





 12


EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG



 Anmeldenummer: 80102324.3



 Int. Cl.³: B 21 K 1/30



 Anmeldetag: 30.04.80



 Priorität: 05.07.79 DE 2927135


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 14.01.81 Patentblatt 81/2



 Benannte Vertragsstaaten:
 FR GB IT SE


 Anmelder: Kabel- und Metallwerke
 Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft
 Kabelkamp 20 Postfach 260
 D-3000 Hannover 1(DE)

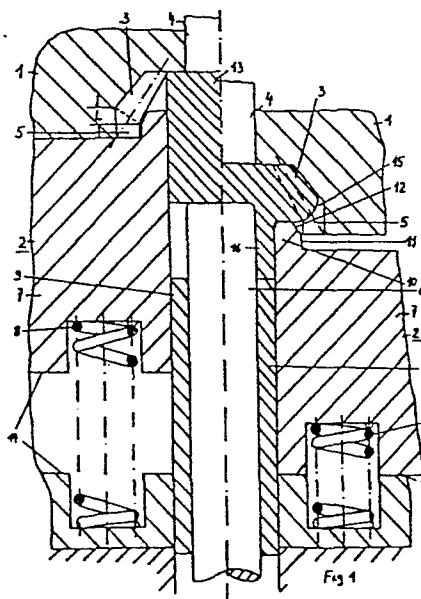

 Erfinder: Leykamm, Herbert, Dipl.-Ing.
 Peter-Henlein-Strasse 30
 D-8560 Lauf(DE)


 Erfinder: Knabel, Siegfried
 Steiglehner Strasse 23
 D-8500 Nürnberg(DE)


 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Kegelhörädern.


 Ein zylindrisches metallisches Rohteil (13) insbesondere aus Stahl wird in einem geeigneten Werkzeug zu einem Kegelhörad verformt.

Zwecks Verringerung von Werkzeugverschleiß und Erzielung maßgenauer Kegelhöräder fließt das Rohteilvolumen zunächst matrizenseitig in radialer Richtung in die Verzahnung (3) und stempelseitig in axialer Richtung in einen durch Preßstempel (6) und Steuerhülse (7) gebildeten Ringspalt. Anschließend wird der in den Ringspalt geflossene Volumenteil zumindest teilweise in Matrizenrichtung zurückgepreßt. Gleichzeitig dringt dabei der Preßstempel (6) vom großen Kegelhöraddurchmesser her in das Kegelhörad ein.



EP 0 022 155 A1



K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3-380

02.07.79

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Kegelzahn-
rädern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kegelzahnradern, bei dem ein zylindrisches metallisches
5 Rohteil insbesondere aus Stahl in einem aus einer die Kegelzahnform enthaltenden Matrize, einem Preßstempel und einer den Preßstempel coaxial umgebenden Steuerhülse bestehenden Preßwerkzeug zu einem Kegelzahnrad verformt wird.

10 Ein Verfahren nach dem Oberbegriff ist aus der DE-PS 24 46 413 bekannt. Um zu erreichen, daß zylindrische Rohteile ohne weitere vorbereitende Maßnahmen zu einem vollständigen Kegelrad gepreßt werden können, wobei ein
15 Ausfüllen des kleinen Verzahnungsbereiches der Matrize mit Preßwerkstoff bei vertretbaren Preßdrücken mit Sicherheit gewährleistet wird, ist der Durchmesser des Preßstempels so gewählt, daß er in etwa dem Durchdringungskreis von Teilkegel und kleiner Kegelstumpffläche mit einer maximalen Abweichung von 20 % entspricht. Desweiteren
20 besitzt die Steuerhülse einen in den Innenraum der Matrize hineinragenden kegelstumpfförmigen Ansatz, der der



Einhüllenden der Kegelnköpfe der Matrize entspricht. Der Preßstempeldurchmesser bestimmt auch den Durchmesser des einzusetzenden zylindrischen Rohteiles. Dieses setzt entsprechend der Lehre der DE-PS 24 46 413 auf den Zahn-
5 flanken der Matrize auf, was zu einem erhöhten Verschleiß der Matrize führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum spanlosen Herstellen von Kegelnzahn-
rädern anzugeben, welches einen solchen erhöhten Werkzeug-
10 verschleiß nicht nach sich zieht und es möglich macht, in einem Arbeitsschritt ein weitgehend fertiggeformtes Kegelnzahnrad herzustellen ohne Berücksichtigung einer besonders herzustellenden Vorform des Rohteils. Insbesondere soll es möglich sein, Kegelnzahnräder mit Bohrung wesentlich
15 wirtschaftlicher herzustellen. Darüber hinaus soll das Verfahren auch anwendbar sein bei der Herstellung von Kegelnzahnradern mit Schaft.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Rohteilvolumen zunächst matrizen-seitig in radialer Richtung in die Ver-
20 zahnung und stempelseitig in axialer Richtung in einen durch den Preßstempel und die Steuerhülse gebildeten Ringspalt fließt und anschließend der in den Ringspalt geflossene Volumenanteil zumindest teilweise in Matrizenrichtung zurückgepreßt wird und dabei gleichzeitig der
25 Preßstempel vom großen Kegelnraddurchmesser her in das Kegelnrad eindringt. Nach einem weiteren Gedanken der Erfindung ist das Fließen des Werkstoffes in den Ringspalt und das Zurückpressen des Werkstoffes so aufeinander abgestimmt, daß ein Hohlraum an der großen Kegelnradfläche
30 verbleibt. Auf diese Weise ist es möglich, Schäfte von verschiedener Länge zu erzeugen. Desweiteren ist es vorteilhaft, daß von einem napfförmigen Rohteil mit extrem dickem Boden ausgegangen wird. Diese Maßnahme begünstigt die Herstellung von sehr langen Schäften. Das die Kegeln-

zahnform ausfüllende Rohteilvolumen entstammt dabei im wesentlichen dem extrem dicken Boden. Zweckmäßigerweise wird von einem Rohteil ausgegangen, dessen Durchmesser maximal dem Durchmesser des kleinsten Verzahnungsfuß-

5 kreises entspricht. Eine untere Begrenzung des Durchmessers ist durch die Notwendigkeit des Vermeidens des Ausknickens des Rohteils gegeben. Im Anschluß an die Formung des Kegelrades kann in einfacher Weise die vorgeformte Boh-

10 rung in einem nachfolgenden Arbeitsgang durch Ausstänzen des verbliebenen Butzens fertiggestellt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, welche aus einer die Kegel-

zahnform enthaltenden Matrize, einem Preßstempel und einer den Preßstempel koaxial umgebenden durch den die

15 Matrize ausfüllenden Werkstoff des Rohteils zurückdrückbaren Steuerhülse besteht, die einen in den Matrizenraum eindringenden Ansatz besitzt. Diese bekannte Vorrichtung wird dahingehend verbessert, daß zwischen dem

20 Preßstempel und der Steuerhülse eine gegenüber dem Preßstempel axial bewegliche Führungshülse angeordnet ist. Die Führungshülse ist über einen begrenzten Weg gegenüber dem Preßstempel frei beweglich, so daß sie durch den in den Ringspalt fließenden Werkstoff leicht verschoben werden kann. Dieser Weg ist einstellbar und

25 endet an einem Anschlag. Auf diese Weise können Schäfte von verschiedener Länge erzeugt werden. Nach Erreichen des Anschlages wird zumindest ein Teil des in den Ringspalt geflossenen Werkstoffes in Richtung auf die Matrize zurückgepreßt und gleichzeitig verhindert, daß weiterer

30 Werkstoff aufgrund des Eindringens des Preßstempels in die Kegelradfläche in den Ringraum zurückfließt. Weiterhin ist vorgesehen, daß die Verzahnung der Matrize im Bereich des großen Kegelzahnradurchmessers einen zylindrischen keilwellenähnlichen Auslauf zeigt, und der An-

35 satz der Steuerhülse einen zylindrischen Teil und daran

anschließend einen konisch verlaufenden Teil aufweist, wobei der Durchmesser des zylindrischen Teils geringfügig kleiner ist als der Durchmesser des keilwellenähnlichen Auslaufes und der Konuswinkel des konisch verlaufenden Teils in etwa dem Winkel der die Zahnfußkegel des Kegelrades bildenden Verzahnungsflanken der Matrize entspricht.

Durch diese Maßnahme kann der Ansatz der Steuerhülse tief in das Innere der Matrizenform eindringen und somit für einen Stofffluß sorgen, der eine vollständige Ausfüllung der Matrize gewährleistet. Somit wird in einem Umformarbeitsschritt ein weitgehend fertiggeformtes Rad erzeugt, welches auf der Radseite mit dem großen Durchmesser eine nur geringe Stoffübermenge ausgelagert hat.

So können nunmehr Rohteile von geringerem Gewicht eingesetzt werden. Die gleichen Vorteile können mit einer Vorrichtung erzielt werden, bei der in Abänderung der Ansatz der Steuerhülse eine in den keilwellenähnlichen Auslauf eindringende Verzahnung aufweist. Die Länge des keilwellenähnlichen Auslaufs sollte mindestens der Länge L am Zahnrad gemessen (Fig. 1) entsprechen. Nach einem weiteren Gedanken der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steuerhülse nahezu während des gesamten Preßvorganges gegenüber dem Preßstempel über Federn gelagert ist und gegen Ende des Preßvorganges starr mit diesem verbunden ist. Die Steuerhülse ragt mit ihrem Ansatz nahezu während des gesamten Preßvorganges in den Hohlraum der Matrize hinein, und zwar so lange, bis die Hauptmenge der den Zahnradkörper ausmachenden Werkstoffmasse vorverteilt ist. Gegen Ende des Umformvorganges wird die Steuerhülse durch den zurückfließenden Werkstoff unter Vorspannung der Federn zurückgedrückt, und zwar bis zu einem Anschlag, um dann starr mit dem Preßstempel verbunden das Zahnrad konturgetreu zu formen. Dabei wird gleichzeitig durch den Preßstempel die Bohrung in dem Kegelrad vorgeformt, die dann, wie oben beschrieben, durch Ausstanzen fertiggestellt werden kann.

Die Erfindung ist anhand des in den Figuren 1 bis 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die linke Hälfte der Figur 1 zeigt den Zustand vor Beginn des Pressens, die rechte Hälfte der Figur den Zustand 5 gegen Ende des Preßvorgangs.

Das Preßwerkzeug besteht im wesentlichen aus den Teilen 1 und 2, die im nachfolgenden als Oberwerkzeug und Unterwerkzeug bezeichnet sind, wobei jedoch auch das Teil 1 als Unterwerkzeug und das Teil 2 als Oberwerkzeug verwendet 10 werden können. Das Teil 1 - die Matrize - trägt die Verzahnung 3 für ein Kegelnrad und weist eine Bohrung 4 auf, in welcher ein nicht mehr dargestellter Auswerfer angeordnet ist. Die Zahnform 3 der Matrize 1 weist einen zylindrischen keilwellenähnlichen Auslauf 5 auf.

15 Das Werkzeugteil 2 besteht aus einem Preßstempel 6, der fest an dem Werkzeugteil 2 befestigt ist und der Steuerhülse 7, die über Federn 8 an dem Werkzeugteil 2 verschieblich zu dem Preßstempel 6 befestigt ist. Zwischen dem Preßstempel 6 und der Steuerhülse 7 befindet sich 20 eine Führungshülse 9, die über einen begrenzten Weg gegenüber dem Preßstempel 6 verschieblich ist. Die Steuerhülse 7 trägt einen Ansatz 10, welcher aus einem zylindrisch verlaufenden Teil 11 sowie einem konisch verlaufenden Teil 12 besteht.

25 Nach dem Einlegen des Rohteils 13, werden die Werkzeugteile 1 und 2 gegeneinandergeschieben, wobei der Ansatz 10 an der Steuerhülse 7 in den Formhohlraum der Matrize 1 eindringt (s. linke Hälfte der Figur). Beim weiteren Gegeneinanderschieben der Werkzeugteile 1 und 2 wird der Werkstoff des Rohteils 13 radial nach außen in die Verzahnung 3 und gleichzeitig in den Ringspalt zwischen dem Preßstempel 6 und der Steuerhülse 7 gepreßt. Wenn der Gesenk-

30

raum und die Verzahnung 3 so weit gefüllt sind, daß die auf die Stirnfläche des Ansatzes 10 wirkende Kraft die auf sie wirkende dosierte Federkraft überwinden kann, bewegen sich die Anschlagflächen 14 aufeinander zu. Nachdem 5 sich die beiden Anschlagflächen 14 berührt haben (s. rechte Hälfte der Figur), wird das nunmehr starre Werkzeug noch so weit gegeneinandergefahren, bis das Werkstück seine vorgesehene Form erreicht hat. Dabei drückt der Ansatz 10 auf das vorgeformte Kegelzahnrad und drückt den Werkstoff 10 in unter Umständen noch nicht ausgefüllte Bereiche der Zahnform 3. Gleichzeitig wird das in dem Ringspalt befindliche Materialvolumen durch die Führungshülse 9 in den Matrizenraum zurückgepreßt. Desgleichen dringt der Preßstempel 6 von der großen Kegelradfläche in das vorgeformte Kegelrad ein und ^{erzeugt} eine Bohrung. Ein etwa vorhandener Werkstoffüberschuß tritt zwischen den Zähnen des keilwellenförmigen Ansatzes 5 aus. Da das fertiggeformte Kegelzahnrad ohnehin an der gestrichelt dargestellten Linie 15 bearbeitet werden muß, erfordert der Austritt evtl. überschüssigen Werkstoffs an dieser Stelle keinen besonderen 20 Arbeitsgang.

Die Figur 2 zeigt eine andere Ausgestaltung des Ansatzes 10, und zwar trägt bei dieser Ausführungsform der Ansatz 10 eine in die Verzahnung 3 eindringende Verzahnung 17, 25 deren Außendurchmesser geringfügig kleiner ist als der maximale Innendurchmesser der Verzahnung 3. Der Ansatz kann konisch oder zylindrisch-plan sein, er kann auch entsprechend der Rückenkegelpartie des Zahnrades ausgebildet sein. (s. Figur 3)

30 Das fertig geformte Kegelrad wird dann mittels des nicht dargestellten Auswerfers aus der Matrize 1 herausgestoßen und in einem nachfolgenden Arbeitsgang wird die Bohrung des Kegelzahnrades durch Ausstanzen des verbliebenen Butzens fertiggestellt. Die freie Weglänge der Führungshülse 9 ist 35 einstellbar und bestimmt die Höhe des Schaftes 16.

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

3-380

02.07.79

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen von Kegelzahnradern, bei dem ein zylindrisches metallisches Rohteil insbesondere aus Sahl in einem aus einer die Kegelzahnform enthaltenden
5 Matrize, einem Preßstempel und einer den Preßstempel koaxial umgebenden Steuerhülse bestehenden Preßwerkzeug zu einem Kegelzahnrad verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohteilvolumen zunächst matrizenseitig in radialer Richtung in die Verzahnung und stempel-
10 seitig in axialer Richtung in einen durch den Preßstempel und die Steuerhülse gebildeten Ringspalt fließt und anschließend der in den Ringspalt geflossene Volumenanteil zumindest teilweise in Matrizenrichtung zurückgepreßt wird und dabei gleichzeitig der Preßstempel
15 vom großen Kegelraddurchmesser her in das Kegelrad eindringt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fließen des Werkstoffes in den Ringspalt und das Zurückpressen des Werkstoffes so aufeinander abge-
20 stimmt werden, daß ein Hohlraum an der großen Kegelradfläche verbleibt.

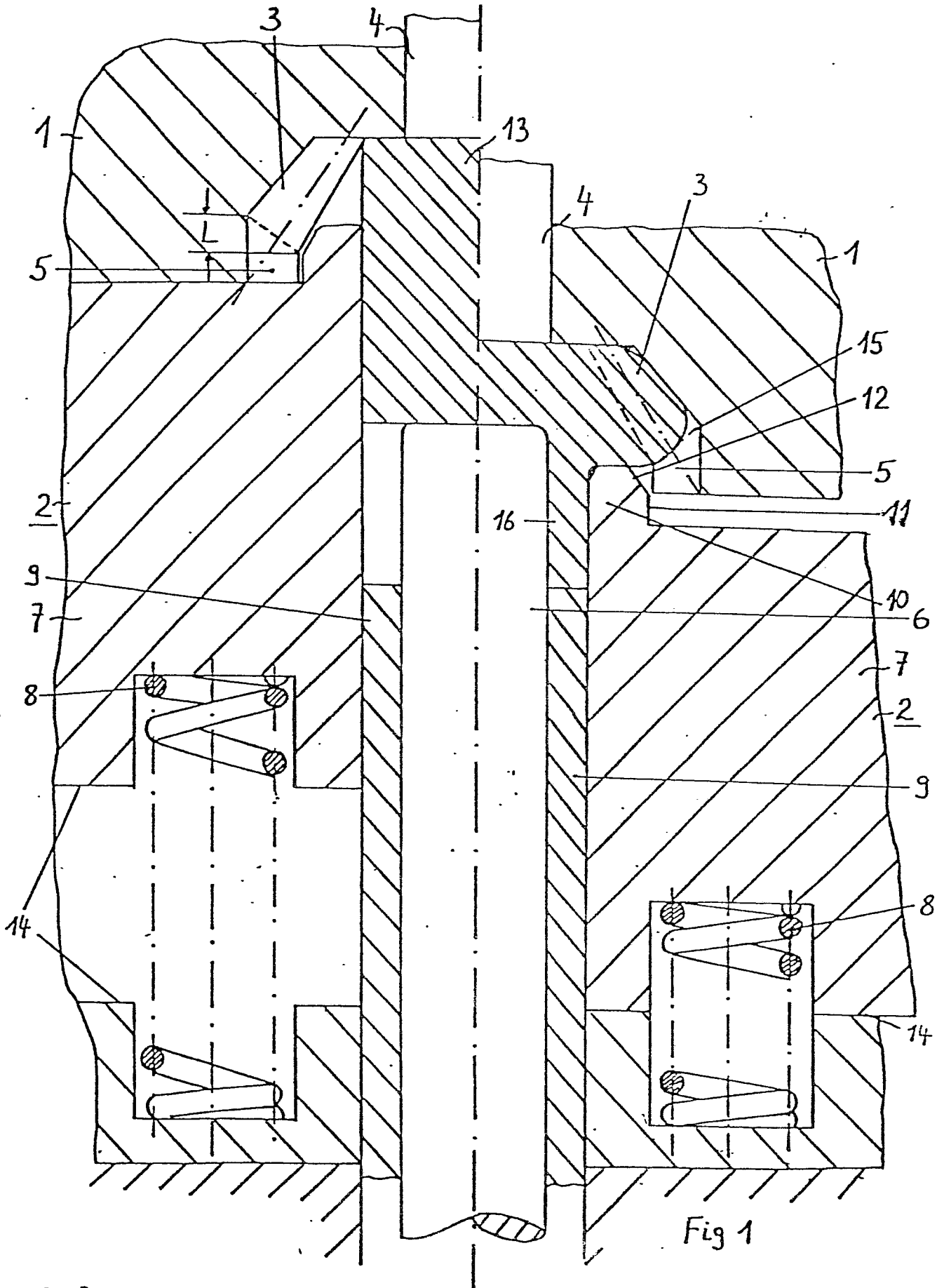


3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß von einem napfförmigen Rohteil mit extrem dickem
Boden ausgegangen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
5 dadurch gekennzeichnet, daß von einem Rohteil ausge-
gangen wird, dessen Durchmesser maximal dem Durch-
messer des kleinsten Verzahnungsfußkreises entspricht.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß die vorgeformte Bohrung
10 in einem nachfolgenden Arbeitsgang durch Ausstanzen
des verbliebenen Butzens fertiggestellt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach An-
spruch 1 oder einem der folgenden, bestehend aus einer
die Kegelzahnform enthaltenden Matrize, einem Preß-
15 stempel und einer den Preßstempel koaxial umgebenden
durch den die Matrize ausfüllenden Werkstoff des Roh-
teil zurückdrückbaren Steuerhülse, die einen in den
Matrizenraum eindringenden Ansatz besitzt, dadurch/ge-
ennzeichnet, daß zwischen dem Preßstempel (6) und der
20 Steuerhülse (7) eine gegenüber dem Preßstempel (6)
axial bewegliche Führungshülse (9) angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verzahnung (3) der Matrize (1) im Bereich des
großen Kegelzahnradurchmessers einen zylindrischen
25 keilwellenähnlichen Auslauf (5) zeigt, und der Ansatz
(10) der Steuerhülse (7) einen zylindrischen Teil (11)
und daran anschließend einen konisch verlaufenden Teil
(12) aufweist, wobei der Durchmesser des zylindrischen
Teiles (11) geringfügig kleiner ist als der Durchmesser
30 des keilwellenähnlichen Auslaufes (5) und der Konus-
winkel des konisch verlaufenden Teils (12) in etwa dem
Winkel der die Zahnfußkegel des Kegelrades bildenden

Verzahnungsflanken der Matrize (1) entspricht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verzahnung (3) der Matrize (1) im Bereich des
großen Kegelzahnradurchmessers einen zylindrischen
5 keilwellenähnlichen Auslauf (5) zeigt und der Ansatz
(10) der Steuerhülse (7) eine in den keilwellenähnlichen
Auslauf (5) eindringende Verzahnung (17) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Länge des keilwellenähnlichen Aus-
10 laufes (5) mindestens der Länge L am Zahnrad gemessen
entspricht (s. Fig. 1).
10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerhülse (7) nahezu
während des gesamten Preßvorganges gegenüber dem
15 Stempel (6) über Federn (8) gelagert ist und gegen
Ende des Preßvorgangs starr mit diesem verbunden ist.





- 2 / 2

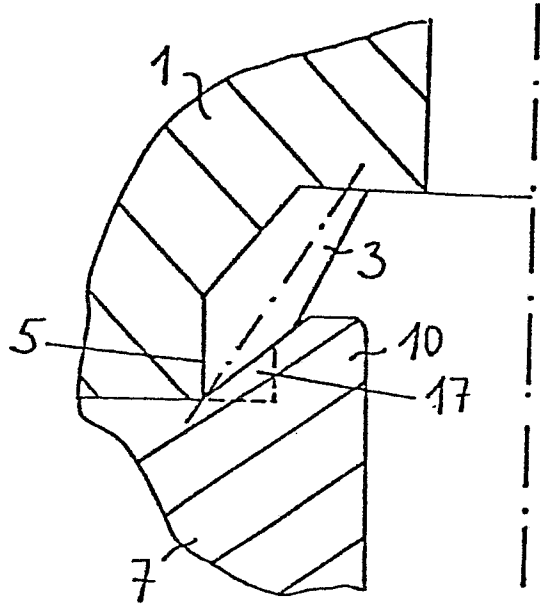


Fig 2

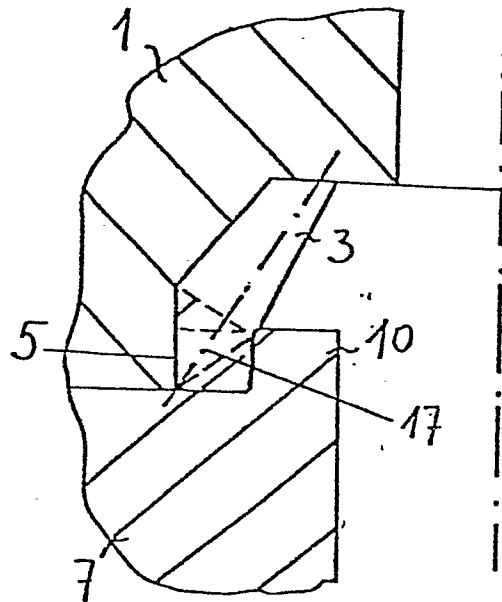


Fig 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0022155

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 2324.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
			B 21 K 1/30
	US - A - 3 842 646 (KUHN) * Ansprüche 1, 2, 5; Fig. 4, 5 *	1,2,6, 7	
	DE - A - 2 320 336 (GUTEHOFFNUNGSHÜTTE) * Seiten 4, 5; Fig. 1 *	1,2	
A	DE - A - 2 742 310 (GLEASON WORKS) * ganzes Dokument *		
D	DE - C3 - 2 446 413 (GUTEHOFFNUNGSHÜTTE) * ganzes Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 21 C 23/18 B 21 C 23/20 B 21 J 5/00 B 21 K 1/30
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	07-10-1980	SCHLAITZ	