



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 21 D / 302 703 6

(22) 13.05.87

(44) 28.09.88

(71) VEB Haushaltgeräte Karl-Marx-Stadt, Straße der Nationen 12, Karl-Marx-Stadt, 9010, DD

(72) Rochlitzer, Gottfried, Dipl.-Ing.; Marek, Stephan, Dr.-Ing.; Franke, Stephan, Dr.-Ing.; Georgi, Karl-Heinz; Igel, Hans; Vulturius, Rainer, DD

(54) Verschleißarme Säulenführung für Pressenwerkzeuge

(55) Pressen, Werkzeuge, Säulenführung, Pressenstößelführung, Verschleißarmut, Regenerierbarkeit

(57) Die Erfindung betrifft eine verschleißarme Säulenführung für Pressenwerkzeuge insbesondere für Pressenwerkzeuge in Verbindung mit bedingt parallelgeführten Pressenstößel. Die dazu entwickelten verschleißarmen, eine den Anforderungen entsprechende Parallelführung bewirkenden Führungssäulen sind gemäß der Erfindung so gestaltet, daß diese im Längsschnitt (Axialschnitt) sowohl einen zylindrischen als auch einen konischen Bereich aufweisen, wobei der konische Bereich jeweils an einen der beiden Enden der jeweiligen Führungssäule vorgesehen ist. In dem betreffenden Werkzeugteil ist eine analoggestaltete Bohrung eingebracht. Der zylindrische Bereich der Führungssäule wird dabei in einer entsprechenden zylindrischen Bohrung alternierend relativ axial beweglich geführt. Durch den Einsatz derartig ausgebildeter Führungssäulen wird im wesentlichen die geforderte und aufgabengemäße verschleißarme und genaue Parallelführung des Werkzeuges während der Durchführung der Arbeitsoperation auch bei bedingter Parallelitätsabweichung des Pressenstößels erreicht. Als ein weiterer Vorteil dieser neuen Ausführung ist eine Nachbearbeitungsmöglichkeit – Regenerierbarkeit – der beanspruchten konischen Führungssäulenbereiche ohne größeren Aufwand zu werten. Fig. 2

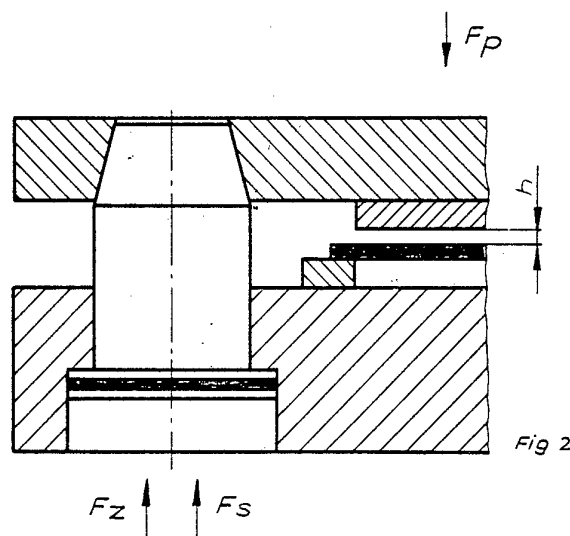


Fig 2

Patentansprüche:

1. Verschleißarme Säulenführung für Pressenwerkzeuge, deren Führungssäulen vorzugsweise paarweise zentrisch um die Werkzeugelemente wie Schneidplatte, Schneidstempel usw. angeordnet sind und das Werkzeugoberteil zum Werkzeugunterteil translatorisch beweglich und zentrierend geführt ist, indem die Führungssäulen von im Werkzeugoberteil und im Werkzeugunterteil zueinander axial eingebrachte auf die Abmessungen der Führungssäulen abgestimmte eine spielfreie Gleitführung bewirkende Bohrungen aufgenommen werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine oder alle eingesetzten Führungssäulen (2) einen zylindrischen Bereich, der in einer zylindrischen Bohrung (11) alternierend relativ axial beweglich geführt ist, sowie axial dazu an dem, diesen gegenüberliegenden Ende einen konischen Bereich (13) aufweist, wobei für den jeweiligen konischen Bereich (13) im Werkzeugoberteil (1) oder im Werkzeugunterteil (3) eine gleichgestaltete konische axial nicht bewegliche Bohrung (10) zur formschlüssigen Aufnahme des konischen Bereiches (13) der Führungssäule (2) vorgesehen ist.
2. Verschleißarme Säulenführung nach dem Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß an der Stirnseite des zylindrischen Bereiches (12) der jeweiligen Führungssäule (2) ein die translatorische axiale Bewegungsfreiheit der Führungssäule begrenzender Anschlag (7) angeordnet ist.
3. Verschleißarme Säulenführung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die jeweilige Führungssäule (2) axial mit einer der Preßkraft (F_P) entgegengerichteten Säulen-Zentrierkraft (F_Z) beaufschlagt ist.
4. Verschleißarme Säulenführung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die jeweilige Führungssäule zusätzlich axial mit einer der Preßkraft (F_P) entgegengerichteten Schnittschlag-Kraft (F_S) beaufschlagt ist.
5. Verschleißarme Säulenführung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß im zylindrischen Bereich (12) der Führungssäule (2) und/oder im Anschlag (7) sowie in der zylindrischen Bohrung (11) und/oder in der den Anschlag (7) aufnehmenden Bohrung (14) Dichtungselemente (8) angeordnet sind.
6. Verschleißarme Säulenführung nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß an Stelle des konischen Bereiches (13) der jeweiligen Führungssäule (2) und der zugehörigen mit dem konischen Bereich (13) kontaktierenden konischen Bohrung (10) im Werkzeugoberteil (1) oder Werkzeugunterteil (3) andere formschlüssig zentrierende Formelemente angeordnet sind.
7. Verschleißarme Säulenführung nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zylindrische Bohrung (11) in einer allseitig pendelnd gelagerten Führungsbuchse (15 – 15/1 – 15/2) mit dem axial und radial fest fixierten Kalottenmittelpunkt (16), die den Pendelbereich (β) der Führungssäule (2) sichert, angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Parallelführung insbesondere für Pressenwerkzeuge in Verbindung mit bedingt parallelgeführten Pressenstößel.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Säulenführungen für Pressenwerkzeuge und für andere technische Einrichtungen sind in verschiedenen Ausführungen bereits bekannt. Die Sicherung einer hohen Standmenge der Werkzeuge und einer hohen Qualität der Werkstücke erfordert eine hohe Führungsgenauigkeit des Werkzeugoberteils zum Werkzeugunterteil, besonders bei Schneidwerkzeugen.

Diese Führungsgenauigkeit wird realisiert durch vorzugsweise im Werkzeugunterteil fest angeordnete, zueinander parallele zylindrische Säulen, die mit dem relativ zum Werkzeugunterteil translatorisch beweglichen Werkzeugoberteil in den dem Säulendurchmesser entsprechend angepaßten zylindrischen Bohrungen kontaktierten (Gleitführung). In der Regel wird die Führung der Werkzeigteile mittels paarweise angeordneter derartiger Säulen realisiert, die zentrisch um die Werkzeugaktivelemente angeordnet sind.

Das Erreichen einer hohen Werkzeugstandmenge und qualitätsgerechter Werkstücke erfordert ein einwandfreies Zusammenwirken der Werkzeuge mit der Maschine (Presse) und dabei vor allem eine hohe Führungsqualität des Pressestempels, insbesondere hinsichtlich der Parallelität zwischen Pressenstößel und Pressentisch, weil Qualitätsmängel der Maschinen durch die Führung der Werkzeuge, besonders beim Auftreten von Querkräften nicht kompensierbar sind.

Nicht in jedem Fall ist die erforderliche Führungsgenauigkeit der Maschine präsent, sei es durch das Konstruktionsprinzip der Maschine, die Art der Kräfteerzeugung und Kraftübertragung oder Verschleiß, so daß verminderte Standmengen der Werkzeuge und Qualitätsprobleme am Werkstück die Folge sind.

Bezüglich der Säulenführung sind verschiedene Lösungen bekannt, z.B. Führung der Säulen im Werkzeugoberteil im mehrreihigen parallelangeordneten, die Säule planetenartig umschließenden Kugeln (Kugelführung) oder Führung der Säulen in Buchsen aus Verbundwerkstoffen oder Plastwerkstoffen mit dem Ziel, die Führungsgenauigkeit zu erhöhen und den Verschleiß der Säulenführung zu minimieren.

Gleichfalls erfordert eine hohe und dauerhafte Führungsgenauigkeit eine dem Säulendurchmesser angemessene Führungslänge, in der Regel ein Durchmesser-Längen-Verhältnis von mindestens 1:1,5. Durch diese Führungslänge bedingt, führt jede Parallelitätsabweichung des Pressenstößels gegenüber dem Pressentisch zum Verklemmen der Säulenführung und zu deren vorzeitigen Verschleiß in dessen Folge sich der Verschleiß der Werkzeugaktivelemente anschließt.

Hinsichtlich der Parallelität bzw. Parallelitätsabweichung des Pressenstößels zum Pressentisch nehmen z.B. hydraulische Pressen mit mechanisch nicht verkoppelten Mehrpunktantrieb eine Sonderstellung ein, wenn die parallele Haltung des Pressenstößels durch die Steuerung realisiert wird und die Abweichung von der Parallelität von der Geschwindigkeit des Pressenstößels abhängig ist.

In einem derartigen Fall kann z. B. infolge zu hoher Parallelitätsabweichung des Pressestößels zum Pressentisch der Eilhub nicht in dem Bereich genutzt werden, in dem die Säulenführung des Werkzeuges im Eingriff ist, da die Gefahr eines vorzeitigen Werkzeugverschleißes oder Werkzeugbruches eintritt und zwangsläufig mit Kapazitätsverlusten verbunden ist.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat eine Säulenführung für Werkzeuge zum Ziel, mit der weitestgehend Parallelitätsabweichungen zwischen den das Werkzeug aufnehmenden Maschinenelemente, z. B. Pressentisch und Pressenstößel kompensierbar sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung eine Säulenführung zu entwickeln, die die gesicherte und verschleißarme Führung des Werkzeugoberteils zum Werkzeugunterteil während der Arbeitsoperation bzw. während des Arbeitshubes sichert und außerhalb der Arbeitsoperation, z. B. während des Eilhubs die Führungssäule mit der die Gleitführung gewährenden Bohrung nicht kontaktiert, obwohl sich die Führungssäule innerhalb dieser Bohrung befindet. Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die ansonst üblichen zylindrischen, kreisrunden paarweise angeordneten Führungssäulen konstruktiv so dimensioniert sind, daß die Führungssäule(n) im Längsschnitt (Axialschnitt) einen zylindrischen und einen konischen Bereich aufweisen, wobei der konische Bereich jeder Führungssäule jeweils an einem der beiden Enden der Führungssäule(n) vorgesehen ist. Der konische Bereich der Führungssäule kann dabei auch durch andere die gleiche Funktion erfüllende Formelemente ersetzt werden.

Der Querschnitt der Führungssäule(n) (quer zum Axialschnitt) sollte vorzugsweise kreisrund sein, wobei andere Querschnitte, insbesondere im konischen Bereich der Führungssäule(n) zur Minimierung der Flächenpressung aber auch zur Erhöhung der Zentrierfähigkeit möglich sind.

Das Wirkungsprinzip dieser vorgeschlagenen neuen Säulenführung beruht darauf, daß der zylindrische Bereich der Führungssäule(n) entweder im Werkzeugoberteil oder in Werkzeugunterteil translatorisch beweglich, die Führungsfunktion sichernd angeordnet ist und axial die Führungssäule mit einer ihrer translatorischen Bewegung entgegenwirkenden Kraft beaufschlagt wird. Die translatorische Bewegungsfreiheit der Führungssäule in der sie aufnehmenden zylindrischen Bohrung ist durch geeignete konstruktive Maßnahmen, z. B. Anschlag, begrenzt. Die Führung des zylindrischen Teils der Führungssäule kann auf der Grundlage der bekannten Lösungen, z. B. durch eine Kugelführung erfolgen. Im säulenfreien Teil des Werkzeuges (Ober- oder Unterteil) sind axial zu den Führungssäulen konische Bohrungen oder diesen entsprechende Buchsen eingebracht. Im geöffneten Zustand des Werkzeuges kann sich der konische Bereich der Führungssäule innerhalb der konischen Bohrung befinden ohne mit dieser zu kontaktieren. Während des Pressenhubes wird das Werkzeugoberteil beispielsweise in Eilhub relativ translatorisch gegenüber dem Werkzeugunterteil bewegt ohne das der konische Bereich der Führungssäule mit der konischen Bohrung kontaktiert.

Diese Bewegung wird fortgeführt, bis eine bestimmte Distanz zwischen dem Werkzeugoberteil und dem Werkzeugunterteil bzw. zwischen dem Schneidstempel und der Schneidplatte erreicht ist, ab der die Arbeitsgeschwindigkeit erforderliche Kontakt zwischen dem konischen Bereich der Führungssäule und der diesen aufnehmenden konischen Bohrung.

Im weiteren Pressenhub wird unter Aufrechterhaltung des Formschlusses dem konischen Bereich der Führungssäule und der konischen Bohrung, die auf die Führungssäule wirkende axiale Kraft überwindend, die Führungssäule im zylindrischen Bereich gegenüber dem diesen aufnehmenden Werkzeugteil (Ober- oder Unterteil) relativ translatorisch bewegt bzw. abgesenkt. Im Rückhub der Presse bewegt sich die Führungssäule zuerst relativ translatorisch gegenüber der sie aufnehmenden zylindrischen Bohrung in Richtung der Bewegungsrichtung des Pressenstößels bis zu einer definierten Endlage. Danach wird der Formschluß im konischen Bereich der Führungssäule, vorzugsweise noch während der Arbeitsgeschwindigkeit gelöst. Die mögliche Schiefstellung des Pressenstößels im kontaktfreien Bereich zwischen dem konischen Bereich der Führungssäule und der diesen aufnehmenden konischen Bohrung, wird bestimmt durch den Steigungswinkel des Konus, der vorzugsweise innerhalb des Bereiches zu wählen ist, der eine Selbsthemmung ausschließt und eine gesicherte formschlüssige Zentrierung bei minimalem axialen Druck gewährleistet.

Um bei eventuell auftretender extremen Schiefstellung des Pressenstößels und damit auch des Werkzeugoberteiles einen nichtgewollten vorzeitigen verschleißfördernden Kontakt zwischen dem konischen Bereich der Führungssäule und der diesen aufnehmenden Bereich auszuschließen, wird in den zylindrischen Bereich der Führungssäule aufnehmende Bohrung bzw. Buchse pendelnd gelagert. Dabei ist wesentlich, daß ein Achsversatz zwischen den Drehmittelpunkten benachbarter Pendelbuchsen ausgeschlossen ist. Im Moment des vollständigen Formschlusses zwischen dem konischen Bereich der Führungssäulen und der diesen aufnehmenden Bohrungen wird eine stabil axiale und parallele Führung des Werkzeugunterteils (ohne relative Querbewegung zwischen diesen beiden Werkzeugteilen) gesichert.

Das Durchmesser-Längen-Verhältnis für den zylindrischen und für den konischen Bereich der Führungssäulen ist dem bekannten Stand der Technik entsprechend zu wählen. Durch diese konstruktive Lösung wird bei minimalen relativen Weg zwischen der Führungssäule und der diese aufnehmenden Bohrungen eine maximale Zentrierung zwischen dem Werkzeugoberteil und dem Werkzeugunterteil erreicht, gleichzeitig der Verschleiß in den Führungen infolge von Reibung vermindert und die Montage und Demontage der Werkzeuge wesentlich erleichtert.

Der zylindrische Teil der Führungssäule in Verbindung mit der diesen aufnehmenden zylindrischen Bohrung kann konstruktiv als Hydraulikzylinder gelöst sein, wobei der Führungssäule die Funktion des Hydraulikkolbens zugeordnet ist. Dadurch ist es möglich, die axial auf die Führungssäule(n) wirkende Kraft mittels eines flüssigen oder gasförmigen Mediums zu erzeugen. Bei entsprechender Dosierung dieser Kraft, ist die Säulenführung durch die vorgeschlagene konstruktive Lösung gleichzeitig als Schnittschlagdämpfer und/oder zum Geraderichten des Pressenstößels einsetzbar.

Ein weiterer Vorteil bei der Anwendung der erfinderischen Lösung ist darin zu sehen, daß sowohl die einer starken Beanspruchung ausgesetzten konischen Säulenbereiche und die diese aufnehmenden konischen Bohrungen im Gegensatz zu zylindrischen Säulen und der dazugehörigen zylindrischen Führungen bei Verschleiß ohne hohen Aufwand nachbearbeitungsfähig sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem möglichen Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.
In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Schneidwerkzeug im geöffneten Zustand

Fig. 2 Schneidwerkzeug im teilgeschlossenen Zustand (vor der Arbeitsoperation — Schneiden)

Fig. 3 Schneidwerkzeug im geschlossenen Zustand (unmittelbar nach der Arbeitsoperation — Schneiden)

Fig. 4 ein Schneidwerkzeug analog Fig. 1, jedoch mit Kalottenbuchse

Fig. 5 ein Schneidwerkzeug analog Fig. 2, jedoch mit Kalottenbuchse

Fig. 6 ein Schneidwerkzeug analog Fig. 3, jedoch mit Kalottenbuchse

Die erfindungsgemäße Säulenführung besteht im wesentlichen aus einer Führungssäule, 2 mit quer zum Axialschnitt beliebigen Querschnitt, im Ausführungsbeispiel kreisrund, die im Axialschnitt einen zylindrischen und einen konischen Bereich 12, 13 aufweist.

Der an einem Ende der Führungssäule 2 angeordnete zylindrische Bereich 12 wird von einer zylindrischen Bohrung 11 die im Werkzeugunterteil 3 angeordnet ist aufgenommen und ist in dieser relativ translatorisch beweglich. An der Stirnseite des zylindrischen Bereiches 12 der Führungssäule 2 ist ein Anschlag 7 angeordnet, der den Dichtungsring 8 aufnimmt und die translatorische Bewegungsfreiheit der Führungssäule 2 begrenzt.

Die Führungssäule 2 ist axial mit der Säulen-Zentrierungskraft F_z beaufschlagt, die von einem nicht dargestellten Energiespeicher erzeugt wird und der der von einer ebenfalls nicht dargestellten Presse erzeugten Preßkraft F_p entgegen gerichtet ist. Im geöffneten Zustand des Werkzeuges wird durch den Anschlag 7 im Zusammenwirken mit der Säulen-Zentrierkraft F_z die Führungssäule 2 in der oberen Endlage, s. Fig. 1 fixiert.

Der in der Bohrung 14 aufgenommene Anschlag 7 kann in Verbindung mit dem Dichtungsring 8 und der Bohrung 14 als Hydraulikzylinder wirken. Zur Aufbringung der Säulen-Zentrierkraft F_z und die Schnittschlag-Dämpfungskraft F_s axial zur Führungssäule 2 ist im Werkzeugoberteil 1 eine konische Bohrung 10 angeordnet, die in ihren bestimmenden Dimensionen mit dem am anderen Ende der Führungssäule 2 angeordneten konischen Bereich 13 mit dem Konuswinkel α übereinstimmt. Der Konuswinkel α sollte in einem Bereich liegen, der eine Selbsthemmung ausschließt und vorzugsweise 60° betragen. Im konischen und im zylindrischen Bereich 12 und 13 der Führungssäule 2 sind die aus dem Stand der Technik bekannten Durchmesser-Längen-Verhältnisse einzuhalten. Durch die Preßkraft F_p wird das Werkzeugoberteil 1 relativ translatorisch gegenüber dem Werkzeugunterteil 3, beispielsweise im Eilhub bis kurz vor Erreichen der Distanz h zwischen dem Schneidstempel 4 und dem Werkstück 6 bewegt ohne daß der konische Bereich 13 der Führungssäule 2 mit der konischen Bohrung 10 im Werkzeugoberteil 1 kontaktiert. In der weiteren Bewegung des Werkzeugoberteils 1 z. B. in Arbeitsgeschwindigkeit, kontaktiert in der Distanz h zwischen dem Schneidstempel 4 und dem Werkstück 6 der konischen Bereich 13 der Führungssäule 2 mit der konischen Bohrung 10 im Werkzeugoberteil 1. Im Moment des Kontaktes wird das Werkzeugoberteil 1 zum Werkzeugunterteil 3 formschlüssig zentriert. Im weiteren Schließvorgang des Werkzeuges wird dem Formschluß im Konus aufrechterhaltend, die Säulen-Zentrierkraft F_z überwindend, die Führungssäule 2 in der zylindrischen Bohrung 11 relativ translatorisch bis zum Abschluß der Arbeitsoperation abgesenkt. Wenn erforderlich, kann z. B. nach Erreichen der Distanz h zusätzlich die Schittschlag-Dämpfungskraft F_s ausgeschaltet werden.

Beim Öffnen des Werkzeuges wird der Formschluß zwischen dem konischen Bereich 13, der Führungssäule 2 und konischen Bohrung 10 im Werkzeugoberteil 1 gelöst, wenn die Führungssäule 2 durch den Anschlag 7 an der weiteren translatorischen Bewegung in Richtung des Pressenstößels, bzw. des Werkzeugoberteils 1 gehindert wird. Die Säulenführung gemäß der Fig. 4 bis 6 entspricht im Prinzip der voranstehend beschriebenen, jedoch mit einer allseitigen pendelnd gelagerten Führungssäule 2 mittels der kalottenförmig gestalteten, die zylindrische Bohrung 11 beinhaltenden Führungsbuchse 15 (innere Führungsbuchse 15/1, äußere Führungsbuchse 15/2) Die Führungssäule 2 hat den Pendelbereich P um den Kalottenmittelpunkt 16, der gleichzeitig den Achsabstand a zwischen benachbarten Führungssäulen 2 fixiert.

Mittels dieser konstruktiven Lösung ist z. B. mit einer entsprechenden dimensionierten Säulen-Zentrierkraft F_z das Parallelrichten des Pressenstößels bzw. des Werkzeugoberteils 1 zum Werkzeugunterteil 3 möglich, ohne die Führungssäule 2 mit einer Querkraft zu beaufschlagen.

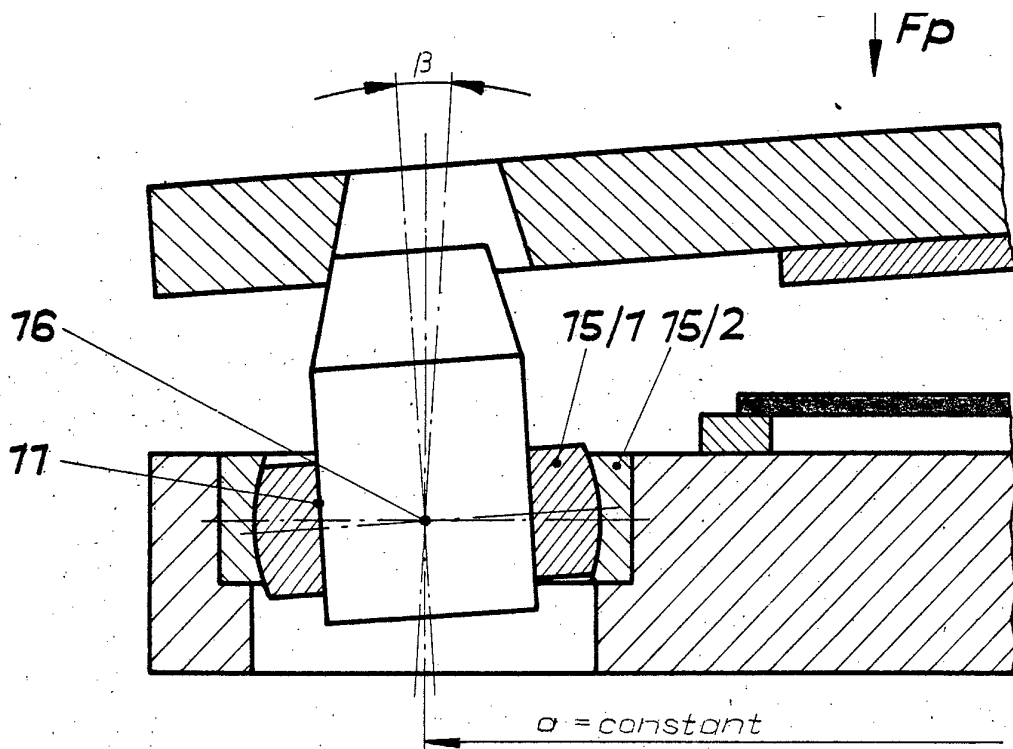


Fig 4

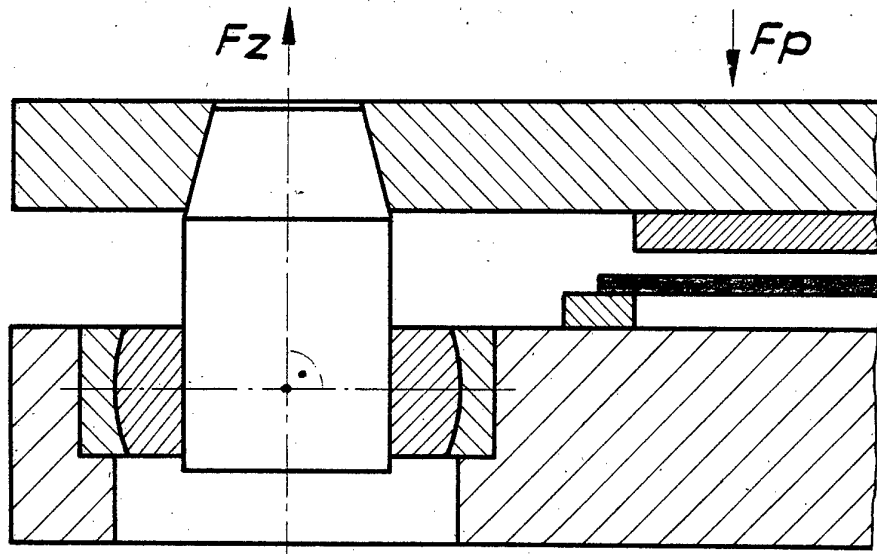


Fig 5

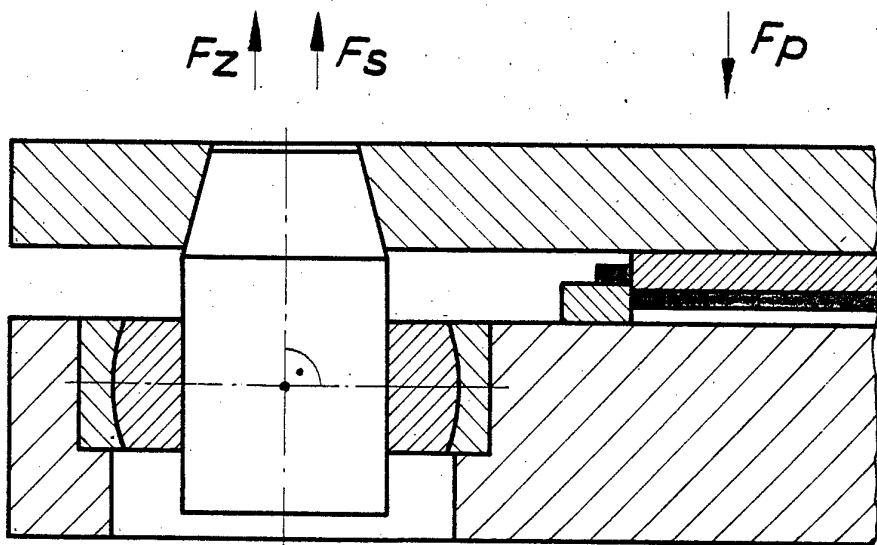


Fig 6

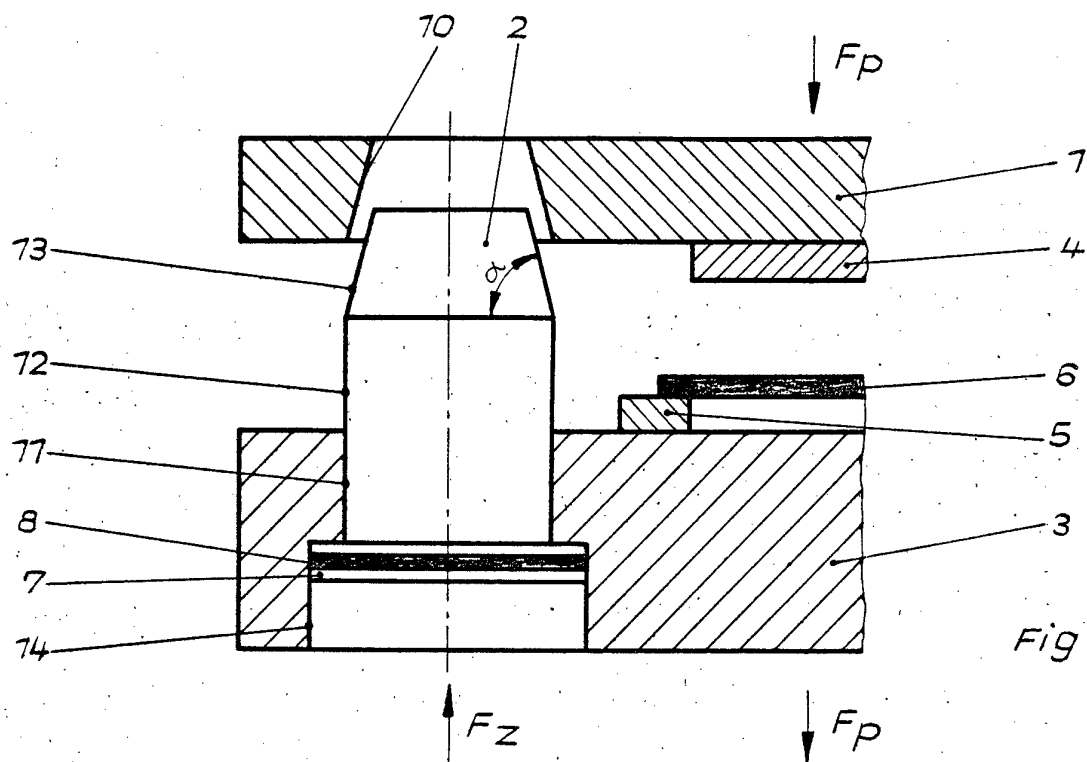


Fig 1

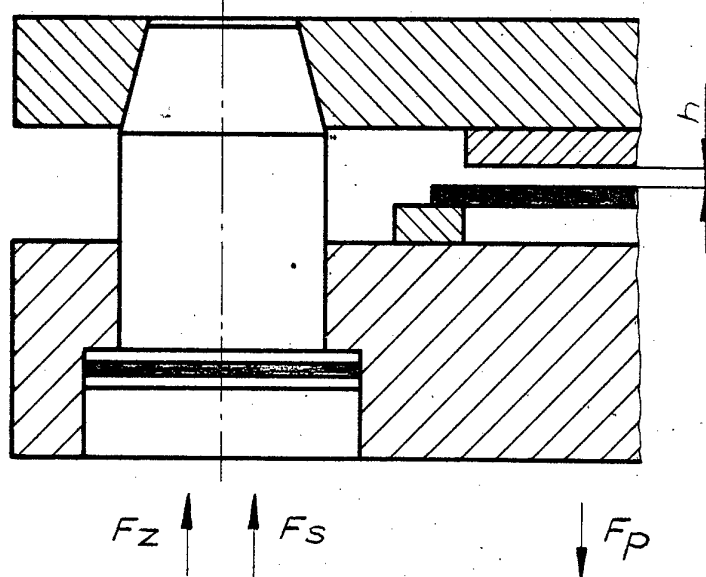


Fig 2

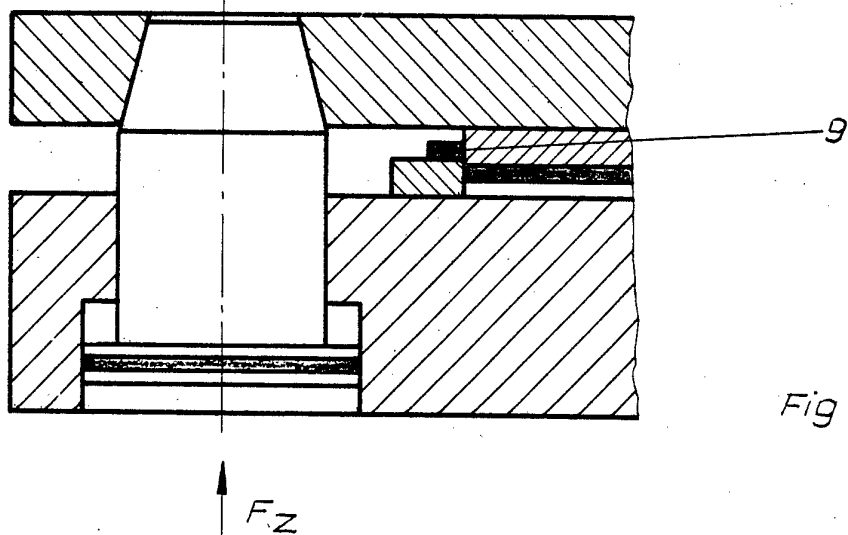


Fig 3