

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Februar 2005 (24.02.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/016573 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B21D 28/20**,  
B30B 1/18

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/006948

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juni 2004 (26.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
03017009.6 26. Juli 2003 (26.07.2003) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH +  
CO. KG** [DE/DE]; Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzin-  
gen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMIDT, Christoph**

[DE/DE]; Belaustasse 25, 70195 Stuttgart (DE). **ERLEN-  
MAIER, Werner** [DE/DE]; Ganswiesenweg 28, 70839  
Gerlingen (DE).

(74) Anwalt: **KOHLER SCHMID MÖBUS**; Rupp-  
mannstrasse 27, 70565 Stuttgart (DE).

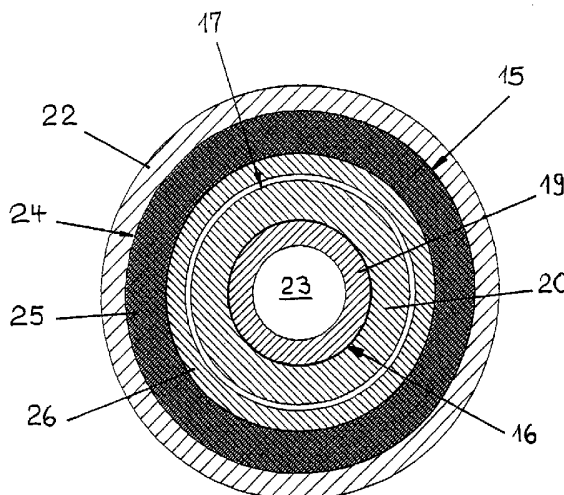
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE TOOL WITH TOOL RAISING MECHANISM

(54) Bezeichnung: WERKZEUGMASCHINE MIT WERKZEUG-HUBANTRIEB



(57) Abstract: A machine tool comprises at least one tool mounting (27) and a tool raising mechanism (15). A stamping tool may be arranged on the tool mounting (27). The tool mounting (27) may be moved back and forth to the working region in a lifting direction (6), by means of the tool raising mechanism (15). For the above, the tool raising mechanism (15) comprises a spindle drive (16) and a rotating drive (18). The spindle drive (16) comprises at least one spindle/spindle nut unit (17), comprising a spindle (19), with the axis (21) thereof running in the lifting direction (6) and a spindle nut (20), arranged thereon. The spindle (19) and the spindle nut (20) of the spindle/spindle nut unit (17) may be rotated relative to each other about the axis (21) of the spindle (19), by means of the rotating drive (18) and hence, on driving the tool mounting (27) in the direction of the axis (21) of the spindle (19), may be displaced relative to each other in said direction. The spindle drive (16) and/or the rotating drive (18) leave a passage running in the lifting direction (6) in an opening (45) in the tool mounting (27).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/016573 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Eine Werkzeugmaschine weist wenigstens eine Werkzeughalterung (27) sowie einen Werkzeug-Hubantrieb (15) auf. An der Werkzeughalterung (27) ist ein Stanzwerkzeug anordenbar. Mittels des Werkzeug-Hubantriebes (15) lässt sich die Werkzeughalterung (27) zu dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine hin und zurück in einer Hubrichtung (6) bewegen. Zu diesem Zweck umfasst der Werkzeug-Hubantrieb (15) einen Spindeltrieb (16) sowie einen Drehantrieb (18). Der Spindeltrieb (16) weist wenigstens eine Spindel-Spindelmutter-Einheit (17) mit einer mit ihrer Achse (21) in Hubrichtung (6) verlaufenden Spindel (19) sowie einer darauf aufsitzenden Spindelmutter (20) auf. Die Spindel (19) und die Spindelmutter (20) der Spindel-Spindelmutter-Einheit (17) sind mittels des Drehantriebes (18) relativ zueinander um die Achse (21) der Spindel (19) drehbar und dadurch unter Antreiben der Werkzeughalterung (27) in Richtung der Achse (21) der Spindel (19) relativ zueinander in dieser Richtung bewegbar. Der Spindeltrieb (16) und/oder der Drehantrieb (18) lässt einen sich in Hubrichtung (6) in einer Öffnung (45) der Werkzeughalterung (27) fortsetzenden Durchlass frei.

### Werkzeugmaschine mit Werkzeug-Hubantrieb

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit wenigstens einer Werkzeughalterung, an welcher ein Stanzwerkzeug anordenbar ist sowie mit einem Werkzeug-Hubantrieb, mittels dessen die Werkzeughalterung zu dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine hin und zurück in einer Hubrichtung bewegbar ist, wobei die Werkzeughalterung eine zu dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine hin mündende und in Hubrichtung durchlässige Öffnung aufweist.

Eine derartige Werkzeugmaschine ist offenbart in EP 0 417 836 B1. Der Stand der Technik betrifft eine Stanzmaschine mit einer heb- und senkbaren Matrize. Die Hubbewegung der Matrize wird mittels eines Werkzeug-Hubantriebes erzeugt, der seinerseits eine hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit sowie ein Keilgetriebe umfasst. Die Kolben-Zylinder-Einheit ist liegend angeordnet und bewegt einen ersten Getriebekeil des Keilgetriebes in horizontaler Richtung. Der erste Getriebekeil ist an seiner nach oben weisenden Seite mit einer gegen die Horizontale geneigten Keilfläche versehen. An dieser Keilfläche des ersten Getriebekeils ist ein zweiter Getriebekeil des Keilgetriebes mit einer entsprechenden Keilfläche abgestützt. Der zweite Getriebekeil lagert an seiner Oberseite einen Matrizenhalter und über diesen die anzuhebende oder abzusenkende Matrize. Mittels des Keilgetriebes wird die horizontal gerichtete Antriebsbewegung der Kolben-Zylinder-Einheit in eine vertikale Bewegung der Matrize umgesetzt. Neben der Matrize sind auch der Matrizenhalter sowie die Getriebekeile des Keilgetriebes mit in vertikaler Richtung durchlässigen Öffnungen versehen, durch welche beispielsweise an der Bearbeitungsstelle entstehender Stanzabfall den Arbeitsbereich der Maschine verlassen kann.

Aufgrund der beschriebenen Konfiguration baut der Werkzeug-Hubantrieb der vorbekannten Stanzmaschine und somit auch die Stanzmaschine selbst verhältnismäßig groß.

Den Stand der Technik dahingehend weiterzubilden, dass sich eine kompakte Bauweise des Werkzeug-Hubantriebes und somit eine kompakte Bauweise der Gesamtmaschine ergibt, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 1. Im Falle der Erfindung ist demnach ein Werkzeug-Hubantrieb mit einem Spindeltrieb vorgesehen, dessen wenigstens eine Spindel in Hubrichtung verläuft. Jedenfalls quer zu der Hubrichtung und bei entsprechender Gestaltung auch in Hubrichtung baut der erfindungsgemäße Werkzeug-Hubantrieb ausgesprochen kompakt. Gleichzeitig wird ein sich in Hubrichtung in der Öffnung der Werkzeughalterung fortsetzender Durchlass freigelassen. Die Zugänglichkeit des Arbeitsbereiches der Werkzeugmaschine bzw. des Bearbeitungswerkzeuges durch die Werkzeughalterung hindurch wird folglich durch das Vorhandensein des Werkzeug-Hubantriebes nicht beeinträchtigt. Der Durchlass kann beispielsweise bei in der Werkzeughalterung eingebauter Stanzmatrize dazu dienen, Stanzabfall aus dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine abzuführen. Lässt sich an der Werkzeughalterung alternativ zu einem Stanzwerkzeug etwa ein Laserschneidkopf anbringen, so kann diesem der von der Strahlquelle stammende Laserstrahl durch den von dem Spindeltrieb und/oder dem Drehantrieb des Werkzeug-Hubantriebes freigelassenen Durchlass hindurch zugeleitet werden.

Besondere Ausführungsarten der in Patentanspruch 1 beschriebenen Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 1 bis 10.

Gemäß Patentanspruch 2 wird der sich in Hubrichtung in der Öffnung der Werkzeughalterung fortsetzende Durchlass von der Innenaussparung einer Hohlspindel des Spindeltriebes ausgebildet. Diese Erfindungsbauart zeichnet sich durch eine besondere Kompaktheit aus.

Ausweislich Patentanspruch 3 kann der Spindeltrieb erfindungsgemäßer Werkzeugmaschinen mehrere Spindel-Spindelmutter-Einheiten umfassen, die um den sich in der Öffnung der Werkzeughalterung fortsetzenden Durchlass herum angeordnet sind. Auch ist es im Sinne der Erfindung denkbar, eine Spindel-Spindelmutter-Einheit mit einer den genannten Durchlass ausbildenden Hohlspindel vorzusehen und darüber hinaus wenigstens eine weitere Spindel-Spindelmutter-Einheit von dem Durchlass beabstandet anzuordnen.

Die genannten Mehrspindellösungen zeichnen sich generell durch eine hohe Dynamik aus. Sie gestatten es, schnelle kurze Hübe der Werkzeughalterung mit hohen Beschleunigungen auszuführen. Darüber hinaus erlaubt die Verwendung einer Mehrzahl von Spindel-Spindelmutter-Einheiten die Übertragung besonders großer Kräfte. Schließlich können bei Einsatz mehrerer Spindel-Spindelmutter-Einheiten diese selbst bei den auszuführenden Hüben

als Verdrehsicherung der Werkzeughalterung bzw. eines mit der Werkzeughalterung versehenen Gehäuses genutzt werden. Aufwändige Maßnahmen zur Verdrehsicherung erübrigen sich dementsprechend. Dieser Umstand wiederum trägt zu einer kompakten Bauweise der Gesamtanordnung bei.

Für erfindungsgemäße Werkzeugmaschinen bevorzugte Möglichkeiten zur Konfiguration des Drehantriebes des Werkzeug-Hubantriebes sind in den Patentansprüchen 4 bis 9 beschrieben.

Die genannten Antriebs-Hohlräder mit Innenaussparung sind im Interesse einer kompakten Bauweise des Drehantriebes und somit des gesamten Werkzeug-Hubantriebes vorgesehen. Eine besonders platzsparende Anordnung ergibt sich, wenn ein Antriebs-Hohlrad eine oder mehrere Spindel-Spindelmutter-Einheiten ohne Zwischengetriebe antreibt (Patentanspruch 5). In diesem Fall bedarf es zwischen dem Antriebs-Hohlrad und der oder den betreffenden Spindel-Spindelmutter-Einheiten lediglich einer Kupplung. Denkbar sind elastische ebenso wie starre, schaltbare ebenso wie nicht schaltbare Kupplungen.

Eine besondere Kompaktheit des Werkzeug-Hubantriebes ergibt sich, wenn das Antriebs-Hohlrad von dem Rotor eines als Antriebsmotor für den Werkzeug-Hubantrieb dienenden Elektromotors ausgebildet ist (Patentanspruch 6). Insbesondere wenn als Elektromotor ein Torque-Motor zum Einsatz kommt, können auf den

oder die Spindeltriebe hohe Drehmomente ohne Zwischengetriebe übertragen werden.

Ausweislich Patentanspruch 7 umgreift das Antriebs-Hohlrad die wenigstens eine anzutreibende Spindel-Spindelmutter-Einheit.

Gemäß den Patentansprüchen 8 und 9 kann ein und dasselbe Antriebs-Hohlrad zum gemeinschaftlichen Antrieb einer Mehrzahl von Spindel-Spindelmutter-Einheiten dienen.

Der kompakte Werkzeug-Hubantrieb erfindungsgemäßer Werkzeugmaschinen lässt sich insbesondere zum Antrieb von Stanzstempeln und/oder von Stanzmatrizen einsetzen (Patentanspruch 10). Als Hübe können dabei sowohl Arbeitshübe zur stanzenden Werkstückbearbeitung als auch Stellhübe zur Positionierung des betreffenden Stanzwerkzeuges ausgeführt werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1      eine Stanzmaschine mit Stanzmatrize und Stanzstempel in stark schematisierter, teilgeschnittener Gesamtdarstellung,

Fig. 2      einen Längsschnitt eines Hubantriebes erster Bauart für die Stanzmatrize nach Fig. 1,



- Fig. 3 einen Querschnitt des Hubantriebes nach Fig. 2 mit einer in Fig. 2 senkrecht zu der Zeichenebene und in Richtung der Linie III-III verlaufenden Schnittebene,
- Fig. 4 einen Längsschnitt eines Hubantriebes zweiter Bauart für die Stanzmatrize nach Fig. 1,
- Fig. 5 einen Querschnitt des Hubantriebes nach Fig. 4 mit einer in Fig. 4 senkrecht zu der Zeichenebene und in Richtung der Linie V-V verlaufenden Schnittebene,
- Fig. 6 einen Längsschnitt eines Hubantriebes erster Bauart für den Stanzstempel nach Fig. 1 und
- Fig. 7 einen Längsschnitt eines Hubantriebes zweiter Bauart für den Stanzstempel nach Fig. 1.

Gemäß Fig. 1 besitzt eine Stanzmaschine 1 ein C-förmiges Maschinengestell 2 mit einem oberen Gestellschenkel 3 und einem unteren Gestellschenkel 4. An dem freien Ende des oberen Gestellschenkels 3 ist ein Stanzstempel 5 in einer durch einen Doppelpfeil veranschaulichten Hubrichtung 6 heb- und senkbar. Bewirkt wird die Hubbewegung des Stanzstempels 5 mittels eines nachstehend im Einzelnen beschriebenen Werkzeug-Hubantriebes.

Dem Stanzstempel 5 gegenüberliegend ist an dem freien Ende des unteren Gestellschenkels 4 eine Stanzmatrize 7 angeordnet. Auch diese ist mittels eines im Folgenden noch näher erläuterten Werkzeug-Hubantriebes in der Hubrichtung 6 bewegbar. Sowohl der Stanzstempel 5 als auch die Stanzmatrize 7 sind um eine in der Hubrichtung 6 verlaufende Drehachse in Richtung eines Doppelpfeils 8 dreheinstellbar. Sowohl die Dreheinstellung als auch die Hubbewegung des Stanzstempels 5 und der Stanzmatrize 7 erfolgen numerisch gesteuert.

Unterhalb der Stanzmatrize 7 ist im Innern des unteren Gestellschenkels 4 ein Sammelbehälter 9 für Stanzabfall vorgesehen. Mittels des Stanzstempels 5 und der Stanzmatrize 7 erstellte Fertigteile werden über eine in einen Werkstücktisch 10 integrierte und in Richtung eines Doppelpfeils 11 hin und her schwenkbare Klappe 12 aus dem Arbeitsbereich der Stanzmaschine 1 abgeführt.

Mit der Stanzmaschine 1 zu bearbeiten ist in dem gezeigten Beispielsfall ein Blech 13, das durch eine in dem Rachenraum zwischen dem oberen Gestellschenkel 3 und dem unteren Gestellschenkel 4 untergebrachte Koordinatenführung 14 in bekannter Weise gegenüber dem Stanzstempel 5 und der Stanzmatrize 7 positioniert wird.

Ein Werkzeug-Hubantrieb erster Bauart, ist als Werkzeug-Hubantrieb 15 im Detail in den Fign. 2 und 3 dargestellt. Er umfasst einen Spindeltrieb 16 mit einer Spindel-Spindelmutter-Einheit 17 sowie einem hierfür vorgesehenen Drehantrieb 18. Teile der Spindel-Spindelmutter-Einheit 17 sind eine als Hohlspindel ausgebildete Spindel 19 sowie eine Spindelmutter 20. Die Spindel 19 verläuft mit einer Achse 21 in der Hubrichtung 6. Sie ist an einem Gehäuse 22 des Werkzeug-Hubantriebes 15 um die Achse 21 drehbar und in Richtung der Achse 21 unverschiebbar gelagert. In ihrem Innern weist sie eine an beiden axialen Enden offene Innenaussparung 23 auf.

Der Drehantrieb 18 für die Spindel-Spindelmutter-Einheit 17 ist elektromotorischer Bauart. Ein Torque-Motor 24 dient als Antriebsmotor und ist mit einem Stator 25 an dem Gehäuse 22 des Werkzeug-Hubantriebes 15 gelagert. Ein Rotor 26 des Torque-Motors 24 läuft um die Achse 21 der Spindel 19 um und ist an einem Außenflansch der Spindel 19 mit dieser starr gekuppelt. Ein in Fig. 2 erkennbares Gehäuse des Torque-Motors 24 ist in Fig. 3 der Einfachheit halber nicht dargestellt.

Die Spindelmutter 20 der Spindel-Spindelmutter-Einheit 17 ist mit einer Werkzeughalterung 27 für die Stanzmatrize 7 antriebsverbunden. Eine entsprechende Formschlussverbindung 28 zwischen der Spindelmutter 20 und der Werkzeughalterung 27 ist in Richtung der Achse 21 der Spindel 19 und somit in der Hubrichtung 6

wirksam. Eine Mitnahme der Werkzeughalterung 27 sowie der Spindelmutter 20 durch die um die Achse 21 umlaufende Spindel 19 wird durch eine nicht im Einzelnen gezeigte Drehsicherung der Werkzeughalterung 27 verhindert. Eine Dreh-Einstellbewegung der Werkzeughalterung 27 um die Achse 21 der Spindel 19 kann jedoch mittels eines Stellmotors 29 ausgeführt werden. Der Stellmotor 29 dient zur Einstellung der Stanzmatrize 7 in Richtung des Doppelpfeils 8 in Fig. 1. Bei der Dreheinstellung der Werkzeughalterung 27 bzw. der Stanzmatrize 7 ist die Drehsicherung der Werkzeughalterung 27 außer Funktion gesetzt.

Mittels des Werkzeug-Hubantriebes 15 ist die Stanzmatrize 7 in der Hubrichtung 6 heb- und senkbar. In Fig. 2 ist die Stanzmatrize 7 in ihrer oberen Endstellung gezeigt. Diese Stellung nimmt die Stanzmatrize 7 bei der stanzenden Bearbeitung des Bleches 13 ein. Ist nach der Erstellung einer Stanzung das Blech 13 mittels der Koordinatenführung 14 gegenüber dem Stanzstempel 5 und der Stanzmatrize 7 zu verschieben, so wird die Stanzmatrize 7 mittels des Werkzeug-Hubantriebes 15 abgesenkt. Auf diese Art und Weise wird vermieden, dass das Blech 13 bei seiner anschließenden Bewegung mittels der Koordinatenführung 14 an seiner Unterseite mit der Stanzmatrize 7 in Kontakt ist und sich infolgedessen Kratzer an der Unterseite des Bleches 13 bilden. Denkbar ist darüber hinaus die Verwendung des Werkzeug-Hubantriebes 15 zur Ausführung der für die stanzende Bearbeitung des Bleches 13 erforderlichen Arbeitshübe. In diesem Fall

wird die Relativbewegung zwischen Stanzstempel 5 und Stanzmatrize 7 bei in der Hubrichtung 6 ortsfestem Stanzstempel 5 durch Hubbewegung der Stanzmatrize 7 erzeugt.

Einen Werkzeug-Hubantrieb zweiter Bauart zum Anheben und Absenken der Stanzmatrize 7 zeigen die Figuren 4 und 5 in Form eines Werkzeug-Hubantriebes 30. Dieser umfasst einen Spindeltrieb 31 mit insgesamt acht Spindel-Spindelmutter-Einheiten 32 und einem Drehantrieb 33.

Jede der Spindel-Spindelmutter-Einheiten 32 weist eine Spindel 34 sowie eine darauf aufsitzende Spindelmutter 35 auf. Achsen 36 der Spindeln 34 verlaufen in der Hubrichtung 6. An einem Gehäuse 37 des Werkzeug-Hubantriebes 30 sind die Spindeln 34 um ihre Achsen 36 drehbar und in Achsrichtung unverschiebbar gelagert. Jede der Spindeln 34 ist mit einem außenverzahnten Außenbund 38 versehen.

Zum gemeinschaftlichen Drehen der Spindeln 34 dient ein Torquemotor 39 mit einem Stator 40 und einem Rotor 41. Letzterer läuft um eine sich in der Hubrichtung 6 erstreckende Achse um und kämmt an einer Innenverzahnung 42 mit den Außenverzahnungen der Außenbunde 38 an den Spindeln 34. Ebenso wie der Rotor 26 des Torque-Motors 24 nach den Fign. 2 und 3 bildet auch der Rotor 41 des Torque-Motors 39 ein Antriebs-Hohlrad mit Innenausparung.

Über eine Formschlussverbindung 43 sind die Spindelmuttern 35 der Spindel-Spindelmutter-Einheiten 32 in der Hubrichtung 6 wirksam mit der Werkzeughalterung 27 für die Stanzmatrize 7 verbunden. Durch einen Stellmotor 44 ist die mittels des Werkzeug-Hubantriebs 30 heb- und senkbare Werkzeughalterung 27 in Richtung des Doppelpfeils 8 in Fig. 1 dreheinstellbar.

Eine Öffnung 45 im Innern der Werkzeughalterung 27 fluchtet gemäß den Fign. 2 und 3 mit der einen Durchlass ausbildenden Innenaussparung 23 der dort vorgesehenen Spindel 19, im Falle der Verhältnisse nach den Fign. 4 und 5 mit einem Durchlass in Form eines Freiraums 46, um den herum die Spindel-Spindelmutter-Einheiten 32 angeordnet sind und der von dem Torque-Motor 39 umschlossen wird. Durch die Öffnung 45 der Werkzeughalterung 27 und die Innenaussparung 23 der Spindel 19 bzw. den Freiraum 46 zwischen den Spindel-Spindelmutter-Einheiten 32 kann bei der Bearbeitung des Blechs 13 erzeugter Stanzabfall unter Schwerkraftwirkung den Arbeitsbereich der Stanzmaschine 1 verlassen.

Ebenso wie der Werkzeug-Hubantrieb 15 gemäß den Fign. 2 und 3 kann auch der Werkzeug-Hubantrieb 30 nach den Fign. 4 und 5 sowohl eine Zustellbewegung als auch einen Arbeitshub der Stanzmatrize 7 bewirken.

Ein in Fig. 6 dargestellter Werkzeug-Hubantrieb 47 sowie ein in Fig. 7 gezeigter Werkzeug-Hubantrieb 48 dienen zur Bewegung des Stanzstempels 5 in der Hubrichtung 6. In seinem konstruktiven Aufbau entspricht der Werkzeug-Hubantrieb 47 für den Stanzstempel 5 dem Werkzeug-Hubantrieb 15 für die Stanzmatrize 7. Der Werkzeug-Hubantrieb 48 für den Stanzstempel 5 ist im Wesentlichen baugleich mit dem Werkzeug-Hubantrieb 30 für die Stanzmatrize 7. Für die Bauteile der Werkzeug-Hubantriebe 47, 48 werden dieselben Bezugszeichen verwendet wie für die entsprechenden Bauteile der Werkzeug-Hubantriebe 15, 30.

Wird an den Werkzeughalterungen 27 der Figuren 6 und 7 anstelle des gezeigten Stanzstempels 5 ein Laserschneidkopf angebracht, so kann der diesem zuzuführende Laserstrahl seinen Weg durch die Innenaussparung 23 bzw. den Freiraum 46 und die Öffnung 45 in der Werkzeughalterung 27 nehmen.

### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine mit wenigstens einer Werkzeughalterung (27), an welcher ein Stanzwerkzeug anordenbar ist sowie mit einem Werkzeug-Hubantrieb (15, 30, 47, 48), mittels dessen die Werkzeughalterung (27) zu dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine hin und zurück in einer Hubrichtung (6) bewegbar ist, wobei die Werkzeughalterung (27) eine zu dem Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine hin mündende und in Hubrichtung (6) durchlässige Öffnung (45) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkzeug-Hubantrieb (15, 30, 47, 48) einen Spindeltrieb (16, 31) sowie einen Drehantrieb (18, 33) hierfür umfasst, wobei der Spindeltrieb (16, 31) wenigstens eine Spindel-Spindelmutter-Einheit (17, 32) mit einer mit ihrer Achse (21, 36) in Hubrichtung (6) verlaufenden Spindel (19, 34) sowie einer darauf aufsitzenen Spindelmutter (20, 35) aufweist und die Spindel (19, 34) sowie die Spindelmutter (20, 35) der Spindel-Spindelmutter-Einheit (17, 32) mittels des Drehantriebes (18, 33) relativ zueinander um die Achse (21, 36) der Spindel (19, 34) drehbar und dadurch unter Antreiben der Werkzeughalterung (27) in Richtung der Achse (21, 36) der Spindel (19, 34) relativ zueinander in dieser Richtung bewegbar sind und wobei der Spindeltrieb (16, 31) und/oder der Drehantrieb (18, 33) einen sich in Hubrichtung



(6) in der Öffnung (45) der Werkzeughalterung (27) fortsetzenden Durchlass freilässt.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindeltrieb (16) eine Spindel-Spindelmutter-Einheit (17) mit einer Spindel (19) aufweist, die als Hohlspindel mit einer Innenaussparung (23) ausgebildet ist, wobei die Innenaussparung (23) der Hohlspindel einen sich in Hubrichtung (6) in der Öffnung (45) der Werkzeughalterung (27) fortsetzenden Durchlass ausbildet.

3. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindeltrieb (31) eine Mehrzahl von Spindel-Spindelmutter-Einheiten (32) aufweist und dass diese Spindel-Spindelmutter-Einheiten (32) unter Freilassen eines sich in Hubrichtung (6) in der Öffnung (45) der Werkzeughalterung (27) fortsetzenden Durchlasses um diesen Durchlass herum angeordnet sind.

4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehantrieb (18, 33) wenigstens ein Antriebs-Hohlrad mit einer Innenaussparung umfasst, wobei das Antriebs-Hohlrad mit seiner Achse in Hubrichtung (6) verläuft und wenigstens eine Spindel-Spindelmutter-Einheit (17, 32) antreibt und wobei die Innenaussparung des Antriebs-Hohlra-

des einen sich in Hubrichtung in der Öffnung (45) der Werkzeughalterung (27) fortsetzenden Durchlass freilässt.

5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebs-Hohlrad mit der Spindel (19, 34) oder der Spindelmutter (20, 35) wenigstens einer Spindel-Spindelmutter-Einheit (17, 32) ohne Zwischengetriebe antriebsverbunden ist.

6. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebs-Hohlrad von einem Rotor (26, 41) eines Elektromotors, vorzugsweise von dem Rotor (26, 41) eines Torque-Motors (24, 39), ausgebildet ist.

7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebs-Hohlrad die wenigstens eine anzutreibende Spindel-Spindelmutter-Einheit (17, 32) umgreift.

8. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebs-Hohlrad eine Mehrzahl von Spindel-Spindelmutter-Einheiten (17, 32) umgreift und diese über seine Innenwand gemeinschaftlich antreibt.

9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebs-Hohlrad als Sonnenrad innerhalb einer Mehrzahl von Spindel-Spindelmutter-Einheiten (17, 32) angeordnet ist und diese über seine Außenwand gemeinschaftlich antreibt.

10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Werkzeughalterung (27) als Stanzwerkzeug ein Stanzstempel (5) und/oder dass an einer Werkzeughalterung (27) als Stanzwerkzeug eine Stanzmatrize (7) anordenbar ist.

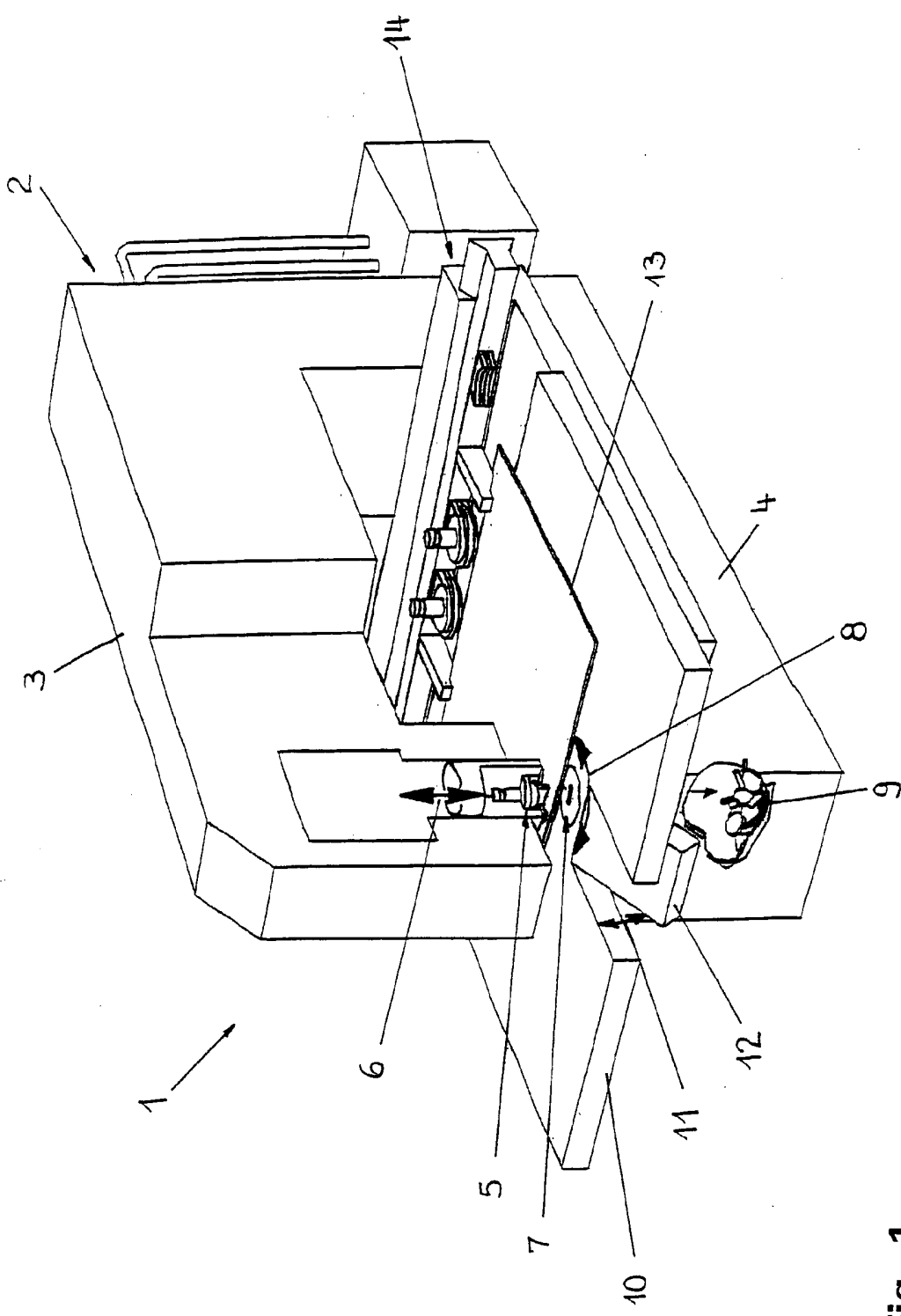
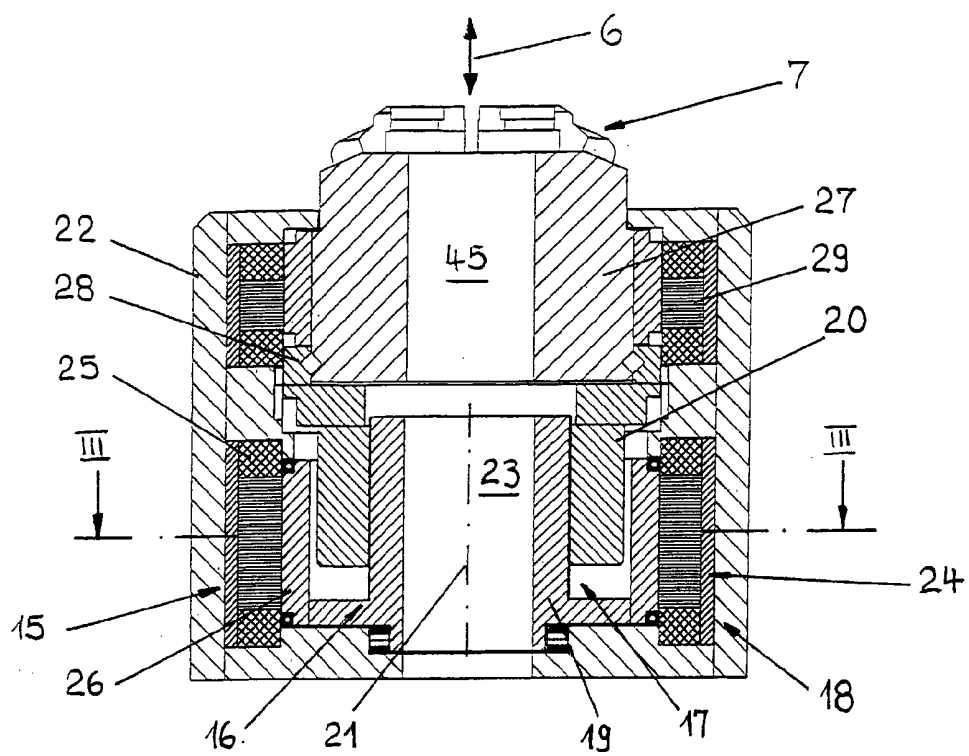
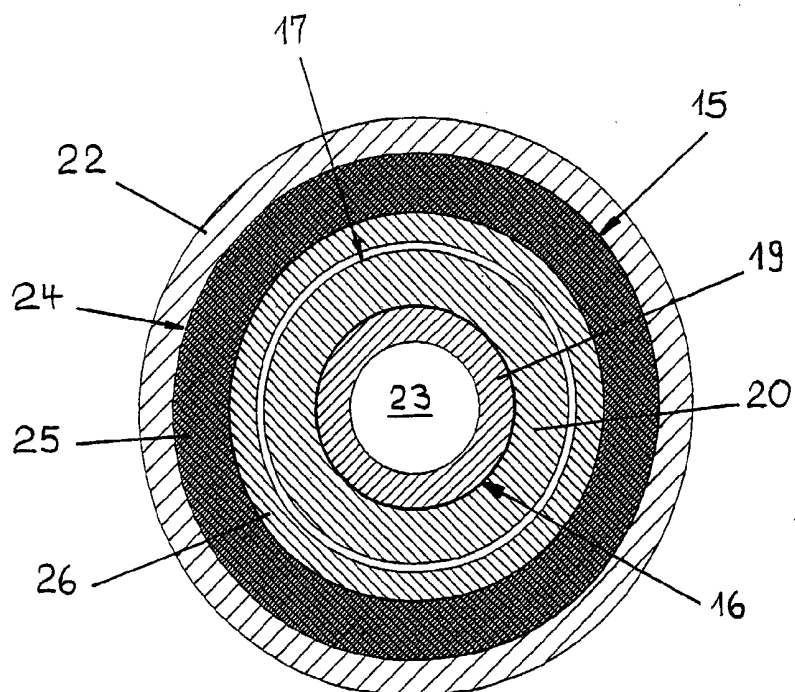


Fig. 1

**Fig. 2****Fig. 3**

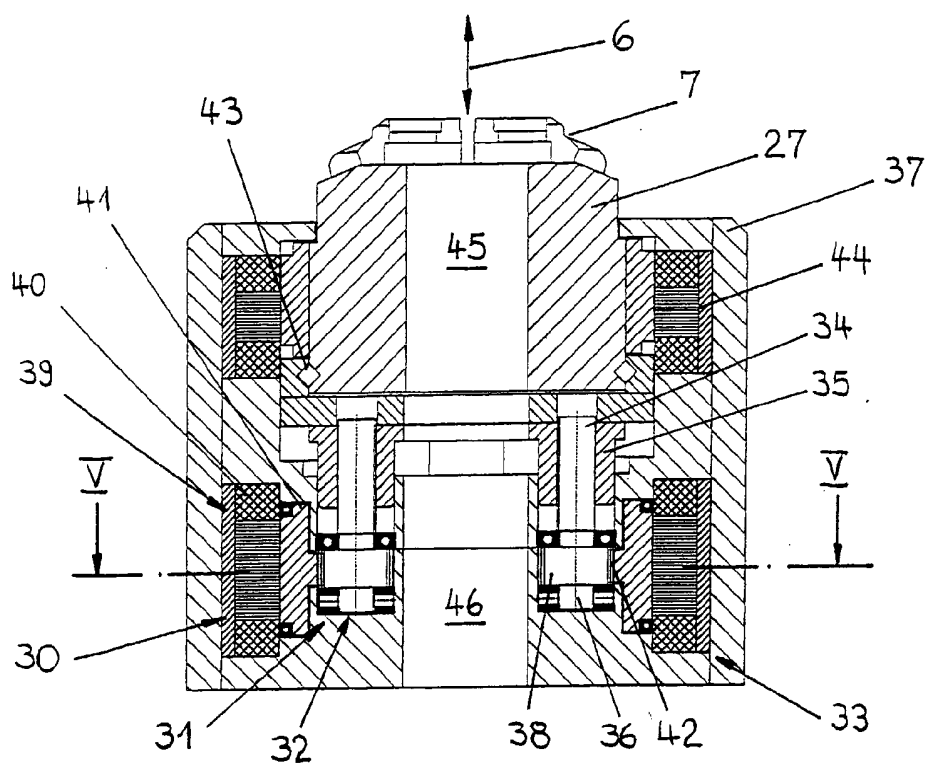


Fig. 4

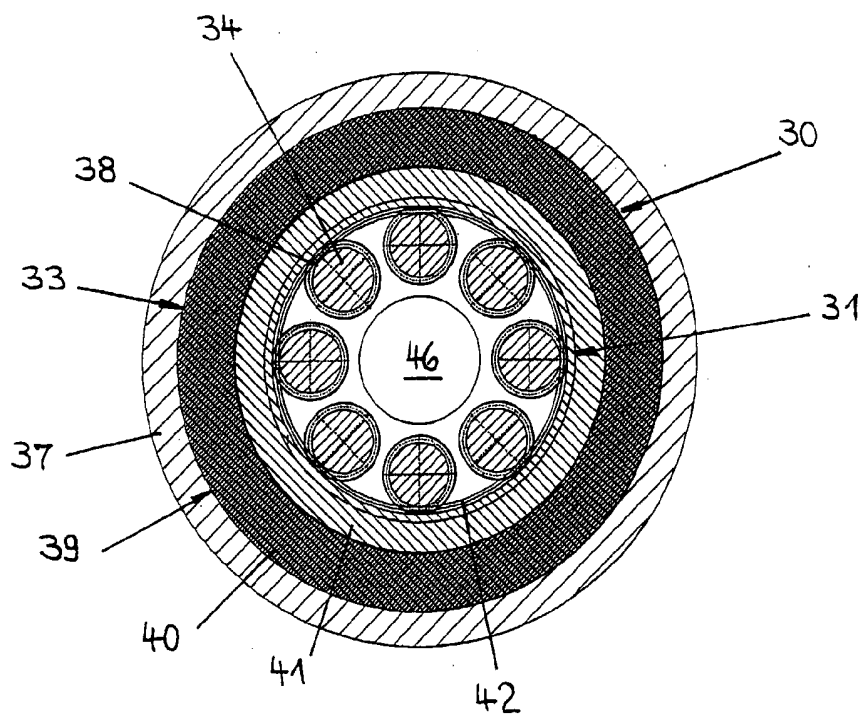


Fig. 5

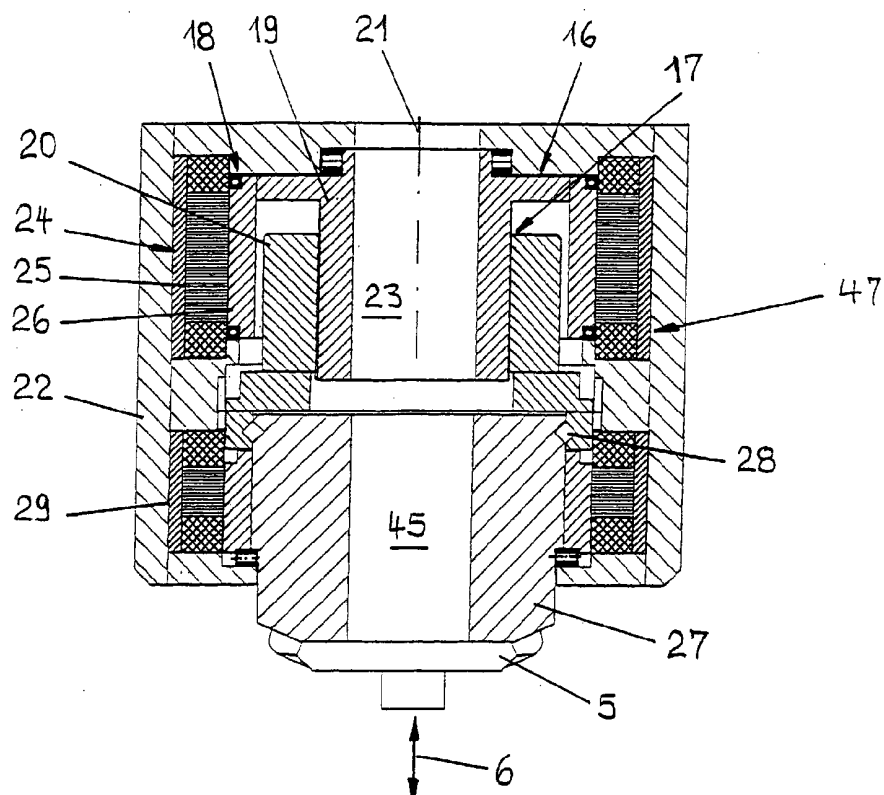


Fig. 6

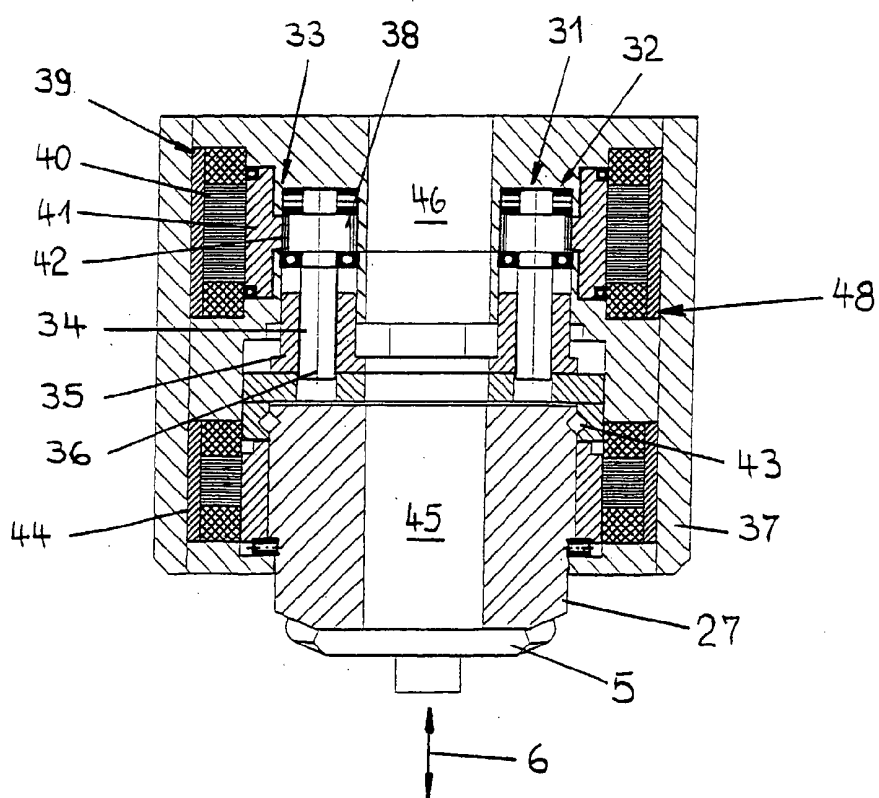


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/006948

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B21D28/20 B30B1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B21D B30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                        | Relevant to claim No. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1996, no. 05,<br>31 May 1996 (1996-05-31)<br>-& JP 08 001399 A (UNISIA JECS CORP),<br>9 January 1996 (1996-01-09)<br>abstract; figure 1 | 1-10                  |
| A          | EP 0 417 836 B (HOLDING M. BROUWER & CO.<br>B.V.) 20 March 1991 (1991-03-20)<br>cited in the application<br>figures 6,7                                                   | 1-10                  |
| A          | DE 101 33 165 A (BOSCH GMBH ROBERT)<br>16 January 2003 (2003-01-16)<br>figures 1-3                                                                                        | 1-10                  |
| A          | DE 41 09 685 A (SIEMPELKAMP PRESSEN<br>SYSTEME GM) 24 September 1992 (1992-09-24)<br>figure 1                                                                             | 1-10                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2004

Date of mailing of the international search report

04/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, V



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/006948

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 08001399                               | A | 09-01-1996          | NONE                       |                     |
| EP 0417836                                | B | 20-03-1991          | NL 8902274 A               | 02-04-1991          |
|                                           |   |                     | AT 91244 T                 | 15-07-1993          |
|                                           |   |                     | DE 69002143 D1             | 12-08-1993          |
|                                           |   |                     | DE 69002143 T2             | 24-03-1994          |
|                                           |   |                     | EP 0417836 A1              | 20-03-1991          |
|                                           |   |                     | US 5136521 A               | 04-08-1992          |
| DE 10133165                               | A | 16-01-2003          | DE 10133165 A1             | 16-01-2003          |
| DE 4109685                                | A | 24-09-1992          | DE 4109685 A1              | 24-09-1992          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006948

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B21D28/20 B30B1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B21D B30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                           | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 1996, Nr. 05,<br>31. Mai 1996 (1996-05-31)<br>-& JP 08 001399 A (UNISIA JECS CORP),<br>9. Januar 1996 (1996-01-09)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1<br>----- | 1-10               |
| A          | EP 0 417 836 B (HOLDING M. BROUWER & CO.<br>B.V.) 20. März 1991 (1991-03-20)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildungen 6,7<br>-----                                                         | 1-10               |
| A          | DE 101 33 165 A (BOSCH GMBH ROBERT)<br>16. Januar 2003 (2003-01-16)<br>Abbildungen 1-3<br>-----<br>-/--                                                                                      | 1-10               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, V

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006948

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                          | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | <p>DE 41 09 685 A (SIEMPELKAMP PRESSEN<br/>SYSTEME GM)<br/>24. September 1992 (1992-09-24)<br/>Abbildung 1</p> <p>-----</p> | 1-10               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006948

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 08001399                                         | A | 09-01-1996                    | KEINE                             |                               |
| EP 0417836                                          | B | 20-03-1991                    | NL 8902274 A                      | 02-04-1991                    |
|                                                     |   |                               | AT 91244 T                        | 15-07-1993                    |
|                                                     |   |                               | DE 69002143 D1                    | 12-08-1993                    |
|                                                     |   |                               | DE 69002143 T2                    | 24-03-1994                    |
|                                                     |   |                               | EP 0417836 A1                     | 20-03-1991                    |
|                                                     |   |                               | US 5136521 A                      | 04-08-1992                    |
| DE 10133165                                         | A | 16-01-2003                    | DE 10133165 A1                    | 16-01-2003                    |
| DE 4109685                                          | A | 24-09-1992                    | DE 4109685 A1                     | 24-09-1992                    |