

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 074 320 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(51) Int Cl. 7: **B21D 28/28**

(21) Anmeldenummer: **99114647.3**

(22) Anmeldetag: **27.07.1999**

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

(71) Anmelder: **ERNST GROB AG,
Kaltwalzmaschinen
8708 Männedorf (CH)**

(72) Erfinder:

- Dériaz, Daniel
8706 Meilen (CH)
- Dériaz, Marc
8706 Meilen (CH)
- Geser, Peter
8618 Oetwil am See (CH)

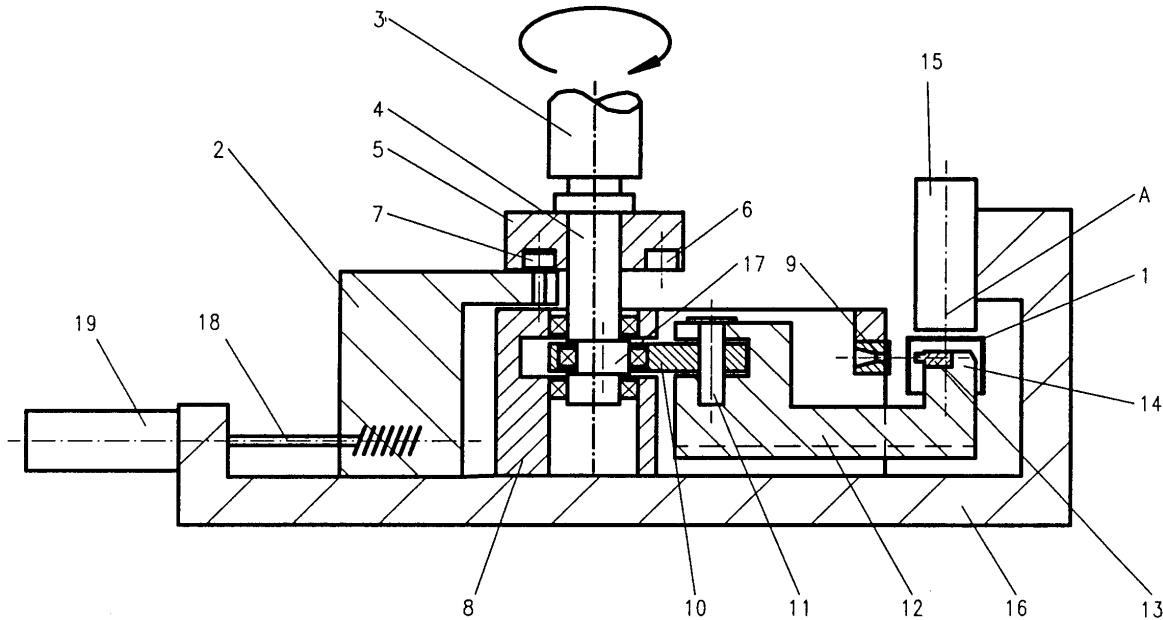
(74) Vertreter: **Kemény AG Patentanwaltbüro
Habsburgerstrasse 20
6002 Luzern (CH)**

(54) Stanz- und Prägemaschine

(57) Die Stanz- und Prägemaschine weist einen beweglich geführten Matrizenrahmen (8) auf, in welchem gleichzeitig eine Exzenterwelle (4) für den Antrieb des Stempels (13) gelagert ist. Der Matrizenrahmen (8) wird mittels einer Steuerscheibe (5) bewegt, welche direkt mit der Exzenterwelle (4) gekoppelt ist. Damit wird eine zwangsgeführte Bewegung zwischen Stempel (13) und Matrize (9) erreicht, welche gegenüber dem zu bearbei-

tenden Werkstück (1) derart überlagert ist, dass der Stempel (13) bezüglich dem Werkstück (1) nur minimale Bewegungen ausführt und damit insbesondere bei einem hohlzylindrischen Werkstück (1) die Bearbeitung von der Innenseite her nach Aussen erlaubt. Durch die Zwangsführung können vorteilhaftweise sehr hohe Arbeitsgeschwindigkeiten bei hoher Präzision erreicht werden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stanz- und Prägemaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Stanz- und Prägemaschinen sind in verschiedensten Ausführungen seit langem bekannt. Das Hauptwerkzeug dieser Maschinen ist ein Stempel, welcher gegen das in der Regel auf einer Matrize aufliegende oder dagegen anliegende Werkstück unter hohem Druck in Anschlag oder zum Durchschlag gebracht wird. Im ersten Fall wird von Prägung gesprochen, im zweiten Fall von einer Stanzung. Bei der Stanzung wird das Material in der Form des Stempels resp. der Matrize aus dem Werkstück entfernt, bei der Prägung wird eine plastische Verformung des betreffenden Materials im Werkstück erzielt. Es gibt dazwischen auch Mischformen, bei welchen beispielsweise bügelartige Bereiche aus einer ursprünglich geschlossenen Werkstückoberfläche gebildet werden sollen. Dabei wird der betreffende Bereich durch den Stempel zum Teil aus dem Werkstück ausgestanzt, verbleibt aber über Brücken dennoch mit dem Werkstück verbunden.

[0003] Als Werkstücke werden mit derartigen Maschinen vornehmlich Metalle bearbeitet, was bedingt, dass die mit dem Stempel aufzubringenden Kräfte sehr gross sein müssen, um plastische Verformung oder Trennung des Materials zu erreichen.

[0004] Die Kräfte werden nun herkömmlicherweise entweder mechanisch über eine Exzenterwelle oder hydraulisch auf den Stempel übertragen. Die herkömmlichen mechanischen Maschinen weisen in der Regel sehr grosse Abmessungen auf, da die Kraft unmittelbar am Ort des Stempels aufgebaut und übertragen werden muss, und eignen sich für die Bearbeitung von grossen Einzelteilen. Die hydraulischen Maschinen können, da der Druckaufbau getrennt vom Stempel erfolgt, auch kleiner aufgebaut sein und eignen sich auch für die Bearbeitung von kleineren Teilen.

[0005] Gerade bei der Bearbeitung von zylindrischen Hohlkörpern treten nun Probleme einerseits aufgrund der teilweise sehr kleinen Abmessungen der Werkstücke und andererseits bei der Positionierung des Stempels und Matrize auf, insbesondere, wenn das zylindrische Werkstück entlang seines Umfanges an bestimmten, häufig in regelmässigem Abstand befindlichen Stellen bearbeitet werden soll.

[0006] Herkömmliche mechanische Maschinen für die Bearbeitung der Werkstücke von Innen nach Aussen können wegen der grossen Hubbewegungen des Stempels für kleine Werkstücke nicht eingesetzt werden, da diese Bewegungen im Innenbereich des Werkstückes nicht ausgeführt werden können. Dasselbe Problem tritt bei Maschinen für die Bearbeitung der Werkstücke von Aussen nach Innen auf, da dort die Matrize im Innenbereich des Werkstückes die notwendige Hubbewegung nicht ausführen kann.

[0007] Normalerweise werden deshalb für diesen An-

wendungsbereich hydraulische Maschinen eingesetzt. Dabei werden der kurzhubige Stempel und die Matrize zwar auf einer gemeinsamen Führung, aber nicht miteinander zwangsgekoppelt geführt. Dies schränkt unter anderem die maximale Arbeitsgeschwindigkeit ein, was sich insbesondere bei Werkstücken auswirkt, bei welchen ein grosse Anzahl von Stanz- oder Prägevorgänge entlang ihrem Umfang durchzuführen sind.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung lag darin, eine Stanz- und Prägemaschine zu finden, welche eine zuverlässige, schnelle Stanzung oder Prägung insbesondere von hohlzylindrischen Werkstücken erlaubt.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Maschine mit den kennzeichnenden Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Weitere, bevorzugte Ausführungsformen der Maschine ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 9.

[0010] Erfindungsgemäss wird eine derartige Maschine entsprechend den Ansprüche 10 und 11 verwendet.

[0011] Durch die Zwangskoppelung der Bewegung der Matrize und des Stempels sowie der Ueberlagerungen dieser beiden Bewegungen in Bezug auf das zu bearbeitende Werkstück resp. dessen Halterung wird bei einer nur sehr geringe Relativbewegung zwischen Stempel und Werkstück eine zuverlässige und genügende Stanz- resp. Prägewirkung auf das Werkstück erzielt. Dies erlaubt, den Stempel auch von der Innenseite von hohlzylindrischen Werkstücken mit verhältnismässig kleinen Innenradien her nach Aussen einwirken zu lassen. Der Stempel kann dabei dennoch genügend gross dimensioniert werden, um die Kraftübertragung ohne Bruch- oder Deformationsgefahr auch bei hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Dasselbe gilt auch bei der Bearbeitung der Werkstücke von Aussen her, bei welchen die Matrize auf der Innenseite des Werkstückes angeordnet ist und vorteilhafterweise ebenfalls genügend gross dimensioniert werden kann. Durch die Zwangskoppelung von Stempel und Matrize wird zudem eine hohe Präzision der Prägung oder Stanzung erreicht.

[0012] Vorzugsweise ist die Steuerscheibe mit der Exzenterwelle im relativen Verdrehwinkel einstellbar gekoppelt, um die Bewegungen in Bezug auf den Werkstückhalter resp. das Werkstück den Anforderungen entsprechend anzupassen. Die Form der Steuerscheibe wird ebenfalls den Bedürfnissen entsprechend angepasst werden. So kann eine erfindungsgemässen Maschine beispielsweise einen Satz von verschiedenen Steuerscheiben aufweisen, welche je nach Bedarf resp. Anwendung zum Einsatz gelangen.

[0013] Wenn vorzugsweise der Antrieb der Exzenterwelle über eine gesteuerte Servoachse erfolgt, kann die Präzision und Einstellbarkeit weiter erhöht werden und in Synchronisation mit der Ansteuerung eines vorzugsweise auch über einen Servomotor drehbar ausgestalteten Werkstückhalters bei hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten mit hoher Präzision Prägungen oder

Stanzungen von hohlzylindrischen Werkstücken entlang ihrem Umfang ausgeführt werden.

[0014] Auch wenn vorzugsweise mit einer derartigen Maschine besonders vorteilhaft hohlzylindrische Werkstücke bearbeitet werden können, ist die Verwendung nicht auf diesen Zweck allein eingeschränkt.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Maschine mit einem hohlzylindrischen Werkstück, welches mit dem Stempel von der Innenseite her bearbeitet wird;

Fig. 2 den schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Maschine mit einem hohlzylindrischen Werkstück, welches mit dem Stempel von Aussen bearbeitet wird; und

Fig. 3 a) bis c) die schematische Aufsicht auf den Arbeitsbereich der Maschine nach Figur 1 in drei unterschiedlichen Stellungen.

[0016] In Figur 1 ist schematisch der Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Stanz- und Prägemaschine dargestellt. Das zu bearbeitende Werkstück 1 ist über einen Werkstückhalter 15, welcher mit dem Maschinengestell 16 verbunden ist, in der dargestellten Position um die Werkstückachse A rotierbar gehalten. Über eine Antriebswelle 3, beispielsweise als Kardanwelle ausgeführt, wird die Exzenterwelle 4 angetrieben. Der Verdrehwinkel der Steuerscheibe 5 in Bezug zur Exzenterwelle 4 ist vorzugsweise verstellbar, entweder stufenlos oder in diskreten Stufen. Diese Verstellung wird in der Regel bei der Einrichtung der Maschine vorgenommen, denkbar wäre aber auch eine gesteuerte, motorische Verstellung, welche während des Betriebes oder bei Betriebsunterbrüchen aktiviert werden könnte. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Exzenterwelle 4 koaxial mit der Steuerscheibe 5 angeordnet, denkbar wäre aber auch eine exzentrische, getrennte Anordnung.

[0017] Die Steuerscheibe 5 weist an ihrer Unterseite eine Steuerbahn in Form einer umlaufenden Nut 6 auf. Die Nut 6 kann beispielsweise als exzentrisch zur Drehachse der Exzenterwelle ausgebildete Kreis- oder Ellipsennut ausgebildet sein oder eine beliebige geschlossene Form aufweisen. In diese Nut 6 greift ein Zapfen 7 ein, welcher mit dem Zustellschlitten 2 verbunden ist.

[0018] Die Zustellung des Zustellschlittens 2 kann über eine Gewindespindel 18 von einem mechanischen oder elektrischen Antrieb Antrieb 19, der mit dem Maschinengestell 16 fest verbunden ist, radial zum Werkstück 1 eingestellt werden. Er dient zum Einrichten der Maschine auf den gewünschten resp. zu bearbeitenden Werkstückdurchmesser.

[0019] Die Exzenterwelle 4 ist im Matrizenrahmen 8

gelagert, welcher radial in Bezug auf die Werkstückachse A verschiebbar im Maschinengestell 16 geführt ist. Beim Antrieb der Antriebswelle 3 wird nun der Matrizenrahmen 8 entsprechend der Ausbildung der Nut 6 der Steuerscheibe 5 periodisch in seiner Führung hin und her bewegt, womit die am Ende des Matrizenrahmens 8 angeordnete Matrize 9 gegen den Rand des Werkstückes 1 in Anschlag gelangt resp. davon abgehoben wird. Entsprechend der Ausbildung der Nut 6 erfolgt diese Bewegung mit einem grösseren oder kleineren Weg, jeweils einmal pro Umdrehung.

[0020] Am Exzenterzapfen 17 der Exzenterwelle 4 ist eine Pleuelstange 10 angeordnet, welche beispielsweise über einen Verbindungszapfen 11 mit dem Stempelarm 12 verbunden ist. Dieser Stempelarm 12 ist ebenfalls in radialer Richtung in Bezug auf die Werkstückachse A verschiebbar im Matrizenrahmen 8 angeordnet. Bei der Umdrehung der Exzenterwelle 4 wird damit auch der Stempelarm 12 bei jeder Umdrehung einmal hin- und herbewegt und damit auch der am Ende des Stempelarmes angeordnete Stempel 13.

[0021] Durch die dargestellte Anordnung der Exzenterwelle 4, Steuerscheibe 5 und Exzenterzapfen 17 wird eine gekoppelte, zwangsgeführte Bewegung sowohl der Matrize 9 wie auch des Stempels 13 bewirkt, wobei die Relativbewegung des Stempels 13 in Bezug auf die Werkstückachse A je nach Ausführung und Anordnung der Nut 6 der Steuerscheibe 5 im Verhältnis zum Hub des Exzenterzapfens 17 sehr klein ausfallen kann.

[0022] Damit wird nun erreicht, dass der Stempelkopf 14 des Stempelarmes 12 praktisch den gesamten Innenraum des Werkstückes 1 einnehmen kann, ohne dass der eigentliche Hub des Stempels 13 dadurch beeinflusst würde, welcher dem Hub des Exzenterzapfens 17 entspricht. Dies hat nun den entscheidenden Vorteil, dass der Stempelarm 12 entsprechend der aufgebrachten Stanz- resp. Prägekraft genügend steif ausgebildet sein kann, um einerseits eine Beschädigung im Betrieb zu vermeiden und andererseits die Stanzungen oder Prägungen mit sehr hoher, wiederholbarer Präzision auszuführen.

[0023] Selbstverständlich kann die dargestellte Anordnung auch eingesetzt werden, um den Stempel 13 von der Aussenseite auf das Werkstück 1 einwirken zu lassen, und dabei die Matrize 9 an die Innenseite des Werkstückes 1 in Anschlag zu bringen, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Grundsätzlich ist der Aufbau gleich wie nach Figur 1, lediglich der Matrizenrahmen 8 und der Stempelarm 12 sind entsprechend anders ausgestaltet.

[0024] In den Figuren 3 a) bis 3 c) sind nun noch schematisch die Aufsichten auf den Arbeitsbereich der vorgängig beschriebenen, erfindungsgemäße Maschine dargestellt. Fig. 1 a) zeigt die ebenfalls in Figur 1 dargestellte Ausgangsstellung der Maschine, bei welcher sowohl die Matrize 9 wie auch der Stempel 13 den grössten Abstand zur Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstückes 1 aufweisen. Der Werkstückhalter resp. das Werkstück 1 ist hierbei ortsfest bezüglich des Maschi-

nengestells 16 angeordnet, der Matrizenrahmen 8 befindet sich in seiner hintersten Position, d.h. in der Darstellung auf der linken Seite, und der Stempelarm 12 in seiner vordersten Position, d.h. gegen die rechte Seite.

[0025] Beim Verdrehen der Antriebswelle 3 im Gegenurzeigersinn wird diese durch die Ausgestaltung der Steuerscheibe 5 resp. der Nut 6 gegen rechts zum Werkstück 1 hin verschoben, wie in Figur 2 b) dargestellt ist. Die Nut 6 der Steuerscheibe 5 ist derart angelegt, dass die Verschiebung derart gross ist, dass die Matrize 9 gerade in Anschlag mit der äusseren Wandung des Werkstückes 1 kommt. Vorzugsweise wird diese Position bereits nach einer Verdrehbewegung von ca. 90° - 110° aus der Ausgangsstellung erreicht und danach beibehalten. Dies wird dadurch erreicht, dass in diesem nachfolgenden Winkelbereich die Nut 6 in Bezug auf die Achse der Antriebswelle 3 einen konstanten Radius aufweist, also konzentrisch kreisförmig ausgestaltet ist. Durch die entsprechende Bewegung des Exzenterzapfens 17 ist nun gleichzeitig der Stempel 13 über den Stempelarm 12 und die Pleuelstange 10 im Bezug auf den Matrizenrahmen 8 nach links verschoben worden, befindet sich aber in Bezug auf die Achse A des Werkstückes praktisch noch am ursprünglichen Ort. Damit ist zwischen Stempel 13 und Matrize 9 nun bereits die für die Stanz- oder Prägebearbeitung notwendige Relativbewegung mit entsprechend dem aufgebrachten Drehmoment notwendigen Hub vorbereitet worden.

[0026] Erst im letzten Bereich der halben Umdrehung der Antriebswelle 3 wird nun der Stempel 13 auch gegenüber dem Werkstück 1 nach links bewegt und führt die vorgesehene Bearbeitung durch, wie in Figur 2 c) in der Position nach einer halben Verdrehung um 180° von der Ruhestellung aus dargestellt.

[0027] Bei der folgenden weiteren Drehung um 180° zurück in die Ausgangsstellung werden Stempel 13 und Matrize 9 in umgekehrter Folge vom Werkstück 1 gelöst. Dabei kann das Werkstück 1 beispielsweise um seine Achse A in die nächste Position verdreht werden, entsprechend den Bearbeitungsanforderungen.

[0028] Wenn nun vorzugsweise eine gesteuerte Servoachse als Antrieb der Antriebswelle 3 eingesetzt wird, kann die Steuerung sowohl diese Servoachse exakt ansteuern wie auch die Rotation des Werkstückhalters 15. Damit können mit sehr hoher Genauigkeit und hoher Arbeitsgeschwindigkeit hohlzylindrische Werkstücke von der Innenseite her gestanzt oder geprägt werden.

[0029] Die Form der Nut 6 der Steuerscheibe 5 wird in Abhängigkeit des Hubes des Exzenterzapfens 17, der Bearbeitungsart, der Grösse des Stempelkopfes 14 und der Querschnittsform und Gestaltung des Werkstückes 1 bestimmt. Sie wird in der Regel eine eiförmige, symmetrische Gestalt aufweisen.

Patentansprüche

1. Stanz- und Prägemaschine mit Maschinengestell

- (16), Stempel (13), Matrize (9) und einem Werkstückhalter (15) zur Aufnahme eines Werkstückes (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Matrize (9) in einem verschiebbar geführten Matrizenrahmen (8), welcher über eine Steuerscheibe (5) in Bezug auf den Werkstückhalter (15) verschiebbar im Maschinengestell (16) geführt ist, gehalten ist und der Stempel (13) mit einer Exzenterwelle (4), welche im Matrizenrahmen (8) der Matrize (9) drehbar gelagert ist, verbunden ist, wobei die Exzenterwelle (4) und die Steuerscheibe (5) direkt miteinander gekoppelt und mit einer Antriebswelle (3) verbunden sind.
- 5 2. Stanz- und Prägemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerscheibe (5) direkt auf der Achse der Exzenterwelle (4) angeordnet ist.
- 10 3. Stanz- und Prägemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerscheibe (5) bezüglich der Exzenterwelle (4) im Verdrehwinkel einstellbar ausgebildet ist.
- 15 4. Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerscheibe (5) mindestens eine umgehende Nut (6) aufweist, in welche ein Zapfen (7) des Zutellschlittens (2) eingreift.
- 20 5. Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (13) über einen Pleuel (10) mit der Exzenterwelle (4) verbunden ist.
- 25 6. Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (13) an einem gerade verschiebbar geführten Stempelarm (12) angeordnet ist.
- 30 7. Stanz- und Prägemaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempelarm (12) im Matrizenrahmen (8) geführt ist.
- 35 8. Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenterwelle (4) im Matrizenrahmen (8) gelagert ist.
- 40 9. Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenterwelle (4) mit einem Elektromotor, vorzugsweise mit einem NC-Servomotor, oder einem Hydromotor verbunden ist.
- 45 10. Verwendung einer Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9 für die Bearbeitung von hohlzylindrischen Werkstücken 1.
- 50 55

11. Verwendung einer Stanz- und Prägemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9 für die Bearbeitung von hohlzylindrischen Werkstücken 1 mit dem Stempel (13) von der Innenseite oder der Außen-
seite her.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

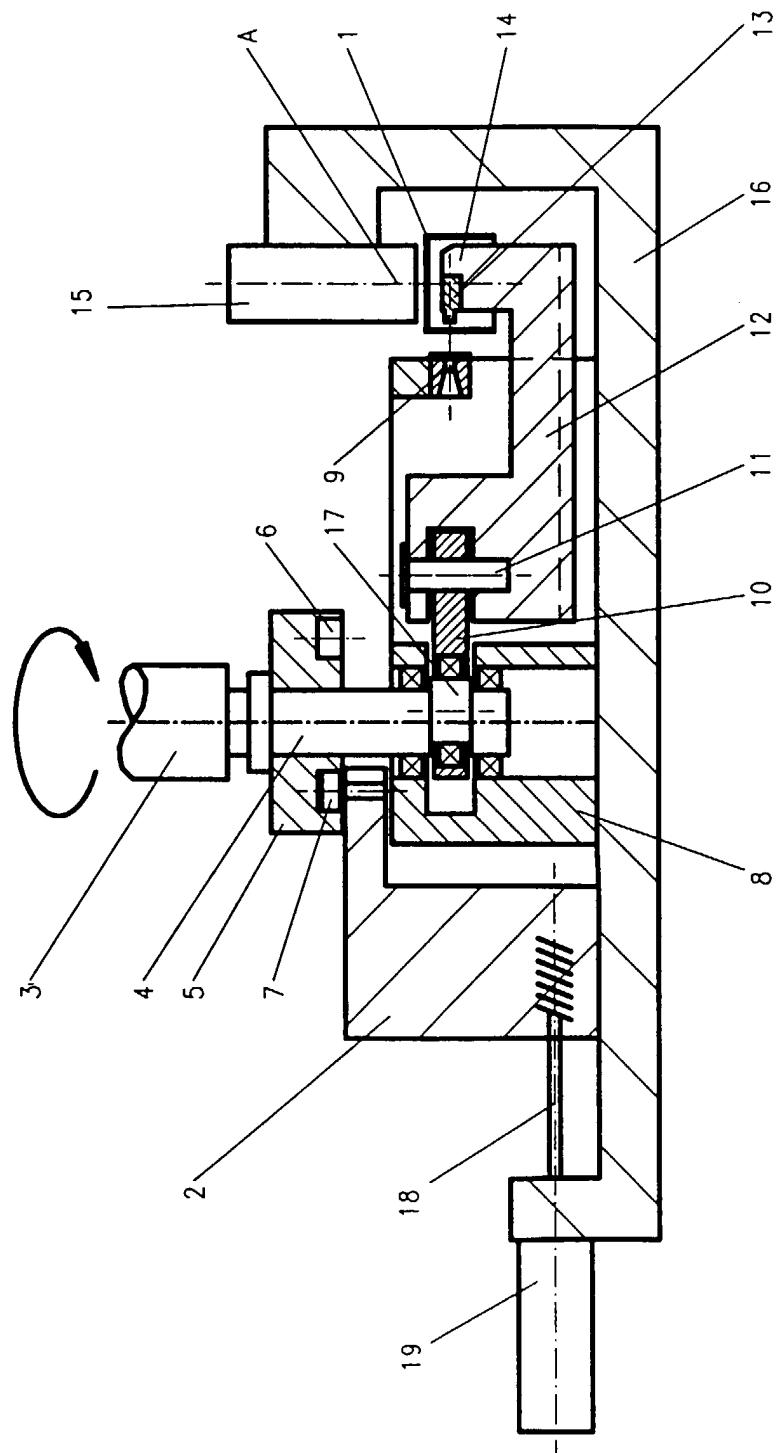


Fig. 2

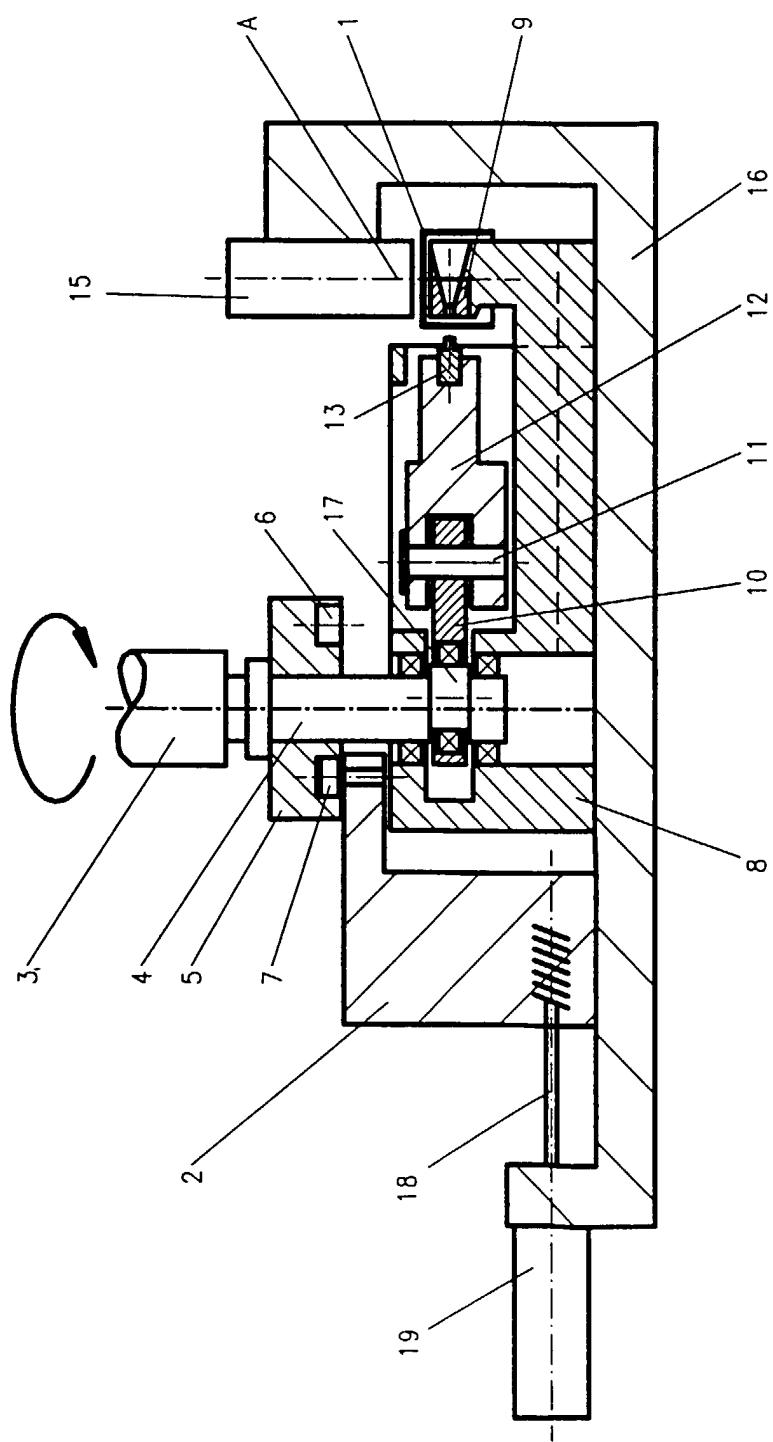
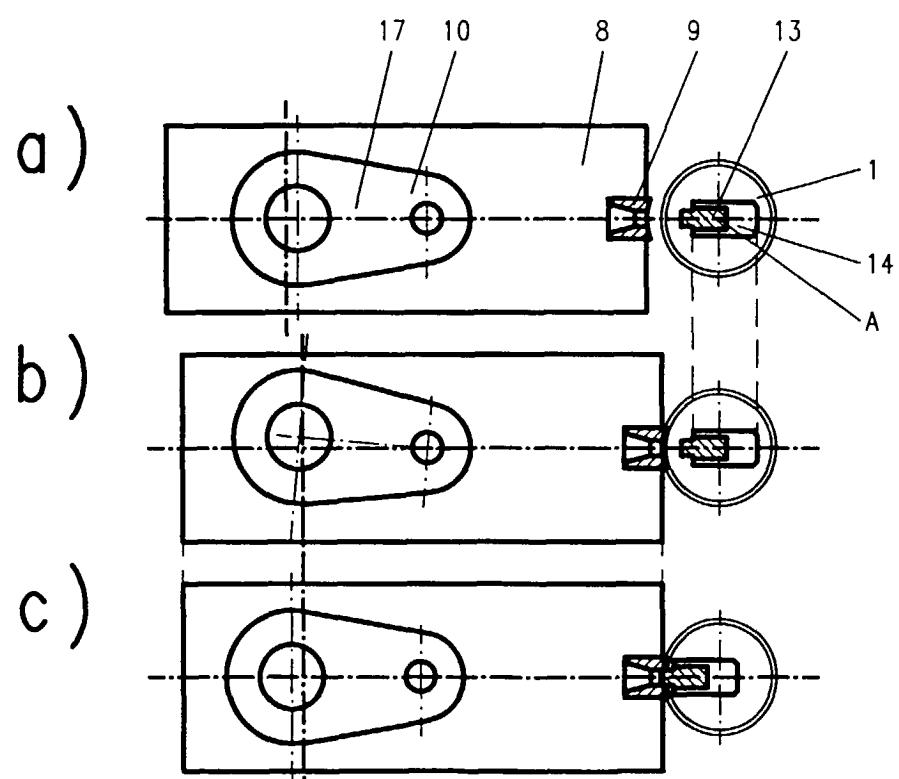


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 4647

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 448 508 A (EICH DIETER) 25. September 1991 (1991-09-25) * das ganze Dokument *	1	B21D28/28
A	GB 2 075 403 A (BURNER SYSTEM INT) 18. November 1981 (1981-11-18)		
A	US 2 630 862 A (MUSSER) 10. März 1953 (1953-03-10)		
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B21D B21F			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26. April 2000	Peeters, L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 99 11 4647

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

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

26-04-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0448508	A	25-09-1991	CH	681785 A	28-05-1993
GB 2075403	A	18-11-1981		KEINE	
US 2630862	A	10-03-1953		KEINE	

EPO FORM P0461

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