

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 239 792 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.04.94**

51 Int. Cl.⁵: **F27B 9/16**, F27B 9/24

21 Anmeldenummer: **87102719.9**

22 Anmeldetag: **26.02.87**

54 **Drehherdofen.**

30 Priorität: **28.02.86 DE 3606494**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.87 Patentblatt 87/41

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
27.04.94 Patentblatt 94/17

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 800 522
DE-A- 3 427 716
GB-A- 812 305
GB-A- 1 149 020

ELEKTROWÄRME INTERNATIONAL, Band 34,
Nr. B2, April 1976, Seiten B88-B89; W. OUI-
RAM: "Drehherdofen zum Härten unter
Schutzgasatmosphäre"

73 Patentinhaber: **Aichelin GmbH**
Postfach 1120
D-70807 Korntal-Münchingen(DE)

72 Erfinder: **Frohnmaier, Rolf**
Elmestrasse 12
D-7257 Ditzingen-5 Hirschlanden(DE)

74 Vertreter: **Witte, Alexander, Dr.-Ing. et al**
Witte, Weller, Gahlert & Otten
Patentanwälte
Augustenstrasse 14
D-70178 Stuttgart (DE)

EP 0 239 792 B1

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

Beschreibung

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

Bei den aus der Praxis bekannten Drehherdöfen erfolgt die schrittweise Bewegung des um die vertikale Achse drehbar gelagerten Drehherdes mittels Drehstromgetriebemotoren. 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 obendrein 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.

Durch die Veröffentlichung in Elektrowärme International, Band 34, Nr. B2, April 1976, Seiten B88-B89, ist ein Drehherdofen bekannt geworden, welcher über ein in eine Kette eingreifendes Ritzel angetrieben wird, das direkt auf einem Schneckengetriebe-Bremsmotor aufgebaut ist. Die Steuerung des Antriebes erfolgt taktweise über eine Zeitschaltuhr.

Auch dieser Drehherd weist die zuvor beschriebenen Nachteile auf.

Durch die GB-A-812 305 ist ein Drehherdofen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt geworden, bei welchem zum taktweisen Verdrehen des Drehherdes ein Pneumatikzylinder vorgesehen ist, über den eine Schaltklinkeneinrichtung betätigt wird, welche in äquidistant längs eines zur vertikalen Drehachse des Drehherdes konzentrischen Teilkreises an dem Drehherd vorgesehene Schaltzähne eingreift. Die Schaltklinke ist mittels des Pneumatikzylinders auf einem Schlitten in Tangentialrichtung des Teilkreises verschiebbar, auf einer Achse auf dem Schlitten drehbar gelagert und durch eine Feder derart belastet, daß sie mit einer Nase in Richtung auf die Schaltzähne des

Klinkenschaltwerkes vorsteht und diese transportieren kann. Ist das Ende eines Arbeitshubes erreicht, so wird der Drehherd mit Hilfe einer Indexeinrichtung fixiert und die Schaltklinke zurückgeführt, wobei sie beim Vorbeiführen am nächsten Schaltzahn diesem durch Verdrehung um ihre Achse ausweicht und nach dem Passieren durch die Feder wieder zurückgedreht wird, so daß der Schaltzahn durch die Nase beim nächsten Arbeitshub transportiert werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, 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 Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2-18 offenbart.

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.

Selbst bei hohen Trägheitsmomenten des Drehherdes wird ein präzises Anfahren und Bremsen der Drehherdbewegung erreicht, da die Schaltklinke während der Vorschubbewegung mit den Schaltzähnen bezüglich beider Drehrichtungen des Drehherdes formschlüssig im Eingriff steht. Die Zwangsführung, die die Schaltklinke auf den Drehherd ausübt, geht dadurch weder beim Beschleunigen noch beim Verzögern verloren.

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

Besonders einfach werden die Verhältnisse dann, wenn die Schaltzähne nach einer Triebstockverzahnung ausgeführt sind. Sie lassen sich dann 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 sie an dem Drehherd befestigt sind, parallel versetzt ist. Die Schaltklinke ist dann vorzugsweise unter Bildung eines parallelfankigen Mauls gegabelt, das mit den

Schaltzähnen in Eingriff bringbar 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 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 Durchmesser der Werkstückauflagefläche des Drehherdes ist. Um bei Verwendung von Druckmittelzylindern zum Antrieb der Schaltklinke in Tangentialrichtung keine Streuungen zu haben, ist das Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke mittels eines vorzugsweise verstellbaren Anschlags formschlüssig begrenzt.

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 rotations-symmetrisch 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, |
| 5 | Fig. 2 | die Schaltklinke des Drehherdofens nach Fig. 1 zusammen mit dem sie tragenden Kreuzschlitten und der zugehörigen Antriebsmittel in einer Draufsicht, |
| 10 | Fig. 3 | die Anordnung nach Fig. 2, teilweise geschnitten, in einer Ansicht parallel zur Bewegungsrichtung des Längsschlittens, |
| 15 | 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, |
| 20 | Fig. 6 | einen der Schaltzähne in einem Längsschnitt, |
| | Fig. 7 | das Hydraulikschaltbild zur Betätigung der Druckmittelzylinder und |
| 25 | 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 Wärmebehandlung 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 22, 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 nutzförmige 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 23 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 23, 24 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 Druckmittelszylinders 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 Anschlagschraube 49 eingedreht ist. Die Anschlagschraube 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 Arbeitshöhen 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 57 ist so bemessen, daß der Schwenkhebel 54 bei vertikaler Ausrichtung etwa in Verlängerung der Längsachse eines darunter befindlichen Schaltzahn 18 steht, damit sein unteres, mit einem parallelfankigen Maul 63 versehenes Ende mit dem oberen Ende des Schaltzahn 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 Gelenk-

bolzen 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 angesenkt 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 einem 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 abgeschalteten 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 82 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 82 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 versperert 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 versperert 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 beschriebenen Anfangsstellung geringfügig größer ist als die Teilung der Schaltzähne 18, d.h. dem Abstand zwischen zwei benachbarten Schaltzähnen 18 längs dem Teilkreis 19.

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 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 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 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 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 Schwenkhe-

bel 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 Schaltzähne 18.

Durch gesteuertes Öffnen des Mehrwegeventils 95 wird die bodenseitige Zylinderkammer des Druckmittelzylinders 42 gefüllt und die Kolbenstange 45 vorgeschoben. Durch Verschieben 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.

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 Arbeitshubes 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 das 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 Arbeitshubes 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 benachbar-

ten 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.

Patentansprüche

1. Drehherdofen, insbesondere zur Wärmebehandlung metallischer Werkstücke, mit einer eine nach unten offene Ofenkammer bildende Muffel (5), die über wenigstens eine in ihr vorgesehene Beschickungsöffnung (7) zu beschicken und/oder zu entleeren ist, und in die von unten her ein eine Werkstückauflage bildender Drehherd (9) hineinragt, der um eine vertikale Achse (16) drehbar gelagert ist, sowie mit einer schrittweise arbeitenden Antriebseinrichtung für den Drehherd (9), welche von einem Klinkenschaltwerk (18, 21) gebildet ist, dessen Schaltzähne (18) äquidistant längs eines zu der Achse (16) des Drehherdes konzentrischen Teilkreises (19) an dem Drehherd (9) vorgesehen sind und dessen Schaltklinke (21) zumindest tangential zu dem Teilkreis (19) beweglich gelagert ist, und wobei der Schaltklinke (21) Antriebsmittel (42, 43) zugeordnet sind, die von einer Steuereinrichtung (103) gesteuert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklinke (21) mit den Schaltzähnen (18) bezüglich beider Drehrichtungen des Drehherdes (9) formschlüssig in Eingriff bringbar ist.
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 verschieblich geführt ist.
3. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltzähne (18) nach Art einer Triebstockverzahnung ausgeführt sind.
4. 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.
5. Drehherdofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Symmetrieachsen (74) der Schaltzähne (18) zu der Drehachse (16) des Drehherdes (9) parallel sind.

- 5 6. Drehherdofen nach Anspruch 1, 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.
- 10 7. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilkreisdurchmesser (19) gleich oder größer als der Durchmesser der Werkstückauflagefläche (11) des Drehherdes (9) ist.
- 15 8. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende des Arbeitshubs der Schaltklinke (21) in Tangentialrichtung, bezogen auf den Teilkreis (19), mittels eines vorzugsweise verstellbaren Anschlags (49) formschlüssig begrenzt ist.
- 20 9. 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.
- 25 10. Drehherdofen nach Anspruch 9, 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.
- 30 11. Drehherdofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied (54) eine Ausnehmung (63) enthält, in der sich in der eingerückten Stellung ein Abschnitt eines Schaltzahnes (18) befindet.
- 35 12. Drehherdofen nach Anspruch 10, 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.
- 40 13. Drehherdofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrglied ein in Verlängerung der Längsachse (74) des Schaltzahnes (18) ortsfest schwenkbar gelagerter Hebel (54) ist, dessen Schwenkachse rechtwinklig zu der Längsachse (74) des Schaltzahns (18) verläuft.
- 45
- 50
- 55

14. Drehherdofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel für das Sperrglied (54) ein fluidbetätigter Druckmittelzylinder (64) sind.

5

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

10

16. Drehherdofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel (42) für die Bewegung der Schaltklinke (21) in Tangentialrichtung in ihrer Bewegungsgeschwindigkeit von der Steuereinrichtung (103) kontrollierbar sind.

15

17. Drehherdofen nach den Ansprüchen 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung für den Druckmittelzylinder (42) der Schaltklinke (21) steuerbare Drossel- und Absperrmittel (95, 99) für das Druckmedium enthält.

20

18. Drehherdofen nach den Ansprüchen 15 und 16, 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.

25

30

Claims

1. Rotary-hearth furnace, in particular for the heat treatment of metallic workpieces, having a muffle (5) which forms a downwardly open furnace chamber, which can be charged and/or emptied via at least one charging opening (7) provided in it and into which a rotary hearth (9) which forms a workpiece support and is mounted so as to be rotatable about a vertical axis (16) projects from below, and having a stepwise-operating driving device for the rotary hearth (9) formed by a ratchet mechanism (18, 21), the ratchet teeth (18) of which are provided at equidistant spacings on the rotary hearth (9) along a pitch circle (19) concentric with the axis (16) of the rotary hearth and the catch (21) of which is mounted so as to be moveable at least tangentially to the pitch circle (19), and the catch (21) being assigned driving means (42, 43) which are controlled by a control device (103), characterized in that the catch (21) can be brought into positive engagement with the ratchet teeth (18) in relation to both directions of rotation of the rotary

35

40

45

50

55

hearth (9).

2. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the catch (21) is arranged on a cross-slide (22) by means of which the catch (21) is guided with the ability for tangential and approximately radial displacement relative to the pitch circle (19) of the ratchet teeth.

3. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the ratchet teeth (18) are designed in the manner of pin gearing.

4. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the ratchet teeth (18) have a rotationally symmetrical outer circumferential surface and, to allow adjustment of the tooth spacings, are held in a manner which allows them to be adjusted about an axis (75) offset parallel to the axis (74) of symmetry of the ratchet teeth (18).

5. Rotary-hearth furnace according to Claim 4, characterized in that the axes (74) of symmetry of the ratchet teeth (18) are parallel to the axis (16) of rotation of the rotary hearth (9).

6. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the catch (21) is forked in the direction of the ratchet teeth (18) to form a mouth (41) with parallel flanks which can be brought into engagement with the ratchet teeth (18), overlapping the latter, and the flanks of which extend parallel to the corresponding direction of advance.

7. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the pitch circle diameter (19) is equal to or greater than the diameter of the workpiece support surface (11) of the rotary hearth (9).

8. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the end of the working stroke of the catch (21) in the tangential direction, relative to the pitch circle (19), is limited in positive fashion by means of a, preferably adjustable, stop (49).

9. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that a releasable and engageable index arrangement (53), which is controlled by the control device (103), is provided for stopping the rotary hearth (9) between two stepping movements of the rotary hearth (9).

10. Rotary-hearth furnace according to Claim 9, characterized in that the index arrangement (53) has a moveable locking member (54) which can optionally be brought into positive engagement with the ratchet teeth (18) and to which are assigned driving means (64) controlled by the control device (103). 5
11. Rotary-hearth furnace according to Claim 10, characterized in that the locking member (54) contains a recess (63) in which one section of a ratchet tooth (18) is situated in the engaged position. 10
12. Rotary-hearth furnace according to Claim 10, characterized in that the index arrangement (53) is arranged in such a way that, at the end of the working stroke of the catch (21), its locking member (54) can be brought into engagement with the ratchet tooth (18) in engagement with the catch (21) during the working stroke. 15 20
13. Rotary-hearth furnace according to Claim 10, characterized in that the locking member is a lever (54) which is pivotably mounted in a fixed location as an extension of the longitudinal axis (74) of the ratchet tooth (18) and the pivoting axis of which extends at right angles to the longitudinal axis (74) of the ratchet tooth (18). 25 30
14. Rotary-hearth furnace according to Claim 10, characterized in that the driving means for the locking member (54) are a fluid-actuated pressure-medium cylinder (64). 35
15. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the driving means for moving the catch (21) in the tangential direction, relative to the pitch circle (19), are a fluid-actuated pressure-medium cylinder (42). 40
16. Rotary-hearth furnace according to Claim 1, characterized in that the driving means (42) for moving the catch (21) in the tangential direction can be controlled in their speed of motion by the control device (103). 45
17. Rotary-hearth furnace according to Claims 15 and 16, characterized in that the control device for the pressure-medium cylinder (42) of the catch (21) contains controllable restriction and shut-off means (95, 99) for the pressure medium. 50
18. Rotary-hearth furnace according to Claims 15 and 16, characterized in that the pressure-medium cylinder (42) for the catch (21) is 55

double-acting and the restriction and shut-off means (95, 99) have a floating position, in which the piston of the pressure-medium cylinder (42) can move freely.

Revendications

1. Four à soie tournante, en particulier pour le traitement thermique de pièces métalliques, comportant un moufle (5) formant une chambre de four ouverte vers le bas, avec au moins une ouverture de chargement (7) prévue pour le charger et/ou le vider, et dans lequel pénètre par le bas une sole tournante (9) formant un plateau support de pièce et tournant sur palier autour d'un axe vertical (16), ainsi qu'un dispositif d'entraînement de la soie tournante (9) à commande pas à pas constitué par un mécanisme à cliquet (18, 21) dont les dents d'entraînement (18) sont disposées d'une façon équidistante sur la sole tournante (9) le long d'un cercle partiel (19) centré sur l'axe de rotation (16) de la soie tournante et dont le cliquet de commande (21) est monté de telle sorte qu'il puisse se déplacer au moins tangentiellement par rapport au cercle partiel (19), le cliquet de commande (21) étant pourvu d'un moyen d'entraînement (42, 43) commandé par un dispositif de commande (103), caractérisé en ce que le cliquet de commande (21) peut être mis en prise en verrouillage de forme avec les dents d'entraînement (18) dans les deux sens de rotation de la soie tournante (9).
2. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cliquet de commande (21) est disposé sur un chariot à deux mouvements perpendiculaires (22) grâce auquel le cliquet de commande (21) peut être déplacé tangentiellement et légèrement dans le sens radial par rapport au cercle partiel (19) formé par les dents d'entraînement.
3. Four à soie tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dents d'entraînement (18) sont réalisées à la façon d'une denture en fuseaux.
4. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dents d'entraînement (18) ont leur surface extérieure qui est à symétrie de révolution, et peuvent être réglées, pour ajuster l'entraxe des dents, par pivotement autour d'un axe de fixation (75) parallèle mais décalé par rapport à l'axe de symétrie (74) des dents d'entraînement (18).

5. Four à sole tournante selon la revendication 4, caractérisé en ce que les axes de symétrie (74) des dents d'entraînement (18) sont parallèles à l'axe de rotation (16) de la sole tournante (9).
6. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cliquet de commande (21) est ouvert en forme de fourche à bords parallèle (41) en direction des dents d'entraînement (18), celle-ci pouvant être mise en prise avec les dents d'entraînement (18) pour les saisir, ses bords étant parallèles à la direction d'avancement correspondante.
7. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre du cercle partiel (19) est égal ou supérieur au diamètre du plateau support de pièce (11) de la sole tournante (9).
8. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que la course de travail du cliquet de commande (21) dans la direction tangentielle au cercle partiel (19), est limitée avec verrouillage de forme au moyen d'une butée (49), de préférence réglable.
9. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour bloquer la sole tournante (9) entre deux pas de déplacement de la sole tournante (9), il est prévu un dispositif d'indexation (53) dont l'embrayage et le débrayage sont commandés par le dispositif de commande (103).
10. Four à sole tournante selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif d'indexation (53) comporte un élément de verrouillage (54) mobile, pouvant être mis en prise avec les dents d'entraînement (18) éventuellement en verrouillage de forme, actionné par le moyen d'entraînement (64) commandé par le dispositif de commande (103).
11. Four à sole tournante selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'élément de verrouillage (54) comporte un évidement (63) dans lequel, lorsqu'il est en position embrayée, se trouve en partie logée une dent d'entraînement (18).
12. Four à sole tournante selon la revendication 10, caractérisé en ce que le dispositif d'indexation (53) est disposé de telle sorte que son élément de verrouillage (54), en extrémité de la course de travail du cliquet de commande (21), peut être mis en prise avec la dent d'entraînement (18) qui se trouve en prise avec le cliquet de commande (21) pendant la course de travail.
13. Four à sole tournante selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'élément de verrouillage est un levier (54) fixé de telle sorte qu'il puisse basculer autour d'un point fixe dans le prolongement de l'axe longitudinal (74) de la dent d'entraînement (18), l'axe de basculement étant perpendiculaire à l'axe longitudinal (74) de la dent d'entraînement (18).
14. Four à sole tournante selon la revendication 10, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement de l'élément de verrouillage (54) est un vérin (64) actionné par un fluide sous pression.
15. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement servant au déplacement du cliquet de commande (21) dans la direction tangentielle au cercle partiel (19) est un vérin (42) actionné par un fluide sous pression.
16. Four à sole tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de déplacement du moyen d'entraînement (42), servant au déplacement du cliquet de commande (21) dans la direction tangentielle, peut être contrôlée par le dispositif de commande (103).
17. Four à sole tournante selon les revendications 15 et 16, caractérisé en ce que le dispositif de commande du vérin à pression de fluide (42) du cliquet de commande (21) comporte des moyens de réglage et d'isolement (95, 99) pour le fluide sous pression.
18. Four à sole tournante selon les revendications 15 et 16, caractérisé en ce que le vérin à pression de fluide (42) du cliquet de commande (21) est à double action et que les moyens de réglage et d'isolement (95, 99) présentent une position neutre, dans laquelle le piston du vérin à pression de fluide (42) peut se déplacer librement.

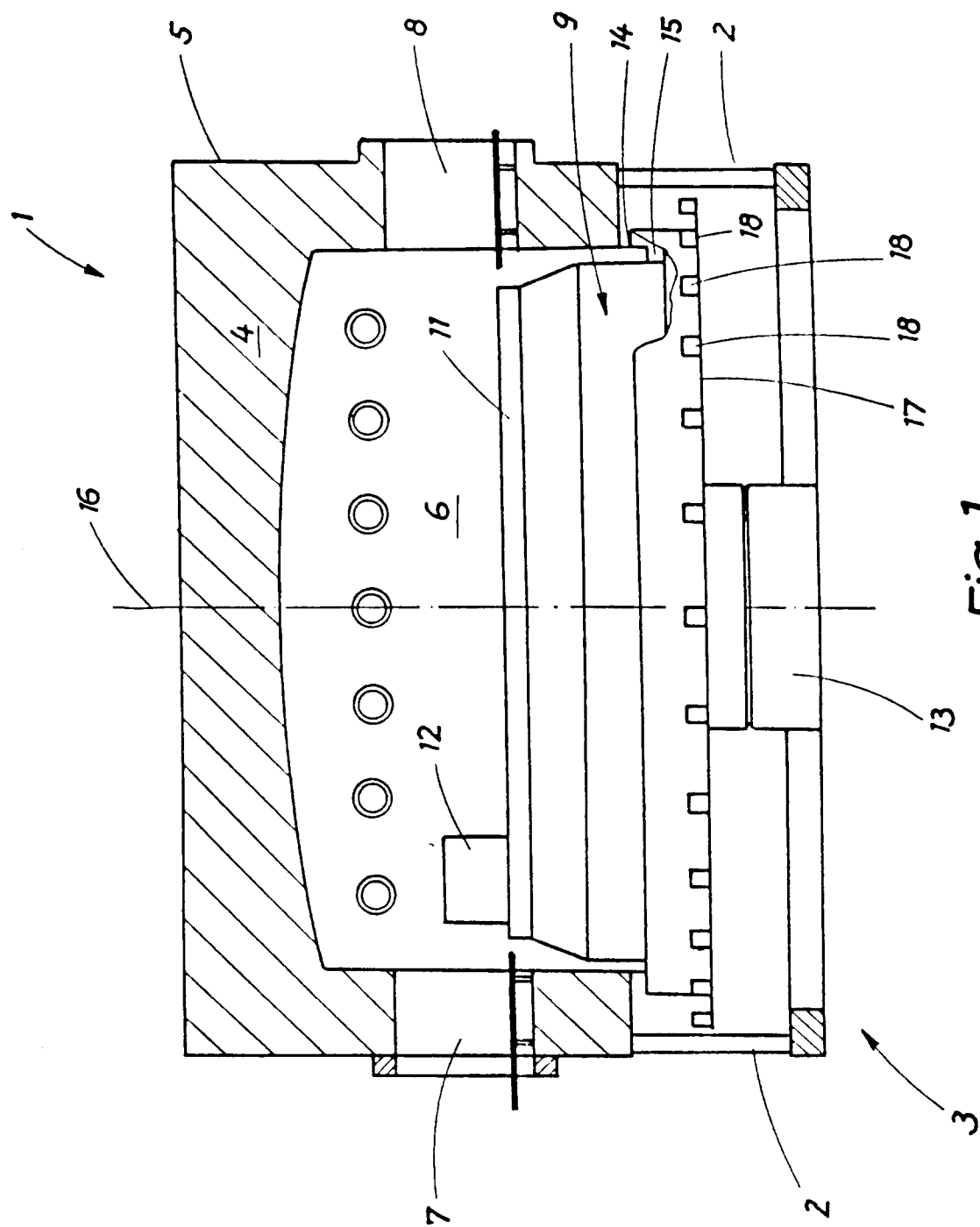


Fig. 1

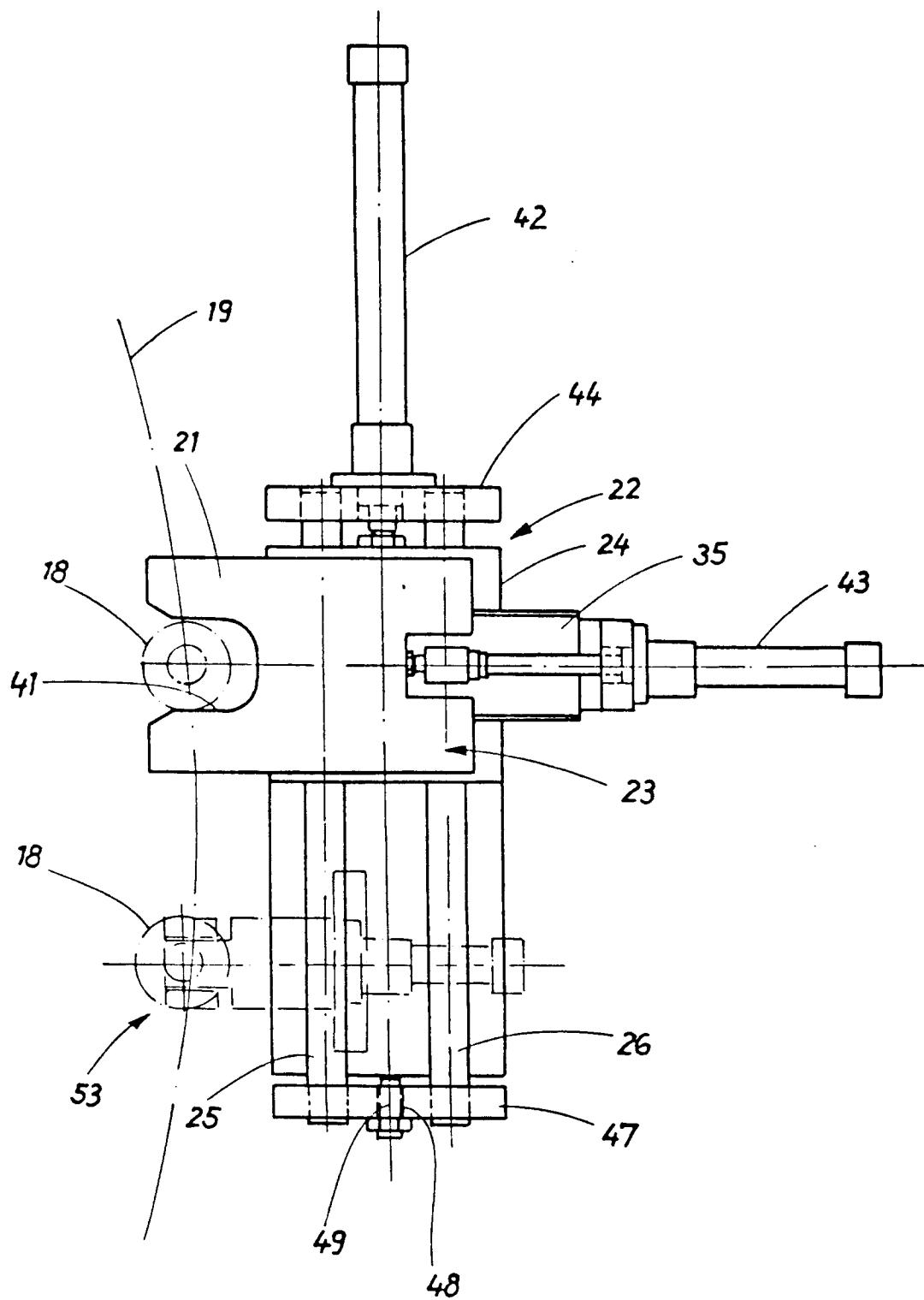


Fig. 2

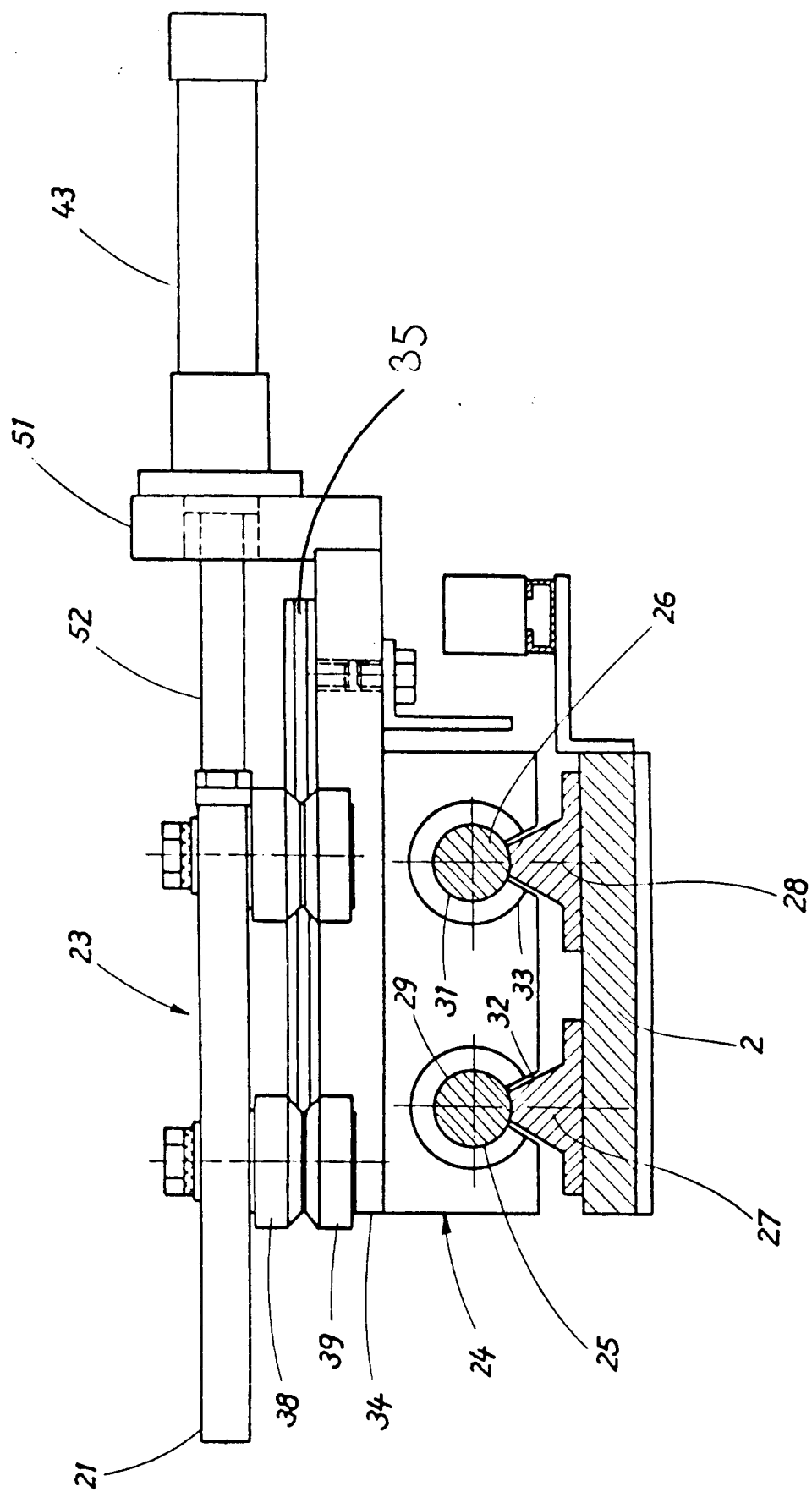
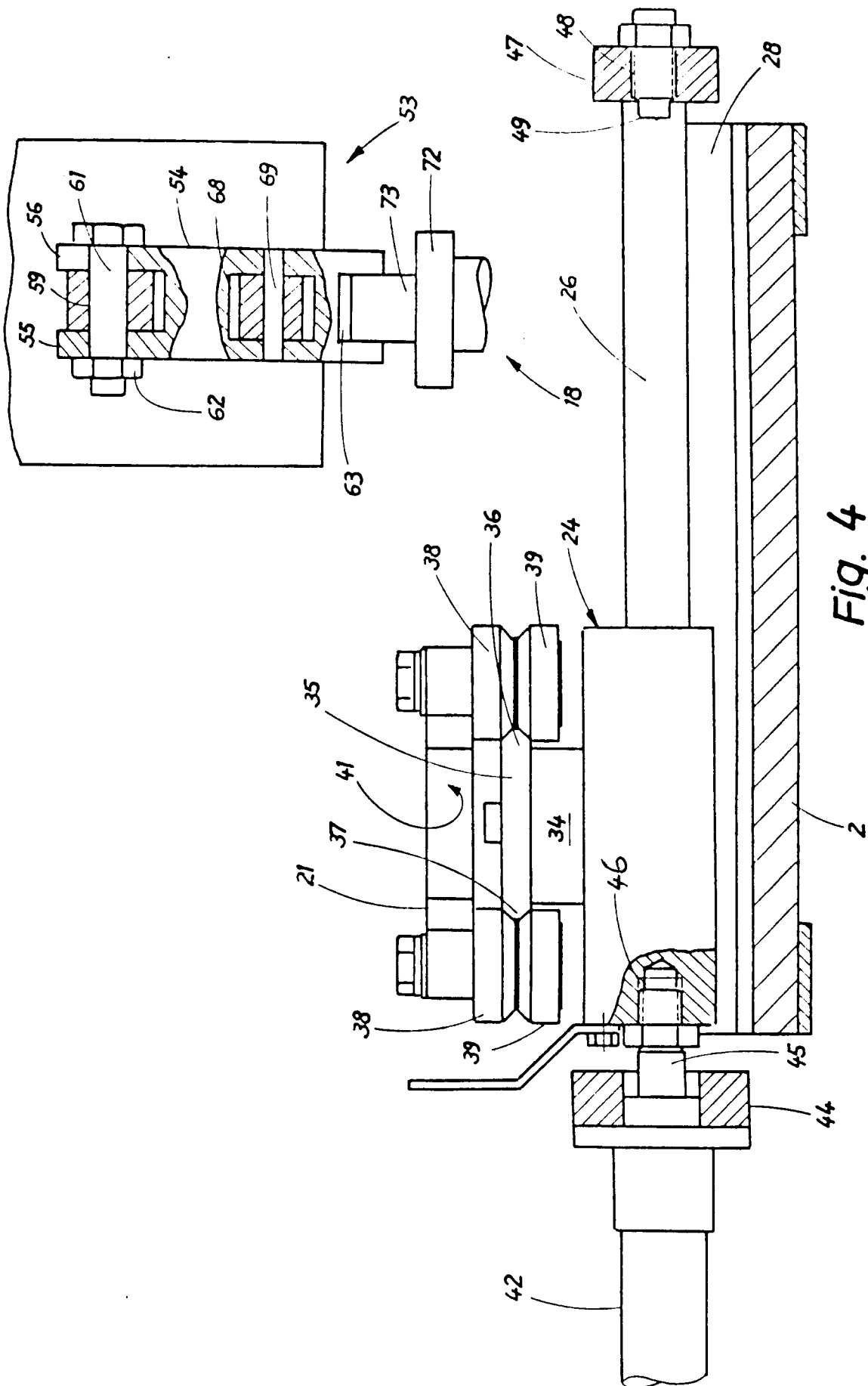


Fig. 3



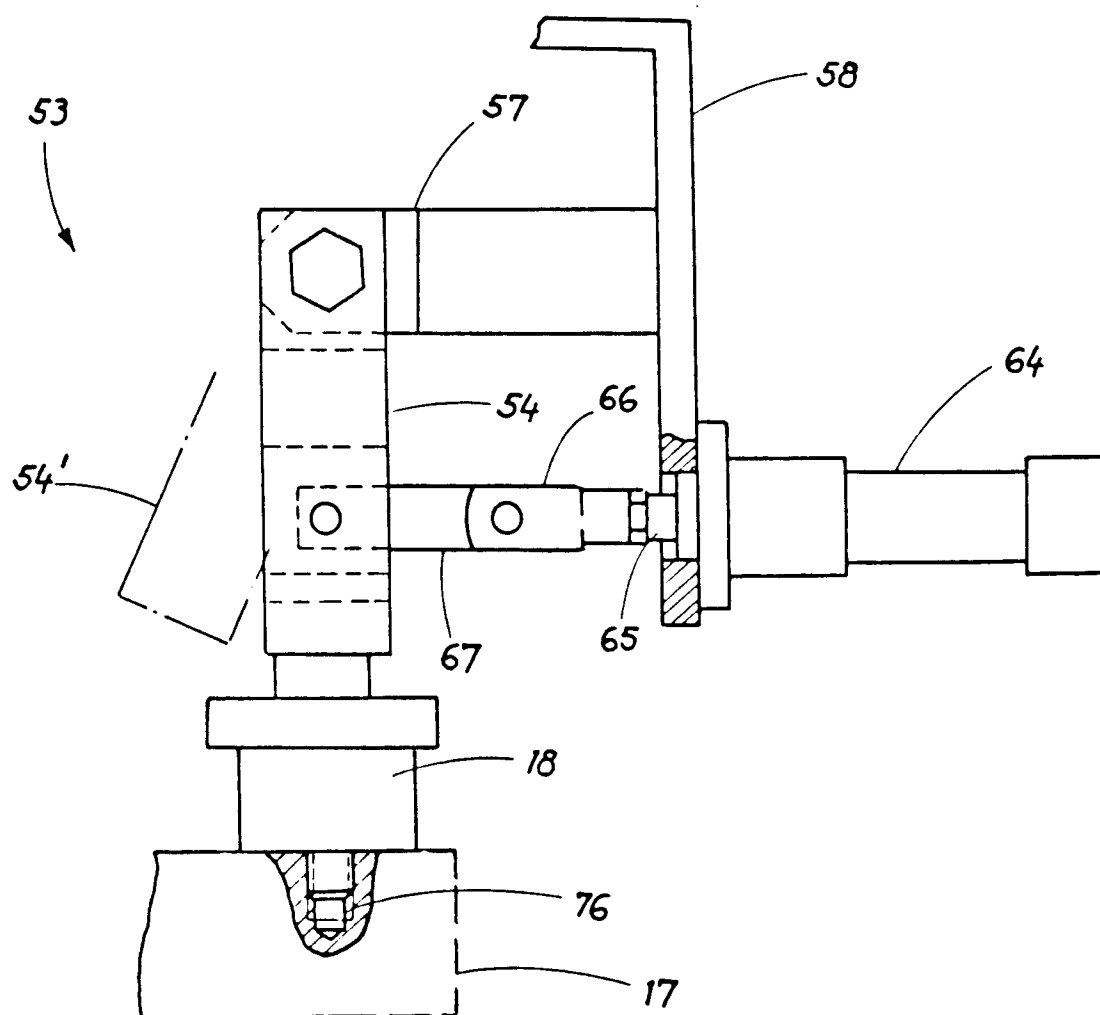


Fig. 5

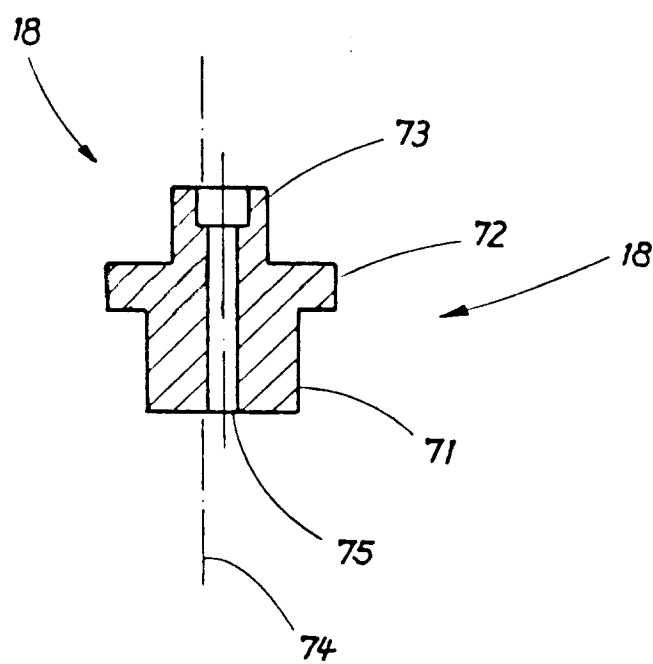


Fig. 6

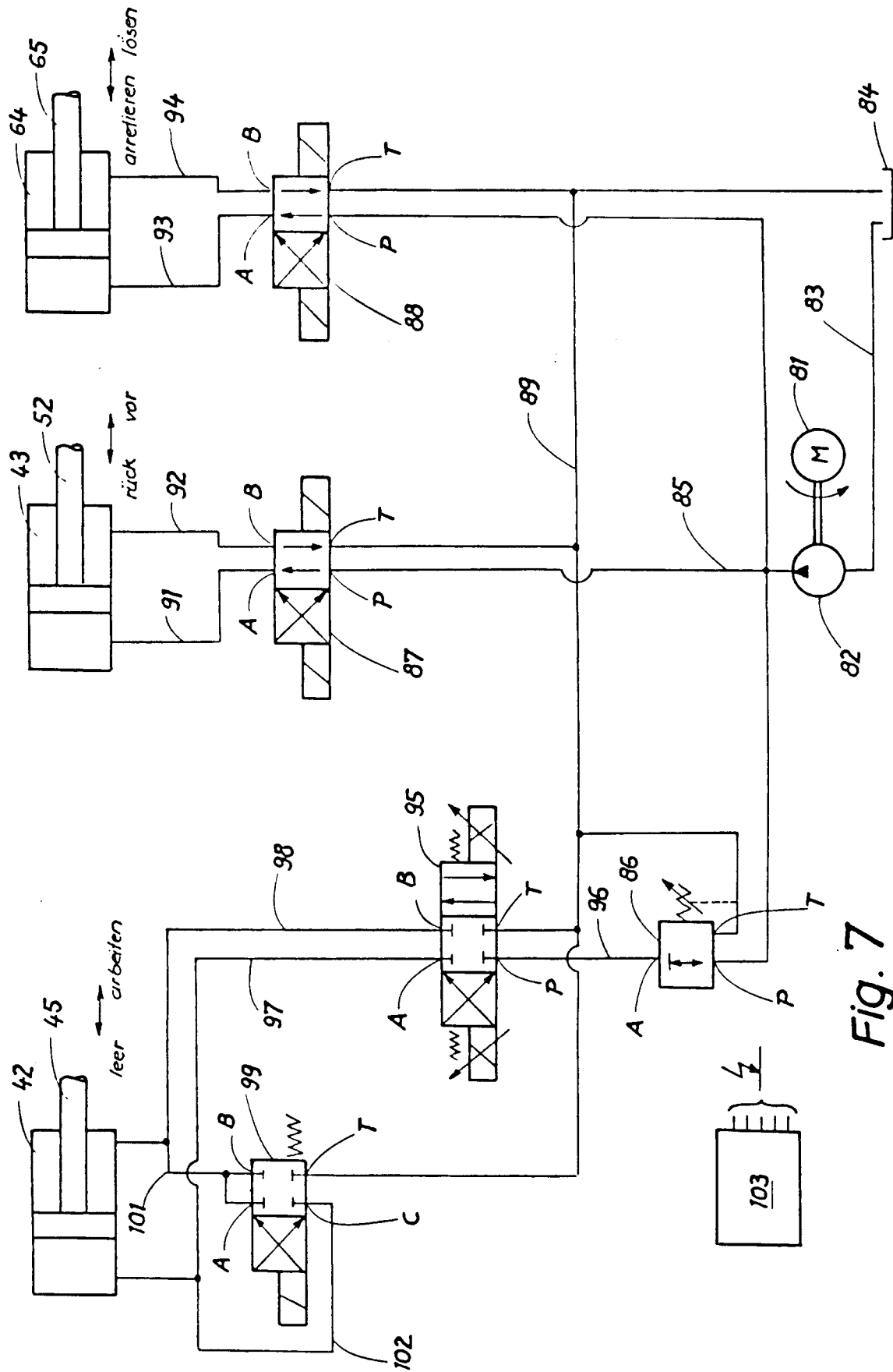


Fig. 7

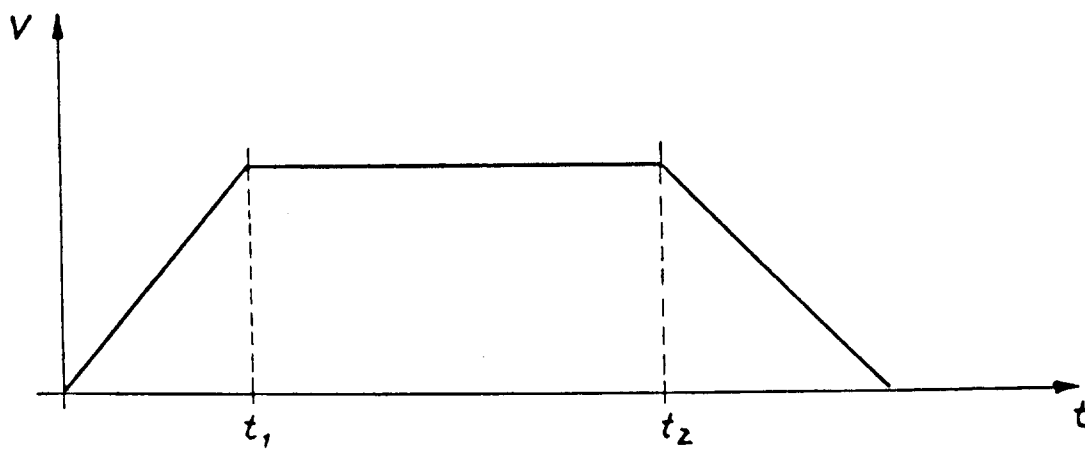


Fig. 8