



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 39 291 B3** 2004.12.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 39 291.2**

(22) Anmeldetag: **27.08.2003**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.12.2004**

(51) Int Cl.7: **B30B 12/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

Schröck-Horn, Ursula, 69469 Weinheim, DE;
Schröck, Peter, Dipl.-Ing., 69469 Weinheim, DE

(72) Erfinder:

gleich Patentinhaber

(74) Vertreter:

Zapfe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63150
Heusenstamm

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 58 103 C1

DE 198 14 474 C1

US 37 44 114

EP 05 39 787 A1

(54) Bezeichnung: **Radialpresse zum Verpressen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern**

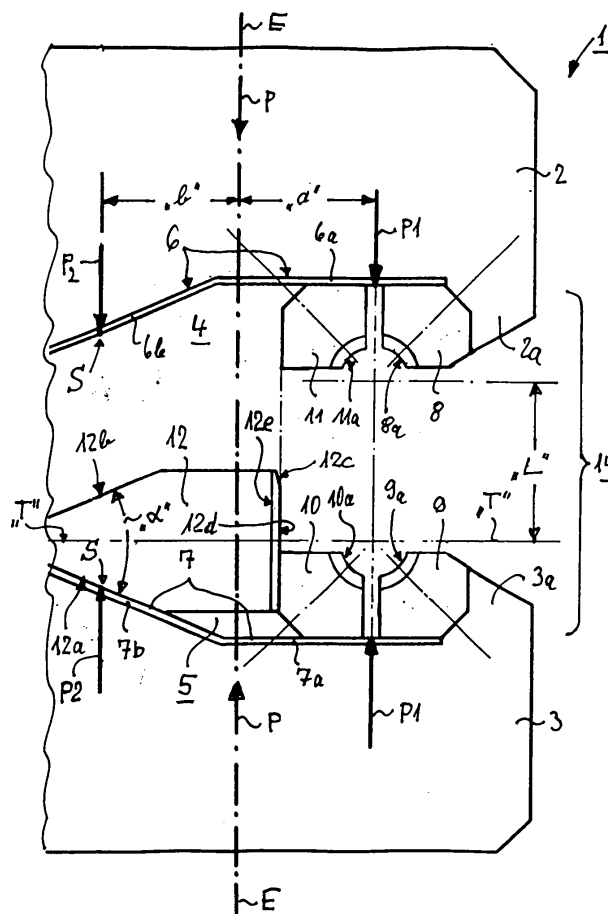
(57) Zusammenfassung: Eine Radialpresse (1) zum Verpressen von hohlen Werkstücken besitzt ein Pressengestell mit relativ zueinander beweglichen Pressenjochen (2, 3) und einem Pressenantrieb mit einer vorgegebenen Preßrichtung (P) und einen Preßbackensatz (14) mit mindestens vier Preßflächen (8a, 9a, 10a, 11a), die relativ zu einer Werkstückachse beweglich angeordnet sind. Die Pressenjoche (2, 3) besitzen beiderseits einer zur Preßrichtung (P) senkrecht stehenden Trennfuge (T) je eine Ausnehmung (4, 5) mit ersten Gleitflächen (6a, 7a), auf denen mindestens zwei einander relativ zur Trennfuge (T) gegenüberliegende Tragkörper (8, 9, 10, 11) verschiebbar angeordnet sind. Zur Verbesserung der Synchronisation der Bewegung der Preßflächen sind

a) die ersten Gleitflächen (6a, 7a) für die verschiebbaren Tragkörper (10, 11) parallel zueinander und senkrecht zur Preßrichtung (P) ausgerichtet,

b) zwei der einander gegenüberliegenden, in Richtung der Gleitflächen (6a, 7a) verschiebbaren Tragkörper (10, 11) durch einen keilförmigen, parallel zur Trennfuge (T) beweglichen, Druckkörper (12) verschiebbar, wobei der Druckkörper (12) zwischen zwei zweiten Gleitflächen (6b, 7b) in den Ausnehmungen (4, 5) gelagert ist, welche zweiten Gleitflächen (6b, 7b) einen Winkel " α " zwischen sich einschließen, und

c) ist der Winkel " α " so gewählt, daß der Weg des Druckkörpers (12, 60) parallel zur Trennfuge (T) gleich groß ist wie der Preßweg der Pressenjoche (2, 3) senkrecht hierzu.

Vereinfacht ausgedrückt, geht ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Radialpresse nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Unter "hohle Werkstücke" sind hülsenförmige Werkstücke mit Aussenquerschnitten in Form von Kreisen und regelmässigen Polygonen wie Sech- und Achteckprofile zu verstehen. Die Werkstückausenflächen können dabei in Achsrichtung geradlinig, konisch, bombiert (tonnenförmig) oder abgestuft verlaufen. Derartigen Werkstückoberflächen kann durch entsprechende Ausbildung der – vorzugsweise auswechselbaren – Pressbacken mit entsprechenden Pressflächen Rechnung getragen werden.

[0003] Ein spezielles Anwendungsgebiet, für das der Erfindungsgegenstand besonders gut geeignet ist, ist die Verbindung von aus hochfestem Metall (z. B. Stahl) bestehenden Schlaucharmaturen mit flexiblen Schlauchleitungen. Die Schlauchleitung besteht dabei im wesentlichen aus einem Schlauchstück, über dessen Enden dickwandige Presshülsen geschoben werden. In die Enden werden Nippel gesteckt, die mit Anschlussstücken versehen sind, wie z.B. solche mit Innen- oder Aussengewinden, Flanschplatten, Rohrbögen, Krümmer, Rohrverzweigungen etc., die aus den Schlauchenden hervorragen.

[0004] Solcherart komplex geformte Schlauchleitungen werden auch als "Schlauch-Rohr-Kombinationen" bezeichnet. Aus Gründen der Sicherheit und wegen der Kosten sollten deren Komponenten nicht miteinander verschraubt werden, sondern sollten unlösbar miteinander verpresst sein.

[0005] Die Innenteile, die sog. Nippel, stützen die Schlauchwände während des Pressvorganges und danach von innen ab. Bei den Aussenteilen, den Presshülsen, werden deren Manteldurchmesser von den Pressflächen einer Pressvorrichtung bis zum angestrebten Enddurchmesser verkleinert, wobei nicht nur grosse Presswege zurückzulegen sind, sondern auch die Presskräfte progressiv zunehmen. Dabei müssen die Pressvorgänge in der Klein- und Grossserienfertigung mit hoher Mass- und Wiederholungsgenauigkeit erfolgen, da es sich bei den Schlauchleitungen, die Drücke bis zu 1000 bar (100 MPa) und darüber aushalten müssen, sehr oft um sicherheitsrelevante Bauteile handelt, deren Ausfall und Versagen immense Kosten, Personen- und Umweltschäden verursachen können.

[0006] Hinzu kommt, dass solche Schlauch-Rohr-Kombinationen durch den ständigen Fortschritt der Technik komplizierter in der Formge-

bung werden. Zunehmend kompakter werdende Maschinen und Anlagen reduzieren das Einbauvolumen von solchen Schlauch-Rohr-Kombinationen, so dass sich deren Konstrukteure mit immer neuen Problemen konfrontiert sehen, auf engsten Räumen vor-schriftsmässige und einwandfrei funktionierende Schlauch-Rohr-Kombinationen zu installieren. Moderne, Computer gesteuerte Biegemaschinen sind ihnen dabei eine unerlässliche Hilfe geworden, wenn dadurch schnell, präzise und preisgünstig komplizierte, mehrfach gebogene Rohrbögen selbst in Kleinserien wirtschaftlich hergestellt werden können. Bei den Rohrbögen kann es sich auch um solche handeln, die einen Biegewinkel von 180 Grad bei kleinstmöglichem Biegeradius besitzen. Derartige Biegeradien sind beispielsweise gleich dem Rohrdurchmesser.

[0007] Nach dem heutigen Stand der Technik ist ein Verpressen von solchen Schlauch-Rohr-Kombinationen für den Hoch- und Höchstdruckbereich, z.B., auf dem Gebiet der Baumaschinen-Hydraulik, nicht möglich, wenn die anzupressenden Rohr- und Armaturenteile in den scheibenförmigen Raum rund um die Pressbacken bzw. Presswerkzeuge hineinragen. Dort befinden sich nämlich – konstruktionsbedingt – Maschinenteile der Radialpressen. Diese müssen nämlich Presskräfte bis zu 3500 MN, teilweise auch darüber, aufbringen.

[0008] Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen wird zu dem nachfolgenden Stand der Technik folgendes ausgeführt:
Durch die US 3 744 114 ist ein im Betrieb unteilbares Presswerkzeug bekannt, bei dem innerhalb eines auf der Spitze stehende Quadrats das entsprechende Auflageflächen beschreibt, acht Pressflächen in abwechselnder Anordnung um die Pressenachse herum auf vier äussere Steuerkörper und vier innere Pressbacken verteilt sind, wobei die Symmetrieachsen der äusseren Steuerkörper die Diagonalen des besagten, auf der Spitze stehenden Quadrats bilden. Dabei ist der oberste Steuerkörper starr mit einem oberen Pressenjoch und der unterste Steuerkörper mit einem unteren Pressenjoch verbunden. Die beiden seitlichen Steuerkörper werden durch zwei senkrechte Platten geführt, die einseitig einerseits am Pressenantrieb und andererseits am Pressengestell befestigt sind und über Langlöcher und Führungsbolzen die beiden seitlichen Steuerkörper derart bewegen sollen, dass alle acht Pressflächen synchrone Radialbewegungen ausführen. Die Abstützung und Bewegung der inneren Pressbacken erfolgt dadurch, dass die vier inneren Pressbacken an ihren äusseren Enden in spiegelsymmetrischer Anordnung zu ihrer Bewegungsrichtung je zwei Steuerflächen mit einem Öffnungswinkel von 135 Grad aufweisen, und dass die äusseren Steuerkörper auf ihren Innenseiten je zwei hierzu komplementäre Steuerflächen besitzen. Dieses Presswerkzeug ist vor allem wegen der seitlichen einteiligen Steuerkörper nicht teilbar, so dass

keine kompliziert geformten und/oder sperrigen Werkstücke eingelegt sondern nur schlanke Werkstücke durchgesteckt werden können. Nach diesem Prinzip arbeiten nach dem heutigen Stand der Technik viele Radialpressen, wobei das Presswerkzeug auch teilbar ausgeführt wurde. Dann aber tritt wieder der Nachteil auf, dass die die Trennfuge überbrückenden Pressbacken und/oder Steuerkörper geteilt sein müssen, worunter wiederum die Genauigkeit leidet.

[0009] Durch die EP 0 539 787 A1 und die entsprechende DE 41 35 465 A1 ist eine Radialpresse mit zwei Pressenjochen und äusseren und inneren Steuerkörpern bekannt, die gleichfalls acht Pressflächen aufweist, so dass ein etwas gleichförmiger Pressvorgang bei verringerten Kantenpressungen erfolgt. Die Symmetrieebenen von zwei der inneren, lagefesten Steuerkörper verlaufen in Richtung des Pressenhubes und die Symmetrieebenen der beiden anderen inneren Steuerkörper senkrecht hierzu. Dadurch überdecken die beiden zuletzt genannten inneren Steuerkörper eine mögliche Trennfuge des Presswerkzeugs, das infolgedessen gleichfalls nicht teilbar ist. Eine solche Teilung, die das Einlegen sperriger Schlaucharmaturen ermöglichen würde, ist weder beschrieben, noch vorgesehen oder möglich. Hinzu kommt, dass der Pressbackensatz von den Pressenjochen und zwei Zugankern des Pressengestells eingeschlossen ist, so dass auch aus diesem Grunde ein seitliches Einlegen sperriger Schlaucharmaturen ausgeschlossen ist.

[0010] Durch die DE 198 14 474 C1 ist gleichfalls eine Radialpresse bekannt, deren Presswerkzeug acht Pressbacken mit je einer Pressfläche aufweist. Die Steuerflächen in den beiden Pressenjochen sind jedoch mehrfach abgewinkelt ausgebildet, und zwei quer hierzu bewegliche innere Steuerkörper sind durch vier Druckstücke ersetzt worden, die paarweise oberhalb und unterhalb einer Trennfuge angeordnet sind, um zwei Werkzeughälften zu schaffen, die weit auseinander gefahren werden können, um das Durchstecken sperriger Schlaucharmaturen zu ermöglichen. Diese Bauweise erfordert jedoch eine Vielzahl von kompliziert geformten beweglichen Teilen mit zahlreichen Gleitflächen, die hochwertig bearbeitet sein müssen. Daraus ergeben sich entsprechende Herstellkosten. Hinzu kommt auch hier, dass der Pressbackensatz von den Pressenjochen und zwei Zugankern des Pressengestells eingeschlossen ist, so dass auch aus diesem Grunde der Freiraum für ein seitliches Einlegen sperriger, abgewinkelter und U-förmig gebogener Schlaucharmaturen fehlt. Im Grunde steht auch hier ein unregelmässiges Polygon, das die Steuerflächen für vier der Pressbacken und für die vier zusätzlichen Druckstücke bildet "auf der Spitze". Hierbei bleibt die Mittenachse M der Pressflächen in ihrer Lage unverändert. Dies erfordert jedoch die beiderseitige Anordnung von zusätz-

lichen Druckkörpern, die in Richtung des Pressspaltes jeweils den halben Weg in Richtung der Mittenachse M zurücklegen.

[0011] Durch die DE 199 58 103 C1 und die entsprechende EP 1 106 276 A2 ist wiederum eine Radialpresse mit einem teilbaren Presswerkzeug mit acht Pressflächen und vier Steuerkörpern bekannt, bei dem die vier Steuerflächen in den Pressenjochen in der axialen Draufsicht im Ergebnis wiederum durch ein auf der Spitze stehendes Quadrat oder Rechteck beschrieben sind. Wie praktische Versuche gezeigt haben, sind auch hierbei absolut synchrone Wege der Pressflächen nur bei kleinen Presskräften erreichbar. Bei höheren Presskräften und steigenden Reibungsverlusten der vier Steuerkörper fahren diese nicht mehr synchron weiter, und die in der Trennfuge liegenden Pressbacken bleiben im Pressweg hinter den beiderseits der Trennfuge angeordneten Pressbacken zurück. Eine einschnürend zu verformende Presshülse ist ein sehr instabiler Gegenstand. Bei einem vollen Zylinderstück, bei dem keine Verformung erfolgt, würden sich die Presskräfte der einzelnen Pressbacken gleichmässig verteilen. Der Nachteil dieses Standes der Technik beruht also darauf, dass die vier Steuerkörper in ihrer Pressposition nur über die instabile Presshülse form- und kraftschlüssig in Verbindung zu bringen sind. Die Genauigkeit des Rundpressens ist infolgedessen nicht ausreichend.

[0012] Ein weiterer erheblicher Nachteil solcher teilbaren Pressensysteme nach dem Stand der Technik beruht auf einer nicht ausreichenden Presskraft. Durch die Teilbarkeit des Presswerkzeugs und die Forderung einer Beschickung der Presse von der Seite her, musste eine sog. "offene Pressenkonstruktion" gewählt werden, z.B. mit einem C-förmigen Pressengestell oder Pressenrahmen. Diese Bauart bewirkt ein sehr hohes Biegemoment auf das Joch des "C", bedingt durch die Presskraft und den Achsabstand H (Siehe z.B. **Fig. 14**). Nur durch eine schwere und kostenintensive Konstruktion kann diesem Nachteil begegnet werden.

[0013] Aus Kostengründen wurden daher Kompromisse geschlossen, die aber den Nennweitenbereich der Pressen stark einschränken. Solche Pressen haben nur eine Presskraft von maximal 350 kN, während vergleichbare Pressen, die z.B. durch seitliche Zuganker geschlossen ausgeführt sind, Presskräfte bis 1.500 kN aufbringen können. Für komplizierte Schlauch-Rohr-Kombinationen, wie sie eingangs beschrieben sind, bedeutet dies, dass z.B. nur solche Kombinationen bis zur Nennweite DN 16-4SP statt solche bis DN 32-4SP gepresst werden können. Hier stehen sich also die Forderungen nach hohen Presskräften und der Möglichkeit des seitlichen Einlegens der Werkstücke diametral entgegen.

[0014] Man ist diesem Problem bisher dadurch ausgewichen, dass man enge Rohrbögen mit einem Biegewinkel von mehr als 90 Grad an die Schlauchleitung angeschraubt hat. Diese Montageweise birgt Leckage-Risiken und bereitet zusätzliche Kosten. Die Verlegungstechniken von Schlauch-Rohr-Kombinationen sind aber weiter vorangeschritten, und es wird verlangt, dass diese Rohrbögen über 90 Grad bis 180 Grad aufweisen. Teilweise wurden sogar Befestigungsglaschen an die Rohrbögen angeschweisst, die das ganze System halten sollen.

Aufgabenstellung

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Radialpresse der eingangs beschriebenen Gattung zu schaffen, bei der die Wege aller Pressflächen noch weiter vergleichmässigt und die Synchronisation der radialen Pressflächenbewegung vom Anfang bis zum Ende des Pressvorgangs noch weiter verbessert wird, ferner soll den Werkstücken die Möglichkeit genommen werden, Differenzen in den Bewegungen der einzelnen Pressflächen durch die Reaktionskräfte von Oberflächenbereichen der Werkstücke (Hohlkörper) zu unterstützen, weiterhin soll eine solche Radialpresse auch in der Lage sein, komplex geformte Rohrbogengebilde an beiden Enden der Schlauchleitungen anzupressen, weiterhin soll eine solche Presse auch in der Lage sein, ohne übermässigen Konstruktions- und Kostenaufwand auch grosse Nennweiten schwerer Schlauchtypen mit den Werkstücken (Armaturen) zu verpressen, und schliesslich soll eine Radialpresse der eingangs beschriebenen Gattung geschaffen werden, die geringere Antriebskräfte erfordert, einfacher im Aufbau ist und eine geringere Zahl von hochwertig zu bearbeitenden Gleitflächen aufweist, so dass sie kostengünstiger herstellbar ist, schliesslich sollen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass das Presswerkzeug in Sonderfällen auch zum Einlegen sperriger Schlaucharmaturen oder anderer sperriger Werkstücke teilbar ist.

[0016] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

[0017] Durch diese Lösung wird die Aufgabenreihe in vollem Umfange gelöst.

[0018] Der Kern der Erfindung besteht, vereinfacht ausgedrückt, darin, dass das Presswerkzeug mit sämtlichen Pressflächen vom Beginn bis zum Ende des Presshubes zwischen dem Druckkörper und den übrigen, das Presswerkzeug umgebenden Wänden bzw. Gleit- und Stützflächen in den Pressenjochen so eingeschlossen ist, dass es keine Ausweichmöglichkeit für eigenmächtige Bewegungen der Pressflächen durch unkontrollierbare Reaktionskräfte des Werkstücks gibt. Auch der Druckkörper selbst, der

die Trennfuge überbrückt, ist ausschliesslich von der Bewegung seiner Steuer- bzw. Gleitflächen in den Pressenjochen abhängig. Im Prinzip geht es um die Verdrehung der an sich bekannten Pressbackensätze mit ihren Stütz- und Gleitflächen in den Pressenjochen um 45 Grad.

[0019] Beim Anmeldungsgegenstand bewegt sich die Mittenachse M während des Pressvorganges seitlich um den halben Weg in Pressspaltrichtung, während sich der Druckkörper um den gesamten Weg in Pressspaltrichtung weiterbewegt. Dieser gesamte Weg ist genau so gross wie der vertikale Weg der Tragkörper während des eigentlichen Pressvorgangs. Diese Vorgehensweise gewährleistet, dass die Spiele oder Lose zwischen den am Pressvorgang beteiligten Pressanteilen minimiert ist und trotz der hohen Presskräfte die auf die Schläuche gepressten Armaturen im Querschnitt kreisrund bleiben. Dieses Ergebnis ist beim Stand der Technik nicht erzielbar, da bei diesem links und rechts von der Pressebene Druckkörper angeordnet sind, während bei der Erfindung nur auf einer Seite ein beweglicher Druckkörper vorhanden ist.

[0020] Diese Verringerung der möglichen Spiele gewährleistet die Einhaltung der Rundheit beim Pressergebnis auch bei Schläuchen für sehr hohe Drücke, beispielsweise über 1000 MP, bei denen entsprechende Wandstärken der aufgesetzten Armaturen auf die Hochdruckschläuche verformt werden.

[0021] Aufgrund der Anordnung des Druckkörpers nur auf einer Seite des Presswerkzeugs ist die Möglichkeit gegeben, Armaturen an Hochdruckschläuchen anzuformen, wie sie beispielsweise ein Anschlussrohr mit einem 180°-Krümmer aufweisen.

[0022] Im Zuge der weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es zusätzlich von Vorteil, wenn die Presswerkzeuge auf einer Seite eines Pressenrahmens, bestehend aus zwei Zugankern, angeordnet sind und die Flächenschwerpunkte der keilförmig zueinander stehenden zweiten Gleitflächen in den Pressenjochen auf der anderen Seite des Pressenrahmens bzw. einer durch die Achsen der Zuganker definierten Ebene. Wenn die dadurch gebildeten virtuellen beiderseitigen Hebelarme wenigstens im wesentlichen gleich lang sind, heben sich die gegeneinander wirkenden Biegemomente auf die Zuganker zumindest weitgehend auf, wodurch auch die Reibungskräfte verringert werden und die Gesamtkonstruktion einschliesslich des Antriebs leichter ausgeführt werden kann.

[0023] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich – entweder einzeln oder in Kombination – aus den Unteransprüchen.

[0024] Es ergeben sich insgesamt folgende Vorteile:

1. Die Pressenkonstruktion ermöglicht einen seitlichen Freiraum für das seitliche Einlegen sehr eng gebogener komplexer Armaturen mit Biege-
winkeln von über 90 Grad.
2. Das Presswerkzeug selbst füllt nur einen schmalen, scheibenförmigen Raum aus, der von vorn, von hinten und von der Seite her frei zugänglich ist.
3. Alle Pressflächen, sei es auf den Tragkörpern, sei es auf gesonderten Pressbacken, stehen während des Pressvorgangs form- und kraftschlüssig untereinander in Verbindung, so dass ein absolut rundes Pressergebnis erzielt wird.
4. Die vom Antrieb ausgeübte Presskraft bzw. deren Reaktionskraft kann ohne schädliche Biegemomente direkt in das Pressengestell bzw. das Presswerkzeug eingeleitet werden.
5. Das Presswerkzeug ist teilbar und beliebig weit zu öffnen.
6. Die Erfindung ermöglicht auch das Verpressen von Schläuchen mit handelsüblichen Rohrkrümmern bei denen $R = d$ ist, wobei "R" der Biegeradius und "d" der Rohr-Aussendurchmesser ist.
7. Die ersten Gleit- und/oder Stützflächen für die Tragkörper bilden ein Steuerviereck, dessen Seiten parallel und senkrecht zur Kraftrichtung verlaufen und das nicht – bei einer senkrechten Anordnung – "auf der Spitze steht".
8. Das Presswerkzeug ist lageunabhängig einsetzbar.

[0025] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung.

[0026] Die Masse der Druckschriften und die danach in der Praxis ausgeführten Radialpressen mit Pressenjochen und Presswerkzeugen offenbaren Pressbacken und/oder Trag- oder Steuerkörper hierfür, deren virtuelle Hüllflächen ein Quadrat bilden, dessen eine Flächendiagonale in der Trennfuge zwischen den Pressenjochen liegt oder parallel hierzu verläuft. Das Quadrat steht gewissermassen "auf der Spitze". Nun beträgt aber das Längenverhältnis der Flächendiagonale zur Kantenlänge 1,41. Dies hat den entscheidenden Nachteil, dass – Teilbarkeit des Presswerkzeugs vorausgesetzt – nach dem seitlichen Einlegen nur U-förmig gebogene Metallarmaturen bzw. deren Rohre mit Hochdruckschläuchen verpresst werden können, bei denen der Krümmungsradius wegen der Länge der Flächendiagonalen entsprechend gross ist.

[0027] Kompliziert geformte eng gebogene 180-Grad-Krümmen mit weiteren angesetzten Abzweigleitungen gewinnen aber zunehmend an Bedeutung, z.B. für Baumaschinen wie Schaufellader mit zahlreichen beweglichen Komponenten. Die besagten Armaturen haben teilweise das Aussehen von

Hirschgeweihen. Ist ein nachträgliches Verschweissen nicht möglich, so behelft man sich bisher mit weiteren Verschraubungen, die hohen Drücken und äusseren Belastungen durch Biegekräfte standhalten müssen.

[0028] Ein weiterer entscheidender Nachteil besteht darin, dass die Pressbacken und/oder die Trag- oder Steuerkörper hierfür auf Steuerflächen aufliegen, die von dem besagten Quadrat vorgegeben sind und die gleichzeitig Gleitflächen für die Pressbacken und/oder deren Trag- oder Steuerkörper sind. Auf diesen Gleitflächen können die Pressbacken und/oder die Trag- oder Steuerkörper hierfür Eigenbewegungen ausführen, die Teils gewollt durch die Antriebskräfte der Presse, teils aber auch unerwünscht durch die Reaktionskräfte der Werkstücke beeinflusst werden. Die Probleme wachsen überproportional mit der Wandstärke der Werkstücke, die in der Regel starkwandige Hülsen aus hochfestem Automatenstahl sind. Die Folge sind unbrauchbare unrunde bzw. ovale Pressergebnisse. Die Ergebnisse sind nicht vorhersehbar.

Ausführungsbeispiel

[0029] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes und ihre Wirkungsweisen werden nachfolgend anhand der **Fig. 1** bis **13** näher erläutert; **Fig. 14** zeigt zum Vergleich eine Radialpresse nach dem Stande der Technik.

[0030] Es zeigen:

[0031] **Fig. 1** eine Ansicht zweier Pressenjochs mit einem Presswerkzeug mit vier Pressflächen und einem symmetrischen Druckkörper in der am weitesten geöffneten Stellung,

[0032] **Fig. 2** eine Ansicht analog **Fig. 1**, jedoch nach Zurücklegen des linearen Leerhubes des Presswerkzeugs,

[0033] **Fig. 3** eine Ansicht analog **Fig. 2**, jedoch mit geschlossenem Presswerkzeug am Ende der radialen Presswege der Pressflächen,

[0034] **Fig. 4** eine Ansicht analog **Fig. 1**, jedoch mit einer Variante des Presswerkzeugs mit acht Pressflächen,

[0035] **Fig. 5** eine Ansicht des Gegenstandes nach **Fig. 4** nach Zurücklegen des linearen Leerhubes,

[0036] **Fig. 6** einen vergrösserten Ausschnitt aus der Mitte von **Fig. 5**, jedoch mit geschlossenem Presswerkzeug am Ende der radialen Presswege der Pressflächen,

[0037] **Fig. 7** das Ende einer Hochdruck-Schlauch-

leitung mit aufgedrüsster Schlaucharmatur und einem 180-Grad Rohrkrümmer mit Anschlussnippel,

[0038] Fig. 8 einen Ausschnitt aus Fig. 6 in vergrößerem Massstab,

[0039] Fig. 9 einen vergrößerten Ausschnitt aus der rechten Hälfte von Fig. 6 mit vier auswechselbaren identischen Pressbacken,

[0040] Fig. 10 eine Variante von Fig. 9 mit acht auswechselbaren identischen Pressbacken,

[0041] Fig. 11 eine Vorderansicht einer stehenden Radialpresse mit den Details gemäss Fig. 4 und einem symmetrisch abgeschrägten Druckkörper,

[0042] Fig. 12 eine Vorderansicht einer stehenden Radialpresse mit einem asymmetrisch abgeschrägten Druckkörper

[0043] Fig. 13 eine Seitenansicht der Radialpressen nach den Fig. 11 und 12 mit zusätzlichen Details über den hydraulischen Antrieb und

[0044] Fig. 14 eine Radialpresse nach dem Stande der Technik zu Vergleichszwecken.

[0045] In Fig. 1 ist eine Radialpresse 1 mit zwei Pressenjochen 2 und 3 dargestellt, die in Richtung einer Ebene E-E relativ zueinander bewegbar sind, in der auch die Achsen A1 und A2 zweier in den Fig. 11, 12 und 13 gezeigter Zuganker liegen. Diese Ebene verläuft senkrecht zur Zeichenebene in Fig. 1. Durch einen später gezeigten Antrieb werden Presskräfte P erzeugt. Die Pressenjoch 2 und 3 haben spiegelbildliche Ausnehmungen 4 und 5, die mindestens teilweise mit selbstschmierenden gleitfähigen Belägen 6 und 7 belegt sind und dadurch Gleitflächen bilden. Erste Gleitflächen 6a und 7a verlaufen parallel zueinander und zur Trennfuge T, aber senkrecht zur Ebene E-E. An diesen ersten Gleitflächen 6a und 7a liegen, im Uhrzeigersinne gesehen, vier Tragkörper 8, 9, 10 und 11 an, die Pressflächen 8a, 9a, 10a und 11a tragen, die als Sektoren einer Zylinderfläche ausgebildet sind, die der endgültigen Oberfläche der zu verpressenden Werkstücke entspricht. Die besagten Tragkörper bilden einen Pressbackensatz 14.

[0046] Auf der schräg verlaufenden Gleitfläche 7b liegt ein symmetrisch geformter keilförmiger Druckkörper 12 mit zwei Gleitflächen 12a und 12b auf, deren Öffnungswinkel "α" demjenigen der Gleitflächen 6b und 7b entspricht. Werden die Pressenjochen 2 und 3 über einen Leerhub "L" geschlossen, so gelangt das System zunächst in die Stellung nach Fig. 2. Dies geschieht zumindest weitgehend kräftefrei. Eine Keilschräge 12c am Druckkörper 12 verhindert hierbei ein Anstossen des Tragkörpers 11 am Druckkörper 12 bei der Schliessbewegung. Auch die

Stirnfläche 12d des Druckkörpers 12 wird durch einen gleitfähigen Belag 12e gebildet.

[0047] Wird das beschriebene System aus der Stellung von Fig. 2 in diejenige nach Fig. 3 bewegt, so steigen die Presskräfte P1 und P2 enorm an, und die Gleitflächen 6b und 7b pressen den Druckkörper 12 mit seiner ebenen Stirnfläche 12d (Fig. 1) in Richtung der Trennfuge T gegen die Tragkörper 10 und 11, wobei eine Querkraft PQ erzeugt wird. Die Reaktionskräfte PR (Fig. 2) werden von überlappenden Vorsprüngen 2a und 3a an den Pressenjochen 2 und 3 erzeugt. Die auf den Umfang des Pressbackensatzes 14 verteilten Press- und Reaktionskräfte sind zumindest weitgehend identisch. Die Verschiebewege der Tragkörper 9/10 einerseits und 8/11 andererseits in Richtung der Zuganker gegeneinander stimmen aufgrund der Wahl des Winkels "α" von 53 Grad und 8 Minuten (gerundet) mit den Verschiebewegen der Tragkörper 10 und 11 gegen die Tragkörper 8 und 9 in Richtung der Trennfuge T zwangsweise überein, so dass beim Verpressen eine absolut synchrone Bewegung aller Tragkörper erfolgt.

[0048] Fig. 3 zeigt die Endstellung aller Tragkörper am Ende ihrer radialen Presswege, bei der die Tragkörper fugenlos aneinander stossen. Es versteht sich, dass hierbei die Werkstückachse "A" um den halben Pressweg in Richtung der Trennfuge T verlagert wird, was aber auf das Pressergebnis keinen Einfluss hat. Die Mittenachse M der Pressflächen fällt in der Endstellung mit der Werkstückachse A zusammen.

[0049] Zurück zu Fig. 1: Die Presskräfte P2 greifen an sogenannten Flächenschwerpunkten S der Gleitflächen 12a und 12b des Druckkörpers 12 an. was besonders deutlich in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, aber auch für die Ausführungsbeispiele nach den übrigen Figuren gilt. Die Mittelpunkte der Kraftangriffe der Presskräfte P1 auf die Pressbackensätze 14 und 16 haben von der Ebene E-E einen Abstand "a", und die Flächenschwerpunkte S der Kraftangriffe der Presskräfte P2 haben von der Ebene E-E auf der gegenüberliegenden Seite einen Abstand "b", wobei mit besonderem Vorteil $a = b$ gewählt wird. Dadurch entfalten – von geringen Veränderungen von "a" und "b" beim Verpressen abgesehen – sämtliche Biegemomente auf die Zuganker in der Ebene E-E, so dass die Zuganker 40 und 41 (Fig. 11 bis 13) schlanker gehalten und weitgehend nur auf Zugkräfte hin ausgelegt werden können. Die Reibungskräfte auf den Zugankern werden dadurch drastisch verringert, und ein Verkanten der Tragkörper gegeneinander unterbleibt, was zu einer erheblichen Verringerung des Gesamtgewichts der Radialpresse 1 führt.

[0050] Die Tragkörper 8 und 9 sind mit den Pressenjochen 2 und 3 verschraubt (Fig. 5, 11 und 12), sie können aber auch mit den Pressenjochen 2 und 3

einstückig ausgebildet werden, so dass die zueinander parallelen Gleitflächen **6a** und **7a** entsprechen kürzer gehalten werden können.

[0051] Besonders vorteilhaft ist hierbei der auch am Ende der Verpressung verbleibende V-förmige Spalt **15** zwischen den Vorsprüngen **2a** und **3a** an den Pressenjochen **2** und **3**. Dieser Spalt **15** erlaubt das Einlegen von eng gebogenen Schlauchverbindungen, wie sie in **Fig. 7** dargestellt sind. In Verlängerung der Begrenzungsflächen des Spaltes **15** sind auch die der Trennfuge T benachbarten Ecken **13** der der Ebene E-E abgekehrten Tragkörper **8** und **9** entfernt (siehe auch **Fig. 3**).

[0052] Der Kern der Erfindung besteht darin, die Tragkörper und die mit ihnen verbundenen Pressflächen in einen rechteckigen oder quadratischen Raum so einzuschliessen, dass sie unter der Wirkung der Reaktionskräfte des Werkstücks keine unkontrollierten Ausweichbewegungen aus der exakt radialen Synchronbewegung ausführen können.

[0053] Dies gilt auch für die folgenden weiteren Ausgestaltungen der Erfindung.

[0054] **Fig. 4** zeigt – in analoger Darstellung zu **Fig. 1** – einen Pressbackensatz **16**, der acht radial bewegliche Pressflächen **17** bzw. **18** enthält. Zunächst sind wiederum vier Tragkörper **19**, **20**, **21** und **22** vorhanden, die jedoch auf ihren Innenseiten in der Mitte je einen angeformten Vorsprung **19a**, **20a**, **21a**, und **22a** besitzen, der einen Winkel von 45 Grad einschliesst und jeweils eine von vier Pressflächen **18** trägt. Beiderseits der Vorsprünge aller Tragkörper befinden sich in spiegelsymmetrischer Anordnung (auf den Umfang bezogen) jeweils zwei Gleitflächen **23** und **24**, die einen Winkel von 135 Grad einschliessen. Auf diesen Gleitflächen **23** und **24** liegen zwischen jeweils zwei benachbarten Vorsprüngen **19a**, **20a**, **21a** und **22a** vier untereinander gleichförmige Pressbacken **25** in – auf den Umfang bezogen – alternierender Anordnung zu den Vorsprüngen. Die Verteilung ist dabei so getroffen, dass sich am Pressenjoch **2** drei Pressflächen und am Pressenjoch **3** fünf Pressflächen befinden. Weitere Einzelheiten ergeben sich aus den **Fig. 5**, **6** und **8**.

[0055] **Fig. 5** zeigt eine Stellung analog **Fig. 2**, d.h. den Pressbackensatz **16** nach Zurücklegung des Leerhubes. Werden die Pressenjoch **2** und **3** jetzt noch weiter zusammengeschoben, so wird der Druckkörper **12** in Richtung des Pfeils **26** bewegt, bis die Tragkörper und die Pressbacken die Stellung nach **Fig. 6** erreicht haben. In Verlängerung der Begrenzungsflächen des Spaltes **15** sind auch die der Trennfuge T benachbarten Ecken **13** der der Ebene E-E abgekehrten Tragkörper **19** und **20** entfernt (siehe die **Fig. 3** und **6**). **Fig. 5** zeigt noch, in welcher Weise der Spalt **15** und die entfernten Ecken der

Tragkörper **19** und **20** das Verpressen von Schlaucharmaturen mit Rohrkrümmern **29** mit engen Biegeradien ermöglicht, wie sie in **Fig. 7** dargestellt sind. Aus **Fig. 5** geht ferner hervor, dass die Tragkörper **19** und **20** über diagonal zum Presswerkzeug **16** ausgerichtete Zugschrauben **31** und **32** mit den Pressenjochen **2** und **3** lösbar verschraubt sind; sie können jedoch auch einstückig mit diesen Pressenjochen ausgebildet sein, was auch für das Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 1**, **2** und **3** gilt.

[0056] **Fig. 6** zeigt einen vergrösserten Ausschnitt aus der Mitte von **Fig. 5**, jedoch mit geschlossenem Pressbackensatz **16** am Ende der radialen Presswege der Pressflächen. Die Vorsprünge **19a**, **20a**, **21a** und **22a** und die alternierend dazwischen angeordneten Pressbacken **25** (siehe auch **Fig. 4**) stossen an radialen Trennfugen, in denen auch die Pressenachse liegt, spaltfrei aneinander. Um eine mechanische Überbestimmung zu vermeiden, verbleiben zwischen den Pressenjochen **2** und **3** einerseits und den Tragkörpern **19**, **20**, **21** und **22** andererseits Spalte S1 und S2. Sowohl diese Tragkörper als auch die Pressbacken können mit auswechselbaren Pressbackenaufsätzen **25b** aus hochfesten und gehärteten Hohlzylindersektoren (siehe **Fig. 8**) versehen sein, die sich zu einem geschlossenen Ring ergänzen. Damit sich das Presswerkzeug **16** nach Entlastung der Pressenjoch **2** und **3** automatisch wieder öffnet, sind in den besagten radialen Trennfugen vorgespannte Druckfedern angeordnet, die in den **Fig. 4** und **5** jedoch nur angedeutet sind.

[0057] **Fig. 7** zeigt das Ende einer Hochdruck-Schlauchleitung **27** mit aufgespresster Schlaucharmatur **28** und einem 180-Grad Rohrkrümmer **29** mit Anschlussnippel **30**. Der Biegedurchmesser D1 der Achse des Rohrkrümmers **29** ist relativ sehr klein im Verhältnis zum Rohrdurchmesser D2.

[0058] **Fig. 8** zeigt einen solchen spiegelsymmetrischen Pressbacken **25** gegenüber **Fig. 6** vergrössert, der einen Grundbacken **25a** und einen Pressbackenaufsatz **25b** besitzt. Die beiden gemeinsamen radialen Aussenflächen **33** schliessen einen Winkel von 45 Grad ein. Zwischen diesen Aussenflächen **33** befinden sich Gleitflächen **34**, die beiderseits einer achsparallelen Kante **35** einen Winkel von 135 Grad einschliessen und mit den Gleitflächen **23** und **24** der Tragkörper zusammenwirken (siehe **Fig. 4**).

[0059] Gemäss **Fig. 6** lassen sich diese Gleitflächen **34** mittels der strichpunktierten Linien zu einem gleichförmigen Oktogon mit Eckwinkeln von jeweils 135 Grad ergänzen, was sich allein aus der Zeichnung ergibt. Zwei gegenüber liegende Kanten **35** zweier Pressbacken **25** liegen in einer ersten Symmetrieebene E1, die parallel zur Pressrichtung P verläuft; zwei wiederum gegenüber liegenden Kanten der beiden übrigen Pressbacken **25** liegen in einer

zweiten Symmetrieebene E2, die am Anfang und am Ende des Pressvorgangs mit der Trennfuge T zusammenfällt und senkrecht zur Pressrichtung P verläuft. Der Grundbacken **25a** und der Pressbackenaufsatz **25b** werden auswechselbar durch einen Steckbolzen **36** zusammen gehalten, der fest mit dem Pressbackenaufsatz **25b** verbunden durch einen Sicherungsring **37** reibschlüssig im Grundbacken **25a** gehalten wird.

[0060] Es versteht sich, dass die komplette Radialpresse **1** in bliebigen Raumlagen verwendbar ist, d.h. die Pressrichtung P kann vertikal oder horizontal ausgerichtet sein. Die folgenden Figuren zeigen Ausführungsbeispiele mit senkrechtem Verlauf der Pressrichtung P. Dies gilt als Möglichkeit auch für alle Ausführungsformen nach den **Fig. 1** bis **3** sowie **Fig. 4** bis **Fig. 8** und **Fig. 10**.

[0061] **Fig. 9** zeigt nun in Übereinstimmung mit **Fig. 6**, dass sowohl die Tragkörper **19**, **20**, **21** und **22** als auch die Pressbacken **25** (schraffiert dargestellt) Pressbackenaufsätze tragen können, die sich in Schliessstellung einschliesslich ihrer Pressflächen zu einem Ring ergänzen, der auf dem Umfang alternierend schraffiert dargestellt ist.

[0062] **Fig. 10** zeigt, dass man die Vorsprünge **19a**, **20a**, **21a** und **22a** gemäss **Fig. 4** durch Pressbacken **25** nach den **Fig. 8** und **9** ersetzen kann, wodurch auf dem Umfang ein Kranz von acht identischen Pressbacken **25** nach **Fig. 8** gebildet wird. Dadurch entstehen vier spiegelsymmetrische winkelförmige Tragkörper **81**, **82**, **83** und **84** mit vier Paaren von Stützflächen **81a**, **82a**, **83a** und **84a**, die gemeinsam ein regelmässiges Oktagon mit Kantenwinkeln von jeweils 135 Grad einschliessen. Die vier in den diagonalen radialen Symmetrieebenen SE liegenden Pressbacken ruhen stationär auf den Stützflächen, die alternierend dazwischen angeordneten Pressbacken führen während des Presshubes Gleitbewegungen auf den Stützflächen aus. Durch dieses Bauprinzip lassen sich die Herstellkosten verringern.

[0063] **Fig. 11** zeigt nun in Verbindung mit **Fig. 13** eine Vervollständigung der der **Fig. 4**: Das obere bewegliche Pressenjoch **2** besitzt beidseitig je einen Ausleger **38** mit je einem Innengewinde **39**, in das jeweils ein senkrechter Zuganker **40** bzw. **41** eingeschraubt ist. Das untere ortsfeste Pressenjoch **3** besitzt gleichfalls beidseitig je einen Ausleger **42** mit je einer Bohrung **43** mittels welcher das obere Pressenjoch **2** mittels der Zuganker **40** bzw. **41** vertikal verfahrbar ist.

[0064] Auf beide Pressenjochs **2** und **3** sind beidseitig Führungsbleche **44** und **45** aufgeschraubt, die die Ausnehmungen **4** und **5** zwischen sich einschliessen, desgleichen den Druckkörper **12** in der geschlossenen Stellung der Radialpresse **1**. Die oberen Füh-

rungsbleche **44** besitzen je einen nach unten hin geöffneten teilkreisbogenförmigen Ausschnitt **46**, hinter dem die beiden oberen Tragkörper **19** und **22** angeordnet sind. Die Verschiebbarkeit des linken Tragkörpers **22** ist durch eine Schraube **47** in einem horizontalen Langloch **48** gewährleistet.

[0065] Die unteren Führungsbleche **45** besitzen je einen einen nach oben hin geöffneten teilkreisbogenförmigen Ausschnitt **49**, hinter dem die beiden unteren Tragkörper **20** und **21** angeordnet sind. Die Verschiebbarkeit des linken unteren Tragkörpers **21** ist durch eine Schraube **50** in einem horizontalen Langloch **51** gewährleistet. Der Druckkörper **12** ist auf jeder Seite durch eine Schraube **52** in einem Langloch **53** geführt, dessen Längsachse unter dem gleichen Winkel verläuft wie die Gleitfläche **12a** des Druckkörpers **12**. Hierdurch wird ein ungewolltes Kippen oder Abheben des Druckkörpers **12** verhindert. Auf die jeweils unteren Tragkörper **20** und **21** sind beidseitig und spiegelsymmetrisch zur Ebene E1 je zwei Ringsektoren **54** und **55** aufgeschraubt, die nach oben hin einen Öffnungswinkel von 225 Grad frei lassen und die Pressbacken **25** am Herausfallen hindern.

[0066] Für die Schliess- und Pressbewegungen gelten die Ausführungen zu den **Fig. 1** bis **10**. Zu ergänzen ist jedoch, dass für die horizontalen Rückwärtsbewegungen der Tragkörper **21** und **22** vorgespannte Druckfedern **56** und **57** dienen, die parallel zur Trennfuge T verlaufen und auf je einen senkrechten Fortsatz **58** bzw. **59** an den Tragkörpern einwirken. Der Ausdruck "Tragkörper" schliesst das Tragen von eigenen Pressflächen und/oder das Tragen von Pressbacken ein.

[0067] Der Gegenstand der **Fig. 12** unterscheidet sich dadurch von demjenigen der **Fig. 11**, dass hier ein asymmetrischer Druckkörper **60** verwendet wird, dessen Gleitfläche **60a** unter einem Winkel " α " von 45 Grad zur Trennfuge T bzw. zur Waagrechten verläuft. Entsprechendes gilt für das Langloch **61** unter der Schraube **62**. Die obere Gleitfläche **60b** des Druckkörpers **60** verläuft ebenso parallel zur Trennfuge T wie die Gleitfläche **63** im oberen Pressenjoch.

[0068] **Fig. 13** gilt für die **Fig. 11** und **12**, jeweils mit Blickrichtung von rechts nach links. Besondere Beachtung verdienen hier der Pressenantrieb **64** und dessen Steuerung. Gegen das untere ortsfeste Pressenjoch **3** drückt ein Zylinder **65** mit einem Kolben **66**, dessen Kolbenstange **67** mit einer beweglichen Traverse **68** verschraubt ist, die die unteren Enden der Zuganker **40** und **41** miteinander verbindet. Das untere Pressenjoch **3** ist auf einen Unterbau **69** aufgesetzt. Ein Hydraulikaggregat **70**, bestehend aus einer Hochdruckpumpe **71**, einem Pumpenmotor **72** und einer Ölwanne **73** ist nur sehr schematisch dargestellt, da an sich bekannt.

[0069] Für die Begrenzung des vertikalen Hubes des oberen Pressenjochs **2** sind eine Einstellschraube **74** und ein Endschalter **75** vorgesehen. Der endgültige Pressdurchmesser ist hierbei erreicht, und der Endschalter **75** gibt sein Signal über eine Steuerung **76** an ein Steuerventil **77** weiter. Nach dem Umschalten dieses Steuerventils **77** wird der Ölstrom der Hochdruckpumpe **71** der unten liegenden Ringfläche des Kolbens **66** zugeleitet, um die Traverse **68** anzuheben. Diese Hubbewegung wird durch den Endschalter **78** mit der Einstellschraube **79** beendet, deren Signal gleichfalls über eine Leitung **80** dem Steuerventil **77** zugeleitet wird. Die Radialpresse **1** befindet sich jetzt wieder in ihrer Ausgangsstellung nach den **Fig. 9, 10** und **11**.

[0070] Anhand der **Fig. 14** werden der Stand der Technik und seine Nachteile gegenüber der Erfindung wie folgt erläutert:

Im Gegensatz zur Erfindung steht das Viereck oder Quadrat mit der Kantenlänge **K**, in dem die Führungs- oder Gleitflächen liegen, gewissermassen "auf der Spitze", d.h. die Diagonalfächen **F1** und **F2** des Pressbackeneinsatzes verlaufen parallel und senkrecht zur Ebene **E-E**, in der die Zuganker liegen. Die Flächendiagonale **F2** fällt dabei auch mit der Trennfuge **T** zusammen. Dadurch wachsen auch die Masse **M1** und **M2** um mindestens das 1,4-Fache und damit auch das Mass **M3** für den Mindestabstand der Achse des Rohrkrümmers **29** von der Mittenachse **A** des Pressbackeneinsatzes, so dass nur Rohrkrümmer mit deutlich grösserem Biegeradius verarbeitet werden können. Von besonderem Nachteil ist aber der entsprechend grosse einseitige Hebelarm **H** zwischen der Presskraft **P1** und der Reaktionskraft **PR**, dem kein Gegendrehmoment entgegen gesetzt werden kann. Dies führt wiederum zu hohen Biegemomenten, die auf die Zuganker **41** ausgeübt werden, so dass deren Querschnitte grösser ausgelegt werden müssen, was wiederum zu einem höheren Pressengewicht führt. Hinzu kommt, dass bei einem geteilten Presswerkzeug die in der Trennfuge **T** liegenden Tragkörper entlang der Diagonalfäche **F2** unterteilt sein müssen, was zur Aufhebung des Formschlusses und zu Querverschiebungen und unrunder Pressergebnisse führte.

[0071] Trotz aller solcher Massnahmen war bisher nur das Verpressen von Schlaucharmaturen mit einer maximalen Nennweite von **DN 16-4SP** möglich. Andernfalls mussten auf dem Umfang des Pressbackensatzes geschlossene Pressen verwendet werden, die jedoch nicht das Verpressen von Armaturen mit komplizierten Geometrien und Biegewinkeln über **90 Grad** ermöglichen. Die Erfahrungen mit solchen bekannten, einseitig offenen, Radialpressen haben auch zu ungleichmässigen, insbesondere ovalen, Pressergebnissen geführt, da die Pressbacken bzw. Pressflächen durch die Reaktionskräfte des Werkstücks überlagerte Eigenbewegungen ausführen

können. Dies bedeutet eine starke Einschränkung der Verwendung der Radialpresse. Sämtliche Nachteile wurden nun mit einem Schlage durch den Gegenstand der Erfindung beseitigt.

Bezugszeichenliste

1	Radialpresse
2	Pressenjoch
2a	Vorsprung
3	Pressenjoch
3a	Vorsprung
4	Ausnehmung
5	Ausnehmung
6	Belag
6a	erste Gleitfläche
6b	zweite Gleitfläche
7	Belag
7a	erste Gleitfläche
7b	zweite Gleitfläche
8	Tragkörper
8a	Pressfläche
9	Tragkörper
9a	Pressfläche
10	Tragkörper
10a	Pressfläche
11	Tragkörper
11a	Pressfläche
12	Druckkörper
12a	Gleitfläche
12b	Gleitfläche
12c	Keilschräge
12d	Stirnfläche
12e	Belag
13	Ecken
14	Pressbackensatz
15	Spalt
16	Pressbackensatz
17	Pressflächen
18	Pressflächen
19	Tragkörper
19a	Vorsprung
20	Tragkörper
20a	Vorsprung
21	Tragkörper
21a	Vorsprung
22	Tragkörper
22a	Vorsprung
23	Gleitflächen
24	Gleitflächen
25	Pressbacken
25a	Grundbacken
25b	Pressbackenaufsatz
26	Pfeil
27	Hochdruck-Schlauchleitung
28	Schlaucharmatur
29	Rohrkrümmer
30	Anschlussnippel
31	Zugschraube
32	Zugschraube

33	Aussenflächen
34	Gleitflächen
35	Kanten
36	Steckbolzen
37	Sicherungsring
38	Ausleger
39	Innengewinde
40	Zuganker
41	Zuganker
42	Ausleger
43	Bohrung
44	Führungsblech
45	Führungsblech
46	Ausschnitt
47	Schraube
48	Langloch
49	Ausschnitt
50	Schraube
51	Langloch
52	Schraube
53	Langloch
54	Ringsektor
55	Ringsektor
56	Druckfeder
57	Druckfeder
58	Fortsatz
59	Fortsatz
60	Druckkörper
60a	Gleitfläche
60b	Gleitfläche
61	Langloch
62	Schraube
63	Gleitfläche
64	Pressenantrieb
65	Zylinder
66	Kolben
67	Kolbenstange
68	Traverse
69	Unterbau
70	Hydraulikaggregat
71	Hochdruckpumpe
72	Pumpenmotor
73	Ölwanne
74	Einstellschraube
75	Endschalter
76	Steuerleitung
77	Steuerventil
78	Endschalter
79	Einstellschraube
80	Leitung
81	Tragkörper
81a	Stützfläche
82	Tragkörper
82a	Stützfläche
83	Tragkörper
83a	Stützfläche
84	Tragkörper
84a	Stützfläche
α	öffnungswinkel
A	Werkstückachse

A1	Achse des Zugankers
A2	Achse des Zugankers
a	Abstand
b	Abstand
D1	Biegedurchmesser
D2	Rohrdurchmesser
E-E	Ebene
E1	Symmetrieebene
E2	Symmetrieebene
F1	Diagonalfäche
F2	Diagonalfäche
H	Hebelarm
K	Kantenlänge
L	Leerhub
M	Mittenachse der Pressflächen
M1	Mass
M2	Mass
M3	Mass
P	Pressrichtung
P1	Presskraft
P2	Presskraft
PR	Reaktionskräfte
S	Flächenschwerpunkte
S1	Spalt
S2	Spalt
SE	Symmetrieebenen
T	Trennfuge

Patentansprüche

1. Radialpresse (1) zum Verpressen von hohlen Werkstücken, insbesondere von Schlaucharmaturen (28), mit einem Pressengestell mit relativ zueinander beweglichen Pressenjochen (2, 3) und einem Pressenantrieb (64) mit einer vorgegebenen Pressrichtung (P) und einem ein Presswerkzeug bildenden Pressbackensatz (14, 16) mit mindestens vier Pressflächen (8a, 9a, 10a, 11a; 17, 18) die einschliesslich ihrer Tragkörper (8, 9, 10, 11; 19, 20, 21, 22; 81, 82, 83, 84) relativ zu einer Werkstückachse (A) beweglich angeordnet sind, wobei die Pressenjoch (2, 3) beiderseits einer zur Pressrichtung (P) senkrecht stehenden Trennfuge (T) je eine Ausnehmung (4, 5) mit ersten Gleitflächen (6a, 7a) besitzen, auf denen mindestens zwei einander relativ zur Trennfuge (T) gegenüberliegende Tragkörper (8, 9, 10, 11; 19, 20, 21, 22; 81, 82, 83, 84) verschiebbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass

a) die ersten Gleitflächen (6a, 7a) für die verschiebbaren Tragkörper (10, 11) parallel zueinander und senkrecht zur Pressrichtung (P) ausgerichtet sind, wobei die ersten Gleitflächen (6a, 7a) ein Steuerviereck bilden,

b) zwei der einander gegenüber liegenden, in Richtung der parallelen Gleitflächen (6a, 7a) verschiebbaren Tragkörper (10, 11) mit einem keilförmigen, parallel zur Trennfuge (T) beweglichen, Druckkörper (12, 60) in eine Wirkverbindung bringbar sind, wobei der Druckkörper (12, 60) zwischen zwei zweiten Gleitflächen (6b, 7b) in den Ausnehmungen (4, 5) gelagert

ist, welche zweiten Gleitflächen (**6b**, **7b**) einen Winkel " α " zwischen sich einschliessen, und dass der Winkel " α " so gewählt ist, dass der Weg des Druckkörpers (**12**, **60**) parallel zur Trennfuge (T) gleich groß ist wie der Pressweg der Pressenjoche (**2**, **3**) senkrecht hierzu.

2. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel " α " der zweiten Gleitflächen (**6b**, **7b**) und der Öffnungswinkel (" α ") bei einem spiegelsymmetrisch keilförmigen Druckkörper (**12**) 53 Grad und 8 Minuten beträgt.

3. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel " α " der zweiten Gleitflächen (**60a**, **63**) bei einem einseitig keilförmigen Druckkörper (**60**) 45 Grad beträgt.

4. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressenjoche (**2**, **3**) zwischen zwei parallelen Zugankern (**40**, **41**) angeordnet sind, an denen das eine Pressenjoch (**2**) befestigt ist, dass das andere Pressenjoch (**3**) Führungen für die Zuganker (**40**, **41**) aufweist, und dass die Mittenachsen (A1, A2) der Zuganker (**40**, **41**) eine virtuelle Ebene (E-E) aufspannen, auf deren einer Seite der Pressbackensatz (**14**, **16**) und auf deren anderer Seite die zweiten Gleitflächen (**6b**, **7b**; **6a**, **63**) und mindestens eine Teillänge des Druckkörpers (**12**, **60**) angeordnet sind.

5. Radialpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenachse (M) des Pressbackensatzes (**14**, **16**) parallel zur Ebene (E-E) verläuft und in der Schliessstellung des Pressbackensatzes (**14**, **16**) einen Abstand "a" von der Ebene (E-E) aufweist, und dass die Flächenschwerpunkte (S) der zweiten Gleitflächen (**6b**, **7b**; **60a**, **63**) hierbei einen Abstand "b" von der Ebene (E-E) aufweisen, wobei die Abstände "a" und "b" und damit die auf die Zuganker (**40**, **41**) einwirkenden Hebelmomente gleich oder fast gleich sind.

6. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragkörper (**19**, **20**, **21**, **22**) auf ihren Innenseiten in der Mitte je einen angeformten Vorsprung (**19a**, **20a**, **21a**, **22a**) besitzen, der jeweils eine von vier Pressflächen (**18**) trägt und von zwei Seitenflächen begrenzt ist, die einen Winkel von 45 Grad einschliessen, dass beiderseits des Vorsprungs (**19a**, **20a**, **21a**, **22a**) je eine Steuerfläche (**23**, **24**) angeordnet ist, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und dass zwischen diesen Vorsprüngen (**19a**, **20a**, **21a**, **22a**) vier weitere gleichförmige Pressbacken (**25**) in alternierender Anordnung zu den Vorsprüngen (**19a**, **20a**, **21a**, **22a**) untergebracht sind, derart dass der Pressbackensatz (**16**) insgesamt acht identische radial und synchron bewegliche Pressflächen besitzt.

7. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragkörper (**81**, **82**, **83**, **84**) winkelförmig geformt sind und auf ihren Innenseiten paarweise Stützflächen (**81a**, **82a**, **83a**, **84a**) besitzen, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und in geschlossenem Zustand auf den Kanten eines regelmässigen Oktogons liegen und dass auf diesen Stützflächen acht gleichförmige Pressbacken (**25**) angeordnet sind, derart dass der Pressbackensatz (**16**) insgesamt acht identische radial und synchron bewegliche Pressflächen besitzt.

8. Radialpresse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerflächen (**23**, **24**) der Tragkörper (**19**, **20**, **21**, **22**) innerhalb einer virtuellen oktogonalen Prismenfläche mit Kantenwinkeln von 135 Grad liegen, wobei zwei gegenüber liegende Kanten (**35**) eines Paares von Pressbacken (**25**) in einer ersten Symmetrieebene (E1) liegen, die parallel zur Pressrichtung (P) verläuft, wobei zwei weitere gegenüber liegende Kanten (**35**) eines anderen Paares von Pressbacken (**25**) in einer zweiten Symmetrieebene (E2) liegen, die parallel zur Trennfuge (T) verläuft.

9. Radialpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialpresse (**1**) einen geteilten Pressbackeneinsatz (**14**, **16**) besitzt.

10. Radialpresse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressenjoche (**2**, **3**), von dem Pressbackeneinsatz (**14**, **16**) ausgehend, gegenüber der Trennfuge (T) zurückgesetzte und nach aussen divergierende schräge Gleitflächen (**6b**, **7b**) aufweisen.

11. Radialpresse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbackensatz (**14**, **16**) aus zwei Pressbackensatzteilen mit je einer Gruppe von Pressflächen besteht, von denen die eine Gruppe aus drei Pressflächen und die andere Gruppe aus fünf Pressflächen besteht.

12. Radialpresse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressbacken (**25**) an den Tragkörpern (**19**, **20**, **21**, **22**; **81**, **82**, **83**, **84**) von Ringsektoren (**54**, **55**) gehalten und in radialer Richtung zur Werkstückachse (A) beweglich geführt sind.

13. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkörper (**12**, **60**) in Richtung der Trennfuge (T) eine Länge besitzt, die grösser als der oder gleich dem Durchmesser eines der Tragkörper (**8**, **9**, **10**, **11**; **19**, **20**, **21**, **22**; **81**, **82**, **83**, **84**) umgebenden virtuellen Hüllkreises ist.

14. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presse ein oberes bewegliches Pressenjoch (**2**) und eine Traverse (**68**) besitzt,

die durch Zuganker (40, 41) verbunden sind, dass der Pressenantrieb (64) in einem Unterbau (69) angeordnet ist und über die Zuganker (40, 41) auf das obere bewegliche Joch (2) einwirkt.

15. Radialpresse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuganker (40, 41) durch beiderseitige Ausleger (42) am unteren Pressenjoch (3) verschiebbar hindurchgeführt sind.

16. Radialpresse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Mittenachsen der Zuganker (40, 41) gelegte virtuelle Ebene (E-E) mindestens so weit in Richtung des Druckkörpers (12, 60) verlagert ist, dass die Aussenflächen der Zuganker (40, 41) ausserhalb einer Sichtlinie liegen, die durch die Öffnung zwischen den Pressflächen der Pressbackensätze (14, 16) verläuft.

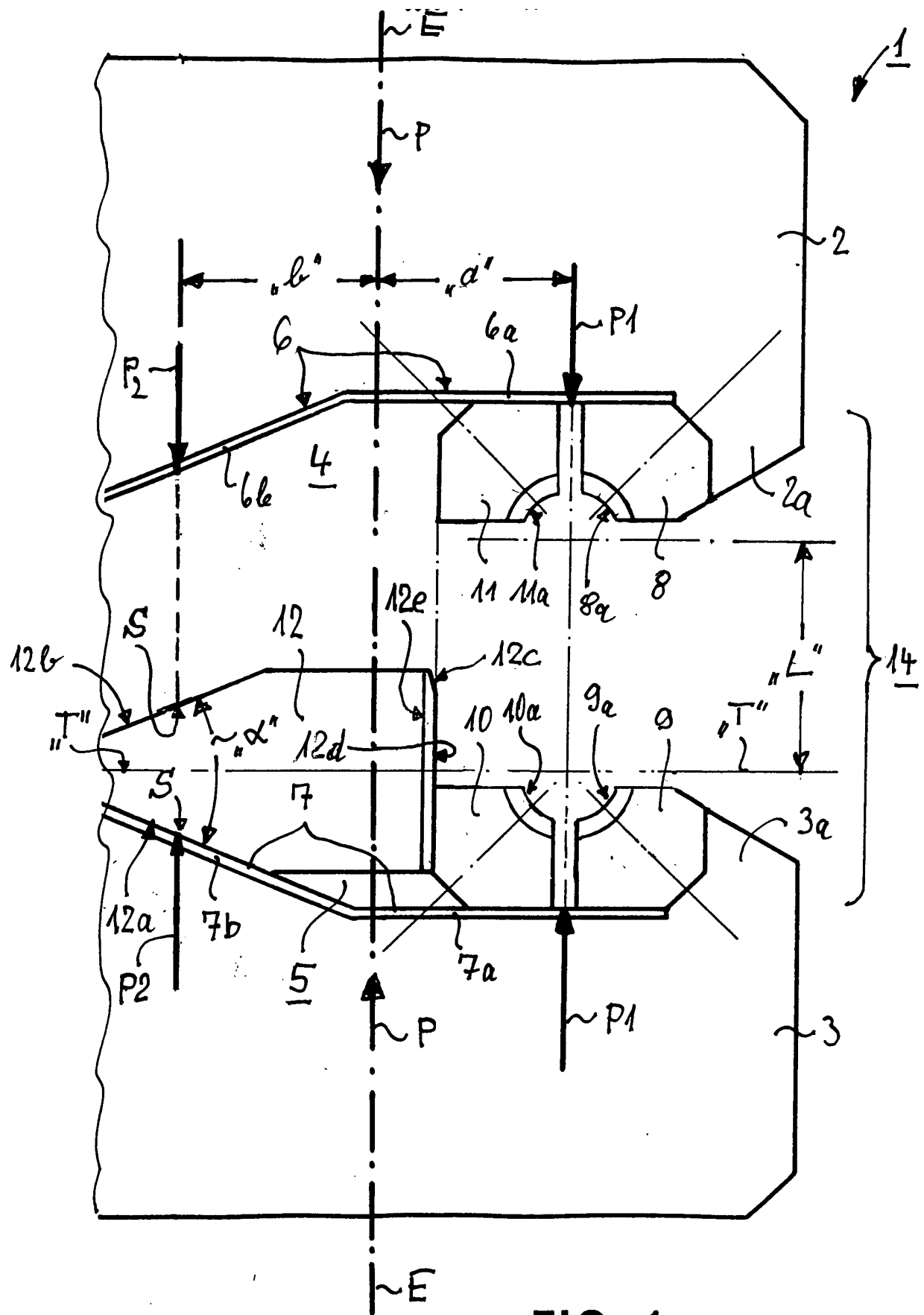
17. Radialpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Druckkörper (12, 60) abgekehrten Seite der Pressbackensätze (14, 16) ein Spalt (15) gebildet ist, der einen Freiraum für das Einlegen von Rohrkrümmern (29) mit einem Biegewinkel von mehr als 90 Grad ermöglicht.

18. Radialpresse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (15) eine nach aussen divergierende Keilform besitzt.

19. Radialpresse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressenjoche (2, 3) Vorsprünge (2a, 3a) besitzen, die die Pressbackensätze (14, 15) auf der dem Druckkörper (12, 60) abgewandten Seite übergreifen und zwecks Bildung des Spaltes (15) nach aussen divergierend abgeschrägt sind.

20. Radialpresse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die der Trennfuge (T) benachbarten Ecken (13) der dem Druckkörper (12, 60) abgekehrten Tragkörper (8, 9) zwecks Bildung des Spaltes (15) entfernt sind, derart, dass der Spalt (15) dadurch nach aussen divergierend ausgebildet ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen



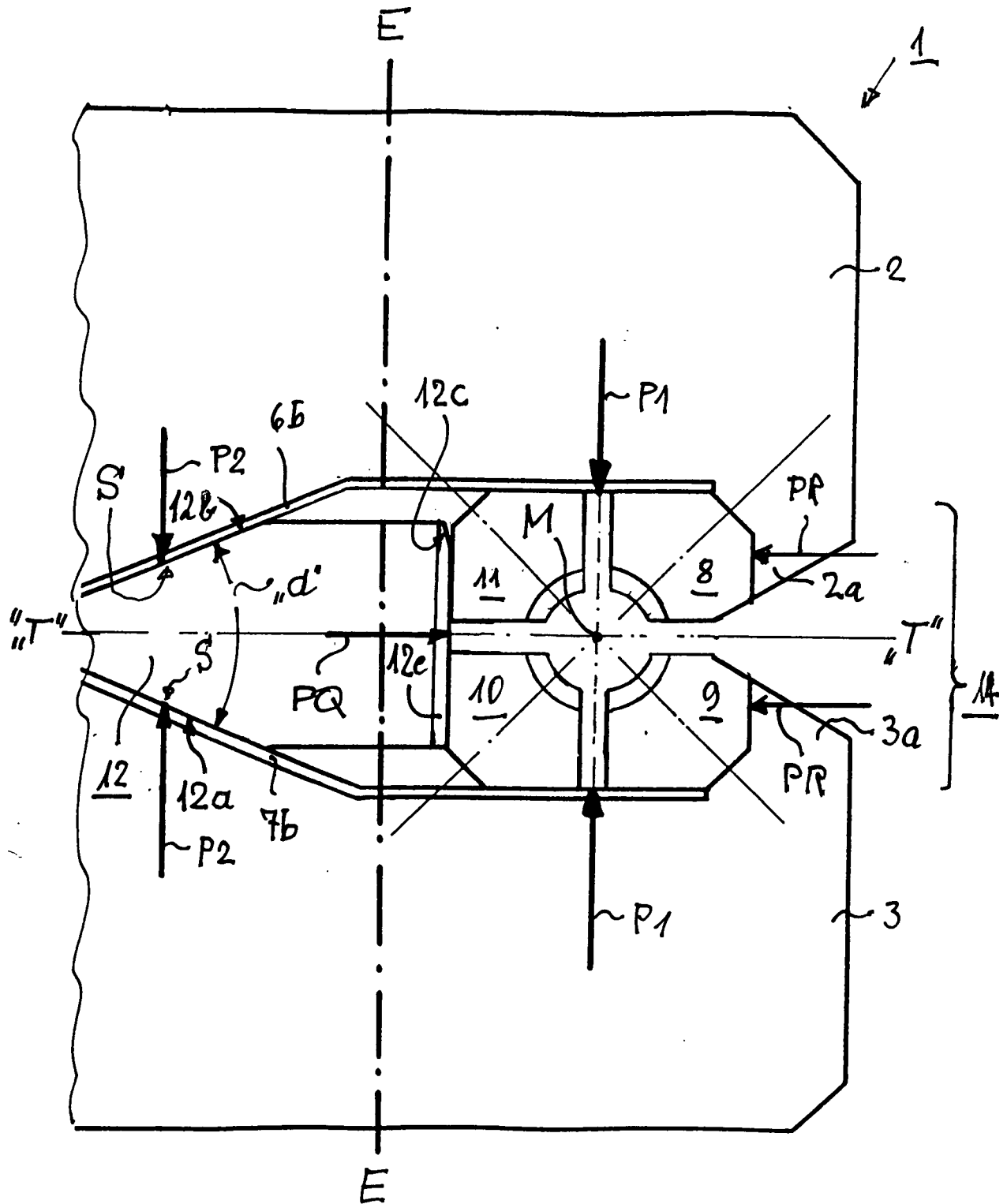


FIG. 2

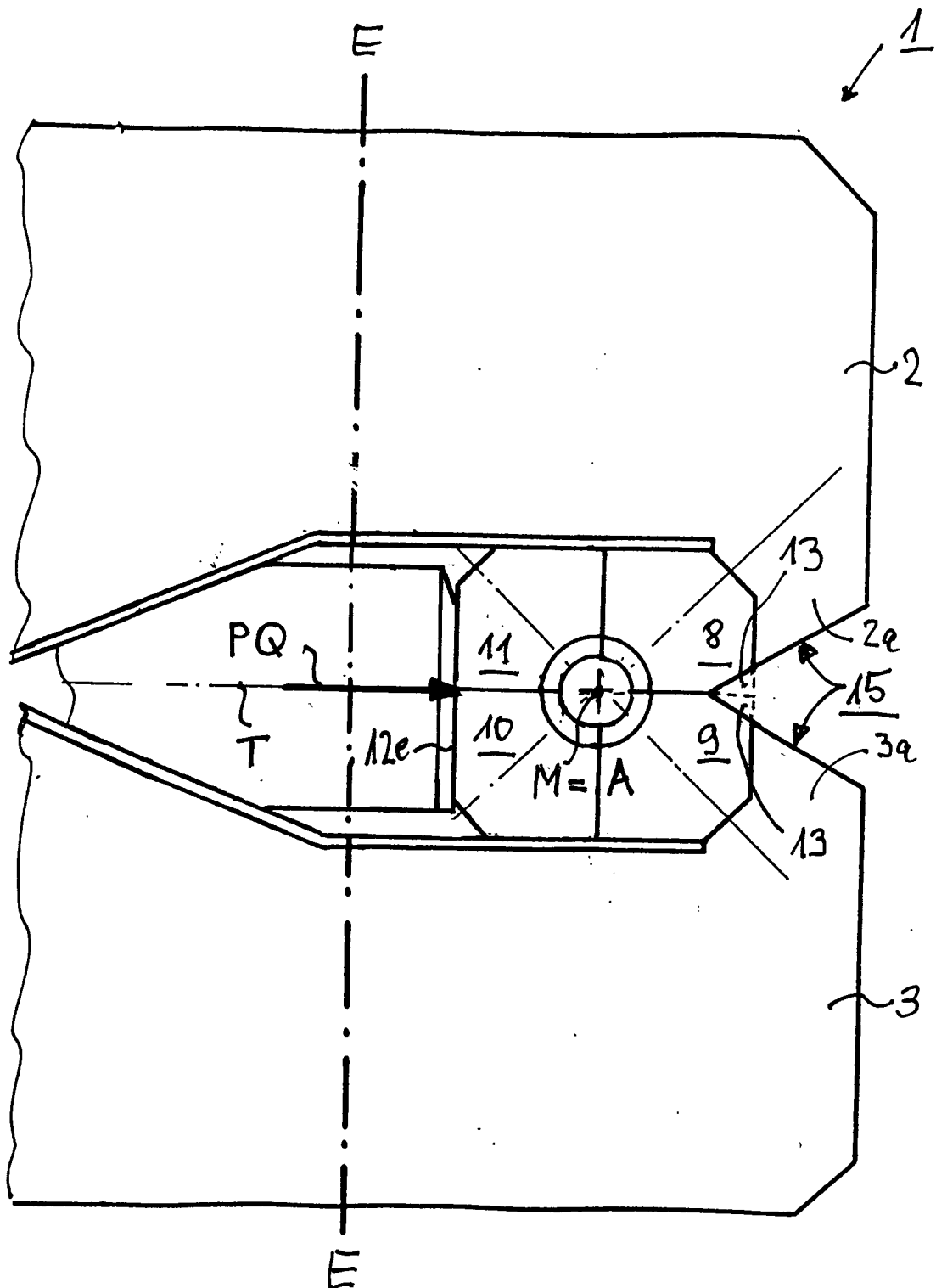


FIG. 3

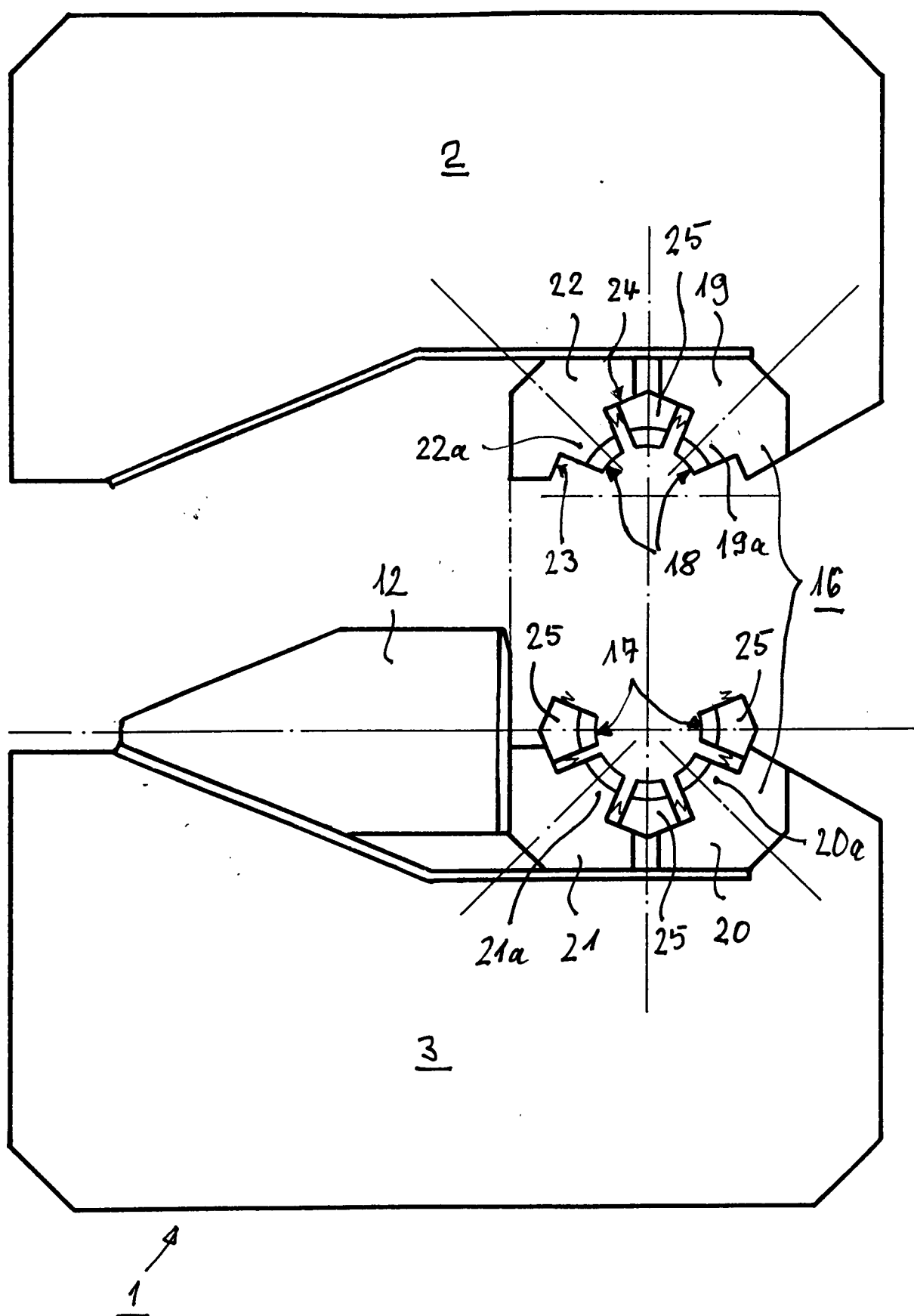


FIG. 4

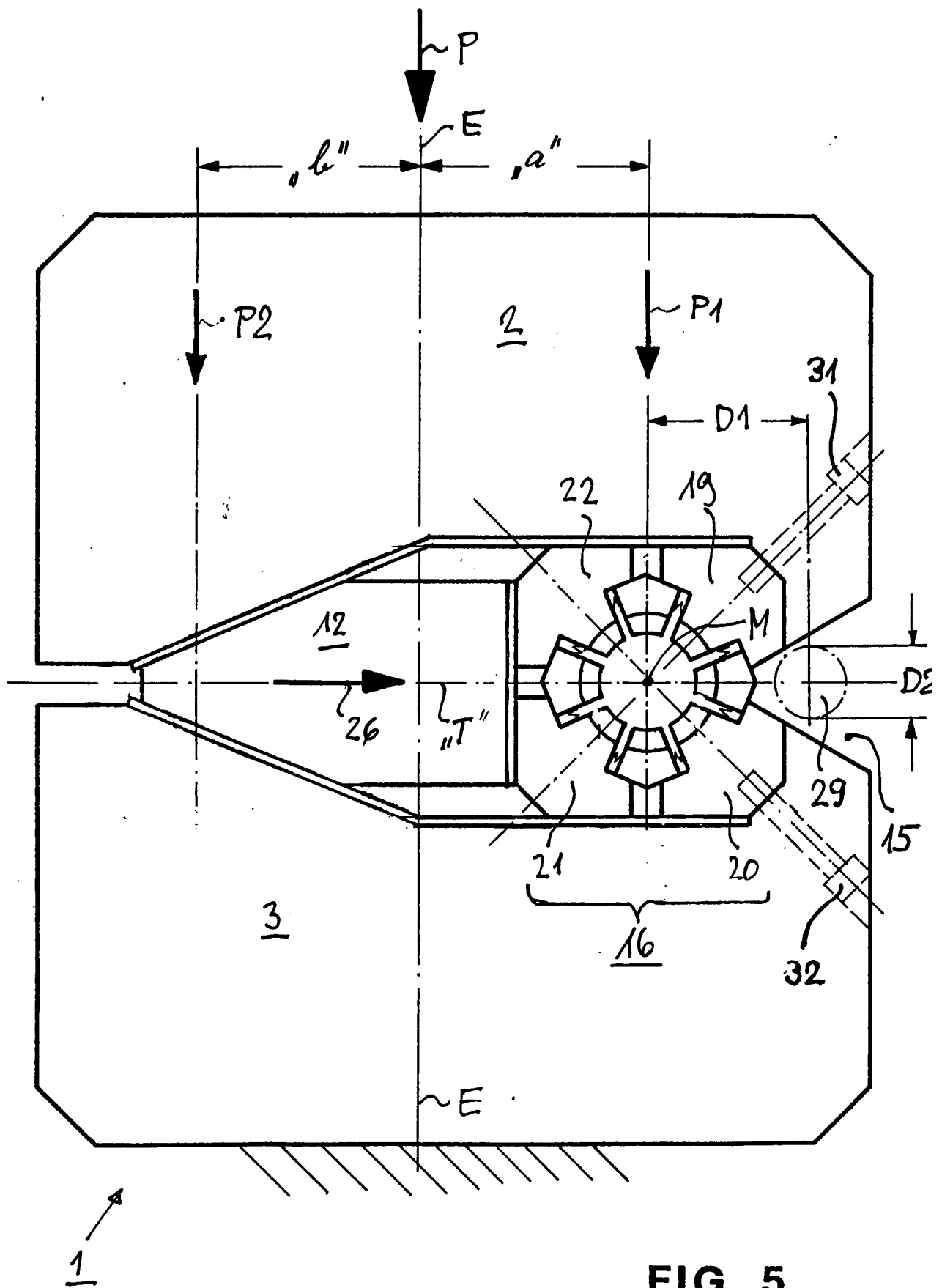


FIG. 5

FIG. 6

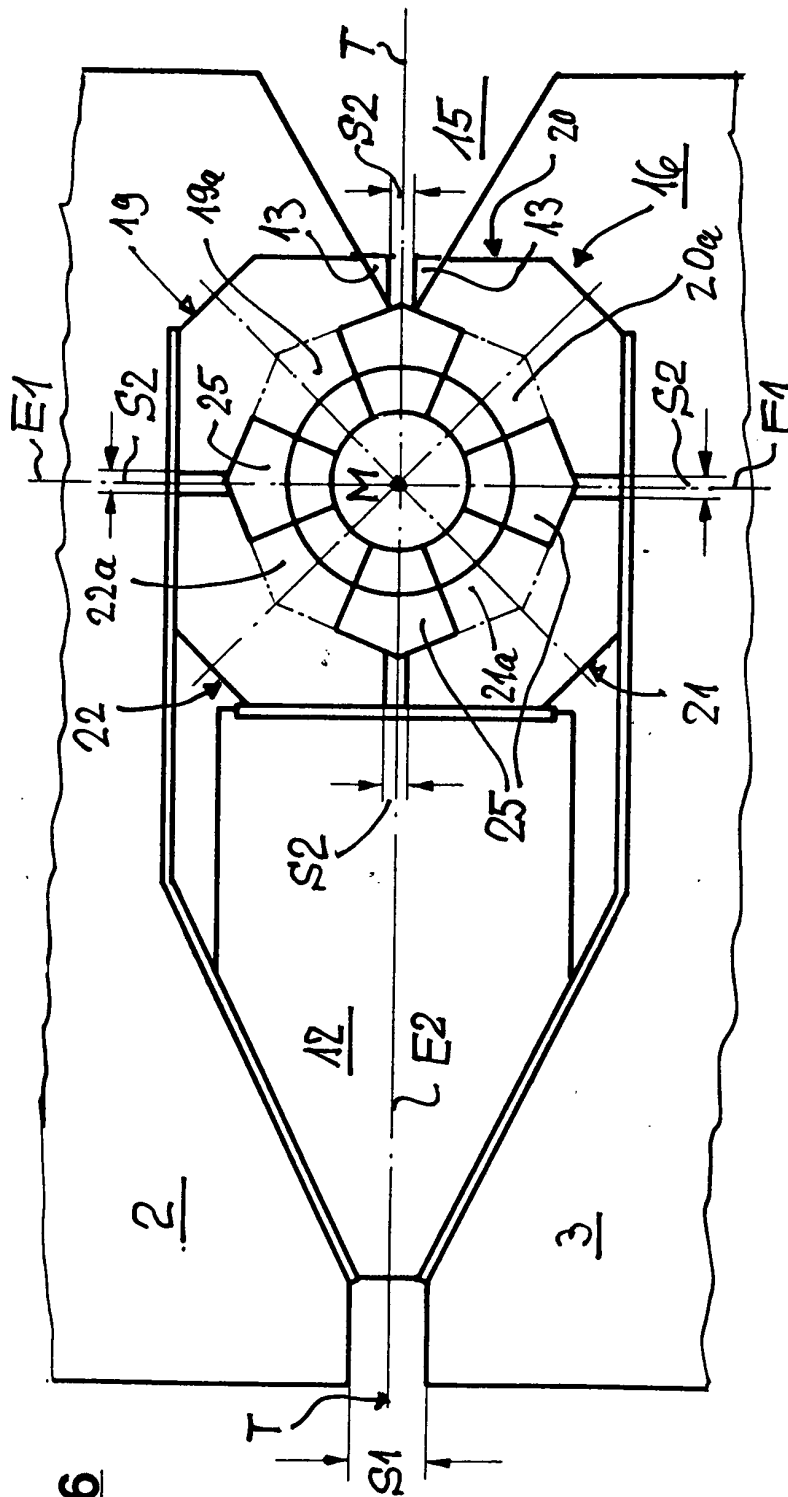


FIG. 7

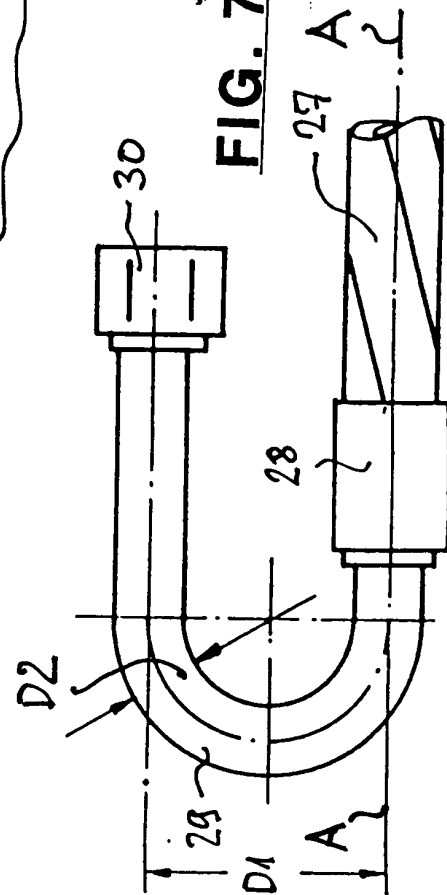
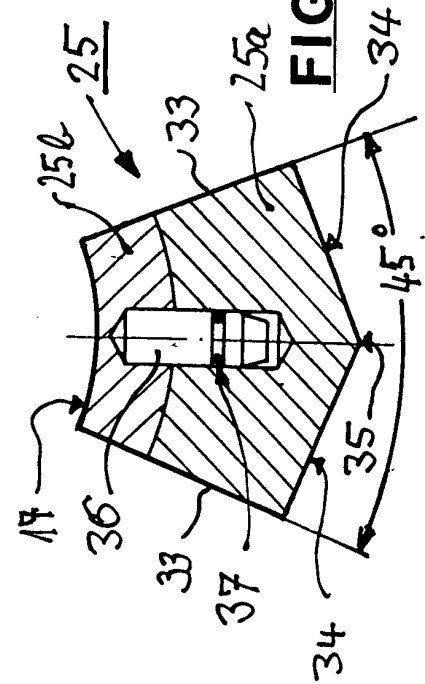
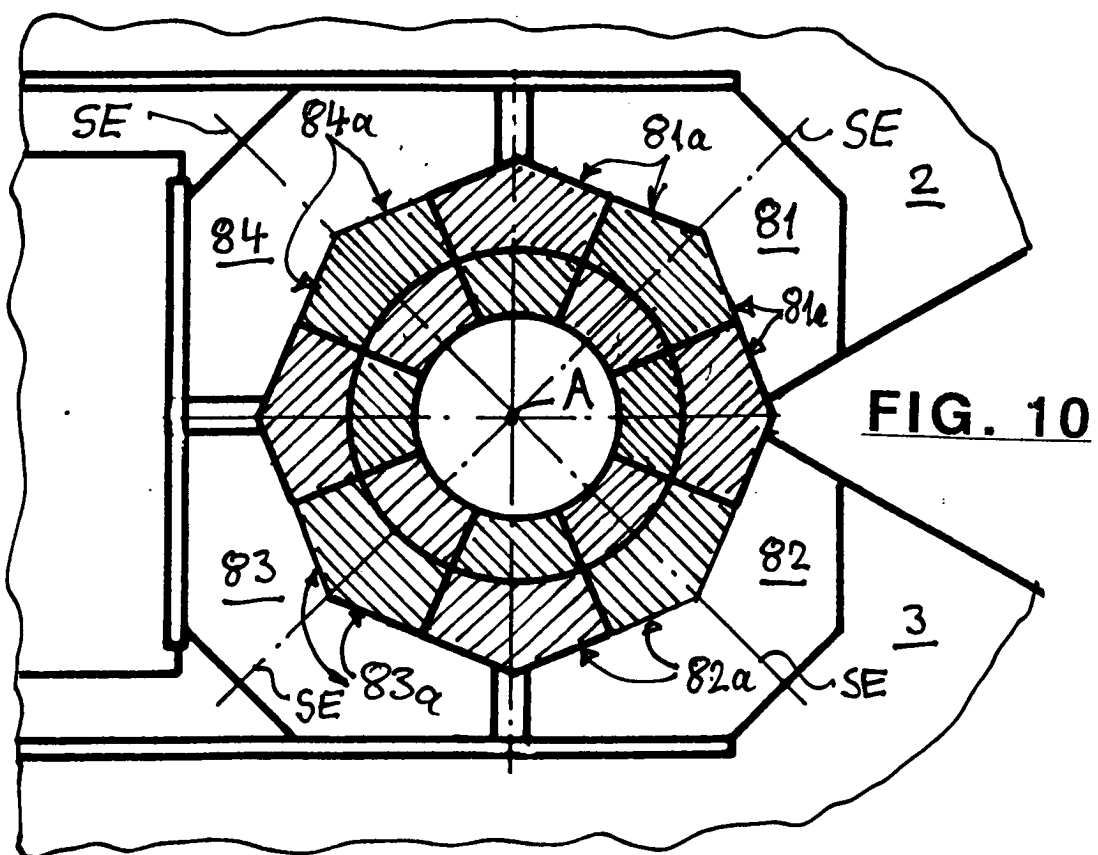
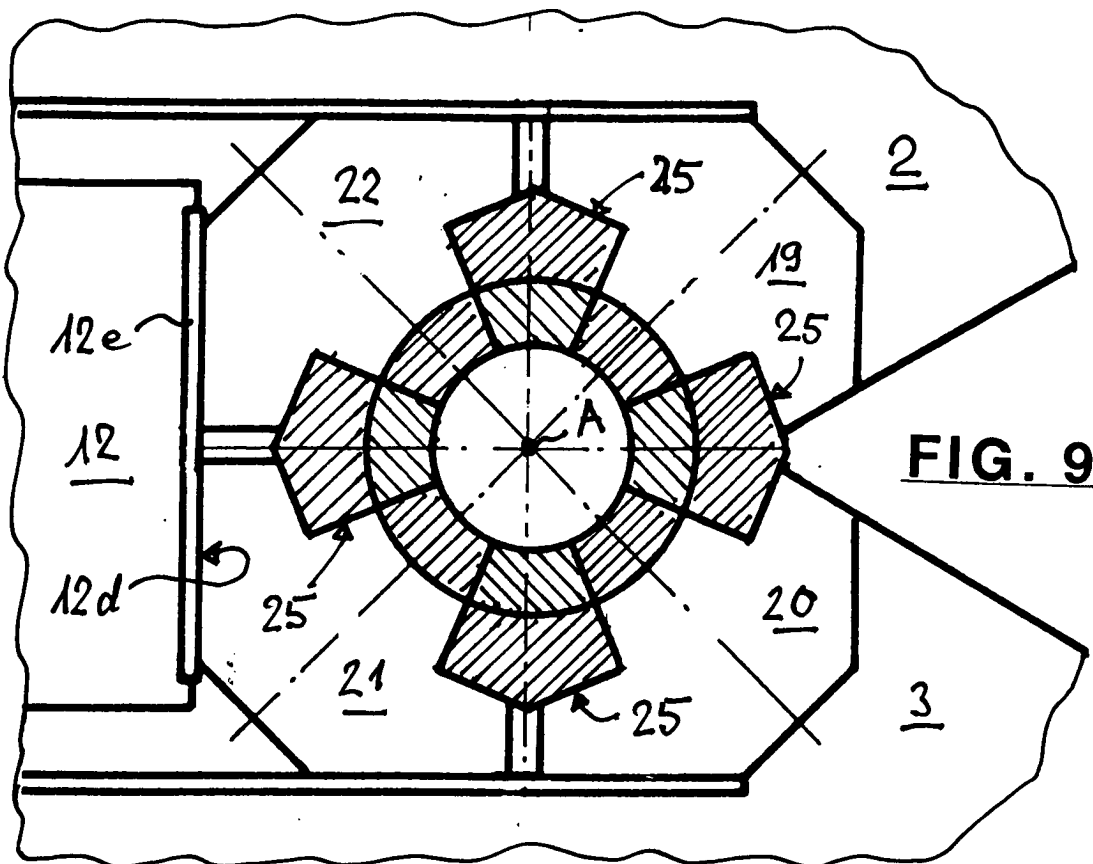
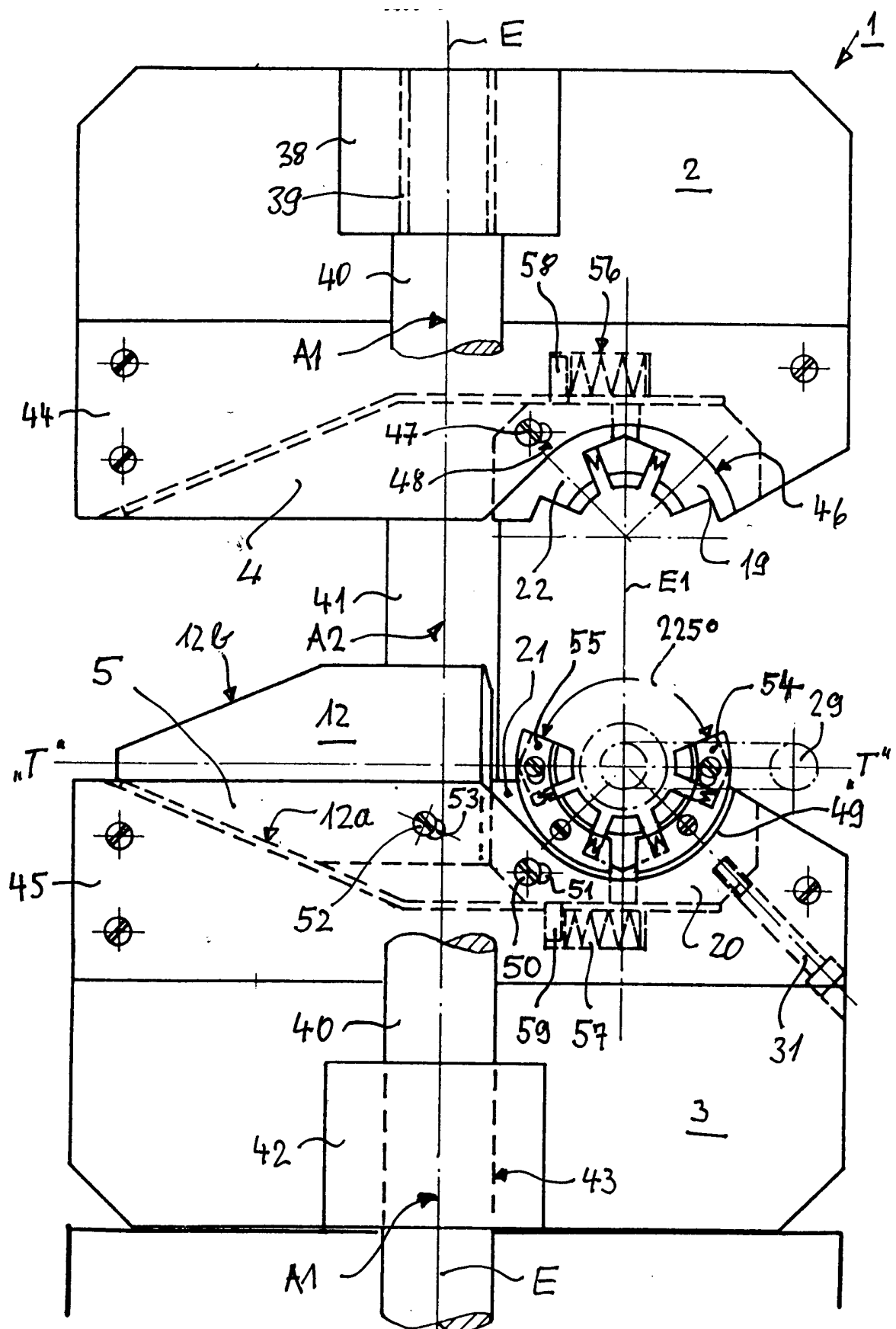
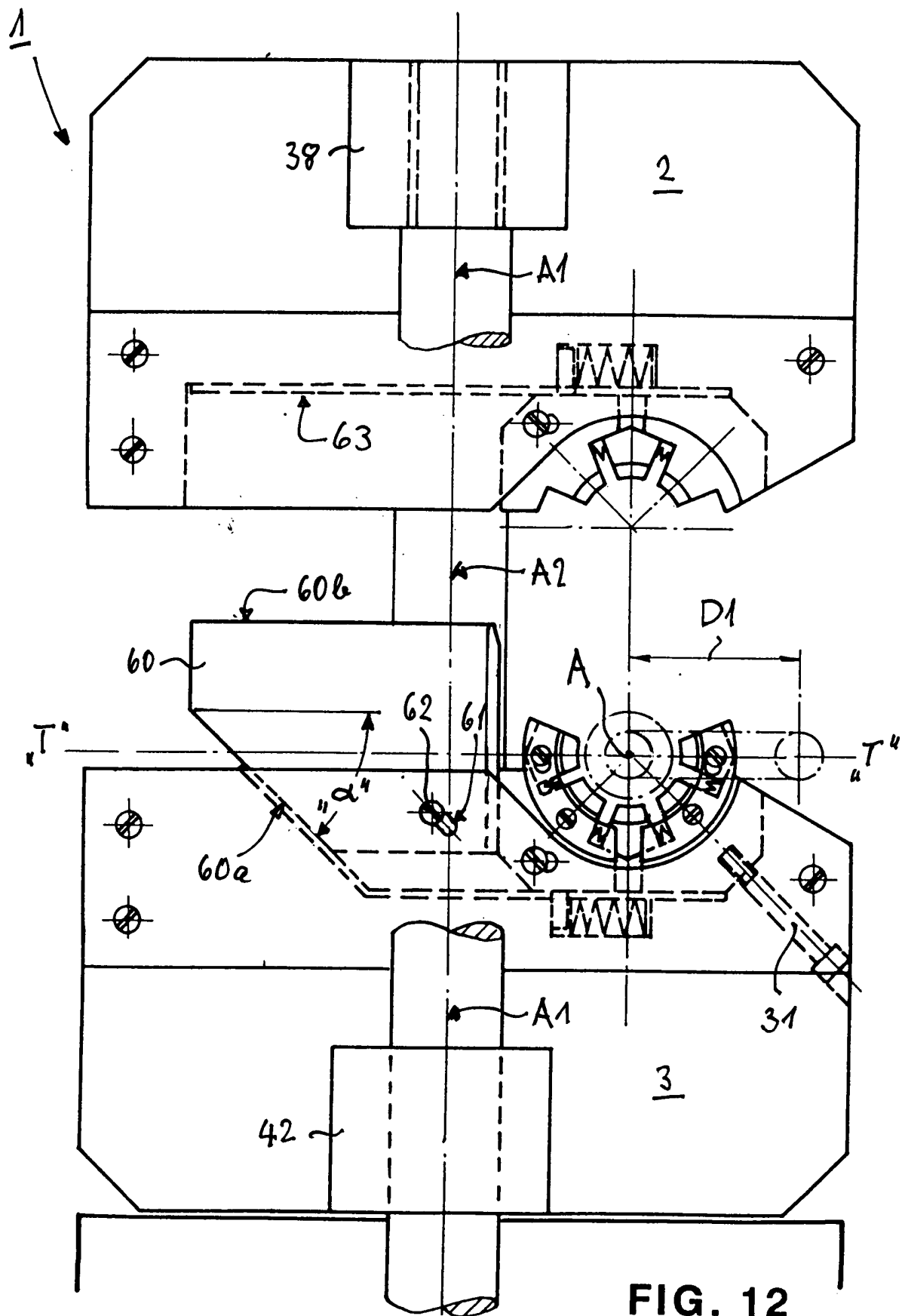


FIG. 8









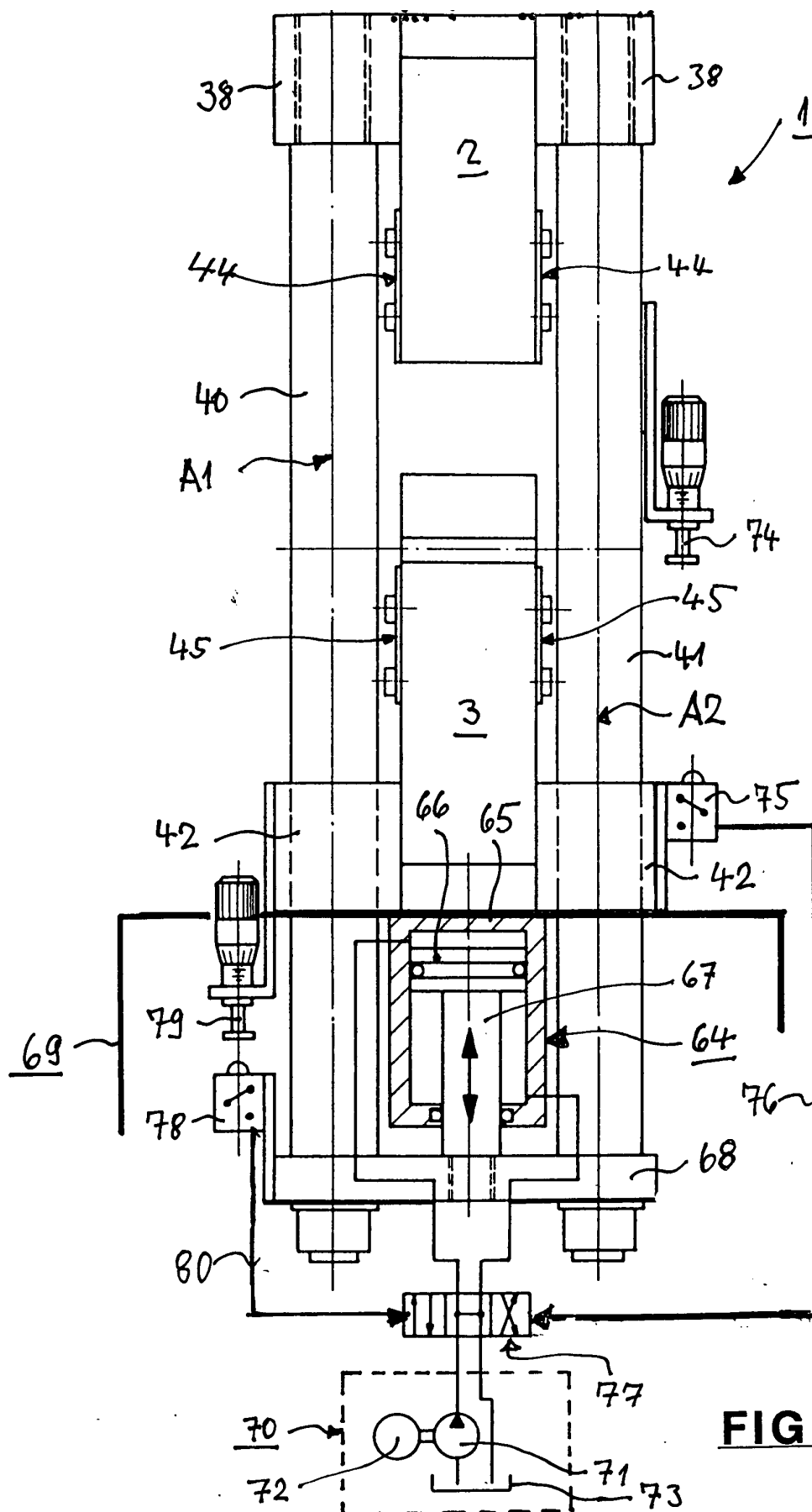


FIG. 13

