



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 600 225 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2005 Patentblatt 2005/48

(51) Int Cl.7: **B21D 28/00, B30B 1/18**

(21) Anmeldenummer: **04012523.9**

(22) Anmeldetag: **27.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Erlenmaier, Werner**
70839 Gerlingen (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH**
+ Co. KG
71254 Ditzingen (DE)

(54) **Stanzmaschine mit elektrischem Dreh-/Hubantrieb**

(57) Eine Stanzmaschine weist einen Dreh-/Hubantrieb (5) auf, mittels dessen eine Werkzeuglagerung (7) für ein Stanzwerkzeug (6) in Richtung einer Hubachse (8) hin und zurück bewegbar und um die Hubachse (8) dreheinstellbar ist. Die Werkzeuglagerung (7) ist mit einer Antriebsspindel (18) des Dreh-/Hubantriebes (5) bewegungsverbunden. Eine auf der Antriebsspindel (18) aufsitzende Hubspindelmutter (17) ist an einem umlaufenden Rotor (16) eines Hubantriebsmotors (14) angebracht und ebenso wie dieser innerhalb eines Stators (15) des Hubantriebsmotors (14) angeordnet. Dabei überdecken sich die Hubspindelmutter (17) und der Stator (15) des Hubantriebsmotors (14) in axialer Richtung der Antriebsspindel (18) wenigstens teilweise. Entsprechend kann der Antrieb für einen Mitnehmer konfiguriert sein, mittels dessen die Antriebsspindel (18) zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung (7) um ihre Längsachse drehbar ist.

Darüber hinaus ist zur Bewegung der Werkzeuglagerung (7) in Richtung der Hubachse (8) sowie zum Drehen der Werkzeuglagerung (7) um die Hubachse (8) ein Dreh-/Hubantriebsmotor (14) vorgesehen, der sowohl als Drehantriebsmotor als auch als Hubantriebsmotor betrieben werden kann. Zu diesem Zweck ist der Dreh-/Hubantriebsmotor (14) mittels einer steuerbaren Schalteinrichtung (31) wahlweise mit einem Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) antriebsmäßig verbindbar oder von dem Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) antriebsmäßig trennbar.

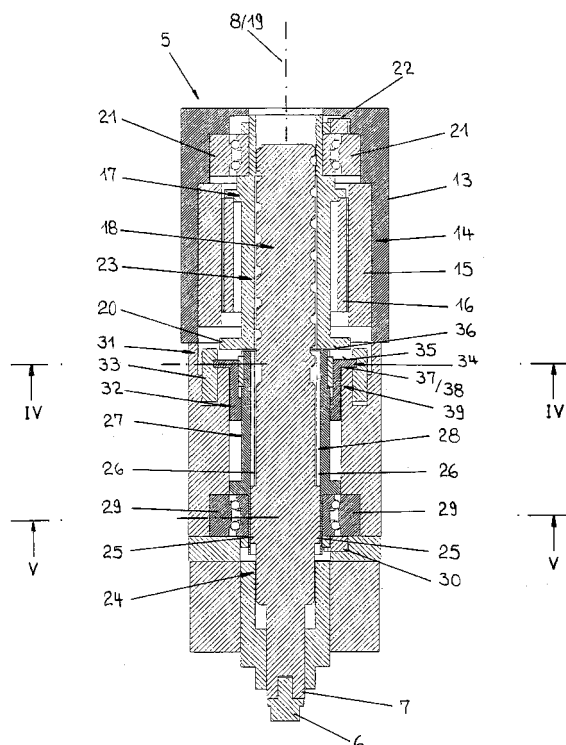


Fig. 2

EP 1 600 225 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stanzmaschine mit einer Werkzeuglagerung für ein Stanzwerkzeug sowie mit einem Dreh-/Hubantrieb, mittels dessen die Werkzeuglagerung in Richtung einer Hubachse zu dem Arbeitsbereich der Stanzmaschine hin und zurück bewegbar und um die Hubachse dreheinstellbar ist und der einen elektrischen Drehantriebsmotor, einen elektrischen Hubantriebsmotor sowie eine mit der Werkzeuglagerung bewegungsverbundene Antriebsspindel umfasst, wobei zur Bewegung der Werkzeuglagerung in Richtung der Hubachse eine auf der Antriebsspindel aufsitzende Hubspindelmutter mittels des Hubantriebsmotors relativ zu der Antriebsspindel drehbar und die Antriebsspindel in Richtung einer Spindelachse verlagerbar ist und wobei zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung um die Hubachse ein um die Spindelachse der Antriebsspindel drehbarer Mitnehmer mittels des Drehantriebsmotors unter Mitnahme der Antriebsspindel um die Spindelachse drehbar ist.

[0002] Eine derartige Stanzmaschine ist offenbart in JP 04172133 A. Im Falle des Standes der Technik ist für eine Werkzeuglagerung ein Dreh-/Hubantrieb mit zwei separaten elektrischen Antriebsmotoren vorgesehen. Beide Antriebsmotoren sind seitlich neben einer Antriebsspindel angeordnet, die ihrerseits in Richtung einer Hubachse einer Werkzeuglagerung der vorbekannten Stanzmaschine verläuft. Einer der elektrischen Antriebsmotoren dient als Hubantriebsmotor und ist zu diesem Zweck über einen Riementrieb mit einer auf der Antriebsspindel aufsitzenden Hubspindelmutter verbunden. Ebenfalls ein Riementrieb dient zur Herstellung einer Antriebsverbindung zwischen dem zweiten, als Drehantriebsmotor vorgesehenen Antriebsmotor und einem von der Antriebsspindel durchsetzten Mitnehmer für die Antriebsspindel.

[0003] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der anmeldungsgemäßen Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine kompakte Bauweise des Dreh-/Hubantriebes einer Stanzmaschine und somit eine kompakte Bauweise der Stanzmaschine insgesamt zu ermöglichen.

[0004] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmalskombination von Patentanspruch 1 sowie durch die Merkmalskombination von Patentanspruch 2.

[0005] Im Falle der Stanzmaschine nach Patentanspruch 1 liegt der Spindeltrieb zur Hubbewegung der Werkzeuglagerung in radialer Richtung innerhalb des Stators des Hubantriebsmotors. Zusätzlich oder alternativ ist der Mitnehmer zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung radial innerhalb des Stators des Drehantriebsmotors angeordnet. In radialer Richtung der Antriebsspindel baut der erfindungsgemäße Dreh-/Hubantrieb folglich verhältnismäßig klein. Ebenfalls relativ geringe Abmessungen ergeben sich für den erfindungsgemäßen Dreh-/Hubantrieb in axialer Richtung der An-

triebsspindel. Grund hierfür ist die in Patentanspruch 1 beschriebene gegenseitige axiale Überdeckung der Hubspindelmutter und des Stators des Hubantriebsmotors und/oder des Mitnehmers und des Stators des Drehantriebsmotors.

[0006] An der Stanzmaschine nach Patentanspruch 2 wird eine kompakte Bauweise des Dreh-/Hubantriebes und somit der Gesamtmaschine durch Minimierung der Anzahl der für die Hubbewegung sowie die Dreheinstellung der Werkzeuglagerung benötigten Antriebsmotoren erreicht. Erfindungsgemäß ist ein einzelner Dreh-/Hubantriebsmotor vorgesehen, der sowohl zur Bewegung der Werkzeuglagerung in Richtung der Hubachse als auch zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung um die Hubachse dient. Ermöglicht wird diese Doppelfunktion des Dreh-/Hubantriebsmotors durch die steuerbare Schalteinrichtung nach Patentanspruch 2. Diese gestattet es, den Mitnehmer für die Antriebsspindel bei Bedarf mit dem Dreh-/Hubantriebsmotor antriebsmäßig zu verbinden oder von dem Dreh-/Hubantriebsmotor antriebsmäßig zu trennen. In dem erstgenannten Fall treibt der Dreh-/Hubantriebsmotor den Mitnehmer einschließlich der Antriebsspindel um die Spindelachse an. Damit verbunden ist die gewünschte Dreheinstellung der Werkzeuglagerung um die Hubachse. Sind der Mitnehmer für die Antriebsspindel und der Dreh-/Hubantriebsmotor antriebsmäßig voneinander getrennt, so treibt der Dreh-/Hubantriebsmotor lediglich die Hubspindelmutter an, wodurch dann eine Verlagerung der Antriebsspindel in Richtung der Spindelachse und damit verbunden eine Bewegung der Werkzeuglagerung in Richtung der Hubachse bewirkt wird.

[0007] Besondere Ausführungsarten der Stanzmaschinen nach den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 2 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 3 bis 10.

[0008] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 3 ist mit konstruktiv einfachen Mitteln dafür gesorgt, dass die zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung auszuführende Drehbewegung der Antriebsspindel einhergeht mit einer entsprechenden Drehbewegung der auf der Antriebsspindel aufsitzenden Hubspindelmutter. Infolgedessen kann die Dreheinstellung der Werkzeuglagerung unter Vermeidung einer Relativ-Drehbewegung von Hubspindelmutter und Antriebsspindel und somit unter Vermeidung einer Bewegung der Werkzeuglagerung in Richtung der Hubachse vorgenommen werden.

[0009] Eine im Falle der Erfindung insbesondere aufgrund ihrer Funktionssicherheit bevorzugte Möglichkeit zur antriebsmäßigen Verbindung oder Trennung des Dreh-/Hubantriebsmotors einerseits sowie des Mitnehmers für die Antriebsspindel andererseits ist in Patentanspruch 4 beschrieben. Die mittels des anspruchsgemäßen Kupplungsschiebers hergestellte Verbindung zwischen der motorseitigen Hubspindelmutter und dem Mitnehmer für die Antriebsspindel kann unterschiedlicher Art sein. In Frage kommt beispielsweise eine kraft-

schlüssige Verbindung ebenso wie eine formschlüssige Verbindung.

[0010] Ausweislich Patentanspruch 5 ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung für die Antriebsspindel eine Drehsicherung vorgesehen, die bei antriebsmäßiger Trennung des Mitnehmers von dem Dreh-/Hubantriebsmotor eine Drehung der Antriebsspindel um die Spindelachse verhindert. Die gleichzeitig bestehende Antriebsverbindung von Hubspindelmutter und Dreh-/Hubantriebsmotor bewirkt folglich eine ausschließlich axiale Bewegung der Antriebsspindel und somit eine Hubbewegung der Werkzeuglagerung ohne damit verbundene Dreh-Einstellbewegung.

[0011] Gemäß Patentanspruch 6 umfasst die Drehsicherung für die Antriebsspindel der Einfachheit halber einen Drehsicherungsschieber, mittels dessen sich der Mitnehmer für die Antriebsspindel und somit auch die Antriebsspindel selbst wahlweise gegen Drehung um die Spindelachse festlegen oder für eine derartige Drehung freigeben lassen.

[0012] Im Interesse einer konstruktiv möglichst einfachen Gestaltung der Gesamtanordnung, insbesondere im Interesse einer Minimierung der Anzahl der benötigten Einzelteile ist im Falle einer weiteren bevorzugten Erfindungsbauart vorgesehen, dass ein Kupplungs-/Drehsicherungsschieber sowohl die antriebsmäßige Verbindung oder Trennung des Dreh-/Hubantriebsmotors und des Mitnehmers für die Antriebsspindel als auch die Herstellung oder Aufhebung einer Drehsicherung der Antriebsspindel übernimmt (Patentanspruch 7).

[0013] Im Falle der erfindungsgemäßen Stanzmaschinen nach den Patentansprüchen 8 und 9 sind an einem Dreh-/Hubantrieb mit einem die Funktionen eines Drehantriebsmotors sowie eines Hubantriebsmotors in sich vereinigenden Dreh-/Hubantriebsmotor die eingangs zu Patentanspruch 1 erläuterten konstruktiven Maßnahmen getroffen. Eine besonders kompakte Antriebsbauweise ist die Folge.

[0014] Ausweislich Patentanspruch 10 wird im Falle der Erfindung als Hubantriebsmotor und/oder als Drehantriebsmotor und/oder als Dreh-/Hubantriebsmotor ein Torque-Motor bevorzugt. Diese Motorenbauart gestattet es, auch hohe Drehmomente ohne Einbauraum benötigende Zwischengetriebe zu übertragen.

[0015] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Stanzmaschine mit einer ersten Bauart eines elektrischen Dreh-/Hubantriebes für ein Stanzoberwerkzeug in der teilgeschnittenen Seitenansicht,

Fig. 2 den Dreh-/Hubantrieb gemäß Fig. 1 in einem ersten Betriebszustand,

Fig. 3 den Dreh-/Hubantrieb gemäß den Fign. 1 und

2 in einem zweiten Betriebszustand,

Fig. 4 einen Schnitt mit einer in Fig. 2 senkrecht zu der Zeichenebene und entlang der Linie IV-IV verlaufenden Schnittebene,

Fig. 5 einen Schnitt mit einer in Fig. 2 senkrecht zu der Zeichenebene und entlang der Linie V-V verlaufenden Schnittebene,

Fig. 6 eine zweite Bauart eines elektrischen Dreh-/Hubantriebes für ein Stanzoberwerkzeug einer Stanzmaschine und

Fig. 7 eine dritte Bauart eines elektrischen Dreh-/Hubantriebes für ein Stanzoberwerkzeug einer Stanzmaschine.

[0016] Ausweislich Fig. 1 besitzt eine Stanzmaschine 1 ein C-förmiges Maschinengestell 2 mit einem oberen Gestellschenkel 3 und einem unteren Gestellschenkel 4.

[0017] An dem freien Ende des oberen Gestellschenkels 3 ist ein elektrischer Dreh-/Hubantrieb 5 für ein Stanzwerkzeug in Form eines Stanzstempels 6 bzw. für eine mit dem Stanzstempel 6 versehene Werkzeuglagerung 7 angebracht. Mittels des Dreh-/Hubantriebes 5 ist die Werkzeuglagerung 7 gemeinschaftlich mit dem Stanzstempel 6 in Richtung einer Hubachse 8 geradlinig bewegbar und in Richtung eines Doppelpfeils 9 um die Hubachse 8 dreheinstellbar. Bewegungen in Richtung der Hubachse 8 werden von der Werkzeuglagerung 7 bzw. dem Stanzstempel 6 bei den Arbeitshüben zur Bearbeitung von Werkstücken sowie bei sich an die Arbeitshübe anschließenden Rückhüben ausgeführt. Eine Dreheinstellung der Werkzeuglagerung 7 bzw. des Stanzstempels 6 wird zur Änderung der Drehstellung des Stanzstempels 6 bezüglich der Hubachse 8 vorgenommen.

[0018] Bei der Werkstückbearbeitung, im gezeigten Beispielsfall bei der stanzenden Bearbeitung von nicht im Einzelnen dargestellten Blechen, wirkt der Stanzstempel 6 mit einem nicht gezeigten Stanzunterwerkzeug in Form einer Stanzmatrize zusammen. Diese ist in gewohnter Weise in einen Werkstücktisch 10 integriert, der seinerseits auf dem unteren Gestellschenkel 4 der Stanzmaschine 1 gelagert ist. Die bei der Werkstückbearbeitung erforderlichen Relativbewegungen des betreffenden Bleches gegenüber dem Stanzstempel 6 und der Stanzmatrize werden mittels einer in einem Rachenraum 11 des Maschinengestells 2 untergebrachten Koordinatenführung 12 üblicher Bauart ausgeführt.

[0019] Wie den Fign. 2 bis 5 im Detail entnommen werden kann, umfasst der Dreh-/Hubantrieb 5 im Innern eines Antriebsgehäuses 13 einen in seiner Drehrichtung umschaltbaren elektrischen Dreh-/Hubantriebsmotor 14. Bei dem Dreh-/Hubantriebsmotor 14 handelt

es sich um einen Torque-Motor mit einem gehäusefesten Stator 15 sowie einem innerhalb des Stators 15 um die Hubachse 8 umlaufenden Rotor 16. Der Rotor 16 des Dreh-/Hubantriebsmotors 14 ist unmittelbar und somit getriebeelos mit einer Hubspindelmutter 17 verbunden. Diese sitzt auf einer Antriebsspindel 18 auf.

[0020] Eine Spindelachse 19 der Antriebsspindel 18 fällt mit der Hubachse 8 zusammen. In axialer Richtung sind die Hubspindelmutter 17 und der Stator 15 des Dreh-/Hubantriebsmotors 14 mit gegenseitiger Überdeckung angeordnet. An ihrem zu der Werkzeuglagerung 7 hinweisenden axialen Ende weist die Hubspindelmutter 17 einen Flansch 20 auf. Zur Drehlagerung der Hubspindelmutter 17 an dem Antriebsgehäuse 13 ist ein herkömmliches Wälzlager 21 vorgesehen. Mittels einer ersten Erfassungseinrichtung 22 werden Drehrichtung und Drehwinkel der um die Hubachse 8 bzw. die Spindelachse 19 umlaufenden Hubspindelmutter 17 aufgenommen. Gemeinsam mit der Antriebsspindel 18 bildet die Hubspindelmutter 17 einen Spindeltrieb 23, der im gezeigten Beispielsfall als Kugelgewindetrieb ausgeführt ist.

[0021] An die Antriebsspindel 18 schließt sich zu der Werkzeuglagerung 7 hin ein mit der Antriebsspindel 18 einstückig ausgebildeter axialer Ansatz 24 an. Der axiale Ansatz 24 besitzt einen kreiszylindrischen Grundkörper, an welchem über eine Teillänge des axialen Ansatzes 24 radiale Flügel 25 vorstehen. Diese besitzen ausweislich Fig. 5 einen im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt und sind in axialen Führungsnuten 26 eines Mitnehmers 27 aufgenommen.

[0022] Der Mitnehmer 27 umgibt den axialen Ansatz 24 bzw. die Antriebsspindel 18 konzentrisch. Seine axialen Führungsnuten 26 bilden im Zusammenwirken mit den radialen Flügeln 25 des axialen Ansatzes 24 eine Axialführung 28 für den axialen Ansatz 24 und die damit einstückig ausgebildete Antriebsspindel 18. Ein herkömmliches Wälzlager 29 übernimmt die Drehlagerung des Mitnehmers 27 sowie des axialen Ansatzes 24 und der Antriebsspindel 18 an dem Antriebsgehäuse 13. Eine zweite Erfassungseinrichtung 30 dient zur Erfassung der Drehstellung des axialen Ansatzes 24 sowie der an dieser vorgesehenen Werkzeuglagerung 7 bzw. des Stanzstempels 6 bezüglich der Hubachse 8.

[0023] Mittels einer steuerbaren Schalteinrichtung 31 kann der Mitnehmer 27 wahlweise mit dem Dreh-/Hubantriebsmotor 14 antriebsmäßig verbunden oder von dem Dreh-/Hubantriebsmotor 14 antriebsmäßig getrennt werden. Zu diesem Zweck umfasst die steuerbare Schalteinrichtung 31 einen Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32. Dieser ist an der Außenseite des Mitnehmers 27 in axialer Richtung verschieblich geführt. Um die Hubachse 8 ist der Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 mittels Passfedern drehfest an dem Mitnehmer 27 abgestützt. Zur axialen Verlagerung des Kupplungs-/Drehsicherungsschiebers 32 dient eine Mehrzahl von Betätigungsschiebern 33, die ihrerseits an dem Antriebsgehäuse 13 in Richtung der Hubachse 8 be-

weglich geführt sind und über einen gemeinsamen pneumatischen Antrieb verfügen.

[0024] Der Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 greift mit dem freien Ende eines Flansches 34 in die Betätigungsschieber 33 ein. Eine radiale Flanschfläche 35 des Flansches 34 an dem Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 liegt einer radialen Flanschfläche 36 an dem Flansch 20 der Hubspindelmutter 17 gegenüber. An der von der radialen Flanschfläche 35 abliegenden Seite ist der Flansch 34 des Kupplungs-/Drehsicherungsschiebers 32 mit einer weiteren radialen Flanschfläche 37 versehen. Dieser zugeordnet ist eine Anlagefläche 38 an dem Antriebsgehäuse 13.

[0025] Fig. 2 zeigt den elektrischen Dreh-/Hubantrieb 5 in dem der stanzenden Werkstückbearbeitung zugeordneten Betriebszustand.

[0026] Mittels des Dreh-/Hubantriebsmotors 14 wird die an dem Antriebsgehäuse 13 drehbar und axial unverschieblich gelagerte Hubspindelmutter 17 in der jeweiligen Drehrichtung um die Hubachse 8 bzw. die Spindelachse 19 gedreht. Der Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 der steuerbaren Schalteinrichtung 31 ist mittels der Betätigungsschieber 33 in seine untere Endstellung verschoben. Der Mitnehmer 27 ist von dem Dreh-/Hubantriebsmotor 14 folglich antriebsmäßig getrennt.

[0027] Die radiale Flanschfläche 37 an dem Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 stützt sich auf der Anlagefläche 38 des Antriebsgehäuses 13 ab. Infolge der an der radialen Flanschfläche 37 des Kupplungs-/Drehsicherungsschiebers 32 und der Anlagefläche 38 des Antriebsgehäuses 13 wirkenden Normalkraft ist der Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 an dem Antriebsgehäuse 13 gegen Drehung um die Hubachse 8 festgelegt. Mit dem Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 sind der Mitnehmer 27 sowie der an diesem verdrehsicher gelagerte axiale Ansatz 24 und die mit diesem einstückig ausgebildete Antriebsspindel 18 gegen Drehung um die Hubachse 8 gesichert. Dementsprechend bildet der Kupplungs-/Drehsicherungsschieber 32 im Zusammenwirken mit dem Mitnehmer 27 und dem Antriebsgehäuse 13 eine Drehsicherung 39 für die Antriebsspindel 18. Das Antriebsgehäuse 13 dient dabei als Mitnehmerwiderlager.

[0028] Die Drehsicherung 39 verhindert eine Mitnahme der Antriebsspindel 18 durch die um die Hubachse 8 umlaufende Hubspindelmutter 17. Infolge der Drehung der Hubspindelmutter 17 relativ zu der Antriebsspindel 18 verlagert sich letztere gemeinschaftlich mit dem axialen Ansatz 24, der daran vorgesehenen Werkzeuglagerung 7 und dem in der Werkzeuglagerung 7 gehaltenen Stanzstempel 6 in Richtung der Hubachse 8. In Abhängigkeit von der Drehrichtung der Hubspindelmutter 17 werden die Werkzeuglagerung 7 und der Stanzstempel 6 mit einem Arbeitshub in Richtung auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt oder aber im Anschluss an einen Arbeitshub mit einem Rückhub gegenüber dem bearbeiteten Werkstück zurückgezogen.

[0029] In den Betriebszustand gemäß Fig. 3 wird der elektrische Dreh-/Hubantrieb 5 dann überführt, wenn die Drehstellung der Werkzeuglagerung 7 bzw. des Stanzstempels 6 bezüglich der Hubachse 8 zu verändern ist. In diesem Fall sind der Mitnehmer 27 und der Dreh-/Hubantriebsmotor 14 über den Kupplungs-/Dreh-
 5 sicherungsschieber 32 der steuerbaren Schalteinrichtung 31 antriebsmäßig miteinander verbunden. Zu diesem Zweck ist der Kupplungs-/Dreh-
 10 sicherungsschieber 32 mittels der Betätigungsschieber 33 in eine axiale Position verschoben, bei deren Einnahme er mit seiner radialen Flanschfläche 35 an die radiale Flanschfläche 36 der Hubspindelmutter 17 angepresst wird. Infolgedessen ergibt sich zwischen der Hubspindelmutter 17 und dem Kupplungs-/Dreh-
 15 sicherungsschieber 32 eine kraftschlüssige Verbindung. Aufgrund dieser kraftschlüssigen Verbindung bewegen sich der Kupplungs-/Dreh-
 20 sicherungsschieber 32, der Mitnehmer 27 sowie der axiale Ansatz 24 und die Antriebsspindel 18 gemeinschaftlich mit der Hubspindelmutter 17 in deren Drehrichtung. Eine Relativ-Drehbewegung zwischen Hubspindel-
 25 mutter 17 und Antriebsspindel 18 erfolgt dabei nicht. Die Antriebsspindel 18, der axiale Ansatz 24 sowie die an diesem vorgesehene Werkzeuglagerung 7 mit dem Stanzstempel 6 führen daher ausschließlich eine Drehbewegung um die Hubachse 8 aus.

[0030] Sämtliche Funktionen des elektrischen Dreh-/Hubantriebes 5 sind numerisch gesteuert. Teil der numerischen Steuerung sind u.a. die erste Erfassungseinrichtung 22 sowie die zweite Erfassungseinrichtung 30. Die erste Erfassungseinrichtung 22 dient dabei zur ge-
 30 steuerten Ausführung der Arbeitshübe sowie der Rückhübe des Stanzstempels 6 in Richtung der Hubachse 8. Die zweite Erfassungseinrichtung 30 dient zur Steuerung der Dreheinstellung des Stanzstempels 6 um die
 35 Hubachse 8. Der Dreh-/Hubantriebsmotor 14 fungiert sowohl als Drehantriebsmotor als auch als Hubantriebsmotor. Mit der Dreheinstellung des Stanzstempels 6 wird eine entsprechende Dreheinstellung der mit dem Stanzstempel 6 zusammenwirkenden Stanzmatrize vorgenommen.

[0031] Einen elektrischen Dreh-/Hubantrieb 55 mit zwei separaten Antriebsmotoren zeigt Fig. 6. Der elektrische Dreh-/Hubantrieb 55 kann an der Stanzmaschine 1 anstelle des elektrischen Dreh-/Hubantriebes 5
 45 verwendet werden.

[0032] Im Einzelnen umfasst der elektrische Dreh-/Hubantrieb 55 einen Drehantriebsmotor 64a sowie einen Hubantriebsmotor 64b. Bei beiden Motoren handelt es sich um Torque-Motoren. Der Drehantriebsmotor 64a besitzt einen Stator 65a sowie einen Rotor 66a. Der Rotor 66a ist unmittelbar mit einem Mitnehmer 77 verbunden und läuft bei Betrieb des Drehantriebsmotors 64a
 50 gemeinschaftlich mit dem Mitnehmer 77 um die Hubachse 8 des Dreh-/Hubantriebes 55 um. Der Mitnehmer 77 lagert einen mit einer Antriebsspindel 68 einstückig ausgebildeten axialen Ansatz 74. Abweichend von dem axialen Ansatz 24 gemäß den Fign. 2 bis 5 ist

der axiale Ansatz 74 nach Fig. 6 als Hohlzylinder ausgeführt. Mit radialen Flügeln 75 greift der axiale Ansatz 74 in axiale Führungsnuten 76 an dem Mitnehmer 77 ein. Gemeinschaftlich bilden die radialen Flügel 75 an dem axialen Ansatz 74 und die axialen Führungsnuten 76 an dem Mitnehmer 77 eine Axialführung 78 für den axialen Ansatz 74 sowie die damit einstückig ausgebildete Antriebsspindel 68.

[0033] Auf der Antriebsspindel 68 sitzt eine Hubspindel-
 5 mutter 67 auf. Diese ist um die Hubachse 8 drehbar und in Richtung der Hubachse 8 unverschieblich gelagert. Ohne Zwischenschaltung eines Getriebes ist die Hubspindelmutter 67 mit einem Rotor 66b des Hubantriebsmotors 64b verbunden. Dem Rotor 66b zugeordnet ist ein Stator 65b des Hubantriebsmotors 64b. Eine Spindelachse 19 der Antriebsspindel 68 fällt mit der Hubachse 8 zusammen. Abweichend von der Antriebs-
 10 spindel 18 gemäß den Fign. 2 bis 5 ist die Antriebsspindel 68 nach Fig. 6 als Hohlspindel ausgebildet. Eine Werkzeuglagerung 7 mit einem Stanzstempel 6 ist an einem Stößel 81 angeordnet, der seinerseits in der axialen Aufnahme der Antriebsspindel 68 fixiert ist. Die Hub-
 15 spindelmutter 67 und die Antriebsspindel 68 bilden einen Spindeltrieb 73, der ebenso wie der Spindeltrieb 23 nach den Fign. 2 bis 5 als Kugelgewindetrieb ausgeführt ist. In Richtung der Hubachse 8 bzw. in Richtung der Spindelachse 19 sind die Hubspindelmutter 67 und der Stator 65b des Hubantriebsmotors 64b mit gegenseitiger Überdeckung angeordnet. Entsprechendes gilt für den Mitnehmer 77 und den Stator 65a des Drehantriebsmotors 64a.

[0034] Zur stanzenden Werkstückbearbeitung wird ausschließlich der Hubantriebsmotor 64b betrieben. Die gemeinschaftlich mit dem Rotor 66b des Hubantriebsmotors 64b umlaufende Hubspindelmutter 67 treibt dabei die Antriebsspindel 68 in Richtung der Hubachse 8 bzw. der Spindelachse 19 an. In Abhängigkeit von der Drehrichtung der Hubspindelmutter 67 wird die Antriebsspindel 68 und mit dieser die Werkzeuglagerung 7 mit dem Stanzstempel 6 zu dem zu bearbeitenden Werkstück hin abgesenkt oder gegenüber dem bearbeiteten Werkstück zurückgezogen. Der Drehantriebsmotor 64a ist bei Stanzbetrieb des elektrischen Dreh-/Hubantriebes 55 ausgeschaltet. Der Rotor 66a ist bei ausgeschaltetem Drehantriebsmotor 64a gegen Drehen um die Hubachse 8 in Drehrichtung blockiert. Gleiches gilt für den an dem Rotor 66a formschlüssig abgestützten Mitnehmer 77. Infolgedessen bildet der ausgeschaltete Drehantriebsmotor 64a gemeinschaftlich mit dem Mitnehmer 77 eine Drehsicherung für die sich in axialer Richtung verlagernde Antriebsspindel 68.

[0035] Zur Veränderung der Dreheinstellung der Werkzeuglagerung 7 sowie des Stanzstempels 6 bezüglich der Hubachse 8 werden der Drehantriebsmotor 64a und der Hubantriebsmotor 64b mit gleicher Drehrichtung und gleicher Drehgeschwindigkeit betrieben. Der Rotor 66a des Drehantriebsmotors 64a nimmt dabei den axialen Ansatz 74 und über diesen die Antriebsspindel-
 55

del 68, der Hubantriebsmotor 64b die Hubspindelmutter 67 in der betreffenden Drehrichtung über den gewünschten Drehwinkel mit. Auf diese Art und Weise verändert sich die Dreheinstellung der Werkzeuglagerung 7 und des Stanzstempels 6, ohne dass eine Relativ-Drehbewegung von Hubspindelmutter 67 und Antriebsspindel 68 und eine damit verbundene axiale Verlagerung der Antriebsspindel 68 erfolgen würde.

[0036] Auch die Funktionen des elektrischen Dreh-/Hubantriebes 55 sind numerisch gesteuert. Als Bestandteile der numerischen Steuerung sind u.a. nicht im Einzelnen gezeigte bzw. erläuterte Erfassungseinrichtungen zur Aufnahme von Drehzahl bzw. Drehwinkel und Drehrichtung der Hubspindelmutter 67 sowie der Antriebsspindel 68 vorgesehen.

[0037] Fig. 7 zeigt einen elektrischen Dreh-/Hubantrieb 85 mit als Torque-Motoren ausgebildeten Antriebsmotoren 94a, 94b. Der Antriebsmotor 94a umfasst einen Stator 95a sowie einen Rotor 96a, der Antriebsmotor 94b einen Stator 95b sowie einen Rotor 96b. Der Rotor 96a ist mit einer Hubspindelmutter 97a, der Rotor 96b mit einer Hubspindelmutter 97b direkt verbunden. Die Hubspindelmutter 97a sitzt auf einer Antriebsspindel 98a, die Hubspindelmutter 97b auf einer Antriebsspindel 98b. Die Hubspindelmutter 97a, 97b und die zugeordneten Motoren 95a, 95b der Antriebsmotoren 94a, 94b sind mit gegenseitiger axialer Überdeckung angeordnet.

[0038] Beide Antriebsspindeln 98a, 98b sind als Hohlspindeln ausgeführt. In ihrem Innern nehmen die Antriebsspindeln 98a, 98b einen Stößel 111 auf, an dessen werkstückseitigem Ende die Werkzeuglagerung 7 mit dem Stanzstempel 6 vorgesehen ist. Die Antriebsspindeln 98a, 98b sind über den Stößel 111 zu einer Baueinheit miteinander verbunden. Eine Hubachse 8 des Dreh-/Hubantriebes 85 fällt mit einer gemeinsamen Spindelachse 19 der Antriebsspindeln 98a, 98b zusammen.

[0039] Die Hubspindelmutter 97a bildet gemeinsam mit der Antriebsspindel 98a einen Spindeltrieb 103a, die Hubspindelmutter 97b mit der Antriebsspindel 98b einen Spindeltrieb 103b. Die Spindeltriebe 103a, 103b besitzen gegenläufige Gewinde, sind ansonsten aber baugleich.

[0040] Zur stanzenden Werkstückbearbeitung werden die beiden Antriebsmotoren 94a, 94b mit gleicher Drehzahl, aber gegenläufig betrieben. Im Ergebnis ergibt sich eine Verlagerung der Antriebsspindeln 98a, 98b sowie der Werkzeuglagerung 7 und des Stanzstempels 6 in Richtung der Hubachse 8. Infolge des gegenläufigen Motorenbetriebes wirken die Hubspindelmutter 97a sowie der Antriebsmotor 94a als Drehsicherung für die Antriebsspindel 98b, die Hubspindelmutter 97b und der Antriebsmotor 94b als Drehsicherung für die Antriebsspindel 98a.

[0041] Zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung 7 sowie des Stanzstempels 6 um die Hubachse 8 bzw. die Spindelachse 19 werden die Antriebsmotoren 94a, 94b

mit übereinstimmender Drehzahl und identischer Drehrichtung betrieben. Daraus resultiert eine gemeinschaftliche Drehbewegung der Hubspindelmutter 97a und der Antriebsspindel 98a sowie der Hubspindelmutter 97b und der Antriebsspindel 98b. Eine Relativ-Drehbewegung zwischen der Hubspindelmutter 97a und der Antriebsspindel 98a sowie der Hubspindelmutter 97b und der Antriebsspindel 98b unterbleibt. In diesem Betriebszustand fungieren die Hubspindelmutter 97a, 97b als Mitnehmer für die Antriebsspindeln 98a, 98b.

[0042] Denkbar ist auch eine axiale Verlagerung der Antriebsspindeln 98a, 98b bzw. der Werkzeuglagerung 7 mit dem Stanzstempel 6 bei gleichzeitiger Änderung der Drehstellung bezüglich der Hubachse 8. Zu diesem Zweck sind die Antriebsmotoren 94a, 94b mit voneinander verschiedenen Drehzahlen zu betreiben.

[0043] Je nach Betriebsweise bilden die Antriebsmotoren 94a, 94b Drehantriebsmotoren oder Hubantriebsmotoren.

Patentansprüche

1. Stanzmaschine mit einer Werkzeuglagerung (7) für ein Stanzwerkzeug (6) sowie mit einem Dreh-/Hubantrieb (5, 55, 85), mittels dessen die Werkzeuglagerung (7) in Richtung einer Hubachse (8) zu dem Arbeitsbereich der Stanzmaschine hin und zurück bewegbar und um die Hubachse (8) dreheinstellbar ist und der einen elektrischen Drehantriebsmotor (14, 64a; 94a, 94b), einen elektrischen Hubantriebsmotor (14, 64b; 94a, 94b) sowie eine mit der Werkzeuglagerung (7) bewegungsverbundene Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) umfasst, wobei zur Bewegung der Werkzeuglagerung (7) in Richtung der Hubachse (8) eine auf der Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) aufsitzende Hubspindelmutter (17, 67; 97a, 97b) mittels des Hubantriebsmotors (14, 64b; 94a, 94b) relativ zu der Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) drehbar und die Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) in Richtung einer Spindelachse (19) verlagerbar ist und wobei zur Dreheinstellung der Werkzeuglagerung (7) um die Hubachse (8) ein um die Spindelachse (19) der Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) drehbarer Mitnehmer (27, 77; 97a, 97b) mittels des Drehantriebsmotors (14, 64a; 94a, 94b) unter Mitnahme der Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) um die Spindelachse (19) drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubspindelmutter (17, 67; 97a, 97b) an einem um die Spindelachse (19) der Antriebsspindel (18, 68; 98a, 98b) umlaufenden Rotor (16, 66b; 96a, 96b) des Hubantriebsmotors (14, 64b; 94a, 94b) und/oder der Mitnehmer (77; 97a, 97b) an einem um die Spindelachse (19) der Antriebsspindel (68; 98a, 98b) umlaufenden Rotor (66a; 96a, 96b) des Drehantriebsmotors (64a; 94a, 94b) angebracht ist und dass die Hubspindelmutter (17, 67; 97a, 97b) sowie der zu-

- geordnete Rotor (16, 66b; 96a, 96b) innerhalb eines Stators (15, 65b; 95a, 95b) des Hubantriebsmotors (14, 64b; 94a, 94b) und/oder der Mitnehmer (77; 97a, 97b) sowie der zugeordnete Rotor (66a; 96a, 96b) innerhalb eines Stators (65a; 95a, 95b) des Drehantriebsmotors (64a; 94a, 94b) angeordnet sind, wobei sich die Hubspindelmutter (17, 67; 97a, 97b) und der Stator (15, 65b; 95a, 95b) des Hubantriebsmotors (14, 64b; 94a, 94b) und/oder der Mitnehmer (77; 97a, 97b) und der Stator (65a; 95a, 95b) des Drehantriebsmotors (64a; 94a, 94b) in Richtung der Spindelachse (19) wenigstens teilweise überdecken.
2. Stanzmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantriebsmotor (14) und der Hubantriebsmotor (14) gemeinschaftlich von einem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) gebildet sind und dass eine steuerbare Schalteinrichtung (31) vorgesehen ist, mittels derer der Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) wahlweise mit dem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) antriebsmäßig verbindbar oder von dem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) antriebsmäßig trennbar ist, wobei bei antriebsmäßiger Verbindung von Mitnehmer (27) und Dreh-/Hubantriebsmotor (14) der Mitnehmer (27) mittels des Dreh-/Hubantriebsmotors (14) unter Mitnahme der Antriebsspindel (18) um die Spindelachse (19) drehbar ist und wobei bei antriebsmäßiger Trennung von Mitnehmer (27) und Dreh-/Hubantriebsmotor (14) die Hubspindelmutter (17) mittels des Dreh-/Hubantriebsmotors (14) unter Verlagerung der Antriebsspindel (18) in Richtung der Spindelachse (19) relativ zu der Antriebsspindel (18) drehbar ist.
 3. Stanzmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) mittels der steuerbaren Schalteinrichtung (31) an der mit dem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) antriebsmäßig verbundenen Hubspindelmutter (17) mit dem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) antriebsmäßig verbindbar ist.
 4. Stanzmaschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubspindelmutter (17) und der Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) entlang der Spindelachse (19) nebeneinander angeordnet sind und dass die steuerbare Schalteinrichtung (31) einen Kupplungsschieber umfasst, der gesteuert längs der Spindelachse (19) verschiebbar ist und die Hubspindelmutter (17) sowie den Mitnehmer (27) in einer ersten Verschiebeposition in Drehrichtung der Hubspindelmutter (17) drehfest miteinander verbindet und in einer weiteren Verschiebeposition die drehfeste Verbindung von Hubspindelmutter (17) und Mitnehmer (27) freigibt.
 5. Stanzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsspindel (18) bei antriebsmäßiger Trennung des Mitnehmers (27) für die Antriebsspindel (18) von dem Dreh-/Hubantriebsmotor (14) mittels einer Drehsicherung (39) gegen Drehung um die Spindelachse (19) sicherbar ist.
 6. Stanzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehsicherung (39) für die Antriebsspindel (18) einen Drehsicherungsschieber umfasst, der gesteuert längs der Spindelachse (19) verschiebbar ist und der den Mitnehmer (27) für die Antriebsspindel (18) in einer ersten Verschiebeposition an einem Mitnehmerwiderlager (13) gegen Drehung um die Spindelachse (19) festlegt und in einer weiteren Verschiebeposition von dem Mitnehmerwiderlager (13) zur Drehung um die Spindelachse (19) freigibt.
 7. Stanzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupplungsschieber der steuerbaren Schalteinrichtung (31) und der Drehsicherungsschieber der Drehsicherung (39) des Mitnehmers (27) für die Antriebsspindel (18) gemeinschaftlich von einem Kupplungs-/Drehsicherungsschieber (32) gebildet sind, der gesteuert längs der Spindelachse (19) verschiebbar ist und der in einer ersten Verschiebeposition den Mitnehmer (27) von dem Mitnehmerwiderlager (13) zur Drehung um die Spindelachse (19) freigibt und gleichzeitig den Mitnehmer (27) und die Hubspindelmutter (17) in Drehrichtung der Hubspindelmutter (17) drehfest miteinander verbindet und der in einer weiteren Verschiebeposition die drehfeste Verbindung von Hubspindelmutter (17) und Mitnehmer (27) freigibt und gleichzeitig den Mitnehmer (27) an einem Mitnehmerwiderlager (13) gegen Drehung um die Spindelachse (19) festlegt.
 8. Stanzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubspindelmutter (17) an einem um die Spindelachse (19) der Antriebsspindel (18) umlaufenden Rotor (16) des Dreh-/Hubantriebsmotors (14) angebracht ist und dass die Hubspindelmutter (17) sowie der Rotor (16) innerhalb eines Stators (15) des Dreh-/Hubantriebsmotors (14) angeordnet sind.
 9. Stanzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Hubspindelmutter (17) und der Stator (15) des Dreh-/Hubantriebsmotors (14) in Richtung der Spindelachse (19) wenigstens teilweise überdecken.
 10. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Hubantriebsmotor (14, 64b; 94a, 94b) und/oder als

Drehantriebsmotor (14, 64a; 94a, 94b) und/oder als Dreh-/Hubantriebsmotor (14) ein Torque-Motor vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

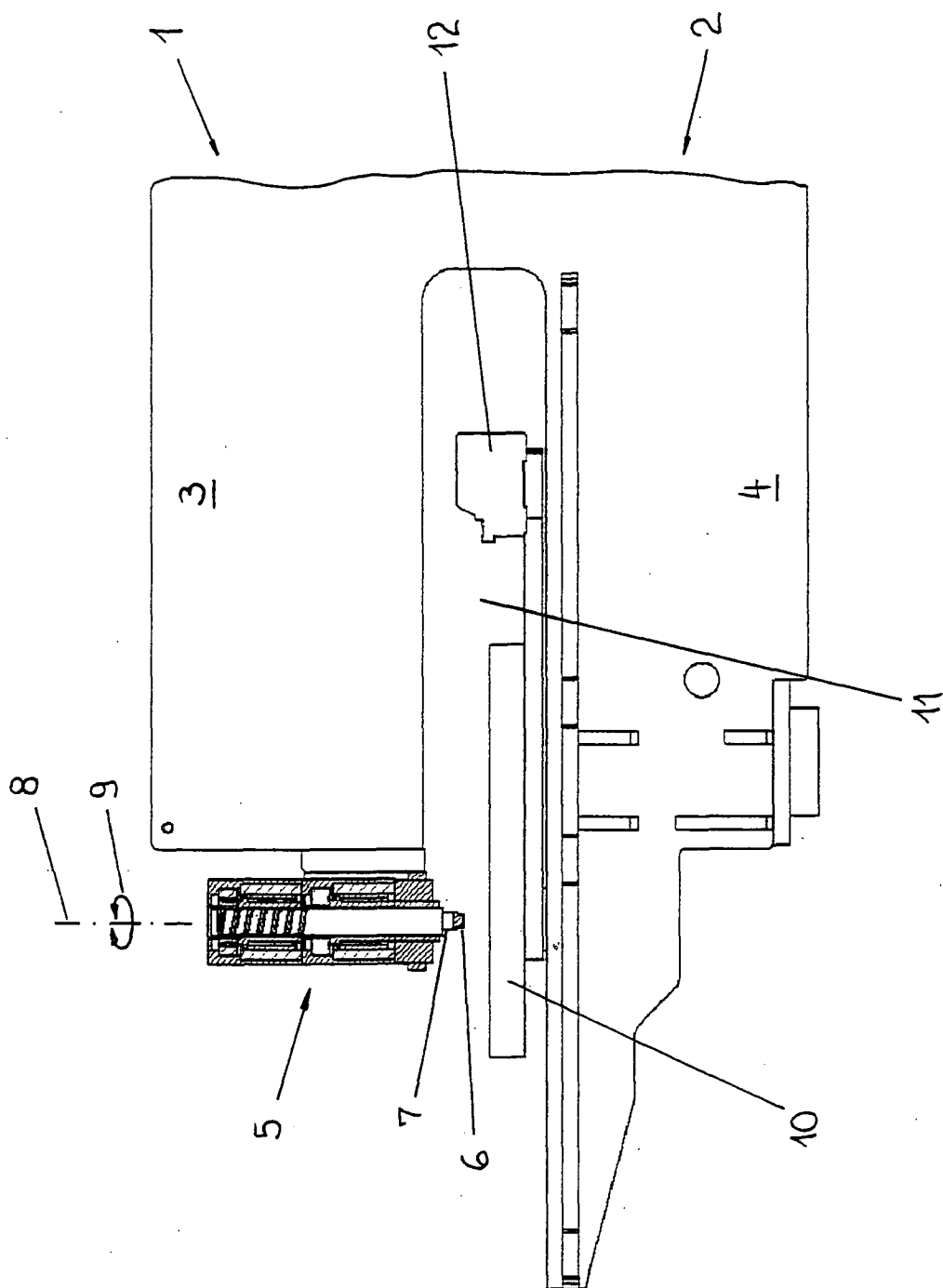


Fig. 1

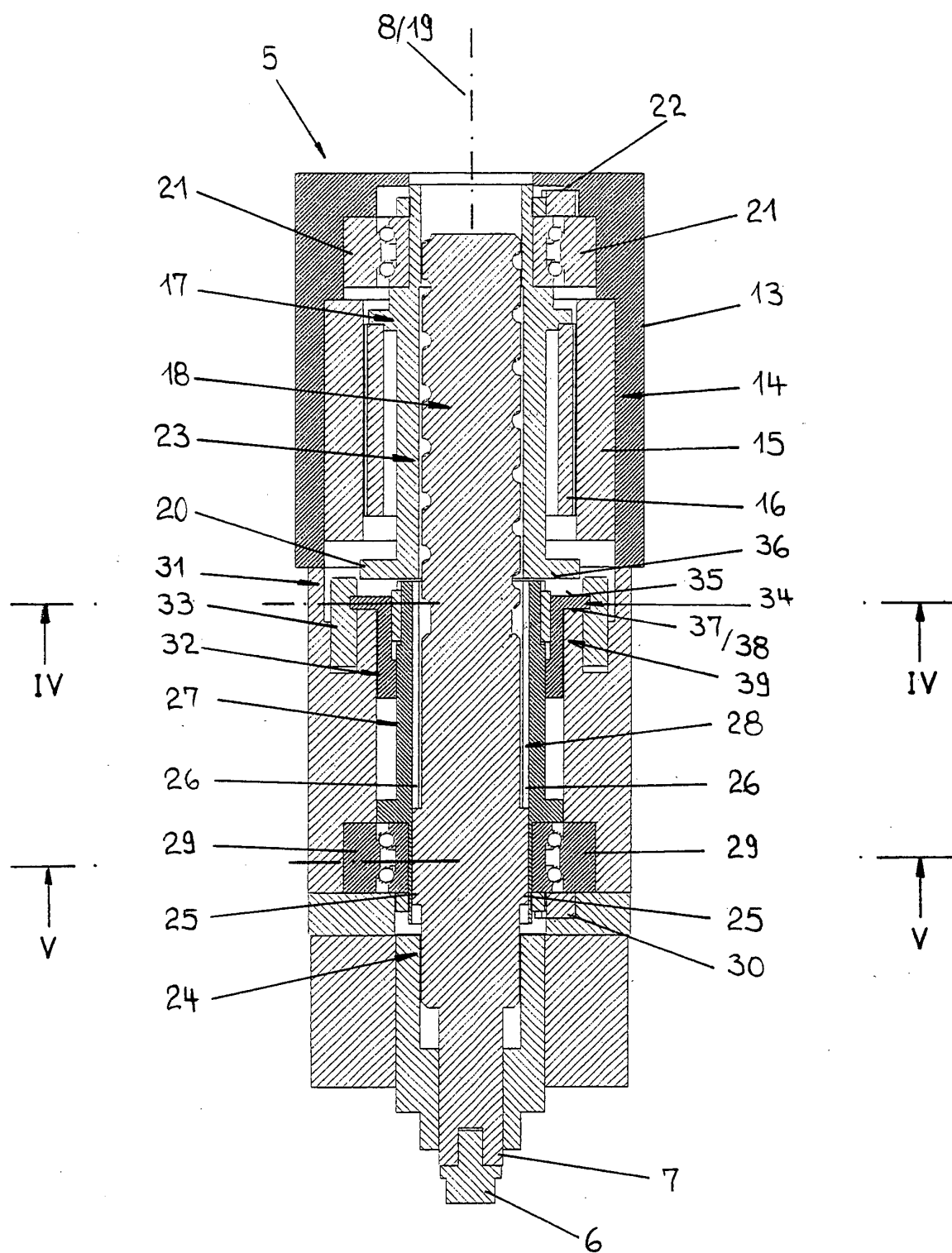


Fig. 2

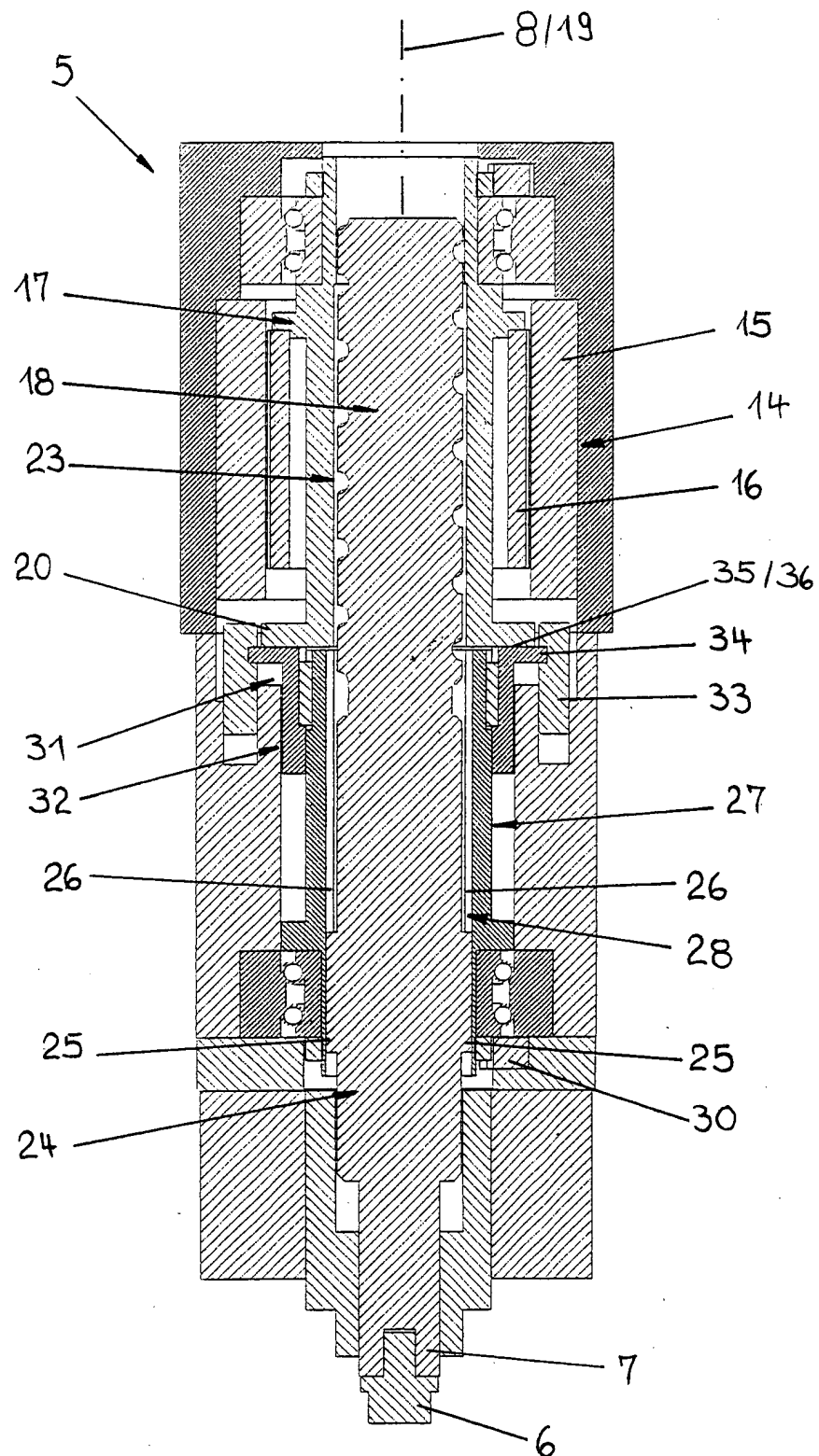


Fig. 3

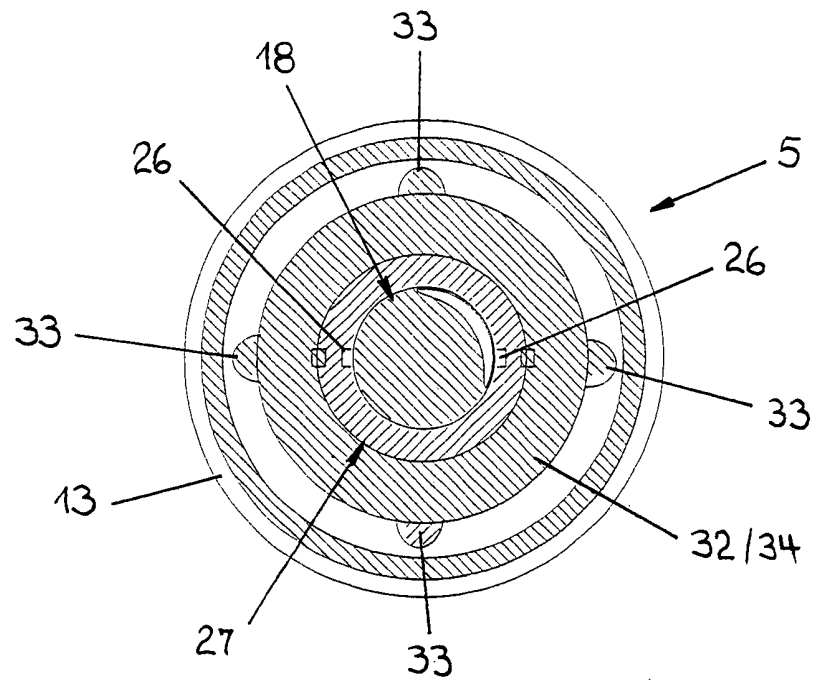


Fig. 4

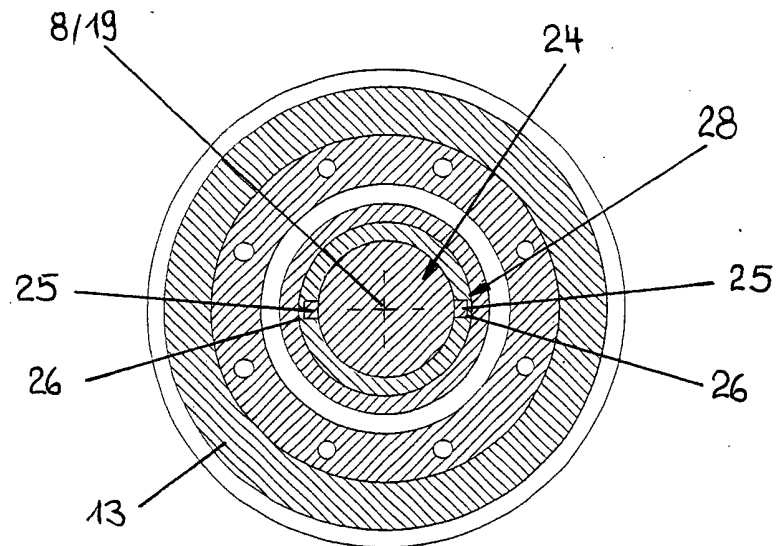


Fig. 5

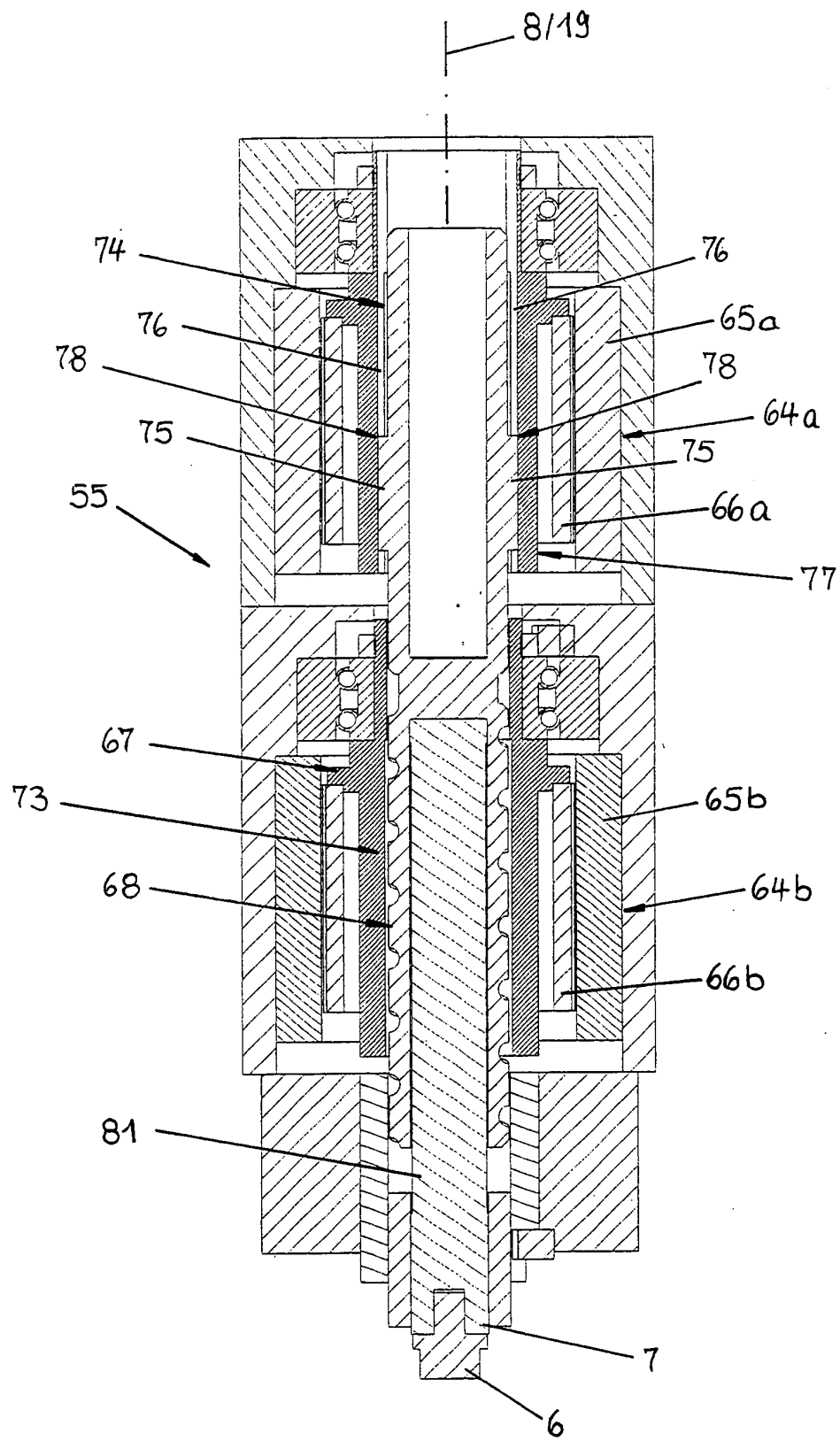


Fig. 6

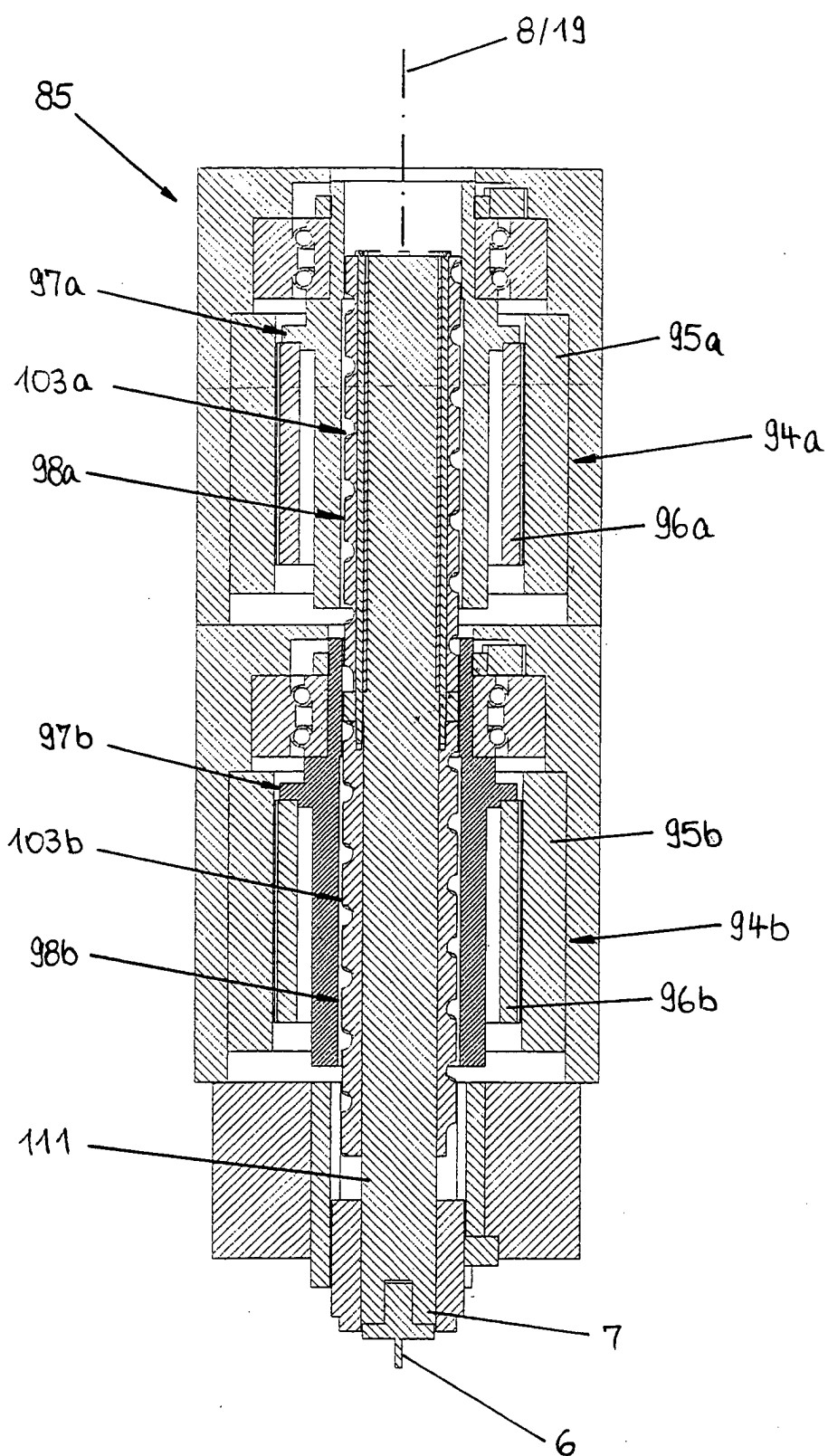


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 04 01 2523

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0164, Nr. 74 (M-1319), 2. Oktober 1992 (1992-10-02) & JP 4 172133 A (AMADA CO LTD), 19. Juni 1992 (1992-06-19) * Zusammenfassung *	1,2	B21D28/00 B30B1/18
A,D	JP 04 172133 A (AMADA CO LTD) 19. Juni 1992 (1992-06-19) * Abbildungen *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 13, 30. November 1999 (1999-11-30) & JP 11 207560 A (AMADA ENG CENTER CO LTD; NS ENGINEERING:KK; AMADA CO LTD), 3. August 1999 (1999-08-03) * Zusammenfassung *	1	
A	JP 11 207560 A (AMADA ENG CENTER CO LTD; NS ENGINEERING:KK; AMADA CO LTD) 3. August 1999 (1999-08-03) * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B30B B23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2004	Prüfer Ris, 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)

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

EP 04 01 2523

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

24-08-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 4172133 A	19-06-1992	JP 3029858 B2	10-04-2000

JP 11207560 A	03-08-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

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