

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 700 651 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37(51) Int Cl.:
B21J 5/12^(2006.01) B21K 1/30^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **06007394.7**(22) Anmeldetag: **01.11.2001**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**(30) Priorität: **02.11.2000 DE 10054399**(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
01992620.3 / 1 330 320(71) Anmelder: **Forschungsgesellschaft
Umformtechnik m.b.H.
70174 Stuttgart (DE)**(72) Erfinder:
• **Schwager, Aribert
09465 Neudorf (DE)**

- **Kammerer, Manfred
71679 Asperg (DE)**
- **Bleyl, Fritz
08352 Markersbach (DE)**
- **Siegert, Klaus
71063 Sindelfingen (DE)**

(74) Vertreter: **Rumrich, Gabriele
Patentanwältin
Limbacher Strasse 305
09116 Chemnitz (DE)**Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 07 - 04 - 2006 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung,
insbesondere eines Hohlrades**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, unter Verwendung einer napfförmigen Vorform (N) mit einer im Wesentlichen zylindrischen Seitenwandung (N1) und eines Dornes (5) mit einem Außenprofil (6) entsprechend der zu erzeugenden Innenverzahnung, sowie mit einem Umformwerkzeug, welches während einer Vorschubbewegung den Außendurchmesser der zylindrischen Seitenwandung (N1) reduziert, wodurch der Werkstoff der zylindrischen Seitenwandung (N1) in das Außenprofil (6) des Dornes (5) fließt. Erfindungsgemäß ist das Umformwerkzeug als ein bei einer Vorschubbewegung ein Abstreckziehen der zylindrischen Seitenwandung (N1) gewährleistender Ziehring (14) ausgebildet, wobei in Richtung zur Stirnfläche (N2) der Vorform (N) ein axial beweglicher Druckstempel (9) mit einer Kraft (F1) wirkt. Verfahrensgemäß erfolgt das Reduzieren des Außendurchmessers durch Abstreckziehen mittels eines Ziehringes (14), wobei während des Abstreckziehens zusätzlich axialer Druck auf die zylindrische Seitenwandung (N1) der Vorform (N) aufgebracht wird.

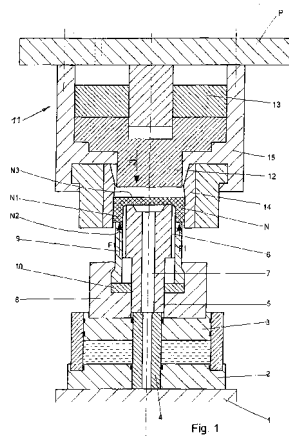


Fig. 1

EP 1 700 651 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, nach dem Oberbegriff des 1. und 18. Patentanspruchs. Derartige Innenverzahnungen werden beispielsweise durch Drückwalzen erzeugt. Eine napfförmige Vorform wird dabei gem. DE 198 30 817 A1 mittels Kegelrollen während einer Vorschubbewegung gegen ein Werkzeugfutter gedrückt, welches das Außenprofil der zu erzeugenden Innenverzahnung aufweist, und im Durchmesser reduziert, wobei die Vorform relativ zu den Kegelrollen rotiert. Der Werkstoff des Zylinderwandbereiches der Vorform fließt dabei in das Profil des Werkzeugfutters, wodurch das Innenprofil des Werkstücks erzeugt wird. Nachteilig ist die den Werkstückwerkstoff beanspruchende hohe Walkarbeit beim Drückwalzen und die damit ungenügende Qualität der erzeugten Innenverzahnung. Mit der Walkarbeit ist ebenfalls ein hoher lokaler Energieeintrag verbunden, welcher zu Energieverlusten führt. Durch die hohe Beanspruchung des Werkzeugfutters kommt es häufig zu einem Ausbrechen der darin abgebildeten Außenverzahnung. Weiterhin ist die Produktivität dieses Verfahrens bei einem hohen Vorrichtungsaufwand relativ gering, denn es können nur 3 bis 4 Teile pro Minute gefertigt werden.

DE 23 08 428 beschreibt die Herstellung eines zylinderförmigen Behälters, durch Tiefziehen und Abstrecken, wobei verdickte Wandzonen vorgesehen sind, die schraubenförmig verlaufen können.

In JP 61 038732 A wird die Herstellung eines Werkstücks mit Innenverzahnung mittels Abstreckziehen beschrieben, wobei eine obere Matrize abgesenkt und damit eine weitere Matrize gegen eine napfförmige Vorform, deren Boden eine in Richtung obere Matrize verlaufende langgezogene Ausformung aufweist, gepresst wird. Die Stirnfläche der Vorform sitzt während der Abwärtsbewegung auf einem Anschlag des Dorns auf, der wiederum stoßgedämpft von Hydraulikzylindern gehalten wird. Auf Grund der sehr spezifischen Ausbildung der Vorform bzw. des Werkstücks und dementsprechend auch des Werkzeuges ist diese Vorrichtung nur begrenzt einsetzbar.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur energiesparenden Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, zu schaffen, die bei einer relativ einfachen konstruktiven Ausführung der Vorrichtung eine wesentliche Steigerung Produktivität bei hoher Qualität der Innenverzahnung gewährleisten.

[0003] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des 1. und 18. Patentanspruchs gelöst. Die Vorrichtung zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, unter Verwendung einer napfförmigen Vorform mit einer im Wesentlichen zylindrischen Seitenwandung und besitzt einen Dorn mit einem Außenprofil entsprechend der zu erzeugenden Innenverzahnung, sowie ein Umformwerkzeug, welches während einer Vorschubbewegung den Außendurchmesser der zylindrischen Seitenwandung reduziert, wodurch der Werkstoff der zylindrischen Seitenwandung in das Außenprofil (6) des Dornes fließt, wobei erfindungsgemäß das Umformwerkzeug als ein bei einer Vorschubbewegung ein Abstreckziehen der zylindrischen Seitenwandung gewährleistender Ziehring ausgebildet ist, wobei in Richtung zur Stirnfläche der Vorform ein axial beweglicher Druckstempel mit einer axialen Kraft wirkt.

Der Ziehring gewährleistet bei einer Vorschubbewegung ein Abstreckziehen des Zylinderwandbereiches wobei an der Vorform während des Abstreckziehens zwei, in der zylindrischen Seitenwandung der Vorform axiale Druckspannungen erzeugende Werkzeugelemente angreifen, und in Richtung zur Stirnfläche der zylindrischen Seitenwandung der Vorform ein erstes Werkzeugelement in Form eines axial beweglichen, als eine zylindrische Druckhülse ausgebildeten Druckstempels derartig angeordnet ist, dass es während des Abstreckziehens auf die Stirnfläche mit der axialen Kraft wirkt.

In Richtung zur Unterseite des Bodens der Vorform ist ein axial beweglicher Gegenhalter derartig angeordnet, daß er während des Abstreckziehens auf die Unterseite des Bodens der Vorform mit einer Gegenhalterkraft wirkt. Der Gegenhalter kann dabei eine in Richtung zur Unterseite des Bodens weisende kreisförmige Druckfläche aufweisen, die im wesentlichen auf den gesamten Bodenbereich wirkt, oder eine ringförmige Druckfläche, die der Breite der Zylinderwandung der Vorform angepaßt und im wesentlichen fluchtend zu dieser ausgerichtet ist und auf den Randbereich der Unterseite des Bodens der Vorform wirkt.

[0004] Der Druckstempel ist dabei während des Abstreckziehens um eine, der Abstrecklänge der Vorform entsprechende, Bewegung in Richtung der Vorschubbewegung des Zieh rings axial bewegbar. Vorteilhafter Weise ist die während des Abstreckziehens erfolgende axiale Hubbewegung des Druckstempels in Abhängigkeit von dessen axialer Kraft regelbar. Dazu wird der Druckstempel über einen Hydraulikkolben axial beweglich gelagert.

[0005] Die Vorrichtung kann vorteilhafter Weise in eine hydraulische Presse, bestehend aus einem Pressentisch und einem Pressenstößel integriert sein. Dabei ist am Pressentisch der Dorn axial feststehend angeordnet und auf dem Dorn, axial über einen Hydraulikkolben verschiebbar, der Druckstempel gelagert. Am Pressenstößel sind der Zieh ring vorzugsweise gestellfest und der Gegenhalter vorzugsweise über einen Hydraulikkolben axial beweglich angeordnet. Der Druckstempel ist bevorzugt als eine zylindrische, Drückhülse ausgebildet. Der, der Länge der Vorform angepaßte, Abstand der Druckfläche des Druckstempels zur der Stirnfläche des Dorns ist z.B. über Distanzringe einstellbar.

[0006] Zum Auswerfen des Werkstücks wird der Dorn bei Herstellung einer Schrägverzahnung drehbar gelagert.

[0007] Es ist weiterhin möglich, einen im Dorn axial entlanglaufenden Auswerfer drehbar zu lagern.

[0008] Weiterhin kann ein- oder beidseitig am Ende des Werkstückes ein Materialüberlauf angeordnet sein.

[0009] Der Materialüberlauf wird beispielsweise im Gegenhalter vorgesehen oder kann in dem Adapter ausgebildet sein, in dem der Druckstempel gelagert ist.

[0010] Verfahrensgemäß erfolgt die Herstellung des Werkstückes mit Innenverzahnung, dadurch, daß eine napfförmige Vorform, mit einem Boden und einer im wesentlichen zylindrischen Seitenwandung, über einem Dorn, welcher das Außenprofil entsprechend der zu erzeugenden Innenverzahnung aufweist, in ihrem Außendurchmesser reduziert wird, so daß Werkstoff des Zylinderwandbereiches in das Außenprofil des Dorns fließt, wobei erfindungsgemäß das Reduzieren des Außendurchmessers durch Abstreckziehen mittels eines Ziehringes erfolgt und während des Abstreckziehens zusätzlich axialer Druck auf die zylindrische Seitenwandung der Vorform aufgebracht wird.

[0011] Der axiale Druck wird durch zwei beidseitig auf den Bereich der zylindrischen Seitenwandung wirkende Werkzeugelemente erzeugt, wobei in Richtung zur Stirnfläche der zylindrischen Seitenwandung der Vorform ein erstes Werkzeugelement in Form eines axial beweglichen, als eine zylindrische Druckhülse ausgebildeten, Druckstempels während des Abstreckziehens auf die Stirnfläche mit einer Kraft wirkt.

[0012] Während des Abstreckziehens werden durch den axialen Druck axiale Druckspannungen auf die zylindrische Seitenwandung der Vorform aufgebracht, so daß der Werkstofffluß in das Profil des Dorns begünstigt wird. An der Unterseite des Bodens wirkt gleichzeitig ein Gegenhalter, um Deformationen im Bodenbereich zu vermeiden und eine Gegenhalterkraft aufzubringen. Die Gegenhalterkraft des Gegenhalters und die Kraft des Druckstempels sollten derart zueinander regelbar sein, daß während des gesamten Abstreckvorganges ein Werkstofffluß in radialer Richtung zum vollständigen Ausfüllen der Kontur des Dorns gewährleistet ist.

[0013] Der Druckstempel vollführt während des Abstreckziehens eine der Abstrecklänge der Vorform entsprechende axiale Hubbewegung in Richtung der Vorschubbewegung des Ziehringes, die in Abhängigkeit von dessen Druckkraft geregelt wird.

[0014] Die Gegenhalterkraft des Gegenhalters und die Kraft des Druckstempels sind dabei derart zueinander regelbar, daß während des gesamten Abstreckvorganges ein Werkstofffluß in radialer Richtung zum vollständigen Ausfüllen der Kontur des Dorns gewährleistet ist,

[0015] Weiterhin kann nach Beendigung des Abstreckziehens ein erhöhter axialer Druck zum Kalibrieren auf das Werkstück ausgeübt werden.

[0016] Während des Abstreckziehens und/oder während des Aufbringens des Kalibrierdruckes kann überschüssiger Werkstoff in Materialüberläufe abfließen.

[0017] Mit der Erfindung wird es erstmalig möglich, auf einer herkömmlichen Presse innenverzahnte Werkstücke in hoher Qualität energiesparend zu erzeugen. Die Produktivität kann dabei im Vergleich zum Drückwalzen um das 4 bis 6-fache erhöht werden.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: Vorrichtung mit eingelegter Vorform vor dem Abstreckziehen,

Fig. 2: Vorrichtung während des Abstreckziehens,

Fig. 3: Vorrichtung mit eingelegter Vorform und Materialüberlauf im Gegenhalter vor dem Abstreckziehen,

Fig. 4: Vorrichtung gem. Fig. 3 während des Abstreckziehens,

Fig. 5: Vorrichtung nach Beendigung des Abstreckziehens mit zusätzlichem Kalibrierdruck und zusätzlichem Materialüberlauf am Ende des zylindrischen Randes des Werkstücks.

[0019] In Fig. 1 und 2 ist der prinzipielle Aufbau der in einer Presse integrierten Vorrichtung dargestellt. Auf dem Pressentisch 1 ist das Werkzeugunterteil 2 angeordnet, welches einen ersten Hydraulikkolben 3 aufweist. Am Werkzeugunterteil 2 ist axial feststehend über einen Stempel 4 der Dorn 5 befestigt, welcher ein Außenprofil 6 aufweist. Mittig im Stempel 4 und im Dorn 5 verläuft ein Auswerfer 7. Am Hydraulikkolben 3 ist über einen Adapter 8 der als Druckhülse ausgebildete Druckstempel 9 axial beweglich gelagert. Die axiale Lage des Druckstempels 9 kann über Distanzen 10 verändert werden, die zwischen Adapter 8 und Druckstempel 9 anbringbar sind. Das Werkzeugoberteil 11 ist am Pressenstößel P angeordnet und weist einen Gegenhalter 12 auf, der über einen zweiten Hydraulikkolben 13 axial verstellbar ist. Am Pressenstößel ist weiterhin der Ziehring 14 über einen Adapter 15 gestellfest befestigt.

Gem. Fig. 1 wurde die napfförmige Vorform N mit der zylindrischen Seitenwandung N1 nach unten über den Dorn 5 eingelegt, so daß die Stirnfläche N2 in Richtung zum Druckstempel 9 und die Unterseite des Bodens N3 in Richtung zum Gegenhalter 12 weist. Verfahrensgemäß fährt der Hydraulikkolben 13 den Gegenhalter 12 in Richtung Werkzeugunterteil, bis der Gegenhalter 12 an der Unterseite des Bodens N3 anliegt.

Der am Pressenstößel P gestellfest angeordnete Ziehring 14 bewegt sich im Vorhub mit dem Pressenstößel P in Richtung zum Pressentisch 1, gleichzeitig wird der erste Hydraulikkolben 3 mit Druck beaufschlagt und preßt den Druckstempel 9 mit der Kraft F1 gegen die Stirnfläche N2 der Vorform N (Fig. 2). Gleichzeitig übt der Gegenhalter 12 eine Gegenhalterkraft F2 auf den Boden des Napfes aus. Während des Abstreckziehens vollführt der Druckstempel 9 entsprechend

der Abstreckung der Vorform N eine Bewegung in Richtung des Vorhubes des Ziehrings 14, wobei der auf die Seitenwandung N1 wirkende Druck durch die Kräfte F1 und F2 aufrechterhalten wird. Durch die dabei in der Seitenwandung N1 erzeugten Druckspannungen wird der Werkstofffluß begünstigt, so dass Material zuverlässig in das Profil 6 des Dorns 5 fließt. Dadurch wird eine hervorragende Qualität der Innenverzahnung gewährleistet. Nach der Beendigung des Abstreckziehens fährt das Werkzeugoberteil 11 nach oben und das Werkstück wird über den Auswerfer 7 vom Dorn 5 gelöst, wobei dieser bei einer Schrägverzahnung drehbar gelagert ist.

[0020] Um überschüssiges Material abfließen zu lassen und damit Überlastungen des Werkzeuges zu vermeiden, ist es möglich, gem. Fig. 3 und 4 im Gegenhalter 12 einen Materialüberlauf 12.2 vorzusehen. Der Gegenhalter 12 weist dazu in Richtung zur Vorform N ein Druckstück 12.1 auf, welches ebenfalls in Richtung zur Vorform N im Durchmesser verringert ist, so dass zwischen Druckstück 12.1 und Adapter 15 ein Spalt entsteht, in den das überschüssige Material fließen kann und der somit als Materialüberlauf 12.2 dient.

[0021] Gemäß Fig. 5 ist es auch möglich, zusätzlich zu dem in Fig. 3 und 4 vorgesehen Materialüberlauf 12.2 einen weiteren Materialüberlauf 12.3 am Ende der zylindrischen Seitenwandung N1 anzuordnen. Dazu kann der Spalt zwischen dem Außendurchmesser des Druckstempels 9 und dem Innendurchmesser des Ziehringes 14 dienen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn am Ende des Umformvorganges ein erhöhter axialer Druck zum Kalibrieren ausgeübt wird, um eine bessere Ausfüllung und eine höhere Genauigkeit der Innenverzahnung zu erreichen. Das ggf. überschüssige Material kann dabei wie vorgenannt beschrieben abfließen. Nach Beendigung des Umformvorganges befindet sich der Kolben 3, der im Zylinder 3.1 geführt wird, in seiner untersten Position. Der erhöhte Druck kann nun z.B. dadurch aufgebracht werden, dass sich der Druckstempel 9 über ein Zwischenstück Z, welches an seinem Außendurchmesser Gewinde G aufweist und darüber mit einem Gewinding G1 verbunden ist, der sich wiederum auf dem Zylinder 3.1 und somit über das Werkzeugunterteil 2 auf dem Pressentisch 1 abstützt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, unter Verwendung einer napfförmigen Vorform (N) mit einer im Wesentlichen zylindrischen Seitenwandung (N1) und eines Dornes (5) mit einem Außenprofil (6) entsprechend der zu erzeugenden Innenverzahnung, sowie mit einem Umformwerkzeug, welches während einer Vorschubbewegung den Außendurchmesser der zylindrischen Seitenwandung (N1) reduziert, wodurch der Werkstoff der zylindrischen Seitenwandung (N1) in das Außenprofil (6) des Dornes (5) fließt; **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umformwerkzeug als ein bei einer Vorschubbewegung ein Abstreckziehen der zylindrischen Seitenwandung (N1) gewährleistender Ziehring (14) ausgebildet ist, wobei in Richtung zur Stirnfläche (N2) der Vorform (N) ein axial beweglicher Druckstempel (9) mit einer Kraft (F1) wirkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Richtung zur Unterseite des Bodens (N3) der Vorform (N) ein axial beweglicher Gegenhalter (12) mit einer Gegenhalterkraft (F2) wirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Druckstempel (9) während des Abstreckziehens eine der Abstrecklänge der Vorform (N) entsprechende axiale Bewegung in Richtung der Vorschubbewegung des Ziehrings (14) vollführbar ist, wobei der auf die zylindrische Seitenwandung (N1) wirkende Druck durch die Kraft (F1) und die Gegenhalterkraft (F2) aufrechterhalten wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (12) eine in Richtung zur Unterseite des Bodens (N3) weisende kreisförmige Druckfläche aufweist und im wesentlichen auf den gesamten Bodenbereich wirkt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenhalter (12) eine in Richtung zur Unterseite des Bodens (N3) weisende ringförmige Druckfläche aufweist, die der Breite der zylindrischen Seitenwandung (N1) der Vorform (N) angepaßt und im wesentlichen fluchtend zu dieser ausgerichtet ist und auf den Randbereich der Unterseite des Bodens (N3) der Vorform (N) wirkt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Richtung zur Stirnfläche (N2) des zylindrischen Seitenwandbereiches (N1) der Vorform (N) das zweite Werkzeugelement in Form eines axial beweglichen Druckstempels (9) derartig angeordnet ist, dass es während des Abstreckziehens auf die Stirnfläche (N2) mit einer Kraft (F1) wirkt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstempel (9) während des Abstreckziehens um eine, der Abstrecklänge der Vorform (N) entsprechende, axiale Bewegung in Richtung der Vorschubbewegung

des Ziehrings (14) axial bewegbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die während des Abstreckziehens erfolgende axiale Bewegung des Druckstempels (9) in Abhängigkeit von dessen Kraft (F1) regelbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstempel (9) über einen Hydraulikkolben (3) axial beweglich gelagert ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in eine Presse, bestehend aus einem Pressentisch (1) und einem Pressenstößel (P) derartig integriert ist, dass am Pressentisch (1) der Dorn (5) axial feststehend angeordnet und auf dem Dorn (5), axial über den Hydraulikkolben (3) verschiebbar, der Druckstempel (9) gelagert ist, und am Pressenstößel (P) der Gegenhalter (12) druckbeaufschlagbar axial beweglich und der Ziehring (14) gestellfest angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstempel (9) als eine zylindrische Druckhülse ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der der Länge der Vorform (N) angepasste Abstand der Druckfläche des Druckstempels (9) von der Stirnfläche des Dorns (5) über Distanzringe (10) einstellbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (5) zum Auswerfen des Werkstückes drehbar gelagert ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein im Dorn (5) axial entlanglaufender Auswerfer (7) drehbar gelagert ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein- oder beidseitig am Ende des Werkstückes ein Materialüberlauf angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Materialüberlauf (12.2) im Gegenhalter (12) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Materialüberlauf in dem Adapter (8) ausgebildet ist, in dem der Druckstempel (9) gelagert ist.

18. Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes mit Innenverzahnung, insbesondere eines Hohlrades, wobei eine napfförmige Vorform (N) mit einem Boden und einer im Wesentlichen zylindrischen Seitenwandung (N1) über einem Dorn (5), welcher das Außenprofil entsprechend der zu erzeugenden Innenverzahnung aufweist, in ihrem Außendurchmesser reduziert wird, so dass Werkstoff der zylindrischen Seitenwandung (N1) in das Außenprofil des Dorns (5) fließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Reduzieren des Außendurchmessers durch Abstreckziehen mittels eines Ziehringes (14) erfolgt und dass während des Abstreckziehens zusätzlich axialer Druck auf die zylindrische Seitenwandung (N1) der Vorform (N) aufgebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** axialer Druck durch zwei beidseitig auf den Bereich der zylindrischen Seitenwandung (N1) wirkende Werkzeugelemente erzeugt wird, wobei in Richtung zur Stirnfläche (N2) der zylindrischen Seitenwandung (N1) der Vorform (N) ein erstes der zwei zusätzlichen Werkzeugelemente in Form eines axial beweglichen, als eine zylindrische Druckhülse ausgebildeten Druckstempels (9) während des Abstreckziehens auf die Stirnfläche (N2) mit einer Kraft (F1) wirkt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Abstreckziehens ein erstes Werkzeugelement in Form eines Gegenhalters (12) mit einer Gegenhalterkraft (F2) auf die Unterseite des Bodens (N3) und ein zweites Werkzeugelement in Form eines Druckstempels (9) mit einer Kraft (F1) auf die Stirnseite der zylindrischen Seitenwandung (N1) wirkt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Abstreckziehens der Druckstempel (9) eine der Abstrecklänge der Vorform (N) entsprechende axiale Hubbewegung in Richtung der Vorschubbewegung des Ziehringes (14) vollführt.

EP 1 700 651 A1

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die während des Abstreckziehens erfolgende axiale Hubbewegung des Druckstempels (9) in Abhängigkeit von dessen Kraft (F1) geregelt wird.
- 5 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenhalterkraft (F2) des Gegenhalters (12) und die Kraft (F1) des Druckstempels (9) zueinander regelbar sind derart, daß während des gesamten Abstreckvorganges ein Werkstofffluß in radialer Richtung zum vollständigen Ausfüllen der Kontur des Dorns (5) gewährleistet ist.
- 10 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Beendigung des Abstreckziehens ein erhöhter axialer Druck zum Kalibrieren auf das Werkstück ausgeübt wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Abstreckziehens und/oder während des Aufbringens des Kalibrierdruckes überschüssiger Werkstoff in Materialüberläufe abfließt.

15

20

25

30

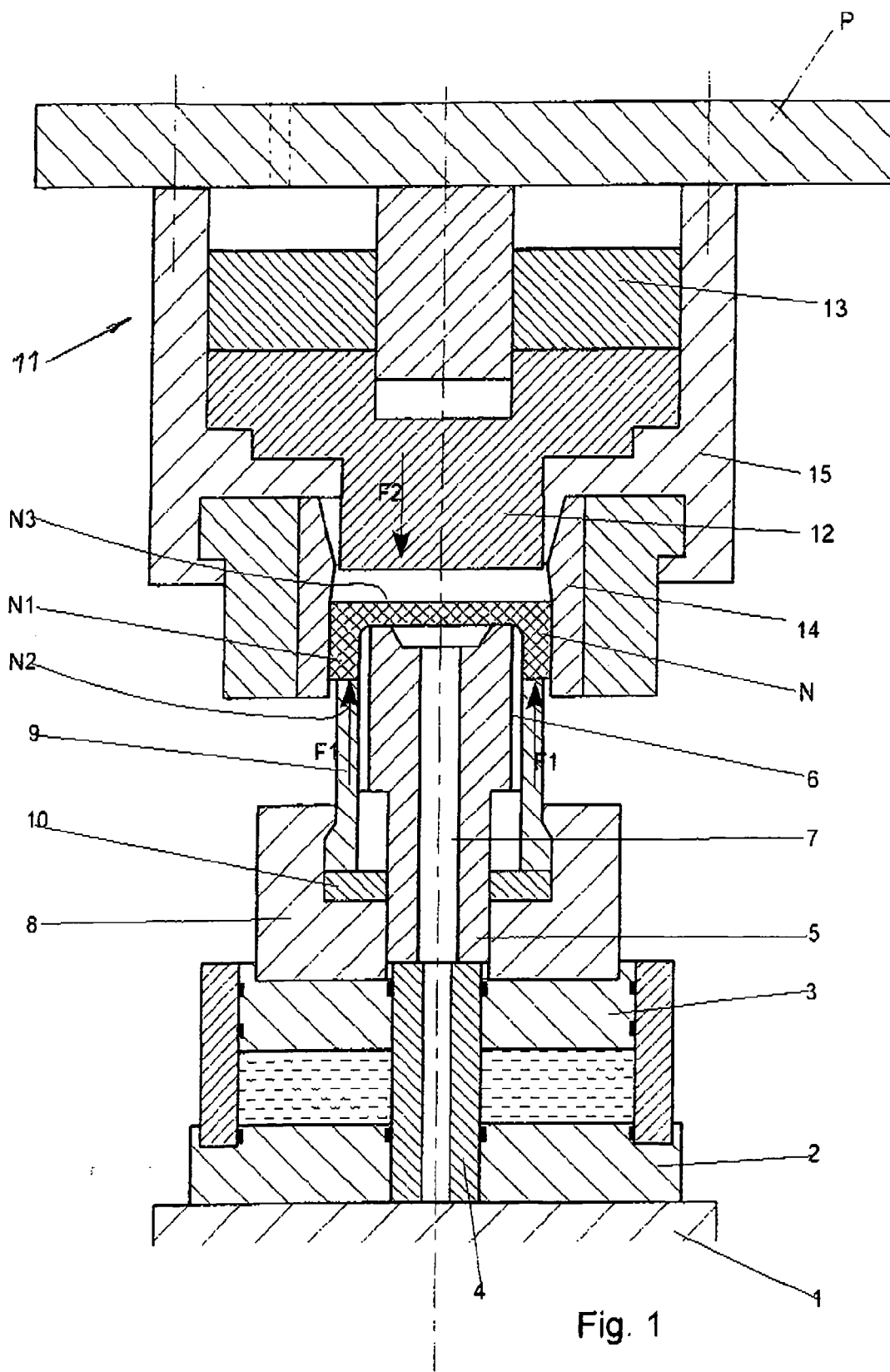
35

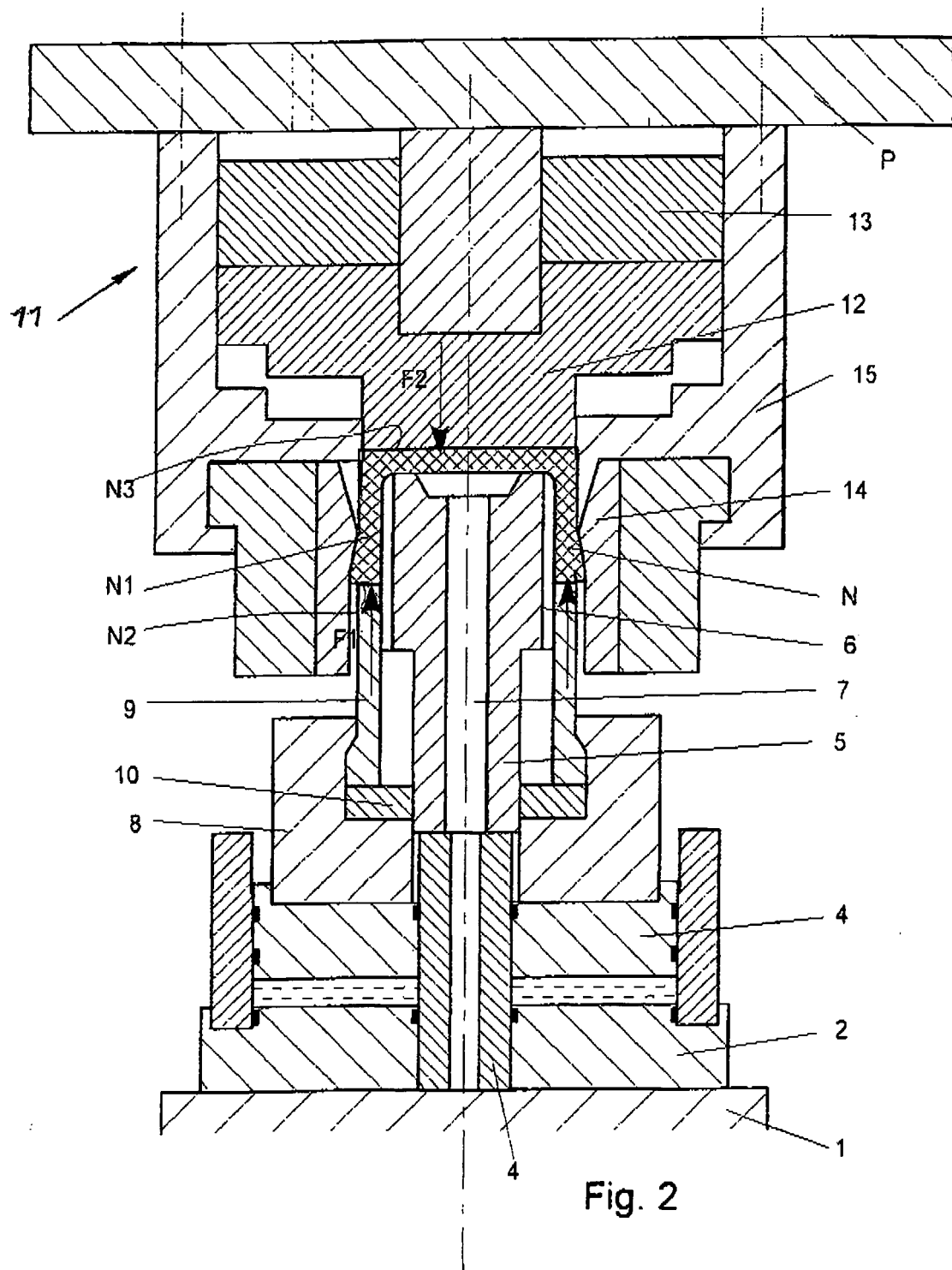
40

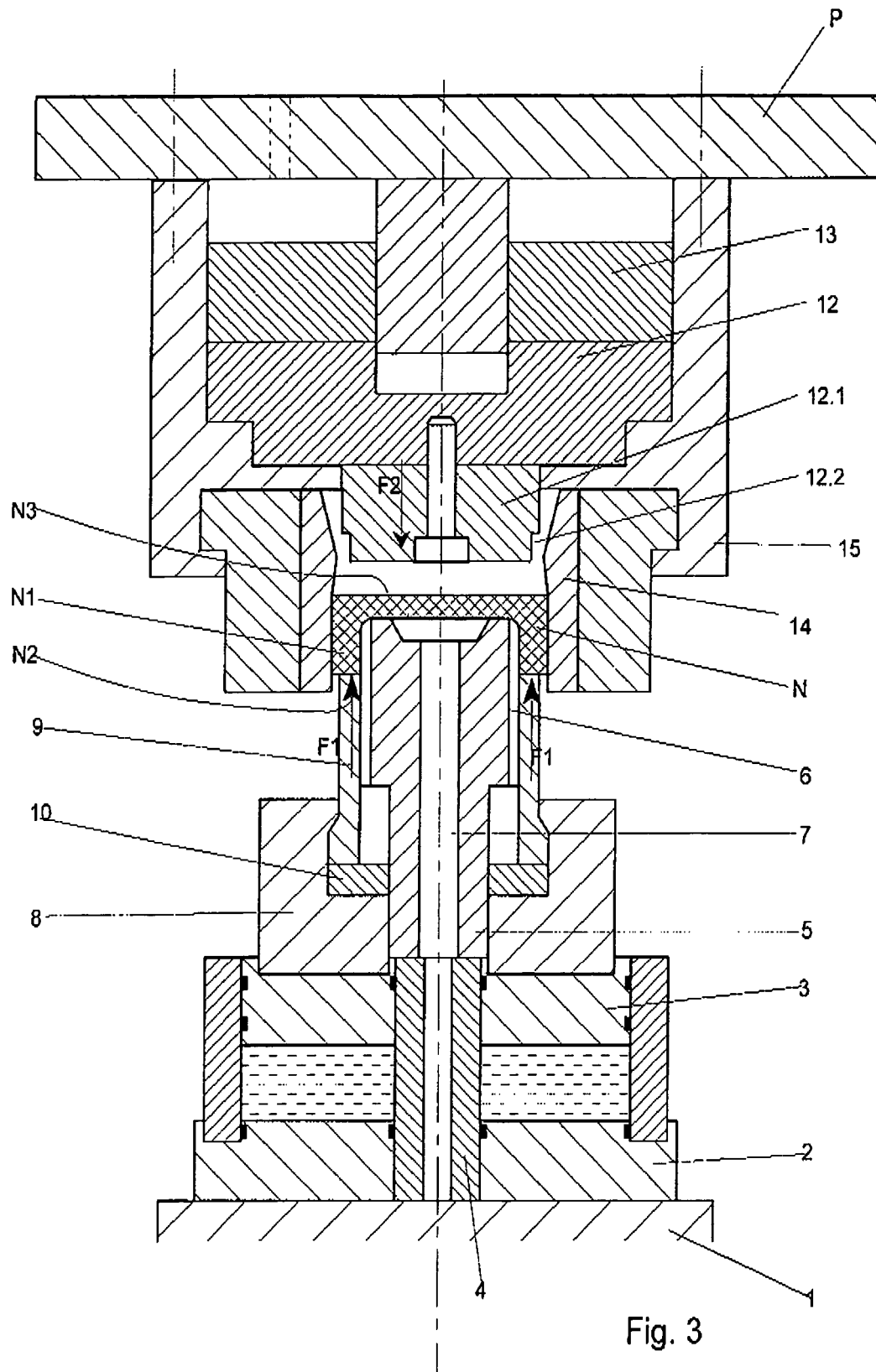
45

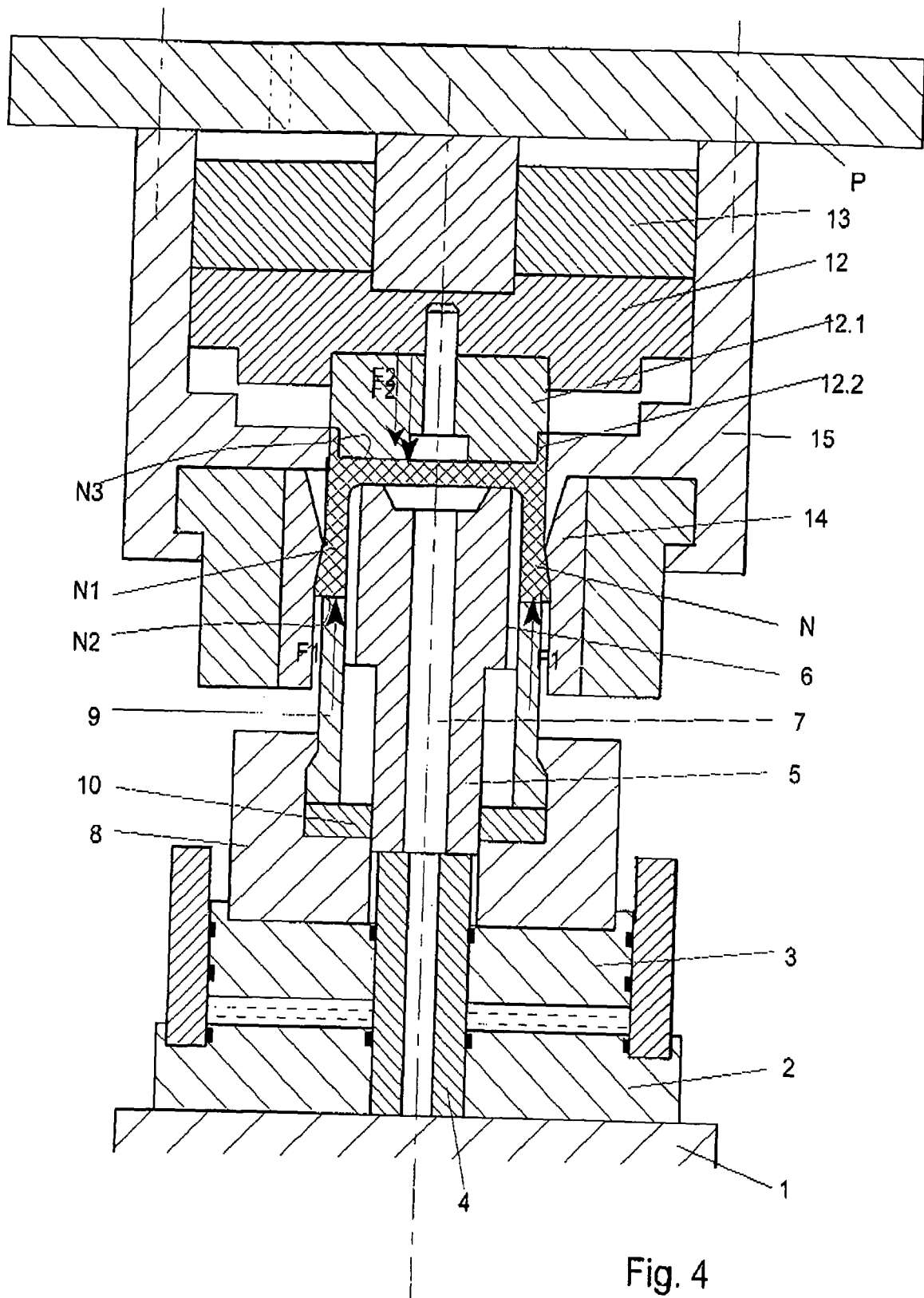
50

55









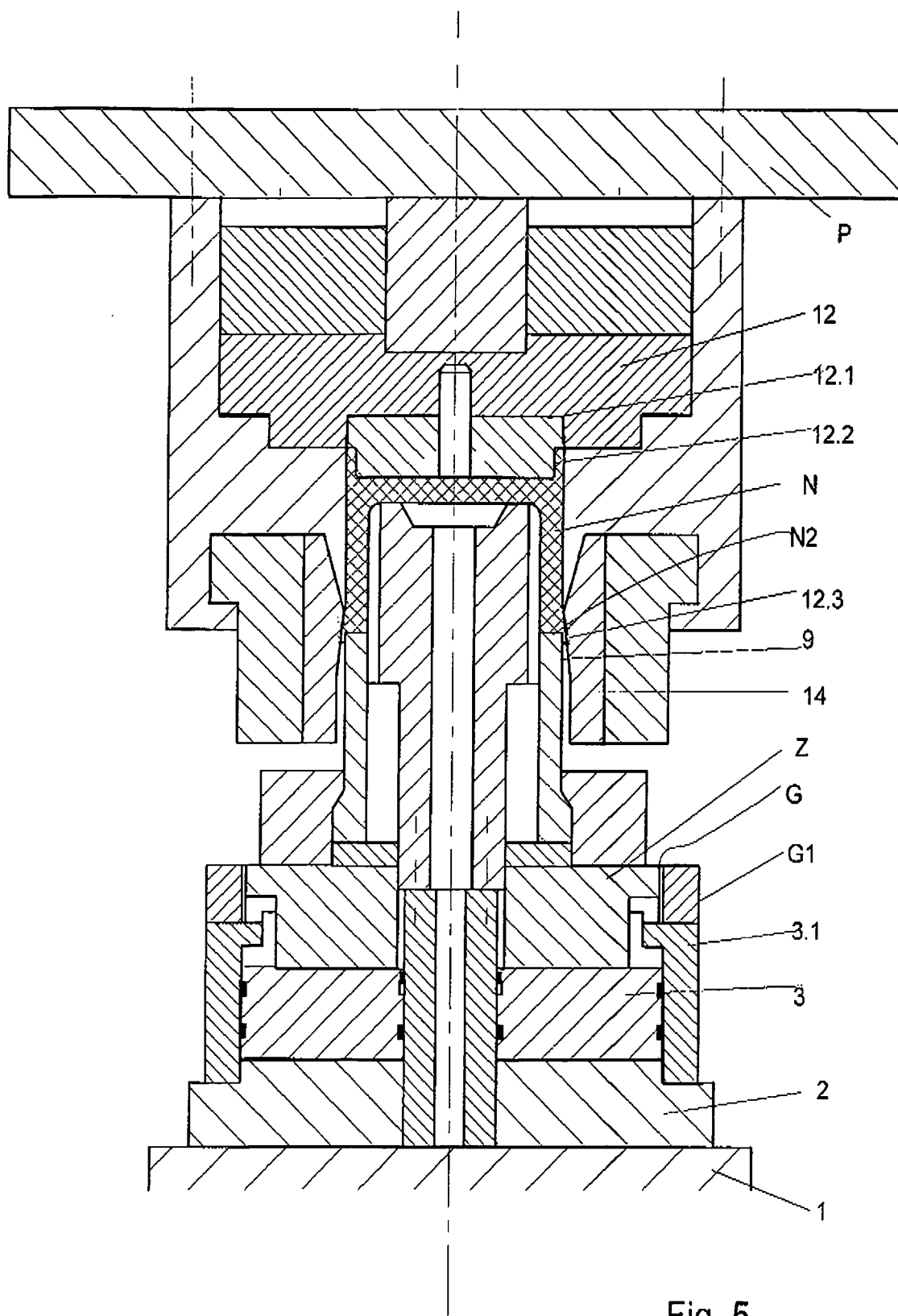


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 7394

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 119 (M-0945), 6. März 1990 (1990-03-06) -& JP 01 317653 A (HONDA MOTOR CO LTD), 22. Dezember 1989 (1989-12-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-3,5,6, 9,18-20	INV. B21J5/12 B21K1/30
A,D	DE 198 30 817 A (LEICO WERKZEUGMASCHB GMBH & CO) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) * Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildungen 4,5 * -----	1,18	
A,D	DE 23 08 420 A1 (SCHMALBACH-LUBECA GMBH) 10. Oktober 1974 (1974-10-10) * das ganze Dokument * -----	1,18	
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 196 (M-497), 10. Juli 1986 (1986-07-10) -& JP 61 038732 A (TOYOTA MOTOR CORP), 24. Februar 1986 (1986-02-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,8,9 * -----	1,18	
A	DE 36 39 739 A (HONDA MOTOR CO LTD) 1. Juni 1988 (1988-06-01) * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 43; Abbildungen 1,2 * -----	1,18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21J B21K
A	DE 25 42 823 A (FRITZ WERNER IND AUSRÜSTUNG) 31. März 1977 (1977-03-31) * Seite 16, Zeile 24 - Seite 17, Zeile 23; Abbildung 2 * ----- -/--	1,18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2006	Prüfer Augé, M
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 7394

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 007, Nr. 092 (M-208), 16. April 1983 (1983-04-16) -& JP 58 016727 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 31. Januar 1983 (1983-01-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1,18	
A	US 3 899 912 A (ORAIN ET AL) 19. August 1975 (1975-08-19) * das ganze Dokument *	1,18	
A	US 3 694 127 A (MITSUO TAKAHASHI ET AL) 26. September 1972 (1972-09-26) * das ganze Dokument *	1,18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2006	Prüfer Augé, M
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 7394

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 01317653 A	22-12-1989	JP 1857149 C	07-07-1994
		JP 5063256 B	10-09-1993
DE 19830817 A	10-12-1998	CA 2275559 A1	09-01-2000
		EP 0970765 A2	12-01-2000
		JP 2000024749 A	25-01-2000
		US 2001001367 A1	24-05-2001
DE 2308420 A1	10-10-1974	KEINE	
JP 61038732 A	24-02-1986	KEINE	
DE 3639739 A	01-06-1988	KEINE	
DE 2542823 A	31-03-1977	KEINE	
JP 58016727 A	31-01-1983	KEINE	
US 3899912 A	19-08-1975	DE 2334145 A1	31-01-1974
		FR 2191957 A1	08-02-1974
		GB 1426340 A	25-02-1976
		IT 989739 B	10-06-1975
		JP 933234 C	14-11-1978
		JP 49043866 A	25-04-1974
		JP 52046180 B	22-11-1977
		SE 412016 B	18-02-1980
US 3694127 A	26-09-1972	BE 759661 A1	30-04-1971

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19830817 A1 [0001]
- DE 2308428 [0001]
- JP 61038732 A [0001]