



(11) **EP 1 510 269 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
B21D 39/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04019811.1**

(22) Anmeldetag: **20.08.2004**

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

Radial press for pressing rotationally symmetrical hollow components

Presse radiale pour sertir des corps creux à symétrie de rotation

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

(30) Priorität: **27.08.2003 DE 10339291**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(73) Patentinhaber: **von Waitzische Beteiligungen GbR
vertreten durch die Gesellschafter
Harald v. Waitz und Dr. Friedrich v. Waitz
34117 Kassel (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schröck, Peter, Dipl.-Ing.
69469 Weinheim (DE)**
• **Schröck-Horn, Ursula
69469 Weinheim (DE)**

(74) Vertreter: **Möhring, Friedrich
Grättinger & Partner (GbR)
Postfach 16 55
82306 Starnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 539 787 EP-A- 1 106 276
DE-C- 19 814 474 US-A- 3 744 114

EP 1 510 269 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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

[0002] Unter "hohle Werkstücke" sind hülsenförmige Werkstücke mit Aussenquerschnitten in Form von Kreisen und regelmässigen Polygonen wie Sechsen und Achteckprofile zu verstehen. Die Werkstückausserflächen 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 Formgebung 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 vorschrittmässige 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:

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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 zusätzlichen Druckkörpern, die in Richtung des Pressspaltes jeweils den halben Weg in Richtung der Mittenachse M zurücklegen.

[0012] 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.

[0013] 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. Figur 14). Nur durch eine schwere und kostenintensive Konstruktion kann diesem Nachteil begegnet werden.

[0014] 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.

[0015] 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 Befestigungslaschen an die Rohrbögen angeschweisst, die das ganze System halten sollen.

[0016] 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, wei-

terhin 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.

[0017] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1.

[0018] Durch diese Lösung wird die Aufgabenreihe in vollem Umfang gelöst.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Aufgrund der Anordnung des Druckkörpers nur auf einer Seite des Presswerkzeugs ist die Möglichkeit gegeben, Armaturen an Hochdruckschläuchen anzufordern, wie sie beispielsweise ein Anschlussrohr mit einem 180°-Krümmer aufweisen.

[0023] 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.

[0024] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich - entweder einzeln oder in Kombination - aus den Unteransprüchen.

[0025] Es ergeben sich insgesamt folgende Vorteile:

1. Die Pressenkonstruktion ermöglicht einen seitlichen Freiraum für das seitliche Einlegen sehr eng gebogener komplexer Armaturen mit Biegewinkeln 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 Krafrichtung verlaufen und das nicht - bei einer senkrechten Anordnung - "auf der Spitze steht".

8. Das Presswerkzeug ist lageunabhängig einsetzbar.

[0026] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung.

[0027] 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.

[0028] 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 behelf man sich bisher mit weiteren Verschraubungen, die hohen Drücken und äusseren Belastungen durch Biegekräfte standhalten müssen.

[0029] 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.

[0030] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes und ihre Wirkungsweisen werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 13 näher erläutert; Figur 14 zeigt zum Vergleich eine Radialpresse nach dem Stande der Technik.

[0031] Es zeigen:

Figur 1 eine Ansicht zweier Pressenjochen mit einem Presswerkzeug mit vier Pressflächen und einem symmetrischen Druckkörper in der am weitesten geöffneten Stellung,

Figur 2 eine Ansicht analog Figur 1, jedoch nach Zurücklegen des linearen Leerhubes des Presswerkzeugs,

5 Figur 3 eine Ansicht analog Figur 2, jedoch mit geschlossenem Presswerkzeug am Ende der radialen Presswege der Pressflächen,

Figur 4 eine Ansicht analog Figur 1, jedoch mit einer Variante des Presswerkzeuges mit acht Pressflächen,

Figur 5 eine Ansicht des Gegenstandes nach Figur 4 nach Zurücklegen des linearen Leerhubes,

15 Figur 6 einen vergrösserten Ausschnitt aus der Mitte von Figur 5, jedoch mit geschlossenem Presswerkzeug am Ende der radialen Presswege der Pressflächen,

Figur 7 das Ende einer Hochdruck-Schlauchleitung mit aufgepresster Schlaucharmatur und einem 180-Grad Rohrkrümmer mit Anschlussnippel,

Figur 8 einen Ausschnitt aus Figur 6 in vergrössertem Massstab,

Figur 9 einen vergrösserten Ausschnitt aus der rechten Hälfte von Figur 6 mit vier auswechselbaren identischen Pressbacken,

Figur 10 eine Variante von Figur 9 mit acht auswechselbaren identischen Pressbacken,

Figur 11 eine Vorderansicht einer stehenden Radialpresse mit den Details gemäss Figur 4 und einem symmetrisch abgeschrägten Druckkörper,

Figur 12 eine Vorderansicht einer stehenden Radialpresse mit einem asymmetrisch abgeschrägten Druckkörper

Figur 13 eine Seitenansicht der Radialpressen nach den Figuren 11 und 12 mit zusätzlichen Details über den hydraulischen Antrieb und

Figur 14 eine Radialpresse nach dem Stande der Technik zu Vergleichszwecken.

[0032] In Figur 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 Figuren 11, 12 und 13 gezeigter Zuganker liegen. Diese Ebene verläuft senkrecht zur Zeichenebene in Figur 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.

[0033] 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 Pressenjoch 2 und 3 über einen Leerhub "L" geschlossen, so gelangt das System zunächst in die Stellung nach Figur 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.

[0034] Wird das beschriebene System aus der Stellung von Figur 2 in diejenige nach Figur 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 (Figur 1) in Richtung der Trennfuge T gegen die Tragkörper 10 und 11, wobei eine Querkraft PQ erzeugt wird. Die Reaktionskräfte PR (Figur 2) werden von überlappenden Vorsprüngen 2a und 3a an den Pressenjoch 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.

[0035] Figur 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.

[0036] Zurück zu Figur 1: Die Presskräfte P2 greifen an sogenannten Flächenschwerpunkten S der Gleitflächen 12a und 12b des Druckkörpers 12 an, was besonders deutlich in den Figuren 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 entfallen - 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 (Figuren 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.

[0037] Die Tragkörper 8 und 9 sind mit den Pressenjoch 2 und 3 verschraubt (Figuren 5, 11 und 12), sie können aber auch mit den Pressenjoch 2 und 3 einstückig ausgebildet werden, so dass die zueinander parallelen Gleitflächen 6a und 7a entsprechen kürzer gehalten werden können.

[0038] Besonders vorteilhaft ist hierbei der auch am Ende der Verpressung verbleibende V-förmige Spalt 15 zwischen den Vorsprüngen 2a und 3a an den Pressenjoch 2 und 3. Dieser Spalt 15 erlaubt das Einlegen von eng gebogenen Schlauchverbindungen, wie sie in Figur 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 Figur 3).

[0039] 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.

[0040] Dies gilt auch für die folgenden weiteren Ausgestaltungen der Erfindung.

[0041] Figur 4 zeigt - in analoger Darstellung zu Figur 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 Figuren 5, 6 und 8.

[0042] Figur 5 zeigt eine Stellung analog Figur 2, d.h. den Pressbackensatz 16 nach Zurücklegung des Leerhubes. Werden die Pressenjoche 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 Figur 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 Figuren 3 und 6). Figur 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 Figur 7 dargestellt sind. Aus Figur 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 Figuren 1, 2 und 3 gilt.

[0043] Figur 6 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus der Mitte von Figur 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 Figur 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 Figur 8) versehen sein, die sich zu einem geschlossenen Ring ergänzen. Damit sich das Presswerkzeug 16 nach Entlastung der Pressenjoche 2 und 3 automatisch wieder öffnet, sind in den besagten radialen Trennfugen vorgespannte Druckfedern angeordnet, die in den Figuren 4 und 5 jedoch nur angedeutet sind.

[0044] Figur 7 zeigt das Ende einer Hochdruck-Schlauchleitung 27 mit aufgepresster 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.

[0045] Figur 8 zeigt einen solchen spiegelsymmetrischen Pressbacken 25 gegenüber Figur 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 Figur 4).

[0046] Gemäss Figur 6 lassen sich diese Gleitflächen

34 mittels der strichpunktiierten 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.

[0047] Es versteht sich, dass die komplette Radialpresse 1 in bliebigem 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 Figuren 1 bis 3 sowie 4 bis 8 und 10.

[0048] Figur 9 zeigt nun in Übereinstimmung mit Figur 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.

[0049] Figur 10 zeigt, dass man die Vorsprünge 19a, 20a, 21a und 22a gemäss Figur 4 durch Pressbacken 25 nach den Figuren 8 und 9 ersetzen kann, wodurch auf dem Umfang ein Kranz von acht identischen Pressbacken 25 nach Figur 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 Oktogon 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.

[0050] Figur 11 zeigt nun in Verbindung mit Figur 13 eine Vervollständigung der der Figur 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.

[0051] Auf beide Pressenjoche 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 Stel-

lung der Radialpresse 1. Die oberen Führungsbleche 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.

[0052] 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.

[0053] Für die Schliess- und Pressbewegungen gelten die Ausführungen zu den Figuren 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.

[0054] Der Gegenstand der Figur 12 unterscheidet sich dadurch von demjenigen der Figur 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.

[0055] Figur 13 gilt für die Figuren 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.

[0056] 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 Steuerleitung 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 Figuren 9, 10 und 11.

[0057] Anhand der Figur 14 werden der Stand der Technik und seine Nachteile gegenüber der Erfindung wie folgt erläutert:

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] Während in den Figuren 1 bis 6 und 9 bis 12 der Druckkörper 12 bzw. 60 als einteilig dargestellt ist, ist es durchaus möglich, ihn aus mehreren Teilen zusammen zu setzen, sofern gewährleistet ist, dass sich diese Teile nicht relativ zueinander - insbesondere nicht in Richtung der Trennfuge "T" - verschieben können.

Bezugszeichenliste:**[0061]**

1	Radialpresse	34	Gleitflächen
2	Pressenjoch	35	Kanten
2a	Vorsprung	36	Steckbolzen
3	Pressenjoch	37	Sicherungsring
3a	Vorsprung	5 38	Ausleger
4	Ausnehmung	39	Innengewinde
5	Ausnehmung	40	Zuganker
6	Belag	41	Zuganker
6a	erste Gleitfläche	42	Ausleger
6b	zweite Gleitfläche	10 43	Bohrung
7	Belag	44	Führungsblech
7a	erste Gleitfläche	45	Führungsblech
7b	zweite Gleitfläche	46	Ausschnitt
8	Tragkörper	47	Schraube
8a	Pressfläche	15 48	Langloch
9	Tragkörper	49	Ausschnitt
9a	Pressfläche	50	Schraube
10	Tragkörper	51	Langloch
10a	Pressfläche	52	Schraube
11	Tragkörper	20 53	Langloch
11a	Pressfläche	54	Ringsektor
12	Druckkörper	55	Ringsektor
12a	Gleitfläche	56	Druckfeder
12b	Gleitfläche	57	Druckfeder
12c	Keilschräge	25 58	Fortsatz
12d	Stirnfläche	59	Fortsatz
12e	Belag	60	Druckkörper
13	Ecken	60a	Gleitfläche
14	Pressbackensatz	60b	Gleitfläche
15	Spalt	30 61	Langloch
16	Pressbackensatz	62	Schraube
17	Pressflächen	63	Gleitfläche
18	Pressflächen	64	Pressenantrieb
19	Tragkörper	65	Zylinder
19a	Vorsprung	35 66	Kolben
20	Tragkörper	67	Kolbenstange
20a	Vorsprung	68	Traverse
21	Tragkörper	69	Unterbau
21a	Vorsprung	70	Hydraulikaggregat
22	Tragkörper	40 71	Hochdruckpumpe
22a	Vorsprung	72	Pumpenmotor
23	Gleitflächen	73	Ölwanne
24	Gleitflächen	74	Einstellschraube
25	Pressbacken	75	Endschalter
25a	Grundbacken	45 76	Steuerleitung
25b	Pressbackenaufsatz	77	Steuerventil
26	Pfeil	78	Endschalter
27	Hochdruck-Schlauchleitung	79	Einstellschraube
28	Schlaucharmatur	80	Leitung
29	Rohrkrümmer	50 81	Tragkörper
30	Anschlussnippel	81 a	Stützfläche
31	Zugschraube	82	Tragkörper
32	Zugschraube	82a	Stützfläche
33	Außenflächen	83	Tragkörper
		55 83a	Stützfläche
		84	Tragkörper
		84a	Stützfläche

α	öffnungswinkel	
A	Werkstückachse	
A1	Achse des Zugankers	
A2	Achse des Zugankers	
a	Abstand	5
b	Abstand	
D1	Biegedurchmesser	
D2	Rohrdurchmesser	
E-E	Ebene	
E1	Symmetrieebene	10
E2	Symmetrieebene	
F1	Diagonalfäche	
F2	Diagonalfäche	
H	Hebelarm	
K	Kantenlänge	15
L	Leerhub	
M	Mittenachse der Pressflächen	
M1	Mass	
M2	Mass	
M3	Mass	20
P	Pressrichtung	
P1	Presskraft	
P2	Presskraft	
PR	Reaktionskräfte	
S	Flächenschwerpunkte	25
S1	Spalt	
S2	Spalt	
SE	Symmetrieebenen	
T	Trennfuge	30

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 Oktagon 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 oktagonalen 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** das 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, 29, 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 die 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 Biege Winkel 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.
21. Radialpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkörper (12, 60) einteilig

ausgebildet ist.

22. Radialpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkörper (12, 60) aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist.

Claims

1. A radial press (1) for pressing hollow workpieces, in particular of hose fittings (28) comprising a press frame with yokes (2, 3), which are movable relative to one another and with a press drive (64) comprising a predetermined pressing direction (P) and a set of press cheeks (14, 16), which forms a pressing tool comprising at least four press surfaces (8a, 9a, 10a, 11a; 17, 18), which are disposed together with their support elements (8, 9, 10, 11; 19, 20, 21, 22; 81, 82, 83, 84) are disposed so as to be moveable relative to a workpiece axis (A), wherein the yokes (2, 3) in each case comprise a recess (4, 5) with first sliding surfaces (6a, 7a) at both sides of a separation joint (T), which is placed at right angles to the pressing direction (P), with at least two support elements (8, 9, 10, 11; 19, 20, 21, 2; 81, 82, 83, 84), which are disposed so as to be capable of being displaced, being disposed opposite one another relative to the separation joint (T),

characterized in that

- a) the first sliding surfaces (6a, 7a) for the displaceable support elements (10, 11) are oriented parallel to one another and at right angles to the pressing direction (P), wherein the first sliding surfaces (6a, 7a) form a control square,
- b) two of the support elements (10, 11), which are located opposite one another and which can be displaced in the direction of the parallel sliding surfaces (6a, 7a), can be brought into active connection with a wedge-shaped pressure element (12, 60), which can be moved parallel to the separation joint (T), wherein the pressure element (12, 60) is positioned between two second sliding surfaces (6b, 7b) in the recesses (4, 5), said second sliding surfaces (6b, 7b) forming an angle " α " and the angle " α " being chosen in such a manner that the travel of the pressure element (12, 60) parallel to the separation joint (T) has the same size as the pressing travel of the yokes (2, 3) at right angles thereto.

2. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the angle " α " of the second sliding surfaces (6b, 7b) and the opening angle (" α ") with a mirror-symmetrical wedge-shaped pressure element (12) is 53 degrees and 8 minutes.

3. The radial press according to claim 1, **characterized**

in that the angle " α " of the second sliding surfaces (60a, 63) with a unilaterally wedge-shaped pressure element (60) is 45 degrees.

4. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the yokes (2, 3) are disposed between two parallel tie rods (40, 41), to which the one yoke (2) is fastened, **in that** the other yoke (3) encompasses guides for the tie rods (40, 41) and **in that** the central axes (A1, A2) of the tie rods (40, 41) mount a virtual plane (E-E), on the one side of which the set of press cheeks (14, 16) is disposed and on the other side of which the second sliding surfaces (6b, 7b; 6a, 63) and at least a partial length of the pressure element (12, 60) are disposed.

5. The radial press according to claim 4, **characterized in that** the central axis (M) of the set of press cheeks (14, 16) runs parallel to the plane (E-E) and encompasses a distance "a" from the plane (E-E) in the closing position of the set of press cheeks (14, 16) and that the center of areas (S) of the second sliding surfaces (6b, 7b; 60a, 63) hereby encompass a distance "b" from the plane (E-E), wherein the distances "a" and "b" and thus the lever torques acting on the tie rods (40, 41) are the same or almost the same.

6. The radial press according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the support elements (19, 20, 21, 22) on their insides in the center each have an integrally formed protrusion (19a, 20a, 21a, 22a), which in each case supports one of four press surfaces (18) and which is limited by two side surfaces, which form an angle of 45 degrees, **in that** on both sides of the protrusion (19a, 20a, 21a, 22a) a respective control surface (23, 24) is disposed, which run at an angle of 135 degrees to one another and **in that** four further uniform press cheeks (25) are accommodated between these protrusions (19a, 20a, 21a, 22a) in an alternating configuration to the protrusions (19a, 20a, 21a, 22a) in such a manner that the set of press cheeks (16) as a whole has eight identical press surfaces, which can be radially and synchronously moved.

7. The radial press according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the support elements (81, 82, 83, 84) are formed in an angled manner and comprise support surfaces (81a, 82a, 83a, 84a) in pairs on the insides thereof, which run at an angle of 135 degrees to one another and which, in the closed state, are located on the edges of a regular octagon and **in that** eight uniform press cheeks (25) are disposed on said support surfaces in such a manner that the set of press cheeks (16) as a whole comprises eight identical press surfaces, which can be radially and synchronously moved.

8. The radial press according to claim 6, **characterized in that** the control surfaces (23, 24) of the support elements (19, 20, 21, 22) are located within a virtual octagonal prism surface comprising edge angles of 135 degrees, wherein two edges (35) of a pair of press cheeks (25) located opposite one another are located in a first plane of symmetry (E1), which runs parallel to the pressing direction (P), wherein two further edges (35) of another pair of press cheeks (25) located opposite one another are located in a second plane of symmetry (E2), which runs parallel to the separation joint (T).
9. The radial press according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the radial press (1) comprises a divided press cheek insert (14, 16).
10. The radial press according to claim 9, **characterized in that** the yokes (2, 3), starting from the press cheek insert (14, 16), encompass slanted sliding surfaces (6b, 7b), which are recessed as compared to the separation joint (T) and which diverge outwardly.
11. The radial press according to claim 9, **characterized in that** the set of press cheeks (14, 16) consists of two sets of press cheek parts each with a group of press surfaces, the one group of which consists of three press surfaces and the other group of which consists of five press surfaces.
12. The radial press according to claim 11, **characterized in that** the press cheeks (25) are held on the support elements (19, 29, 21, 22; 81, 82, 83, 84) by means of ring sectors (54, 55) and are guided in radial direction to the axis of the workpiece (A) so as to be movable.
13. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the pressure element (12, 60), in the direction of the separation joint (T), comprises a length, which is greater than or the same as the diameter of a virtual circular envelope, which surrounds the support elements (8, 9, 10, 11; 19, 20, 21, 22; 81, 82, 83, 84).
14. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the press comprises an upper movable yoke (2) and a traverse (68), which are connected by means of tie rods (40, 41), **in that** the press drive (64) is disposed in a substructure (69) and acts on the upper movable yoke (2) via the tie rods (40, 41).
15. The radial press according to claim 14, **characterized in that** the tie rods (40, 41) are guided through booms (42) on both sides at the lower yoke (3) so as to be displaceable.
16. The radial press according to claim 4, **characterized in that** the virtual plane (E-E) placed through the center axis of the tie rods (40, 41) is shifted in the direction of the pressure body (12, 60) to the extent that the outer surfaces of the tie rods (40, 41) are located outside of a line of vision, which runs through the opening between the press surfaces of the sets of press cheeks (14, 16).
17. The radial press according to claim 1, **characterized in that**, on the side of the set of press cheeks (14, 16) facing away from the pressure body (12, 60), a gap (15) is formed, which provides a head space for the insertion of elbows (29) comprising a bending angle of more than 90 degrees.
18. The radial press according to claim 17, **characterized in that** the gap (15) comprises a wedge shape, which diverges outwardly.
19. The radial press according to claim 17, **characterized in that** the yokes (2, 3) comprise protrusions (2a, 3a), which encroach the sets of press cheeks (14, 15) on the side facing away from the pressure element (12, 60) and which are slanted so as to diverge outwardly for forming the gap (15).
20. The radial press according to claim 17, **characterized in that** the corners (13) adjacent to the separation joint (T) of the support element (8, 9) facing away from the pressure element (12, 60) are removed for forming the gap (15) in such a manner that the gap (15) is thus embodied so as to diverge outwardly.
21. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the pressure element (12, 60) is embodied in one piece.
22. The radial press according to claim 1, **characterized in that** the pressure element (12, 60) consists of a plurality of parts.

Revendications

1. Presse radiale (1) adaptée pour sertir des pièces de travail creuses, en particulier des accessoires de tuyauterie (28), comportant un dispositif de sertissage avec des mâchoires de sertissage (2, 3) mobiles l'une par rapport à l'autre, un entraînement de sertissage (64) présentant une direction de sertissage déterminée (P) et un ensemble de mors (14, 16) qui constituent un outil de sertissage comprenant au moins quatre surfaces de sertissage (8a, 9a, 10a, 11a, 17, 18) disposées de façon mobile par rapport à un axe de la pièce de travail (A) dans leur pièce de support (8, 9, 10, 11 ; 19, 20, 21, 22 ; 81, 82, 83, 84), dans laquelle les mâchoires de sertissage (2, 3) comportent chacune un évidement (4, 5) de part

et d'autre d'un plan de séparation (T) perpendiculaire à la direction de sertissage (P), lesdits évidements présentant des surfaces de glissement primaires (6a, 7a) sur lesquelles sont agencées de façon coulissante au moins deux pièces de support (8, 9, 10, 11 ; 19, 20, 21, 22 ; 81, 82, 83, 84) opposées par rapport au plan de séparation (T),

caractérisée en ce que

- a) les surfaces de glissement primaires (6a, 7a) des pièces de support coulissantes (10, 11) sont agencées parallèlement les unes aux autres et perpendiculairement à la direction de sertissage (P), moyennant quoi les surfaces de glissement primaires (6a, 7a) constituent un quadrilatère de guidage,
 - b) deux des pièces de support opposées (10, 11) coulissant en direction des surfaces de glissement parallèles (6a, 7a) peuvent entrer en connexion avec une pièce de sertissage (12, 60) en forme de coin et pouvant se déplacer parallèlement au plan de séparation (T), moyennant quoi la pièce de sertissage (12, 60) est montée entre deux surfaces de glissement secondaires (6b, 7b) dans les évidements (4, 5), ces surfaces de glissement secondaires (6b, 7b) constituant entre elles un angle " α " choisi de telle sorte que la course de la pièce de sertissage (12, 60) parallèlement au plan de séparation (T) est identique à la course de sertissage des mâchoires de sertissage (2, 3) qui lui sont perpendiculaires.
2. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans le cas d'une pièce de sertissage (12) en forme de coin présentant une symétrie miroir, l'angle " α " entre les surfaces de glissement secondaires (6b, 7b) et l'angle d'ouverture (" α ") comporte 53 degrés et 8 minutes d'arc.
 3. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans le cas d'un pièce de sertissage en forme de coin (60) à une seule face active, l'angle " α " entre les surfaces de glissement secondaires (60a, 63) comporte 45 degrés d'arc.
 4. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les mâchoires de sertissage (2, 3) sont disposées entre deux barres de liaison parallèles (40, 41) auxquelles est fixée une des mâchoires de sertissage (2), **en ce que** l'autre mâchoire de sertissage (3) comporte des guides pour les barres de liaison (40, 41) et **en ce que** les axes médians (A1, A2) des barres de liaison (40, 41) définissent un plan virtuel (E-E) d'un côté duquel est agencé l'ensemble de mors (14, 16) et de l'autre côté duquel sont agencées les surfaces de glissement secondaires (6b, 7b ; 6a, 63) et au moins une longueur de la pièce de sertissage (12, 60).

5. Presse radiale selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'axe médian (M) de l'ensemble de mors (14, 16) est disposé parallèlement au plan (E-E) et à une distance "a" du plan (E-E) en position fermée de l'ensemble de mors (14, 16) et **en ce que** les centroïdes (S) des surfaces de glissement secondaires (6b, 7b ; 60a, 63) se trouvent alors à une distance "b" du plan (E-E), moyennant quoi les distances "a" et "b", et par conséquent les moments de levier agissant sur les barres de liaison (40, 41), sont identiques ou pratiquement identiques.
6. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les pièces de support (19, 20, 21, 22) comportent chacune au milieu de leur face interne une projection conformée (19a, 20a, 21a, 22a) portant chacune l'une de quatre surfaces de sertissage (18) et étant chacune délimitée par deux surfaces latérales constituant un angle de 45 degrés d'arc, **en ce qu'** une surface de guidage (23, 24) est disposée de chaque côté des projections (19a, 20a, 21a, 22a), ces surfaces de guidage constituant entre elles un angle de 135 degrés d'arc, et **en ce que** quatre mors de sertissage additionnels (25) de même forme sont agencés en alternance entre ces projections (19a, 20a, 21a, 22a), de telle manière que l'ensemble de mors (16) comporte en tout huit surfaces de sertissage radiales identiques et à déplacement synchrone.
7. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les pièces de support (81, 82, 83, 84) présentent une forme de coin et possèdent des surfaces de support (81a, 82a, 83a, 84a) disposées par paires sur leurs faces internes, ces surfaces de support constituant entre elles un angle de 135 degrés d'arc et étant disposées sur les côtés d'un octogone régulier en position fermée, et **en ce que** huit mors de sertissage (25) de même forme sont agencés sur ces surfaces de support de telle manière que l'ensemble de mors (16) comporte en tout huit surfaces de sertissage radiales identiques et à déplacement synchrone.
8. Presse radiale selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les surfaces de guidage (23, 24) des pièces de support (19, 20, 21, 22) sont disposées dans une surface prismatique octogonale virtuelle dont les angles entre les côtés sont de 135 degrés d'arc, dans laquelle deux côtés opposés (35) d'une paire de mors de sertissage (25) sont disposés dans un premier plan de symétrie (E1) parallèle à la direction de sertissage (P) et dans laquelle deux autres côtés opposés (35) d'une autre paire de mors de sertissage (25) sont disposés dans un deuxième plan de symétrie (E2) parallèle au plan de séparation (T).

9. Presse radiale selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la presse radiale (1) possède un insert de mors de sertissage divisé (14, 16). 5
10. Presse radiale selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les mâchoires de sertissage (2, 3) comportent des surfaces de glissement obliques (6b, 7b) divergeant vers l'extérieur depuis l'insert de mors de sertissage (14, 16) par rapport au plan de séparation (T). 10
11. Presse radiale selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'ensemble de mors de sertissage (14, 16) est constitué de deux pièces d'ensemble de mors présentant chacune un groupe de surfaces de sertissage, l'un desdits groupes comportant trois surfaces de sertissage et l'autre desdits groupes comportant cinq surfaces de sertissage. 15
12. Presse radiale selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** les mors de sertissage (25) sont montés sur les pièces de support (19, 29, 21, 22 ; 81, 82, 83, 84) au moyen de secteurs annulaires (54, 55) et sont guidés lorsqu'ils se déplacent en direction radiale vers l'axe de la pièce de travail (A). 20 25
13. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la longueur de la pièce de sertissage (12, 60) en direction du plan de séparation (T) est supérieure ou égale au diamètre d'un cercle virtuel enveloppant les pièces de support (8, 9, 10, 11 ; 19, 20, 21, 22 ; 81, 82, 83, 84). 30
14. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la presse comporte une mâchoire de sertissage mobile supérieure (2) et une traverse (68) unies par des barres de liaison (40, 41) et **en ce que** l'entraînement de sertissage (64) est agencé dans un châssis (69) et agit via les barres de liaison (40, 41) sur la mâchoire mobile supérieure (2). 35 40
15. Presse radiale selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les barres de liaison (40, 41) coulissent à travers des bras (42) disposés de part et d'autre dans la mâchoire de sertissage inférieure (3). 45
16. Presse radiale selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le plan virtuel (E-E) passant par les axes médians des barres de liaison (40, 41) s'étend en direction de la pièce de sertissage (12, 60) de telle façon que les surfaces externes des barres de liaison (40, 41) ne se trouvent pas dans une ligne de vue passant à travers l'ouverture constituée entre les surfaces de sertissage des inserts de mors de sertissage (14, 16). 50 55
17. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'une** fente (15) est constituée sur la face des inserts de mors de sertissage (12, 60) opposée à la pièce de sertissage (14, 16), cette fente constituant un espace libre permettant de disposer des coudes de tuyauterie (29) avec un angle de cintrage de plus de 90 degrés d'arc.
18. Presse radiale selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** la fente (15) présente une forme de coin divergeant vers l'extérieur.
19. Presse radiale selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** les mâchoires de sertissage (2, 3) comportent des projections (2a, 3a) qui recouvrent les ensembles de mors de sertissage (14, 15) du côté opposé à la pièce de sertissage (12, 60) et présentent un biseau divergeant vers l'extérieur de manière à constituer la fente (15).
20. Presse radiale selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** les coins (13) adjacents au plan de séparation (T) des pièces de support (8, 9) opposées à la pièce de sertissage (12, 60) sont distancés pour constituer la fente (15), de telle façon que ladite fente (15) diverge ainsi vers l'extérieur.
21. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la pièce de sertissage (12, 60) est constituée d'un seul élément.
22. Presse radiale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la pièce de sertissage (12, 60) est constituée de plusieurs éléments.

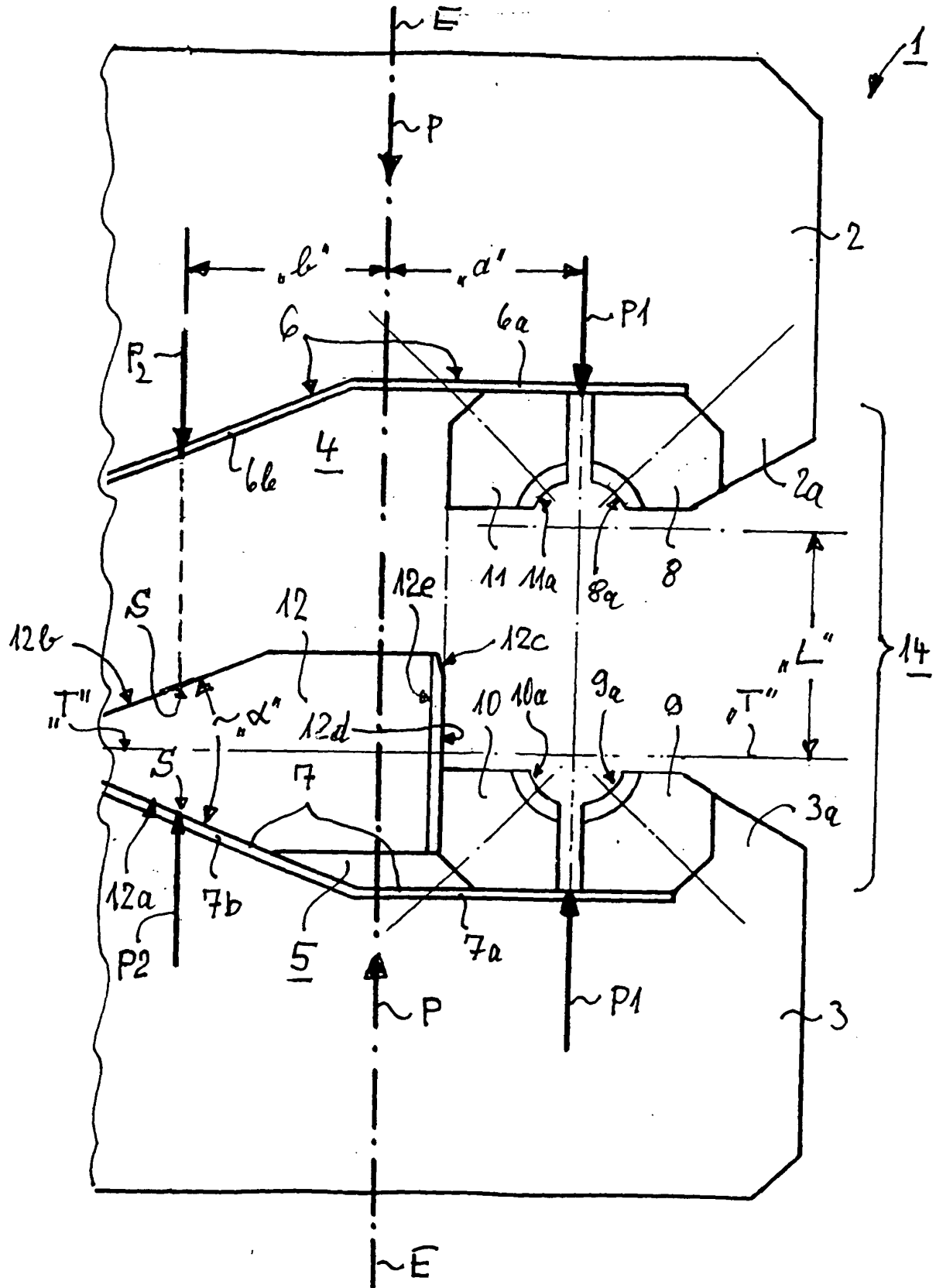


FIG. 1

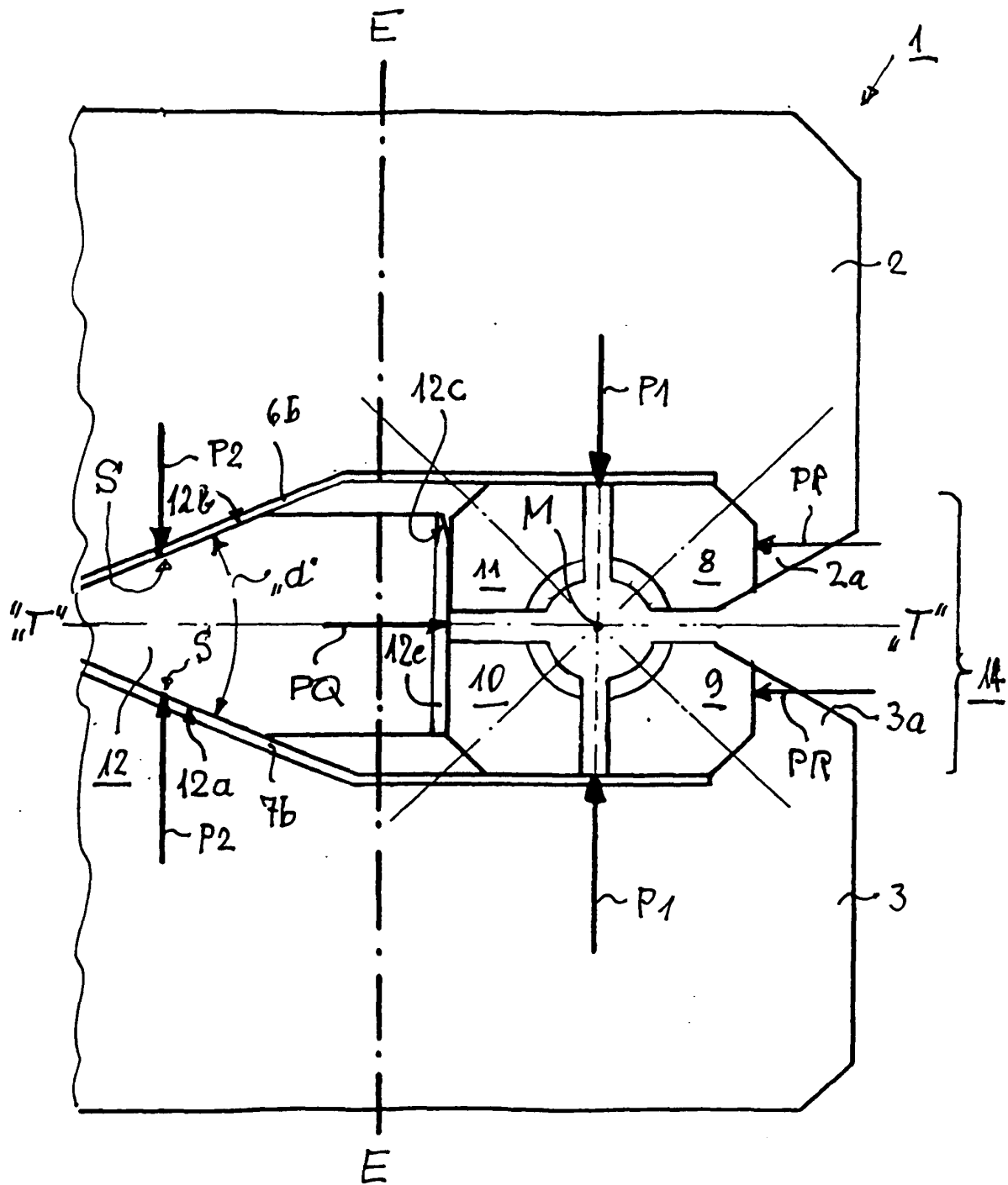


FIG. 2

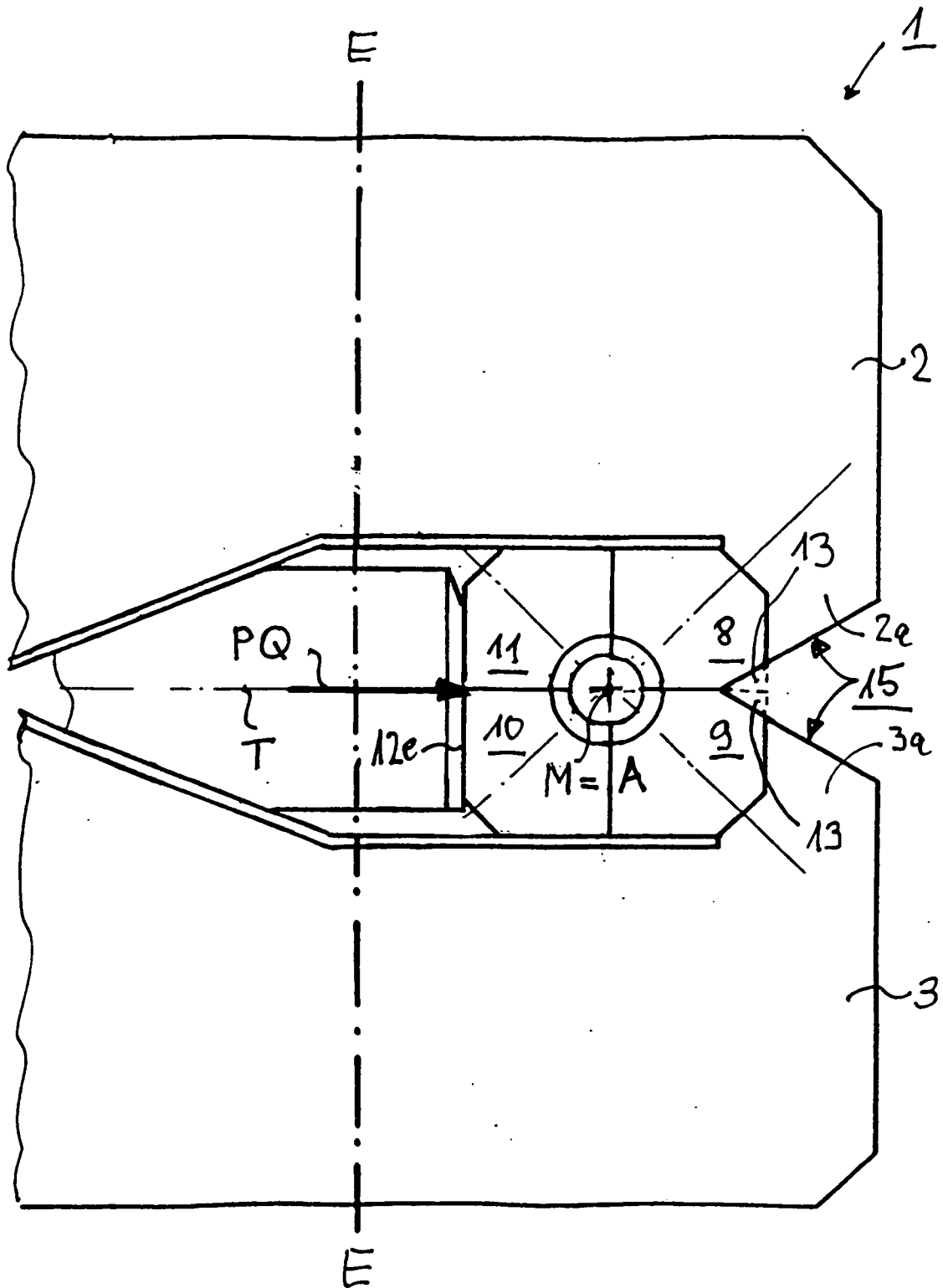


FIG. 3

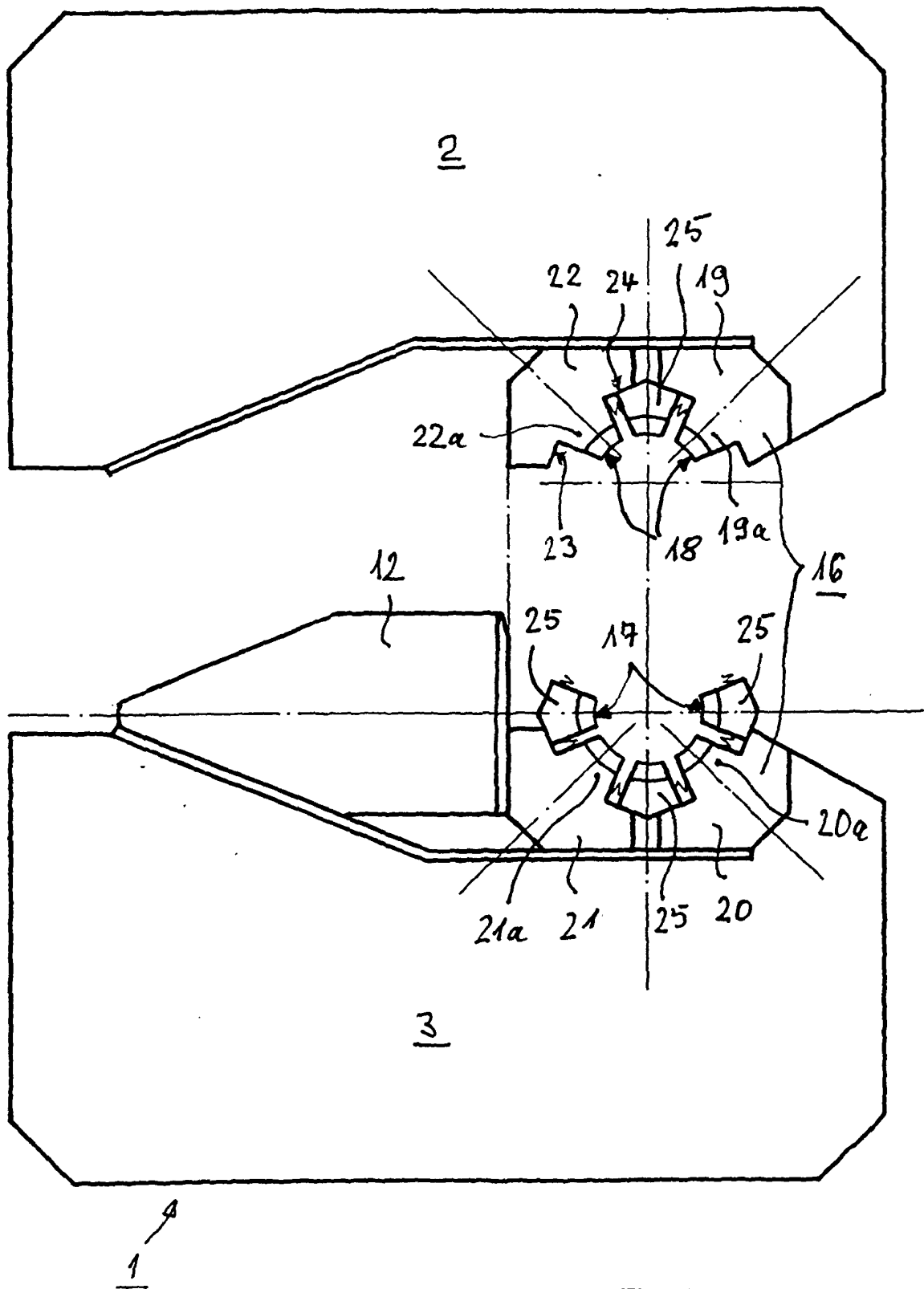


FIG. 4

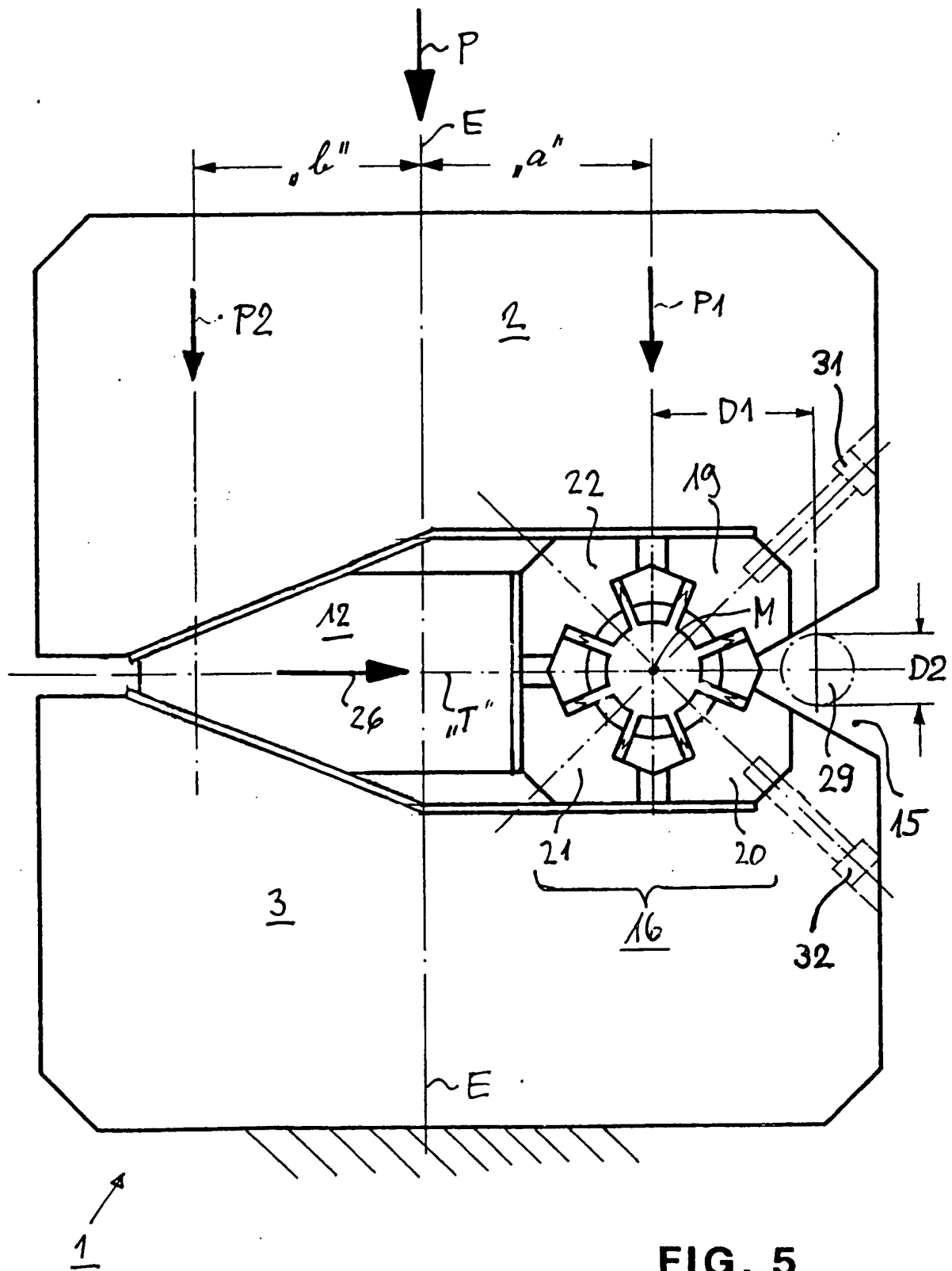


FIG. 6

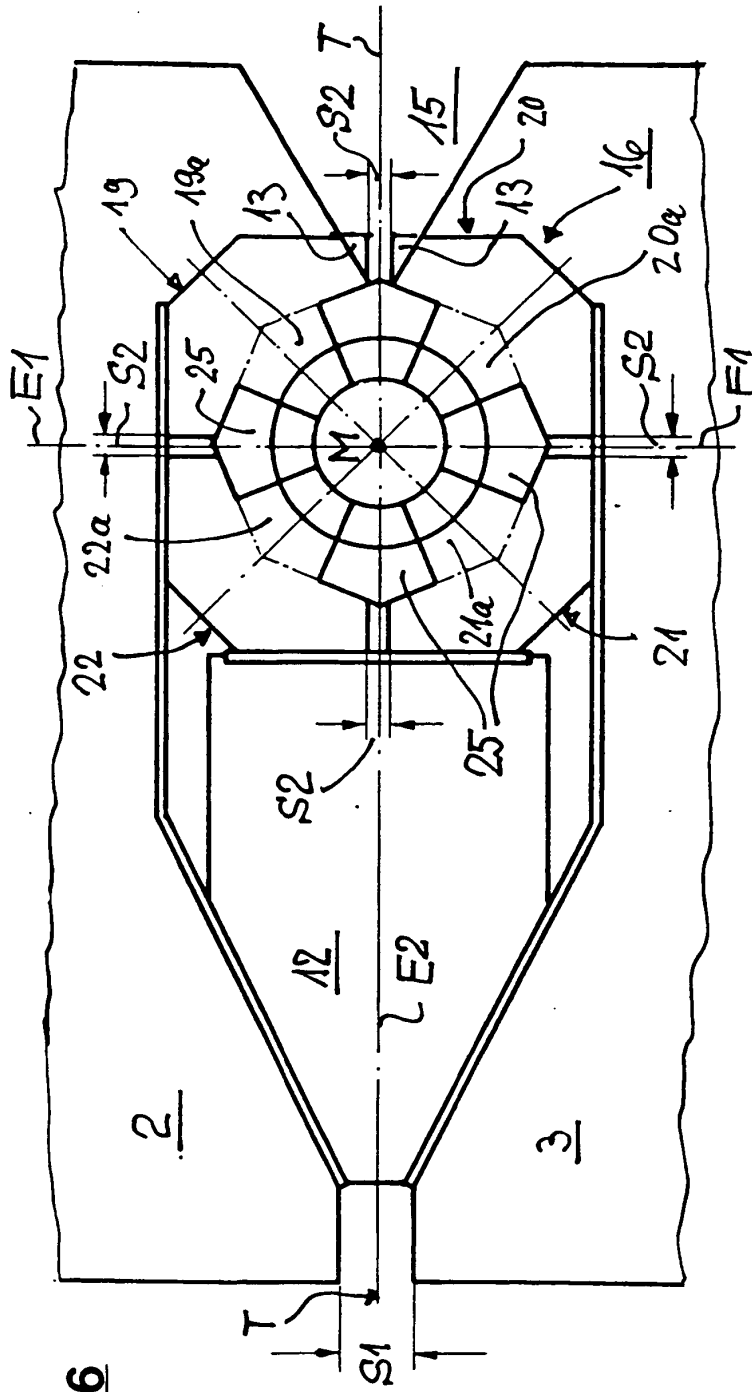


FIG. 7

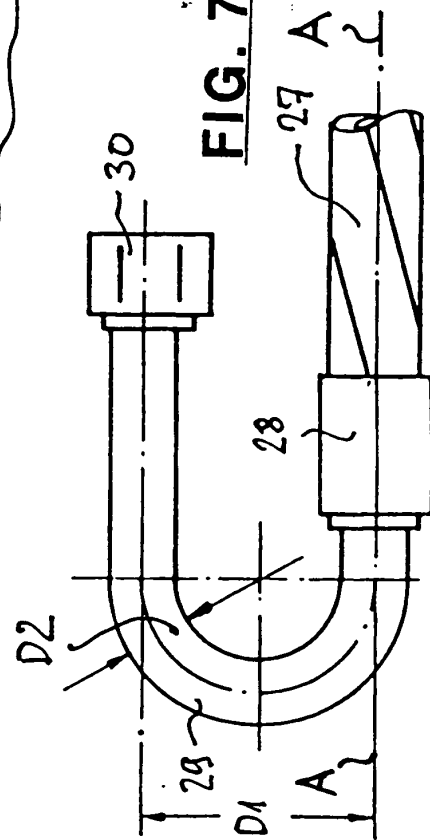
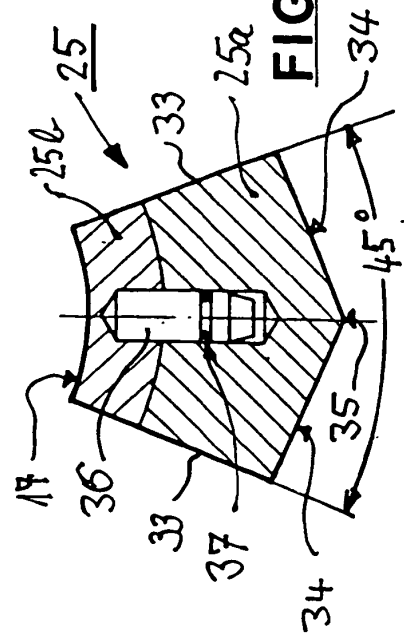
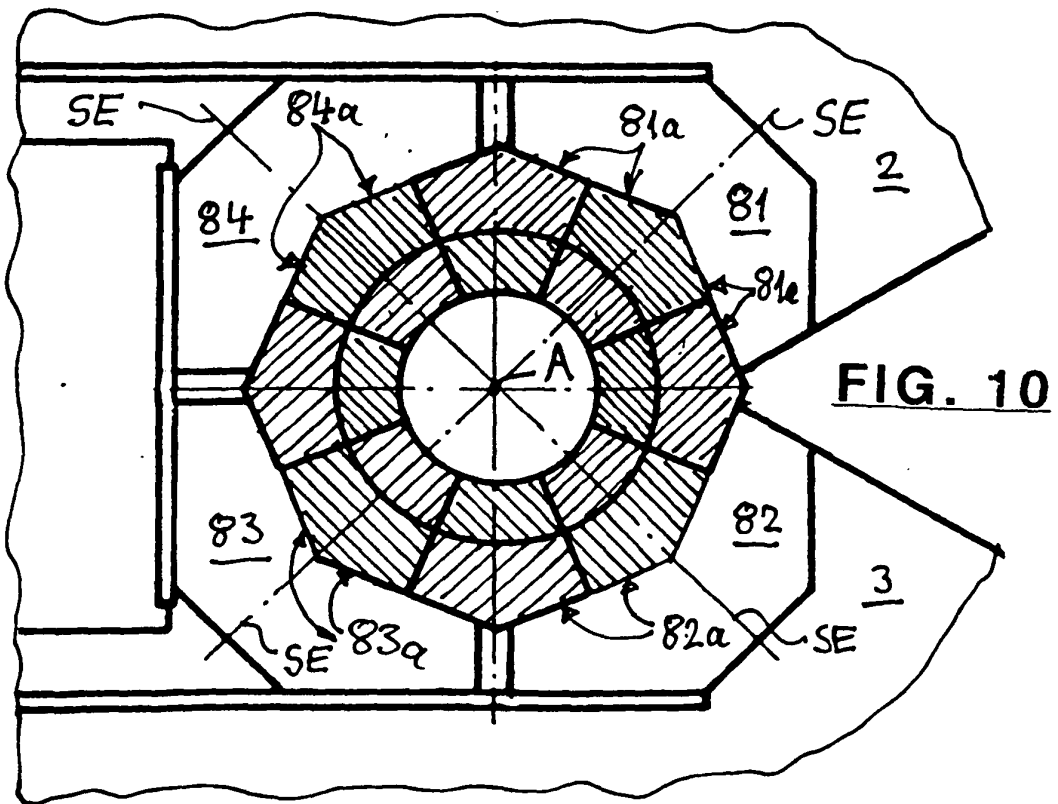
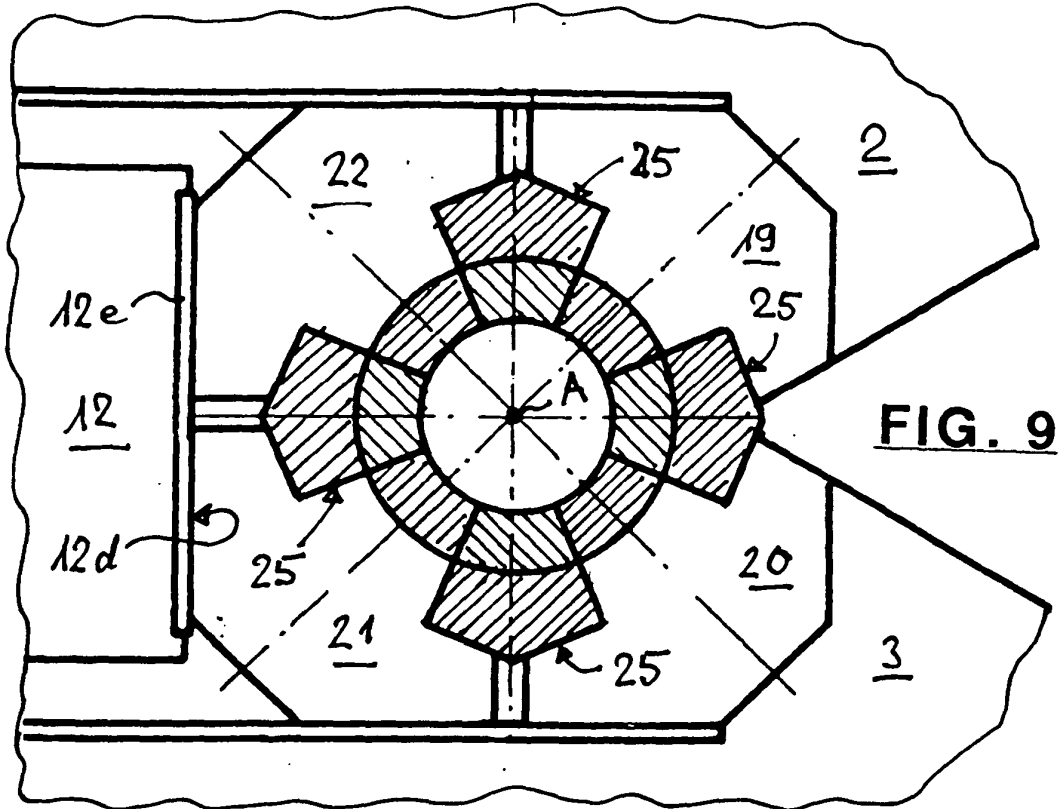


FIG. 8





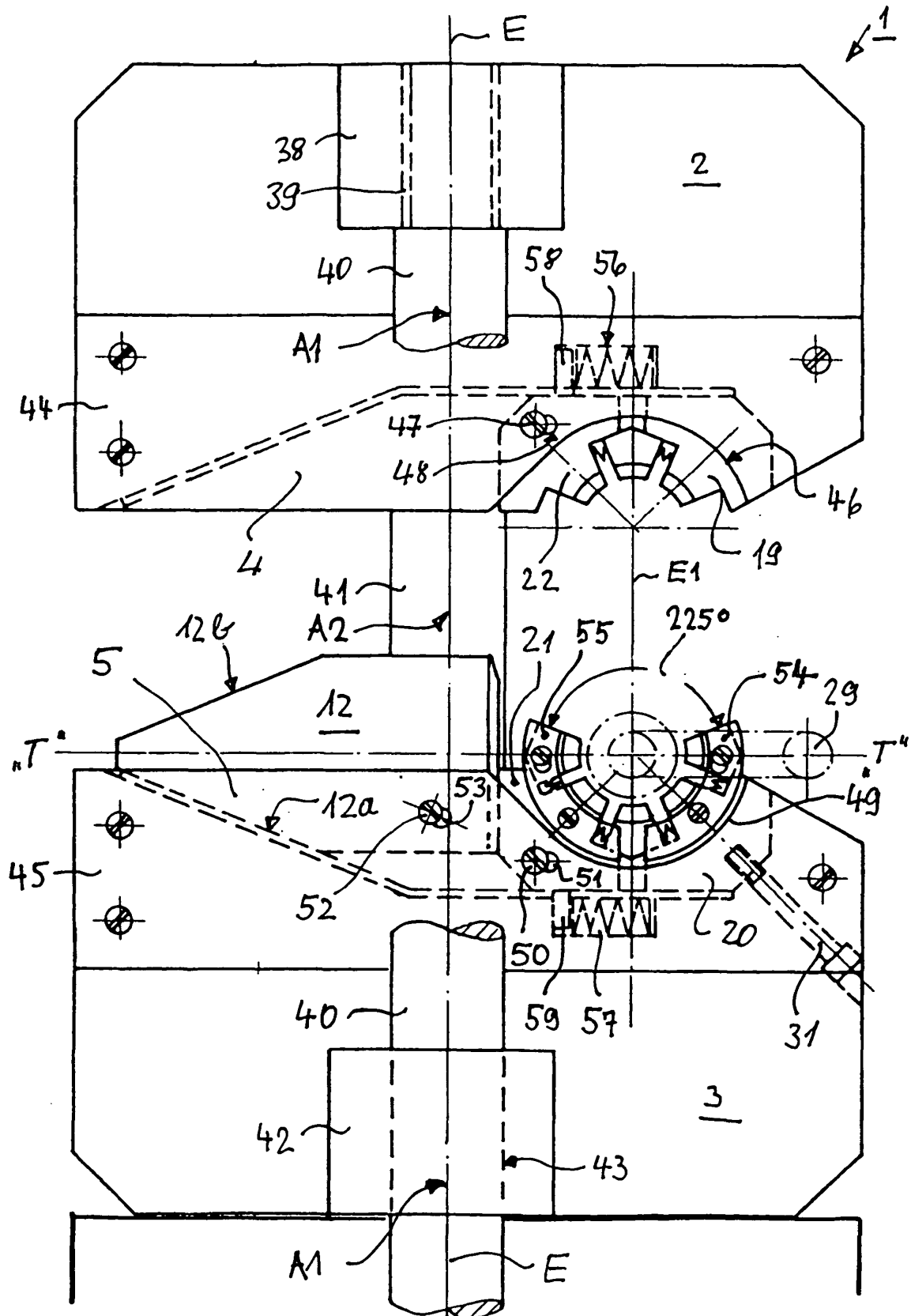
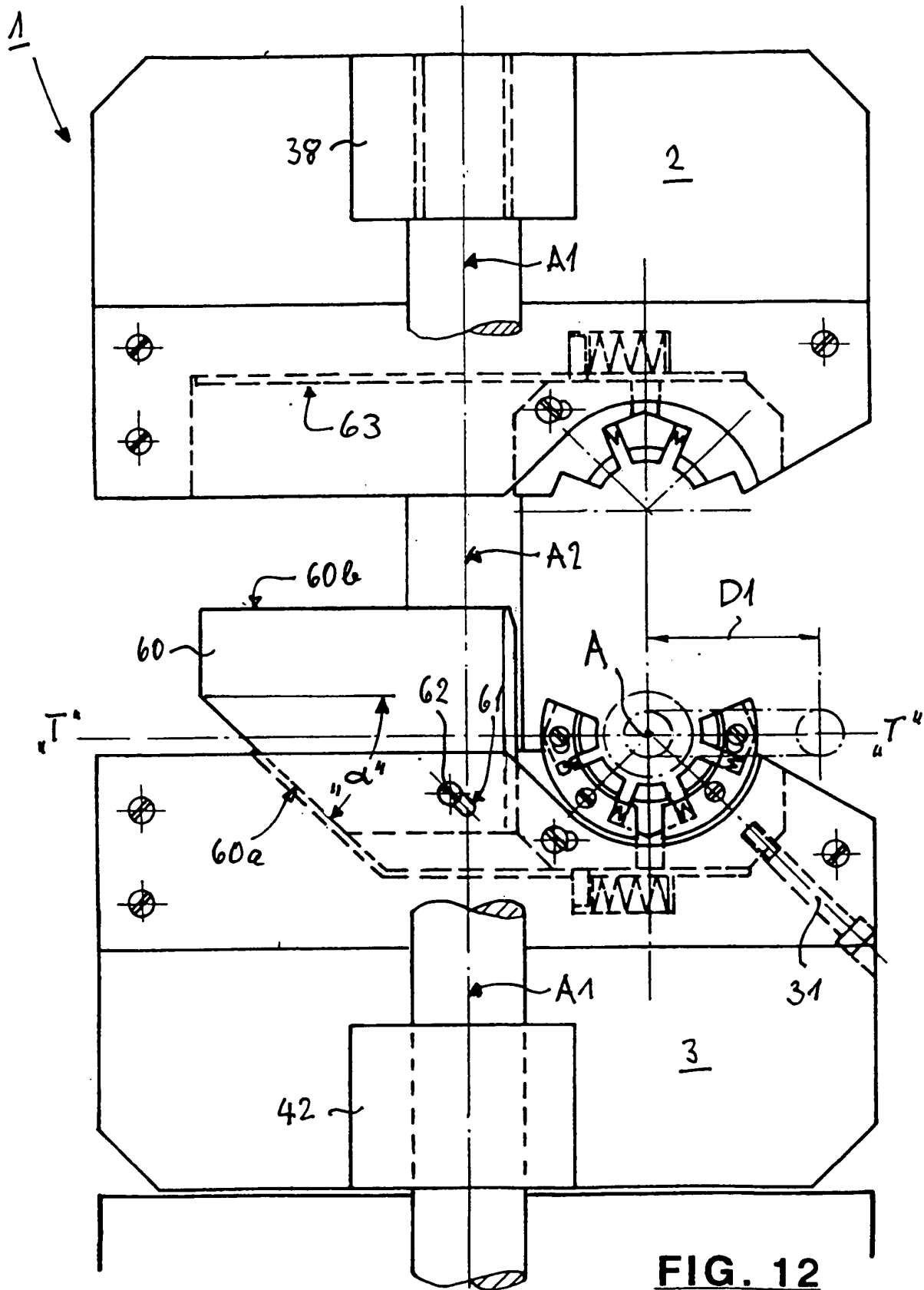
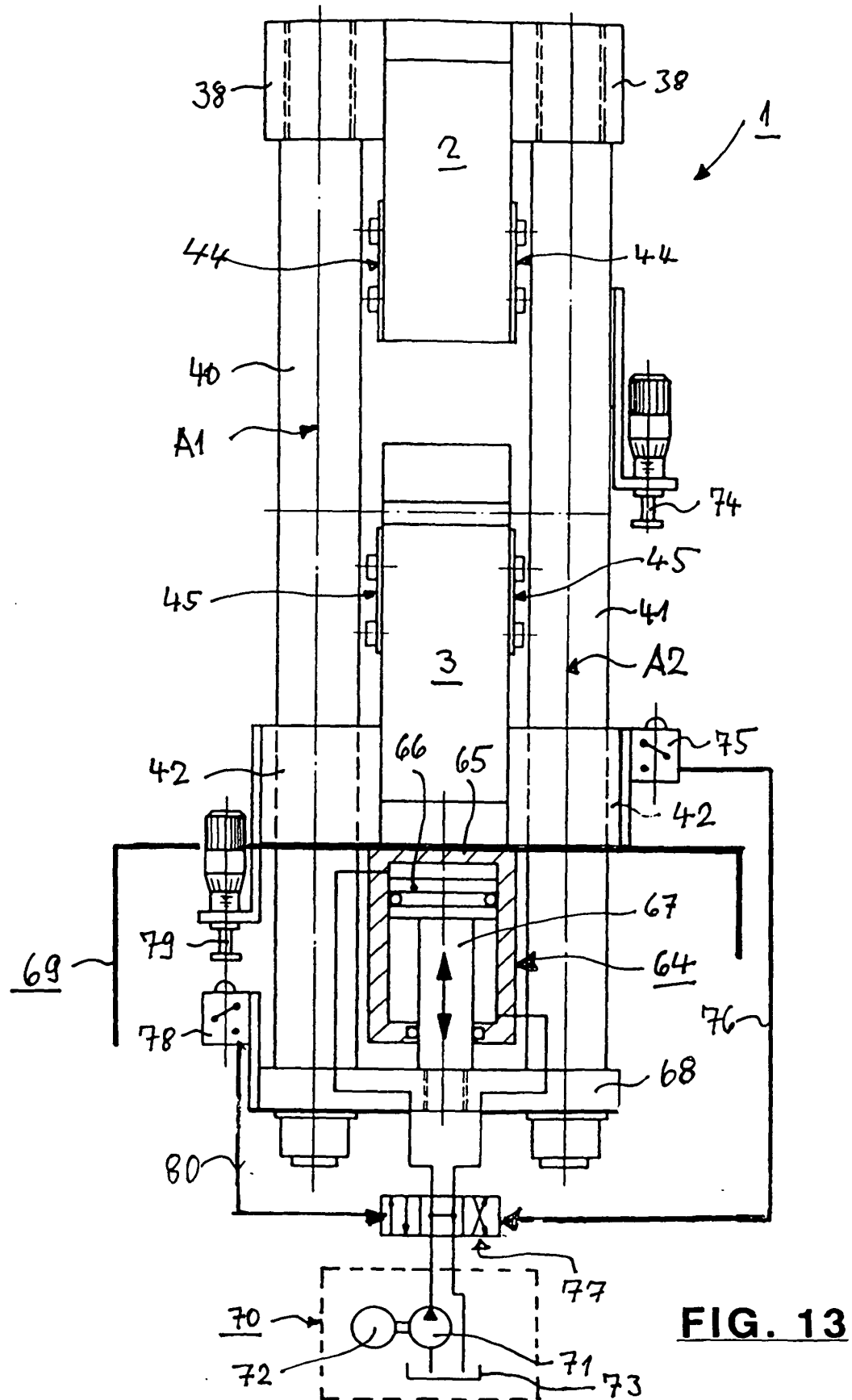


FIG. 11





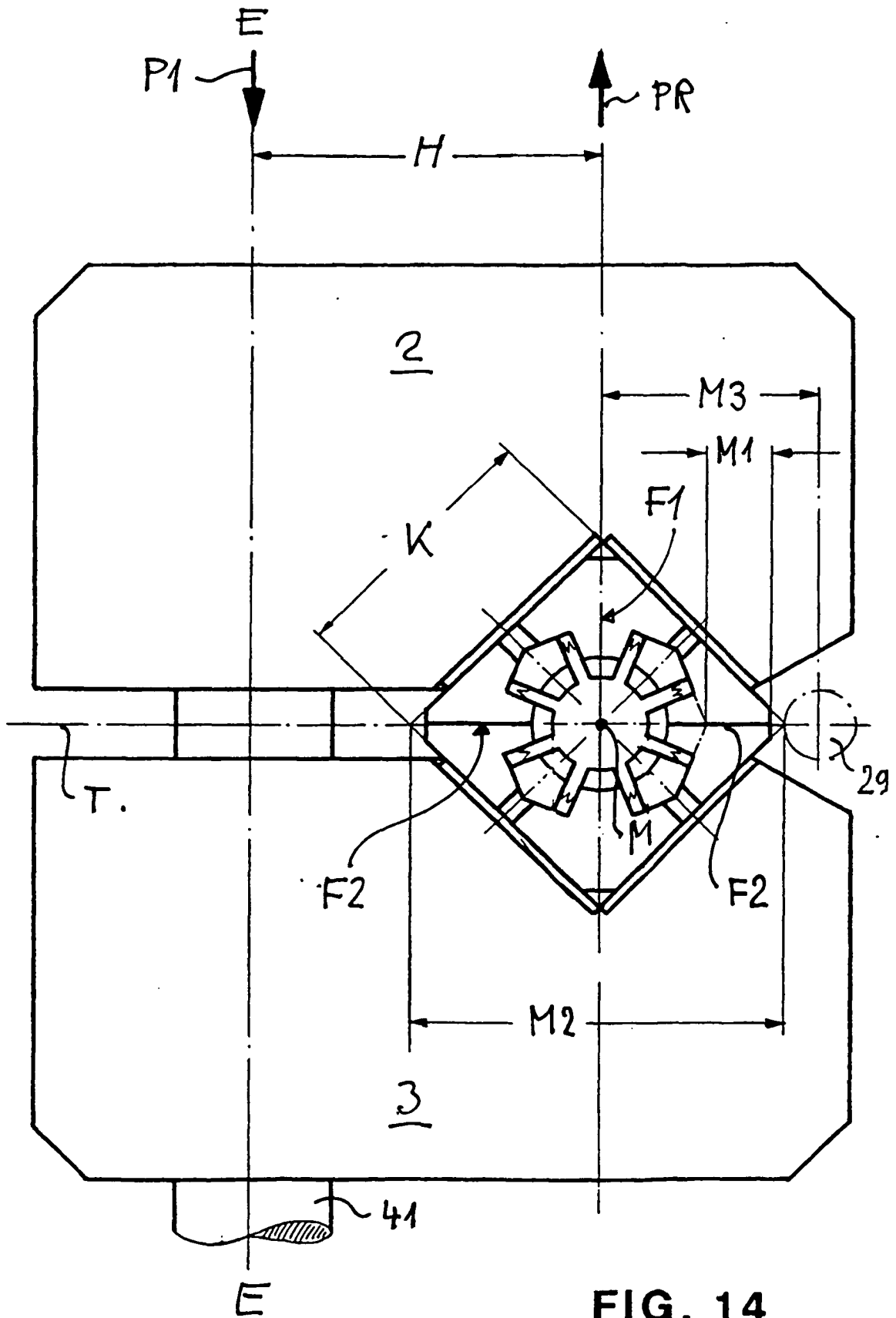


FIG. 14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3744114 A [0009]
- EP 0539787 A1 [0010]
- DE 4135465 A1 [0010]
- DE 19814474 C1 [0011]
- DE 19958103 C1 [0012]
- EP 1106276 A2 [0012]