jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads **1** und des Eingriffsrads **2** werden somit bei reduziertem Druck mit hoher Genauigkeit gebildet.

[0029] Bei dem durch dieses Verfahren gebildeten Produkt handelt es sich um eines der in **Fig. 2** gezeigten Typen: einen Typ (a), bei dem das Mitnehmerrad **1** von dem Eingriffsrads **2** über eine Distanz getrennt ist, die äquivalent ist zu einem Freiraum für ein Schneidwerkzeug; einen Typ (b), bei dem die für den Freiraum für das Schneidwerkzeug erforderliche Distanz zwischen dem Mitnehmerrad und dem Eingriffsrads nicht sichergestellt ist; einen Typ (c), bei dem das Mitnehmerrad dem Eingriffsrads benachbart

sowie in enger Berührung mit diesem steht; und so weiter.

[0030] Unter diesen Typen sind die Typen (a) und (b) für eine durch Schneiden gebildete Alternative des Produkts geeignet. Für das Produkt, bei dem der Durchmesser des Mitnehmerrads kleiner ist als der Durchmesser des Eingriffsrads, ist es jedoch nicht absolut notwendig, einen Freiraum für das Werkzeug in einer Grenzfläche zwischen dem Mitnehmerrad und dem Eingriffsrad vorzusehen.

[0031] Der Typ (c) ist somit nicht nur hinsichtlich seiner Reduzierung der Größe der gesamten Übertragungseinrichtung von Vorteil, sondern er bietet auch eine große Erhöhung der Festigkeit des Mitnehmerrads, da der Fußpunkt des Mitnehmerrads und die Matrix eine kontinuierliche Konstruktion aufweisen.

[0032] Im folgenden wird ein Produkt beschrieben, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads kleiner ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads.

[0033] Wenn bei einer derartigen Formgebung eine Verzahnung des Eingriffsrads und eine seitliche Oberfläche des Mitnehmerrads die kontinuierliche Konstruktion aufweisen, kann ein Verbindungsplattenbereich einer Kette nicht mit der seitlichen Oberfläche des Eingriffsrads in Eingriff gebracht werden. Aus diesem Grund wird eine Nut in der Grenzfläche zwischen dem Eingriffsrad und dem Mitnehmerrad gebildet, so daß Räume, in die die Verbindungsplatte eingesetzt werden kann, auf beiden Seiten des Eingriffsrads sichergestellt werden müssen.

[0034] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, wird daher in dem ersten Schritt, d.h. einem Heißschmiedevorgang, das zylindrische Material A durch Stauchen zu dem primären Werkstück B geformt. Genauer gesagt, es wird die Matrix, die den zweifach gestapelten großen und kleinen Durchmesserbereich aufweist, derart gestaucht, daß das primäre Werkstück B gebildet wird, bei dem es sich um den Rohling handelt, der das Mitnehmerrad **1a** und das Eingriffsrad **2a** in dem großen bzw. kleinen Durchmesserbereich aufweist.

[0035] Der Rohling, nämlich das primäre Werkstück B, nimmt die detaillierten Formgebungen der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads **1a** und des Eingriffsrads **2a** noch nicht in ausreichender Weise an, sondern weist die volumenmäßige Verteilung auf, die einfach an die volumenmäßige Verteilung des Produkts angepaßt ist.

[0036] In dem zweiten Schritt, d.h. einem Kaltschmiedevorgang, wird das primäre Werkstück B einem Ziehvorgang unterzogen, um dadurch das sekundäre Werkstück C zu bilden, dessen Genauigkeit in den die Verzahnungsprofile beinhaltenden Details gesteigert ist. In einem dritten Schritt wird dann eine Nut **3** in das sekundäre Werkstück C geschnitten, so daß ein bearbeitetes Produkt D gebildet wird.

[0037] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Flansch **4** angrenzend an das Mitnehmerrad gebildet, so daß das Verzahnungsprofil verstärkt wird.

[0038] Ein nicht gezogener Bereich **5**, der in der

Grenzfläche zwischen dem Eingriffsrad und dem Mitnehmerrad entsteht, wird durch Schneiden der Nut **3** entfernt (vgl. **Fig. 4**).

[0039] In dem zweiten Schritt wird somit ein Rand für den Ziehvorgang gezielt in dem Eingriffsrad vorgegeben, so daß eine auf das Werkzeug aufzubringende Last reduziert werden kann. In diesem Fall wird der entstehende, nicht gezogene Bereich bei der Bildung der Nut weggeschnitten bzw. eliminiert.

[0040] Bei einem derartigen Produkt, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads kleiner ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads, kann es sich auch um die Typen (d) bis (f) handeln, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist: nämlich um Typen mit langen und kurzen Distanzen zwischen dem Eingriffsrad **2** und dem Mitnehmerrad **1**. Jeder beliebige Typ kann in geeigneter Weise für ein beliebiges Produkt verwendet werden und auch für das den Flansch **4** nicht aufweisende Produkt eingesetzt werden.

[0041] Für das Produkt, bei dem der Durchmesser des Eingriffsrads kleiner ist als der Durchmesser des Mitnehmerrads, wie es in **Fig. 6** gezeigt ist, wird eine Zwischenstufe **6** in dem Mitnehmerrad **1** in der Oberfläche nahe dem Eingriffsrad gebildet (vgl. **Fig. 6a**), und anschließend wird die Verzahnung des Eingriffsrads **2** derart gebildet, daß sie sich in die Zwischenstufe **6** hinein erstreckt. In dem dritten Schritt wird die eingeschnittene Nut **3** bis zum Erreichen einer Bodenfläche der Zwischenstufe **6** eingeschnitten, so daß sich ein endgültiges Produkt erzielen läßt (vgl. **Fig. 6b**).

[0042] Bei einem zweiten Arbeitsschritt, wie er vorstehend beschrieben worden ist, haben somit das Verzahnungsprofil des Eingriffsrads und die Bodenfläche der Zwischenstufe eine kontinuierliche Konstruktion, und der nicht gezogene Bereich wird lediglich in der Zwischenstufe gebildet. Infolgedessen wird der nicht gezogene Bereich durch Bilden der eingeschnittenen Nut vollständig eliminiert.

[0043] Für jedes dieser Produkte kann das Verzahnungsprofil des Mitnehmerrads hinterschnitten sein, oder das Produkt kann durch dünneres Ausbilden der Seitenfläche des Mitnehmerrads leichter gemacht werden.

[0044] Es wird eine Schmiedeeinrichtung verwendet, mit der das Mitnehmerrad an einer Innenwand einer konkaven Nut gebildet werden kann, die in der Seitenfläche der Matrix gebildet wird. Im folgenden wird ein derartiges Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0045] Die Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, wie sie in **Fig. 7** gezeigt ist und bei der eine ringförmige konkave Nut **7** koaxial in der Seitenfläche des Eingriffsrads **2** gebildet wird und das Mitnehmerrad **1** mit kleinerem Durchmesser als dem Durchmesser des Eingriffsrads **2** sich an der Innenwand der konkaven Nut **7** befindet, so daß das Mitnehmerrad **1** und das Eingriffsrad **2** einander axial überlappen, wird in den nachfolgend beschriebenen Schritten hergestellt. In dem ersten Schritt wird der Rohling gebildet, der die unvollständigen Verzahnungsprofile

des Mitnehmerrads und des Eingriffsrads aufweist. In dem zweiten Schritt wird die Genauigkeit erhöht.

[0046] Das eine derartige Formgebung aufweisende Produkt ist ferner dünner ausgebildet als das Produkt, bei dem das Eingriffsrad und das Mitnehmerrad einander axial benachbart sowie in enger Berührung miteinander vorgesehen sind.

[0047] Auf diese Weise läßt sich die Größe der Transfereinrichtung minimieren.

[0048] Bei der Ausführung der Erfindung wird in dem ersten Schritt die volumenmäßige Verteilung des Rohlings vorab an die volumenmäßige Verteilung des Produkts angepaßt, und zwar durch Heißschmieden mit einer Tendenz zu einer starken Verformung. In dem zweiten Schritt, d.h. beim Kaltschmieden, wird ein Ziehvorgang in effektiver Weise zum Steigern der Genauigkeit verwendet.

[0049] Auf diese Weise kann die Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die hohe Genauigkeit besitzt, bei niedrigem Druck gebildet werden, und es können verschiedene Typen von Produkten mit großem Durchmesser oder kleinem Durchmesser hergestellt werden, d.h. einschließlich derjenigen Formgebungen, die durch Schneiden nicht gebildet werden können. Auf diese Weise läßt sich eine Dicke des Produkts minimieren.

[0050] In dem ersten Schritt wird der Rohling bereits derart vorgegeben, daß die volumenmäßige Verteilung des Rohlings an die volumenmäßige Verteilung des Produkts angepaßt werden kann. In dem zweiten Schritt, d.h. einem Kaltschmiedeschritt, ist das Ausmaß der Verformung gering, so daß die auf das Werkzeug aufzubringende Last vermindert ist und somit die Langlebigkeit der Werkzeugeinrichtung dramatisch verbessert wird.

[0051] Da ferner sowohl der erste als auch der zweite Schritt von der Schmiedeeinrichtung Gebrauch machen, ist es nicht erforderlich, einen Freiraum für das Werkzeug zu berücksichtigen. Somit werden das Mitnehmerrad und das Eingriffsrad nahe beieinander gebildet, so daß das Produkt axial dünner ausgebildet werden kann.

[0052] Der nicht gezogene Bereich kann in der Zwischenstufe erzeugt werden, und somit wird der nicht gezogene Bereich durch die Bildung der eingeschnittenen Nut vollständig eliminiert.

[0053] Der nicht gezogene Bereich wird in der Zwischenstufe gebildet. Selbst wenn ein großer Rand für den Ziehvorgang vorgegeben wird, kann somit der nicht gezogene Bereich beim Bilden der eingeschnittenen Nut eliminiert werden. Darüber hinaus kann die auf die Werkzeugeinrichtung aufzubringende Last reduziert werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die ein Mitnehmerrad (1) und ein koaxiales Eingriffsrad (2) aufweist und in integraler Weise durch folgende Schritte gebildet

wird:

– einen ersten Schritt (A-B) des Stauchens durch eine Heißschmiedeeinrichtung, um dadurch einen Werkstück-Rohling (B) mit einer Formgebung zu bilden, die das Eingriffsrad (2a) und das Mitnehmerrad (1a) aufweist; und

– einen zweiten Schritt (B-C) des Steigerns der Genauigkeit der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads (1) und des Eingriffsrads (2), indem der Werkstück-Rohling (B) in eine Kaltschmiedevorrichtung gesetzt wird und der Werkstück-Rohling (B) durch die Kaltschmiedevorrichtung einem Ziehvorgang unterzogen wird, aus dem das endgültige Werkstück (C) resultiert.

2. Verfahren zum Herstellen einer Eingriffsrad- und Mitnehmerrad-Kombination, die ein Mitnehmerrad (1) und ein koaxiales Eingriffsrad (2) mit kleinerem Durchmesser als dem Durchmesser des Mitnehmerrads (1) aufweist und in integraler Weise durch folgende Schritte gebildet wird:

– einen ersten Schritt (A-B) des Stauchens durch eine Heißschmiedeeinrichtung, um dadurch einen Werkstück-Rohling (B) mit einer Formgebung zu bilden, die das Eingriffsrad (2a) und das Mitnehmerrad (1a) aufweist;

– einen zweiten Schritt (B-C) des Steigerns der Genauigkeit der jeweiligen Verzahnungsprofile des Mitnehmerrads (1) und des Eingriffsrads (2), indem der Werkstück-Rohling (B) in eine Kaltschmiedevorrichtung gesetzt wird und der Werkstück-Rohling (B) durch die Kaltschmiedevorrichtung einem Ziehvorgang unterzogen wird, um ein sekundäres Werkstück (C) zu bilden; und

– einen dritten Schritt (C-D), in dem mittels einer Schneideinrichtung eine eingeschnittene Nut (3) mit feststehender Tiefe rechtwinklig zu der Axialrichtung in einer Grenzfläche zwischen dem Mitnehmerrad (1) und dem Eingriffsrad (2) des sekundären Werkstücks (C) gebildet wird, um dadurch ein Endprodukt (D) zu erzielen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei zumindest in dem zweiten Schritt (B-C) eine ringförmige konkave Nut (3) koaxial in dem Mitnehmerrad (1) des Werkstück-Rohlings (B) in einer Oberfläche nahe dem Eingriffsrad (2) gebildet wird, ein Rand für den Ziehvorgang in dem Verzahnungsprofil des Eingriffsrads (2) vorgegeben wird und ein durch den Rand für den Ziehvorgang gebildeter, unvollständig gezogener Bereich (5) in der konkaven Nut (3) geformt werden kann.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei in dem dritten Schritt (C-D) der unvollständig gezogene Bereich (5) beim Bilden der eingeschnittenen Nut (3) eliminiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Distanz zwischen dem Eingriffsrad (2) und

dem Mitnehmerrad (1) kürzer ist als der Freiraum für ein Schneidwerkzeug, was zum Bilden des Eingriffsrads (2) in einem Schneidvorgang erforderlich ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

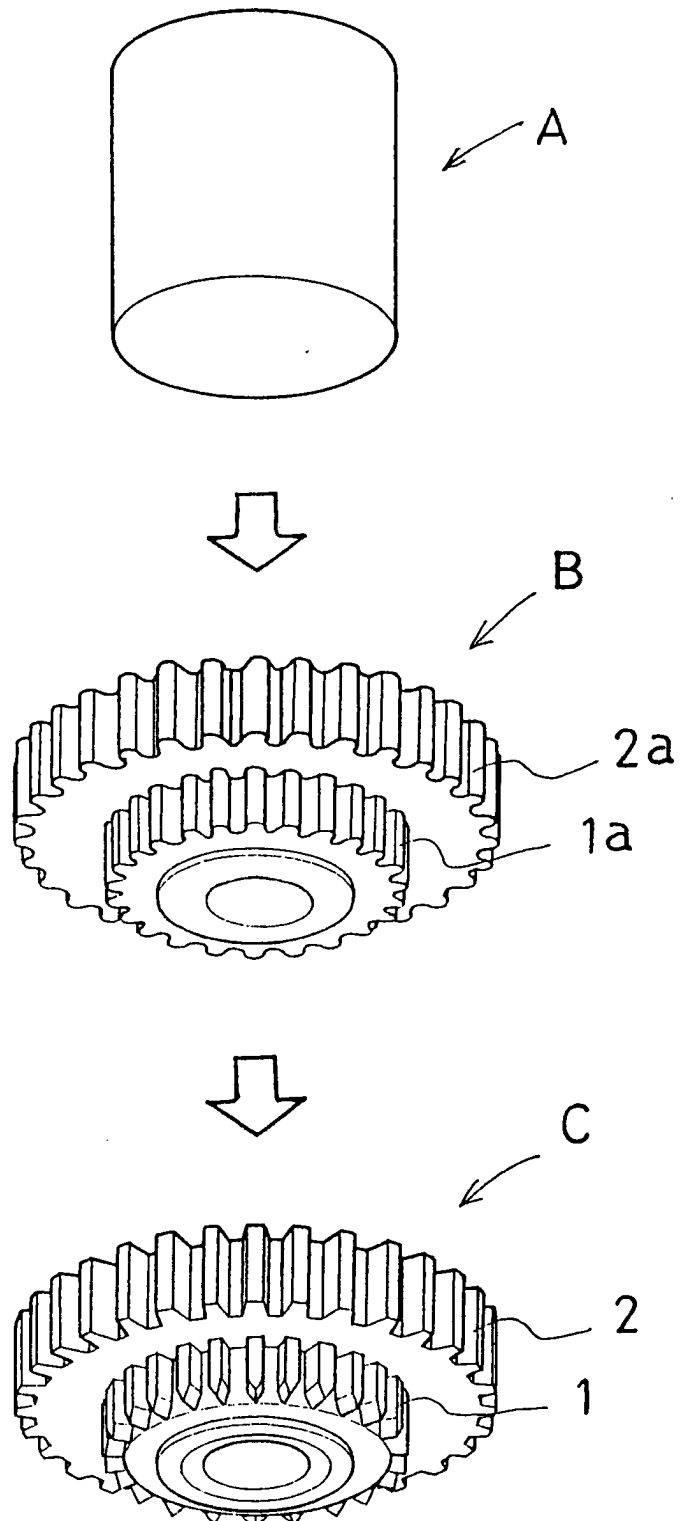


FIG. 2

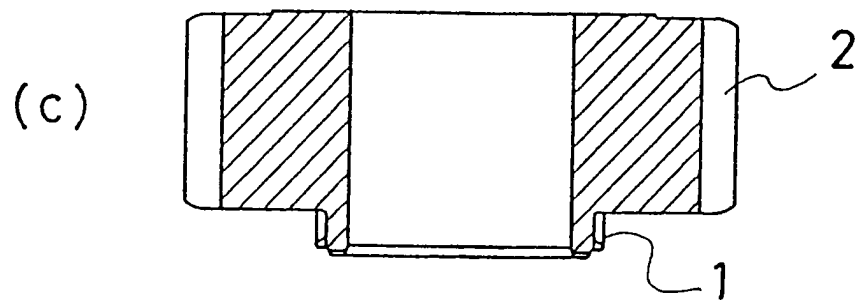
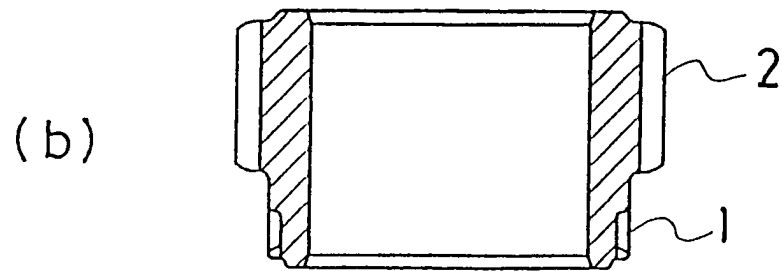
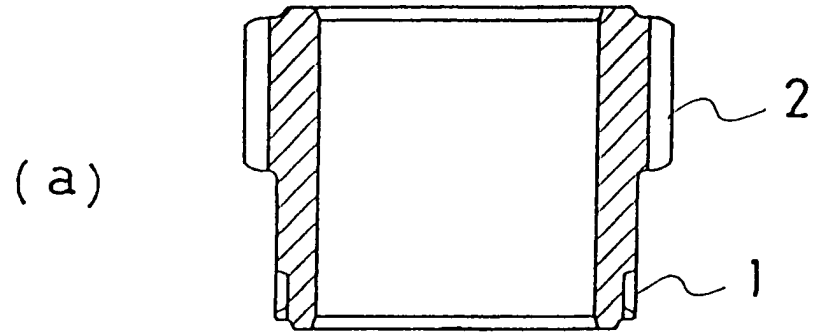


FIG. 3

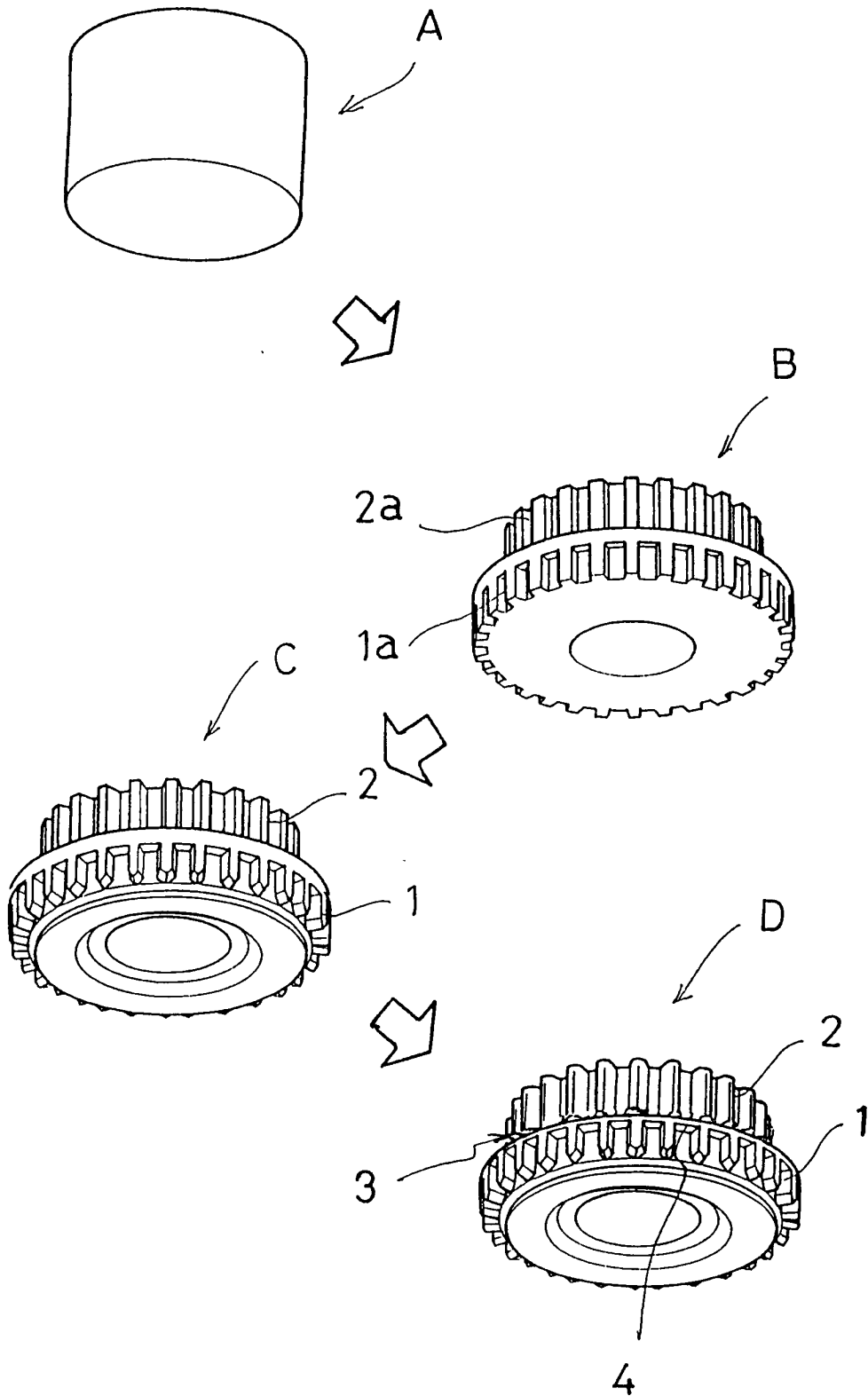


FIG. 4

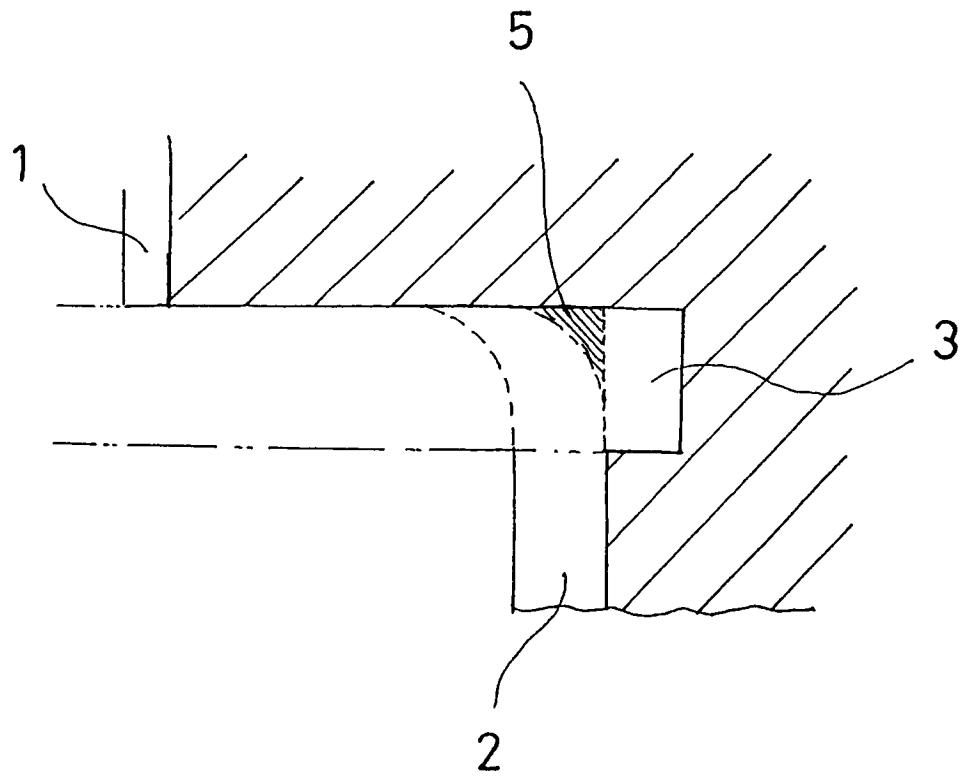


FIG. 5

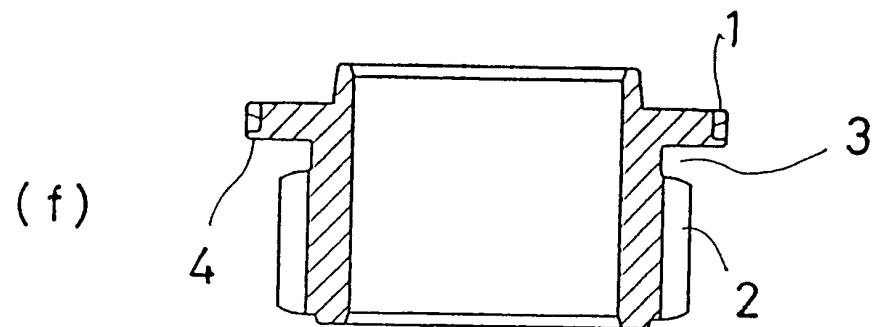
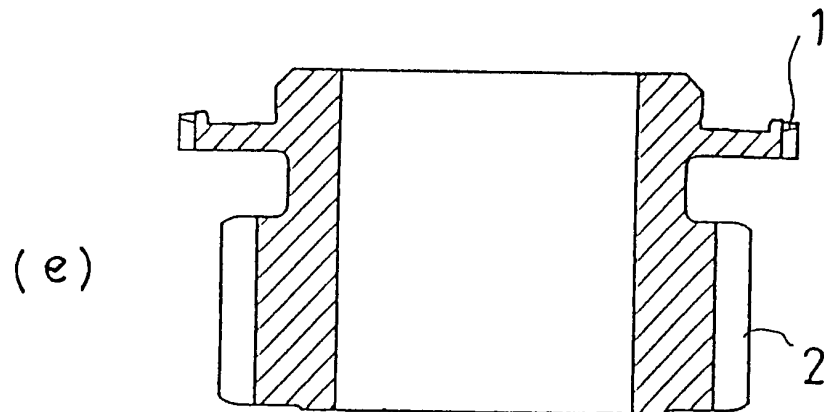
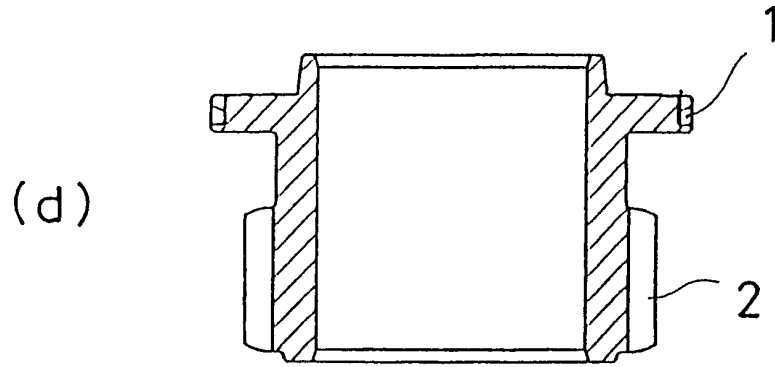


FIG. 6

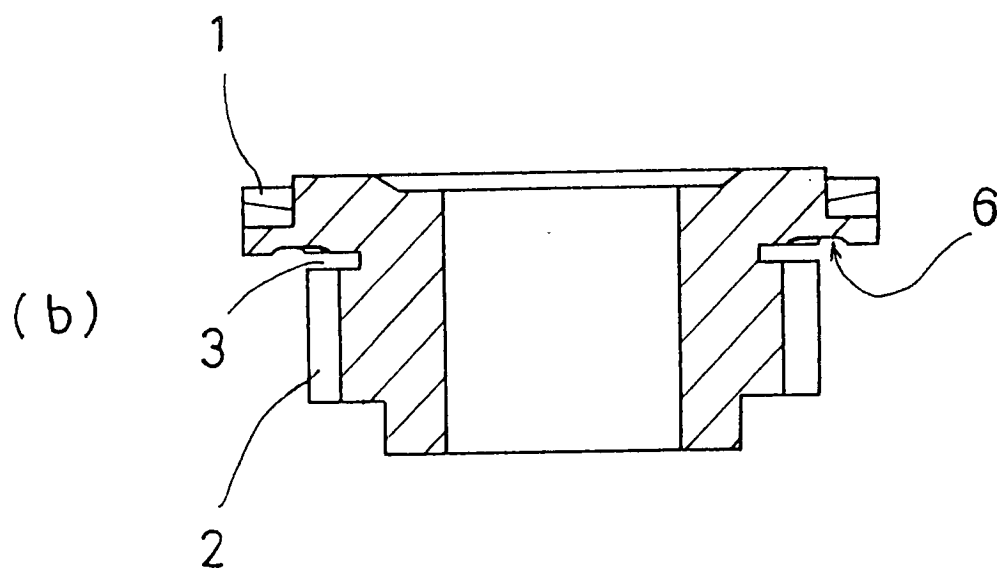
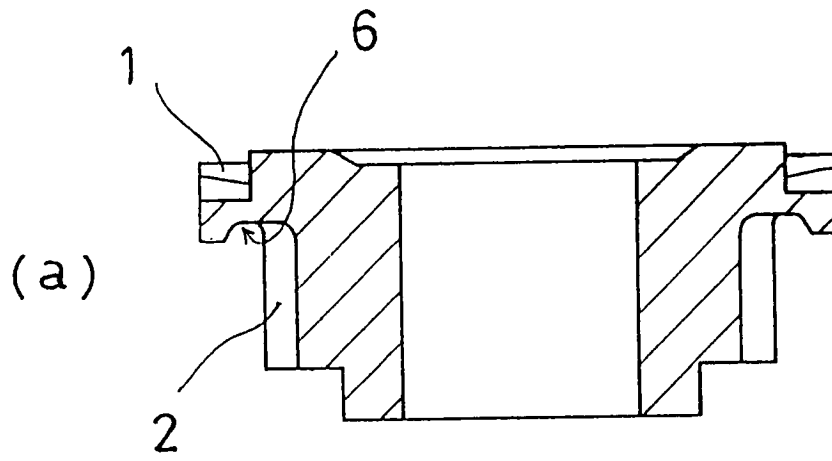


FIG. 7

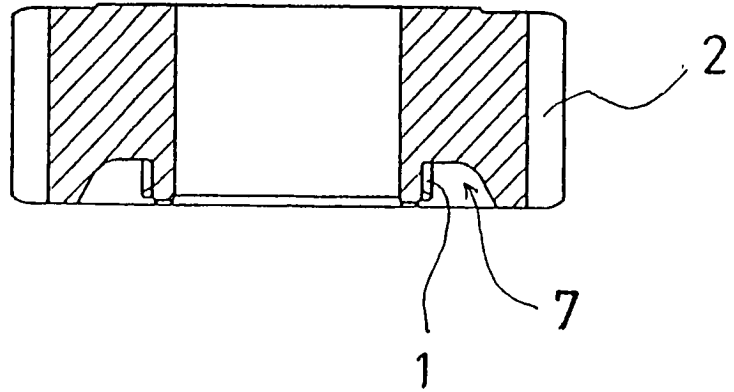


FIG. 8

