

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **87105033.2**

 Int. Cl.⁴: **B 21 K 1/30**

 Anmeldetag: **04.04.87**

 Priorität: **30.04.86 DE 3614619**

 Anmelder: **Doege, Eckart, Prof. Dr.-Ing., Lindenweg 40, D-3005 Hemmingen 4 (Arnum) (DE)**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **11.11.87**
Patentblatt 87/46

 Erfinder: **Doege, Eckart, Prof. Dr.-Ing., Lindenweg 40, D-3005 Hemmingen 4 (Arnum) (DE)**

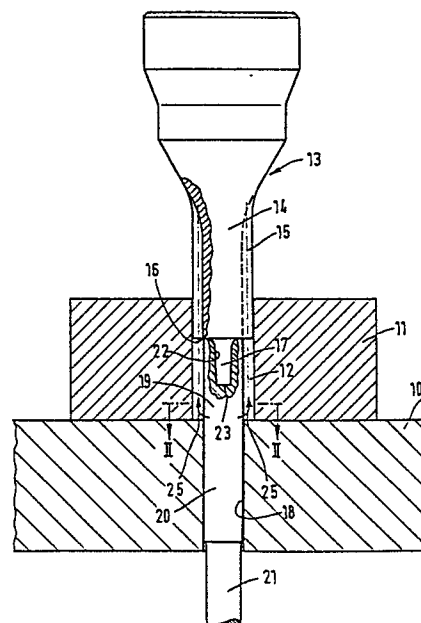
 Benannte Vertragsstaaten: **CH DE ES FR GB IT LI**

 Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al, Deichmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)**

 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Zahnrädern.

 Ein stabförmiger Rohling (19) wird in eine innenverzahnte Preßmatrize (11) eingesetzt, die auf einer Basisplatte (10) ruht. Der Rohling (19) weist ein Sackloch (22) auf, in das ein an dem Preßstempel (13) vorgesehener Steuordorn (17) hineinragt. Beim Pressen wirken die Stirnflächen (16, 23) von Preßstempel (13) und Steuordorn (17) auf den Rohling (19) ein, wodurch das Material in die Lücken der Verzahnung (12) der Preßmatrize (11) eindringt.

Durch die Stirnflächen von Preßstempel und Steuordorn (16, 23) wird jeweils ein axialer und radialer, beim Steuordorn zusätzlich ein der Preßrichtung entgegengesetzter Werkstofffluß erzeugt, wodurch die gleichmäßige Füllung der Verzahnungsgravur über ihrer gesamten Länge erreicht wird. Das Verfahren erlaubt die schnelle und maßhaltige Herstellung von gerad- und schrägverzahnten Zahnrädern durch Umformen.



0244648

VON KREISLER SCHÖNWALD EISHOLD FUES
VON KREISLER KELLER SELTING WERNER

Anmelder:

Prof. Dr.-Ing. Eckart Doege
Lindenweg 40
3005 Hemmingen 4 (Arnum)

PATENTANWÄLTE

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973
Dr.-Ing. K. W. Eishold † 1981
Dr.-Ing. K. Schönwald
Dr. J. F. Fues
Dipl.-Chem. Alek von Kreisler
Dipl.-Chem. Carola Keller
Dipl.-Ing. G. Selting
Dr. H.-K. Werner

DEICHMANNHAUS AM HAUPTBAHNHOF
D-5000 KÖLN 1

Sg/fz - 3. April 1987

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von
Zahnrädern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zahnräder werden normalerweise durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt. Eine solche Bearbeitung erfordert viel Zeit und Maschinenarbeit und hat ferner den Nachteil eines hohen Materialverbrauchs. Versuche, Zahnräder mit zylindrischer Hüllfläche durch Schmieden oder Warmpressen im Gesenk herzustellen, sind in der Vergangenheit fehlgeschlagen (DE-PS 26 59 733). Dies liegt einerseits darin, daß es nicht gelungen ist, durch axialen Druck des Preßstempels einen hinreichenden radialen Materialfluß zu erzeugen, um die Verzahnungsgravur der Preßmatrize gleichmäßig auszufüllen, und andererseits daran, daß infolge des Fehlens von

Aushebeschrägen die Entnahme des fertigen Werkstücks aus der Preßmatrize schwierig ist. Es wurde daher empfohlen, Stirnräder mit einer kegeligen Hüllfläche auszubilden, um sie im Gesenk herstellen zu können.

Ferner ist es bekannt, Zahnräder mit zylindrischer Hüllfläche im Gesenk durch Warmverformung herzustellen (DE-A-22 60 641). Hierbei wird eine Preßmatrize mit Innenverzahnung in Verbindung mit einem unverzahnten Preßstempel benutzt. Bei einem solchen Verfahren ergeben sich aber die oben aufgeführten Schwierigkeiten der unzureichenden Ausfüllung der Verzahnungsgravur der Preßmatrize sowie beim Ausheben des Werkstücks aus der Preßmatrize nach dem Verformungsvorgang.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 anzugeben, das eine einfache und maßgenaue Fertigung von Zahnrädern ermöglicht.

Eine Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dringt vor dem eigentlichen Preßvorgang der Steuerdorn in das Sackloch des Rohlings ein, wobei sich die Stirnfläche des Steuerdorns im mittleren Bereich der Länge des Rohlings befindet. Beim nachfolgenden Preßvorgang drücken die Stirnseiten des Preßstempels und des Steuerdorns gegen den Rohling, wobei die ringförmige Stirnfläche des Preßstempels den Rohling auf seiner oberen Seite staucht, während die Stirnfläche des Steuerdornes im Innern des Rohlings dessen unteren Bereich wirksam staucht. Die Stirnflächen des Preßstempels und des

Steuerdorns bewirken zwei Stauchkräfte, von denen die eine außen am Werkstück und die andere im Innern angreift. Dies führt zu zwei axialen, einander entgegengesetzten Fließbewegungen in der Verzahnungsgravur der Preßmatrize. Dadurch wird erreicht, daß die Verzahnungsgravur über ihre gesamte Länge gleichmäßig ausgefüllt wird. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird durch die ringförmige Stirnfläche des Preßstempels einerseits äußerer Druck und durch die Stirnfläche des Dornes andererseits innerer Druck aufgebracht, wobei beide Drücke gleichzeitig wirken. Dies wird dadurch erreicht, daß der Steuerdorn zunächst ohne Kraft, bzw. mit einer Kraft, die wesentlich geringer ist als die spätere Umformungskraft, in das Sackloch eingesetzt wird und daß die Preßdrücke durch den Dorn und die ringförmige Stirnfläche des Preßstempels etwa gleichzeitig wirksam werden.

Der Steuerdorn kann dem Preßstempel einstückig angeformt sein; in diesem Fall entsteht in dem fertigen Zahnrad eine axiale Ausnehmung, die in Form und Größe dem aus ihr herausgezogenen Steuerdorn entspricht. Das Sackloch, aus dem die Ausnehmung entstanden ist, muß nicht notwendigerweise den gleichen Querschnitt haben wie der Steuerdorn. Es ist beispielsweise möglich einen unrunder Steuerdorn in ein rundes Sackloch einzuführen. Die Ausnehmung des fertigen Zahnrades nimmt in jedem Fall die Querschnittsgeometrie und die Eintauchlänge des Steuerdornes an.

Bei Verwendung eines Steuerdorns muß dieser nicht notwendigerweise unbeweglich an dem Preßstempel angebracht sein. Es ist auch möglich, einen separaten Vorschubantrieb für den Steuerdorn vorzusehen, so daß die Preßbewegungen von Preßstempel und Steuerdorn unabhängig voneinander ausgeführt werden.

Eine andere Lösung der oben angegebenen Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 2. Hierbei wird kein Steuerdorn benutzt, sondern das Sackloch wird mit einem inkompressiblen Medium (Flüssigkeit oder Metall) gefüllt, das beim Umformvorgang durch den Preßstempel unter Druck gesetzt wird und im Inneren des Rohlings einen nach außen und nach unten wirkenden Druck erzeugt. Bei dieser Verfahrensvariante ist die radiale Umformkraft größer als bei Verwendung eines Steuerdorns. Es ist auch möglich, den Preßstempel mit einem Dornstummel zu versehen, der ein Stück weit in das Sackloch eintaucht und Druck auf das darin befindliche inkompressible Medium ausübt. Ferner kann das in dem Sackloch enthaltene inkompressible Medium an eine externe Druckquelle angeschlossen sein, die zusätzlich zu der durch die Abwärtsbewegung des Preßstempels erzeugte Druckkomponente noch eine weitere Druckkomponente erzeugt. Diese externe Druckquelle ist durch einen durch den Preßstempel hindurchführenden Kanal mit dem Sackloch verbunden.

Der Rohling, aus dem das Zahnrad gefertigt wird, kann durch Sintern, Kaltfließpressen, Halbwarmfließpressen, Warmfließpressen, Gesenkschmieden, Gießen oder spanende Verfahren hergestellt werden. In der Regel bestehen die Rohlinge aus Stahl.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 3 erfolgt eine Erwärmung des Rohlings in einer Inertgasatmosphäre. Dies hat den Vorteil, daß sich auf der Oberfläche des Rohlings bei der Erwärmung kein Zunder bildet. Wenn der Rohling kurze Zeit der Atmosphäre ausgesetzt wird, wird an seiner

Oberfläche ein dünner Oxidfilm gebildet, der verhindert, daß der Rohling während des Warmpressens an der Preßmatrize anschweißt, so daß ein leichtes Ausstoßen des Werkstücks aus der Preßmatrize mit Hilfe eines Auswerfers möglich ist. Durch entsprechende Bemessung der Oxidationszeit kann einerseits die Bildung von Zunder verhindert, jedoch andererseits die Entstehung eines abweisenden Oxidfilms erreicht werden.

Die Verformung erfolgt mit einer Preßgeschwindigkeit, die so hoch wie möglich gewählt wird, um die Abkühlung des Werkstückes in der Preßmatrize möglichst gering zu halten. Der Preß- oder Schmiedevorgang ist daher sehr kurz, was einerseits zu einer hohen Arbeitsleistung und andererseits zu einem geringen Verschleiß von Preßmatrize und Preßstempel infolge sehr kurzer Druckberührzeit führt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Verwendung einer Preßmatrize mit über die gesamte Länge durchgehendem Profil. Die Verzahnungsgravuren von Preßmatrize und Preßstempel können durch linienschneidende Verfahren, z.B. Drahterodieren, hergestellt werden, was bei einseitig geschlossenen Gesenkhälften nicht möglich wäre. Die Fertigung der Preßmatrize kann rechnergeführt erfolgen, wobei Maß- und Modulveränderungen der Verzahnung infolge von Schwindung bei der Abkühlung sowie aufgrund mechanischer und thermischer Deformation des Werkzeuges durch entsprechende Korrekturmaße im Datenblock berücksichtigt werden.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das fertige Werkstück (Zahnrad) ein Sackloch hat, dessen Kontur derjenigen des Steuerdorns entspricht. Das Sackloch kann für die Aufnahme eines

Lagers oder einer Achse benutzt werden. Es kann runden oder unrunder Querschnitt haben. Beispielsweise ist es möglich, einen Steuerdorn zu verwenden, der Keilwellenprofil, Sechskantprofil oder Verzahnungsprofil hat, wodurch das Zahnrad ohne zusätzliche Bearbeitung mit einer entsprechenden Welle oder Achse drehfest verbindbar ist. Bei einem Steuerdorn mit rundem Querschnitt kann das Sackloch im Zahnrad zur Lagerung des Zahnrades benutzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist ein- oder mehrstufig ausführbar. Bei einem mehrstufigen Verfahren erfolgt anschließend an die Formgebung des Werkstücks eine Kalibrierung in einer anderen Preßmatrize, wobei im Kalibrierschritt ein Steuerdorn benutzt wird, dessen Querschnitt und/oder Länge etwas größer sein kann als derjenige des Sacklochs.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können sowohl Zahnräder als auch Ritzel mit angeformter Ritzelwelle hergestellt werden. Die Zahnräder bzw. Ritzel müssen nicht notwendigerweise eine Geradverzahnung aufweisen, sondern sie können auch schrägverzahnt sein. Im zweiten Falle muß der Preßstempel während des Preßvorgangs eine Drehung um seine Längsachse durchführen; diese Drehung kann entweder durch die Schrägverzahnung von Preßstempel und Preßmatrize oder durch eine geeignete Drehsteuerung des Preßstempels hervorgerufen werden.

Die Erfindung betrifft ferner Vorrichtungen zur Durchführung der oben genannten Verfahrensvarianten.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein Gesenk zur Herstellung eines Ritzels mit einstückig angeformter Ritzelwelle,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht des fertigen Ritzels,

Fig. 4 in ähnlicher Darstellung wie Fig. 1 eine Verfahrensvariante, bei der der Steuerdorn lösbar am Preßstempel angebracht ist und später am Zahnrad verbleibt,

Fig. 5 eine Verfahrensvariante, bei der der Steuerdorn im Sackloch des Rohlings enthalten ist und

Fig. 6 eine Verfahrensvariante, bei der anstelle des Steuerdornes ein im Sackloch des Rohlings enthaltenes inkompressibles Medium benutzt wird.

Gemäß Figur 1 ist auf einer starren Basisplatte 10 die Preßmatrize 11 befestigt. Die Preßmatrize 11 besteht aus einem starren Block mit einem durchgehenden vertikalen Kanal, der mit einer inneren Verzahnungsgravur 12 versehen ist. Die Verzahnungsgravur 12 erstreckt sich durchgehend vom oberen Ende der Preßmatrize 11 bis zum unteren Ende.

Der Preßstempel 13 weist einen vertikalen Schaft 14 auf, der mit einer äußeren Verzahnung 15 versehen ist, welche komplementär zu der Verzahnungsgravur 12 ausgebildet ist. Wenn der Schaft 14 in den Kanal der Preßmatrize 11 hineinbewegt wird, fügt sich die Verzahnung 15 paßgenau in die Verzahnungsgravur 12 ein, so daß die Spaltbreite zwischen den Verzahnungen auf ein Minimum reduziert ist. Die Verzahnung 15 endet an der vorderen

Stirnfläche 16 des Schaftes 14. Von dieser Stirnfläche 16 steht der zentrisch angeordnete Steuerdorn 17 axial ab. Der Steuerdorn 17 ist im Schaft 14 einstückig angeformt und er verjüngt sich zum vorderen Ende hin geringfügig.

Die Basisplatte 10 weist einen Durchbruch 18 auf, der coaxial zu dem Kanal der Preßmatrize 11 verläuft. Der maximale Durchmesser des Durchbruches 18 entspricht dem Innendurchmesser der Verzahnungsgravur 12, jedoch kann er auch kleiner sein. In jedem Fall werden die Zahn-lücken der Verzahnungsgravur 12 nach unten hin von der Basisplatte 10 begrenzt (Fig. 2).

Der Rohling 19 für das herzustellende Zahnrad ist stabförmig. Er weist im vorliegenden Falle eine Verlängerung 20 auf, die in die Bohrung 18 der Basisplatte 10 eingesetzt wird. Der Durchmesser der Verlängerung 20 entspricht dem Durchmesser der Bohrung 18, so daß die Verlängerung 20 bei Stauchung des Rohlings 19 in der Basisplatte festgehalten und am seitlichen Ausweichen gehindert wird. Unterhalb der Basisplatte 10 befindet sich der vertikal bewegbare Auswerfer 21, der während des Verformungsvorgangs des Rohlings 19 das Ende der Verlängerung 20 abstützt und nach beendeter Verformung das gesamte Werkstück aus dem Gesenk auswirft.

Der Rohling 19 weist an der dem Schaft 14 zugewandten Stirnseite ein Sackloch 22 auf, das komplementär zu dem Steuerdorn 17 gestaltet ist und den Steuerdorn 17 aufnehmen kann. Sobald die Stirnfläche 16 den Rohling 19 berührt, kommt die Stirnfläche 23 des Steuerdorns 17 in Kontakt mit dem Boden des Sacklochs 22. Der Boden 23 befindet sich im mittleren Bereich der Länge des Rohlings 19, also in dem Bereich des Werkstücks, der zu dem Zahnrad 24 (Fig. 3) umgeformt wird.

Fig. 1 zeigt den Zustand des Gesenks zu Beginn des Verformungsvorgangs, wobei der Steuerdorn 17 vollständig in das Sackloch 22 eingesenkt ist. Bei dem Preßvorgang wird der Preßstempel 13 in Richtung auf die Basisplatte 10 bzw. den abstützenden Auswerfer 21 vorgedrückt. Dabei drückt einerseits die Stirnfläche 16 gegen den Rohling 19 und andererseits drückt die Stirnfläche 23 gegen den Boden des Sacklochs 22. Beide Drücke bewirken eine Stauchung des Rohlings, wobei das Material radial nach außen in die Lücken der Verzahnungsgravur 12 fließt. Die Stirnfläche des Steuerdorns bewirkt einen der Preßrichtung entgegengesetzten Materialfluß in Richtung der Pfeile 25. Nach Beendigung des Preßvorgangs befindet sich die Stirnfläche 23 des Steuerdorns 17 in der Nähe der Oberfläche der Basisplatte 10, so daß das im Zahnrad 24 erzeugte Sackloch 22 (Fig.3) sich nahezu durch das gesamte Zahnrad erstreckt.

Bevor der Rohling 19 in das Gesenk eingesetzt wird, wird er in einer Schutzgasatmosphäre erwärmt. Nachdem er aus der Schutzgasatmosphäre herausgenommen wurde, erfolgt der Preßvorgang innerhalb von etwa 5 Sekunden. Die Preßgeschwindigkeit ist beim Warmpressen größer als 0,3 m/s und insbesondere größer als 0,5 m/s.

Vorstehend wurde die Herstellung eines Ritzels mit einstückig angeformter Ritzelwelle (Verlängerung 20) beschrieben. Es ist möglich, nach demselben Verfahren Zahnräder ohne angeformte Welle herzustellen. Hierbei ist die obere Stirnfläche des Auswerfers 21 während des Preßvorgangs bündig mit der Oberfläche der Basisplatte 10.

Die Ausführungsbeispiele der Fign. 4 bis 6 entsprechen

weitgehend dem ersten Ausführungsbeispiel, so daß die nachfolgende Erläuterung sich auf die jeweiligen Unterschiede beschränkt.

Gemäß Fig. 4 ist der Steuerdorn 17a nicht fester Bestandteil des Preßstempels 13, sondern er ist in eine Ausnehmung in der Stirnseite 16 des Preßstempels 13 eingesetzt, so daß er einen gewissen Halt am Preßstempel hat. Während des Preßvorganges dringt der Steuerdorn 17a in das Sackloch 22 des Rohlings 19 ein. Nach Beendigung des Verformungsvorgangs, der in der gleichen Weise erfolgt wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, wird der Preßstempel 13 hochgefahren, wobei der Steuerdorn 17a mit demjenigen Bereich der gemäß Fig. 4 aus der Stirnfläche 16 des Preßstempels 13 herausgeragt hat, in dem Sackloch des fertigen Zahnrades bzw. Ritzels verbleibt, während die übrige Länge des Steuerdorns 17a, die zuvor in der Ausnehmung des Preßstempels enthalten war, axial aus dem Zahnrad oder Ritzel herausragt. Auf diese Weise kann ein Zahnrad oder ein Ritzel mit einem fest angeformten Achszapfen hergestellt werden. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 ist der Steuerdorn 17a also ein "verlorener" Steuerdorn, der nach dem Umformvorgang im bzw. am Werkstück verbleibt.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 wird ein "verlorener" Steuerdorn 17b benutzt. Dieser Steuerdorn 17b wird vor dem Preßvorgang in das Sackloch 22 eingeführt. Die Stirnfläche 16 des Preßstempels 13 ist vollständig eben, d.h. ohne Ausnehmung und ohne Steuerdorn. Beim Preßvorgang drückt der Mittelbereich der Stirnfläche 16 gegen die ebene Oberseite des Steuerdorns 17b, während der übrige Bereich der Stirnfläche 16 unmittelbar gegen das Material des Rohlings 19 drückt.

Das Material des Steuerdorns 17b ist wesentlich härter als dasjenige des Rohlings 19, so daß sich die anhand des ersten Ausführungsbeispiels beschriebenen Fließvorgänge ergeben. Nach Beendigung der Umformung verbleibt der Steuerdorn 17b in dem hergestellten Zahnrad bzw. Ritzel, so daß in diesem kein Hohlraum vorhanden ist.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel der zweiten Verfahrensvariante, bei dem ein Steuerdorn nicht vorhanden ist. Das Sackloch 22 ist mit einem inkompressiblen Medium 26 gefüllt, beispielsweise mit einer Flüssigkeit (z.B. Drucköl) oder einem metallischen Fließmedium (z.B. Blei). Die obere Stirnseite des Rohlings 19 ist zunächst eben. An der unteren Stirnseite des Preßstempels 13 ist eine axial vorstehende Ringzacke 27 vorgesehen, die die Öffnung des Sacklochs 22 ringförmig umgibt und sich in das Material des Rohlings 19 eingräbt, um eine Abdichtung gegen das Ausfließen des Mediums 26 zu bewirken. Wenn der Preßstempel 13 heruntergedrückt wird, drückt die Stirnwand 16 axial gegen den Rohling 19 und andererseits wird auch das Medium 26 unter einen hohen Druck gesetzt, der den Boden und die Seitenwände des Sacklochs 22 beaufschlagt, so daß im Inneren des Rohlings 19 eine nach unten gerichtete Verformungskraft und zusätzlich im Seitenbereich des Sacklochs radiale Verformungskräfte wirken. Anstelle der Ringzacke 27 kann auch eine andere Dichtvorrichtung vorgesehen sein.

A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern durch Umformung, bei welchem ein Preßstempel (13) in den Hohlraum einer innenverzahnten Matrize (11) eingefahren und ein in dem Hohlraum angeordneter Rohling (19) durch Fließpressen verformt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein verzahnter Preßstempel (13) benutzt wird, der an seinem vorderen Ende einen Steuerdorn (17) abstützt und daß ein Rohling (19) verwendet wird, der ein Sackloch (22) aufweist, das der Steuerdorn vor dem Umformvorgang ausfüllt.

2. Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern durch Umformung, bei welchem ein Preßstempel (13) in den Hohlraum einer innenverzahnten Matrize (11) eingefahren und ein in dem Hohlraum angeordneter Rohling (19) durch Fließpressen verformt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Rohling (19) verwendet wird, der ein Sackloch (22) aufweist, welches mit einem inkompressiblen Medium (26) gefüllt wird und daß der verzahnte Preßstempel (13) gleichzeitig gegen die Oberseite des Rohlings (19) und gegen das inkompressible Medium (26) gedrückt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rohling (19) in einer Inertgasatmosphäre erwärmt wird und daß das Pressen innerhalb von weniger als 8 s, vorzugsweise von weniger als 5 s, nach dem Herausnehmen aus der Schutzgasatmosphäre durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Preßgeschwindigkeit größer ist als 0,3 m/s, vor-
zugsweise größer als 1,5 m/s.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Länge des Sacklochs (22) größer ist als 2/3 der
Länge der Verzahnung des fertigen Zahnrads (24).
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
in eine Ausnehmung des Preßstempels (13) ein Steuerdorn
(17a) eingesetzt wird, der aus dieser Ausnehmung heraus
vorsteht und nach dem Preßvorgang im bzw. am Werkstück
verbleibt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
in das Sackloch (22) ein Steuerdorn (17b) eingesetzt
wird, dessen Länge im wesentlichen gleich derjenigen
des Sacklochs (22) ist und der nach dem Preßvorgang im
Werkstück verbleibt.
8. Verfahren nach Anspruch 1 ,
dadurch gekennzeichnet, daß
das in der Preßmatrize (11) erzeugte Zahnrad (24) in
halbwarmem oder kaltem Zustand in einem Kalibrier-
gesenk kalibriert wird, wobei ein zweiter Preßstempel mit ei-
nem Steuerdorn, der einen größeren Querschnitt und/oder
eine größere Länge hat als derjenige des ersten Preß-
stempels, in das Sackloch (22) des Zahnrades (24) ein-
dringt.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß eine auf einer Basisplatte (10) montierte innenverzahnte Preßmatrize (11) vorgesehen ist, deren Verzahnung ein sich über die gesamte Matrizenhöhe erstreckendes Zahnprofil (12) aufweist, dessen eines Ende an die Basisplatte (10) anstößt, daß ein außenverzahnter Preßstempel (13), dessen Zahnprofil zu demjenigen der Preßmatrize (11) komplementär ist, in Richtung auf die Basisplatte (10) in die Preßmatrize (11) verschiebbar ist und daß der Preßstempel (13) an seiner Stirnseite einen axialen Steuerdorn (17) trägt.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß eine auf einer Basisplatte (10) montierte innenverzahnte Preßmatrize (11) vorgesehen ist, deren Verzahnung ein sich über die gesamte Matrizenhöhe erstreckendes Zahnprofil (12) aufweist, dessen eines Ende an die Basisplatte (10) anstößt, daß ein außenverzahnter Preßstempel (13), dessen Zahnprofil zu demjenigen der Preßmatrize (11) komplementär ist, in Richtung auf die Basisplatte (10) in die Preßmatrize (11) verschiebbar ist und daß der Preßstempel (13) an seiner Stirnseite (16) eine Dichtvorrichtung (27) aufweist, die abdichtend am Rohling (19) wirkt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung eines mit einer Ritzelwelle versehenen Ritzels die Basisplatte (10) einen Durchbruch (18) zur Aufnahme der Ritzelwelle aufweist und daß die größte

Weite des Durchbruchs (18) höchstens so groß ist, wie der Innendurchmesser der Verzahnung (12) der Preßmatrize (10).

12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerdorn (17) eine Länge hat, die mindestens dem 0,3-fachen der Höhe der unteren Stirnfläche (16) des Preßstempels (13) über der Basisplatte (10) im unteren Umkehrpunkt entspricht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerdorn (17) ein un rundes Profil, z.B. Mehrkantprofil oder Keilwellenprofil, aufweist.

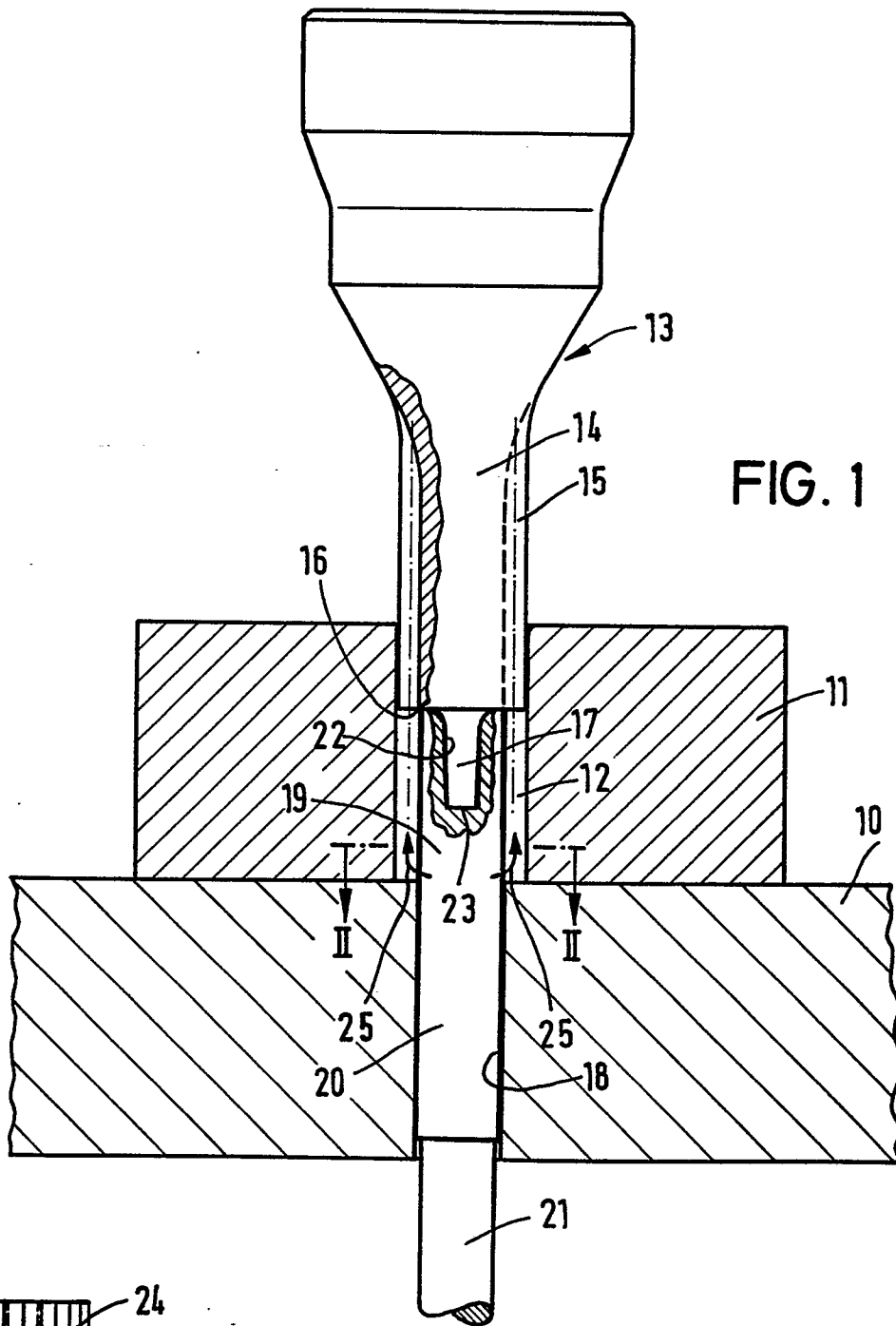


FIG. 1

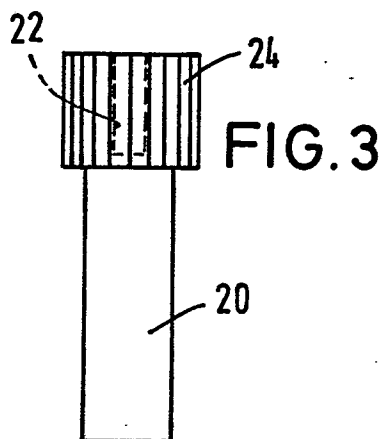


FIG. 3

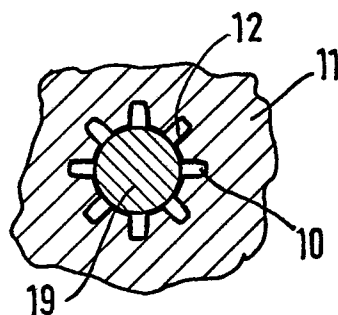
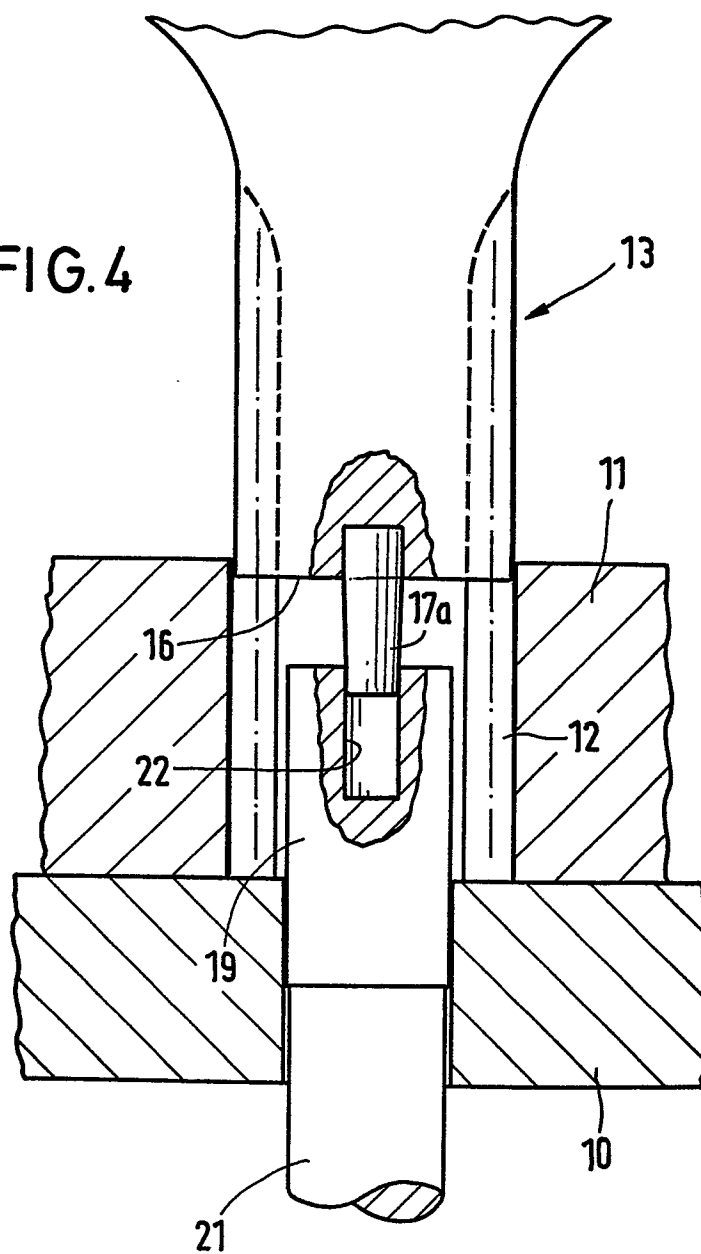


FIG. 2

FIG. 4



-3/3-

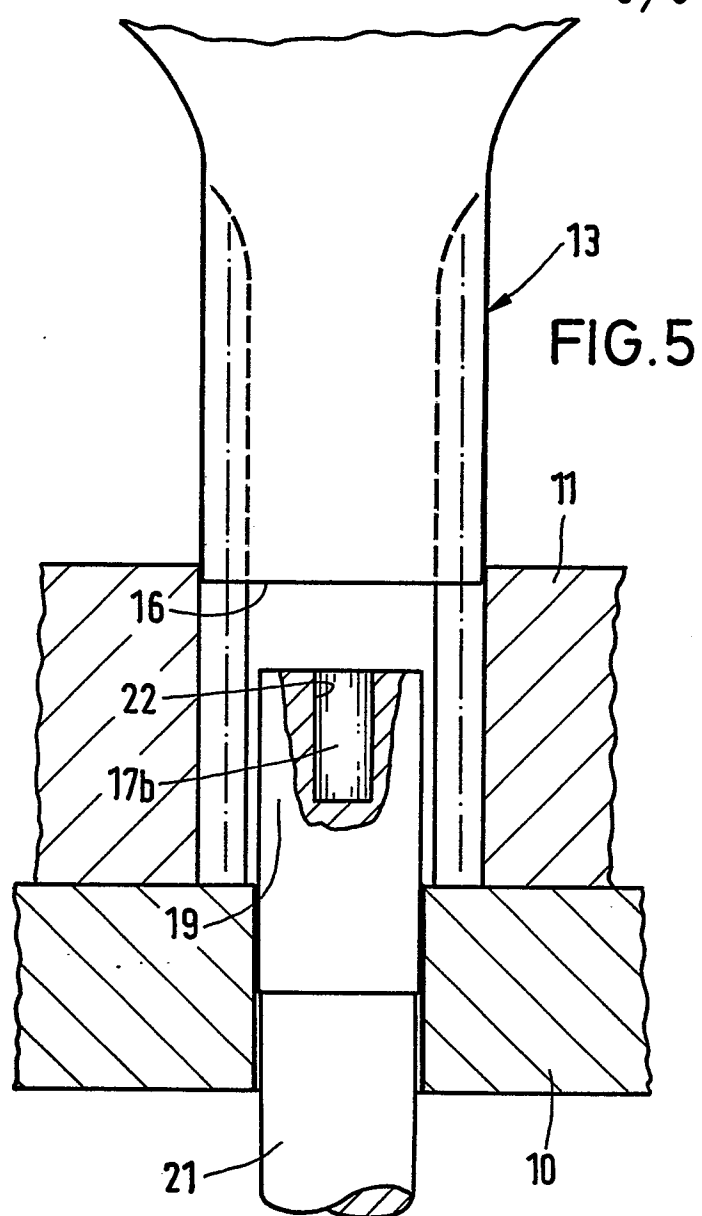
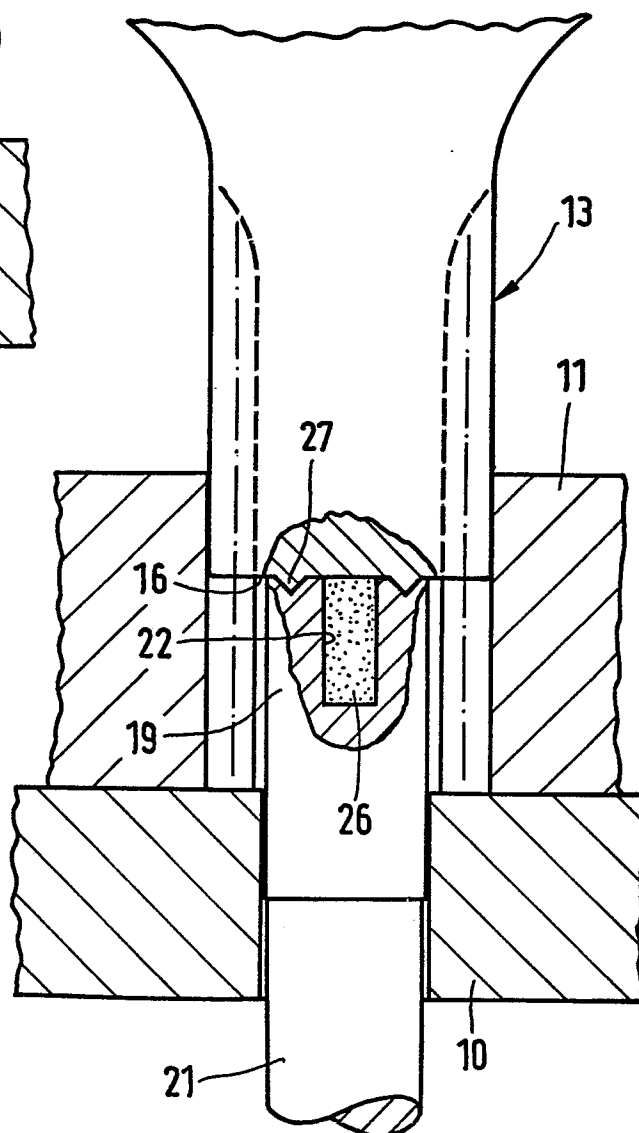


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0244648

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 5033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 105 (M-136)[983], 15. Juni 1982; & JP-A-57 36 034 (MUSASHI SEIMITSU KOGYO K.K.) 26-02-1982. * Zusammenfassung; Figuren 4-9 *	1,9	B 21 K 1/30
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 105 (M-136)[983], 15. Juni 1982; & JP-A-57 36 035 (MUSASHI SEIMITSU KOGYO K.K.) 26-02-1982 * Zusammenfassung; Figuren 4-10 *	1,9	
X	--- US-A-4 433 568 (KONDO) * Spalte 6, Zeilen 12-35; Figuren 7A-7E *	1,5,9	
X	--- US-A-3 962 772 (HALLER) * Figuren 1-10 *	1,6,7,9,11-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) B 21 K B 21 J B 22 F
A	--- US-A-4 510 788 (FERGUSON)		
A	--- US-A-2 787 828 (COUSINO) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-08-1987	Prüfer THE K.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			