



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **87102719.9**
 (22) Anmeldetag: **26.02.87**

(51) Int. Cl.4: **F27B 9/16** , **F27B 9/24**

(30) Priorität: **28.02.86 DE 3606494**
 (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.87 Patentblatt 87/41
 (84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Aichelin GmbH**
Postfach 1120
D-7015 Korntal-Münchingen 1(DE)
 (72) Erfinder: **Frohmaier, Rolf**
Elmestrasse 12
D-7257 Ditzingen-5 Hirschlanden(DE)
 (74) Vertreter: **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr.-Ing. R. Rüger Dipl.-Ing. H.P.
Barthelt Webergasse 3 Postfach 348
D-7300 Esslingen/Neckar(DE)

(54) Drehherdofen.

(57) Ein Drehherdofen, insbesondere zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, enthält eine nach unten offene und eine Offenkammer begrenzende Muffel, die über wenigstens eine in ihr vorgesehene Beschickungsöffnung zu beschicken und/oder zu entleeren ist. In die untere Öffnung ragt ein Drehherd in die Offenkammer, der um eine vertikale Achse drehbar gelagert ist und mit einer schrittweise arbeitenden Antriebseinrichtung (22) versehen ist.

Un mit möglichst einfachen Mitteln ein weiches Anfahren und Stillsetzen des Drehherdes bei jedem Schritt zu erreichen, und um obendrein die Positioniergenauigkeit zu verbessern, ist die Antriebseinrichtung (22) als Klinkenschaltwerk ausgebildet, dessen Schaltzähne (18) äquidistant längs eines zu der Achse des Drehherdes konzentrischen Teilkreises an dem Drehherd vorgesehen sind und dessen Schaltklinke (21) zumindest tangential zu dem Kreis beweglich gelagert ist. Der Schaltklinke (21) sind dabei Antriebsmittel (42, 43) zugeordnet, die von einer zentralen Steuereinrichtung gesteuert sind.

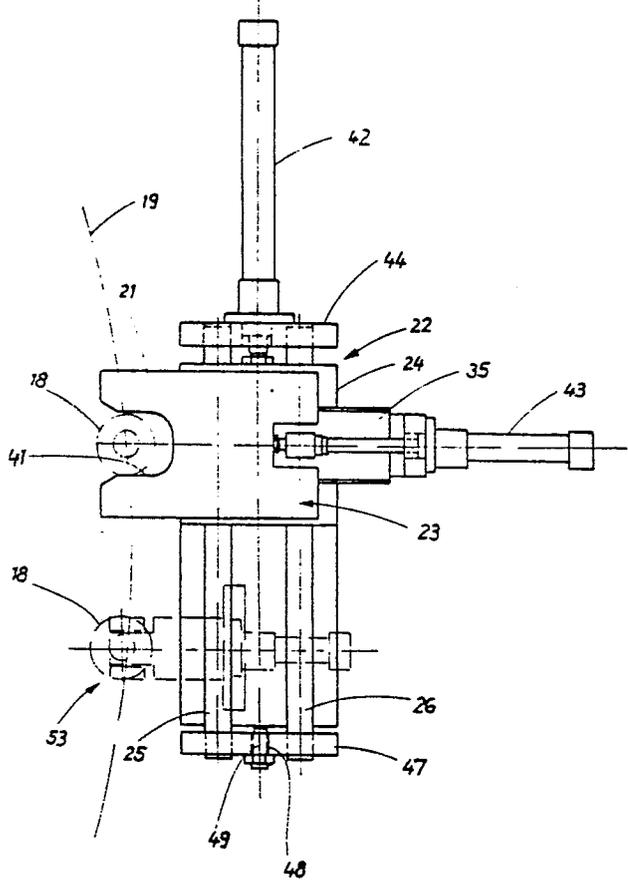


Fig. 2

EP 0 239 792 A2

Drehherdofen

Die Erfindung geht aus von einem Drehherdofen, insbesondere zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei den aus der Praxis bekannten gattungsgemäßen Drehherdöfen erfolgt die schrittweise Bewegung des um die vertikale Achse drehbar gelagerten Drehherdes mittels Drehstromtriebmotoren. Diese Antriebsform führt beim Ein- und Ausschalten des Motors in aller Regel zu großen Beschleunigungs- und Verzögerungskräften, die ein ruckartiges Anlaufen und ruckartiges Stehenbleiben des Drehherdes bewirken. Infolge der großen Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte, die oben- und unten in weiten Bereichen streuen können, kommt es nicht selten vor, daß sich die Werkstücke auf der Werkstückauflagefläche bewegen und deshalb im Laufe der Zeit ihren ursprünglichen Aufstellungsort mehr oder weniger weit verlassen. Dies ist bei automatisierter Entleerung besonders störend, weil sich das Werkstück in unkontrollierbarer Weise von dem erwarteten Standort wegbewegt hat und der Greifer unter Umständen sogar danebenlangt.

Kleinere Werkstücke können infolge der ruckartigen Drehbewegung auf dem Drehherd umkippen und sind dann möglicherweise durch automatisierte Handhabungsgeräte nicht mehr zu greifen.

Ungünstig bei Getriebemotoren ist ferner das ungenaue Stoppen des Drehherdes nach einer Schrittbewegung, was auch zu Schwierigkeiten mit automatisierten Entnahmevorrichtungen führen kann.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, einen Drehherdofen zu schaffen, der eine exakte Positionierung des Drehherdes und damit der Werkstücke gewährleistet, wobei infolge der Schrittbewegung auch keine Relativbewegung zwischen den Werkstücken und der Oberfläche des Drehherdes auftritt, die die Positioniergenauigkeit beeinträchtigen könnte.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Drehherdofen mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Dadurch, daß die Antriebseinrichtung als Klinkenschaltwerk ausgebildet ist, wird der Schalthub im wesentlichen nur noch durch die Genauigkeit der Teilung der Schaltzähne begrenzt, da der Hub der Schaltklinke konstruktiv bedingt innerhalb sehr enger Toleranzen festliegt. Bezogen auf die Positioniergenauigkeit auf dem Werkstück sind eventuelle Schwankungen des Arbeitshubes der Schaltklinke, wie sie infolge von Lagerluft im allgemeinen auftreten, zu vernachlässigen. Außerdem gestattet das Klinkenschaltwerk mit einfachen Mit-

teilen ein ruckfreies Anfahren und Anhalten des Drehherdes, so daß die Werkstücke keinesfalls auf der Oberseite des Drehherdes ins Rutschen kommen.

5 Ein besonders einfaches Klinkenschaltwerk, das sehr präzise in der Geschwindigkeit gesteuert werden kann und auch einen einfachen Aufbau aufweist, wird erhalten, wenn die Schaltklinke auf einem Kreuzschlitten angeordnet ist, durch den die
10 Schaltklinke bezüglich des Teilkreises der Schaltzähne tangential und etwa radial längsverschieblich geführt ist.

Selbst bei hohen Trägheitsmomenten des Drehherdes wird ein präzises Anfahren und Bremsen der Drehherdbewegung erreicht, wenn die
15 Schaltklinke mit den Schaltzähnen bezüglich beider Drehrichtungen des Drehherdes formschlüssig in Eingriff bringbar ist. Die Zwangsführung, die die Schaltklinke auf den Drehherd ausübt, geht dann
20 weder beim Beschleunigen noch beim Verzögern verloren.

Besonders einfach werden die Verhältnisse dann, wenn die Schaltzähne nach einer Triebstockverzahnung ausgeführt sind. Sie lassen sich dann
25 als Exzenter gestalten und ermöglichen damit eine Feinjustierung der Teilung, indem sie entsprechend um ihre Befestigungsachse gedreht werden. Die Schaltzähne besitzen hierzu eine rotationssymmetrische Außenumfangsfläche, wobei die Symmetrieachse gegenüber der Achse, auf der
30 sie an dem Drehherd befestigt sind, parallel versetzt ist. Die Schaltklinke ist dann vorzugsweise unter Bildung eines parallelfankigen Mauls gebildet, das mit den Schaltzähnen in Eingriff bringbar
35 ist. Wenn in diesem Falle die Drehachse des Drehherdes zu der Symmetrieachse der Schaltzähne parallel ist, machen die Schaltzähne in dem Maul bei der Schrittbewegung eine geringfügige Drehung, ohne das Spiel, das der Schaltzahn in dem
40 Maul hat, zu beeinflussen.

Die Genauigkeit der Positionierung des Drehherdes wird bei gleichzeitiger Verringerung der notwendigen Antriebskräfte verbessert, wenn der Teilkreisdurchmesser gleich oder größer als der
45 Durchmesser der Werkstückauflagefläche des Drehherdes ist. Um bei Verwendung von Druckmittelzylindern zum Antrieb der Schaltklinke in Tangentialrichtung keine Störungen zu haben, ist das Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke mittels eines vorzugsweise verstellbaren Anschlags formschlüssig begrenzt.
50

Damit der Drehherd zwischen zwei Arbeitshüben der Schaltklinke keine Eigenbewegung ausführen kann, beispielsweise wenn während zwei Arbeitshüben Entladevorgänge auftreten, ist

zusätzlich eine Indexeinrichtung vorgesehen, die den Drehherd festhält. Die Indexeinrichtung arbeitet dabei vorzugsweise auch mit den Schaltzähnen zusammen und ist wahlweise mit diesen formschlüssig in Eingriff bringbar.

Um keine Justageprobleme zwischen der Indexeinrichtung und der Schaltklinke zu bekommen, ist die Indexeinrichtung erfindungsgemäß derart angeordnet, daß ihr Sperrglied am Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke mit dem während des Arbeitshubs mit der Schaltklinke in Eingriff stehenden Schaltzahn in Eingriff bringbar ist.

Eine wechselseitige Behinderung zwischen der Indexeinrichtung und der Schaltklinke wird vermieden und eine möglichst große räumliche Trennung wird erreicht, wenn das Sperrglied der Indexeinrichtung ein in Verlängerung der Längsachse des Schaltzahns ortsfest schwenkbar gelagerter Hebel ist, dessen Schwenkachse rechtwinklig zu der Längsachse des Schaltzahns verläuft. Auch hierbei ist es von Vorteil, wenn der Schaltzahn rotationssymmetrisch ausgeführt ist.

Zur Betätigung der Schaltklinke und auch des Sperrgliedes der Indexeinrichtung kommen bevorzugt Druckmittelzylinder in Frage, die mechanisch sehr einfach und robust sind.

Ein separat zu justierender Anschlag für die Ausgangsstellung des Tangentialhubs der Schaltklinke ist entbehrlich, wenn ein zweiseitig wirkender Druckmittelzylinder zur Anwendung kommt, der über die zugehörigen Drossel- und Absperrmittel in eine Schwimmstellung zu schalten ist, so daß er sich beim fluchtenden Ausrichten der Schaltklinke auf den Schaltzahn leicht verstellen läßt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Drehherdofen gemäß der Erfindung in einem schematisierten Querschnitt,

Fig. 2 die Schaltklinke des Drehherdofens nach Fig. 1 zusammen mit dem sie tragenden Kreuzschlitten und der zugehörigen Antriebsmittel in einer Draufsicht,

Fig. 3 die Anordnung nach Fig. 2, teilweise geschnitten, in einer Ansicht parallel zur Bewegungsrichtung des Längsschlittens,

Fig. 4 die Anordnung nach Fig. 2, in einer Seitenansicht sowie die Indexeinrichtung in einer Ansicht von vorne,

Fig. 5 die Indexeinrichtung nach Fig. 4 in einer Seitenansicht,

Fig. 6 einen der Schaltzähne in einem Längsschnitt,

Fig. 7 das Hydraulikschaltbild zur Betätigung der Druckmittelzylinder und

Fig. 8 ein Geschwindigkeitsdiagramm, das den Verlauf der Winkelgeschwindigkeit des Drehherdes bzw. der Tangentialbewegung der Schaltklinke veranschaulicht.

In Fig. 1 ist ein Drehherdofen 1 schematisiert dargestellt. Auf insgesamt vier im Quadrat angeordneten Pfeilern 2 eines Sockels 3 ruht eine mit wärmeisolierendem Material 4 ausgekleidete Muffel 5, die nach unten zu offen ist und haubenartig einen Ofenraum 6 begrenzt. Der durch die Auskleidung 4 begrenzte Ofenraum 6 hat einen kreisförmigen Grundriß und ist über zwei Öffnungen, eine Beschickungsöffnung 7 und eine Entnahmeöffnung 8, zugänglich.

Von unten her ragt in den durch die Ausmauerung 4 begrenzten zylindrischen Ofenraum 6 ein ebenfalls kreisförmiger Drehherd 9, der auf seiner Oberseite eine wärmeisolierende Auflage 11 trägt, die gleichzeitig eine Auflagefläche für Werkstücke 12 bildet, die in dem Drehherdofen 1 wärmebehandelt werden. Der Drehherd 9 ist mittels eines entsprechenden Vertikallagers 13 in dem Sockel 3 um die vertikale Achse drehbar gelagert, die konzentrisch zu dem Ofenraum 6 verläuft. Zur Abdichtung des Drehherdes 9 gegenüber der Muffel 5 ist an deren Unterseite ein zylindrisch umlaufendes Schwert 14 angeordnet, das in einem mit Öl gefüllten und nach oben offenen Ringkanal 15 eintaucht, der im Bereich der Unterseite des Drehherdes 9 vorgesehen ist und radial über diesen seitlich, wie gezeigt, übersteht. Der Drehherd 9 und die Muffel 5 begrenzen zusammen die Ofenkammer 6.

Um den Drehherd 9 schrittweise um seine vertikale Achse 16 in Umdrehungen zu versetzen, ist unterhalb des Ringkanals 15 eine ringförmige Scheibe 17 drehfest mit dem Drehherd 9 verbunden, die neben ihrem äußeren Kreisrand Schaltzähne 18 trägt, die ähnlich einer Triebstockverzahnung ausgebildet und äquidistant längs eines Teilkreises 19 (siehe Fig. 2) angeordnet sind, der zu der Drehachse 16 konzentrisch ist. Die Schaltzähne 18 haben vorzugsweise eine rotationssymmetrische Gestalt und sind so an dem Drehherd 9 angebracht, daß ihre Längsachse zu der Drehachse 16 parallel ist.

Die Schaltzähne 18 bilden zusammen mit einer angetriebenen Schaltklinke 21, die in den Fig. 2 bis 5 dargestellt ist, ein Klinkenschaltwerk, das eine gesteuerte schrittweise Drehbewegung des Drehherdes 9 gestattet, wobei die einzelnen Drehschritte nach einer exakt wiederholbaren Geschwindigkeitszeitkurve verlaufen und mit jedem Schritt der Drehherd 9 innerhalb sehr enger Toleranzen um einen jeweils festen Drehwinkel bezüglich seiner Drehachse 16 gedreht wird.

Die Schaltklinke 21 sitzt an einem Kreuzschlitten, der von einem Quer und einem Längsschlitten 23, 24 gebildet ist.

Der Längsschlitten 24 ist mittels zweier zueinander paralleler Führungsschienen 25, 26 in Richtung tangential zu dem Teilkreis 19 längsverschieblich geführt. Die beiden Führungsschienen 25, 26 sind auf Ständern 27, 28 befestigt, die die beiden Führungsschienen 25, 26 ortsfest in dem Sockel 3 bzw. unterhalb der Muffel 5 halten. Der Längsschlitten 24 steckt auf den beiden Führungsschienen 25 und 26 mittels zweier nach unten in Richtung auf die Ständer 27 und 28 offener Bohrungen 29, 31, die die kreiszylindrischen Führungsschienen 25, 26, wie aus Fig. 3 ersichtlich, bis auf eine nutförmige Aussparung 32, 33 formschlüssig umgeben.

Auf der Oberseite des Führungsschlittens 24, d.h. gegenüber den Ständern 27 und 28, ist mittels eines quaderförmigen länglichen Distanzstücks 34 eine flache Führungsschiene 35 befestigt, die sich rechtwinklig zu den beiden zylindrischen Führungsschienen 25, 26 erstreckt. Die Führungsschiene 35 ist an ihren schmalen Seitenflächen bei 36 und 37 abgeschrägt und bildet dort Laufflächen für kugelgelagerte Paare von Kegelrollen 38, 39, die in jeder Ecke des Querschlittens 34 angebracht sind und die abgeschrägten Laufflächen bei 36 und 37 von oben und unten umgreifen; insgesamt sind vier Paare von Kegelrollen 38, 39 vorgesehen und ermöglichen so dem Querschlitten 23 eine weitgehend spielfreie leichtgängige Bewegung rechtwinklig zu Längsbewegung des Längsschlittens, der auf den zylindrischen Führungsschienen 25, 26 gleitet. Der Querschlitten 23 bewegt sich radial zu dem

Teilkreis 19. Der Querschlitten 23 selbst ist eine im wesentlichen rechteckige Platte, an deren Unterseite sich die Paare von Führungsrollen 38, 39 befinden und der an einer Stirnseite, die zu den Führungsschienen 25, 26 parallel verläuft, die Schaltklinke 21 einstückig trägt, die ihrerseits als Gabel mit einem Maul 41 ausgebildet ist. Die Weite des Mauls entspricht dem Durchmesser der Schaltzähne 18 an der Stelle, an der die Schaltzähne 18 mit dem Maul 41 in Eingriff kommen können. Die Flansche des Mauls 41 sind zu der Bahn des Querschlittens 23 parallel.

Angetrieben werden der Quer- und der Längsschlitten 22, 23 durch je einen eigenen beidseitig wirkenden Druckmittelzylinder 42, 43, von denen der Druckmittelzylinder 42 mit einem stirnseitigen Ende an einer Flanschzwischenplatte 44 angebracht ist, die an einem stirnseitigen Ende der beiden Führungsschienen 25, 26 befestigt ist. Eine Kolbenstange 45 des Druckmittelzylinders 42 führt durch eine Öffnung in der Flanschzwischenplatte 44 hindurch und ist in ein Innengewinde 46 in einer

benachbarten Stirnseite des Längsschlittens 24 eingeschraubt. Der Längsschlitten 24 kann mit Hilfe des Druckmittelzylinders 42 von der Flanschzwischenplatte 44 bis zum gegenüberliegenden Ende der beiden Führungsschienen 25, 26 vorgeschoben werden, an dem eine weitere Flanschplatte 47 angebracht ist, die zwischen den beiden Führungsschienen 25, 26 eine Gewindebohrung 48 enthält, in die eine Anschlagsschraube 49 eingedreht ist. Die Anschlagsschraube 49 weist eine plane Anschlagfläche auf, die aus der Flanschplatte 47 zwischen den beiden Führungsschienen 25, 26 in Richtung auf den Druckmittelzylinder 42 vorragt und einen formschlüssigen Anschlag für den Längsschlitten 24 bildet, dessen Hub auf diese Weise in Richtung auf die Flanschplatte 47 formschlüssig begrenzt ist. Um möglichst geringe Knickkräfte dabei zu erzeugen, ist der Druckmittelzylinder 42 so an der Flanschzwischenplatte 44 befestigt, daß die Kolbenstange 45 parallel zu den Führungsschienen 25, 26 ausfahrbar ist und sich etwa in der Mitte zwischen diesen befindet.

Wie insbesondere Fig. 3, zeigt, ist an dem von dem Teilkreis 19 abliegenden Ende des quaderförmigen Distanzstücks 34 ein rechtwinklig nach oben stehender Flansch 51 angebracht, an dem der Druckmittelzylinder 43 befestigt ist. Seine Kolbenstange 52 führt durch eine entsprechende Öffnung in dem Flansch 51 hindurch und ist mit ihrem äußeren Ende mit dem Querschlitten 23 verschraubt, und zwar an der der Schaltklinke 21 gegenüberliegenden Seite (siehe Fig. 2). Der Querschlitten 23 kann mit Hilfe des zweiseitig wirkenden Druckmittelzylinders 43 in Richtung der Öffnung des Mauls 41 vorgeschoben oder zurückgezogen werden.

In der Nähe der Flanschplatte 47 ist oberhalb der beiden Führungsschienen 25, 26 eine mit den Schaltzähnen 18 zusammenwirkende Indexeinrichtung 53 ortsfest in dem Drehherdofen 1 angebracht, die dazu dient, den Drehherd 9 in der jeweils erreichten Position zwischen zwei Arbeitshüben der Schaltklinke 21 zu arretieren. Die Indexeinrichtung 53 ist in der Draufsicht der Fig. 2 gestrichelt und in den Fig. 4 und 5 in der Seiten- bzw. Vorderansicht veranschaulicht.

Die Indexeinrichtung 53 enthält als eigentliches Sperrglied einen schwenkbar gelagerten einarmigen Hebel 54, der an seinem oberen Ende zwei Fortsätze 55, 56 aufweist, mit denen er zwei zueinander parallele Lagerflächen eines in diesem Bereich abgeflachten Haltearms 57 umgreift. Dieser ist ortsfest an einem mit dem Sockel 3 oder der Muffel 5 verbundenen Halteplatte endseitig stumpf verschweißt. Das von der Halteplatte 58 abliegende Ende enthält eine Querbohrung 59, die mit entsprechenden Bohrungen in den Fortsätzen 55, 56 fluchtet und durch die ein Schraubenbolzen 61 mit

glattem Schaft hindurchgeführt ist, der auf seinem herausschauenden Ende eine Schraubenmutter 62 trägt. Der Schwenkhebel 54 kann auf diese Weise eine Schwenkbewegung um eine Achse ausführen, die in der Projektion auf die Ebene des Teilkreises 19 etwa tangential zu diesem bzw. parallel zu der Längserstreckung der Führungsschienen 25, 26 ist.

Die Länge des Haltearms 56 ist so bemessen, daß der Schwenkhebel 54 bei vertikaler Ausrichtung etwa in Verlängerung der Längsachse eines darunter befindlichen Schaltzahnes 18 steht, damit sein unteres, mit einem parallelfankigen Maul 63 versehenes Ende mit dem oberen Ende des Schaltzahnes 18 in Eingriff kommen kann. Das Maul 63 ist dabei sowohl in Längsrichtung des Hebels 54 als auch in Schwenkrichtung um die Achse, gegeben durch den Schraubenbolzen 61, beidseitig offen.

Betätigt wird der Schwenkhebel 54 von einem beidseitig wirkenden Druckmittelzylinder 64, der an der Halteplatte 58 befestigt ist und dessen Kolbenstange 65 durch eine Öffnung in der Halteplatte 58 unterhalb des Tragarms 57 in Richtung auf den Schwenkhebel 54 vorsteht. Das vorstehende Ende der Kolbenstange 65 trägt ein Gelenk 66, in dem eine Schubstange 67 angebracht ist, deren anderes Ende mit dem Schwenkhebel 54 ebenfalls gelenkig verbunden ist. Der Schwenkhebel 54 enthält zu diesem Zweck zwischen dem Maul 63 und den beiden Fortsätzen 55, 56 eine in Richtung auf die Schubstange 67 zu offene rechteckige Öffnung 68, in der das entsprechende Ende der Schubstange 67 eingeführt ist. In miteinander fluchtenden Bohrungen in dem vorderen Ende der Schubstange 67 sowie dem Schwenkhebel 54 steckt ein Gelenkbolzen 69, über den die Schubstange 67 mit dem Schwenkhebel 54 verbunden ist. Die Schwenkachse des Gelenks 66 verläuft parallel zu dem Gelenkbolzen 69 und zu dem Schraubenbolzen 61.

Bei Betätigung des Druckmittelzylinders 64 kann der Schwenkhebel 54 aus der in Fig. 5 mit ausgezogenen Linien gezeigten Stellung in eine strichpunktirt gezeichnete Stellung 54' überführt werden, in der der Schwenkhebel 54 von dem Schaltzahn 18 gelöst bzw. getrennt ist, wie Fig. 5 zeigt. Die Verschwenkung erfolgt in Richtung auf den Mittelpunkt des Teilkreises 19.

Die Schaltzähne 18, mit denen die Schaltklinke 21 und die Indexeinrichtung 53 zusammenwirkt, haben die in Fig. 6 gezeigte Querschnittsgestalt. Sie sind rotationssymmetrisch und enthalten einen unteren zylindrischen Schaftteil 71, über den an seinem oberen Ende ein Ringbund 72 radial übersteht. Der Ringbund 72 ist ebenfalls zylindrisch und hat einen Außendurchmesser, der der lichten Weite des Mauls 41 der Schaltklinke 21 entspricht, so daß der Ringbund 72 weitgehend spielfrei in das parallelfankige Maul 41 paßt. Oberhalb

des Ringbunds 72 erhebt ein zu dem Ringbund 72 konzentrischer zylindrischer Zapfen 73, dessen Durchmesser der Weite des Mauls 63 in dem Schwenkhebel 54 entspricht. Auch hierbei besteht nur ein geringes Spiel zwischen dem Zapfen 73 und dem Maul 63.

Sämtliche einstückig miteinander verbundene rotationssymmetrischen zylindrischen Körper, nämlich der Zapfen 73, der Ringbund 72 und der Schaft 71 sind coaxial zueinander und haben somit dieselbe Symmetrieachse 74.

Zur Befestigung der Schaltzähne 18 enthalten diese eine in Längsrichtung durchgehende zylindrische Bohrung 75, die zu der Rotationsachse 74 parallel, jedoch gegenüber dieser radial versetzt ist. Durch die zylindrische Bohrung 75, die in ihrem oberen Ende im Zapfen 73 zylindrisch angesenk ist, führt eine Befestigungsschraube, die in eine entsprechende Gewindebohrung 76 in der Ringscheibe 17 eingeschraubt ist.

Mit Hilfe der exzentrisch angebrachten Durchgangsbohrung 75 ist es möglich, selbst bei nicht ganz exakter Teilung der Gewindebohrungen 76 auf dem Teilkreis 19 eine äquidistante Verteilung der Arbeitsfläche der Schaltzähne 18 längs dem Teilkreis 19 zu erhalten, indem lediglich zur Feinjustage die Schaltzähne 18 geringfügig um den sie befestigenden Schraubenbolzen gedreht werden, ehe der sie anspannende Schraubenbolzen festgezogen wird.

In Fig. 7 ist stark vereinfacht das Hydraulikschaltbild dargestellt, entsprechend dem die Druckmittelzylinder 42, 43, und 64 angeschlossen und mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden. Der Übersichtlichkeit halber sind die in solchen Hydraulikschaltungen üblichen Filter, Drosseln, Rückschlagventile und ähnliches aus dem Schaltbild weggelassen. Auch sind die Mehrwegeventile vereinfacht insofern, als sie keine Stellungen aufweisen, die im Störfalle oder bei "Notaus" eingeschaltet werden, um sofort die Bewegung der Druckmittelzylinder zu stoppen. Es versteht sich, daß solche Ergänzungen jederzeit vom Fachmann vorgenommen werden können, ohne daß sich dadurch der Kern der Erfindung verändert.

Zur Beaufschlagung der Druckmittelzylinder 42, 43 und 65 mit Hydrauliköl enthält die Anlage eine von einem Elektromotor 81 angetriebene Hydraulikölpumpe 82, deren Saugseite über eine Saugleitung 83 mit einem Tank 84 für Hydrauliköl verbunden ist. Die Pumpe 82 erzeugt ausgangsseitig mittels nicht weiter veranschaulichter Maßnahmen einen konstanten Öldruck und ist mit ihrem Ausgang an eine mehrfach verzweigte Speiseleitung 85 angeschlossen. Die Speiseleitung 85 verbindet die Ölpumpe 82 gleichzeitig mit einem Eingang P eines Druckregelventils 86, mit einem Eingang P eines 4/2-Wegeventils 87 sowie mit ein-

em Eingang P eines 4/2-Wegeventils 88, die beide mittels Elektromagneten elektrisch gesteuert sind. Die beiden elektrisch gesteuerten 4/2-Wegeventile weisen jeweils einen Ausgang T auf, der an eine mehrfach verzweigte Sammel- und Rücklaufleitung 89 angeschlossen ist, die überschüssiges Hydrauliköl zu dem Tank 84 zurückschafft. Die Rücklaufleitung 89 ist ferner an einen Anschluß T des einstellbaren Druckregelventils 86 angeschlossen.

Mit ihren noch verbleibenden Anschlüssen A und B sind die beiden 4/2-Wegeventile 87 und 88 über Leitungen 91, 92 und 93, 94 an die beiden Druckmittelzylinder 43 und 64, wie gezeigt, angeschlossen, und zwar ist der Anschluß B mit der kolbenstangenseitigen Zylinderkammer über die Leitung 92 bzw. 94 und die andere Zylinderkammer über die Leitung 91 bzw. 93 mit dem Anschluß A verbunden.

Das Druckregelventil 86 weist einen Ausgang A auf, der mit einem Anschluß P eines 4/3-Wegeventils 95 über eine Leitung 96 in Verbindung steht. Dieses 4/3-Wegeventil ist ebenfalls ein elektrisch gesteuertes Ventil, bei dem der wirksame Durchlaßquerschnitt in den beiden möglichen Durchlaßstellungen elektrisch verstellbar ist. Bei abgeschaltetem elektrischem Steuersignal befindet sich das 4/3-Wegeventil 95 in der neutralen Stellung, in der alle seine Anschlüsse A, B, P und T einzeln versperrt sind. Von diesen Anschlüssen ist der Anschluß T mit der Sammelleitung 89 verbunden, während die Anschlüsse A und B über Leitungen 97 und 98 zu dem Druckmittelzylinder 42, und zwar zu der kolbenstangenseitigen Zylinderkammer bzw. zu der gegenüberliegenden Zylinderkammer hingeführt sind.

Um wahlweise den Druckmittelzylinder 42 in eine Schwimmstellung zu bringen, in der die Kolbenstange 45 von außen her frei bewegbar ist, liegt zwischen den beiden Leitungen 97 und 98 ein 4/2-Wegeventil 99, das als Bypassventil wirkt und ebenfalls elektrisch gesteuert ist; es weist die Anschlüsse A, B, C und T auf. Die Anschlüsse A und B des 4/2-Wegeventils 99 sind untereinander verbunden und stehen über eine Verbindungsleitung 101 mit der kolbenstangenseitigen Zylinderkammer des Druckmittelzylinders 42 in Verbindung. Der Anschluß T führt zu der Rücklaufsammelleitung 89, während der Anschluß C über eine Leitung 102 an die Leitung 97 angeschlossen ist. Die kontrollierte Betätigung der Mehrwegeventile 87, 88, 95, 99 erfolgte durch eine zentrale elektrische Steuerung 103, die über entsprechende elektrische Leitungen mit den elektrischen Betätigungsgliedern der Ventile in Verbindung steht.

Der insoweit beschriebene Drehherdofen 1 arbeitet folgendermaßen, wobei als Anfangsstellung angenommen sei, daß sich der Schwenkhebel 54 der Indexeinrichtung 53 in der in Fig. 5 gezeigten Lage befindet, in der sein Maul 63 des Zapfen 73 eines Schaltzahns von oben her übergreift. In dieser Stellung ist die Kolbenstange 65 des Druckmittelzylinders 64 zurückgezogen, was dadurch bewirkt wird, daß die Steuereinrichtung 103 das Mehrwegeventil 88 in die andere als die gezeigte Stellung überführt, so daß der Anschluß P mit dem Anschluß B verbunden ist, damit das von der Hydraulikpumpe 92 kommende Hydrauliköl in die kolbenstangenseitige Zylinderkammer einströmt und die Kolbenstange in den Druckmittelzylinder zurückzieht. Gleichzeitig besteht über das Mehrwegeventil 88 eine strömungsmäßige Verbindung zwischen den Anschlüssen A und T, wodurch die gegenüberliegende Zylinderkammer zu dem Tank 84 hin verbunden ist.

Ferner sei als Anfangsstellung angenommen, daß der Querschlitzen 23 durch entsprechende Betätigung des Druckmittelzylinders 43 in die zurückgezogene Stellung überführt ist, in der sich die Schaltklinke 21 außerhalb des Bewegungswegs der Schaltzähne 18 befindet. Dies wird dadurch erreicht, daß die zentrale Steuerung 103 auch das Mehrwegeventil 87 in die andere als die gezeigte Stellung überführt, in der eine strömungsmäßige Verbindung zwischen den Anschlüssen P und B einerseits und den Anschlüssen A und T andererseits besteht. In dieser Stellung des Mehrwegeventils 87 wird die kolbenstangenseitige Zylinderkammer aus der Hydraulikölpumpe 28 mit Hydrauliköl versorgt, während die andere Zylinderkammer zu dem Tank 84 belüftet ist.

Diese Ausgangsstellung der Antriebseinrichtung für den Drehherd 9 ist die Anfangsstellung, die nach jedem Arbeitshub der Schaltklinke unmittelbar vor deren Zurücklaufen in die Startstellung eingenommen wird. In dieser Stellung kann sich nämlich die Schaltklinke 21 frei an den dem Maul 41 gegenüber befindlichen Schaltzähnen 18 vorbeibewegen, während andererseits der Drehherd 9 von der Indexeinrichtung 53 festgehalten ist und keinerlei Drehbewegungen ausführen kann, selbst dann nicht, wenn über die Öffnungen 7 oder 8 Werkstücke auf den Drehherd 9 heraufgeschafft oder von ihm heruntergezogen werden, wodurch unter Umständen Kraftkomponenten entstehen könnten, die sonst ein begrenztes Weiterdrehen des Drehherdes 9 verursachen könnten.

In diese Stellung bringt die Steuereinrichtung 103 das Mehrwegeventil 95 durch Verstellen des Ventilverschlußgliedes in diejenige Stellung, in der eine strömungsmäßige Verbindung zwischen den Anschlüssen P und B einerseits und den Anschlüssen A und T andererseits besteht. Hierdurch

kann Hydrauliköl von der Ölpumpe 82 über der Druckregelventil 86, den Anschluß P, den Anschluß B und die Leitung 98 in die kolbenstangenseitige Zylinderkammer gelangen. Gleichzeitig fließt überflüssiges Hydrauliköl aus der anderen Zylinderkammer über die Leitung 97, die Anschlüsse A und T zu der Rücklaufsammelleitung 89. In dieser Betriebsart bleibt das Mehrwegeventil 99 in der gezeigten Stellung, in der seine sämtlichen Anschlüsse A, B, C und T versperrt sind. Der Längsschlitten 24 wird hierdurch auf seinen beiden Führungsschienen 25 und 26 zu der Zwischenflanschplatte 44 in Richtung auf den Druckmittelzylinder 42 zurückgezogen, solange, bis die Kolbenstange 45 fast vollständig eingefahren ist. Nach Erreichen dieser Stellung schaltet die zentrale Steuerung 103 den Steuerstrom für die elektrische Betätigungseinrichtung des Mehrwegeventils 95 ab, das daraufhin in seine Mittelstellung zurückkehrt, in der sämtliche Anschlüsse A, B, P und T einzeln versperrt sind. Als nächstes wird das Mehrwegeventil 99 von der zentralen Steuerung mit einem Steuerstrom beaufschlagt, das daraufhin in die andere als der gezeigten Stellung umschalten kann. Es besteht in der umgeschalteten Stellung des Mehrwegeventils 99 einerseits eine strömungsmäßige Verbindung über die Anschlüsse B und C zwischen den beiden Zylinderkammern des Druckmittelzylinders 42 und andererseits sind die beiden Zylinderkammern an die Sammelrücklaufleitung 89 angeschlossen, so daß bei einer von außen erfolgenden Betätigung der Kolbenstange 45 wahlweise überflüssiges Hydrauliköl zu dem Tank 84 abströmen oder von diesem angesaugt werden kann, je nach dem, wie die Betätigung der Kolbenstange 45 erfolgt. In jedem Falle läßt sich die Kolbenstange 45 bei der jetzt erreichten Stellung der beiden Mehrwegeventile 95 und 99 leichtgängig bewegen, d.h. es liegt eine Schwimmstellung vor, die auch eine Leichtgängige Bewegung des Längsschlittens 24 ermöglicht.

Diese Schwimmstellung des Längsschlittens 24 wird benötigt, damit er sich leicht einstellen kann, wenn nun nachfolgend der Querschlitten 23 samt Schaltklinke 21 vorgeschoben wird, wobei sich das Maul 41 tangential über den Ringbund 72 eines Schaltzahns 18 schiebt, der in der zurückgezogenen Stellung des Längsschlittens 24 ungefähr vor dem Maul 41 steht.

Infolge der Schwimmstellung ist es nicht notwendig, die genaue Lage des Längsschlittens 24 in dieser Anfangsstellung durch Anschlagelemente zu justieren, sondern der Längsschlitten 24 begibt sich vielmehr selbsttätig in die entsprechende Stellung, sobald das Maul 41 den Ringbund 72 erfaßt hat. Für ein ordnungsgemäßes Arbeiten genügt es, wenn der Hub des Längsschlittens 24 zwischen der Anlage an dem Anschlag 49 und der eben be-

schriebenen Anfangsstellung geringfügig größer ist als die Teilung der Schaltzähne 18, d.h. dem Abstand zwischen zwei benachbarten Schaltzähnen 18 längs dem Teilkreis 19.

5 Nach Einschalten der Schwimmstellung durch Öffnen des Mehrwegeventils 99 bei nach wie vor gesperrten, d.h. in Mittelstellung befindlichem Mehrwegeventil 95, schaltet nun die zentrale Steuerung 103 das Mehrwegeventil 87 in die
10 gezeigte Stellung um, so daß jetzt der Anschluß A mit dem Anschluß P und der Anschluß B mit dem T verbunden ist. Hierdurch wird die kolbenstangenseitige Zylinderkammer zu dem Tank 84 entlüftet, während die andere Zylinderkammer an die
15 Ölpumpe 82 angeschlossen ist. Die Kolbenstange 52 wird deshalb ausgefahren und der Querschlitten 23 in Richtung auf den Teilkreis 19 etwa radial vorgeschoben, bis der Kolben in dem Druckmittelzylinder 43 am entsprechenden Zylinderboden anliegt. Bei dieser Vorschubbewegung des Querschlittens 43 umgreift das Maul 41 den Ringbund
20 72, wobei sich gleichzeitig infolge der freien Beweglichkeit des Längsschlittens 24 das Maul 41 leichtgängig auf dem entsprechenden Ringbund 72 zentriert. Damit ist die Ausgangsstellung für den Arbeitshub der Schaltklinke 21 erreicht. Die zentrale Steuerung 103 schaltet das Mehrwegeventil 99 ab, wodurch die Bypassverbindung zwischen den beiden Zylinderkammern des Druckmittelzylinders 42 unterbrochen wird. Der Druckmittelzylinder 42 ist damit hydraulisch blockiert, weshalb jetzt auch die Schaltklinke 21 den Drehherd 9 gegen
25 Drehungen um seine Vertikalachse sichert, da in beiden Drehrichtungen eine formschlüssige Verbindung zwischen dem entsprechenden Schaltzahn 18 und dem Maul 41 besteht.

Durch Umschalten des Mehrwegeventils 88 von seiten der zentralen Steuerung 103 wird der Druckmittelzylinder 64 in umgekehrter Richtung mit Hydrauliköl beaufschlagt und es wird die Kolbenstange 65 ausgefahren, wodurch der Schwenkhebel 54 in die Lage 54' geschwenkt wird. Das Maul 63 des Schwenkhebels 54 befindet sich jetzt innerhalb des Teilkreises 19 und auch innerhalb des Bewegungswegs der Zapfen 73 der einzelnen
30 Schaltzähne 18.

Durch gesteuertes Öffnen des Mehrwegeventils 95 wird die bodenseitige Zylinderkammer des Druckmittelzylinders 42 gefüllt und die Kolbenstange 42 vorgeschoben. Durch Vorschieben der Kolbenstange 45 wird auch der Längsschlitten 24 vorgeschoben, mit dem formschlüssig die Schaltklinke 21 verbunden ist. Die an einem Ringbund 72 angreifende Schaltklinke 21 dreht bei der Vorschubbewegung des Längsschlittens 24 den Drehherd 9 entsprechend mit.
45
50
55

Der Verlauf der Umfangs-oder auch Winkelgeschwindigkeit ist in Fig. 8 schematisiert dargestellt. Hiernach öffnet die zentrale Steuerung 103 das Mehrwegeventil 95 von null an zunehmend bis auf einen Maximalwert, wodurch mit weitgehend konstanter Beschleunigung der Drehherd 9 bis auf seine maximale Drehgeschwindigkeit beschleunigt wird. Diese maximale Drehgeschwindigkeit ist zu einem Zeitpunkt t_1 erreicht, an dem das Ventil 94 vollständig geöffnet hat.

Der Einfachheit halber ist bei der Darstellung in Fig. 8 angenommen worden, daß mit konstanter Beschleunigung gearbeitet wird. Es ist auch möglich, mit variabler Beschleunigung zu fahren, so daß der Drehherd 9 stetig beschleunigt und auch stetig in die maximale Drehgeschwindigkeit übergeht. Selbst jedoch, wenn nicht mit variabler Beschleunigung gearbeitet wird, sind bei der beschriebenen Ausführungsform die auftretenden Beschleunigungskräfte geringer als bei einem Drehherd 9, der von einem Getriebemotor in Intervallen weitergedreht wird.

Seit dem Zeitpunkt t_1 fährt der Längsschlitten 24 mit seiner maximal möglichen Vorschubgeschwindigkeit auf den Führungsschienen 25 und 26 in Richtung auf den ortsfesten Anschlag 49. Nach Erreichen eines Zeitpunktes t_2 , der zeitlich gesehen vor dem Auftreffen des Längsschlittens 24 auf den Anschlag 49 liegt, steuert die zentrale Steuerung 103 das Mehrwegeventil 95 wieder in Richtung auf die gezeigte Schließstellung, wodurch allmählich der Strömungsquerschnitt für das Hydrauliköl zu dem Druckmittelzylinder 42 bzw. von diesem weg gedrosselt wird. Hierdurch verlangsamt sich die Vorschubgeschwindigkeit des Längsschlittens 24 ab dem Zeitpunkt t_2 und dementsprechend auch die Winkelgeschwindigkeit des Drehherdes 9, bis schließlich der Längsschlitten 24 mit nur noch sehr geringer Vorschubgeschwindigkeit an den Anschlag 49 anstößt, womit das Ende des Arbeitshubs erreicht ist. Weil in dieser Stellung das Mehrwegeventil 95 immer noch geringfügig geöffnet ist, wird der Längsschlitten 24 mit Kraft an dem Anschlag 49 gehalten.

In der so erreichten Endstellung wird wiederum die Indexeinrichtung 53 aktiviert, um den Drehherd 9 festzulegen. Hierzu schaltet die zentrale Steuerung 103 des Mehrwegeventil 88 um, woraufhin die Kolbenstange 65 einfährt und der Hebel 54 mit seinem Maul 63 den Zapfen 73 desjenigen Schaltzahns 18 übergreift, der sich mit seinem Ringbund 72 in dem Maul 71 der Schaltklinke 21 befindet. Die Schaltklinke 21 und die Indexeinrichtung 53 greifen deshalb am Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke 21 an demselben Schaltzahn 18 an. Toleranzen im Abstand zwischen benachbarten Schaltzähnen 18 spielen deshalb keine Rolle und es ist immer gewährleistet, daß bei entsprechender

Justage des Anschlags 49 die Indexeinrichtung 53 störungsfrei mit einem Zapfen 73 des entsprechenden Schaltzahns 18 in Eingriff kommen kann. Die Einstellung der Schaltzähne 18 wird hierdurch wesentlich erleichtert. Auch wenn zum Einstellen der Abstände zwischen den Schaltzähnen 18 diese wie ein Exzenter auf ihren Befestigungsschrauben gedreht werden, fluchten dennoch der Zapfen 73 und der Ringbund 72 immer zueinander, da sie mit engen Toleranzen als einfache Drehteile herstellbar sind.

Nach dem Einfallen der Indexeinrichtung 53 - schaltet die zentrale Steuerung 103 das Mehrwegeventil 95 in die neutrale Zwischenstellung und das Mehrwegeventil 87 um, woraufhin der Druckmittelzylinder 43 die Schaltklinke 21 von dem jetzt arretierten Schaltzahn 18 herunterzieht, und zwar so weit, daß sich der Längsschlitten 24 wieder in Richtung auf die Flanschplatte 44 zurückschieben läßt, ohne daß Teile der Schaltklinke 21 an dem arretierten Zahn 18 bzw. dem in Drehrichtung davor stehenden, als nächstes von der Schaltklinke 21 zu erfassenden Schaltzahn 18 anstoßen.

Dadurch, daß die Schaltzähne 18 auf einem Teilkreis 19 sitzen, dessen Durchmesser in der Größenordnung des Durchmessers der Auflagefläche 11 liegt bzw. größer als diese ist, ist die Positionierung der Werkstücke gemessen in Bogenlängen sehr genau und kann nicht ungenauer werden als der Positionierfehler, wiederum gemessen in Bogenlängen, der beim Einfallen der Indexeinrichtung 53 auftritt.

Für ein einwandfreies Arbeiten ist es nur notwendig, den Anschlag 49 so zu justieren, daß, wenn der Längsschlitten 24 an dem Anschlag 49 anliegt, das Maul 41 der Schaltklinke 21 mit dem Maul 63 des Schwenkhebels 54 exakt fluchtet. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich. Insbesondere muß kein Anfangswert für die Schaltklinke festgelegt werden, da sich dieser, wie oben erläutert, selbsttätig schwimmend einstellt. Selbst kleine Streuungen im Abstand zwischen den benachbarten Schaltzähnen 18 führen nicht zu Störungen, allenfalls zu gewissen Positionierungsungenauigkeiten, die sich aber durch entsprechendes Drehen der Schaltzähne 18 auf ihren Befestigungsbolzen praktisch vollständig ausgleichen lassen.

Ansprüche

1. Drehherdofen, insbesondere zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, mit einer nach unten offene Ofenkammer bildende Muffel, die über wenigstens eine in ihr vorgesehene Beschickungsöffnung zu beschicken und/oder zu entleeren ist, und in die von unten her ein eine

Werkstückauflagefläche bildender Drehherd hineinragt, der um eine vertikale Achse drehbar gelagert ist, sowie mit einer schrittweise arbeitenden Antriebseinrichtung für den Drehherd, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung von einem Klinkenschaltwerk (18, 21) gebildet ist, dessen Schaltzähne (18) äquidistant längs eines zu der Achse (16) der Drehherdes konzentrischen Teilkreises (19) an dem Drehherd (9) vorgesehen sind und dessen Schaltklinke (21) zumindest tangential zu dem Teilkreis (19) beweglich gelagert ist, und daß der Schaltklinke (21) Antriebsmittel (42, 43) zugeordnet sind, die von einer Steuereinrichtung (103) gesteuert sind.

2. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklinke (21) auf einem Kreuzschlitten (22) angeordnet ist, durch den die Schaltklinke (21) bezüglich des Teilkreises (19) der Schaltzähne tangential und etwa radial längsverschieblich geführt ist.

3. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklinke 21 mit den Schaltzähnen (18) bezüglich beider Drehrichtungen des Drehherdes (9) formschlüssig in Eingriff bringbar ist.

4. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltzähne (18) nach Art einer Triebstockverzahnung ausgeführt sind.

5. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltzähne (18) eine rotationssymmetrische Außenumfangsfläche aufweisen und zum Justieren der Zahnabstände um eine Achse (75) verstellbar gehalten sind, die gegenüber der Symmetrieachse (74) der Schaltzähne (18) parallel versetzt ist.

6. Drehherdofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Symmetrieachsen (74) der Schaltzähne (18) zu der Drehachse (16) des Drehherdes (9) parallel sind.

7. Drehherdofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklinke (21) unter Ausbildung eines parallelfankigen Mauls (41) in Richtung auf die Schaltzähne (18) gegabelt ist, das die Schaltzähne (18) übergreifend mit diesen in Eingriff bringbar ist und dessen Flanken zu der entsprechenden Vorschubrichtung parallel verlaufen.

8. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilkreisdurchmesser (19) gleich oder größer als der Durchmesser der Werkstückauflagefläche (11) des Drehherdes (9) ist.

9. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke (21) in Tangentialrichtung, bezogen auf den Teilkreis (19), mittels eines vorzugsweise verstellbaren Anschlags (49) formschlüssig begrenzt ist.

10. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Arretieren des Drehherdes (9) zwischen zwei Schrittbewegungen des Drehherdes (9) eine lös- und einrückbare Indexeinrichtung (53) vorgesehen ist, die von der Steuereinrichtung (103) gesteuert ist.

11. Drehherdofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Indexeinrichtung (53) ein mit den Schaltzähnen (18) wahlweise formschlüssig in Eingriff bringbares bewegliches Sperrglied (54) aufweist, dem von der Steuereinrichtung (103) gesteuerte Antriebsmittel (64) zugeordnet sind.

12. Drehherdofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied (54) eine Ausnehmung (63) enthält, in der sich in der eingerückten Stellung ein Abschnitt eines Schaltzahnes (18) befindet.

13. Drehherdofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Indexeinrichtung (53) derart angeordnet ist, daß ihr Sperrglied (54) am Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke (21) mit dem während des Arbeitshubs mit der Schaltklinke (21) in Eingriff stehenden Schaltzahn (18) in Eingriff bringbar ist.

14. Drehherdofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied ein in Verlängerung der Längsachse (74) des Schaltzahnes (18) ortsfest schwenkbar gelagerter Hebel (54) ist, dessen Schwenkachse (61) rechtwinklig zu der Längsachse (74) des Schaltzahns (18) verläuft.

15. Drehherdofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel für das Sperrglied (54) ein fluidbetätigter Druckmittelzylinder (64) sind.

16. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel für die Bewegung der Schaltklinke (21) in Tangentialrichtung, bezogen auf den Teilkreis (19), ein flugbetätigter Druckmittelzylinder (42) sind.

17. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel (42) für die Bewegung der Schaltklinke (21) in Tangentialrichtung in ihrer Bewegungsgeschwindigkeit von der Steuereinrichtung kontrollierbar sind.

18. Drehherdofen nach den Ansprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung für den Druckmittelzylinder (42) der Schaltklinke (21) steuerbare Drossel- und Absperrmittel (95, 99) für das Druckmedium enthält.

19. Drehherdofen nach den Ansprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelzylinder (42) für die Schaltklinke (21) zweiseitig wirkend ist und die Drossel- und Absperrmittel (95, 99) eine Schwimmstellung aufweisen, in der der Kolben des Druckmittelzylinders (42) frei bewegbar ist.

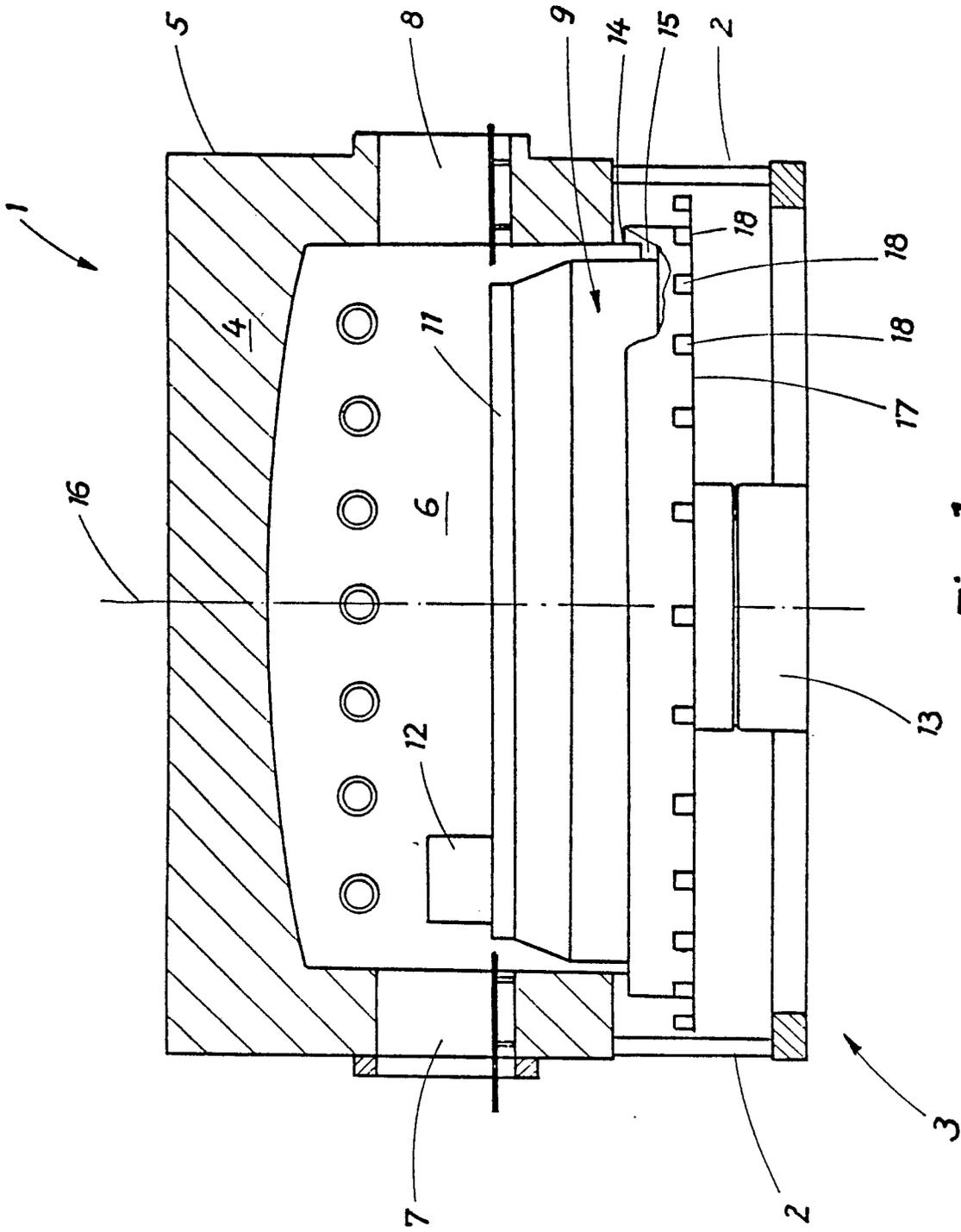


Fig. 1

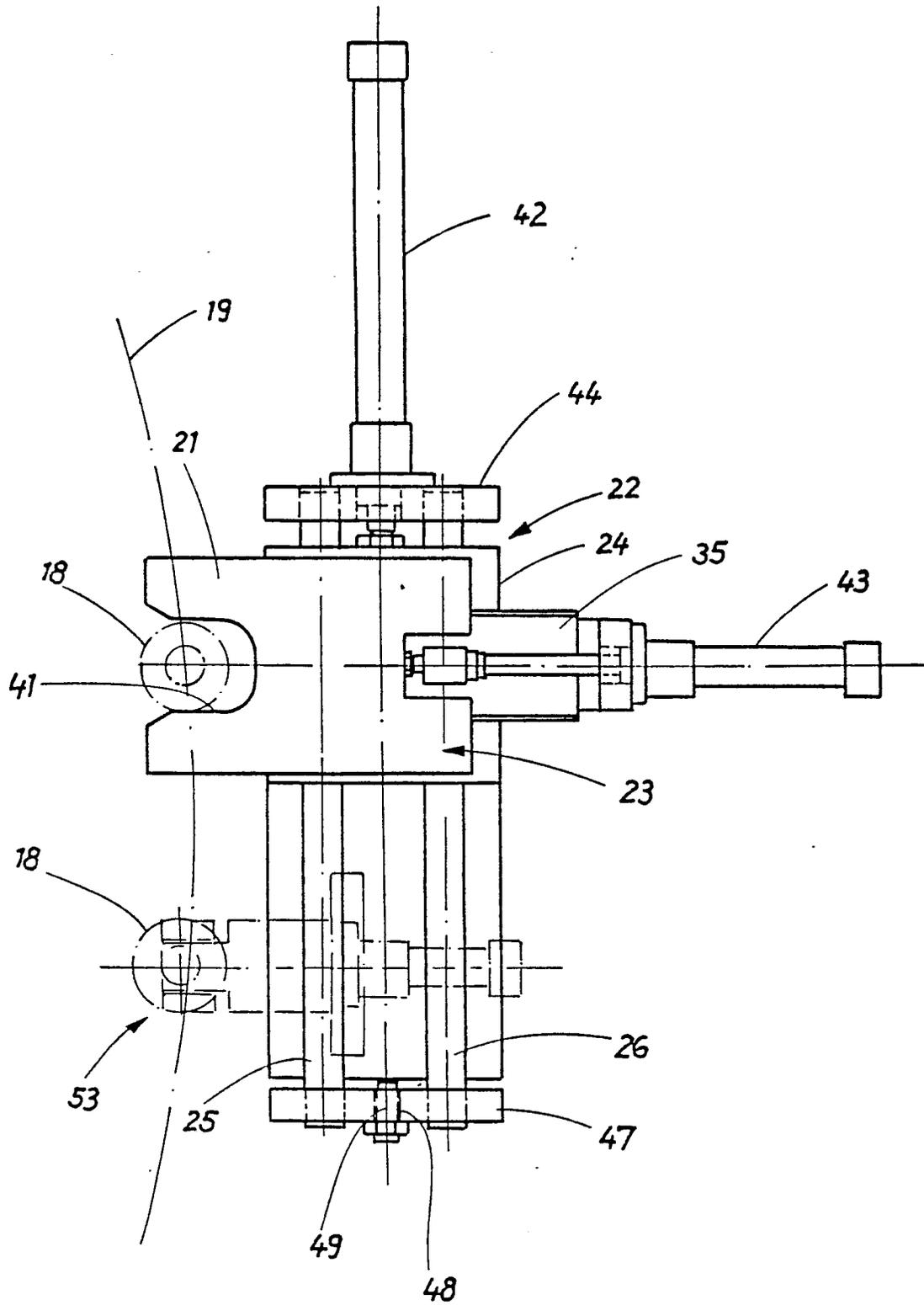


Fig. 2

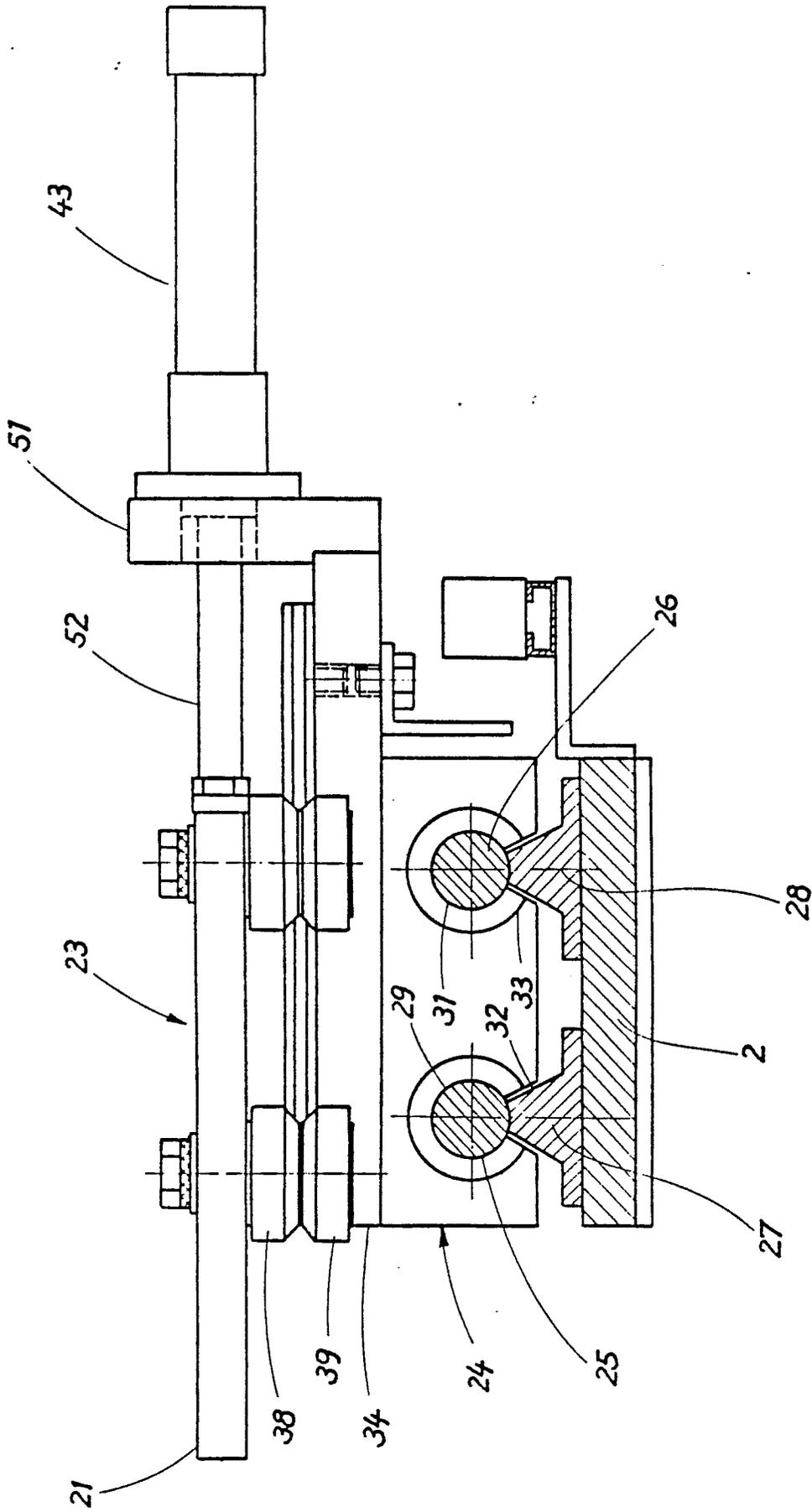


Fig. 3

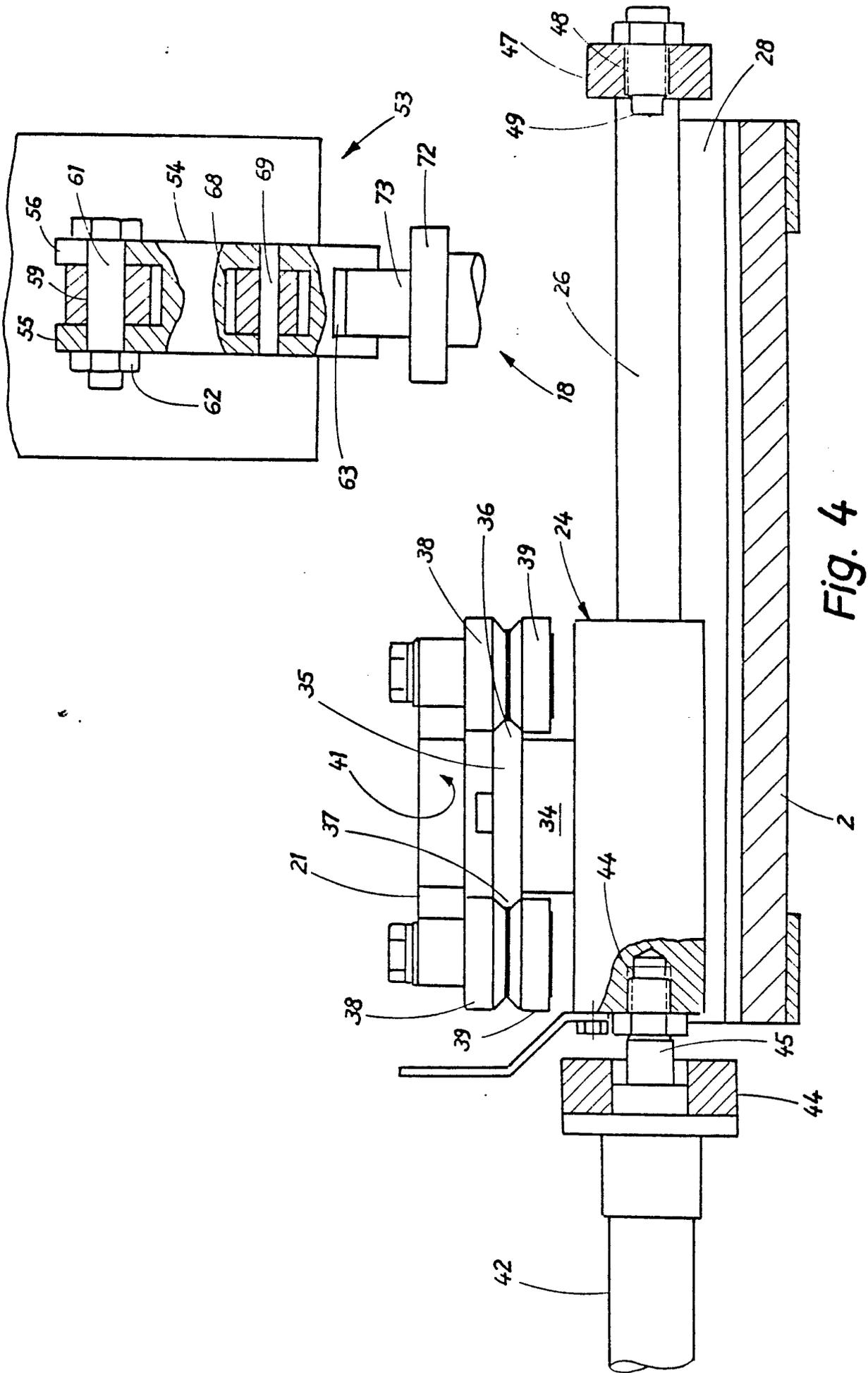


Fig. 4

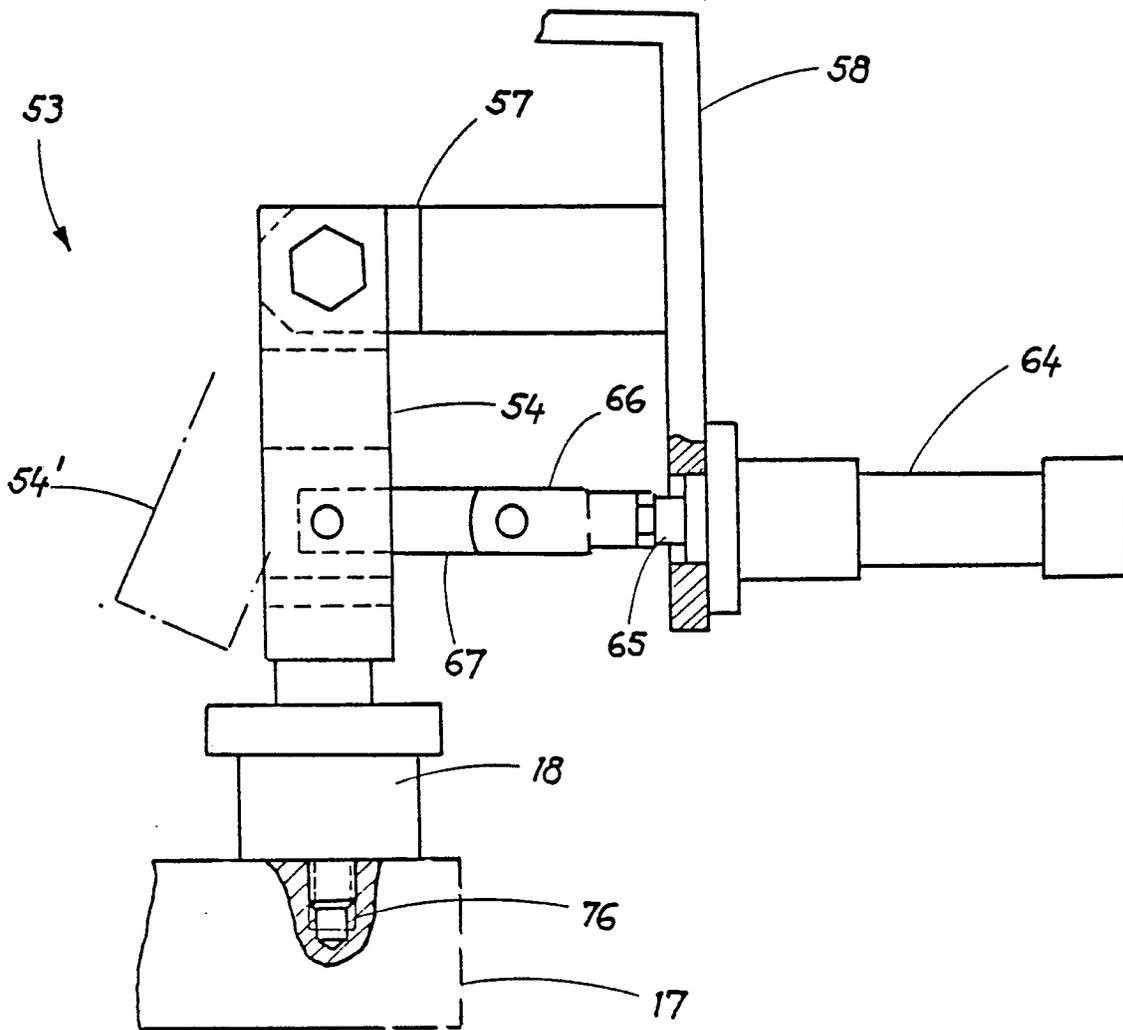


Fig. 5

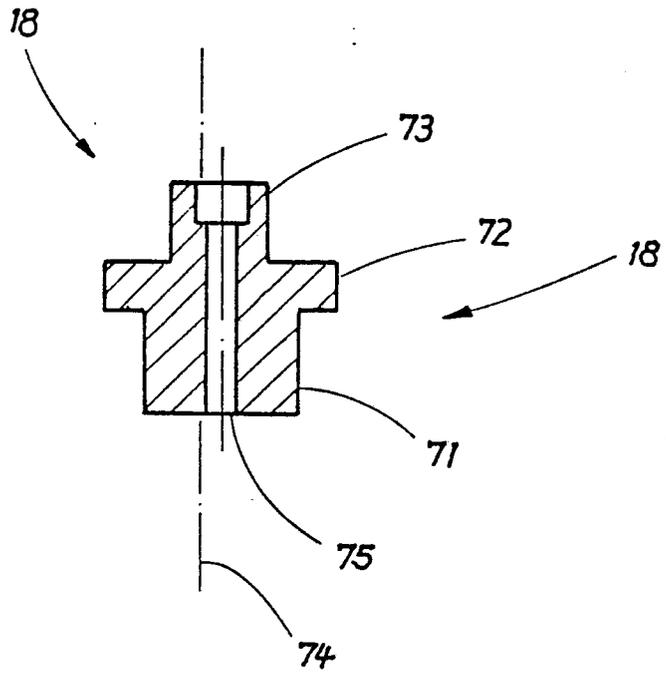


Fig. 6

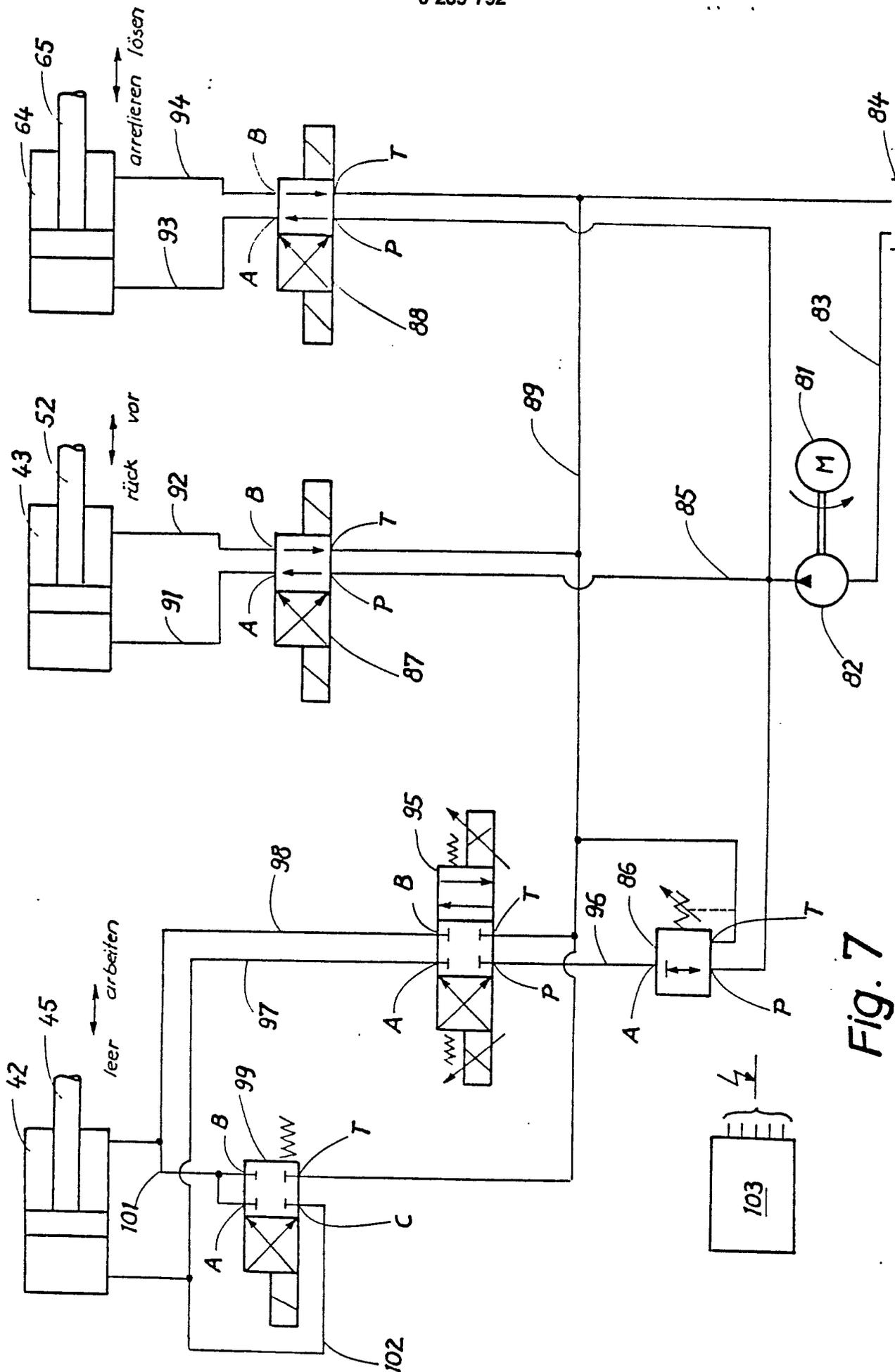


Fig. 7

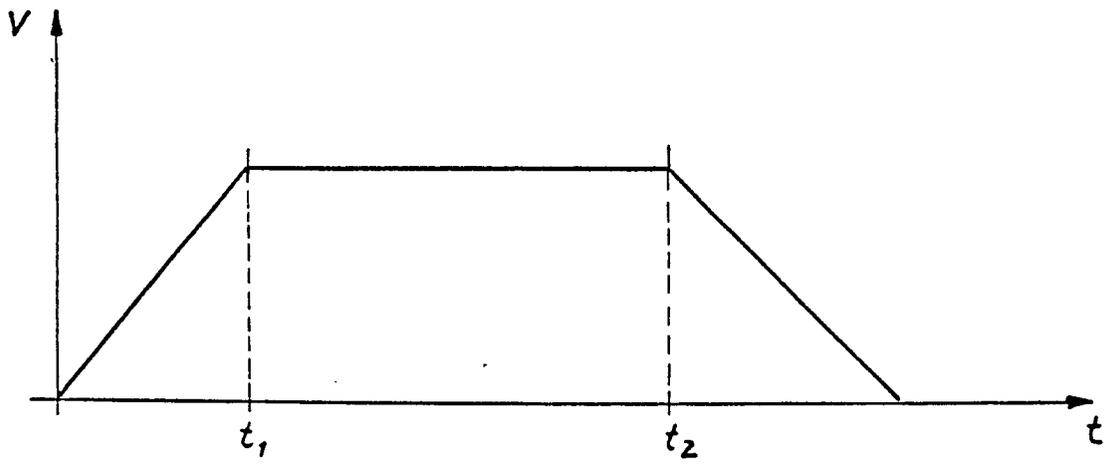


Fig. 8