



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.06.2001 Patentblatt 2001/24**

(51) Int Cl.7: **B21D 39/04, B25B 27/10**

(21) Anmeldenummer: **00122751.1**

(22) Anmeldetag: **19.10.2000**

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

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

(74) Vertreter: **Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt,  
Postfach 20 01 51  
63136 Heusenstamm (DE)**

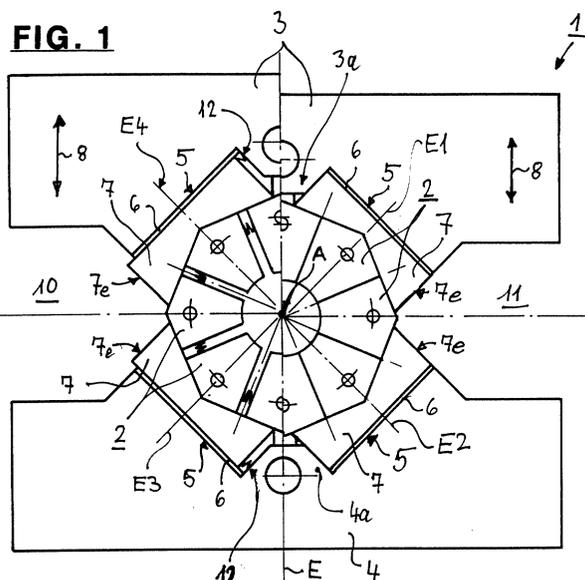
(30) Priorität: **02.12.1999 DE 19958103**

(71) Anmelder: **Schröck, Peter, Dipl.-Ing.  
69469 Weinheim (DE)**

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

(57) Ein Preßwerkzeug zum Verpressen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern, insbesondere von Schlaucharmaturen, besitzt acht Preßflächen, die radial und synchron zu einer Pressenachse (A) beweglich verschiebbar sind. Die Verschiebung erfolgt durch zwei äußere Steuerkörper (3, 4), die je zwei unter einem Winkel von 90 Grad zueinander stehende Steuerflächen (5) besitzen, deren Winkelhalbierenden in einer Symmetrieebene (E) liegen, in der auch die Werkzeugachse (A) liegt. Vier innere Steuerkörper (7) mit Symmetrieebenen (E1, E2, E3, E4) und je zwei Steuerflächen, die je einen Winkel von 135 Grad einschließen, übertragen diese Bewegung auf vier oder acht Preßbacken (2), die je eine

Preßfläche sowie weitere Steuerflächen besitzen, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen. Zwecks Verringerung der Antriebskräfte und des Bauaufwandes sind die Symmetrieebenen (E1, E2, E3, E4) der inneren Steuerkörper (7) unter einem Winkel von 45 Grad zur Symmetrieebene (E) des Systems ausgerichtet und jeweils ausschließlich auf je einer der Steuerflächen (5) der äußeren Führungskörper (3, 4) gleitend geführt. Insbesondere sind zwischen den freiliegenden Außenseiten (7e) der inneren Steuerkörper (7) und den äußeren Führungskörpern (3, 4) Freiräume (10, 11) für die Aufnahme von abgewinkelten Teilen von Schlaucharmaturen gebildet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Preßwerkzeug zum Verpressen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern, insbesondere von Schlaucharmaturen, mit acht Preßflächen, die radial und synchron zu einer Pressenachse beweglich verschiebbar sind, mit

a) zwei äußeren Steuerkörpern, die je zwei unter einem Winkel von 90 Grad zueinander stehende erste Steuerflächen besitzen, deren Winkelhalbierende in einer Symmetrieebene liegen, in der auch die Werkzeugachse liegt und in deren Richtung die äußeren Steuerkörper relativ zueinander linear bewegbar sind,

b) mit vier inneren Steuerkörpern, die mit ihren Gleitflächen an den ersten Steuerflächen anliegen und die auf den gegenüber liegenden Seiten jeweils beiderseits ihrer eigenen Symmetrieebenen je zwei zweite Steuerflächen tragen, die je einen Winkel von 135 Grad einschließen, und mit

c) Preßbacken, die jeweils spiegelsymmetrisch zu ihren eigenen radialen Symmetrieebenen ausgebildet sind und je eine Preßfläche sowie an ihren der Preßfläche abgekehrten Enden eigene Steuerflächen besitzen, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und auf den zweiten Steuerflächen der inneren Steuerkörper verschiebbar sind, wobei durch die Bewegung der äußeren Steuerkörper und der inneren Steuerkörper synchrone Radialbewegungen aller Preßflächen herbeiführbar sind.

**[0002]** Unter "rotationssymmetrisch" sind Werkstücke mit Querschnitten in Form von Kreisen und regelmäßigen Polygonen wie Sechs- und Achtkantprofile zu verstehen. Die Werkstückaußenflächen können dabei in Achsrichtung geradlinig, konisch, bombiert (tonnenförmig) oder abgestuft verlaufen. Derartigen Werkstückoberflächen kann durch entsprechende Ausbildung der vorzugsweise auswechselbaren - Preßbacken 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]** Die Innenteile, die sog. Nippel, stützen die Schlauchwände während des Preßvorganges von innen ab. Bei den Außenteilen, den Preßhülsen, werden deren Manteldurchmesser von den Preßbacken 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 und Umweltschäden verursachen können, wobei nicht zuletzt Menschen gefährdet sind.

**[0005]** Hinzu kommt, daß Schlauchleitungen durch den ständigen Fortschritt der Technik komplizierter in der Formgebung werden. Zunehmend kompakter werdende Maschinen und Anlagen reduzieren das Einbauvolumen von Schlauchleitungen, so daß sich deren Konstrukteure mit immer neuen Problemen konfrontiert sehen, auf engsten Räumen vorschriftsmäßige und einwandfrei funktionierende Schlauchleitungen zu installieren. Moderne computergesteuerte 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.

**[0006]** Solcherart komplex geformte Schlauchleitungen werden auch als "Schlauch-Rohr-Kombinationen" bezeichnet. Aus Gründen der Sicherheit und wegen der Kosten dürfen deren Komponenten nicht miteinander verschraubt werden, sondern müssen unlösbar miteinander verpreßt sein.

**[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 Preßkräfte bis zu 350 Mp, teilweise auch darüber, aufbringen.

**[0008]** Durch die EP-A-0 452 791 und die DE-A-41 30 008 ist es bekannt, zwischen zwei Steuerkörpern mit V-förmig unter einem Winkel von 90 Grad zu einer gemeinsamen Symmetrieebene angeordneten Steuerflächen vier Gleitkörper mit je einer teilzylindrischen Preßfläche anzuordnen, die sich über je einen Umfangswinkel von 90 Grad erstrecken. Durch radiale Bewegung der Steuerkörper in Richtung der Symmetrieebene, in der auch die Werkzeugachse liegt, lassen sich die Preßflächen öffnen oder schließen. Eine Anordnung von nur vier Preßflächen hat jedoch folgenden Nachteile: Die teilzylindrischen Preßflächen müssen dem Enddurchmesser des verpreßten Werkstücks entsprechen, das vor dem Verpressen einen größeren Durchmesser hat. Dadurch

gelangen anfänglich nur vier der acht achsparallelen Endkanten der vier Preßflächen in Berührung mit dem Werkstück, so daß an den Berührungslinien extrem hohe Kantenpressungen auftreten. An diesen Kanten erfolgt gleichzeitig ein Reibungsvorgang, der einen hohen Verschleiß der Preßflächen zur Folge hat. Ferner wird das Werkstück (ein Rohr oder eine Hülse) zunächst stark oval verformt, und diese ovale Verformung wird erst gegen Ende der Verformung wieder rückgängig gemacht, wodurch eine hohe Verformungsleistung erforderlich ist. Schließlich finden dadurch auf dem Umfang der Werkstücks während der plastischen Verformung, die eine Verfestigung des Werkstoffs zur Folge hat, unterschiedliche Fließvorgänge statt, die einer exakt rotationsymmetrischen Verformung entgegen wirken.

**[0009]** Zur Herstellung von Schlauch-Armatur-Kombinationen für hohe Drücke sind Vier-Backensysteme aber noch aus einem anderen wesentlichen Grunde ungeeignet: Der Einschnürweg, d.h. die Durchmesserdifferenz vor und nach dem Pressen, verteilt sich auf nur vier Stauchzonen, die zwischen den Preßflächen der Preßbacken liegen. Beim Preßvorgang wird das Material der Preßhülse in diesen Bereichen so gestaucht, daß deren Wanddicke sich vergrößert. Dieses Wachstum kann nur nach innen erfolgen, da die sich schließenden Preßbacken ein Wachstum nach außen verhindern. Demzufolge ist die örtliche Stauchung bei Vier-Backensystemen oft so groß, daß das innenliegende Schlauchmaterial samt seiner Textil- oder Stahlarmierung zerstört wird.

**[0010]** Noch bedenklicher stellt sich die Situation dar, wenn die Wanddicke einer Preßhülse sehr gering ist, so daß diese beim Pressen Falten bildet, anstatt gestaucht zu werden. Die damit verbundene Beschädigung wichtiger Druckträger ist nach außen nicht sichtbar. Die Lebensdauer derart gepreßter Schlauchleitungen ist stark eingeschränkt, und deren Einsatz bildet eine große Gefahr für Mensch und Umwelt.

**[0011]** Hinzu kommt eine weitere Gefahrenkomponente: Preßhülsen werden zugunsten einer wirtschaftlichen Fertigung aus Stählen mit kurzer Spanlänge, sogenannten Automatenstählen, hergestellt. Diese sind aber nur begrenzt verformbar und neigen zur Versprödung des Gefüges im Bereich der Stauchzonen. Ein Glühen der Preßhülsen ändert daran nur wenig. Die Versprödung führt zu Rissen in den Preßhülsen längs der Stauchzonen. Eine besondere Gefahr besteht darin, daß diese sogenannten Versprödungsbrüche meist nicht sofort beim Pressen, sondern erst später beim Einsatz solcher Schlauchleitungen unter Belastung eintreten. Auch hierdurch sind Mensch und Umwelt in Gefahr. Sollten Schlauchleitungen mit Vier-Backensystemen gepreßt werden, so kann es sich nur um untergeordnete Einsatzfälle kleiner Nennweiten im Niederdruckbereich handeln.

**[0012]** Bei Acht-Backensystemen sind die Stauchzonen gleichmäßig auf den Umfang verteilt und nur halb so groß. Eine Gefahr durch fehlerhaft verpreßte

Schlauchleitungen ist daher vernachlässigbar. Ein rechnerischer Vergleich einer Vier-Backenpressung mit einer Acht-Backenpressung möge dies beleuchten: Der Durchmesser der Preßhülse beträgt beispielhaft vor dem Verpressen  $D1 = 65 \text{ mm}$ , nach dem Verpressen  $D2 = 57 \text{ mm}$ ; der Preßweg beträgt im Durchmesser also  $8 \text{ mm}$ . Der Stauchweg auf dem Umfang errechnet sich aus dem Preßweg  $\times 3,14$ , beträgt in beiden Fällen also  $25,12 \text{ mm}$ . Verteilt auf vier Stauchzonen ergeben sich also pro Stauchzone  $6,28 \text{ mm}$ , verteilt auf acht Stauchzonen ergeben sich pro Stauchzone aber nur  $3,14 \text{ mm}$ .

**[0013]** Durch die US-A-3 744 114 ist es bekannt, acht Preßflächen in abwechselnder Anordnung um die Pressenachse herum auf vier äußere Steuerkörper und vier innere Preßbacken zu verteilen, wobei die Symmetrieachsen der äußeren Steuerkörper die Diagonalen eines auf der Spitze stehenden Quadrats bilden. Die auf diesem Quadrat liegenden Umfangsflächen der äußeren Steuerkörper sind keine Steuerflächen; vielmehr ist der oberste Steuerkörper starr mit einem vertikal wirkenden Pressenantrieb und der unterste Steuerkörper starr und ortsfest mit einem Pressengestell verbunden. Die beiden seitlichen Steuerkörper werden durch zwei senkrechte Platten bewegt, die einseitig einerseits am Pressenantrieb und andererseits am Pressengestell befestigt sind und über Langlöcher und Führungsbolzen die beiden seitlichen Steuerkörper derart bewegen, daß alle acht Preßflächen synchrone Radialbewegungen ausführen. Die Synchronisation erfolgt dadurch, daß die vier inneren Preßbacken an ihren äußeren Ende in spiegelsymmetrischer Anordnung zu ihrer Bewegungsrichtung je zwei Steuerflächen mit einem Öffnungswinkel von  $135 \text{ Grad}$  aufweisen, und daß die äußeren Steuerkörper auf ihren Innenseiten je zwei hierzu komplementäre Steuerflächen besitzen. Durch den seitlichen Antrieb der äußeren Steuerkörper können wegen deren Verkantungsneigung keine großen radialen Preßkräfte erzeugt und übertragen werden. Dieses Preßwerkzeug ist vor allem nicht teilbar, so daß keine kompliziert geformten und/oder sperrigen Werkstücke eingelegt werden können.

**[0014]** Durch die EP-A-0 539 787 ist ein Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Gattung mit äußeren und inneren Steuerkörpern bekannt, das gleichfalls acht Preßflächen aufweist, so daß ein deutlich gleichförmiger Preßvorgang bei verringerten Kantenpressungen erfolgt. Die Symmetrieebenen von zwei der inneren 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 Pressenhub im Verhältnis im Verhältnis  $1:1$  auf die radiale Einwärtsbewegung der Preßflächen übertragen wird, so daß ein

entsprechend kräftig auszulegender Pressenantrieb erforderlich ist.

**[0015]** Durch die DE-C-19814 474 ist gleichfalls ein Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Gattung bekannt, das acht Preßflächen aufweist, so daß ein deutlich gleichförmigerer Preßvorgang bei verringerten Kantenpressungen erfolgt. Die Steuerflächen der beiden äußeren, in Hubrichtung des Pressenantriebs beweglichen Steuerkörper 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 Einlegen 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, daß auch hierbei der Pressenhub im Verhältnis im Verhältnis 1:1 auf die radiale Einwärtsbewegung der Preßflächen übertragen wird, so daß ein entsprechend kräftig auszulegender Pressenantrieb erforderlich ist.

**[0016]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, das geringere Antriebskräfte erfordert, einfacher im Aufbau ist und eine geringere Zahl von hochwertig zu bearbeitenden Gleitflächen aufweist, so daß es kostengünstiger herstellbar ist. Weiterhin 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 der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs beschriebenen Preßwerkzeug erfindungsgemäß dadurch, daß die Symmetrieebenen der inneren Steuerkörper unter einem Winkel von 45 Grad zur Symmetrieebene des Systems ausgerichtet und jeweils ausschließlich auf je einer der Steuerflächen der äußeren Führungskörper gleitend geführt sind.

**[0018]** Mit dem Erfindungsgegenstand sind folgende Vorteile verbunden: Die Synchronisation der Preßflächen erfolgt spätestens dann, wenn sie das Werkstück bzw. die Preßhülse berühren. Danach erfolgt eine form- und kraftschlüssige Zentrierung des ganzen Preßsystems. Die Vorteile lassen sich - stichwortartig - wie folgt auflisten:

- A Im Falle einer Teilbarkeit des Preßwerkzeugs lassen sich dessen Teile sehr weit auseinander fahren,
- B das Preßwerkzeug und seine Teile lassen sich sehr kompakt gestalten,
- C das Preßwerkzeug läßt sich zu einem Schnellwechselsystem ausbauen,
- D es arbeitet mit einer Kraftübersetzung,
- E es kann "auf Block" gefahren werden, d.h. bis zu dem Zustand, in dem sich die Preßbacken bzw.

Preßflächen fugenlos berühren,  
 F es ergeben sich günstige Raumformen für die inneren Steuerkörper und die Preßbacken,  
 G auf die inneren Steuerkörper lassen sich Adapterstücke aufsetzen,  
 H es lassen sich andere Preßbackensysteme verwenden,  
 I es lassen sich auch ungeteilte Preßwerkzeuge verwenden.

Zu A: Dies ist unerlässlich, wenn komplizierte Schlauchleitungskombinationen hergestellt werden sollen, die ein Einlegen nur von der Seite her gestatten. Durch die Teilbarkeit entfallen die großen Leerwege der Preßbacken bekannter Systeme. Diese haben öffnungswege von bis zu 100 mm im Durchmesser, obwohl zur Verformung einer Preßhülse nur ein Preßweg von bis zu 10 mm in Durchmesser erforderlich ist. Die großen öffnungswege waren aber erforderlich, um sperrige Armaturen zu verarbeiten. Es ist weniger aufwendig, den zusätzlichen öffnungsweg linear statt radial zu gestalten.

Zu B: Die Einschnür- oder Preßwege werden von den Anwendern vorgegeben. Sie liegen je nach der Nennweite der Schlauchleitung zwischen 3 und 10 mm. Mit einem Einlegespiel kann der radiale öffnungswege auf 5 bis 14 mm beschränkt werden. Die Spaltbreiten zwischen den Preßbacken liegen vor dem Pressen bei nur 2 bis 5 mm. Herkömmliche Preßsysteme, die sich nicht so weit öffnen lassen, brauchen Spaltbreiten von bis zu 50 mm, sie sind daher größer, schwerer und teurer in der Herstellung.

Zu C: Ein zweiteiliges Preßwerkzeug mit zwei Bakensätzen kann sehr schnell gegen ein anderes ausgetauscht werden. Alle Preßbacken sind unverlierbar mit Ringsektoren verbunden. Es müssen nicht acht Preßbacken nacheinander ausgetauscht werden. Eine Verwechslungsgefahr entfällt. Ein schnelles Umrüsten von Preßwerkzeugen ist oft erforderlich, weil die Kundenaufträge schwanken. Dies ermöglicht die Erfindung.

Zu D: Das Preßsystem arbeitet mit einer Kraftübersetzung von  $i = 1,414: 1$ . Der lineare Hubweg entspricht der Hypothense eines Dreiecks, der Preßweg ist die Ankathete. Dies sorgt für eine günstige Kraftübersetzung. Die Schubkraft des Antriebszylinders sowie die Abmessungen aller Bauteile verringern sich um ca. 30 %, ohne daß es an Preßkraft fehlt. Die Presse kann kompakter und kostengünstiger hergestellt werden.

Zu E: Die sich am Ende des Preßweges an allen Flanken berührenden Preßbacken bilden einen

massiven Achtkantblock, der zerstörungsfrei die gesamte Preßkraft aufnehmen kann. Dieser Extremfall tritt z.B. ein, wenn ein Steuerungselement versagt. Dann fährt der Pressenzylinder beim Stande der Technik weiter, bis ein Werkzeugschaden eintritt. Durch die Erfindung werden kostspielige Werkzeugschäden vermieden.

Zu F: Die Preßbacken und die inneren Steuerkörper haben eine einheitliche Raumform. Demzufolge können sie kostengünstig aus kalt gezogenen Profilen entsprechenden Querschnitts durch einfachen Ablängen hergestellt werden. Die Erfindung schafft somit die Voraussetzungen für eine präzise und kostengünstige Fertigung.

Zu G: Die Verwendung von Adapterstücken schafft erhebliche Vorteile: Hierdurch gelingt es für den Bereich der kleinen Nennweiten kompaktere und noch kostengünstigere Preßbackeneinsätze herzustellen mit dem Vorteil, daß es mit ihnen überhaupt erst möglich ist, sehr eng gebogene Rohrkrümmer mit Schläuchen zu verpressen. Die Kosten für das Preßbackenzubehör lassen sich trotz der vier zusätzlichen Adapterstücke senken, weil der überwiegende Teil der Preßbackeneinsätze auf einem erheblich kleineren Achtkantmaß basiert.

Zu H: Eine vorteilhafte Variante besteht darin, daß das Preßwerkzeug über stationäre innere Steuerkörper verfügt und Aufnahmenuten trägt, in die Preßbacken anderer Hersteller eingesetzt werden können. Somit können bereits vorhandene Preßbackeneinsätze und Sonderausführungen weiter verwendet werden.

Zu I: Das erfindungsgemäße Preßwerkzeug ist auch in einer ungeteilten Version von Vorteil, weil es kompakt und kostengünstig herzustellen ist und gleichfalls mit der angegebenen Kraftübersetzung preßt. Dies ermöglicht es, die Antriebseinrichtung um etwa 30 % kleiner und kostengünstiger zu gestalten als vergleichbare bekannte Systeme. Außerdem läßt sich das Umrüsten noch einfacher und schneller durchführen. Diese Variante kann z.B. in Montagelinien integriert werden. Mehrere dieser kompakten Preßwerkzeuge können sich in einem Revolversystem befinden. Dabei sind die Preßdurchmesser fest eingestellt. Ein aufwendiges Umrüsten kann damit vollständig entfallen.

Es ist dabei besonders vorteilhaft, wenn im Zuge weiterer Ausgestaltungen der Erfindung - entweder einzeln oder in Kombination:

\* zwischen den freiliegenden Außenseiten der inneren Steuerkörper und den äußeren Führungskörpern Freiräume für die Aufnahme von abgewinkel-

ten Teilen von Schlaucharmaturen gebildet sind,

5 \* die Außenflächen der inneren Steuerkörper auf fünf Seiten einen flachen Quader bilden, wenn die sechste Seite von zwei Steuerflächen gebildet ist, die in konkaver Anordnung einen Winkel von 135 Grad einschließen, wenn die den Steuerflächen gegenüberliegende Seite eine Gleitfläche für die Auflage auf je einer Steuerfläche der äußeren Steuerkörper bildet, und wenn acht gleichförmige Preßbacken mit diesen Steuerkörpern zusammenwirken,

15 \* die Außenflächen der inneren Steuerkörper auf fünf Seiten einen flachen Quader bilden, wenn die sechste Seite in ihrer Mitte einen Vorsprung besitzt, der eine Preßfläche trägt und von zwei Seitenflächen begrenzt ist, die einen Winkel von 45 Grad einschließen, wenn beiderseits des Vorsprungs je eine Steuerfläche angeordnet ist, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und wenn die den Steuerflächen gegenüberliegende Seite eine Gleitfläche für die Auflage auf je einer Steuerfläche der äußeren Steuerkörper bildet, und wenn vier gleichförmige Preßbacken in alternierender Anordnung zu den Vorsprüngen mit diesen Steuerkörpern zusammenwirken,

25 \* das Preßwerkzeug einen geteilten Preßbackeneinsatz besitzt,

30 \* der Preßbackeneinsatz aus zwei Preßbackeneinsatzteilen besteht, von denen der eine drei Preßflächen und der andere fünf Preßflächen trägt,

35 \* die Träger der Preßflächen von Ringsektoren gehalten und in radialer Richtung zur Pressenachse beweglich geführt sind,

40 \* der eine Ringsektor mit drei Preßflächen einen Umfangswinkel von 135 Grad und der andere Ringsektor mit fünf Preßflächen einen Umfangswinkel von 225 Grad aufweist,

45 \* die äußeren Steuerkörper zwischen ihren jeweiligen Steuerflächen Vorsprünge mit trapezförmigen Querschnitten besitzen, an deren Seitenflächen sich die inneren Steuerkörper am Ende des Preßvorgangs abstützen,

50 \* die äußeren Steuerkörper im Bereich der Vorsprünge mit radialen Bohrungen und Rastbolzen versehen sind, in die Rastzapfen einrastbar sind, die an den Preßbackeneinsatzteilen angeordnet sind, und oder, wenn

55 \* die inneren Steuerkörper Adapterstücke für die Verwendung von Preßbackeneinsätzen mit kleinerem Durchmesser tragen,

**[0019]** Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 14 näher erläutert:

Es zeigen:

**[0020]**

- Figur 1 eine Frontalansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Preßwerkzeuges in Richtung der Werkzeugachse A in zwei Betriebsstellungen,
- Figur 2 eine einzelne Preßbacke in perspektivischer Darstellung,
- Figur 3 einen der vier inneren Steuerkörper in perspektivischer Darstellung,
- Figur 4 den Gegenstand von Figur 1 in auseinandergelassenem Zustand und ohne Preßbacken,
- Figur 5 eine Draufsicht auf die untere Hälfte des Gegenstandes von Figur 1 mit einer eingelegten Kombination aus einem Druckschlauch, einer Preßhülse und einem 180-Grad-Rohrkrümmer in strichpunktierter Darstellung,
- Figur 6 einen Schnitt durch den Gegenstand von Figur 4 entlang der Line VI-VI in Verbindung mit einem Teil eines Preßbackeneinsatzes vor dessen Verrastung,
- Figur 7 eine Frontalansicht analog Figur 1 mit zwei Teilen eines Preßbackeneinsatzes in geöffnetem Zustand,
- Figur 8 den Gegenstand von Figur 7 in einer Seitenansicht in Richtung des Pfeils VIII in Figur 7,
- Figur 9 den Gegenstand von Figur 1 in auseinandergelassenem Zustand mit den Preßbackeneinsatzteilen nach den Figuren 7 und 8,
- Figur 10 den Gegenstand von Figur 9 in zusammengefahrenem Zustand vor Einleitung eines Preßvorganges,
- Figur 11 den Gegenstand von Figur 4 mit vier Adapterstücken für den Einsatz kleinerer Preßbackeneinsatzteile analog den Figuren 7 und 8,
- Figur 12 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Darstellung analog Figur 9,

jedoch mit vier Preßbacken nach Figur 2 und vier Baueinheiten aus je einer Preßbacke mit einem inneren Steuerkörper nach Figur 14,

- 5  
Figur 13 eine vollständige Radialpresse mit einem Preßwerkzeug nach Figur 9 in geöffnetem Zustand und
- 10  
Figur 14 eine Kombination aus einer Preßbacke nach Figur 2 mit einem inneren Steuerkörper nach Figur 3.
- 15  
**[0021]** Figur 1 zeigt eine Frontalansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Preßwerkzeuges 1 in Richtung der Werkzeugachse A in zwei Betriebsstellungen, und zwar sind links einer Symmetrieebene E die Preßbacken 2 gespreizt in einer Stellung unmittelbar vor Einleitung eines Preßvorganges und rechts die Preßbacken 2 in geschlossenem Zustand dargestellt. Die Preßbacken selbst sind in Figur 2 deutlicher dargestellt. Die Pressenachse A liegt in der Symmetrieebene E. Hierzu dient folgender Aufbau: Zwei äußere Steuerkörper 3 und 4 besitzen Paare von Steuerflächen 5, die unter einem Winkel von jeweils 90 Grad zueinander stehen, wobei die Winkelhalbierenden in der Symmetrieebene E liegen. Die Steuerflächen 5 tragen gleitfähige Beläge 6, vorzugsweise aus einem selbstschmierenden und auswechselbaren Lagermaterial. Bezüglich der Kinematik des Systems wird jedoch auf die Steuerflächen 5 Bezug genommen.
- 20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
**[0022]** Auf den Steuerflächen 5 ruhen verschiebbar vier innere Steuerkörper 7, die anhand von Figur 3 näher erläutert werden und je eine eigene Symmetrieebene E1, E2, E3 und E4 besitzen. Der obere äußere Steuerkörper 3 ist in Richtung der Pfeile 8 verfahrbar, und zwar durch Mittel, die anhand von Figur 13 noch näher erläutert werden. Der untere äußere Steuerkörper ist ortsfest angeordnet, jedoch kann die Anordnung in jeder beliebigen Raumlage betrieben werden, beispielsweise auch in über-Kopf-Lage. In Figur 1 sind die Spreizfedern sichtbar, aber nicht beziffert. Die Lage der Symmetrieebene E des Systems und die einzelnen Symmetrieebenen E1, E2, E3 und E4 der inneren Steuerkörper 7 sind für die Kinematik des Systems von ausschlaggebender Bedeutung.
- [0023]** Wie die rechte Hälfte von Figur 1 zeigt, werden die Preßbacken "auf Block" gefahren, d.h. sie berühren sich am Ende ihrer radialen Preßwege flächig. Dies hat den Vorteil, daß bei einem Ausfall der weiter unten noch beschriebenen Hubbegrenzung das Preßwerkzeug beschädigt oder zerstört werden kann.
- [0024]** Figur 2 zeigt eine einzelne Preßbacke 2 in perspektivischer Darstellung, und zwar besteht diese Preßbacke 2 aus einem spiegelsymmetrischen, angenähert prismatischen Körper mit einer Preßfläche 9, die als Teilzylinderfläche ausgebildet ist, zwei keilförmig unter einem Winkel von 45 Grad zueinander angeordnete

Seitenflächen 2a und 2b, zwei Stirnflächen 2c und zwei ebene Steuerflächen 2d und 2e besitzt, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander angeordnet sind. Die Seitenflächen 2a und 2b verlaufen daher senkrecht zur den unmittelbar benachbarten Steuerflächen 2d bzw. 2e. Die Preßfläche 9 kann auch Teil eines auswechselbaren Preßbackenaufsatzes 9a sein, was durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

**[0025]** Figur 3 zeigt einen der vier inneren Steuerkörper 7 in perspektivischer Darstellung, und zwar hat seine Hüllfläche auf fünf Seiten die Form eines flachen Quaders, dessen sechste Seite in spiegelsymmetrischer Anordnung zwei ebene innere Steuerflächen 7a und 7b trägt, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander angeordnet sind. Die gegenüberliegende Seite ist als äußere Gleitfläche 7c ausgebildet, und der Steuerkörper 7 endet in zwei Stirnflächen 7d, von denen nur eine beziffert ist. Die rechtwinklig zu den äußeren Gleitflächen 7c verlaufenden freiliegenden Außenseiten 7e sind gleichfalls für die Schaffung von Freiräumen für die Unterbringung von abgewinkelten Teilen der Schlaucharmaturen von großer Bedeutung.

**[0026]** Das Zusammenwirken der Steuerflächen 5/7c, sowie 2d/7a und 2e/7b zeigt Figur 1: In der Mitte eines jeden inneren Steuerkörpers 7 ruht unverschiebbar je einer von vier Preßbacken 2. Die dazwischenliegenden Preßbacken 2 überbrücken jeweils zwei innere Steuerflächen 7a und 7b benachbarter innerer Steuerkörper 7. Durch die beschriebene Anordnung wird ein Pressenhub des Maßes "x" in synchrone radiale Verschiebewege der Preßbacken 2 mit den Maßen  $0,71x$  untersetzt, wodurch eine entsprechende Übersetzung der Antriebskraft um den Faktor 1,41 erzielt wird.

**[0027]** Durch die beschriebene rotationssymmetrische Anordnung der Preßbacken 2 und der inneren Steuerkörper 7 wird ferner zwischen den freiliegenden Seitenflächen der inneren Steuerkörper 7 und zwischen den äußeren Steuerkörpern 3 und 4 je ein Freiraum 10 und 11 geschaffen, der das Einlegen von kompliziert geformten Schlauch-Armatur-Kombinationen gemäß den Figuren 5 und 9 ermöglicht. Zu erwähnen ist noch, daß sich in der Mitte der äußeren Steuerkörper 3 und 4 und zwischen den Steuerflächen 5 je ein Vorsprung 3a und 4a mit trapezförmigem Querschnitt befindet, der zur Begrenzung der Querverschiebung der inneren Steuerkörper 7 dient. In der linken Hälfte von Figur 1 sind noch Druckfedern 12 sichtbar, die eine Spreizbewegung des Systems ermöglichen bzw. unterstützen.

**[0028]** Figur 4 zeigt den Gegenstand von Figur 1 in auseinandergefahrenem Zustand und ohne die Preßbacken 2. Diese Figur zeigt außerdem den enorm großen möglichen Öffnungsweg "w" des Preßwerkzeugs und damit die Möglichkeit des Einlegens sperriger Werkstücke und des leichten Auswechselns der Preßbacken bzw. Preßbackensätze nach den Figuren 7 und 8.

**[0029]** Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf die untere Hälfte des Gegenstandes von Figur 1 mit einer einge-

legten Kombination aus einem Druckschlauch 13, einer Preßhülse 14 und einem 180-Grad-Rohrkrümmer 15 mit Verschraubung 16 in strichpunktierter Darstellung. Das Verhältnis des inneren Krümmungsradius R zum Rohrdurchmessers beträgt nur wenig mehr als z.B. 1,5. Ein Rohr mit einem Durchmesser von 16 mm und einem lichten Abstand der beiden Rohrschenkel von 48 mm ( $R = 24$  mm) kann ohne weiteres über einen Nippel und eine Preßhülse mit einem Druckschlauch verpreßt werden. Hierzu trägt auch die geringe Tiefe T des Preßwerkzeugs 1 bei. Die beschriebenen Kombinationen sind mit den Radialpressen nach dem Stande der Technik nicht zu verarbeiten.

**[0030]** Der Druckschlauch 13 befindet sich auf der Bedienungsseite, und die ganze Anordnung ist - mit Ausnahme des Rohrkrümmers 15 - konzentrisch. Die Darstellung zeigt jedoch in Verbindung mit den Figuren 1 und 9, daß das neue Preßwerkzeug wegen des Vorhandenseins der Freiräume 10 und 11 die Verarbeitung solcher komplizierter Schlauch-Armatur-Kombinationen ermöglicht.

**[0031]** Die Figur 6 zeigt einen Schnitt durch den Gegenstand von Figur 4 entlang der Linie VI-VI in Verbindung mit einem Teil 17 eines Preßbackeneinsatzes vor dessen Verrastung. In den äußeren Steuerkörpern 3 und 4 befinden sich jeweils rechtwinklig zueinander stehende Bohrungen 18 und 19. In die achsparallele Bohrung 18 ist ein federbelasteter Rastbolzen 20 eingesetzt, dessen innere Spitze mit einem Rastzapfen 21 zusammenwirkt, der gemäß den Figuren 7 und 8 in radialer bzw. diametraler Richtung an jedem der Preßbackeneinsatzteile 17 und 22 befestigt ist.

**[0032]** Die Figuren 7 und 8 zeigen eine Frontal- und eine Seitenansicht mit den zwei Teilen 17 und 22 eines Preßbackeneinsatzes 23 in geöffnetem Zustand. Acht Preßbacken 2 sind radial verschiebbar zwischen vier Ringsektoren 24 und 25 angeordnet, und zwar eine Dreiergruppe zwischen den oberen Ringsektoren 24 und eine Fünfergruppe zwischen den unteren Ringsektoren 25. Dadurch ist der Preßbackeneinsatz 23 teilbar und kann linear nahezu beliebig weit auseinander gefahren werden. Die Halterung und radiale Führung der einzelnen Preßbacken 2 geschieht durch radial zur Achse A verlaufende Langlöcher 26 und achsparallele Führungsbolzen 27.

**[0033]** Die diametral und voneinander weg ausgerichteten Rastzapfen 21 sind in Gewindebohrungen in den Außenflächen 28 der jeweils obersten und untersten Preßbacke 2 befestigt. Nicht bezifferte Bohrungen dienen zur Aufnahme von Spreizfedern 30, an die sich im Bereich von Trennfugen 31 zwischen den Preßbackeneinsatzteilen 17 und 22 Führungszapfen 29 anschließen. Diese Führungszapfen 29 greifen beim Schließen der Preßbackeneinsatzteile 17 und 22 bzw. der Trennfugen 31 in komplementäre Ausnehmungen in den jeweils gegenüberliegenden Preßbacken 2 ein. Die Trennfugen 31 zwischen den Ringsektoren 24 und 25 verlaufen unter Winkeln von 135 bzw. 225 Grad.

**[0034]** Es ist jedoch zu betonen, daß der Preßbackensatz 23 nicht teilbar sein muß, sondern zum Verpressen einfacherer, insbesondere geradliniger, Schlauch-Armatur-Kombinationen auch ungeteilt ausgeführt sein kann. In diesem Fall bilden die Ringsektoren 24 und 25 jeweils einteilige Ringe. Es ist weiterhin zu betonen, daß die Anordnung in jeder beliebigen Raumlage betrieben werden kann, beispielsweise auch in über-Kopf-Lage gegenüber den Figuren 7 und 8.

**[0035]** Die Figuren 9 und 10 zeigen den Gegenstand von Figur 1 mit den Preßbackeneinsatzteilen 17 und 22 nach den Figuren 7 und 8 in auseinandergefahrenem und in geschlossenem Zustand unmittelbar vor Einleitung eines Preßvorgangs.

**[0036]** Figur 11 zeigt den Gegenstand von Figur 4 mit vier Adapterstücken 32 für den Einsatz kleinerer Preßbackeneinsatzteile 17 und 22 analog den Figuren 7 und 8. Hierdurch kann die achtkantige Hüllfläche der Preßbacken 2 im Durchmesser deutlich verkleinert werden, d.h. es können für das Verpressen von kleineren Schlaucharmaturen deutlich kleinere Preßbackeneinsätze verwendet werden, was die Kosten der Preßbackeneinsätze merklich verringert. Hierbei ist zu beachten, daß die gleiche Radialpresse beispielhaft sowohl für das Verpressen von Schlaucharmaturen mit einem Außendurchmesser von 80 mm als auch mit einem Außendurchmesser von nur 10 mm verwendet werden kann. Dabei müssen die Preßbacken nicht einzeln ausgewechselt werden, sondern nur einteilige oder geteilte Preßbackeneinsätze, die üblicherweise mit einer entsprechenden Kennzeichnung für den endgültigen Preßdurchmesser versehen sind.

**[0037]** Figur 12 zeigt eine Variante des Gegenstandes nach Figur 9, jedoch mit vier Preßbacken nach Figur 2 und vier inneren Steuerkörpern 33, die aus Baueinheiten aus je einer Preßbacke 2 nach Figur 2 und einem inneren Steuerkörper 7 nach Figur 3 bestehen. Ein solcher innerer Steuerkörper 33 ist in Figur 14 dargestellt. Beiderseits der einstückig angeformten Preßbacke mit der Preßfläche 9, und den Seitenflächen 33e und 33f, die unter einem Winkel von 45 Grad zueinander stehen und einen Vorsprung 33d bilden, sind in spiegelsymmetrischer Anordnung zwei Steuerflächen 33a und 33b vorhanden, deren Öffnungswinkel auch hier 135 Grad beträgt. Auf der dem Vorsprung 33d gegenüberliegenden Seite befindet eine äußere Gleitfläche 33g analog zur Gleitfläche 7c in Figur 3. Die rechtwinklig zu dieser Gleitfläche 33g verlaufenden freiliegenden Außenseiten 33c sind gleichfalls für die Schaffung von Freiräumen für die Unterbringung von abgewinkelten Teilen der Schlaucharmaturen von großer Bedeutung.

**[0038]** Aus den Figuren 2, 3 und 14 geht hervor, daß die Teile kostengünstig aus Strangprofilen mit entsprechenden Querschnitten hergestellt werden können.

**[0039]** Figur 13 zeigt eine vollständige Radialpresse mit einem Preßwerkzeug nach Figur 9 in geöffnetem Zustand und mit den erforderlichen Antriebseinrichtungen. Die äußeren Steuerkörper 3 und 4 können in Traversen

34 und 35 eingesetzt sein, was durch gestrichelte Linien angedeutet ist, oder sie können einstückig mit den Traversen 34 und 35 ausgeführt sein. Mit der oberen Traverse 34 sind zwei parallele Zuganker 36 fest verbunden, die auch die Antriebsrichtung vorgeben. Die Zuganker 36 sind verschiebbar durch die untere Traverse 35 hindurchführt, die auch als Pressentisch bezeichnet werden kann, und unterhalb eines Antriebszylinders 37, aus dem eine Kolbenstange 38 herausragt, mit einer weiteren Traverse 39 verbunden, in der die unteren Enden der Zuganker 36 festgelegt sind. Bei Druckbeaufschlagung des Antriebszylinders 37 wird der obere äußere Steuerkörper 3 nach unten gezogen, so daß - zunächst weitgehend kräftefrei und linear über beliebig große Wege - das Schließen der Preßwerkzeugteile 17 und 22 in die Stellung nach den Figuren 1 (linke Hälfte) und Figur 10 erfolgt und anschließend das Verpressen des Werkstücks in die Stellung nach Figur 1 (rechte Hälfte) mit großen radialen Preßkräften. Der Antrieb erfolgt durch ein Hydraulikaggregat 40 mit einem Antriebsmotor 41 und einer nicht gezeigten Hydraulikpumpe, die in einem Hydrauliktank 42 angeordnet ist. Für die Hubbegrenzung ist eine an sich bekannte Einstellspindel 43 mit einem Endschalter 44 vorgesehen. Der erforderliche Steuerblock 45 ist neben dem Antriebsmotor 41 auf dem Hydrauliktank 45 angeordnet.

**[0040]** Die in Figur 13 gezeigte Anordnung hat den Vorteil, daß das Werkstück seine Lage während des Preßvorgangs nicht oder nur unwesentlich verändert.

#### Bezugszeichenliste:

#### **[0041]**

35	1	Preßwerkzeug
	2	Preßbacken
	2a	Seitenflächen
	2b	Seitenflächen
	2c	Stirnflächen
40	2d	Steuerflächen
	2e	Steuerflächen
	3	äußerer Steuerkörper
	3a	Vorsprung
	4	äußerer Steuerkörper
45	4a	Vorsprung
	5	Steuerflächen
	6	gleitfähige Beläge
	7	innere Steuerkörper
	7a	innere Steuerflächen
50	7b	innere Steuerflächen
	7c	Gleitfläche
	7d	Stirnflächen
	7e	Seitenflächen
	8	Pfeile
55	9	Preßfläche
	9a	Preßbackenaufsatz
	10	Freiraum
	11	Freiraum

12	Druckfedern	
13	Druckschlauch	
14	Preßhülse	
15	Rohrkrümmer	
16	Verschraubung	5
17	Preßbackeneinsatzteil	
18	Bohrung	
19	Bohrung	
20	Rastbolzen	
21	Rastzapfen	10
22	Preßbackeneinsatzteil	
23	Preßbackeneinsatz	
24	Ringsektoren	
25	Ringsektoren	
26	Langlöcher	15
27	Führungsbolzen	
28	Außenflächen	
29	Führungszapfen	
30	Spreizfedern	
31	Trennfugen	20
32	Adapterstücke	
33	innere Steuerkörper	
33a	Steuerflächen	
33b	Steuerflächen	
33c	Seitenflächen	25
33d	Vorsprung	
33e	Seitenfläche	
33f	Seitenfläche	
33g	Gleitfläche	
34	Traverse	30
35	Traverse	
36	Zuganker	
37	Antriebszylinder	
38	Kolbenstange	
39	Traverse	35
40	Hydraulikaggregat	
41	Antriebsmotor	
42	Hydrauliktank	
43	Einstellspindel	
44	Endschalter	40
45	Steuerblock	

A	Pressenachse	
E	Symmetrieebene	
E1, E2, E3, E4	Symmetrieebenen	45
R	Krümmungsradius	
T	Tiefe	
w	öffnungsweg	
x	Pressenhub	50

### Patentansprüche

1. Preßwerkzeug zum Verpressen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern, insbesondere von Schlaucharmaturen, mit acht Preßflächen (9), die radial und synchron zu einer Pressenachse (A) beweglich verschiebbar sind, mit

a) zwei äußeren Steuerkörpern (3, 4), die je zwei unter einem Winkel von 90 Grad zueinander stehende erste Steuerflächen (5) besitzen, deren Winkelhalbierende in einer Symmetrieebene (E) liegen, in der auch die Werkzeugachse (A-A) liegt und in deren Richtung die äußeren Steuerkörper (3, 4) relativ zueinander linear bewegbar sind,

b) mit vier inneren Steuerkörpern (7, 33), die mit ihren Gleitflächen (7c, 33g) an den ersten Steuerflächen (5) anliegen und die auf den gegenüber liegenden Seiten jeweils beiderseits ihrer eigenen Symmetrieebenen (E1, E2, E3, E4) je zwei zweite Steuerflächen (7a, 7b; 33a, 33b) tragen, die je einen Winkel von 135 Grad einschließen, und mit

c) Preßbacken (2), die jeweils spiegelsymmetrisch zu ihren eigenen radialen Symmetrieebenen ausgebildet sind und je eine Preßfläche (9) sowie an ihren der Preßfläche (9) abgekehrten Enden eigene Steuerflächen (2d, 2e) besitzen, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und auf den zweiten Steuerflächen (7a, 7b; 33a, 33b) der inneren Steuerkörper (7, 33) verschiebbar sind, wobei durch die Bewegung der äußeren Steuerkörper (3, 4) und der inneren Steuerkörper (7, 33) synchrone Radialbewegungen aller Preßflächen (9) herbeiführbar sind,

**dadurch gekennzeichnet**, daß

d) die Symmetrieebenen (E1, E2, E3, E4) der inneren Steuerkörper (7) unter einem Winkel von 45 Grad zur Symmetrieebene (E) des Systems ausgerichtet und jeweils ausschließlich auf je einer der Steuerflächen (5) der äußeren Führungskörper (3, 4) gleitend geführt sind.

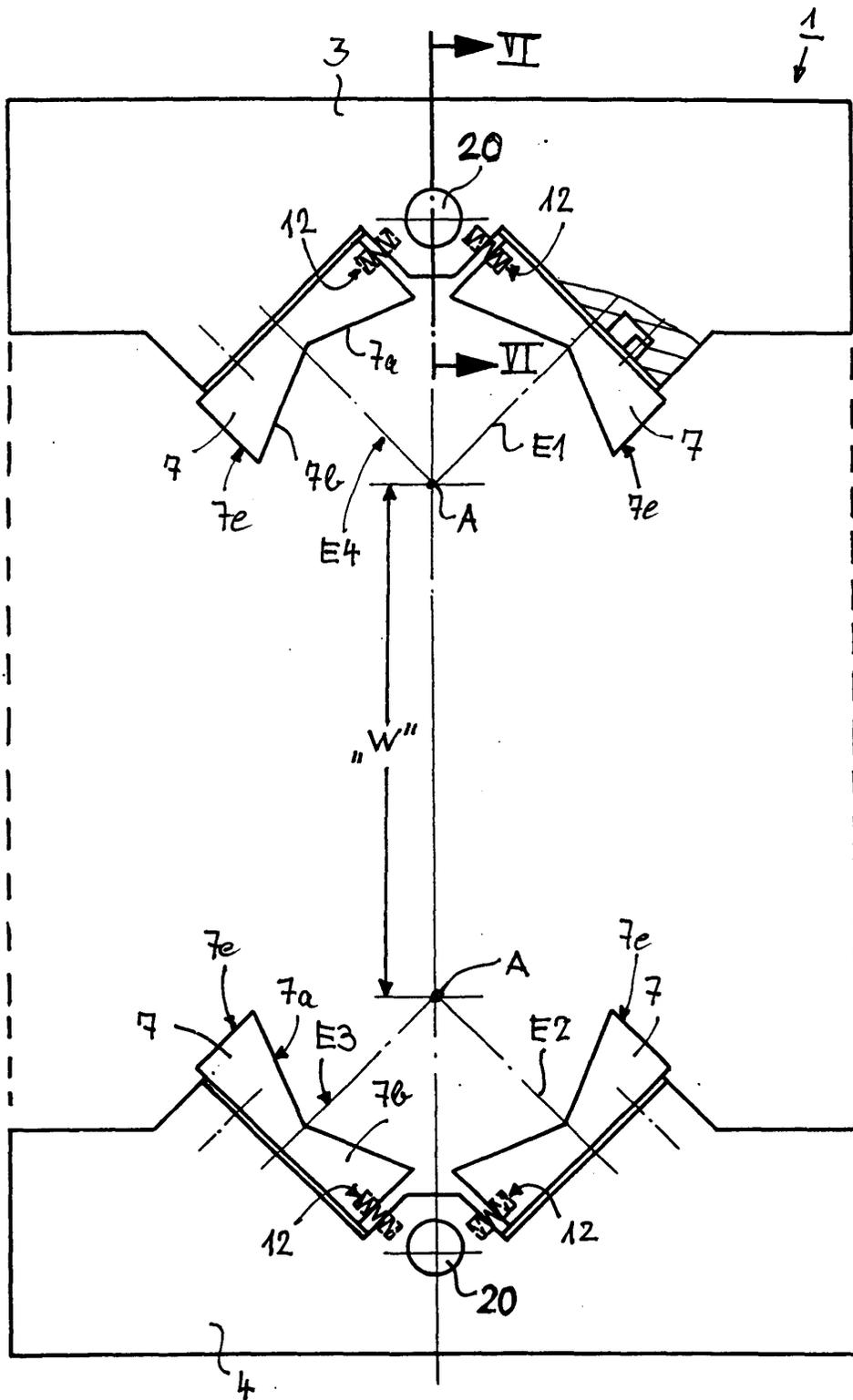
2. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den freiliegenden Außenseiten (7e, 33c) der inneren Steuerkörper (7, 33) und den äußeren Führungskörpern (3, 4) Freiräume (10, 11) für die Aufnahme von abgewinkelten Teilen von Schlaucharmaturen (15, 16) gebildet sind.

3. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenflächen der inneren Steuerkörper (7) auf fünf Seiten einen flachen Quader bilden, daß die sechste Seite von zwei Steuerflächen (7a, 7b) gebildet ist, die in konkaver Anordnung einen Winkel von 135 Grad einschließen, daß die den Steuerflächen (7a, 7b) gegenüberliegende Seite eine Gleitfläche (7c) für die Auflage auf je einer Steuerfläche (5) der äußeren Steuerkörper (3, 4) bildet, und daß acht gleichförmige Preßbacken (2) mit diesen Steuerkörpern (7) zusammenwirken.

4. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

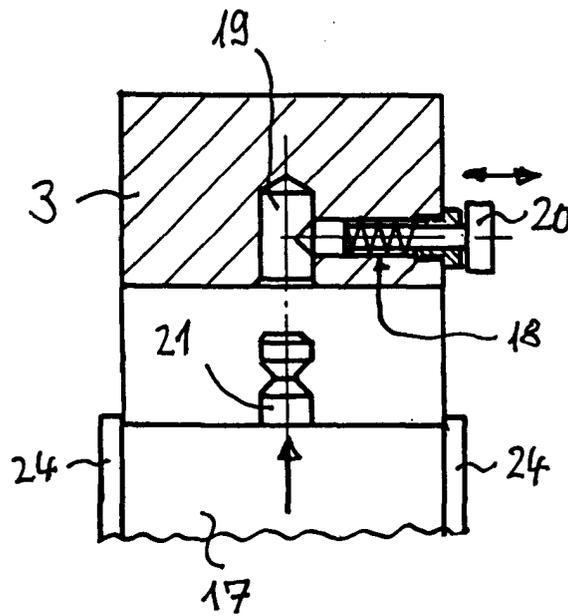
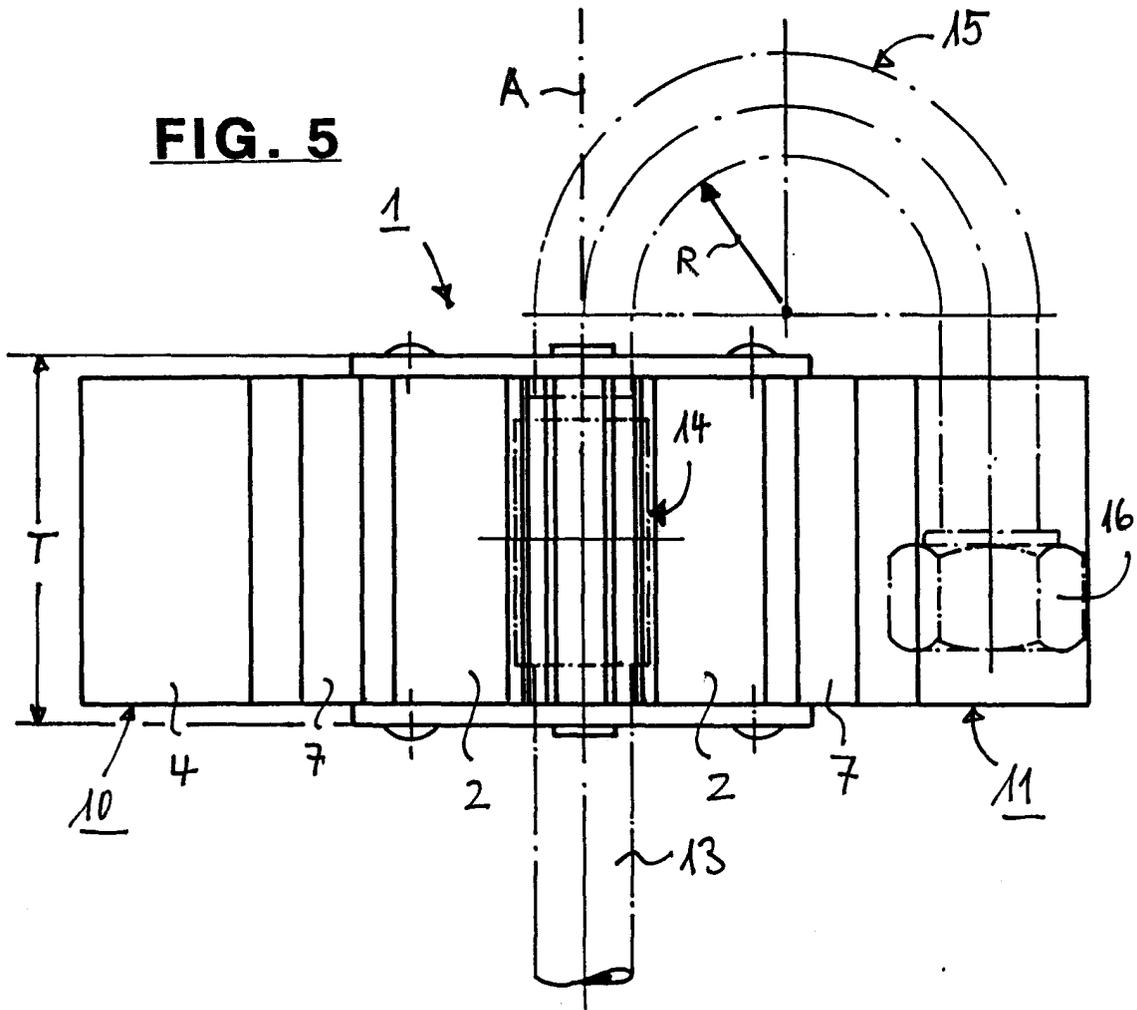
- zeichnet**, daß die Außenflächen der inneren Steuerkörper (7) auf fünf Seiten einen flachen Quader bilden, daß die sechste Seite in ihrer Mitte einen Vorsprung (33d) besitzt, der eine Preßfläche (9) trägt und von zwei Seitenflächen (33e, 33f) begrenzt ist, die einen Winkel von 45 Grad einschließen, daß beiderseits des Vorsprungs (33d) je eine Steuerfläche (33a, 33b) angeordnet ist, die unter einem Winkel von 135 Grad zueinander verlaufen und daß die den Steuerflächen (33a, 33b) gegenüberliegende Seite eine Gleitfläche (33g) für die Auflage auf je einer Steuerfläche (5) der äußeren Steuerkörper (3, 4) bildet, und daß vier gleichförmige Preßbacken (2) in alternierender Anordnung zu den Vorsprüngen (33d) mit diesen Steuerkörpern (33) zusammenwirken. 5 10 15
5. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Preßwerkzeug (1) einen geteilten Preßbackeneinsatz (23) besitzt. 20
6. Preßwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Preßbackeneinsatz (23) aus zwei Preßbackeneinsatzteilen (17, 22) besteht, von denen der eine drei Preßflächen (9) und der andere fünf Preßflächen (9) trägt. 25
7. Preßwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Träger der Preßflächen (9) von Ringsektoren (24, 25) gehalten und in radialer Richtung zur Pressenachse (A) beweglich geführt sind. 30
8. Preßwerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der eine Ringsektor (24) mit drei Preßflächen (9) einen Umfangswinkel von 135 Grad und der andere Ringsektor (25) mit fünf Preßflächen (9) einen Umfangswinkel von 225 Grad aufweist. 35
9. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Steuerkörper (3, 4) zwischen ihren jeweiligen Steuerflächen (5) Vorsprünge (3a, 4a) mit trapezförmigen Querschnitten besitzen, an deren Seitenflächen sich die inneren Steuerkörper (7) am Ende des Preßweges abstützen. 40 45
10. Preßwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Steuerkörper (3, 4) im Bereich der Vorsprünge (3a, 4a) mit radialen Bohrungen (19) und Rastbolzen (20) versehen sind, in die Rastzapfen (21) einrastbar sind, die an den Preßbackeneinsatzteilen (17, 22) angeordnet sind. 50
11. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die inneren Steuerkörper (7) Adapterstücke (32) für die Verwendung von Preßbackeneinsätzen (23) mit kleinerem Durchmesser tragen. 55



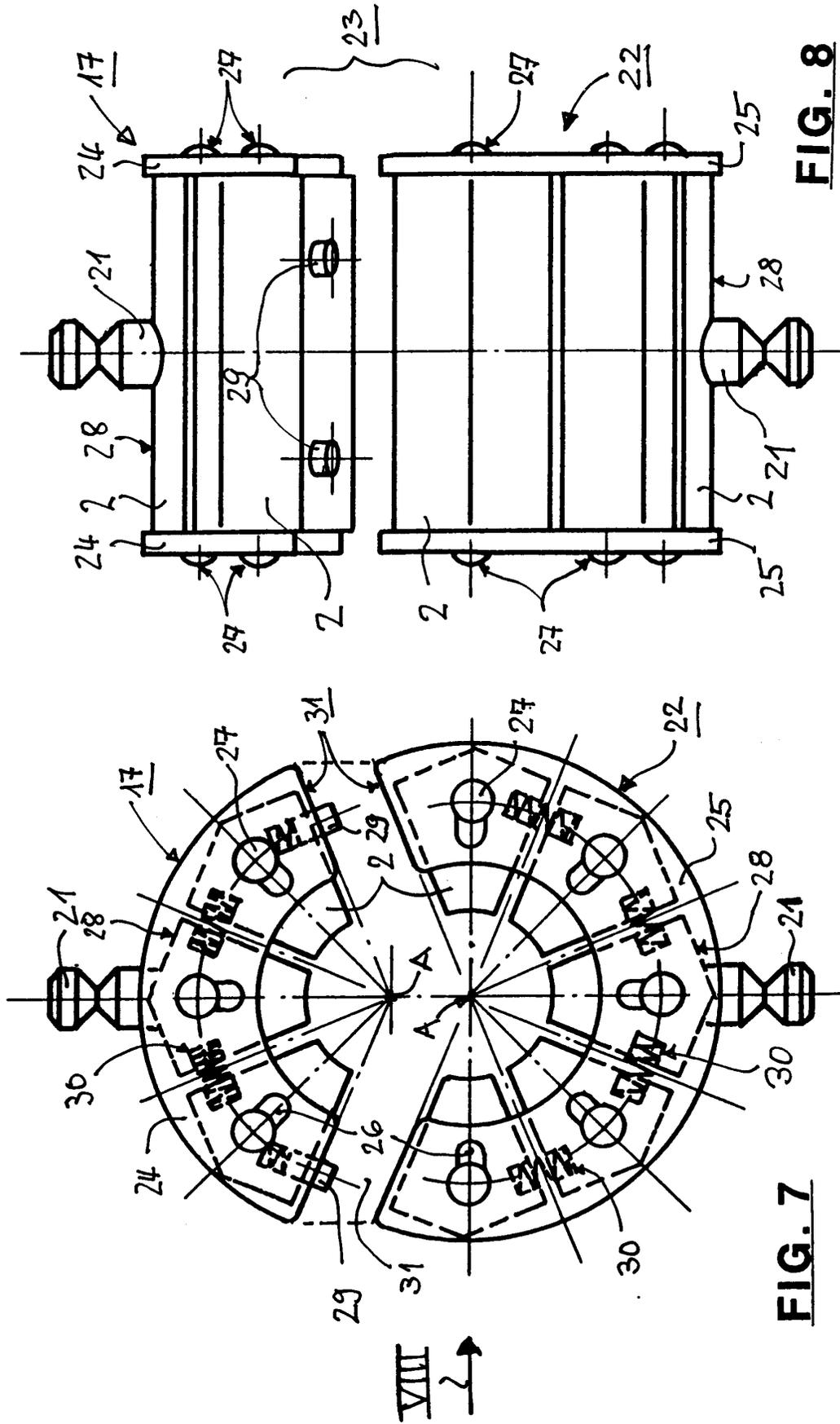


**FIG. 4**

**FIG. 5**



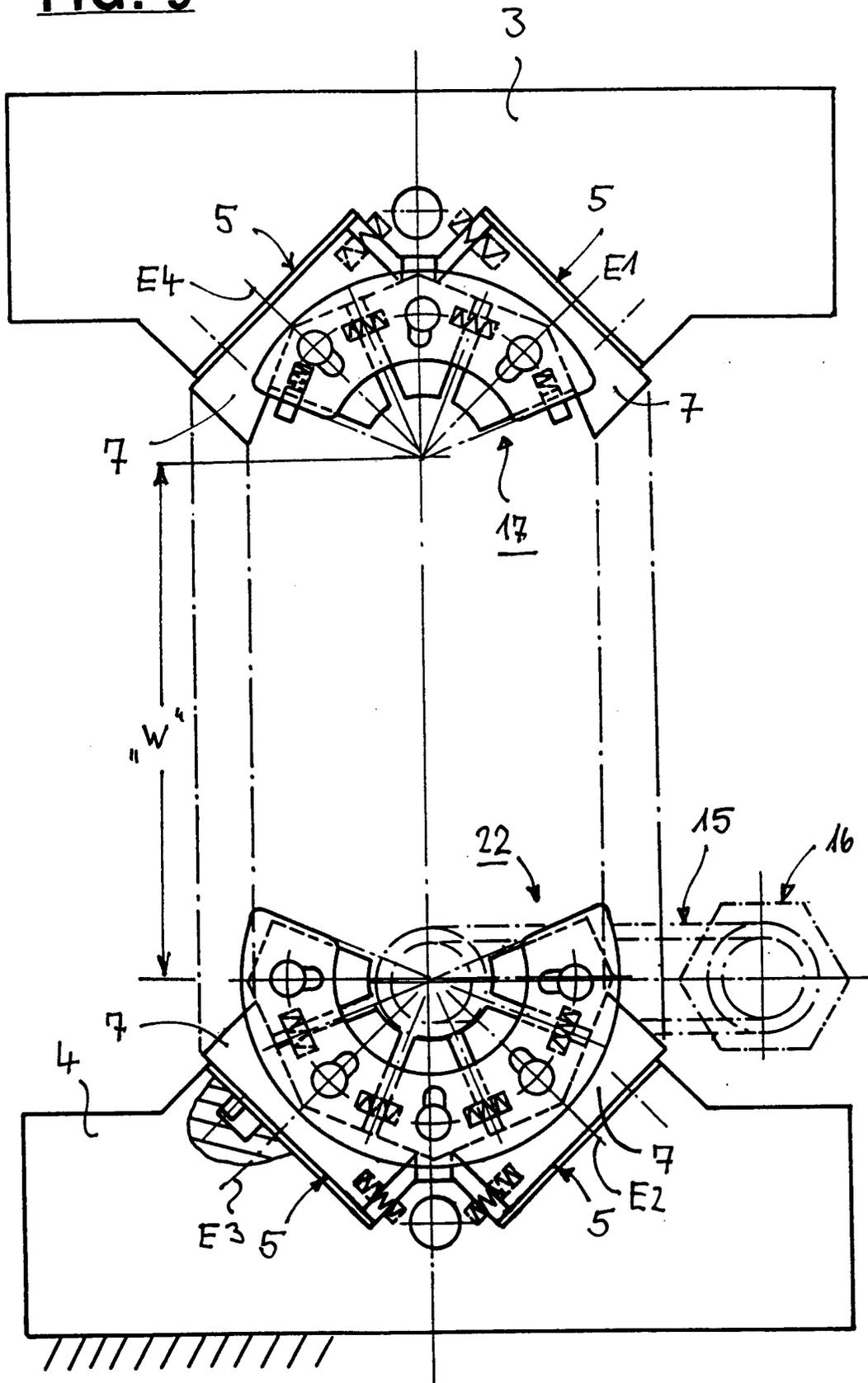
**FIG. 6**

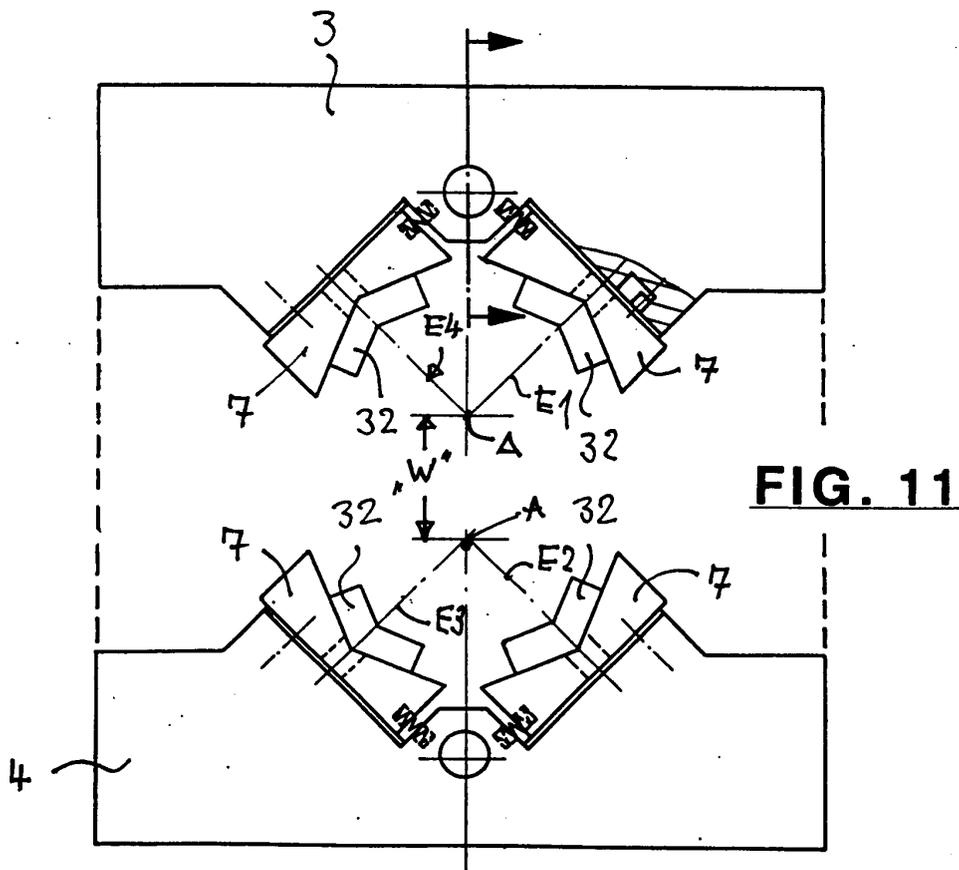
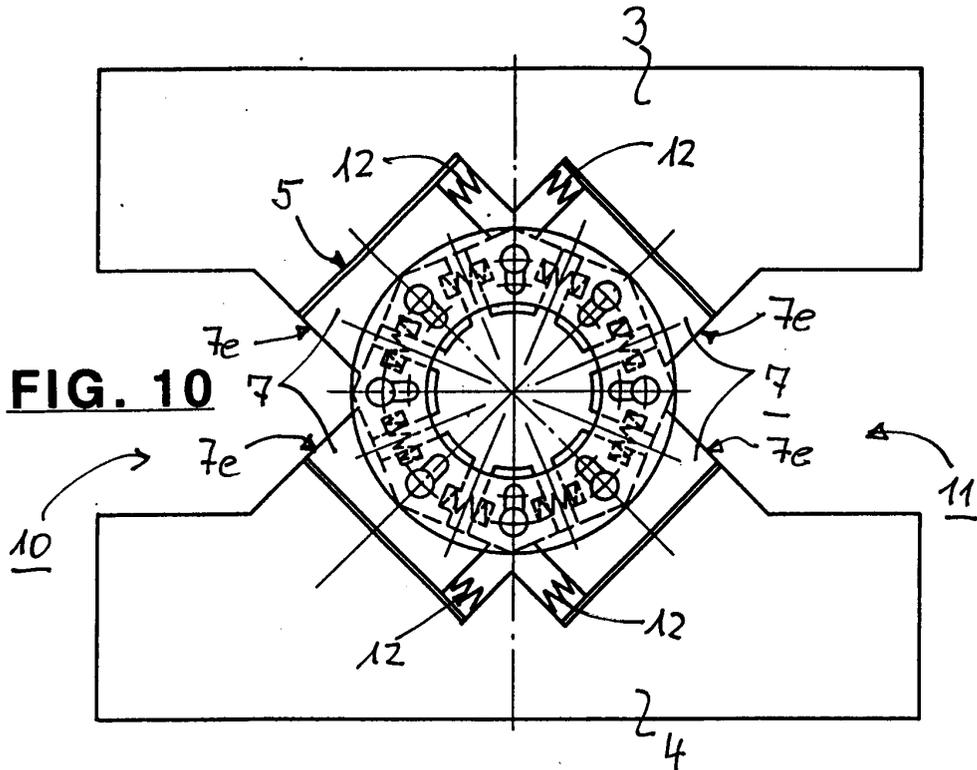


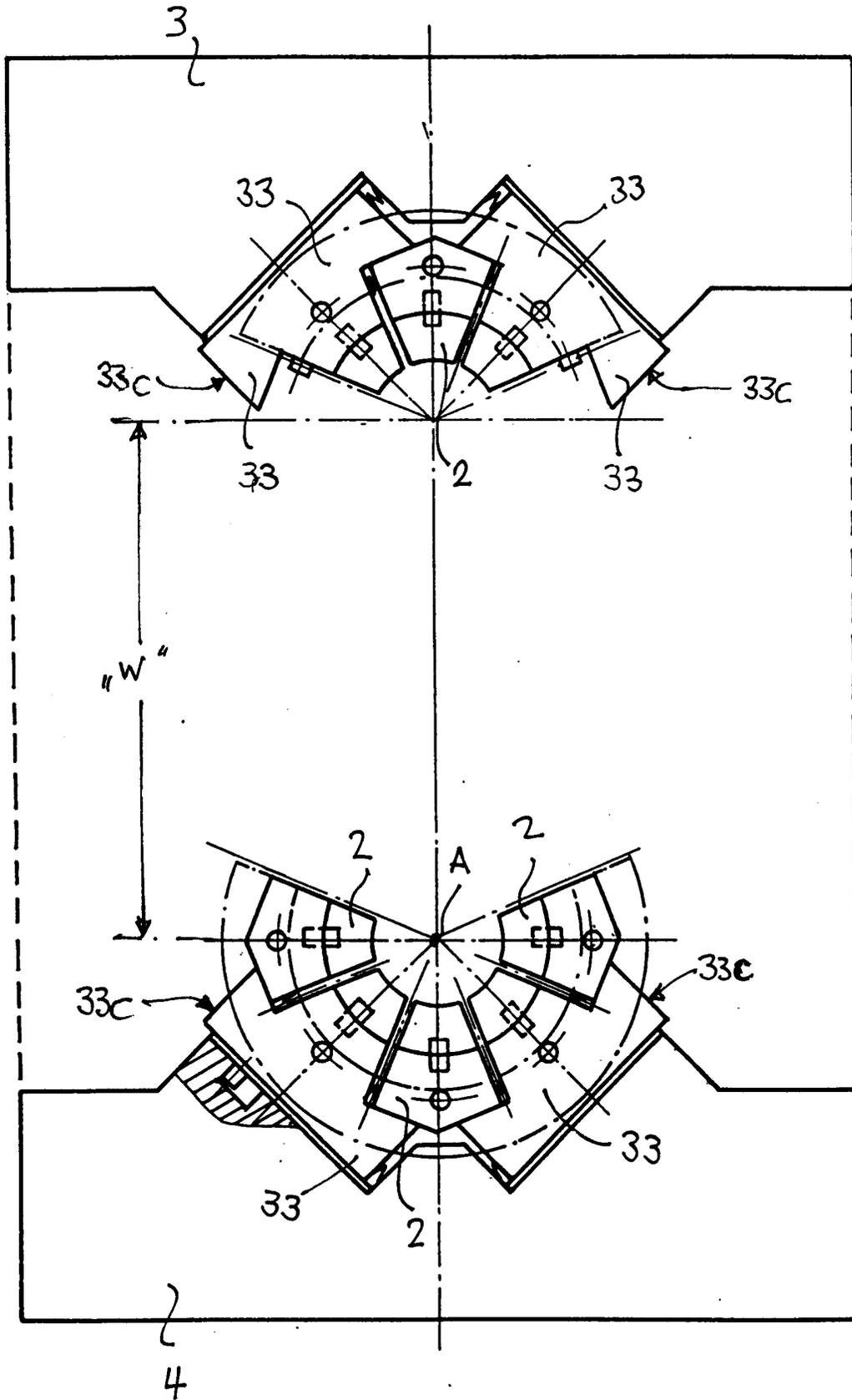
**FIG. 8**

**FIG. 7**

**FIG. 9**

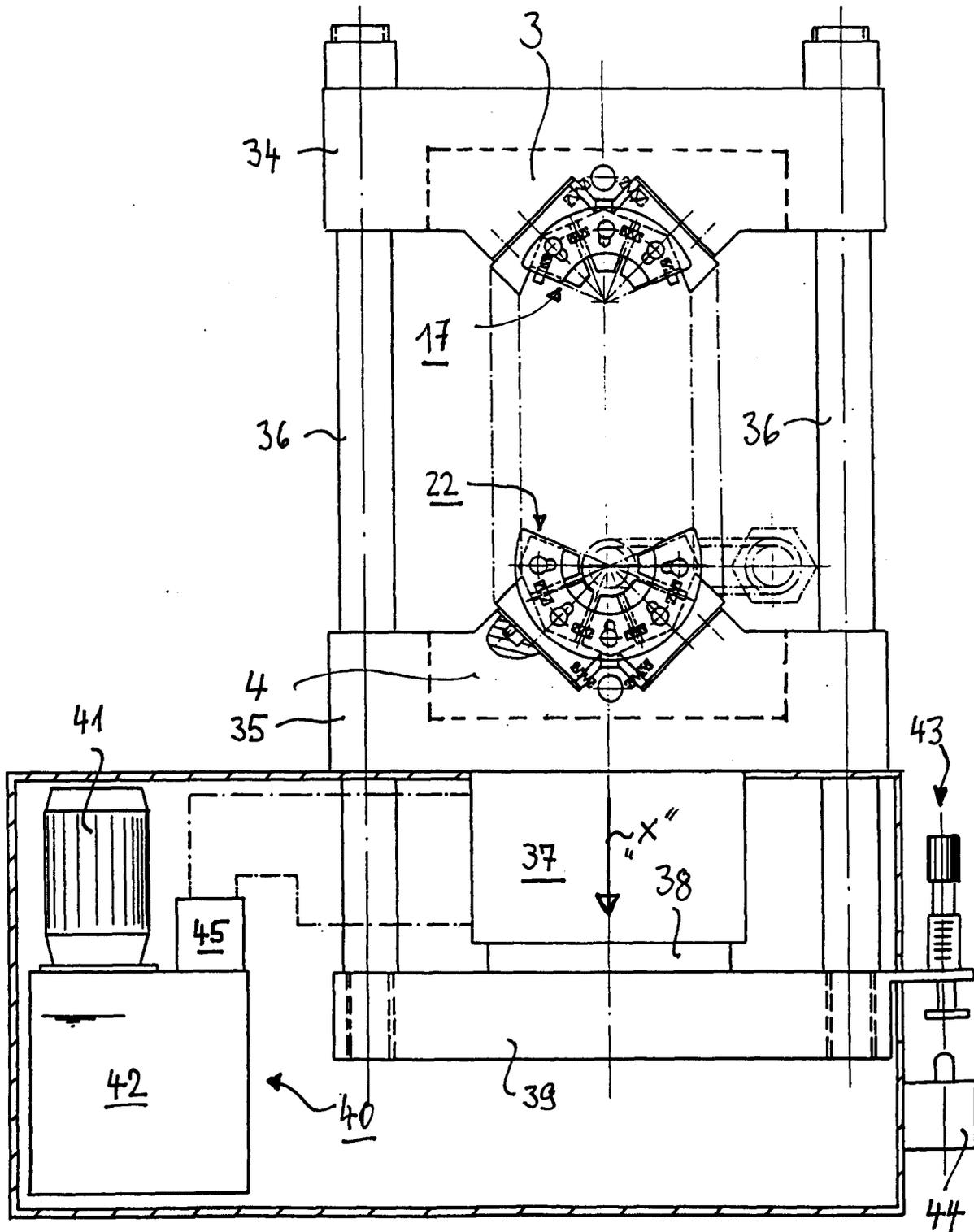






**FIG. 12**

**FIG. 13**



**FIG. 14**

