

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 279 014
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87110124.2

(51) Int. Cl. 4: **B21K 1/22**, **B21K 1/46**,
B21J 9/08, **B21J 5/08**

(22) Anmeldetag: 14.07.87

(30) Priorität: 17.02.87 DE 3704946
17.02.87 DE 3704948

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.88 Patentblatt 88/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

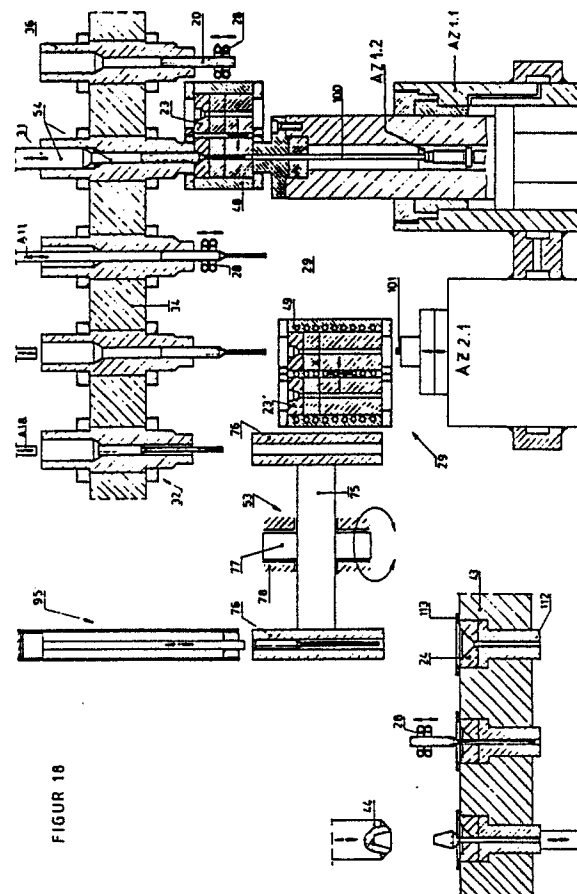
(71) Anmelder: **Sempell Armaturen GmbH**
Werner-von-Siemens-Strasse
D-4052 Korschenbroich 1(DE)

(72) Erfinder: **Windelband, Herbert, Ing.(grad.)**
Schlottfelderstr. 2
D-5100 Aachen(DE)

(74) Vertreter: **Liermann, Manfred**
Josef-Schregel-Strasse 19
D-5160 Düren(DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung von stangenförmigen Körpern mit mindestens einer einseitigen Endverdickung.**

(57) Zur Vereinfachung der Herstellung von stangenförmigen Körpern mit mindestens einer einseitigen Endverdickung, vorzugsweise Ventilkörpern von Kolbenmaschinen, durch Warmumformung eines Rundstabrohlings, der auf eine geeignete Länge abgelängt ist, wird vorgeschlagen, daß ein Endbereich (19) des Rundstabrohlings (20) durch einen Reduzierprozeß zu einem Schaft geformt und hierzu im umzuformenden Bereich erwärmt wird, worauf im nicht verformten Bereich (21) erwärmt und dort nachfolgend durch Stauchung der Kopf (22) geformt wird. Um dieses Verfahren durchzuführen sind Mittel erforderlich zum taktweisen Vorwärtsbewegen von separierten Werkstücken zwischen einer Eingabe- und einer Ausgabestation, Mittel zum Aufheizen von umzuformenden Teilstücken des Werkstückes, Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses von mindestens Teillängen des Werkstückes sowie Mittel zum Stauchen eines Endbereiches eines Werkstückes bis zur Fertigform eines Werkstückkopfes, wobei die Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses vorzugsweise als Fließ-Preß-Einrichtung ausgebildet sein sollen.



FIGUR 18

EP 0 279 014 A1

Verfahren zur Herstellung von stangenförmigen Körpern mit mindestens einer einseitigen Endverdickung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von stangenförmigen Körpern mit mindestens einer einseitigen Endverdickung, vorzugsweise Ventilkörper von Kolbenmaschinen, durch Warmumformung eines Rundstabrohrlings, der auf eine geeignete Länge abgelängt ist, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren der eingangs beschriebenen Art sind bereits bekannt geworden durch ein Prospekt der Maschinenfabrik Hasenclever GmbH, 4000 Düsseldorf 1, Witzelstraße 55, mit der Nr. B M - 56 - D 3/72 - 3000 - K. sowie durch "Stauchen und Pressen" 2. Auflage, Billigmann/Feldmann, Hanser-Verlag, Seiten 150, 151; 194-200).

Bei solchen Einrichtungen wird z.B. ein Werkstückrohling zur Herstellung von Ventilen im umzuformenden Bereich in einer Elektrostauchanlage durch eine elektrische Widerstandserwärmung erwärmt und dabei gestaucht, so daß eine sogen. Stauchbirne entsteht. Das solcherart erhitze und gestauchte Werkstück wird dann der Elektrostauchmaschine entnommen und in eine Fertigschmiedepresse eingelegt, die den Ventilkopf mit dem Ventilteller formt. Da die Fertigschmiedepresse wesentlich schneller arbeitet als die Elektrostauchmaschine, ist es zur Auslastung der Fertigschmiedepresse notwendig, entsprechend der Leistung der Fertigschmiedepresse mehrere Elektrostauchmaschinen vorzusehen, die die Fertigschmiedepresse beliefern. Dies geschieht dadurch, daß zwischen den einzelnen Elektrostauchmaschinen und der einzelnen Schmiedepresse ein Bedienungsmann steht, der den Elektrostauchmaschinen die Werkstücke entnimmt und in die Fertigschmiedepresse einlegt. Es sind jedoch, wie dem genannten Prospekt zu entnehmen ist, hierzu auch sehr aufwendige Automaten entwickelt worden, bei denen in der Elektrostauchmaschine eine entsprechende Anzahl von Staucheinheiten auf einem Karusell angeordnet sind und sich drehen. Hierbei drehen sie sich an der Schmiedepresse vorbei und es wird während der Karuselldrehung elektrisch vorgestaucht. Beim Vorbeifahren an der Schmiedepresse wird das fertig vorgestauchte Werkstück automatisch in das Schmiedewerkzeug eingelegt und dort fertig geschmiedet (siehe Seite 12 des genannten Prospektes). Dieser bekannte Warmstauchvorgang ist nicht ganz befriedigend, weil die elektrische Widerstandserwärmung zu einer inhomogenen Wärmeverteilung und Temperaturverteilung im erwärmten Bereich führt. Dies ist auch ohne weiteres einsichtig, denn mit der sich verändernden Abmessung des Kopfes ändert sich auch dessen

Widerstand. Zwar sind Automaten vorgesehen, die den fließenden Strom konstant halten, jedoch ist durch die automatische Konstanthaltung des fließenden Stromes keineswegs eine gleichmäßige Wärme- und Temperaturverteilung gewährleistet. Insbesondere tritt an der Kontaktfläche der Werkstückstirn mit der entsprechenden Gegenfläche der Warmstauchmaschine eine unerwünschte Temperaturveränderung am Werkstück auf. Da die Temperaturverteilung nicht zuverlässig beherrscht wird, kann auch die unerwünschte Zunderbildung am Werkstück nicht befriedigend verhindert werden.

Zur Durchführung der beschriebenen bekannten Verfahren werden Werkstückrohlinge von Stangenmaterial als Ausgangsmaterial abgelängt, wobei das Stangenmaterial von irgendeinem geeigneten Walzwerk geliefert wird. Um kostengünstige Ventile herzustellen ist es dabei notwendig, auf die Normabmessungen des Stangenmaterials die Durchmesser der Ventilschäfte abzustellen. Natürlich können hier beliebige Durchmesser gewählt werden. Dies erfordert jedoch Sonderabmessungen die vom Walzwerk geliefert werden müssen. Solche Sonderabmessungen sind teuer. Bevorzugt wird daher die Normabmessung, wodurch die Ventilkonstruktion stark eingeengt wird.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, das eine Herstellung der genannten Werkstücke aus Stangenmaterial als Ausgangswerkstück ermöglicht, ohne daß hierbei darauf geachtet werden müßte, daß der Schaftdurchmesser des herzustellenden Werkstückes dem Durchmesser des vom Walzwerk angelieferten Stangenmaterials entspricht und wobei dennoch das bisher erreichte Verhältnis von Durchmesser des fertigen Kopfes zu Schaftdurchmesser verbessert werden kann.

Weiter soll eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgeschlagen werden.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe ausgehend von einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß ein Endbereich des Rundstabrohrlings durch einen Reduzierprozeß zu einem Schaft geformt und hierzu im umzuformenden Bereich erwärmt wird, worauf im nicht verformten Bereich erwärmt und dort nachfolgend durch Stauchung der Kopf geformt wird. Dies bedeutet also, daß von einem Rundstabrohling, dessen Durchmesser als Normdurchmesser in der Nähe des Fertigdurchmessers liegen kann, ein geeignet langes Stück abgelängt und nach

Erwärmung mindestens über den notwendigen Längenbereich einem Reduzierprozeß unterworfen wird, wodurch der notwendige Schaft mit dem gewünschten Durchmesser angeformt wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn dieser Reduzierprozeß als Fließpreßprozeß gestaltet ist. Durch den Umformvorgang bzw. den Fließpreßvorgang wird der Schaft mit dem notwendigen Durchmesser und der gewünschten Länge angeformt. Es bleibt dann am Werkstückrohling ein unverformter Bereich. In diesem Bereich kann dann der Werkstückrohling wiederum erwärmt werden. Hierbei ist es für alle Erwärmungsvorgänge wiederum besonders vorteilhaft, wenn es sich um induktive Erwärmungen handelt. Ist der unverformte Bereich in der notwendigen Weise erwärmt, so kann er durch einen Stauchvorgang in die notwendige Form, beispielsweise in die Form eines Ventiltellers gepreßt werden. Diese Art der Herstellung macht einerseits völlig unabhängig von den Normdurchmessern der Rundstabrohlinge, die vom Walzwerk geliefert werden und erlaubt andererseits ein extrem großes Verhältnis zwischen dem Durchmesser des Ventilkopfes einerseits und dem Schaftdurchmesser des Ventiles andererseits. Es ist nämlich im Stand der Technik bei solchen Ventilen angestrebt, einen möglichst dünnen Schaft zu erreichen und gleichzeitig einen Ventilkopf zu erreichen mit möglichst großem Durchmesser. Solche Werkstücke sollen vorzugsweise einstückig hergestellt werden. Dies macht jedoch große Probleme wegen der großen Durchmesserunterschiede zwischen dem Ventilteller einerseits und dem Schaftdurchmesser andererseits, so daß in der Regel Ventilteller und Ventilschaft einzeln hergestellt und später zusammengeschweißt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren jedoch ermöglicht eine einstückige Herstellung der Schaftdurchmesser aus einem ursprünglich dickeren Rohling, bei dem der Schaft vorzugsweise durch einen Fließpreßvorgang hergestellt wird, während der Ventilkopf ebenfalls von dem dickeren Rohling als günstigerem Ausgangsdurchmesser hergestellt werden kann. Es gelingt damit einerseits von den Normdurchmessern der Walzwerke unabhängig zu werden und andererseits trotz des sehr großen Verhältnisses zwischen Tellerdurchmesser einerseits und Schaftdurchmesser andererseits solche Werkstücke einstückig zu formen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 bis 13 beschrieben. Hiernach kann insbesondere der Reduzierprozeß einerseits und der Stauchprozeß andererseits mehrstufig durchgeführt werden, wodurch einerseits größere Unabhängigkeit von den Abmessungen der Stangen, die das Walzwerk liefert, erreicht wird und wodurch andererseits noch extremere Verhältnisse von Kopfdurchmesser und Ventiltellerdurchmesser zu Schaftdurchmesser

trotz Einstückigkeit der herzustellenden Werkstücke erreicht werden. Weiterhin soll mit den ausgestaltenden Maßnahmen sichergestellt werden, daß bei jedem Umformvorgang das Werkstück mindestens im umzuformenden Bereich die erwünschte Temperatur- und Wärmeverteilung aufweist.

Es soll weiter die Möglichkeit geschaffen werden nicht nur den gesamten umzuformenden Bereich gleichmäßig im notwendigen Umfang zu erwärmen sondern vielmehr eine beliebige, mindestens für den vorzunehmenden Umformschritt zweckmäßige unterschiedliche Temperaturverteilung zu erreichen.

Weiterhin soll erreicht werden, daß die an sich bei einem Stauchvorgang üblichen und bekannten Stauchkräfte möglichst reduziert werden, wodurch ein leichter Maschinenaufbau erreichbar ist.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält Mittel zum taktweisen Vorwärtsbewegen von separierten Werkstücken zwischen einer Eingabe- und Ausgabestation, Mittel zum Aufheizen von umzuformenden Teilstücken des Werkstückes, Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses von mindestens Teillängen des Werkstückes sowie Mittel zum Stauchen eines Endbereiches eines Werkstücks bis zur Fertigform eines Werkstückkopfes. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Mittel zum Aufheizen von umzuformenden Teilstücken des Werkstückes und die Mittel zur Durchführung des Reduzierprozesses und zum Stauchen des Endbereiches zwischen der Eingabestation und der Ausgabestation angeordnet sind. Die um den Betrag des Taktabstandes separierten Werkstücke können dann von der Eingabestation taktweise durch die Mittel zum Aufheizen des umzuformenden Teilstückes des Werkstücks geführt werden und gelangen dann während des Weiterfahrens zu den Mitteln zur Durchführung eines Reduzierprozesses. Hier soll das Werkstück vorzugsweise einem Fließpreßprozeß zur Reduzierung unterworfen werden. Es werden jedoch nur Teillängen des Werkstückes diesem Fließpreßprozeß unterworfen, worauf dann der nicht dem Fließpreßprozeß unterworfenen Teil wiederum im notwendigen Umfang von den Mitteln zum Aufheizen aufgeheizt und von den Mitteln zum Stauchen des Endbereiches bis zur Fertigform verformt wird.

Die Ansprüche 15 bis 63 enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Einrichtung. Mit diesen Ausgestaltungen soll eine übersichtliche starre, und dennoch leicht aufgebaute Maschine erreicht werden.

Der Aufbau soll einen problemlosen Werkstückfluß ermöglichen und weitgehend hydraulische Elastizitäten vermeiden. Die Steuerungen sollen hierbei optimale Arbeitsgeschwindigkeiten ermöglichen

und es soll eine leichte Umrüstbarkeit der gesamten Einrichtung auf unterschiedliche Werkstückabmessungen möglich sein. Es soll gleichzeitig im aufzuheizenden Bereich eine gewünschte Wärmeverteilung erreichbar sein und bei schnellen Taktfolgen eine thermische Überlastung von Fließpreßmatrizen verhindert werden.

Es soll weiterhin eine besonders einfache Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung ebenso wie eine Hochleistungsvariante vorgeschlagen werden.

Der konstruktive Aufbau der Maschine soll auch in solcher Weise vorgeschlagen sein, daß besonders beengte Raumverhältnisse innerhalb einer Fertigungsstraße, in der sich eine solche Einrichtung befinden kann, berücksichtigt werden können.

Erfindungsgemäße Einrichtungen sollen nun anhand der Zeichnungen, die Ausführungsbeispiele und Funktionsprinzipien zeigen, näher beschrieben werden. Hierbei soll auch das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 und Figur 2 Schnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung in abgewinkelter Form, wobei Figur 1 die Fließpreßeinheit und Figur 2 die Staucheinheit darstellt

Figur 3 Ansicht in Richtung des Pfeils II nach Figur 6 ohne Elektroschaltzschrank

Figur 4 Schnitt entlang der Linie B-B nach Figur 3 90° nach links geschwenkt

Figur 5 Schnitt entlang der Linie A-A nach Figur 3 90° nach rechts geschwenkt

Figur 6 Ansicht in Richtung des Pfeils I nach Figur 3

Figur 7 Fließpreßeinheit als Einzeleinheit in Ansicht C-C nach Figur 12 um 90° nach rechts geschwenkt

Figur 8 Staucheinheit als Einzeleinheit in Ansicht nach D-D nach Figur 11 um 90° nach links geschwenkt

Figur 9 und Figur 10 Ansicht in Richtung des Pfeiles F-F nach den Figuren 11 und 12

Figur 11 Draufsicht nach Figur 8 um 90° nach rechts geschwenkt

Figur 12 Draufsicht nach Figur 7 um 90° nach links geschwenkt

Figur 13 und Figur 14 Schnitt entlang der Linie E-E nach den Figuren 11 und 12

Figur 15 schematische Darstellung einer Ansicht wie Figur 4

Figur 16 schematische Darstellung nach Art der Figur 15, jedoch mit sich überlappenden Fließpreß- und Staucheinheit

Figur 17 schematische Darstellung des Funktionsablaufs einer Einrichtung nach Figur 16

Figur 17A Einrichtung wie Figur 17 jedoch mit veränderter Staucheinheit

Figur 18 schematische Darstellung des Arbeitsablaufs einer Einrichtung nach Figur 15

Figur 18A Einrichtung wie Figur 18 jedoch mit veränderter Staucheinheit

Figur 19 Hydraulikschema

Figur 20 koaxiale Staucheinheit mit Trageinrichtung im Längsschnitt

Es sei zunächst eingegangen auf Einrichtungen nach den Figuren 1 bis 6, bei denen sowohl eine Fließpreßeinheit als auch eine Staucheinheit als Baueinheit gestaltet ist.

Ein als Ölbehälter ausgebildeter Maschinenständer 99 trägt querverlaufend in der Form von senkrechten Wänden, die im Abstand zueinander sich gegenüberliegend angeordnet sind, die Traggerüste 71 und 72, die ihrerseits auf der Abdeckplatte 74 für den Maschinenständer 99 aufgebaut sind (siehe z.B. Figuren 3 und 6). Im Traggerüst mit horizontaler Drehachse sind hierbei Mittel 26 zum taktweisen Vorwärtsbewegen der Werkstücke 20 vorgesehen. Weitere Mittel 27 zum taktweisen Vorwärtsbewegen der Werkstücke 20 sind mit seitlich versetzter Achse in dem Traggerüst 72 untergebracht. Die Mittel 26 sind hierbei der Fließpreßeinheit zugeordnet, während die Mittel 27 der Staucheinheit zugeordnet sind. Der detaillierte Aufbau dieser Einrichtungen wird später noch beschrieben.

Sowohl den Mitteln 26 als auch den Mitteln 27 jeweils gegenüberliegend angeordnet sind die Mittel 28 zum Aufheizen der Werkstücke. Diese Mittel 28 sind vorzugsweise ausgebildet als Gruppen von Schwingkreisen für eine induktive Erwärmung des Werkstückes. Jede Gruppe ist hierbei separat entlang der Achse des Werkstückes bewegbar und weist hierzu einen zugeordneten Verfahrentrieb auf. Jeder einzelne Schwingkreis ist mit einer entsprechenden einwindigen oder mehrwindigen Induktionsspule ausgerüstet. Auch diese Einheiten werden später noch näher beschrieben.

In der erfindungsgemäßen Einrichtung und getragen von den Traggerüsten 71 und 72 sind Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses in Form einer Fließpreßeinrichtung vorgesehen. Bei dem Ausführungsbeispiel nach den eingangs genannten Zeichnungen weist diese Fließpreßeinrichtung zwei unabhängig gelagerte und über einen Schwenkantrieb schwenkbare Träger 48 und 49 auf, die jeweils an ihrem freien Ende Fließpreßmatrizen 23 bzw. 23' tragen. Durch entsprechende Schwenkbewegung sind diese Fließpreßmatrizen einer Taktstation zuzuordnen, so daß ihnen in dieser Taktstation ein Werkstück 20, in notwendiger Weise aufgeheizt, gegenüber steht und von einer Preßeinrichtung 31 teilweise durch die Fließpreßmatrize hindurchgepreßt und damit auf

den gewünschten Durchmesser reduziert werden kann. Auch diese Einrichtungen werden später noch genauer beschrieben.

Jeder Preßeinrichtung im Taktabstand benachbart ist eine Verschiebeeinrichtung 93 bzw. 94 vorgesehen, wobei die Verschiebeeinrichtung 93 dafür sorgt, daß ein in einer ersten Stufe durch Fließpressen bearbeitetes Werkstück nach Durchführung des folgenden Taktschrittes wieder soweit in Axialrichtung verschoben wird, daß die Induktionsspule eines Schwingkreises einer zugeordneten Heizeinrichtung wieder darüber gefahren werden kann. Die Verschiebeeinrichtung 94 steht hingegen am Ende des Fließpreßvorganges und schiebt das Werkstück aus seiner noch zu beschreibenden Halterung vollständig aus in die Werkstückaufnahmebuchse 76 eines noch näher zu beschreibenden Werkstückumsetzers 53. Dieser setzt das Werkstück um, das nun im Bereich der Staucheinheit von den Mitteln 27 zum taktweisen Vorwärtsbewegen der Werkstücke 20 übernommen wird. Hierzu ist eine Ladeeinrichtung 95 vorgesehen, die das Werkstück 20 aus der Werkstückaufnahmebuchse 76 axial ausschleibt und in die Fertigformmatrize 24 der Mittel 27 zum taktweisen Vorwärtsbewegen solange axial einschiebt, bis das Werkstück mit seiner axialen Stirnseite gegen einen Anschlag 96 anschlägt, der in entsprechender Anordnung am Traggerüst 72 vorgesehen ist.

Das Drehlager 78 für den Werkstückumsetzer 53 ist in Figur 3 und 6 (ebenso wie in den Figuren 4 und 5) in richtiger Anordnung gezeigt, aus Darstellungsgründen in Figur 2 jedoch in versetzter Lage dargestellt. Darüber hinaus ist das Drehlager 78 in Figur 2 im Traggerüst 72 angeordnet, während es nach Figur 3 im Traggerüst 71 angeordnet ist. Beide Ausführungsformen sind problemlos durchführbar. Wegen der hydraulischen Verschaltung wird jedoch eine Anordnung nach Figur 3 bevorzugt.

Ist nun in der beschriebenen Weise das Werkstück im Bereich der Staucheinheit angekommen, so wird es dort nunmehr in seinem unverformten Bereich von zugeordneten Mitteln 28 zum Aufheizen im gewünschten Umfang während des Weitertaktens aufgeheizt. Während des Durchtaktens gelangt das Werkstück in die Taktposition der in stationärer Anordnung eine Döpperstation SZ 3 mit einem Döpper 44 mit zugeordnetem Döpperantrieb 46 zugeordnet ist. Dort wird die erste Verformung des Werkstückkopfes oder Tellers durchgeführt und danach das Werkstück weiter getaktet und während der nachfolgenden Taktstationen im notwendigen Umfang nachgeheizt. Es erreicht dann eine weitere Taktstation, der eine weitere Döpperstation SZ 4 stationär zugeordnet ist. Dieser weiteren Döpperstation SZ 4 ist der

Döpper 45 mit dem Döpperantrieb 47 zugeordnet. In dieser Station wird der Kopf oder Teller des Werkstückes von Döpper 45 fertiggeformt. Nachfolgend erreicht das Werkstück die Entladestation und wird dort von einer Entladeeinrichtung PZ 4 entnommen.

Den Döpperstationen SZ 3 und SZ 4, die im Traggerüst 71 angeordnet sind, sind gegenüberliegend im Traggerüst 72 die Ausschiebeeinrichtungen AZ 3 und AZ 4 angeordnet. Diese dienen dazu, das Werkstück nach einem Stauchvorgang axial wieder soweit zu verschieben, daß die Heizeinrichtung den umgeformten Kopf in der notwendigen Weise nachheizen kann bzw. daß die Entladeeinrichtung das Werkstück zur Entladung ergreifen kann. Darüber hinaus kann die Ausschiebeeinrichtung AZ 3, die der ersten Döpperstation SZ 3 zugeordnet ist, auch noch während des Umformvorganges als Axialanschlag für das Werkstück dienen, damit während des ersten Umformschrittes das Werkstück nicht in unerwünschter Weise in die Fertigformmatrize 4 hineingedrückt wird, so daß durch die unerwünschte Axialverschiebung des Werkstückes kein vollständiger Kopf mehr geformt werden könnte und darüber hinaus ein zu langer Schaft entstehen würde.

Während nach den Darstellungen der Figuren 1, 2, 3 und 6 jeder Induktionsspule ein Schwingkreis SK zugeordnet ist, wobei die einzelnen Schwingkreise zu Gruppe 69 von Schwingkreisen zusammengefaßt sind, die je ein Mittel zum Aufheizen bilden, wobei diese Gruppe 69 jeweils unabhängig von jeder anderen solchen Gruppe axial verfahrbar ist, sind nach dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4 und 5 nicht mehr einzelne Induktionsspulen mit jeweils separatem Schwingkreis vorgesehen, sondern es ist vielmehr für mehrere hintereinander liegende Taktstationen eine sogen. Tunnelsspule mit einem einzigen zugeordneten und entsprechend größeren Schwingkreis SKE vorgesehen. Dies macht jedoch im Prinzip keinen Unterschied.

Die während des Fließpreßprozesses und Stauchprozesses auftretenden Kräfte werden von den zugehörigen Einrichtungen jeweils auf die Traggerüste 71 und 72 übertragen, die daher in gleicher Richtung über Zuganker 73 miteinander verbunden sind, so daß hierdurch ein Kräftekurzschluß geschaffen ist. Das Maschinenbett selbst hat daher keine Kräfte, die vom Fließpreßprozess oder vom Stauchprozeß herrühren, aufzunehmen.

Der schematische Ablauf ist in Figur 15 noch einmal dargestellt. An der Eingabestation 1 wird das Werkstück eingeführt und wird in Richtung des Pfeils an der Trageinrichtung 34 von dieser weitergetaktet und während dessen in den Tunnelspulen der Schwingkreise SKE aufgeheizt und gelangt hierbei während des Taktens in den Bereich der

Fließpreßmatrize 23, von deren Träger 48 zwei Stück vorgesehen sind, die wechselweise zum Einsatz kommen. An der Fließpreßmatrize 23 wird ein erster Fließpreßprozeß durchgeführt und nachfolgend werden die Werkstücke wieder weiter getaktet und in den nachfolgenden Tunnelspulen der nachfolgend angedeuteten Schwingkreise weiter erhitzt, bis sie von einer Fließpreßmatrize 23' des Trägers 49 übernommen werden. Es wird dann dort ein zweiter Fließpreßschritt durchgeführt, worauf die Werkstücke vom Werkstückumsetzer 53 übernommen und in den Bereich der sich drehenden und taktenden Trageinrichtung 43 gelangen und von dieser übernommen werden. Sie werden dann in Richtung des dort nicht näherbezeichneten Pfeiles weitergetaktet und auch hierbei in Tunnelspulen von Schwingkreiseinrichtungen im notwendigen Umfang erhitzt, bis sie im Bereich der Döpperstation SZ 3 im bisher umverformten Teil einer ersten Verformung unterworfen werden. Danach werden Sie, soweit erforderlich, wiederum nachgeheizt und in der Döpperstation SZ 4 fertiggeformt, worauf sie an der Ausgabestation 18' entnommen werden.

Die Grundelemente einer Fließpreßeinheit sind zur Veranschaulichung des Fließpreßverfahrens noch einmal in Figur 18 in einer schematischen Anordnung im Schnitt dargestellt. In einer Führungseinrichtung 32, die im wesentlichen aus einer Trageinrichtung 34 besteht, die drehbar um eine nicht näher dargestellte Achse drehbar ist, sind Stempelführungsbuchsen 36 angeordnet. Sowohl die Trageinrichtung 34 als auch die Stempelführungsbuchsen 36 sind auch in Figur 1 dargestellt. Die Trageinrichtung 34 kann in den Figuren 3 und 6 ebenfalls erkannt werden.

Die Stempelführungsbuchsen 36 sind jeweils im Taktabstand zueinander in der Trageinrichtung 34 parallel zu deren Drehachse und parallel zueinander angeordnet und weisen eine axiale durchgehende Bohrung auf, die am vorderen Ende einen solchen Durchmesser aufweist, daß ein Werkstück 20 exakt hineinpaßt. Im hinteren Bereich ist diese Bohrung erweitert. In diese nicht näher bezeichnete Bohrung hinein wird ein Werkstück 20 eingesetzt, was in Figur 1 der Arbeitsstation 1 entspricht. Während des Weitertaktens wird dann das Werkstück 20 in der Wärmezone 40 von Mitteln 28 zum Aufheizen des Werkstückes aufgeheizt. Die Mittel 28 werden in Figur 18 durch die Induktionsspulen symbolisiert. Die gesamte Figur 18 zeigt die komplette Fließpreßeinrichtung 29 in zweistufiger Ausführung, wie sie auch in Figur 1 erkannt werden kann. Nach erfolgter Aufheizung des Werkstückes 20 im gewünschten Bereich wird der Träger 48 mit einer Fließpreßmatrize 23 axial verfahren, bis Fließpreßmatrize 23 und die Stirnseite einer Stempelführungsbuchse 36 gegenseitig fest zur Anlage

gekommen sind. Gegenüberliegend wird dann die Kolbenstange des Stützzyllinders AZ 1.1 ausgefahren bis zur Anlage an der Rückseite der Fließpreßmatrize 23 bzw. an entsprechenden Zwischenstücken, so daß hiervon die Fließpreßkraft vollständig aufgenommen werden kann. Der Träger 48 ist hierdurch entlastet.

Von der Preßeinrichtung 31 wird dann ein Fließpreßstempel 54 (die jeweils angesprochenen Bauteile sind alle auch in Figur 1 dargestellt) in die Stempelführungsbuchse 36 hineingefahren und es wird von diesem Fließpreßstempel 54 das Werkstück 20 soweit durch die Fließpreßmatrize 23 hindurchgepreßt, bis sich ein genügend langer Schaft mit kleinerem Durchmesser gebildet hat. Danach fährt ein Ausstoßer 100, der dem Werkstück 20 und dem Preßstempel 54 gegenüberliegend angeordnet ist, in die in Figur 18 rechts dargestellte Ausschubposition, worauf sich der Fließpreßstempel 54 zurückzieht gefolgt von dem von einem hier noch nicht näher beschriebenen Hydraulikzylinder betätigten Ausstoßer 100, so daß das Werkstück 20 zwischen Fließpreßstempel 54 und Ausstoßer 100 eingespannt ist. Hat das Werkstück 20 durch diesen Ausstoßvorgang die Fließpreßmatrize 23 verlassen, so wird der Ausstoßer 100 mittels seines Betätigungszyllinders AZ 1.2 wieder in Ausgangsposition zurückgefahren. Gleiches gilt für die Kolbenstange des Stützzyllinders AZ 1.1 und für die Fließpreßmatrize 23 mit dem Träger 48. Die Trageinrichtung 34 kann nun um eine Station weiter takten, worauf ein Ausschieber A 11 das Werkstück 20 wieder soweit axial aus der Stempelführungsbuchse 36 herausschiebt, daß eine Nachheizung über die Einrichtung 28 möglich wird. Das Werkstück taktet weiter bis zum Arm 49 mit der Fließpreßmatrize 23' und wird dort in der eben bereits beschriebenen Weise in einer zweiten Stufe durch einen Fließpreßvorgang im Bereich des Schaftes fertiggestaltet. Es wird nun, wie bereits zum Ausstoßer 100 beschrieben, vom Ausstoßer 101 zurück in die Stempelführungsbuchse 36 geschoben, so daß es weiter takten kann zur Übernahme durch den Werkstückumsetzer 53. Hierzu wird das Werkstück wiederum mittels des Ausschiebers A 18 ganz aus der Stempelführungsbuchse 36 hinaus in die Werkstückaufnahmebuchse 76 des Werkstückumsetzers 53 hineingeschoben. Dieser wird dann im Drehlager 78 um seine Drehachse 77 um 180° geschwenkt, so daß das Werkstück nunmehr einer Ladeeinrichtung 95 gegenübersteht (siehe auch Figur 2) und von der Ladeeinrichtung 95 axial ausgestoßen werden kann in eine Fertigformmatrize 24, die von einer Trageinrichtung 43 getragen wird. Hierbei trägt die Trageinrichtung 43 in Umfangsrichtung wiederum im Taktabstand zuei-

inander angeordnet eine entsprechende Anzahl solcher Fertigformmatrizen 24.

Der konstruktive Aufbau einer entsprechenden Maschine kann im wesentlichen den Figuren 1 und 2 entnommen werden. Die bereits beschriebenen Traggerüste 71 und 72 sind so, wie das in Figuren 1 und 2 erkennbar ist, in sich gegenüberliegender Anordnung vorgesehen und sind im wesentlichen aufgebaut aus in einem Abstand parallel zueinander angeordneten Platten 83 und 84 bzw. 81 und 82, die jeweils durch einen umlaufenden Steg 85 bzw. 86 auf Abstand gehalten und stabilisiert werden. Die genannten Teile können hierbei miteinander verschweißt sein. Im Traggerüst 71 ist eine Drehachse 55 in üblicher Weise drehbar gelagert und am hinteren Ende mit einem Rollensterngetriebe 102 verbunden, so daß die Drehachse 55 über dieses Rollensterngetriebe 102 diskontinuierlich, also in den gewünschten Taktschritten drehantriebsbar ist. Für den nötigen Antrieb sorgt hierbei der Ölmotor HMO.1

Im Bereich zwischen den beiden Traggerüsten 71 und 72 trägt die Drehachse 55 an ihrem entsprechenden überstehenden Ende die als Kreisscheibe ausgebildete Trageinrichtung 34, die in gleichmäßiger Verteilung im äußeren Bereich des Umfangs Stempelführungsbuchsen 36 aufweist, wie dies bereits zur Figur 18 beschrieben wurde. In Figur 1 sind diese Stempelführungsbuchsen in Abwicklung dargestellt und liegen außerdem mit Rücksicht auf das Zeichnungsformat zu eng nebeneinander. Der richtige Abstand und auch damit der Taktabstand muß so groß sein, daß ein Taktschritt dem Mittenabstand zwischen dem Fließpreßstempel 54 und dem Ausschieber A 11 entspricht.

Im Traggerüst 71 ist weiter eine Preßeinrichtung 31 mit einer Betätigungseinrichtung SZ 1.1 sowie eine weitere Preßeinrichtung 31 mit einer Betätigungseinrichtung SZ 2.1 angeordnet. Diese Einrichtungen sind hierbei in einer solchen Lage angeordnet, daß ihre zugeordneten Preßstempel 54 bzw. P 17 in einer zugeordneten Taktstellung in die Stempelführungsbuchsen 36 hineinfahren können.

Den genannten Betätigungseinrichtungen im Taktabstand zugeordnet sind die Verschiebeeinrichtungen 93 und 94 mit ihren Betätigungseinrichtungen SZ 1.2 bzw. SZ 2.2.

In der beschriebenen Richtung weiter seitlich versetzt weist das Traggerüst 71 eine Ladeeinrichtung 95 auf und nachfolgend im Ausführungsbeispiel 4 zum Teil unterschiedliche Gruppen von Aufheizeinrichtungen 28. Jede dieser Gruppen verfügt über einen eigenen Verfahrensmotor SM 5 - 8. Mit diesen Verfahrensmotoren ist es möglich die jeweils zugeordnete Gruppe 69 von Schwingkreisen SK axial zu verfahren, so daß die Spulen der Schwingkreise zur Aufheizung eines

Werkstücks 20 entsprechend verfahrbar sind. So kann z.B. mit dem Verfahrensmotor S 5 Schwingkreis SK 5.1 bis Schwingkreis SK 5.4 verfahren werden. Mit dem Verfahrensmotor SM 8 kann z.B. Schwingkreis SK 8.1 bis Schwingkreis SK 8.3 verfahren werden. Auch hier müssen die Spulen der Schwingkreise selbstverständlich wieder so angeordnet werden, daß sie den Taktstationen der Werkstücke zugeordnet sind.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist zwischen den Aufheizeinrichtungen mit den Verfahrensmotoren SM 7 und SM 8 einerseits und hinter der Einrichtung mit dem Verfahrensmotor SM 8 andererseits jeweils eine Döpperstation SZ 3 bzw. SZ 4 angeordnet, wobei die Hydraulikzylinder 65 und 66 der Döpperantriebe 46 und 47 in das Traggerüst 71 eingeschweißt sind. Hierdurch wird ein weiterer Beitrag zur Stabilität dieses Traggerüstes geleistet. Die Hydraulikzylinder 65 und 66 weisen Kolbenstangen 67 bzw. 68 mit nicht näher bezeichneten zugeordneten Kolben auf, wobei die zwischen den Traggerüsten 71 und 72 liegenden Enden der Kolbenstange Döpper 44 bzw. 45 tragen. Diese Döpper 44 und 45 werden über Außenkegel von entsprechenden Innenkegeln der Kolbenstangen 67 und 68 aufgenommen und zentriert und von längs durch die gesamten Kolbenstangen 67 und 68, die als sogen. doppelte Kolbenstangen ausgeführt sind, geführten Anzugsspindeln 91 bzw. 92 angezogen. Die Anzugsspindeln 91 und 92 weisen einen Wasserkanal auf, der an seinem äußeren Ende mit einer nicht näher bezeichneten Wasserzuführung verbunden ist. Dieses Wasser dient als Kühlwasser für die Döpper und wird durch diese hindurch und durch die hohle Kolbenstange 67 bzw. 68 um die Anzugsspindeln 91 bzw. 92 herum wieder abgeführt.

Etwa um einen Taktabstand der Döpperstation SZ 4 nachgeordnet, ist eine Entladungseinrichtung PZ 4 noch am Traggerüst 71 befestigt.

Bei der Beschreibung der Teile, die vom Traggerüst 72 getragen werden, sie wieder begonnen im Bereich der Fließpreßeinheit.

Auch im Bereich der Fließpreßeinheit sind mehrere Gruppen von Heizeinrichtungen 28 vorgesehen, von denen jede Gruppe mit einem Verfahrensmotor SM 1 - 4 ausgerüstet ist und mittels dieses Verfahrensmotors axial entlang einer Werkstückachse verfahrbar ist, so daß zugeordnete Induktionsspulen einen entsprechenden Verfahrensweg aufweisen. Die entsprechenden Spulen sind jeweils über einzelne zugeordnete Schwingkreise erregbar. Diese wiederum sind zu Gruppen zusammengefaßt. So kann z.B. vom Verfahrensmotor SM 1 die Gruppe der Schwingkreise SK 1.1 bis SK 1.4 verfahren werden. Vom Verfahrensmotor SM 4 kann beispielsweise die Gruppe der Schwingkreise SK 4.1 bis SK 4.3 gemeinsam verfahren werden. An geeigneter Stelle

zwischen diesen Heizeinrichtungen ist ein Verfahrentrieb RZ 1 für einen Träger 48 angeordnet, dessen Hydraulikzylinder 103 in das Traggerüst 72 eingeschweißt ist. Die dem Hydraulikzylinder 103 zugeordnete Kolbenstange ist als Schwenkachse 79 ausgebildet, dessen eines Ende den Träger 48 trägt und dessen doppelter Teil außen mit einem Bewegungsantrieb 50 für eine Drehbewegung in Form eines Rollensterngetriebes verbunden ist. Ein Ölmotor HM 1 sorgt für den notwendigen Antrieb.

Im geeigneten Abstand zum Verfahrentrieb RZ 1 ist in gleicher Weise ein weiterer Verfahrentrieb RZ 2 vorgesehen, der den zur RZ 1 bereits beschriebenen Aufbau zeigt. Auch hier ist der zugeordnete Hydraulikzylinder 104 in das Traggerüst 72 eingeschweißt und die doppelte Kolbenstange des Hydraulikzylinders 104 ist als Schwenkachse 80 ausgebildet, deren äußeres überstehendes Ende ebenfalls mit einem Bewegungsantrieb 51 in Form eines Rollensterngetriebes verbunden ist, das seinerseits über den Ölmotor HM 2 angetrieben wird. Von der Schwenkachse 80 betätigt wird auch hier ein Träger 49. Die Träger 48 bzw. 49 weisen jeweils zwei Fließpreßmatrizen 22 bzw. 23' auf, die je Träger wechselweise zum Einsatz kommen, so daß eine Fließpreßmatrize abkühlen kann während die andere Fließpreßmatrize arbeitet. Durch die jeweilige Schwenkbewegung des Trägers 48 bzw. 49 wird eine zugeordnete Fließpreßmatrize 23 bzw. 23' in Arbeitsposition gebracht. Dies ist nach Figur 1 die Taktstation 10 bzw. 17. Hierbei wird in der Arbeitsstation 10 ein in der Station 1 eingesetztes und in den Stationen 2 bis 9 im Endbereich 19 im notwendigen Umfang aufgeheiztes Werkstück 20 einer ersten Stufe einer Fließpreßoperation unterworfen. In der Station 17 erfolgt dann die zweite und letzte Fließpreßoperation, nachdem das Werkstück in den Stationen 11 bis 18 wieder im notwendigen Umfang im Endbereich 19 nachgeheizt wurde. In der Station 18 erfolgt dann die Übergabe des Werkstückes an den Werkstückumsetzer 53. Hierdurch wird das Werkstück 20 aus der Fließpreßeinheit in die Staucheinheit gefördert.

Während des Fließpreßprozesses müssen die Träger 48 und 49 selbstverständlich frei von der Biegelast durch den Fließpreßprozeß gehalten werden da sie eine solche Biegelast nicht aufnehmen könnten. Es sind daher den Fließpreßstationen 10 und 17 stationär entsprechende Stützzylinder AZ 1.1 bzw. AZ 2.1 zugeordnet, deren Zylindergehäuse 89 bzw. 90 ebenfalls in das Traggerüst 72 eingeschweißt sind. Koaxial hierzu in der hohlen Kolbenstange 105 bzw. 106 untergebracht befinden sich die Ausstoßzylinder AZ 1.2 bzw. AZ 2.2 mit ihren Ausstoßern 100 bzw. 101. Diese Stützzylinder AZ 1.1 und AZ 2.1 dienen in noch zu beschreibender Weise der Erzeugung einer Gegen-

kraft zur Fließpreßkraft. Die koaxial angeordneten Ausstoßer schieben das Werkstück nach Durchführung des jeweiligen Fließpreßvorganges aus.

Zwischen dem Bereich die Fließpreßeinheit und der Staucheinheit folgt nun mit dem Drehlager 78 in das Traggerüst 72 eingeschweißt der Werkstückumsetzer 53 (siehe Figur 2), der ebenfalls wieder diskontinuierlich über ein Rollensterngetriebe 107 drehantreibbar ist, wobei das Rollensterngetriebe von einem Ölmotor HM 3 angetrieben wird.

Dem Werkstückumsetzer 53 vorangehend angeordnet ist jedoch noch ein axial wirkender Anschlag 96, der der eben bereits beschriebenen Ladeeinrichtung 95 gegenüberliegend angeordnet ist. Durch eine Schwenkbewegung des Werkstückumsetzers 53 kann eine zugeordnete Werkstückaufnahmebuchse zwischen Ladeeinrichtung 95 und Anschlag 96 gefahren werden, so daß die Ladeeinrichtung 95 ein in der Werkstückaufnahmebuchse 76 befindliches Werkstück ausschieben kann, solange, bis dieses in eine zugeordnete Fertigformmatrize 24 eingeführt und gegen den axial wirkenden Anschlag 96 gefahren ist. Das Werkstück 20 hat dann die richtige axiale Lage für den nächsten Taktschritt erreicht.

Die soeben angesprochene Fertigformmatrize 24 ist zusammen mit siebzehn weiteren Fertigformmatrizen gleicher Art in Umfangsrichtung auf einer scheibenförmig ausgebildeten Trageinrichtung 43 jeweils im Taktabstand zueinander angeordnet. Diese scheibenförmige Trageinrichtung 43 ist lösbar auf einer Drehachse 56 angeordnet, die in einer in üblicher Weise ausgebildeten Lagerung drehbar gelagert ist. Es muß jedoch dafür gesorgt sein, daß die Drehachse 56 und mit ihr die Trageinrichtung 43 in der Drehlagerung um einen kleinen Betrag axial verfahrbar ist. Dies kann z.B. durch den Einsatz einer Tellerfeder 108 erreicht werden, die einen entsprechenden axialen Verfahrweg zuläßt und nach Kraftentlastung diesen axialen Verfahrweg wieder rückgängig macht. Auch hier ist die Drehachse 56 an ihrem hinteren Ende mit einem Rollensterngetriebe 109 verbunden, welches wiederum von einem Ölmotor HM 0.2 angetrieben werden kann. Die Drehachse 56 weist an ihrem hinteren Ende eine Wasserzuführung 110 auf, mit der das Wasser zentral durch die Drehachse 56 geführt und durch die Trageinrichtung 43 hindurch geleitet wird zur Kühlung der Fertigformmatrizen 24 über die entsprechenden Kühlkanäle 111. Das Rückwasser wird ebenfalls wieder über die Wasserzuführung 110 abgeführt.

In der beschriebenen Anordnung befindet sich nun die Trageinrichtung 43 im Zwischenraum zwischen den Traggerüsten 71 und 72, wobei die

Fertigformmatrizen 24 so angeordnet sind, daß sie auf der den Döppern 44 und 45 gegenüberliegenden Seite der Trageinrichtung 43 eingesetzt werden können. Hierbei stützen sich die Fertigformmatrizen 24 auf einem dahinter angeordneten Schaffführungsteil 112 ab, das jeweils über einen nicht näher bezeichneten Ansatz in der Trageinrichtung 43 gehalten ist. Die jeweilige Fertigformmatrize 24 mit Schaffführungsteil 112 kann von einem Haltering 113 (nur in Figur 18 dargestellt) in axialer Position gehalten werden.

Wie bereits beschrieben, sind den Döpperstationen SZ 3, SZ 4 gegenüberliegend im Traggerüst 72 die Ausschiebeeinrichtungen AZ 3 und AZ 4 zugeordnet, deren Hydraulikzylinder 63 bzw. 64 ebenfalls im Traggerüst 72 eingeschweißt sind. Hierbei verfügt die Ausschiebeeinrichtung AZ 3 über einen als Kolbenstange mit Kolben ausgebildeten Ausschieber 61 und die Ausschiebeeinrichtung AZ 4 über einen als Kolbenstange mit Kolben ausgebildeten Ausschieber 62. Zwischen der Rückseite 115 der Trageinrichtung 43 und der Vorderseite der Platte 82 kann jeder Ausschiebeeinrichtung AZ 3 und AZ 4 ein Zwischenstück 14 zugeordnet sein, das in Figur 2 der Einfachheit halber nur zur Ausschiebeeinrichtung AZ 3 gezeichnet ist. Dieses Zwischenstück 114 soll die während des Stauchvorganges auftretende Kraft des Döppers weiterleiten auf das Traggerüst 72, so daß die Trageinrichtung 43 weitgehend entlastet wird von einer entsprechenden Biegekraft. Es ist lediglich noch eine Biegekraft aufzunehmen, die von der Tellerfeder 108 erzeugt wird.

In der beschriebenen Anordnung sind somit die Drehachsen 55 und 56 seitlich versetzt zueinander jeweils in den sich gegenüberliegenden Traggerüsten 71 bzw. 72 angeordnet und tragen an jeweils ihrem inneren Ende eine Trageinrichtung 34 für die Stempelführungsbuchsen 36 bzw. eine Trageinrichtung 43 für die Fertigformmatrizen 24. Die beiden Trageinrichtungen sind hierbei im Abstand 70 (Figur 6) zueinander angeordnet. Der Abstand 70 muß ausreichend groß sein um eine Werkstückumsetzung mittels des Werkstückumsetzers 53 zu ermöglichen.

Für die Beladung der Einrichtung ist noch eine Zuführeinrichtung 116 vorgesehen mit dem Einschubzylinder PZ 2 sowie einem nicht näher bezeichneten Werkstückmagazin mit dem Vereinzelungszyylinder PZ 1 mit zugeordneter Vereinzelungseinrichtung. Der grundsätzliche Aufbau solcher Zuführeinrichtungen ist an sich bekannt und nicht Gegenstand der Erfindung.

Alle für den Betrieb der Einrichtung notwendigen Ventile und Schaltelementebaugruppen, soweit diese den Ölverlauf steuern und nicht etwa nur den Druck des Hydrauliköls feststellen, sind unterhalb der Abdeckplatte 74 im als Hydraulikbehälter aus-

gebildeten Maschinenständer 99 angeordnet, wie dies in Figur 19 angedeutet ist. Alle Zu- und Ableitungen sind daher durch die Platte 74 gebohrt und danach durch die Platten 81 und 82 bzw. 83 und 84 zu den jeweiligen Verbrauchern geführt. Hierbei symbolisieren gleiche Anschlußbezeichnungen zusammengehörige Anschlüsse. Auf diese Art und Weise können schwierige und Platz in Anspruch nehmende Verrohrungen und Schlauchverbindungen eingespart werden, wodurch es zusätzlich gelingt die hier verwendete Hydraulik außerordentlich starr zu machen. Dies ist vorteilhaft, weil bei solchen Maschinen mit Höchstdrücken, d.h. mit Drücken von 400 bis 600 bar gearbeitet wird. In einem so hohen Druckbereich sorgt jede Rohrbiegung und jeder Schlauch für elastisches Verhalten der Hydrauliksäule. Dieses elastische Verhalten ist jedoch unerwünscht.

Die notwendige elektrische Installation kann auf Säulen 117 oberhalb der ganzen Einrichtung im Schaltschrank 118 untergebracht sein. In diesen Säulen 117 kann die notwendige Verkabelung zu den im Maschinenständer 99 untergebrachten Schaltelementen verlegt werden.

Nach der bisherigen Beschreibung bildeten Fließpreßeinheit einerseits und Staucheinheit andererseits in Baueinheit eine einzige Maschine. Wie jedoch den Figuren 8 bis 14 entnommen werden kann, kann eine solche Einrichtung auch in eine selbständige Fließpreßeinheit und in eine selbständige Staucheinheit getrennt werden. Dies ist einfach möglich, weil beide Einheiten vollständig selbständig arbeiten können und lediglich in ihrer Taktfolge miteinander verbunden sind. Eine Baueinheit in der bisher beschriebenen Weise ist daher nicht zwingend erforderlich. Wird jedoch die Baueinheit aufgegeben, so kann nicht mehr der einfache, bisher verwendete Werkstückumsetzer 53 eingesetzt werden, sondern es muß ein solcher Werkstückumsetzer von geeigneter Bauart als Verkettung zwischen den beiden selbständigen Einheiten vorgesehen sein. Hierbei kann es sich durchaus um ein Zwischenmagazin handeln. Aus Gründen der Energieersparnis ist es jedoch empfehlenswert die Förderwege zwischen den beiden Einheiten möglichst kurz zu wählen oder in solcher Art zu gestalten, daß während des Fördervorganges von der einen Einheit zur anderen Einheit möglichst wenig Werkstückwärme verloren geht. Die Trennung der beiden Einheiten kann aber Vorteile bieten, wenn besondere Platzschwierigkeiten bei der Einordnung in bestehende Fertigungsstraßen auftreten. Da die einzelnen Einheiten für sich jedoch unverändert bleiben können, ist eine gesonderte Beschreibung der Figuren 8 bis 14 entbehrlich. In den genannten Figuren sind die Bezugszeichen der wichtigsten Baugruppen übereinstimmend mit den bisher beschriebenen

Zeichnungen eingetragen. Lediglich die Elektro-schaltschränke weisen in Abweichung von der bisherigen Bezeichnung die Bezeichnung 118' bzw. 118'' auf und die zugeordneten tragenden Säulen weisen die Bezeichnung 117' bzw. 117'' auf.

Die Darstellung nach den Figuren 8 bis 14 kann jedoch dazu benutzt werden ein anderes System für die Bewegung der Fließpreßmatrizen 23 bzw. 23' zu beschreiben. Während nach der bisherigen Beschreibung die Fließpreßmatrizen 23 bzw. 23' auf einem schwenkbaren Träger 48 bzw. 49 angeordnet waren, sollen sie nun auf einer kreuzförmig angeordneten Trageinrichtung 39 bzw. 39' angeordnet sein, die nach Art eines Revolvers um die Drehachse 57 bzw. 58 diskontinuierlich bewegbar ist. Hierzu kann wieder ein entsprechendes Rollensterngetriebe vorgesehen sein. Auf diese Art und Weise gelingt es mehr als zwei Fließpreßmatrizen 23 bzw. 23' vorzusehen, wodurch der einzelnen Fließpreßmatrize ein längerer Zeitraum zur Kühlung zur Verfügung steht. Hierdurch kann es bei hochbelasteten Matrizen gelingen besondere Kühleinrichtungen für die Fließpreßmatrizen zu vermeiden. Bei einem drehbaren Revolverkopf als Träger der Fließpreßmatrizen kann dieser Träger im Prinzip eine beliebige Anzahl Fließpreßmatrizen tragen. In den einzelnen Darstellungen ist die Zufuhr und die Abfuhr der Werkstücke sowie die Taktrichtung durch entsprechende Pfeile angedeutet.

Die Figuren 16 und 17 zeigen noch eine vereinfachte Variante der bisher beschriebenen Einrichtung, bei der auf einen Werkstückumsetzter vollständig verzichtet werden kann. Auch sind gesonderte Fließpreßmatrizen nicht mehr erforderlich. Der übrige Aufbau ist jedoch im wesentlichen so, wie bisher bereits beschrieben. Die Abweichungen der vereinfachten Ausführungsform sollen nachfolgend anhand der Figuren 16 und 17. beschrieben werden.

Das vereinfachte Verfahren ist schematisch dargestellt in der Figur 17. Eine Fließpreßeinrichtung 30 enthält eine als drehbare Scheibe ausgebildete Trageinrichtung 35, in welcher parallel zur Drehachse der Trageinrichtung 35 Stempelführungsbuchsen 37 verschiebbar angeordnet sind. Hierzu können die Stempelführungsbuchsen 37 im wesentlichen ausgebildet sein als Kolbenstange mit fest angeordnetem Kolben 119. Der als drehbare Scheibe ausgebildeten Trageinrichtung 35 in einem Abstand gegenüberliegend kann eine weitere als drehbare Scheibe ausgebildete Trageinrichtung vorgesehen sein, wobei die zugehörigen Drehachsen 59 und 60 (Figur 16) parallel zueinander aber seitlich versetzt verlaufen. In der als Führungseinrichtung 33 für die Stempelführungsbuchsen 37 ausgebildeten Trageinrichtung 35 sind die Stempelführungsbuchsen

in Umfangsrichtung im Taktabstand zueinander angeordnet. In der Trageinrichtung 38 sind im gleichen Taktabstand zueinander in Umfangsrichtung Fertigformmatrizen 25 vorgesehen, die in bereits beschriebener Weise sich auf einem Schaffführungsteil 112 abstützen können und von einem Haltering 113 gehalten werden können.

Die beschriebene Anordnung sorgt dafür, wie in Figur 16 leicht zu erkennen ist, daß beim taktweisen Drehen der Trageinrichtung 35 und 38 immer jeweils eine Stempelführungsbuchse 37 einer Fertigformmatrize 25 im Überschneidungsbereich gegenübersteht. Es kann daher vor dem Überschneidungsbereich ein Werkstück 20 an der Eingabestation 1 eingegeben und von Überschneidungsbereich weg taktweise durch beispielsweise eine Tunnelspule einer zugeordneten Heizeinrichtung mit einem Hochfrequenzschwingkreis getaktet und hierbei aufgeheizt werden. Kommt nun dieses Werkstück 20, das sich ja in entsprechender axialer Anordnung in der Stempelführungsbuchse 37 befindet, im Überschneidungsbereich an, so wird die Stempelführungsbuchse 37 soweit ausgefahren, daß sie in der Profilfläche der Fertigformmatrize 25 zur Anlage kommt. Es wird dann der bereits beschriebene Fließpreßstempel 54 vorgefahren und die Fertigformmatrize 25 als Fließpreßmatrize verwendet. Hierbei wird der Fließpreßstempel 54 mit seinem im Durchmesser dickeren Bereich im entsprechenden zylindrischen Bereich der Stempelführungsbuchse 37 geführt, so daß die Ausknicklänge des im Durchmesser kleineren Bereiches, dem eigentlichen Fließpreßstempel, minimiert werden kann. Ist der Fließpreßvorgang durchgeführt und die notwendige und gewünschte Schaftlänge erzeugt, so wird die Stempelführungsbuchse 37 zunächst zurückgezogen, während der Fließpreßstempel 54 noch stehen bleibt. Hierdurch wird verhindert, daß das Werkstück 20 von der zurückfahrenden Stempelführungsbuchse 37 mitgeschleppt wird. Erst wenn die Stempelführungsbuchse das Werkstück verlassen hat, wird auch der Fließpreßstempel 54 zurückgefahren und es ist nun zu sehen, daß ein nicht verformter Bereich 21 des Werkstücks 20 übrig bleibt. Von dem vorher bereits beschriebenen Ausstoßer kann das Werkstück nun axial etwas vorgefahren werden, so daß es von der Heizeinrichtung 28 wieder nachgeheizt werden kann. Hierbei kann bei Bedarf der gesamte nicht verformte Bereich oder ein Teil dieses Bereiches als Wärmezone 40 angesehen werden (Figur 2), innerhalb der eine Heizzone 41 (Figur 2), die im wesentlichen von der Wirkungsbreite der Induktionsspule begrenzt wird, in der gewünschten Weise, beispielsweise hin und her, wie durch den Pfeil 42 in Figur 2 angedeutet, bewegt wird, so daß der unverformte Bereich 21 in der notwendigen Weise für

eine nachfolgende Verformung durch einen Döpper 44 aufgeheizt wird. Es kann nun weiter getaktet werden und der Kopf des Werkstückes mittels des Döppers 45 in bereits beschriebener Weise hergestellt werden und gesonderte Werkstückumsetzer vollständig entfallen. Da jeder Fließpreßvorgang mit einer anderen Fertigformmatrize erfolgt, ist auch eine thermische Überlastung dieser als Fließpreßmatrizen arbeitenden Fertigformmatrizen nicht zu befürchten.

Ergänzend soll nun nachfolgend noch in einer Zusammenfassung der Arbeitsablauf einer Einrichtung in der Gestaltung der Figuren 1 und 2 beschrieben werden.

Es werden im Magazin der Zuführeinrichtung 116 beispielsweise geschliffene Werkstückrohlinge 20 gebunkert. Diese Werkstückrohlinge sind bereits auf geeignete Länge abgelängt. Zur Vereinzelung dieser Werkstücke wird der Vereinzelungszylinder PZ 1 betätigt, so daß die nicht näher bezeichnete Nutwalze im Magazin eine Werkstückrohling 20 in ein ebenfalls nicht näher bezeichnetes Führungsprisma abwirft. Im Führungsprisma ist ein Näherungsinitiator I 1.2 angeordnet, der die Anwesenheit des Werkstückrohlings 20 im Führungsprisma meldet. Es fährt dann der Vereinzelungszylinder PZ 1 in seine Ausgangsstellung zurück und der Einschubzylinder PZ 2 ist einschubbereit. Es fährt nun der Zylinder PZ 2 vor, wodurch der Rohling in die Stempelführungsbuchse 36 der Trageinrichtung 34 im Bereich der Arbeitsstation 1 nach Figur 1 eingeschoben wird. Der Hub des Zylinders PZ 2 bestimmt hierbei die Einschubtiefe. Durch den einfahrenden Rohling wird ein Schwenkhebel 120 seitwärts ausgeschwenkt und betätigt dabei einen weiteren Näherungsinitiator I 1.4, wodurch der Einschub gemeldet wird. Es fährt dann der Zylinder PZ 2 in seine Ausgangslage zurück, wodurch der Näherungsinitiator I 1.3 den ausgeführten Rücklauf meldet. Die Einrichtung ist jetzt frei zum takten. Hierbei stehen alle Systeme in ihrer Ausgangsstellung so wie in den Figuren 1 und 2 gezeichnet. Es wird nun zum takten der Ölmotor HM 0.1 eingeschaltet, der durch das Potential P 0.2 angetrieben wird. Er wird durch den Initiator I 0.1 so gesteuert, daß er eine Umdrehung ausführt. Hierzu arbeitet dieser Näherungsinitiator mit einer nicht näher beschriebenen Maschinensteuerung so zusammen, daß der Ölmotor HM 0.1 solange betrieben wird, bis der genannte Näherungsinitiator aus der geschalteten Stellung über die ungeschaltete Stellung wieder in die geschaltete Stellung fährt. Bei Erreichen der geschalteten Stellung wird dann die Einrichtung wieder gestoppt. Zum neuerlichen Anlaufen muß dann ein neuer Taktimpuls erfolgen. Die genannte Drehbewegung verstellt über ein Rollensterngetriebe als Unstetigkeitsgetriebe die Tragein-

richtung 34 um einen Taktschritt. Damit wird der Rohling in die Arbeitsstation 2 transportiert. Die Arbeitsstation 2 ist die Erwärmungsstelle des Hochfrequenzgenerators 1.1 der über seinen angepaßten Schwingkreis SK 1.1 in notwendiger Weise Energie zum Aufheizen des Werkstückes überträgt. Der genannte Schwingkreis ist zusammen mit den Schwingkreisen SK 1.2, SK 1.3 und SK 1.4 als Gruppe in bereits beschriebener Weise auf einem gemeinsamen Träger angeordnet, der mit dem bereits erwähnten Verfahrentrieb SM 1, der als Schrittmotor ausgebildet ist, so verschoben wird, daß aus den genannten Schwingkreisen über eine Induktionsspule die notwendige Energie auf die Werkstücke übertragen wird. Die Grundstellung der genannten Träger ist hierbei durch den Initiator ISM 1 gekennzeichnet. Schrittfrequenz, Schrittzählung, Schrittrichtung und Ein-Ausschaltung der Hochfrequenzenergie ermöglichen eine Erwärmung der Werkstückrohlinge, die über den Erwärmungsbereich unterschiedliche Temperaturen erzeugen kann. Hierbei erfolgt die gewünschte Erwärmung mit den fortschreitenden Taktschritten. So erfolgt im Stellungsbereich 2 bis 5 die Vorerwärmung und im Stellungsbereich 6 bis 9 die Nacherwärmung durch die Schwingkreise SK 2.1 bis SK 2.4 der entsprechenden Hochfrequenzgeneratoren 2.1 bis 2.4. Hierbei bedeutet das Durchlaufen eines einzigen Stellungsgebietes einen Takt.

In der Arbeitsstellung 10 folgt die erste Umformung durch Fließpressen. Hierbei können Fließpreßmatrizen 23 bzw. 23' als Werkzeugeinsatz entweder auf dem bereits beschriebenen Träger 48 bzw. 49 oder auf dem bereits beschriebenen Revolverkopf mit vier oder mehr Positionen (siehe Figur 9) untergebracht sein. Pro Taktschaltung der Trageinrichtung 34 wechselt dabei der Werkzeugeinsatz so, daß jeweils ein anderer an seine Stelle tritt, so daß der bisher benutzte Werkzeugeinsatz auskühlen kann. Hierbei erfolgt die Weichschaltung, ausgehend von einer Grundstellung in der der Initiator IRZ 1 und der Initiator IAZ 1.1 geschaltet ist. Die notwendige Drehbewegung wird hierbei durch den Hydraulikmotor AM 1 mit dem angeschlossenen Rollensterngetriebe 50 erzeugt, gesteuert durch den Initiator IHM 1.

Durch die Ansteuerung des Verfahrentriebs RZ 1 (hierzu wird das Potential PRZ 1 auf das Potential P0.1 gelegt) wird die Schwenkachse 79 axial ausgefahren und hierdurch die Fließpreßbuchse 23 mit der Stempelführungsbuchse 36 zentriert. Dadurch, daß das Potential PAZ 1.1 auf das Potential P0.2 gelegt wird, wird auch der Stützzylinder AZ 1.1 angesteuert, wodurch die Fließpreßbuchse 23 ebenfalls zentriert wird.

Der genannte Stützzylinder drückt hierbei gleichzeitig über die Fließpreßmatrize 23 auf die Stempelführungsbuchse 36. Der Stützzylinder AZ

1.1 bleibt in dieser Stellung auch dann, wenn eine große Kraft gegen diesen Zylinder ausgeübt wird. Dies liegt daran, daß das Potential PAZ 1.1 entsprechend steigen kann, da eine Rückströmung durch ein steuerbares Rückschlagsystem verhindert wird. Während der Vorwärtsbewegung der Zylinder RZ 1 und AZ 1.1 fährt die Betätigungseinrichtung SZ 1.1 in die Position ISZ 1.2. Hierzu wird der Zylinder dieser Betätigungseinrichtung durch eine Axialkolbenpumpe mit Mengenstellung mit einem Proportionalmagneten und durch eine vorgegebene Druckabschneidung gesteuert (siehe Figur 19). Die genannte Pumpe führt den genannten Zylinder nur in der Vorwärtsbewegung, ansonsten ist der Druckanschluß der Pumpe mit dem Tank verbunden. In der Position ISZ 1.2 wird die Fördermenge der genannten Pumpe für den Fließpreßsinsatz vorgegeben. Hierdurch wird die Fließpreßgeschwindigkeit bestimmt. Erfolgt nun der Arbeitseinsatz, so wird der Zylinder der Betätigungseinrichtung SZ 1.1 durch eine Axialkolbenpumpe weitergetrieben, bis die Position ISZ 1.1 erreicht ist. Die Weiterführung der Einrichtung SZ 1.1 kann mit stetig wechselnder Geschwindigkeit erfolgen. Ist jedoch die Position ISZ 1.1 erreicht, so wird ein innerer Anschlag des Zylinders erreicht, wodurch die Druckabschneidung der zugeordneten Pumpe solange wirksam wird, bis die Zylinderrückführung nach Ablauf der Sollwertzeit eingeleitet wird. Ein kurzzeitiges Verharren der Einrichtung in der beschriebenen Endposition ist erforderlich, um den Fließpreßprozeß mit dem richtigen Ergebnis zu beenden. Die Betätigungseinrichtung SZ 1.1 kann dann nur mit dem Vorspannpotential P0.1 wieder zurückgefahren werden. Dabei ist dann das Potential PSZ 1.1 gleich dem Tankpotential. Mit dem Einleiten der Einfahrbewegung der Betätigungseinrichtung SZ 1.1 wird auch der Verfahrentrieb RZ 1 und der Stützzylinder AZ 1.1 zurückgefahren dadurch, daß die Potentiale PRZ 1 und PAZ 1.1 auf Tank gelegt werden, so daß entsprechenden Zylinder durch das Potential P0.1 zurückgefahren werden können. Während des Rücklaufs des Stützzylinders AZ 1.1 wird der koaxial eingebaute Ausstoßzylinder AZ 1.2 dadurch betätigt, daß das Potential PAZ 1.2 auf das Potential P0.2 geschaltet wird, also diesem entspricht. Hierdurch fährt der Zylinder aus und es fährt dadurch ebenfalls der Ausstoßer 100 aus. Hierdurch wird das Werkstück 20 in die Stempelführungsbuchse 36 zurückgeschoben. Sind dann die Grundstellungen IAZ 1.1 und IRZ 1 von den zugeordneten Bauelementen erreicht, wird auch der Ausstoßzylinder AZ 1.2 dadurch zurückgefahren, daß das Potential PAZ 1.2 auf Tank geschaltet wird. Hat auch die Betätigungseinrichtung SZ 1.1 ihre Grundstellung ISZ 1.3

erreicht, so kann erneut getaktet werden.

In den Arbeitspositionen 11 bis 13 sind die Schwingkreise SK 3 angeordnet, die über den Verfahrensmotor SM 3 in gewünschter Weise gesteuert werden können. Diese Schwingkreise SK 3 übernehmen die weitere Vorerwärmung. Durch die Betätigungseinrichtung SZ 1.2 wird das Werkstück 20 in der Arbeitsposition 11 axial wieder in die richtige Position geschoben. Hierzu wird das Potential PSZ 1.2 gleich dem Potential P0.2 geschaltet. Hierdurch fährt der Zylinder aus der Position ISZ 1.5 in die Position ISZ 1.4 und damit auf Festanschlag. Danach wird das Potential PSZ 1.2 auf Tank gelegt, so daß der Zylinder vom Potential P0.1 wieder eingefahren werden kann.

In den Arbeitsstellungen 14 bis 16 sind die Schwingkreise SK 4 für die Enderwärmung angeordnet. Diese werden durch den Verfahrensmotor SM 4 in gewünschter Weise verfahren. In Grundstellung steht die Einrichtung in der Position SM 4. Die nachfolgende Fließpreßstation ist aufgebaut wie die bereits beschriebene und wird in gleicher Weise betätigt. Hierbei schiebt jedoch die Betätigungseinrichtung SZ 2.2 das Werkstück in der Arbeitsstation 18 in der bereits beschriebenen Weise in die Werkstückaufnahmebuchse 76 eines Werkstückumsetzers 53 der das Werkstück in die Staucheinheit der Gesamteinrichtung transportiert. Diese Einheit ist ebenfalls mit einem Rollensterngetriebe als Unstetigkeitsgetriebe ausgerüstet das durch den Ölmotor HM 3 angetrieben und in seiner Position durch den Initiator IHM 3 abgefragt und über die nicht näher dargestellte Maschinensteuerung gesteuert wird. Das Werkstück befindet sich nun in axial richtiger Position in der ersten Station 1' und damit in der Fertigformmatrize 24. Hierfür hat der Einschubzylinder PZ 3 gesorgt, der hierzu bis auf den Näherungsinitiator I 1.5 fährt und danach wieder zurückgezogen wird bis rückwärts über die Position des Näherungsinitiators I 1.6 hinaus, wodurch der vollzogene Rücklauf bestätigt wird. Es kann nun in der bereits beschriebenen Weise der erste Taktschritt in die Arbeitsposition 2' durchgeführt werden. Während des Weitertaktens erfolgt in jeder Taktstation in der bereits beschriebenen Weise durch entsprechende Betätigung der Motoren SM 5 bis SM 7 eine Vorerwärmung der Werkstücke 20 im unverformten Bereich 21 bis einschl. zur Arbeitsstation 11'. Im nächsten Takt erfolgt, wie bereits beschrieben, eine erste Umformung dieses bisher unverformten Bereiches 21 des Werkstücks 20 durch den Döpper 44. Hierzu wird der Döpperantrieb 46 durch entsprechende Betätigung der zugeordneten hydraulischen Einrichtung, die über die übereinstimmenden Bezeichnungen dem Hydraulikplan Figur 19 leicht entnommen werden können, in Arbeitsrichtung gefahren, wodurch der erfolgte

Arbeitsbeginn durch den Initiator ISZ 3.3 bestätigt wird. Es kann nun im Eilgang der Zwischenraum bis zum Initiator ISZ 3.2 durchfahren werden. In dieser Stellung beginnt die Arbeitsbewegung, die durchgeführt wird bis zum Initiator ISZ 3.1. Zwischen den beiden letztgenannten Initiatoren kann die Verfahrensgeschwindigkeit und die Verfahrenskraft über entsprechende Regeleinrichtungen 52 (Figur 19) geregelt werden. In der Arbeitsstation 12' kann während des ersten Umformvorganges durch den Döpper 44 in der bereits beschriebenen Weise die Ausschiebeeinrichtung AZ 3 betätigt sein, so daß der Ausschieber 61 in seiner eingefahrenen Position als Gegenhalter dient. Das Potential PAZ 3 muß darum niedriger sein als das Potential P01. Nach erfolgtem erstem Umformschritt wird das Potential PAZ 3 so geschaltet daß er höher ist als das Potential P01, so daß der Ausschieber 61 ausfährt und das Werkstück 20 axial so weit verschiebt, daß die Schwingkreis SK 8.1 bis SK 8.3 in den nachfolgenden Taktstationen 13' bis 15' den entsprechenden Werkstückbereich wirksam nacherwärmen können. Für die Bearbeitung durch den Döpper 45 in der Arbeitsstation 16' ist eine Gegenhaltung nicht mehr erforderlich. Die bereits erfolgte Verformung des Kopfes ist groß genug um das Werkstück in richtiger axialer Position sicher zu halten. Der Verfahrensweg des Döppers 45 wird hierbei in der bereits beschriebenen Weise über die Initiatoren SZ 4.3, 4.2 und 4.1 gesteuert. Nach fertiger Umformung des Kopfes 22 wird die Entladeeinrichtung PZ 4 betätigt und über die nicht näher bezeichnete Auszugskralle das fertige Werkstück entladen in eine Position wie in Figur 2 dargestellt. Die Funktionsweise der Entladeeinrichtung und der Aufbau der Entladeeinrichtung ist nicht Gegenstand der Erfindung. Die Funktionsweise ist aus der Darstellung in Figur 2 in Verbindung mit dem Hydraulikplan nach Figur 19 ohne weiteres ersichtlich, so daß eine detaillierte Beschreibung des Funktionsablaufs und des Aufbaues entbehrlich ist.

Es muß abschließend noch darauf hingewiesen werden, daß im Maschinenständer 99, wie in Figur 19 angedeutet, ein Hebesystem, betätigt vom Hydraulikmotor HM 03, untergebracht ist, mit dem die gesamte Abdeckplatte 74 mit allen darauf angebrachten Aufbauten angehoben werden kann, so daß die hydraulischen Bau- und Steuerelemente zugänglich werden. Im Maschinenständer 99 ist darüber hinaus für das Hydrauliköl ein Ölkühler vorgesehen, der die Öltemperatur mittels einer Wärmeabfuhr durch Wasser absenkt.

Von großer Bedeutung ist noch die in Figur 19 dargestellte Ventilgruppe mit den Betätigungsmagneten Y 15, Y 25, Y 35, Y 45. Diese werden geschaltet um einen Entspannungsschlag in den Hochdruckpotentialen P1-P4 zu vermeiden.

Die Figuren 17A und 18A zeigen Darstellungen ähnlich denen in Figur 17 und 18. Es wird jedoch in den Figuren 17A und 18A jeweils eine gegenüber den erstgenannten Figuren veränderte Bauart der Staucheinheit eingesetzt.

Für die Herstellung der Fertigform des Ventilkopfes 22 wurden nach der bisherigen Beschreibung mindestens zwei Döpper an zwei unterschiedlichen Stationen eingesetzt. Dieser Vorgang soll jetzt an einer Station mit koaxial zueinander angeordneten Stauchelementen erfolgen, wie dies in den Figuren 17A und 18A schematisch dargestellt ist. Die Gesamtstaucheinheit derart wie sie in den Figuren 17A und 18A eingesetzt wird, ist in Figur 20 im Längsschnitt dargestellt.

Bei der Staucheinheit nach Figur 20 trägt eine hohle Kolbenstange 124 an ihrem äußeren freien Ende einen Ringkolben 122 als erstes Stauchelement. Im Ringkolben 122 ist als zweites Stauchelement ein Preßstempel 123 koaxial zum Ringkolben 122 axial verschieblich geführt. Der Preßstempel 123 ist hierbei austauschbar an einer Kolbenstange 125 angeordnet, wobei die Kolbenstange 125 koaxial zur Kolbenstange 124 und in dieser axial verschieblich angeordnet ist. Die Kolbenstange 124 ist axial verschieblich geführt in einem Betätigungszyylinder 126 und weist am inneren Ende den Kolben 135 auf. Hierbei ist die Kolbenstange 124 einerseits von einer ortsfesten Anschlagbüchse 136, die einen inneren Anschlag 130 aufweist und andererseits von einer einen verstellbaren Anschlag 128 bildenden, im Zylinder 126 verschieblichen Büchse geführt. Hierbei kann der verstellbare Anschlag 128 einerseits mit einem nicht näher bezeichneten Ringkragen an einem inneren Anschlag 129 und andererseits am Anschlag 130 der Anschlagbüchse 136 anliegen. Am anderen Ende des verstellbaren Anschlags 128 kann der Kolben 135 zur Anlage kommen. Hierdurch kann der Kolben 135 und damit der Ringkolben 122 in zwei axial eindeutig definierte Lagen gefahren werden.

In axialer Verlängerung des Zylinders 126 und koaxial zu diesem ist ein weiterer Betätigungszyylinder 127 angeordnet, der vom Betätigungszyylinder 126 durch den Zylinderkopf 137 getrennt ist. Die Kolbenstange 125 ist durch den Zylinderkopf 137 in den Betätigungszyylinder 127 hineingeführt und weist dort den Kolben 138 auf. Der Betätigungszyylinder 127 wiederum ist abgedeckt vom Zylinderkopf 139. Durch den Zylinderkopf 139 hindurch kann eine weitere mit dem Kolben 138 verbundene Kolbenstange 140 geführt sein, mit der die axiale Stellung des Kolbens 138 und damit des Preßstempels 123 gemessen werden kann. Der Betätigungszyylinder 126 und die mit ihm verbundenen Teile sind in einem Traggerüst 141 angeordnet, welches mit einer Deckplatte 134,

die beispielsweise der bereits beschriebenen Abdeckplatte 74 entspricht, verbunden ist.

Auf der Deckplatte 134 ist weiter eine Trageinrichtung 43' angeordnet, in welche eine Tragplatte 142 drehbar gelagert ist. Die Drehachse 143 der Tragplatte 142 verläuft hierbei parallel zur Verschieberichtung der Kolbenstangen 124 und 125. Auf der Tragplatte 142 sind mindestens zwei Fertigformmatrizen 24' angeordnet, die beide mit einer Kühlwasserzu- und -abfuhr 144 verbunden sind. Die Tragplatte 142 ist mit einem Drehantrieb 145 verbunden und mittels einer Indexiereinrichtung 146 in bestimmte Drehwinkellagen einfahrbar und arretierbar. Hierdurch wird es möglich eine Fertigformmatrize 24' in eine Position direkt unterhalb des Ringkolbens 122 mit Preßstempel 123 zu bringen, während die weitere Fertigformmatrize 24' in Position zur Einführung eines Werkstückes steht, wobei dann ein noch nicht verformter Bereich 21 des Werkstückes in ähnlicher Art wie bereits beschrieben von einer induktiven Heizeinrichtung 133 mit der Spule 28 in der erwünschten Weise erwärmt werden kann.

In der Stauchstellung ist die Fertigformmatrize 24' auf der Rückseite eine Anschlageinrichtung 147 zugeordnet, die auch als Ausschieber arbeiten kann.

Eine Einrichtung nach Figur 20 ist in den Figuren 17A und 18A nur angedeutet. In Figur 17A zeigt die Darstellung I den in die erste Stellung mit der Kolbenstange 124 ausgefahrenen Ringkolben 122. In dieser Stellung liegt der Kolben 135 (Figur 20) am inneren verstellbaren Anschlag 128 an. Dieser verstellbare Anschlag 128 seinerseits liegt mit dem nicht näher bezeichneten Ringkragen am Anschlag 129 an. Während des Abwärtshubes ist hierbei die Kolbenstange 125 mit den Preßstempel 123 mitgeschleppt worden. Ist die Position I erreicht, verbleibt die Kolbenstange 124 in Ruhe, während die Kolbenstange 125 weiter vor fährt, solange, bis die stirnseitig angeordneten inneren Anschlagflächen 148 und 149 zur gegenseitigen Anlage gekommen sind. Die Stirnseite des Preßstempels 123 schließt dann mit der Stirnseite des Ringkolbens 122 bündig ab (Position II nach Figur 17A). Es hat sich dann der Ballon 121 am Werkstück gebildet. Diese Position ist auch dargestellt in Figur 18A. Ist die Position II nach Figur 17A erreicht, werden sowohl Ringkolben 122 als auch Preßstempel 123 gemeinsam unter Beibehaltung ihrer relativen Lage zueinander weiter abwärts gefahren bis zur Anlage auf der freien Stirnseite der Fertigformmatrize. Hierbei wird der Ballon 121 vollständig in die Fertigformmatrize hineingepreßt und bildet in der Endposition des Ringkolbens 122 und des Preßstempels 123 den fertigen Ventilkopf 22. Ist dies erreicht, wird der Ringkolben 122 und der Preßstempel 123 in ihre Ausgangsposition

zurückgezogen, wie dies die Darstellung III in Figur 17A andeutet. Das Werkstück kann nun entnommen werden.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Positionen I, II und III nach Figur 17A ein und dieselbe Taktposition darstellen. In dieser einzigen Taktposition werden die beschriebenen unterschiedlichen Arbeitsschritte durchgeführt.

Zur Durchführung der verschiedenen Bewegungen der Kolbenstangen und Kolben ist eine Regeleinrichtung 52' vorgesehen, die in die gesamte Hydraulikanlage integriert sein kann. Es handelt sich hierbei um übliche Motoren-Pumpensysteme mit handelsüblichen Ventilen. Der nähere Aufbau muß daher nicht beschrieben werden und kann vielmehr leicht erkannt werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Ölströme.

Um Kolben 138 und Kolben 135 in die rückwärtige Ausgangsposition zu fahren, wird der Druckanschluß pl und pA entlastet und der Druckanschluß pD und pB beaufschlagt. Mit dem Druck an pB wird der als Büchse ausgebildete verstellbare Anschlag 128 gegen den Anschlag 129 gefahren, so daß der Anschlag 130 frei wird. Mit der Beaufschlagung von pD wird der Kolben 135 in die linke Endlage gefahren. Das vor dem Kolben befindliche Hydrauliköl kann über die Leitung pA abfließen. Das über den Anschluß pD einfließende Öl tritt jedoch auch in die Leitung 150 und von dort in den Raum 151 ein. Über den Raum 151 gelangt das Öl über den Anschluß 152 und die Leitung 153 in den Zylinderraum 154 und treibt damit den Kolben 138 nach links. Das links vom Kolben 138 befindliche Öl kann über den Anschluß pl abfließen. Die Anschlüsse pD und pB bedürfen jedoch keiner eigenen Verbindung mit einer Hydraulikpumpe. Es reicht vielmehr, wenn die Anschlüsse über eine Ventileinheit 155 mit einem oder mehreren Druckspeichern 156 verbunden sind. Dies wird bei der nachfolgenden Beschreibung der umgekehrten Verfahrenrichtung der Kolben 138 und 135 deutlich. Wenn die Kolben 138 und 135 in der Darstellung nach Figur 20 nach rechts gefahren werden sollen, so wird hierzu zunächst die dem Anschluß pD zugeordnete Ventileinheit 155 zum zugeordneten Druckspeicher 156 geöffnet. Dann werden auch die Anschlüsse pl und pA von der Regeleinrichtung 52' mit Druck beaufschlagt, wobei der Anschluß pl zunächst noch mit einem sehr kleinen Druck beaufschlagt wird. Hierdurch wandert der Kolben 138 nach rechts und verdrängt hierbei das rechts vom Kolben 135 befindliche Öl über den Anschluß pD durch die zugeordnete Ventileinheit 155 in den zugeordneten Druckspeicher 156. Gleichzeitig wird in konstanter relativer Lage die Kolbenstange 125 und damit der Kolben 138 mitgeschleppt, so daß auch das in dem Zylinderraum 154 befindliche Öl über die Leitung 153, den Anschluß 152, den Raum

151 und die Leitung 150 zurückgedrückt wird. Diese Bewegung wird solange beibehalten, bis der Kolben 135 an dem verstellbaren Anschlag 128 zur Anlage gekommen ist. Jetzt kann der Anschluß pl mit dem notwendigen größeren Druck beaufschlagt werden, so daß bei Stillstand der Kolbenstange 124 die Kolbenstange 125 mit dem Preßstempel 123 weiter vor bewegt wird, solange bis die inneren Anschlagflächen 148 und 149 gegeneinander anliegen. In dieser Stellung kann z.B. die dem Anschluß pB zugeordnete Ventileinheit 155 geöffnet werden, so daß der verstellbare Anschlag 128 nach rechts gedrückt werden kann bis zur Anlage gegen den Anschlag 130. Dies ist die Endlage beider Werkzeugeinheiten 122 und 123. In dieser Stellung sind die Druckspeicher 156 wieder gefüllt. Sie wirken also lediglich als hydraulische Feder.

Die Anschlageinrichtung 147 macht es möglich auch vollständig zylindrische Werkstückrohlinge zu verwenden, also solche Werkstückrohlinge, die nicht vorher in einem Teilbereich ihrer Länge einem Durchmesserreduktionsprozeß unterworfen wurden.

Liste der verwendeten Bezugszahlen

1-18 Arbeitsstation	
1'-18' Arbeitsstation	
19 Endbereich	
20 Rundstabrohling	
21 nicht verformter Bereich	
22 Kopf	
23 Fließpreßmatrize	
23' Fließpreßmatrize	
24, 24' Fertigformmatrize	
25 Fertigformmatrize	
26 Mittel zum taktweisen Vorwärtsbewegen	
27 Mittel zum taktweisen Vorwärtsbewegen	
28 Mittel zum Aufheizen	
29 Fließpreßeinrichtung	
30 Fließpreßeinrichtung	
31 Preßeinrichtung	
32 Führungseinrichtung	
33 Führungseinrichtung	
34 Trageinrichtung	
35 Trageinrichtung	
36 Stempelführungsbuchse	
37 Stempelführungsbuchse	
38 Trageinrichtung	
39 Trageinrichtung	
39' Trageinrichtung	
40 Wärmezone	
41 Heizzone	
42 Bewegung der Heizzone	
43, 43' Trageinrichtung	
44 Döpper	
45 Döpper	

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

46 Döpperantrieb
47 Döpperantrieb
48 Träger
49 Träger
50 Bewegungsantrieb
51 Bewegungsantrieb
52, 52' Regeleinrichtung
53 Werkstückumsetzer
54 Fließpreßstempel
55 Drehachse
56 Drehachse
57 Drehachse
58 Drehachse
59 Drehachse
60 Drehachse
61 Ausschieber
62 Ausschieber
63 Hydraulikzylinder
64 Hydraulikzylinder
65 Hydraulikzylinder
66 Hydraulikzylinder
67 Kolbenstange
68 Kolbenstange
69 Gruppe von Schwingkreisen
70 Abstand
71 Traggerüst
72 Traggerüst
73 Zuganker
74 Abdeckplatte
75 Dreharm
76 Werkstückaufnahmebuchse
77 Drehachse
78 Drehlager
79 Schwenkachse
80 Schwenkachse
81-84 Platte
85 umlaufender Steg
86 umlaufender Steg
87 Zylinder
88 Zylinder
89 Zylinder
90 Zylinder
91 Anzugsspindel
92 Anzugsspindel
93 Verschiebeeinrichtung
94 Verschiebeeinrichtung
95 Ladeeinrichtung
96 Anschlag
97, 97' Stauchseinheit
98 Fließpreßeinheit
99 Maschinenstände
100 Ausstoßer
101 Ausstoßer
102 Rollensterngetriebe
103 Hydraulikzylinder
104 Hydraulikzylinder
105 Kolbenstange
106 Kolbenstange

107 Rollensterngetriebe
 108 Tellerfeder
 109 Rollensterngetriebe
 110 Wasserzuführung
 111 Kühlkanäle
 112 Schafftführungsteil
 113 Halterung
 114 Zwischenstück
 115 Rückseite
 116 Zuführeinrichtung
 117 Säulen
 117' Säulen
 117" Säulen
 118 Schaltschrank
 118' Schaltschrank
 118" Schaltschrank
 119 Kolben
 120 Schwenkhebel
 121 Ballon
 122 Ringkolben
 123 Preßstempel
 124 Kolbenstange
 125 Kolbenstange
 126 Betätigungszyylinder
 127 Betätigungszyylinder
 128 verstellbarer Anschlag
 129 Anschlag
 130 Anschlag
 131 Antrieb
 132 Antrieb
 133 induktive Heizeinrichtung
 134 Deckplatte
 135 Kolben
 136 Anschlagbuchse
 137 Zylinderkopf
 138 Kolben
 139 Zylinderkopf
 140 Kolbenstange
 141 Traggerüst
 142 Tragplatte
 143 Drehachse
 144 Kühlwasserzu- und -abfuhr
 145 Drehantrieb
 146 Indexiereinrichtung
 147 Anschlagereinrichtung
 148 innere Anschlagfläche
 149 innere Anschlagfläche
 150 Leitung
 151 Raum
 152 Anschluß
 153 Leitung
 154 Zylinderraum
 155 Ventileinheit
 156 Druckspeicher

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von stangenförmigen Körpern mit mindestens einer einseitigen Endverdickung, vorzugsweise Ventilkörper von Kolbenmaschinen, durch Warmumformung eines Rundstabrohlings, der auf eine geeignete Länge abgelängt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Endbereich (19) des Rundstabrohlings (20) durch einen Reduzierprozeß zu einem Schaft geformt und hierzu im umzuformenden Bereich erwärmt wird, worauf im nichtverformten Bereich (21) erwärmt und dort nachfolgend durch Stauchung der Kopf (22) geformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Reduzierprozeß ein Fließ-Preß-Prozeß (Figur 17; 18) eingesetzt wird.
3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung induktiv erfolgt.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Durchmesser und Länge des Rundstabrohlings (20) so bemessen sind, daß für die Schaftumformung eine Formänderung bis zu 70 % und für die Kopfanformung ein Stauchverhältnis von 4,5 - 7 eingehalten werden kann wobei unter Formänderung eine mittlere bezogene prozentuale Formänderung $E_m = 100(A_1 - A_0)/A_1$ zu verstehen ist, bei der A_1 der Rohlingsdurchmesser und A_0 der Schaftdurchmesser ist und bei der das Stauchverhältnis das Verhältnis von einzustauchender Länge zu Materialdurchmesser ist.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Reduzierprozeß einerseits und/oder die Stauchung andererseits in mehreren Stufen durchgeführt wird.
6. Verfahren mindestens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rundstabrohling (20) so bemessen ist, daß der Reduzierprozeß und/oder die Stauchung in zwei Stufen durchgeführt werden kann.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Fließ-Preß-Matrize für den Fließ-Preß-Prozeß eine Fertigformmatrize (25), Figur 16, 17) verwendet wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchgeschwindigkeit während des Stauchvorgangs geregelt wird, derart, daß die Stauchgeschwindigkeit immer unterhalb der Entfestigungsgeschwindigkeit des zu stauchenden Werkstoffes bleibt.

55

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens vor jedem Umformteilschritt im umzuformenden Bereich eine induktive Wärmezufuhr erfolgt.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens vor einem Stauchvorgang die Wärmezufuhr auf eine Heizzone (41) beschränkt ist, die kürzer als die Wärmezone (40, Figur 2) ist, wobei die Heizzone (41) während der Wärmezufuhr im Bereich der Wärmezone (40) bewegt (42) wird.

11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens bei einer vor einer Stauchung durchgeführten induktiven Erwärmung die zugeführte Wärmemenge im Bereich der Wärmezone (40) so geregelt wird, daß sich in der Wärmezone (40) eine gewünschte Temperaturverteilung ergibt.

12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens bei der Wärmezufuhr vor der letzten Stauchung der unmittelbare Stirnbereich des umzuformenden Bereiches kälter als der benachbarte Bereich belassen wird.

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1. - 8, dadurch gekennzeichnet, daß an einer einzigen Station der unverformte Endbereich (21) des in der Fertigformmatrize (24) angeordneten Rundstabrohlings (20) durch einen ersten Stauchvorgang zu einem Ballon (121) verformt und durch einen sich unmittelbar anschließenden zweiten Stauchvorgang in die Fertigform (22) gebracht wird.

14. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch Mittel (26, 27) zum taktweisen Vorwärtsbewegen von separierten Werkstücken (20) zwischen einer Eingabe-(1) und einer Ausgabestation (18'), Mittel (28) zum Aufheizen von umzuformenden Teilstücken des Werkstückes (20), Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses von mindestens Teillängen des Werkstückes (20) sowie Mittel zum Stauchen eines Endbereiches eines Werkstückes (20) bis zur Fertigform eines Werkstückkopfes (22).

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Durchführung eines Reduzierprozesses als Fließ-Preß-Einrichtung (29,30) ausgebildet sind, mindestens enthaltend eine Preßeinrichtung (31), eine zuzuordnende Führungseinrichtung (32, 33) sowie eine zuzuordnende, in einem Träger (38, 39, 39', 48, 49) angeordnete Fließ-Preß-Matrize (23, 23', 25).

16. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Führungseinrichtung eine erste unstetig drehantreibbare Trageinrichtung (34, 35) vorgese-

hen ist mit in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Stempelführungsbuchsen (36, 37) und daß als Träger mindestens eine zweite, unstetig drehantreibbare Trageinrichtung (38, 39, 39', Figur 9) vorgesehen ist mit mehreren, in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Fließ-Preß-Matrizen (23, 23', 25).

17. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere, unstetig drehantreibbare Trageinrichtung (38, 43, 43') mit in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Fertigformmatrizen (25, 24, 24') vorgesehen ist zur Herstellung des fertigen Werkstückkopfes (22), wozu mindestens zwei mit Antrieben (46, 47, 131, 132) versehene Stauchelemente (44, 45, 122, 123) zur Durchführung der notwendigen Stauchung vorgesehen sind.

18. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (48, 49) mit einem Bewegungsantrieb (50, 51) ausgerüstet ist und je zwei Fließpreßmatrizen (23; 23') aufweist, die abwechselnd in Fließpreßposition (Figur 1) gebracht werden können.

19. Einrichtung mindestens nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauchelemente (44, 45, 122, 123) mit ihren Antrieben (46, 47, 131, 132) stationär angeordnet sind.

20. Einrichtung mindestens nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebe (46, 47, 131, 132) der Stauchelemente (44, 45, 122, 123) mit einer Regeleinrichtung (52, 52') verbunden sind zur Regelung der Arbeitsgeschwindigkeit der Stauchelemente (46, 47, 122, 123).

21. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Steuermittel zur Synchronisation der Drehbewegung der vorhandenen Trageinrichtungen vorgesehen sind.

22. Einrichtung mindestens nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung aller vorhandenen Trageinrichtungen über je einen Unstetigkeitsantrieb erfolgt, die alle mit den Steuermitteln zur Synchronisation der Drehbewegung verbunden sind.

23. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Fließ-Preß-Matrizen Fertigformmatrizen (24, 24', 25) vorgesehen sind.

24. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß drei zueinander versetzt angeordnete Trageinrichtungen (34; 48, 49; 43) vorgesehen sind, von denen eine erste (34) die Stempelführungsbuchsen (36) und eine zweite (48, 49) die Fließ-Preß-Matrizen (23, 23') trägt, während die dritte (43, 43') die Fertigformmatrizen (24) trägt, wobei ein Werkstückumsetzer (53) für den Transport des Werkstückes (20) zur dritten Scheibe (43) vorgese-

hen ist und wobei erste und zweite Trageinrichtung (43; 48, 49) sich so überdecken, daß an mindestens einer Stelle Stempelführungsbuchse (36) und Fließpreßmatrize (23, 23') übereinanderstellbar sind.

25. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die sich jeweils koaxial gegenüberliegenden Stempelführungsbuchsen (37, 36) und Fließ-Preß-Matrizen (25, 23, 23') in axialer Richtung relativ zueinander bewegbar sind.

26. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der in Fließpreßstellung befindlichen Fließpreßmatrize und der Preßeinrichtung (31) koaxial gegenüberliegend ein Stützzyylinder (AZ 1.1; AZ 2.1) zugeordnet ist, dessen Zylindergehäuse (89; 90) im Traggereüst 72 angeordnet ist.

27. Einrichtung mindestens nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange des Stützzyllinders (AZ 1.1; AZ 2.1) als Ausschiebezyylinder (AZ 1.2; AZ 2.2) ausgebildet ist mit einem Ausstoßer (100; 101) als ausfahrbare Kolbenstange.

28. Einrichtung mindestens nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Trageinrichtung (48, 49) mindestens zwei Fließ-Preß-Matrizen (23; 23') aufweist.

29. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Aufheizen (28) einerseits der Trageinrichtung (34, 35) mit den Stempelführungsbuchsen (36, 37) und andererseits der Trageinrichtung (38, 43) mit den Fertigformmatrizen (25, 24) zugeordnet sind.

30. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 17 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der koaxial zueinander stehenden Fließ-Preß-Matrize mit Stempelführungsbuchse koaxial eine stationär angeordnete Preßeinrichtung (31) mit in Fließpreßrichtung und umgekehrt angetriebenem Fließpreßstempel (54, P 17) zugeordnet ist.

31. Einrichtung mindestens nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtungen (28) als induktive Heizeinrichtungen ausgebildet sind.

32. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß jede Trageinrichtung (43, 43', 39, 39'; 35, 38, 34) in Taktschritten um eine Drehachse (55, 56; 57, 58; 59, 60) drehantreibbar gelagert ist und in Umfangsrichtung im Abstand zueinander angeordnete Buchsen (36, 37) bzw. Matrizen (23, 23', 25) aufweist.

33. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß als Stauchelemente in Döpperstationen (SZ3, SZ4) angeordnet Döpper (44, 45) vorgesehen sind, wobei

jeder Döpperstation (SZ 3, SZ 4) mindestens eine Ausschiebeeinrichtung (AZ 3, AZ 4) für die Werkstücke (20) zugeordnet ist.

34. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschiebeeinrichtung (AZ 3, AZ 4) einen Ausschieber (61, 62) aufweist, der mindestens zwischen einer Ausschiebestellung und einer Rückzugsstellung (Figur 2) verfahrbar ist.

35. Einrichtung mindestens nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschiebeeinrichtung einen Hydraulikzylinder aufweist, dessen Kolbenstange den Ausschieber (61, 62) bildet.

36. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14, bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß Döpperantriebe (46, 47) vorgesehen sind, die je einen Hydraulikzylinder (65, 66) mit Kolbenstange (67, 68) aufweisen.

37. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine induktive Heizeinrichtung (28) mit einem Verfahrentrieb (FM 1 - 8) ausgerüstet ist mindestens zum Verfahren entlang der Werkstückachse oder zum Verfahren zwischen einer Arbeitsposition und einer Ruheposition (Figur 1, 2).

38. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Taktstation (11', 15'), die unmittelbar vor einer Döpperstation (SZ 3, SZ 4) liegt, eine induktive Heizeinrichtung (28/SK 7.3, SK 8.3, Figur 2) vorgesehen ist.

39. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine induktive Heizeinrichtung einen einzelnen Schwingkreis (SK E) oder eine Gruppe von Schwingkreisen (69) trägt.

40. Einrichtung mindestens nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrentrieb (SM 1 - 8) in seiner Weg-Zeit-Funktion voreinstellbar oder programmierbar ist.

41. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Trageinrichtung (34, 35) für die Stempelführungsbuchse (36, 37) und die Trageinrichtung (38, 43) für die Fertigformmatrizen (24, 25) achsversetzt und mit Abstand (79) zueinander in sich gegenüberliegender Anordnung mindestens in Taktschritten drehbar in sich gegenüberliegend angeordneten Traggerüsten (71, 72) gelagert sind, die untereinander über Zuganker (73) verbunden und je auf einer Abdeckplatte (74) eines als Hydraulikbehälter ausgebildeten Maschinenständers (75) befestigt sind.

42. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückumsetzer (53) einen Dreharm (75)

aufweist, der an seinen beiden Armenden je eine Werkstückaufnahmembuchse (76) trägt und um eine zur Drehachse der Trageinrichtungen parallele Drehachse (77) drehantreibbar in einem Drehlager (78) gelagert ist.

43. Einrichtung mindestens nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager (78) in einem Traggerüst (71) angeordnet ist.

44. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Trageinrichtungen (34, 43) für die Stempelführungsbuchsen (36) und die Fertigformmatrizen (24) mindestens ein im Abstand (70) zwischen diesen mindestens schwenkbarer Träger (48, 49) mit zu den Drehachsen (55, 56) der Trageinrichtungen (34, 43) paralleler Schwenkachse (79, 80) vorgesehen ist mit je mindestens zwei Fließpreßmatrizen (23, 23'), wobei der Schwenkantrieb (50, 51) jede Fließpreßmatrize (23, 23') in wechselnder Folge in Fließpreßposition oder in Kühlposition fahren kann.

45. Einrichtung mindestens nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachsen (79, 80) mit den Trägern (48, 49) axial verfahrbar angeordnet und je einem Verfahrentrieb (RZ 1, RZ 2) verbunden sind.

46. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschabeeinrichtungen (AZ 3, AZ 4) und die Döpperstationen (SZ 3, SZ 4) mit den Döpfen (44, 45) sich gegenüberliegend je in einer der Traggerüste (71, 72) angeordnet sind.

47. Einrichtung mindestens nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Traggerüst (71, 72) als Tragplattform ausgebildet ist, im wesentlichen je bestehend aus zwei parallel zueinander angeordneten Platten (81, 82; 83, 84), die mittels eines umlaufenden Steges (85, 86) auf Abstand zueinander gehalten werden.

48. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Trageinrichtung (43) in der Lagerung ihrer Drehachse (56) um einen kleinen Betrag axial verschiebbar ist und sich mindestens während des Arbeitsvorganges an der Tragplattform (72), in der sie gelagert ist, abstützt.

49. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Zylinder (63, 64, 65, 66, 87 - 90) in die Tragplattform (71, 72) eingeschweißt sind.

50. Einrichtung mindestens nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikleitungen mindestens für die Ausschiebezylinder (AZ 3, AZ 4) und für die Döpperstationen (SZ 3, SZ 4) sowie für die Zylinder SZ 1.1 und SZ 2.1 der Preßeinrichtungen (31) und für die Zylinder (89, 90) als Kanäle (z.B. P 0.1) durch diese Bauteile und die angrenzenden Platten (81 - 84) sowie die zu-

geordnete Abdeckplatte (74) geführt ist, wobei mindestens alle Öl für Verbraucher steuernden hydraulischen Bauelemente oder Baugruppen unterhalb an der Abdeckplatte (74) angeordnet sind.

51. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Döpper (44, 45) über einen Außenkegel von einem entsprechenden Innenkegel der Kolbenstangen (67, 68) aufgenommen sind, so daß mindestens der wesentliche Teil der Gravur jedes Döpfers (44, 45) innerhalb der zugeordneten Kolbenstange (67, 68) verläuft.

52. Einrichtung mindestens nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Döpper (44, 45) mittels einer längs durch die gesamte Kolbenstange (67, 68) verlaufenden Anzugsspindel (91, 92) in den Innenkegel der Kolbenstange (67, 68) eingezogen wird.

53. Einrichtung mindestens nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzugsspindel (91, 92) hohl ausgebildet ist und als Wasserführung zur Kühlung der Döpper (44, 45) dient, wobei das Kühlwasser durch die hohle Kolbenstange (67, 68) um die Anzugsspindel (91, 92) herum zurückgeführt wird.

54. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Trageinrichtung (53) lösbar mit der zugeordneten Drehachse (56) verbunden ist.

55. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 23 und 25 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß zwei zueinander versetzt angeordnete Trageinrichtungen (35, 38) vorgesehen sind, von denen die erste (35) Stempelführungsbuchsen (37) und die zweite als Fertigformmatrize gestaltete Fließpreßmatrizen (25) trägt, wobei erste und zweite Trageinrichtung sich so überdecken, daß an mindestens einer Stelle Stempelführungsbuchse (35) und Fließpreßmatrize (25) übereinanderstellbar sind.

56. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Preßeinrichtung (31) eine Verschiebeeinrichtung (93, 94), um den Taktabstand benachbart, zugeordnet ist.

57. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß dem Werkstückumsetzer (53) eine Ladeinrichtung (95) zum Beladen der Arbeitsstation (1') mit einem Werkstück (20) sowie gegenüberliegend ein Anschlag (96) für das Werkstück (20) zugeordnet ist.

58. Einrichtung mindestens nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Stauen eines Endbereiches (19, 21) des Werkstückes bis zur Fertigform des Werkstückkopfes (22) mindestens enthalten einen kraftbetätigten Ringkolben (122) mit einem in dessen Innerem coaxial an-

geordneten, kraftbetätigten Preßstempel (123), wobei der Preßstempel (123) sowohl zusammen mit dem Ringkolben (122) als auch relativ zu diesem axial verschiebbar ist.

59. Einrichtung mindestens nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl Ringkolben (122) als auch Fließpreßstempel (123) als austauschbare Einsätze an zugeordneten Kolbenstangen (124, 125) von koaxial angeordneten Betätigungszy lindern (126, 127) ausgebildet sind.

60. Einrichtung mindestens nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, daß ein verstellbarer Anschlag (128) vorgesehen ist, der ein Einfahren der Kolbenstange (124) mit Ringkolben (122) in zwei verschiedene Endlagen ermöglicht.

61. Einrichtung mindestens nach Anspruch 60, dadurch gekennzeichnet, daß als verstellbarer Anschlag (128) eine die Kolbenstange (124) umfassende Distanzbuchse vorgesehen ist, die im Betätigungszy linder (126) zwischen zwei Anschlägen, verschiebbar angeordnet ist.

62. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamteinrichtung aus einer unabhängigen Staucheinheit (97,97') und einer unabhängigen Fließpreßeinheit (98) besteht, die über eine geeignete Werkstücktransporteinrichtung (53) miteinander verkettet sind.

63. Einrichtung mindestens nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Taktstation, die unmittelbar vor den Mitteln zum Stauchen (122, 124; 123, 125; 126.127) liegt, eine induktive Heizeinrichtung (28, 133) vorgesehen ist.

35

40

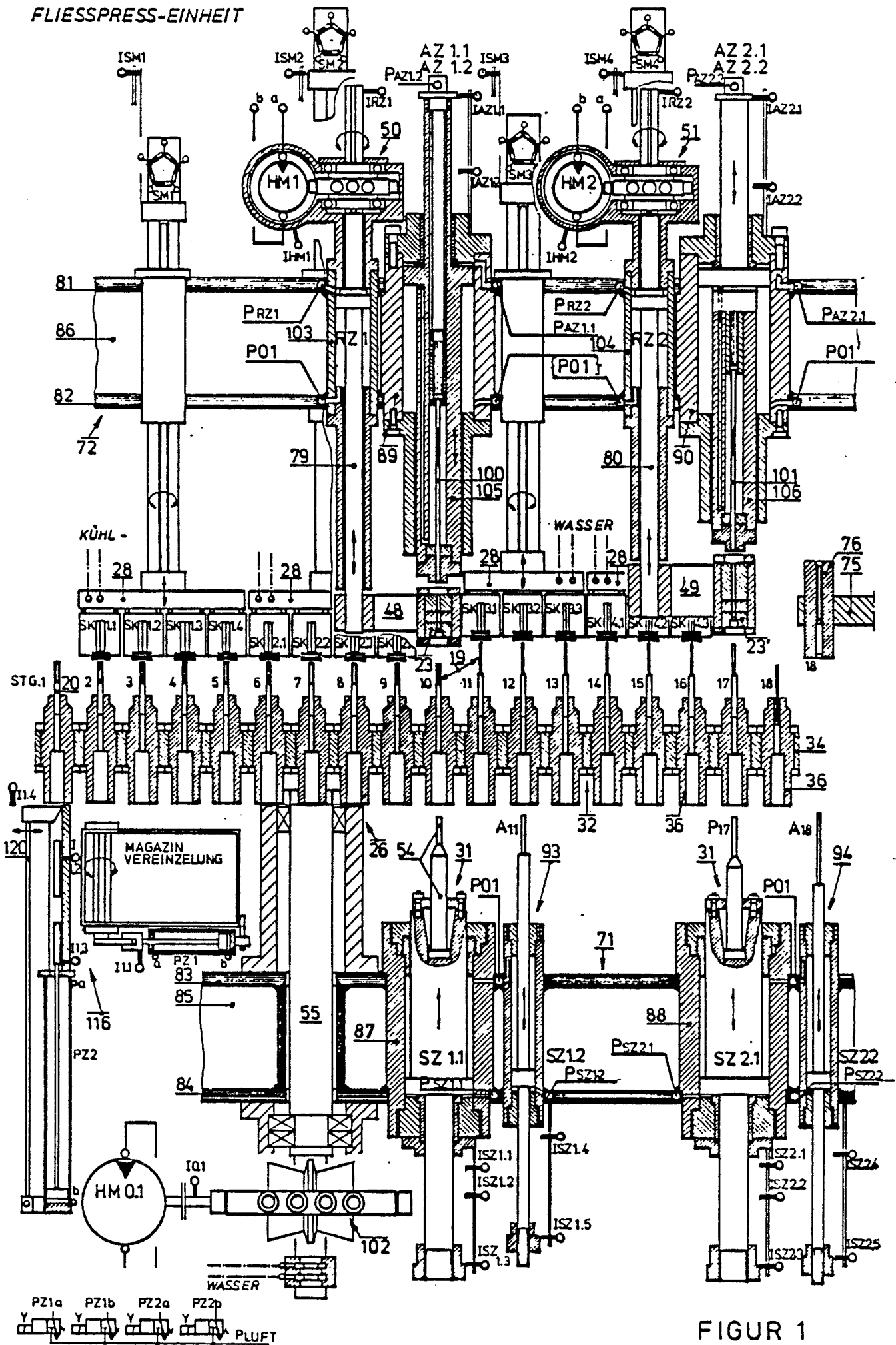
45

50

55

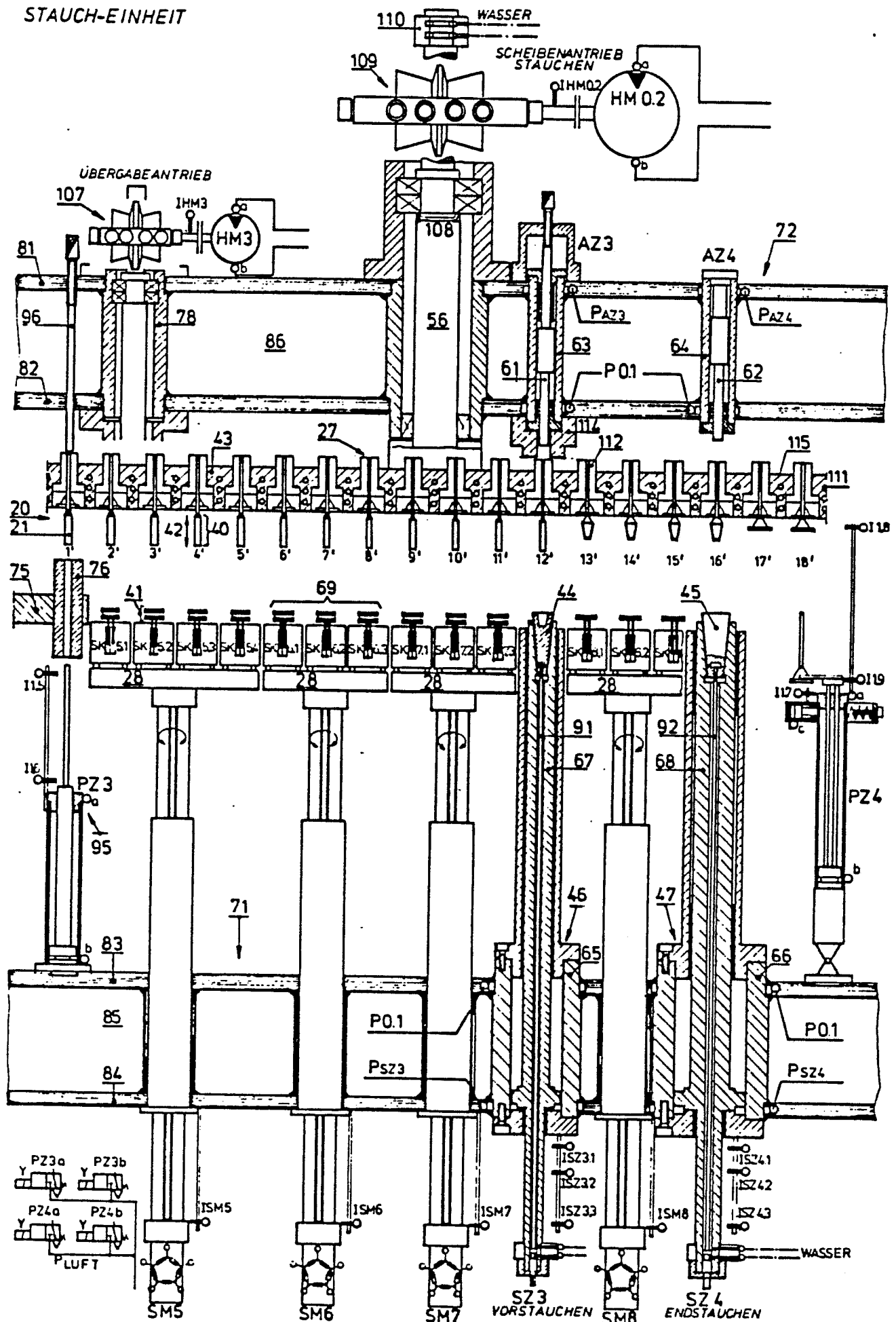
20

FLIESSPRESS-EINHEIT

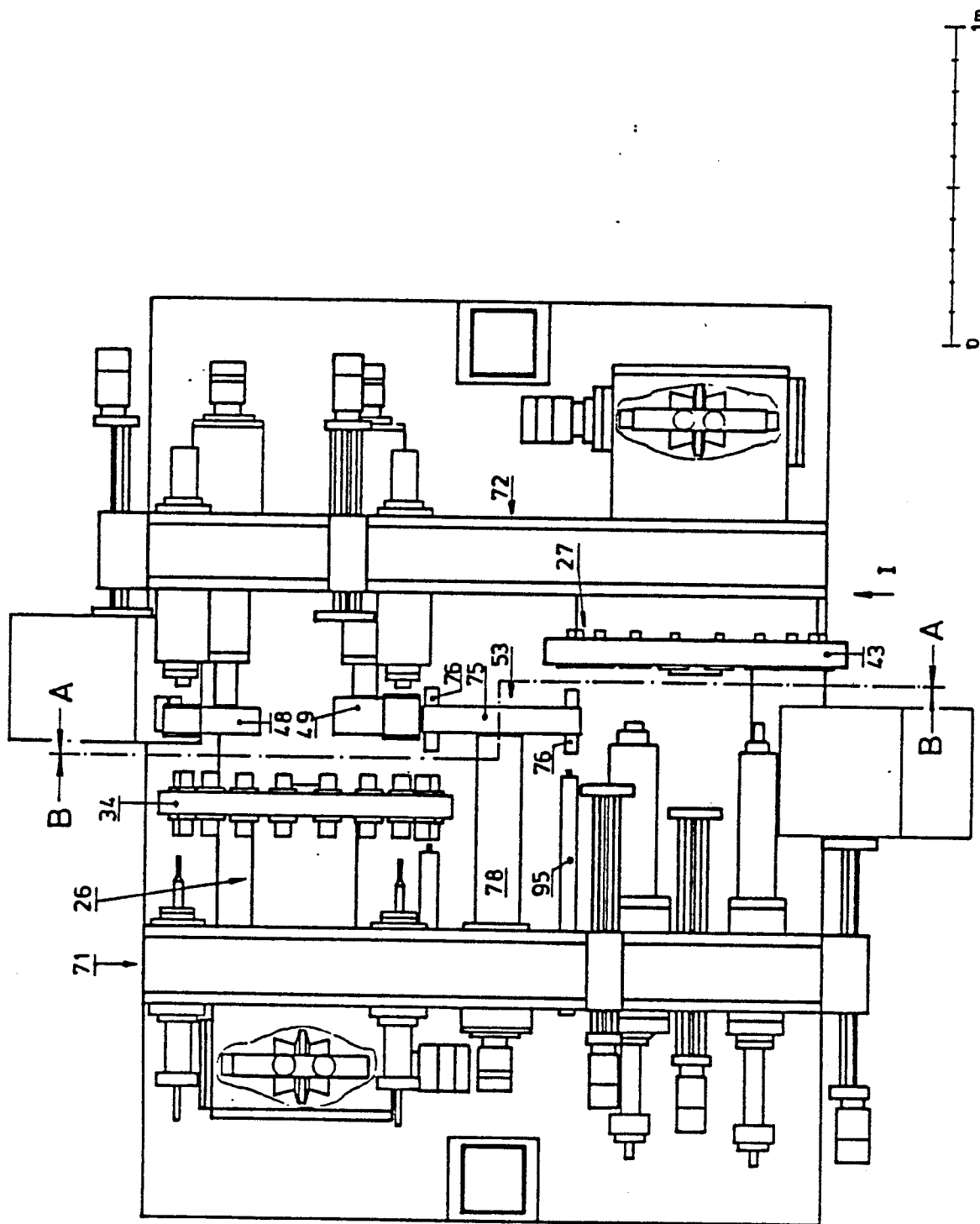


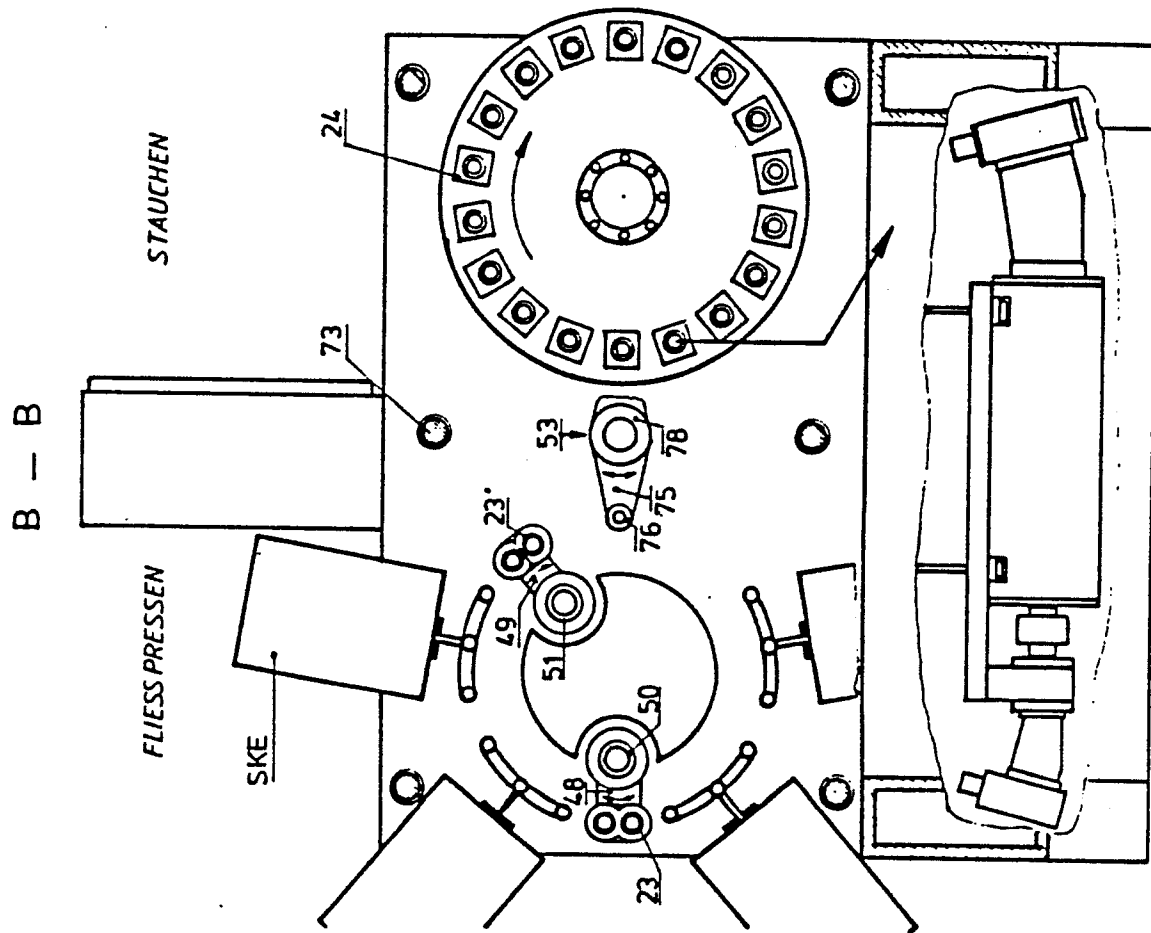
FIGUR 1

STAUCH-EINHEIT

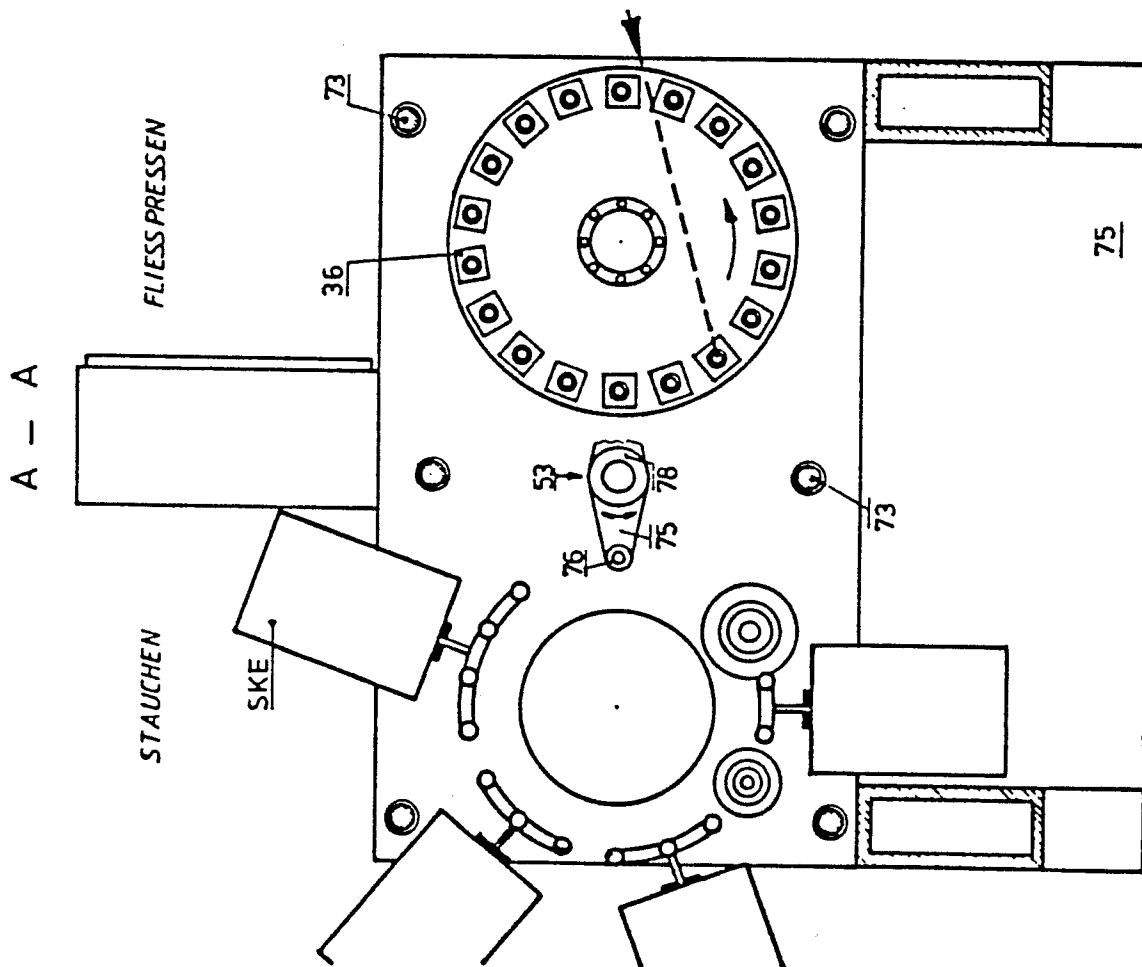


FIGUR 2

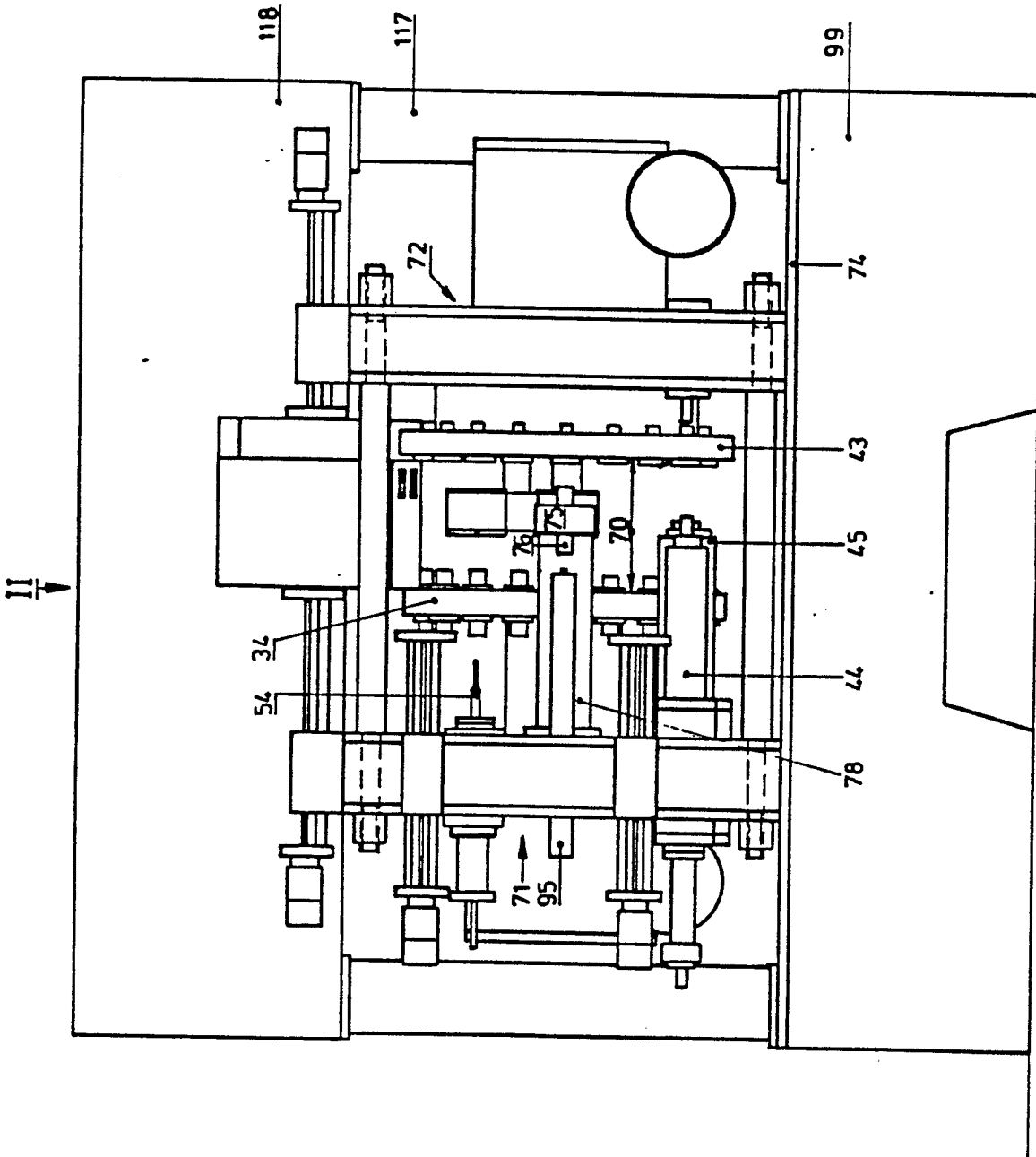




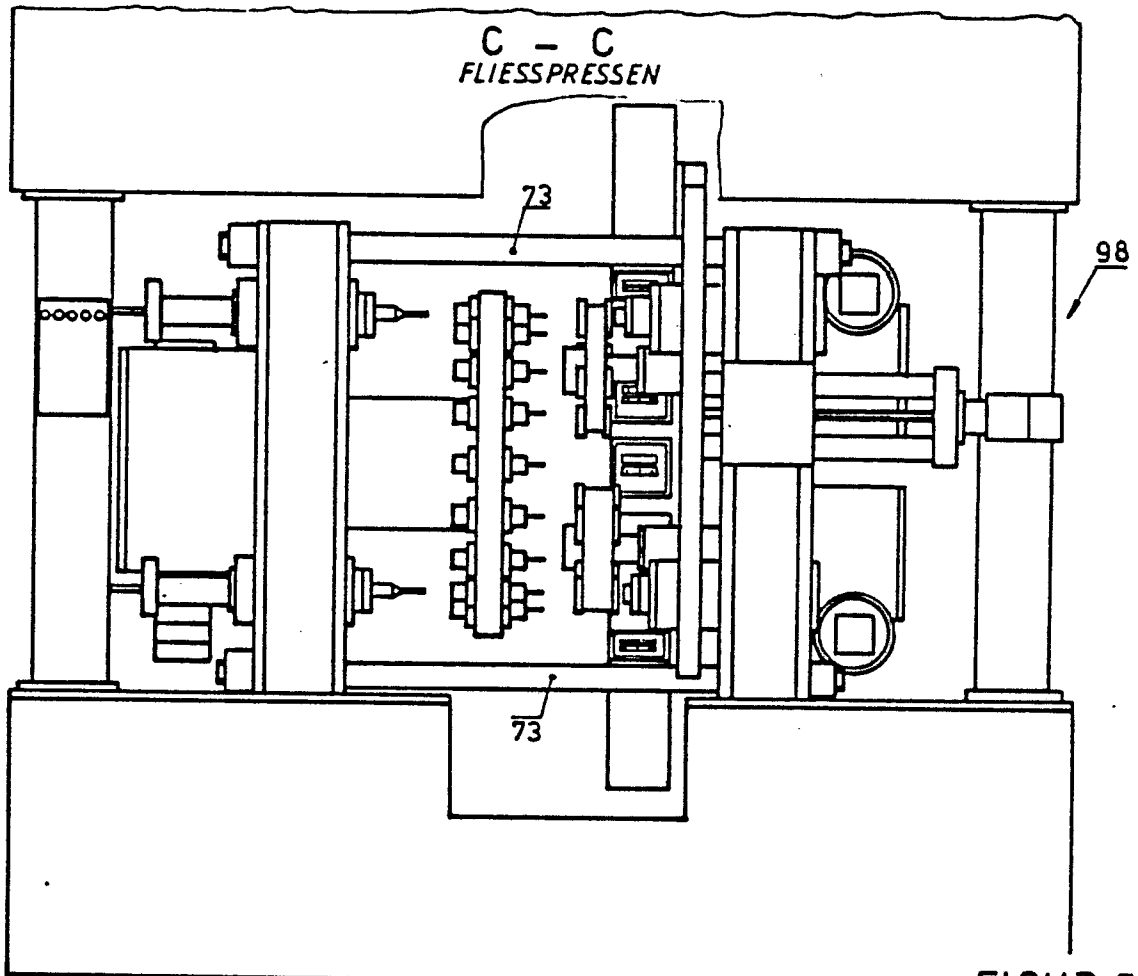
FIGUR 4



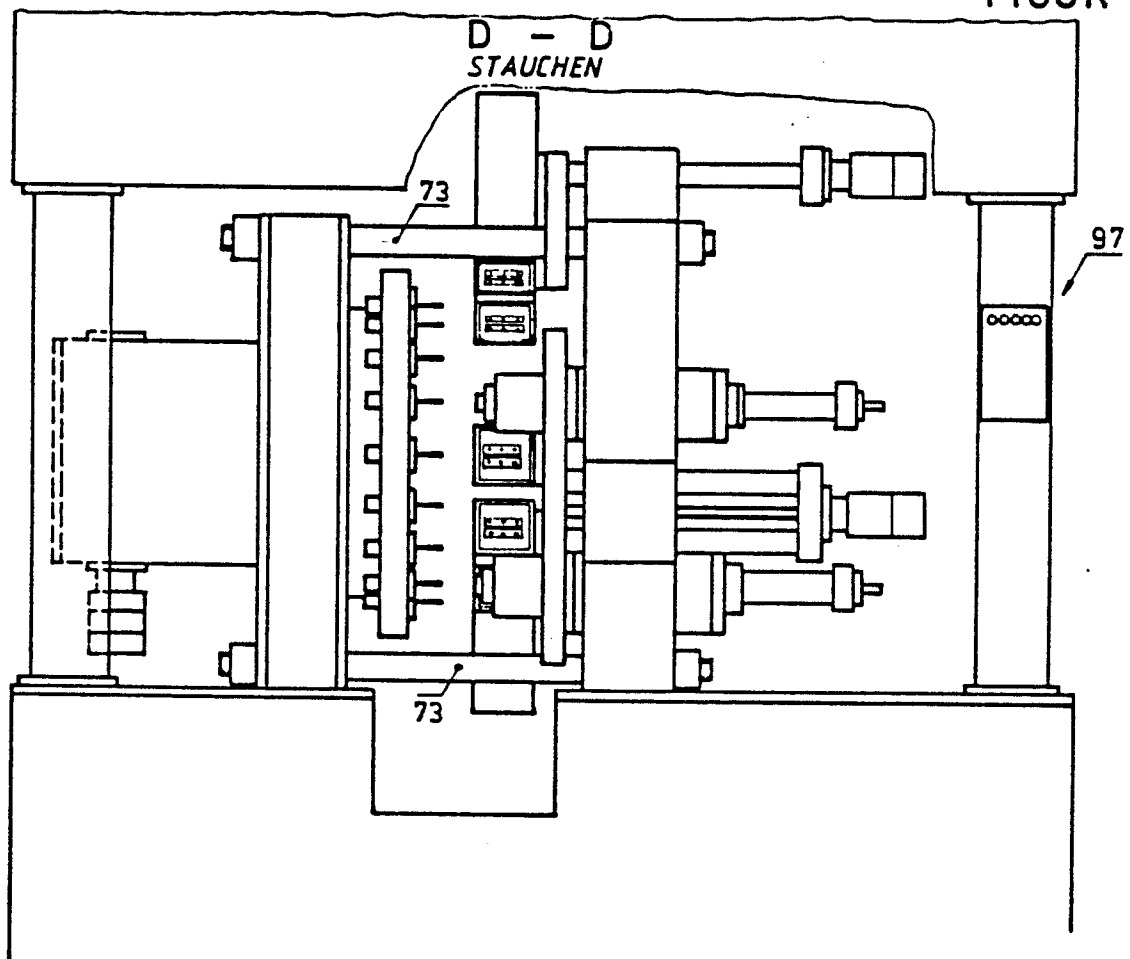
FIGUR 5



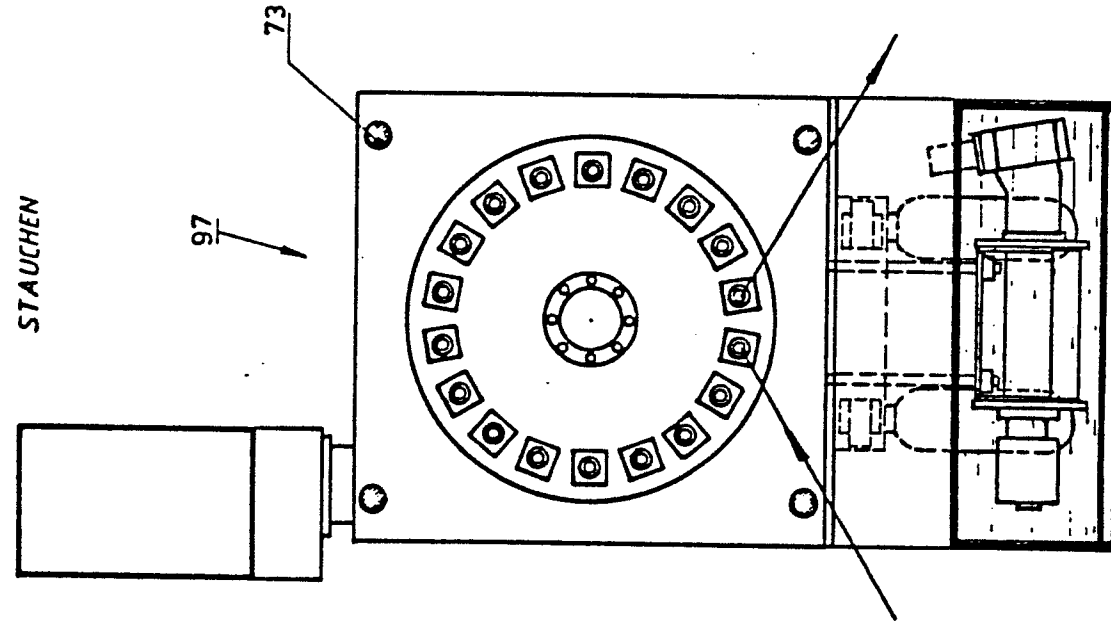
FIGUR 6



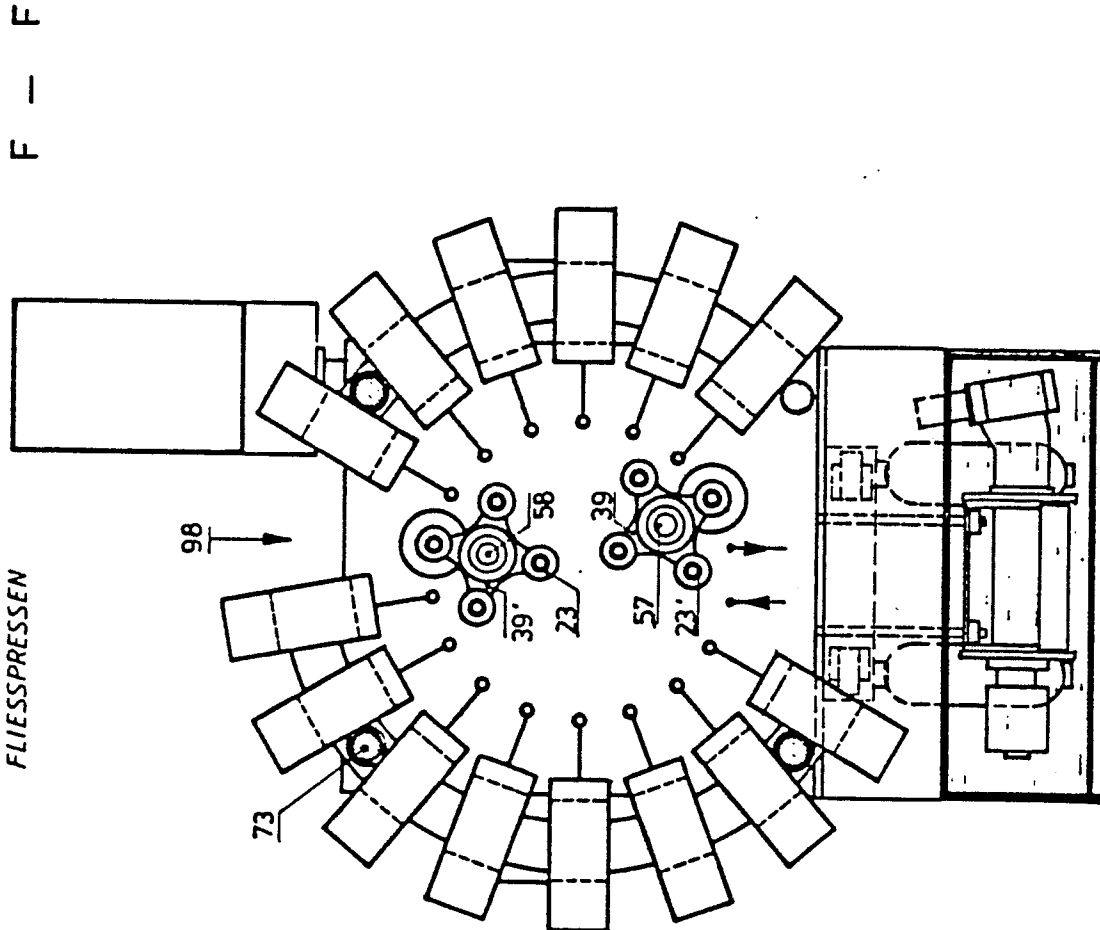
FIGUR 7



FIGUR 8



FIGUR 10



FIGUR 9

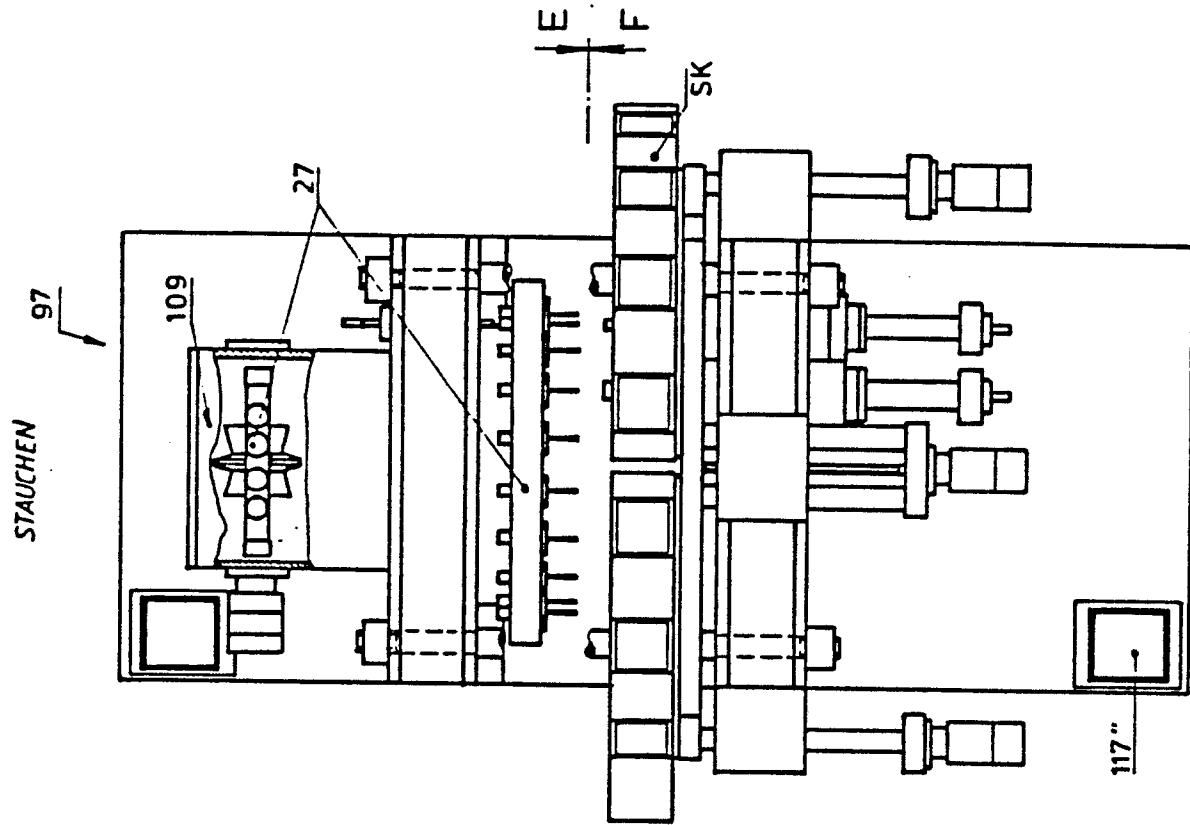


FIGURE 11

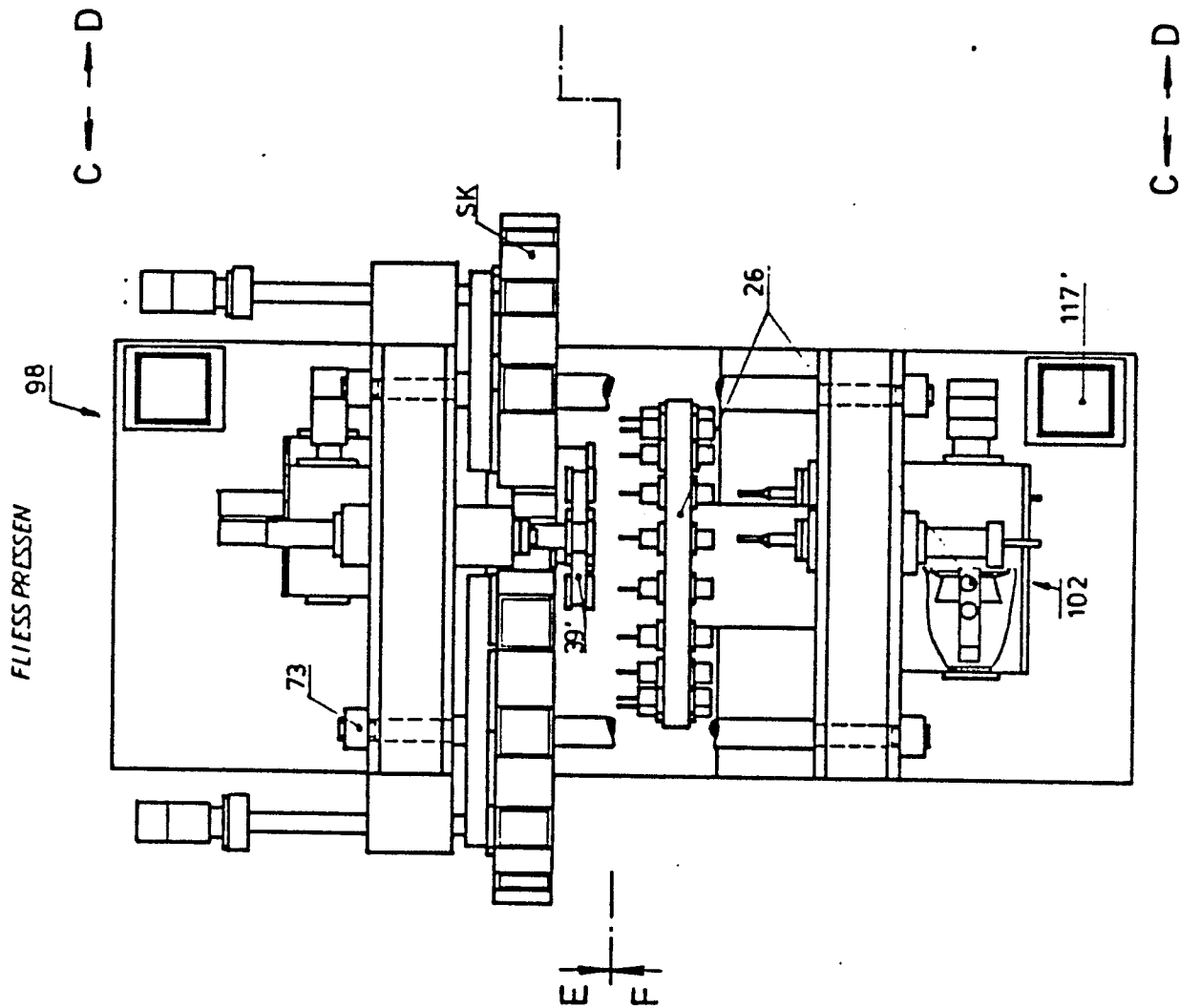
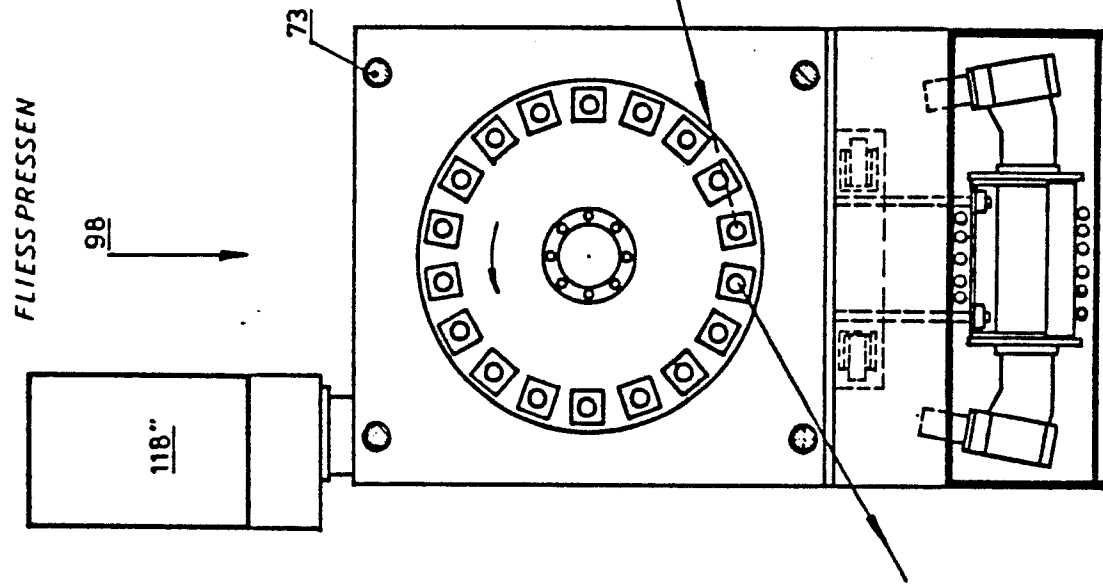
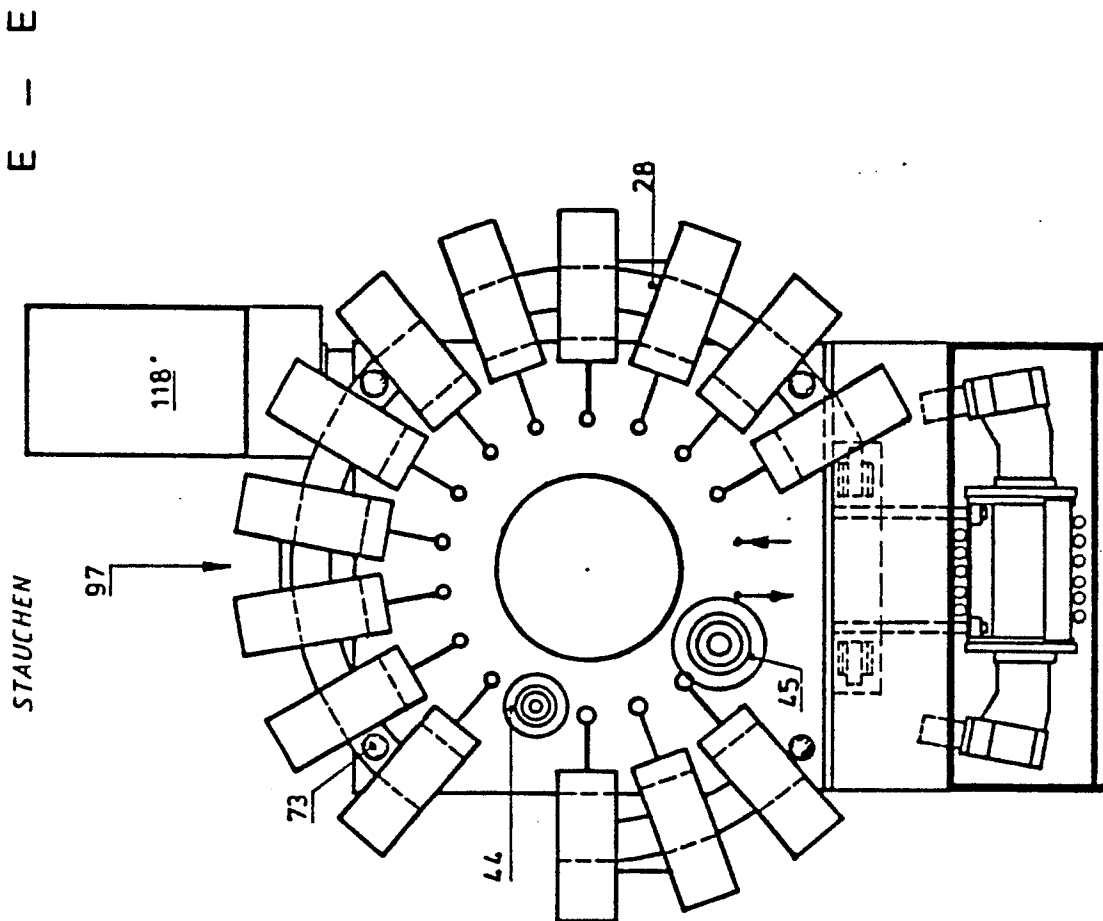


FIGURE 12



FIGUR 13



FIGUR 14

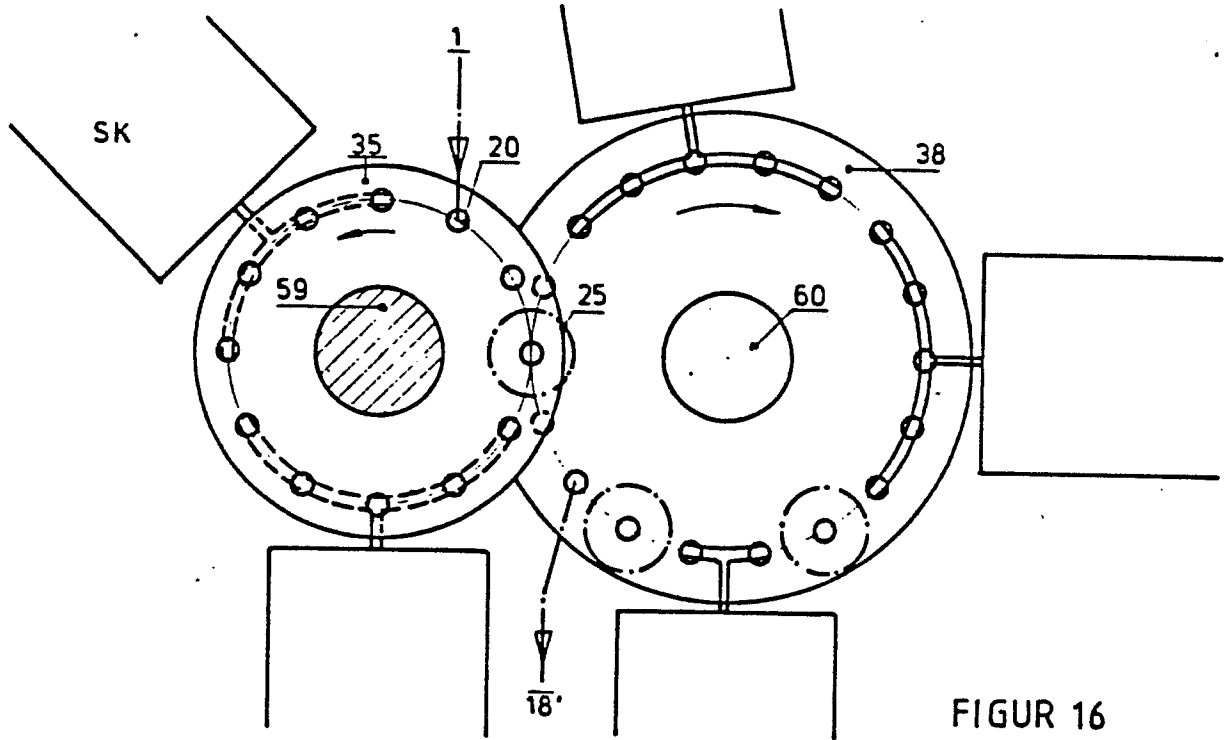


FIGURE 16

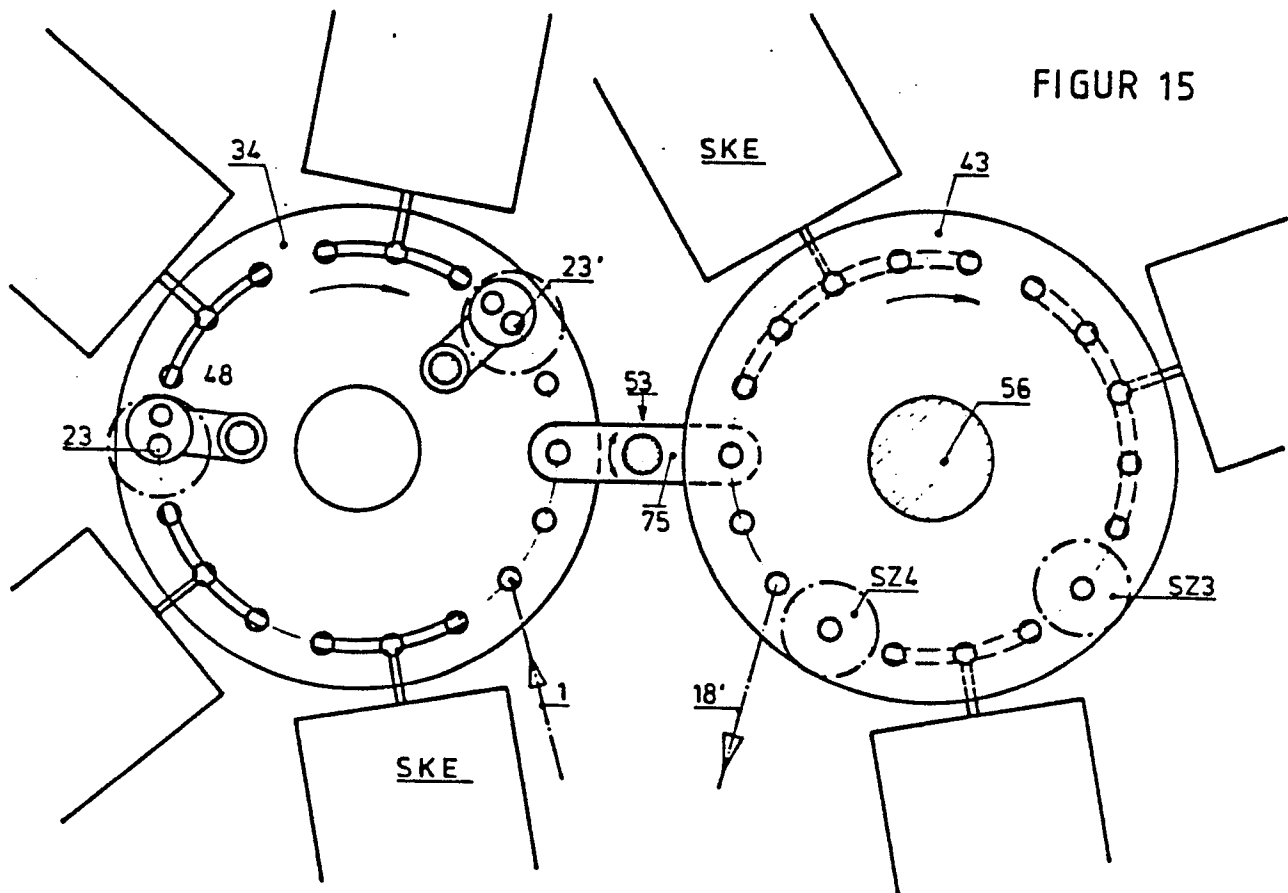
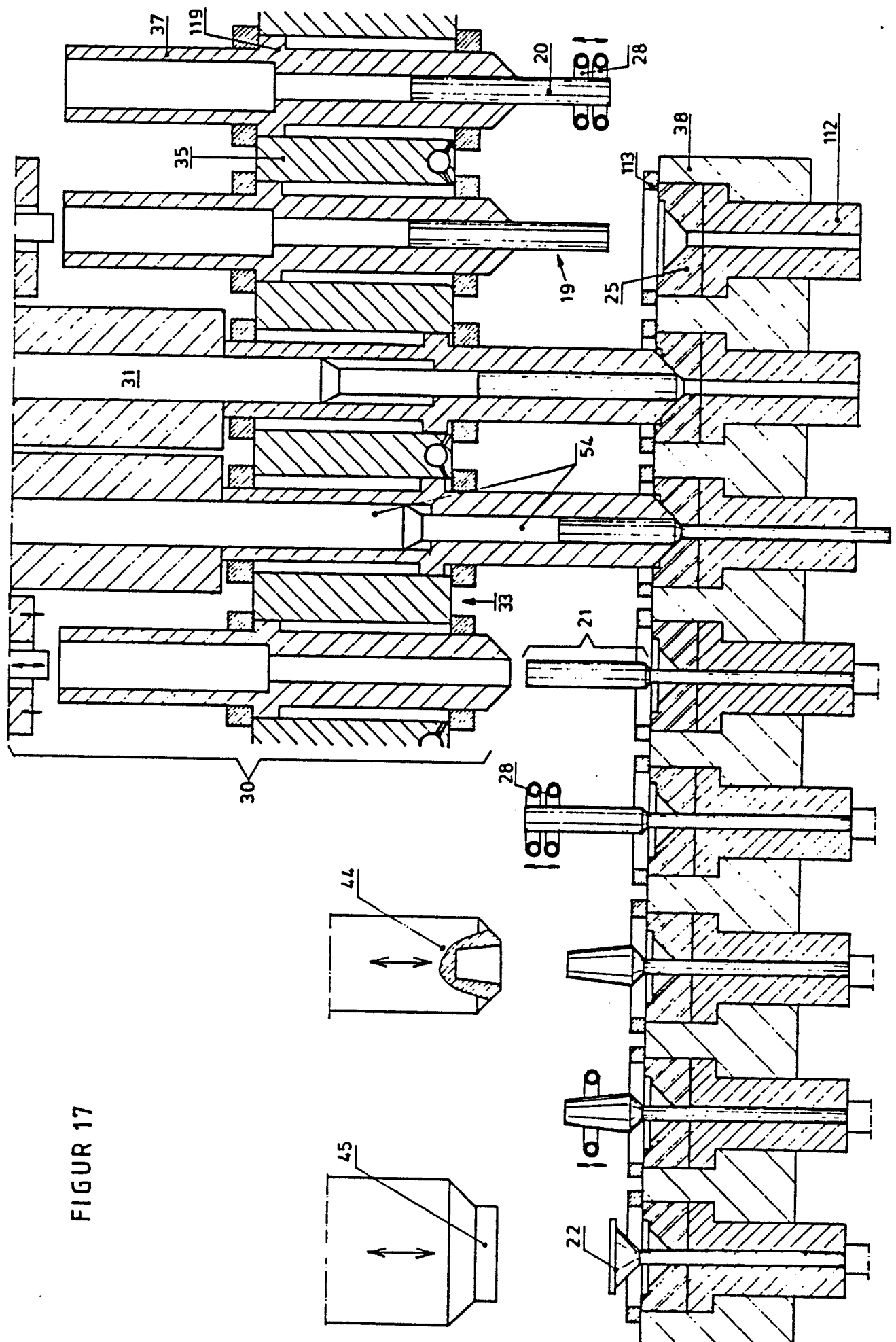
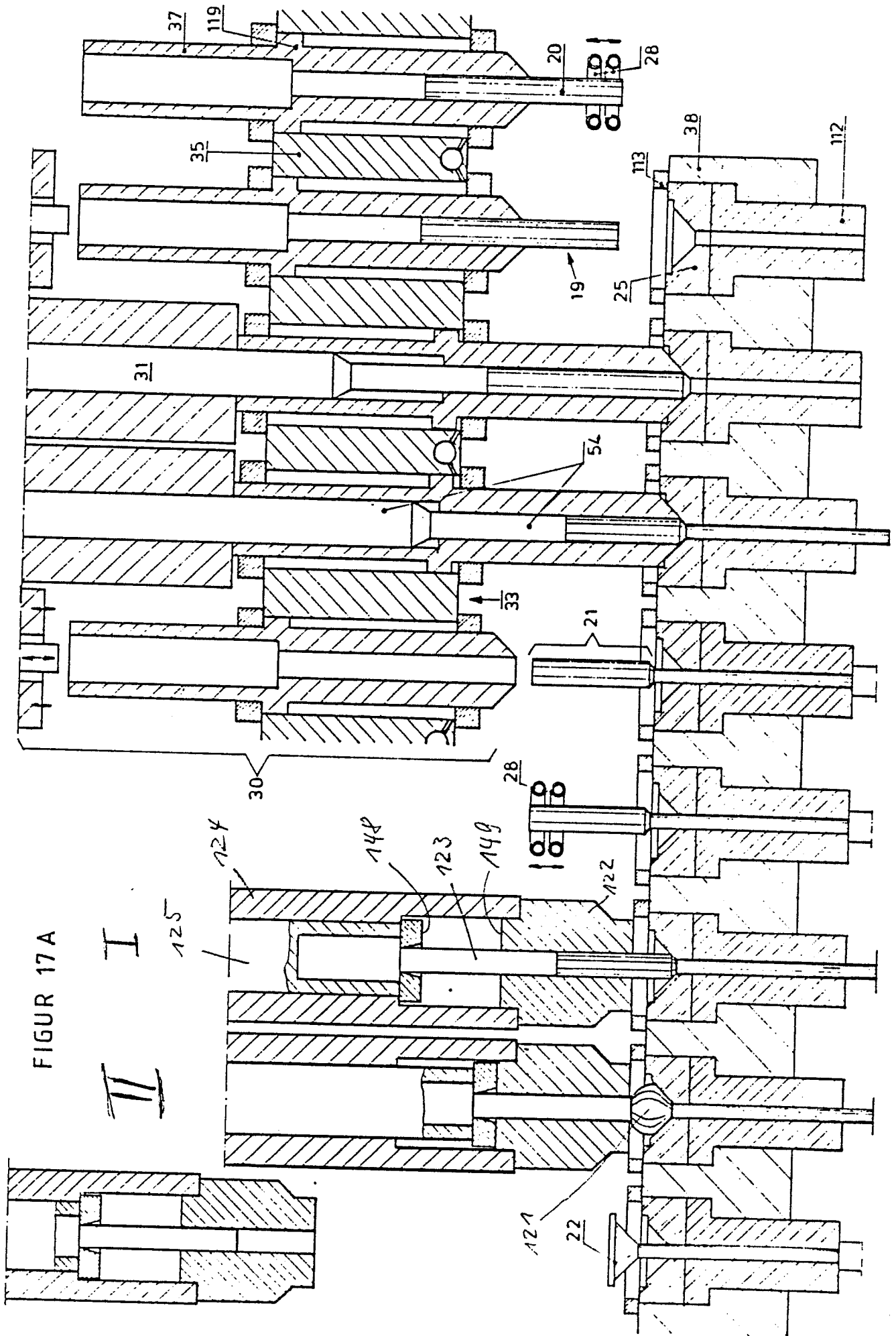
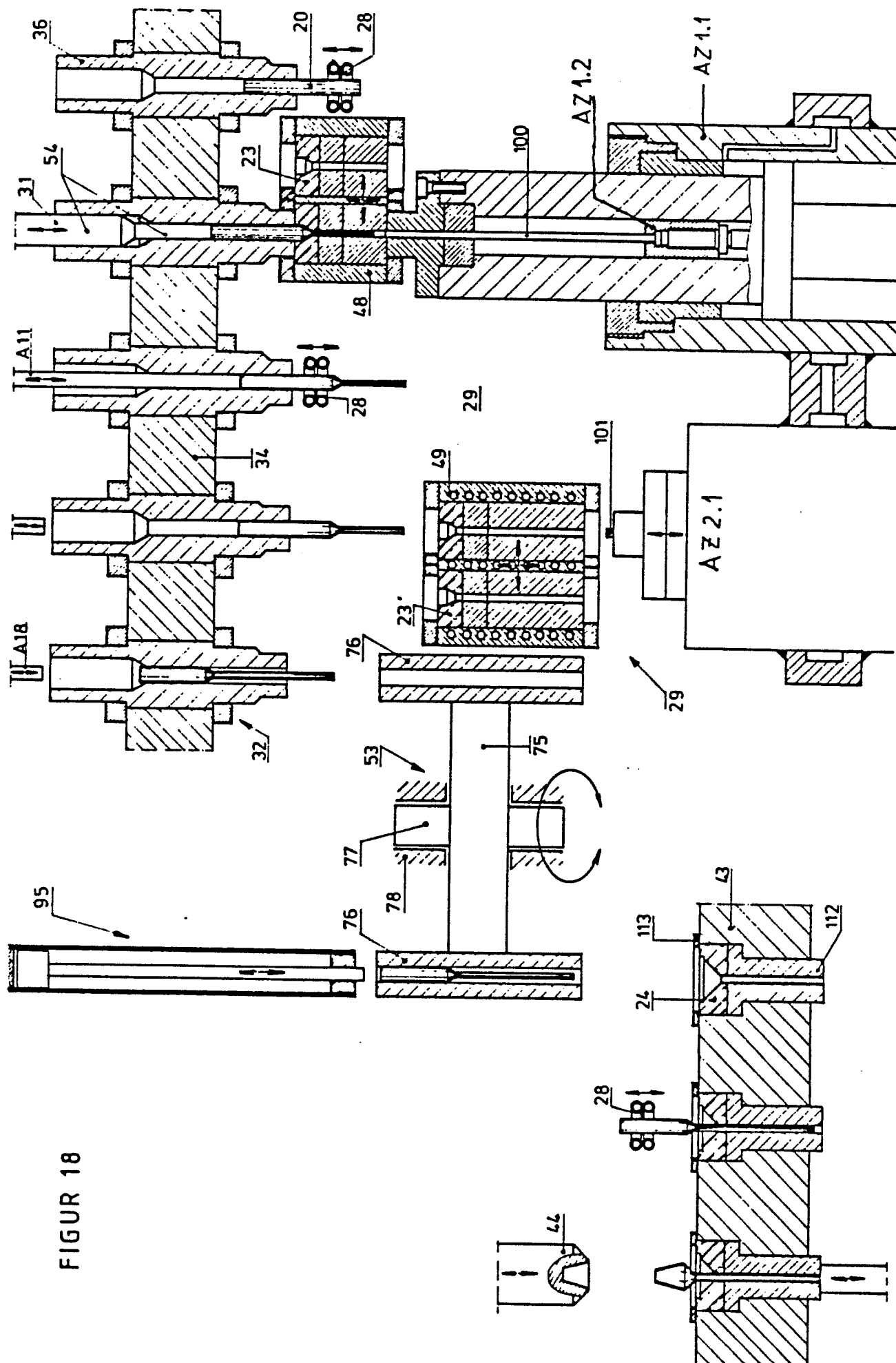
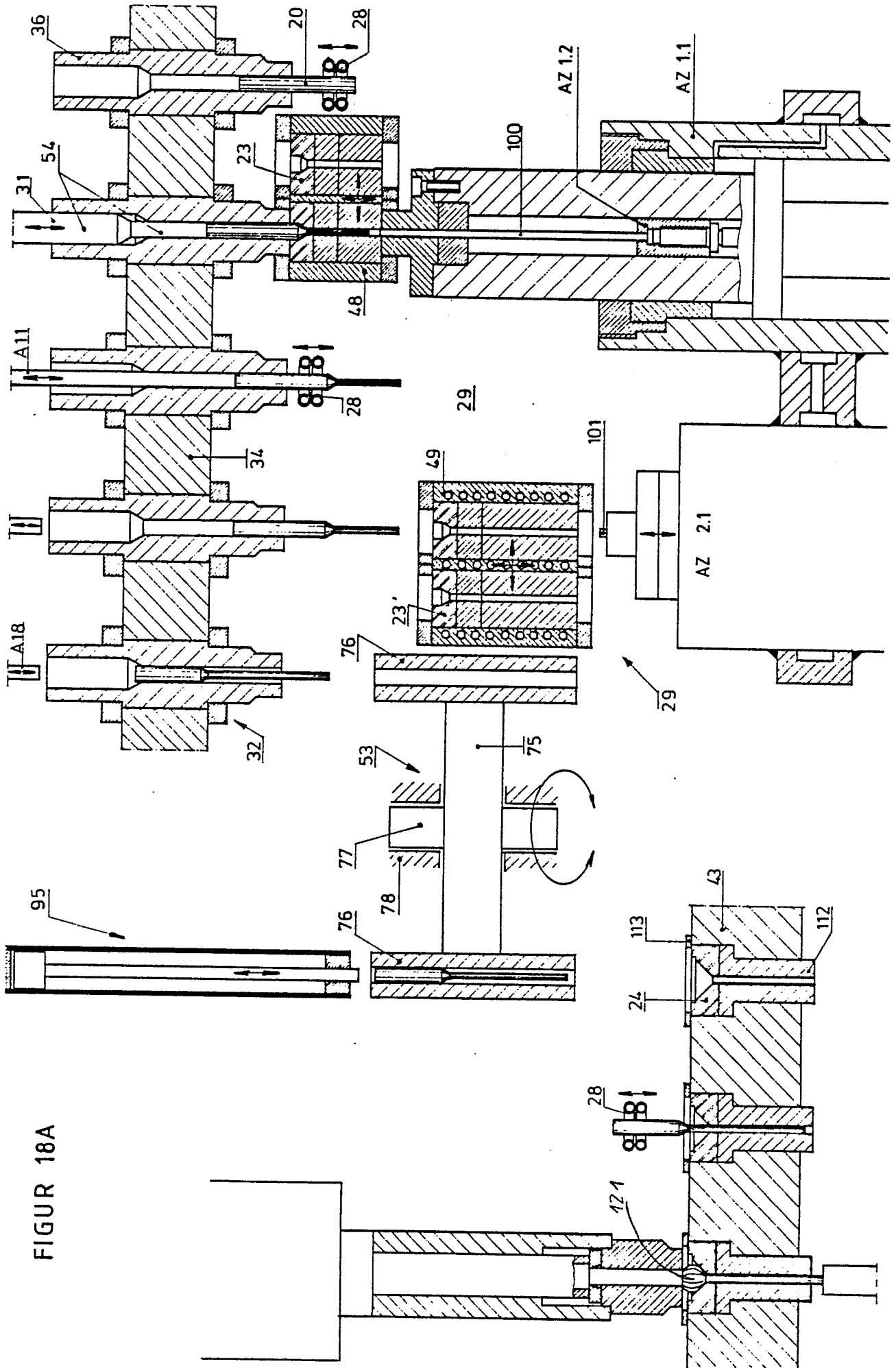


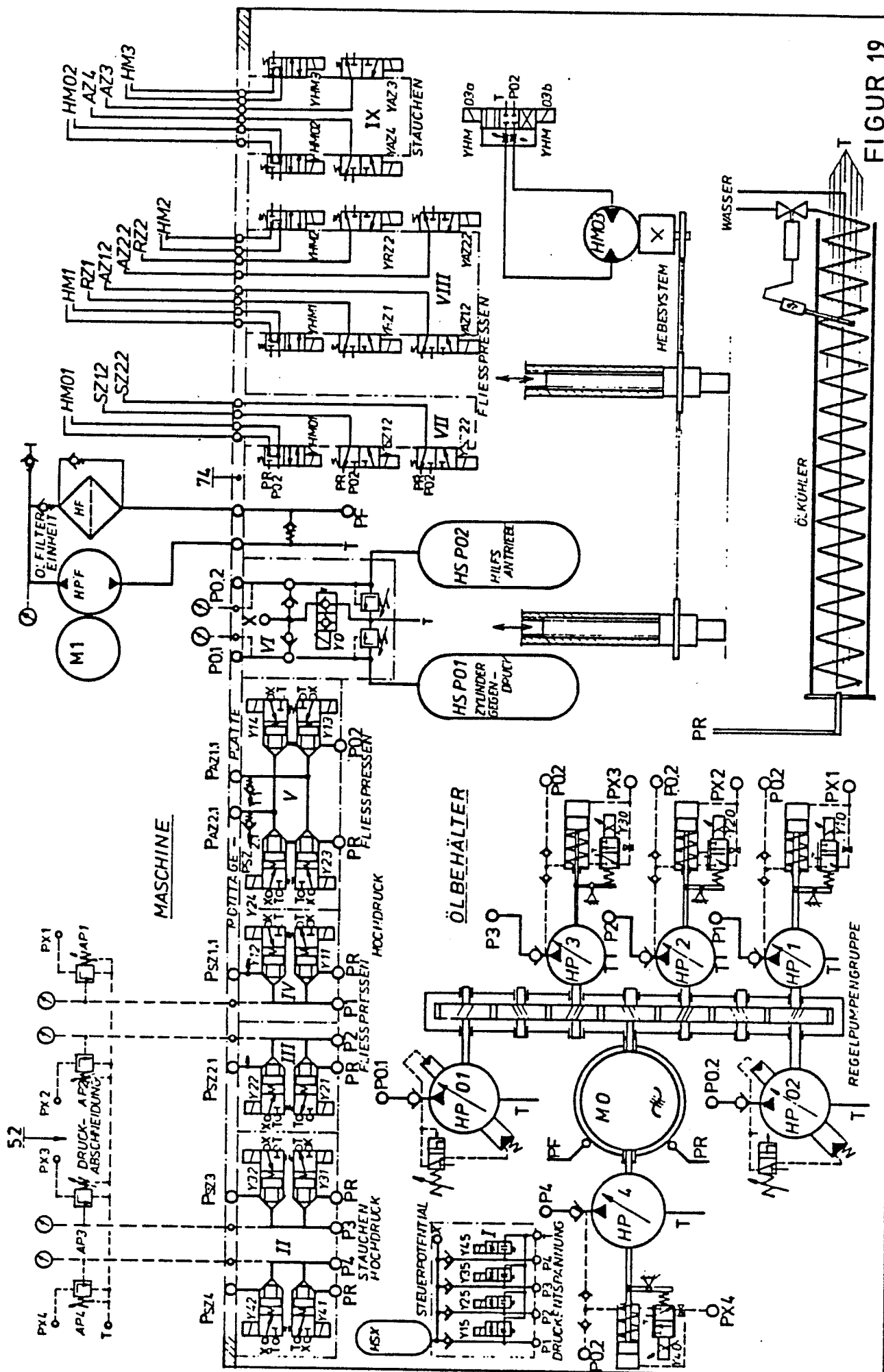
FIGURE 15



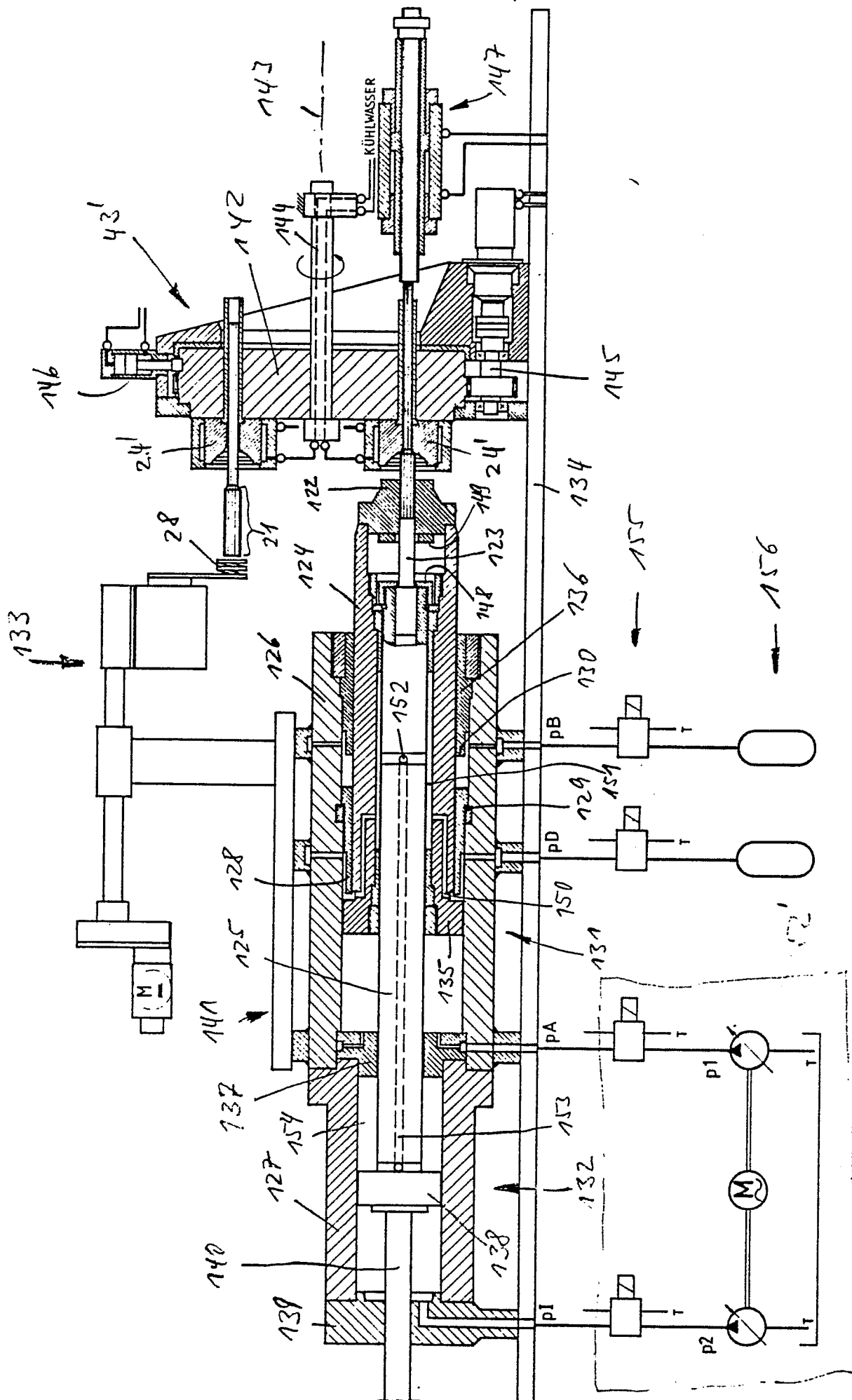








FIGUR 19



FIGUR 20



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 0124

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A- 124 678 (L. RENAULT) * Insgesamt *	1,2	B 21 K 1/22 B 21 K 1/46
X	WERKSTATT UND BETRIEB, Band 97, Nr. 10, Oktober 1964, Seiten 714-715; E. FRITSCH: "Fließpressen von Ventilen für Automobilmotoren auf Gesenkschmiedepressen" * Insgesamt *	14,15, 26,27, 30,31, 33,34	B 21 J 9/08 B 21 J 5/08
A	Idem	1-3,16, 19,46	
X	CH-A- 301 050 (J. SCHWARZ) * Seite 4, Zeilen 49-57; Anspruch 1; Figur 7 *	14	
A		1,3,5, 38,39	
A	GB-A- 1 562 (G.R. RICH)(A.D. 1914) * Insgesamt *	1,5,6	
A	DE-A-1 627 688 (G. MAREZZA) * Seite 5, letzter Absatz; Figur *	1,3,5,9 16,19, 58,59	B 21 K B 21 J
A	DE-C- 910 378 (DEUTSCHE EDELSTAHL AG) * Insgesamt *	3,5,6, 10-13	
A	FR-A-2 393 630 (R. DEHOVE) * Seite 3, Zeile 23; Anspruch 1; Figur 1 *	3,8,10- 12,37, 40	
A	EP-A-0 206 235 (GESENKSCHMIEDE SCHNEIDER GmbH) * Seite 3, Absatz 4; Ansprüche 10,12 * -/-	4,8,20, 40	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	09-12-1987	KORTH C-F.F.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)												
A	DE-C- 915 057 (NATIONAL MACHINERY) * Seite 2, Zeilen 103-109 * ---	6													
A	DE-C- 474 316 (W. KNUDSEN) * Figur 2 * ---	7,23													
A	DE-A-2 506 867 (TH. KIESERLING) * Figuren 1,2; Seite 4, Absatz 3 * ---	14-17, 21,22, 24,41- 43,55, 57													
A	DE-B-1 225 470 (TEXTRON) * Anspruch 1 * ---	14,15													
A	US-A-2 323 971 (L. BLACKMORE) * Figur 3; Anspruch 1 * ---	14													
A	US-A-1 952 491 (F. BUSH et al.) * Figuren 6-8 * ---	14													
A	CH-A- 107 912 (J. KUHNE) * Figuren 1-4 * ---	13,58- 61,63													
A	DE-A-2 903 276 (THE HARTFORD SPECIAL MACHINERY CO.) * Anspruch 1 * ---	15,18, 24													
A	DE-C- 917 590 (H. MÜLLER-VOLLMERING) * Seite 2, Zeilen 13-30; Figur 1 * ---	33,34, 51													
A	DRAHT, Band 37, Nr. 6, Juni 1986, Seiten 322-323, Bamberg, DE; "COAP Schnell-Umrüstpaket für Boltmaker-Systeme Version B und C" * Figur 3 * --- -/-	54													
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt															
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-12-1987	Prüfer KORTH C-F.F.A.												
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td>.....</td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze														
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist														
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument														
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument														
O : mündliche Offenbarung															
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument														



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	WIRE WORLD INTERNATIONAL, Band 18, Mai/Juni 1976, Seiten 147-158; K.W. MICHLER: "Cold and hot-pressed formed parts with subsequent remachining" * Seiten 149-150 * -----	1, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-12-1987	Prüfer KORTH C-F.F.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	