



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 215 179 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.08.91**

⑤① Int. Cl.⁵: **B24B 39/04, B24B 5/42**

②① Anmeldenummer: **86100403.4**

②② Anmeldetag: **14.01.86**

⑤④ **Festwalzmaschine bzw. Glattwalzmaschine.**

③⑦ Priorität: **30.08.85 DE 8511094 U**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.03.87 Patentblatt 87/13

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.08.91 Patentblatt 91/35

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 577 082
DE-A- 3 333 603

⑦③ Patentinhaber: **Wilhelm Hegenscheidt Gesell-
schaft mbH**
Neusser Strasse 3
W-5140 Erkelenz(DE)

⑦② Erfinder: **Berstein, Garri, Dr.-Ing.**
Charles-de-Gaulle-Strasse 2
W-5140 Erkelenz(DE)
Erfinder: **Winkens, Rudolf**
Thüringer Strasse 3
W-5140 Erkelenz-Gerderath(DE)
Erfinder: **Hansen, Willi**
In Gerderhahn 76a
W-5140 Erkelenz-Gerderath(DE)

⑦④ Vertreter: **Liermann, Manfred**
Schillingsstrasse 335
W-5160 Düren(DE)

EP 0 215 179 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 betrifft eine Festwalzmaschine bzw. Glattwalzmaschine zum Walzen von mindestens den an einem Werkstück exzentrisch angeordneten Flächen, mit Mitteln für die Aufnahme sowie den Drehantrieb des Werkstückes sowie mit mindestens einem beweglichen Walzgerät, welches mindestens enthält einen Werkzeugträger mit mindestens einem Walzelement und einen Werkzeugträger mit mindestens einem Stützelement, wobei jedes bewegliche Walzgerät vom Werkstück mitbewegt wird und wobei die beweglichen Walzgeräte in einer Radialebene des Werkstückes lageveränderlich angeordnet sind, wobei das bewegliche Walzgerät um eine Achse parallel zur Werkstückachse schwenkbar an einem Schwenkarm aufgehängt ist, der seinerseits um eine zur genannten Achse parallele Achse schwenkbar in der Maschine aufgehängt und in mindestens einer Schwenkposition arretierbar ist.

Maschinen der oben beschriebenen Art sind bekannt geworden beispielsweise durch die DE-OS 33 33 603. Die Anpassung der räumlichen Lage der Walzgeräte, beispielsweise auf Kurbelwellen mit jeweils unterschiedlichem Hub, ist dort mit einem hohen mechanischen Aufwand verbunden und steuerungstechnisch wegen der notwendigen Berechnung von Winkellagen des aufwendigen mechanischen Systems ebenfalls mit großem Aufwand verbunden. Darüber hinaus ist eine gewichtsneutrale Lage hinsichtlich des die Festwalzgeräte tragenden Schwenkarmes nur bei einem ganz bestimmten Kurbelwellentyp möglich. Bei jedem anderen Kurbelwellentyp werden vom Schwenkarm zusätzliche Massenkräfte unerwünschterweise auf die zu walzende Kurbelwelle aufgebracht. Darüber hinaus ist die Anpassung an unterschiedliche Hübe durch die beschränkte Schwenkmöglichkeit des die Walzgeräte tragenden Schwenkarmes ebenfalls sehr beschränkt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde eine Maschine der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, mit der es mit einfachen Mitteln gelingt, in weiten Bereichen eine Anpassung an unterschiedliche Werkstücke mit mindestens unterschiedlichen Exzentrizitäten, wie z.B. an Kurbelwellen unterschiedlichen Hubs, sowie an unterschiedliche Drehwinkellagen der zu bearbeitenden Flächen möglich zu machen. Hierbei soll bei Bedarf diese Anpassung auch automatisch erfolgen können.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe bei einer Maschine der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß die beweglichen Walzgeräte in einer Radialebene des Werkstückes linear lageveränderlich angeordnet sind, wobei die Schwenkachse für den Schwenkarm in einer Trageinrichtung angeordnet ist, die ihrerseits von einer sich am Maschinen-

ständer abstützenden Traverse getragen wird und die mit Verstellantrieben verbunden ist, die eine Verstellung der Lage dieser Achse mindestens in einer Ebene quer zur Kurbelwellenachse mit mindestens einer horizontalen und/oder vertikalen Komponente erlauben. Dies ist ein einfacher konstruktiver Aufbau, um die gewünschte Bewegungsfähigkeit mit einfachsten Mitteln zu erreichen. Die lineare Lageveränderlichkeit ist in ihrer Größe und Richtung leicht beherrschbar und gerätetechnisch leicht durchführbar. Sie ist in ihrer Größe fast unbegrenzt und erlaubt in einer Radialebene das Anfahren eines beliebigen Punktes mit einfachsten Mitteln. Durch diese einfachen Maßnahmen kann weiter die besagte Achse von der Trageinrichtung mindestens in einer Ebene quer zur Werkstückachse, z.B. zur Kurbelwellenachse, bewegt werden, so daß praktisch eine Anpassung an beliebige Hubunterschiede und Hubgrößen und eine beliebige Winkellagenpositionierung einfach möglich wird. Gleichzeitig wird es hierdurch möglich, eines oder mehrere vollständige Geräte ganz aus dem Arbeitsbereich wegzufahren, so daß auf diese Art und Weise auch eine Anpassung an eine wechselnde Zahl von zu bearbeitenden Oberflächenbereichen möglich ist.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß mindestens ein Walzgerät in einer Koordinatenrichtung senkrecht zur genannten Radialebene beweglich angeordnet ist. Auf diese Art und Weise gelingt mit einfachsten Mitteln zusätzlich eine Anpassung der Maschine an wechselnde Abstände der zu bearbeitenden Oberflächen in Axialrichtung. Die Anpassungsfähigkeit der Maschine an unterschiedliche Werkstücke wird hierdurch erweitert.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgeschlagen, daß mindestens ein weiteres Walzgerät vorgesehen ist, wobei mindestens dieses Walzgerät in einer Radialebene der Kurbelwelle in einer solchen Koordinatenrichtung lageveränderlich angeordnet ist, in der eine Anpassung der Lage der Walzwerkzeuge an den Zapfendurchmesser eines zu bearbeitenden Werkstückbereiches möglich ist. Hierdurch ist es möglich, mit einer einfachen Linearverschiebung zusätzlich auch noch unterschiedliche Durchmesser der zu bearbeitenden Werkstückoberflächen zu berücksichtigen, wodurch die Anpassungsfähigkeit der Maschine an unterschiedliche Werkstücke weiter verbessert wird.

Ergänzend ist nach der Erfindung noch vorgeschlagen, daß die Koordinatenrichtungen, in denen Lageveränderungen durchführbar sind, horizontal und vertikal verlaufen. Dies vereinfacht den Aufbau der Maschine.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Trageinrichtung einen quer zur Kurbel-

wellenachse verfahrenbaren Schlitten umfaßt, der in einem Schlittenträger mit Schlittenführung angeordnet ist, wobei ein zwischen Schlitten und Schlittenträger wirksamer Verstellantrieb vorgesehen ist. Dies ist eine besonders einfache Konstruktion der Trageinrichtung in Schlittenform, wobei hier die Herstellung, Anordnung und Funktionsüberwachung solcher Schlitten einfach ist und keiner komplizierten Einrichtungen bedarf. Auch ist zur Instandhaltung und damit zur Sicherung der Betriebsbereitschaft nicht hoch qualifiziertes Fachpersonal oder besonderes Know-How erforderlich. Einfachste und in allen Betrieben sicher beherrschte Mechanik erlaubt die gewünschte Anpassung.

Es ist weiterhin nach der Erfindung vorgeschlagen, daß der Schlittenträger über Vertikalführungen vertikal beweglich an der Traverse geführt und mit einem sich an der Traverse abstützenden Verstellantrieb verbunden ist, während ein weiterer Verstellantrieb zwischen Schlitten und Schlittenträger wirksam ist. Diese sehr einfachen Mittel erweitern die automatische Verstellmöglichkeit und damit Anpassungsfähigkeit der Maschine an unterschiedliche Werkstückbedingungen. Alle Bewegungsabläufe und deren Überwachung bleiben einfach überschaubar.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß zur Arretierung des Schwenkarmes in einer Schwenkposition am verfahrenbaren Schlitten zwei entgegengesetzt auf den Schwenkarm wirkende Strömungsmittelzylinder vorgesehen sind, die den Schwenkarm in die gewünschte Position schwenken und dort halten. Hierdurch wird auf elegante und einfache Weise die gewünschte Arretierung bewirkt. Unüberschaubare Massenbeschleunigungen bei der Positionierung und nachfolgenden Arretierung des Schwenkarmes und die entsprechenden unangenehmen Rückwirkungen auf die gesamte Maschine werden hierdurch vermieden.

Eine ergänzende Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß von den beiden Strömungsmittelzylindern ein Zylinder mit seiner ersten Endstellung eine erste Schwenkposition und mit seiner zweiten Endstellung eine zweite Schwenkposition des Schwenkarmes bestimmt, wobei der zweite Zylinder mindestens für die Fixierung der ersten Schwenkposition mit geringerer Kraft als der erste Zylinder betrieben wird. Dies ist sicherlich die denkbar einfachste Möglichkeit, zwei gewünschte Lagepositionen einzufahren und zu fixieren.

Weiterhin ist nach der Erfindung noch vorgese-
hen, daß am Schwenkarm ein schwenkbar gelagerter Hebel vorgesehen ist, der von einem ebenfalls am Schwenkarm angeordneten Strömungsmittelzylinder betätigbar ist, dessen freies Ende gegen das zugeordnete Walzgerät gedrückt werden kann, um dieses in eine bestimmte Schwenklage zu bringen.

Mit diesem einfachen Mittel kann eine Ausbalancierung des Walzgerätes beispielsweise über Federn vermieden werden und es wird das Walzgerät mit einfachen Mitteln und dennoch zuverlässig in der richtigen Schwenklage für eine Neupositionierung gehalten. Hierbei ist allerdings wichtig, und hierauf sei besonders hingewiesen, daß der Schwerpunkt des Festwalzgerätes vor der Schwenkachse des Festwalzgerätes am Schwenkarm liegt, damit eine eindeutige Bewegungsrichtung oder Schwenkrichtung des Festwalzgerätes festliegt.

Ergänzend ist nach der Erfindung noch vorgeschlagen, daß die Traverse lageveränderlich am Maschinenständer gehalten ist. Auf diese Art und Weise ist zusätzlich bei Bedarf auch eine Anpassung der Lage aller Walzgeräte in axialer Richtung möglich.

Weiterhin ist nach der Erfindung vorgeschlagen, daß an mindestens einem Werkzeugträger mindestens ein weiteres Walzelement und/oder Stützelement vorgesehen ist, wobei mindestens ein Walzelement in mindestens zwei Positionen lageveränderlich ist, wovon mindestens eine Position eine Arbeitsposition ist, wobei mindestens das in Arbeitsposition befindliche Walzelement und/oder mindestens ein zugeordnetes Stützelement kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbindbar oder verbunden ist. Dadurch, daß das jeweilige Walzgerät beweglich ist und mit nur einer Kraftbetätigungseinrichtung verbunden ist, ist dafür gesorgt, daß nur die Walzkraft als Querkraft am Werkstück auftritt und sich dort gegenseitig aufhebt. Zusätzliche Querkräfte, die das Werkstück belasten könnten und die aus der Kraftbetätigungseinrichtung herrühren, werden weitgehend vermieden. Das Vorhandensein mindestens eines weiteren Walzelementes und/oder Stützelementes, das in der beschriebenen Art lageveränderlich ist, macht bei entsprechenden Werkstücken einen Werkzeugaustausch überflüssig, und es wird hierdurch in der Fertigung größerer Serien Zeit gewonnen. Gleichzeitig wird hierdurch eine größere Flexibilität der Einrichtung erreicht, weil innerhalb eines bestimmten Rahmens die erfindungsgemäße Einrichtung auf die Bauart des Werkstückes mit einer entsprechenden Lageveränderung der Walzelemente und/oder der Stützelemente reagieren kann. Im mittleren Serienbereich ist es auch denkbar, weniger Walzgeräte in einer einzigen Einrichtung einzusetzen und diese an die jeweils am Werkstück zu walzende Stelle heranzufahren und hierbei durch entsprechende Lageveränderung der Stützelemente und/oder der Walzelemente eine Auswahl zu treffen, so daß am jeweiligen Werkstückort ein geeignetes Werkzeug zum Einsatz kommt. Auch eine solche Einrichtung kann auf unterschiedliche Werkstücke reagieren, so daß nicht für jedes spezielle Werkstück eine spezielle Einrichtung vorgesehen

sein muß und es ist nicht mehr erforderlich, für jede zu walzende Stelle am Werkstück ein spezielles Walzgerät vorzusehen.

Weiterhin ist nach der Erfindung vorgesehen, daß mindestens ein Walzement und/oder Stützelement am Werkzeugträger lageveränderlich angeordnet ist. Dadurch, daß mindestens ein Walzement und/oder Stützelement am Werkzeugträger lagerveränderlich angeordnet ist, kann mindestens in bestimmten Einsatzfällen der konstruktive Aufbau der Einrichtung vereinfacht werden, und es kann durch diese Lageveränderlichkeit gleichzeitig das Einbringen eines Werkstückes in die Einrichtung erleichtert werden. Durch die genannte Lageveränderlichkeit gelingt es nicht nur ggfls. unterschiedliche Elemente zum Einsatzort zu bringen, sondern es gelingt auch, entsprechende Element aus dem Einsatzort zu entfernen und nach Einbringung eines Wertstückes wieder zum Einsatzort zurückzubringen.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung wird darin gesehen, daß jedes Walzelement und jedes Stützelement Element eines Rollenkopfes ist. Rollenköpfe mit Walzelementen sind schon bekannt und haben sich bewährt. Die Verwendung solcher Rollenköpfe bei einer Einrichtung der erfindungsgemäßen Art erhöht weiter die Wirtschaftlichkeit einer Einrichtung der erfindungsgemäßen Art dadurch, daß die Ersatzteilbevorratung sich verringern kann und im wesentlichen auf die Rollenköpfe beschränkt werden kann. Außerdem ermöglicht die Verwendung solcher Rollenköpfe einen einfacheren konstruktiven Aufbau der Einrichtung.

Eine ergänzende Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß für jedes Walzelement und/oder für jedes Stützelement oder Stützelementepaar oder Walzelementepaar ein unabhängiger Rollenkopf vorgesehen ist. Hierdurch kann der Aufbau der Rollenköpfe standardisiert werden, so daß auch bei Maschinen mit unterschiedlicher Anzahl der verwendeten Walzelement immer gleiche Rollenköpfe verwendet werden können, so daß die unterschiedliche Anzahl der Walzelemente einfach durch Variation der Rollenköpfe erreicht wird.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß jeder Rollenkopf lageveränderlich am zugeordneten Werkzeugträger angeordnet ist. Dies ist eine einfache Möglichkeit den jeweiligen Rollenkopf in eine gewünschte Position zu bringen.

Weiterhin wird nach der Erfindung bei einer Einrichtung, die mindestens dem Gattungsberggriff des Anspruchs 15 entspricht, vorgeschlagen, daß an mindestens einem Werkzeugträger ein in mindestens zwei vorgegebene oder vorgebbare Positionen lageveränderlicher Werkzeughalter vorgesehen ist, mit mindestens einem Walzelement oder Stützelement, das über den Werkzeughalter in die genannten Positionen bringbar ist, wobei minde-

stens ein in Arbeitsposition befindliches Walzelement und/oder mindestens ein zugeordnetes Stützmittel kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbindbar oder verbunden ist. Ein lageveränderlicher Werkzeughalter, ausgerüstet mit entsprechenden Walzelementen bzw. Stützelementen, ist konstruktiv einfach zu realisieren. Es gelingt hierdurch gleichzeitig Walzelemente und Stützelemente zu tragen und zu führen.

Weiterhin ist nach der Erfindung vorgeschlagen, daß der Werkzeughalter als Rollenkopf für das Walzelement und/oder das Stützelement ausgebildet ist. Hierdurch gelingt es, den Erfindungsgedanken auch bei konstruktiv beengten Verhältnissen zu realisieren. Der Gesamtaufbau wird hierdurch gleichzeitig vereinfacht.

Alternativ ist nach der Erfindung noch vorgeschlagen, daß mindestens ein Werkzeughalter mindestens einen Rollenkopf trägt. Hierdurch kann einerseits eine unterschiedliche Ausrüstung der Maschine in Anpassung an bestimmte Produktionsverhältnisse erreicht werden und es gelingt andererseits mindestens teilweise, bereits vorhandene Rollenköpfe einzusetzen.

Es ist weiterhin nach der Erfindung noch vorgeschlagen, daß mindestens zwei Rollenköpfe in mindestens zwei Positionen lageveränderlich angeordnet sind, wovon mindestens eine Position die Arbeitsposition ist. Mit einer einfachen Anordnung dieser Art läßt sich bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Werkstückabmessungen beherrschen.

Eine ergänzende Alternative der Erfindung sieht vor, daß die Rollenköpfe zur Lageveränderung auf einer Führung angeordnet sind. Dies ist eine platzsparende und einfache Konstruktion zur Durchführung einer Lageveränderung. Mit den Rollenköpfen werden dann gleichzeitig die Walzelemente und/oder Stützelemente in ihrer Lage verändert.

Ergänzend ist dann nach der Erfindung noch vorgeschlagen, daß zur Durchführung der Lageveränderung eine Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, wobei dann weiter vorgeschlagen ist, daß als Betätigungseinrichtung mindestens eine strömungsmittelbetätigte Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen ist. Betätigungseinrichtungen speziell auf die Durchführung der Lageveränderung, abgestimmt und entsprechend ausgebildet und angeordnet, sind einfach realisierbar und erleichtern die Lageveränderung.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgeschlagen, daß für den Werkzeughalter mindestens eine Position mehr vorgesehen oder vorgebbbar ist als er Rollenköpfe trägt. Hierdurch gelingt es, auch bei einer Mehrfachanordnung von Rollenköpfen noch eine solche Position zu erreichen, in der keiner der vorhandenen Rollenköpfe in Arbeitsposition ist. Dadurch wird der Ge-

samtaustausch der Werkzeuge und insbesondere der Austausch gebrochener Walzrollen erleichtert und es kann hierdurch ggfls. auch die Einlegearbeit für das Einlegen der Werkstücke erleichtert werden.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung sieht vor, daß das bewegliche Walzgerät im wesentlichen aus zwei scherenartig gelenkig miteinander verbundenen Armen besteht, die kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbunden sind, zur Erzeugung der Walzkraft. Eine solche Ausgestaltung erlaubt es, bei kleinem Bauraum hohe Walzkräfte auf das Werkstück auszuüben, wobei sich diese Walzkräfte am Werkstück selbst gegenseitig aufheben, so daß eine aus der Walzkraft herrührende zusätzliche unerwünschte Radialbelastung des Werkstückes verhindert wird. Hierbei muß betont werden, daß der scherenartige Verbund der Arme nicht bedeuten muß, daß ein Gelenkpunkt etwa in der Mitte der Arme vorhanden ist. Es ist durchaus möglich, den Gelenkpunkt auch z.B. an ein Ende der Arme zu legen und so die Enden der Arme miteinander zu verbinden. Die anderen Enden tragen dann die Werkzeuge und es ist dann möglich, diesseits oder jenseits der Werkzeuge Kraftbetätigungsmittel kinematisch mit diesen Armen zur Erzeugung der Walzkraft zu verbinden. Eine solche Konstruktion schafft günstige Hebelverhältnisse zur Erzeugung der Walzkraft.

Es muß also, hierauf sei ausdrücklich hingewiesen, die scherenartige Verbindung, die die Arme gelenkig miteinander verbindet, nicht unbedingt so wie gezeichnet ausgebildet sein, wengleich eine solche Ausbildung auch besonders zweckmäßig sein kann. Grundsätzlich muß natürlich überhaupt keine scherenartige Verbindung vorgesehen sein, sondern es ist auch möglich, die Werkzeugträger beispielsweise parallel zueinander zu führen und zu bewegen und kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel zu verbinden, so daß die Werkzeugträger parallel aufeinander zu und voneinander weg bewegt werden können.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß ein Walzgerät vorgesehen ist mit mindestens einem Walzelement und/oder einem Stützelement, das jeweils in fester Position zum zugeordneten Werkzeugträger angeordnet ist. Es kann für bestimmte Einsatzfälle günstig sein, Walzelemente und/oder Stützelemente zu wechseln oder in bzw. aus Arbeitsposition zu bringen durch eine entsprechende Lageveränderung des gesamten Walzgerätes. Die Walzelemente und/oder Stützelemente müssen dann in fester Position zum zugeordneten Werkzeugträger angeordnet sein.

Schließlich ist nach der Erfindung noch vorgesehen, daß der Drehantrieb des Werkstückes drehwinkelgesteuert ist, wobei die Drehwinkelgesteu-

Werkstückes und die Lage mindestens eines beweglichen Walzgerätes in der Radialebene in gegenseitiger Abhängigkeit steuerbar sind. Hierdurch gelingt es mit einfachen Mitteln die jeweils zu bearbeitende Werkstückoberfläche und ein zuzuordnendes Walzgerät immer automatisch in die richtige Position zueinander zu bringen.

Eine Maschine der erfindungsgemäßen Art ist in der Regel mit mehreren Walzgeräten ausgerüstet. Hierbei können die Walzgeräte auch unterschiedlicher Art sein. Der Antrieb des Werkstückes erfolgt zentral über einen separaten Werkstückantrieb der ggfls. drehwinkelgesteuert ist.

Es ist auch möglich und je nach gewünschter Flexibilität sinnvoll, bei einer Maschine der erfindungsgemäßen Art, erfindungsgemäß ausgestaltete Walzgeräte entlang einer Werkstückachse verfahrbar zu gestalten, so daß die Walzgeräte über entsprechende Antriebs- und Steuermittel, beispielsweise über programmierbare NC-Steuerungen in gewünschte und vorprogrammierbare Arbeitspositionen gefahren werden können. Hierbei kann das Programm nicht nur die Positionierung der Walzgeräte selbst sondern auch die Auswahl der in Position zu bringenden Werkzeuge bewirken.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Zeichnungen, die ein Ausführungsbeispiel zur Bearbeitung von Kurbelwellen zeigen, näher erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1 Festwalzgerät in Seitenansicht

Figur 2 Ansicht in Richtung des Pfeils A nach Figur 1

Figur 3 Variante zu Figur 1

Figur 4 Festwalzgerät mit Trageinrichtung und Traverse in Seitenansicht

Figur 5 Ansicht in Richtung des Pfeils B nach Figur 4

Ein Festwalzgerät 1 oder 1' ist mittels der Gelenkachse 60 an einem Schwenkarm 51 in der Zeichenebene schwenkbar aufgehängt. Der Schwenkarm 51, der aus zwei parallelen Schenkeln besteht, trägt, ebenfalls in der Zeichenebene schwenkbar angeordnet, einen Hebel 56, der mit einem am Schwenkarm 51 ebenfalls befestigten Strömungsmittelzylinder 57 in Wirkverbindung steht. Das freie Ende 58 des Hebels 56 kann über den Strömungsmittelzylinder 57 in der in Figur 4 erkennbaren Weise gegen das Festwalzgerät 1 bzw. 1" gedrückt werden, wodurch das genannte Festwalzgerät veranlaßt wird, eine Schwenkbewegung in der Zeichenebene um die Schwenkachse 60 auszuführen. Mit dieser Schwenkbewegung soll das genannte Festwalzgerät in die in Figur 4 dargestellte Position geschwenkt werden, die für eine Neupositionierung auf einen anderen Kurbelwellentyp und für das Anlegen der Geräte an die zu walzenden Lagerstellen benötigt wird. Hierbei sind

die Festwalzgeräte 1 bzw. 1' jedoch so angeordnet, daß deren Schwerpunkt S in der in Figur 4 dargestellten Weise vor der Schwenkachse 60 liegt, damit das Eigengewicht des jeweiligen Festwalzgerätes dieses gegen das freie Ende 58 des Hebels 56 drückt. Während der Walzoperation ist das freie Ende 58 des Hebels 56 weggeschwenkt, damit die Bewegungsfähigkeit des betreffenden Festwalzgerätes 1 bzw. 1' nicht behindert wird.

Der Schwenkarm 51 seinerseits ist über eine zur Schwenkachse 60 parallel angeordnete Achse 40 schwenkbar an einem Schlitten 47 aufgehängt. Der Schlitten 47 ist quer zur Kurbelwellenachse 46 verschiebbar in einem Schlittenträger 48 geführt. Schlittenträger 48 und Schlitten 47 bilden im wesentlichen die Trageinrichtung 41 für den Schwenkarm 51 und für das daran befestigte Festwalzgerät 1 oder 1'.

Der Schlittenträger 48 weist zwei als Rundführungen ausgebildete Vertikalführungen 50 auf, die in einer Traverse 43 vertikal in Richtung des Pfeils 67 beweglich gefährt sind. An der Traverse 43 ist der Zylinderkörper eines Strömungsmittelzylinders befestigt, dessen Kolbenstange 61 am Schlittenträger 48 befestigt ist, wobei dieser Zylinder als Strömungsmittelzylinder ausgebildet ist und den Verstellantrieb 44 bildet. Mittels dieses Verstellantriebs 44 kann, von den Vertikalführungen 50 geführt, der Schlittenträger 48 vertikal bewegt und positioniert werden. Der Verstellantrieb 44 muß jedoch keineswegs als Strömungsmittelzylinder ausgebildet sein. Es kann sich ebensogut um einen elektromotorischen Verstellantrieb handeln, wobei dann der Schlittenträger 48 von dem Elektromotor, beispielsweise über eine Kugelrollspindel, vertikal verfahren wird. Der Elektromotor kann hierbei eine solche Ausbildung haben, daß der mittels der Kugelrollspindel zurückgelegte Vertikalweg exakt gemessen werden kann. Damit ist auf einfachste Art und Weise eine Vertikalpositionierung der Trageinrichtung 41 möglich.

Die die ganze Trageinrichtung abstützende Traverse 43 stützt sich ihrerseits am Maschinenständer 42 ab und kann dort in Richtung des Pfeils 59 verfahrbar und befestigbar angeordnet sein. Auf diese Art und Weise kann zusätzlich eine Seitenpositionierung ermöglicht werden.

Mit der Vertikalbewegung des Schlittenträgers 48, wird auch der Schlitten 47 vertikal bewegt, der verschieblich im Schlittenträger 48 angeordnet ist. Der Verstellantrieb 45 für die Verstellung oder Verschiebung des Schlittens 47 kann auch hier wieder beispielsweise als Strömungsmittelzylinder ausgebildet sein, wobei sich dann der Zylinderkörper wiederum an einem Ausleger 62 des Schlittenträgers 48 abstützt und dort befestigt ist, während die Kolbenstange 63 am Schlitten 47 befestigt ist. Eine Ein- und Ausfahrbewegung der Kolbenstange 63

bewirkt eine entsprechende Verschiebung des Schlittens 47 in Richtung des Pfeiles 66. Auch hier kann natürlich anstelle des Strömungsmittelzylinders der Verstellantrieb 45 wieder, wie eben bereits beschrieben, elektromotorisch erfolgen. Die Schlittenführung 49 für den Schlitten 47 ist im Ausführungsbeispiel als Schwalbenschwanzführung ausgebildet. Sie kann aus Gründen der Platzersparnis auch um 90° geschwenkt ausgebildet sein. Es ist aber auch die Führung des Schlittens 47 im Schlittenträger 48 nicht auf eine Schwalbenschwanzführung eingeschränkt.

Unterhalb des Schlittens 47, einmal vor und einmal hinter dem Schwenkarm 51, sind am Schlitten 47 befestigt, Strömungsmittelzylinder 52 und 53 vorgesehen. Die Kolbenstangen 64 und 65 der genannten Strömungsmittelzylinder können jeweils in entgegengesetzter Richtung wirkend, zur Anlage am Schwenkarm 51 gebracht werden. Zum Einfahren des Schwenkarmes 51 in eine erste Schwenkposition 54 wird hierbei der Strömungsmittelzylinder 53 mit größerer Kraft als der andere Strömungsmittelzylinder betrieben und es wird die Kolbenstange 65 bis zu ihrem Anschlag ausgefahren. Hierdurch hat der Schwenkarm 51 die erste Schwenkposition 54 erreicht. Zur Arretierung dieser ersten Schwenkposition 54 wird die Kolbenstange 64 des Strömungsmittelzylinders 52 gegen den Schwenkarm 51 gefahren, jedoch mit geringerer Kraft als die Kraft der Kolbenstange 65, so daß in der ersten Schwenkposition 54 der Schwenkarm 51 zwischen den Kolbenstangen 65 und 64 eingeklemmt und somit arretiert ist. In dieser Schwenkposition kann das Anlegen der Festwalzgeräte an die zu walzenden Lagerstellen durchgeführt werden.

Es kann jedoch vom Schwenkarm 51 auch eine zweite Schwenkposition 55 dadurch eingefahren werden, daß die Kolbenstange 65 des Strömungsmittelzylinders 53 vollständig eingefahren wird und die Kolbenstange 64 des Strömungsmittelzylinders 52 nunmehr so weit ausgefahren wird, daß der Schwenkarm 51 infolge seiner Schwenkbewegung wieder zur Anlage an die eingefahrene Kolbenstange 65 kommt. Es ist dann die zweite Schwenkposition 55 erreicht. Hierdurch kann das betreffende Festwalzgerät aus dem Arbeitsbereich der Maschine ausgeschwenkt werden, ohne daß die Grundpositionierung des Gerätes verändert werden muß. Falls hierzu die zweite Schwenkposition 55 noch nicht ausreicht, kann auch noch der Hebel 56 geschwenkt werden, so daß das freie Ende 58 nicht mehr am Festwalzgerät 1 bzw. 1' anliegt und dieses aufgrund der Lage des Schwerpunktes S in der Zeichenebene nach unten wegklappt. Hierdurch kann bei Beibehaltung der Grundpositionierung der Geräte eine automatische Anpassung an wechselnde Lagerzapfenzahl erreicht werden.

Bei einem Wechsel der Kurbelwellentypen kommt es jedoch auch häufig vor, daß gleichzeitig mit dem Wechsel des Kurbelwellentyps sich nicht nur die Hubgröße und die Drehwinkellage der Kurbelzapfen verändert, sondern es können sich gleichzeitig, oder auch nur allein, auch die zu walzenden Übergangsradien, die Durchmesser der zu walzenden Lagerstellen und die Lagerbreiten der zu walzenden Lagerstellen ändern. Dies erfordert dann jeweils einen Wechsel der betroffenen Werkzeuge, der im Stand der Technik manuell durchgeführt werden muß. Eine ergänzende Entwicklung der erfindungsgemäßen Maschine soll auch diesen Mangel beheben und auch für die beschriebenen weiteren Änderungen der verschiedenen Abmessungen an unterschiedlichen Kurbelwellen eine automatische Anpassung der Maschine ermöglichen. Hierzu muß das jeweilige Festwalzgerät entsprechend ausgebildet sein. Der notwendige Aufbau solcher Festwalzgeräte ist in den Figuren 1 bis 3 dargestellt. Das Festwalzgerät 1 besteht im wesentlichen aus zwei Armen 6 und 7. Diese Arme 6 und 7 sind in bekannter Weise über die Laschen 23 und dem Gelenkbolzen 24 scherenähnlich miteinander verbunden. An den sich gegenüberliegenden hinteren Enden 8 und 9 ist eine Kolben-Zylinder-Einheit 10 in ebenfalls bekannter Weise angeordnet, die die Arme 6 und 7 zangenartig oder scherenartig bewegt. An dem dem Ende 8 gegenüberliegenden Ende 11 und an dem dem Ende 9 gegenüberliegenden Ende 12 ist im Stand der Technik auf einem Arm 6 bzw. 7 der jeweils erforderliche Rollenkopf angeordnet. Bei dem erfindungsgemäßen Festwalzgerät hingegen sind dort die Gelenkbolzen 25 bzw. 26 vorgesehen, die die gabelförmig ausgebildeten Hebel 19 bzw. 20 gelenkig tragen. Die Hebel 19 bzw. 20 können also um ihre Gelenkbolzen 25 bzw. 26 frei pendeln, wie dies von den Pfeilen 27 und 26' angedeutet ist.

Über ein Gelenk 28 ist eine Kolben-Zylinder-Einheit 21 über deren Kolbenstange mit dem Hebel 19 verbunden, während sich der Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit 21 am Hebel 6 abstützt. In der dargestellten Schaltstellung nach Figur 1 befindet sich der Hebel 19 in der Winkelposition 15. Am zweiten Ende des Hebels 19 sind an sich bekannte Festwalzwerkzeuge 13 und 13', im dargestellten Ausführungsbeispiel als Doppelwerkzeug ausgebildet, angeordnet. In der Winkelposition 15 des Hebels 19 befindet sich der Festwalzrollenkopf 13 in Arbeitsposition.

Dem Festwalzrollenkopf 13 gegenüberliegend angeordnet ist in ebenfalls an sich bekannter Weise ein Stützrollenkopf 14, der auf dem Hebel 20 angeordnet ist. Die Winkelposition 17 des Hebels 20 hält den Stützrollenkopf 14 in Arbeitsposition, so daß die Übergangsradien 2 am Hauptlager 3 gewalzt werden können. Hierzu ist erforderlich, daß

über die Kolben-Zylinder-Einheit 10 in an sich bekannter Weise die Hebel 6 und 7 bewegt und damit der Festwalzrollenkopf 13 und der Stützrollenkopf 14 zur Anlage an die entsprechenden Lagerstellen der Kurbelwelle 5 gebracht werden. Auf diese Art und Weise kann natürlich nicht nur das Hauptlager 3 der Kurbelwelle 5, sondern ebensogut das Pleuellager 4 im Bereich der Hohlkehlen 2 festgewalzt werden. Hierzu muß lediglich ein entsprechendes Gerät zusätzlich angeordnet werden. Die Mehrfachanordnung solcher Geräte ist jedoch aus der bereits zitierten Literatur zum Stand der Technik bekannt. Auf eine eingehende Beschreibung dieser Mehrfachanordnung kann daher hier verzichtet werden. Hierzu kann auf die zitierte Literatur zum Stand der Technik verwiesen werden.

Für die Bearbeitung der Kurbelwelle 5 wird diese, wie in Figur 2 dargestellt, zwischen Spitzen aufgenommen und zentral angetrieben.

Die Bearbeitung der Kurbelwelle kann nun in im Stand der Technik bereits bekannter Weise durchgeführt werden. Kommt nun eine Kurbelwelle 5 als nächstes Werkstück mit beispielsweise veränderten Hohlkehlenradien an, so kann hierauf der Festwalzrollenkopf 13' abgestimmt sein. Um dann die Kurbelwelle 5 mit den veränderten Übergangsradien 2 festwalzen zu können, wird die Kolben-Zylinder-Einheit 21 betätigt, so daß deren Kolbenstange einfährt. Hierdurch wird der Hebel 19 von der Winkelposition 15 in die Winkelposition 16 gefahren. Hierdurch kommt der Festwalzrollenkopf 13' in Arbeitsposition und die Kurbelwelle 5 mit den veränderten Radien kann gewalzt werden. Die Schwenkbewegung in Richtung des Pfeiles 27 des Hebels 19 ist natürlich keineswegs auf die beiden im Ausführungsbeispiel beschriebenen Schaltpositionen beschränkt. Es können auch mehr als zwei Schaltpositionen vorgesehen sein. Ebenso können mehr als zwei Festwalzrollenköpfe eingesetzt werden. Aber es ist auch je nach Einsatzfall des Festwalzgerätes 1 möglicherweise sinnvoll, nur einen einzigen Festwalzrollenkopf 13 vorzusehen, z.B. dann, wenn die nunmehr mögliche Ausschwenkbewegung über den Hebel 19 nur oder vorzugsweise dazu dienen soll, den Werkzeugwechsel für das Werkzeug 13 zu vereinfachen oder im Falle eines Bruches der Festwalzrollen den Wechsel der Festwalzrollen durch bessere Zugänglichkeit zu vereinfachen. Ebenso kann jedoch durch eine solche Ausschwenkbewegung auch das Einlegen des Werkstückes vereinfacht werden.

Der Stützrollenkopf 14 kann ebenfalls in Richtung des Pfeiles 26' beispielsweise mittels des Griffes 22 aus der Winkelposition 17, die die Arbeitsposition darstellt, in die Winkelposition 18 geschwenkt werden. Hierzu wird lediglich der Arretierbolzen 29 herausgenommen, so daß über den Griff 22 nunmehr der Hebel 20 mühelos geschwenkt

werden kann. In der Winkelposition 18 wird dann der Arretierbolzen 29 wieder eingesetzt und sitzt dann in der Bohrung 30 des Armes 7. In dieser Schwenkposition kann der Stützrollenkopf 14 mühelos ausgetauscht werden. Es ist jedoch auch denkbar, den Hebel 20 in der Ausführungsform des Hebels 19 zu gestalten, so daß der Hebel 20 mehrere unterschiedliche Stützrollenköpfe für unterschiedliche Lagergestaltungen tragen kann.

Ein Festwalggerät 1' nach Figur 3 ist in seinem wesentlichen Aufbau ganz ähnlich aufgebaut wie das bisher beschriebene Festwalggerät. Der Arm 7 mit dem Stützrollenkopf 14 der über den Hebel 20 am Arm 7 über den Gelenkbolzen 26 gelenkig gelagert ist, kann exakt so aufgebaut sein wie bereits zu Figur 1 beschrieben. Dieser Hebel 7 ist wiederum mittels des Gelenkbolzens 24 und der Lasche 23 mit einem Arm 6' gelenkig verbunden, wobei die ersten Enden 8' bzw. 9 der Arme 6' bzw. 7 mit einer Kolben-Zylinder-Einheit 10 verbunden sind, die die Schwenkbewegung der Arme relativ zueinander bewirken soll und die die notwendige Walzkraft erzeugt.

Der Arm 6' weicht in seiner Bauart von dem Arm 6 nach Figur 1 ab. Im Bereich des zweiten Endes 11' des Armes 6' weist dieser an der Unterseite eine Schlittenführung 37 auf, auf der einer oder mehrere Schlitten 35 angeordnet sein können. Der eine oder die mehreren Schlitten 35 sind in Richtung des Pfeils 36 verschiebbar. Die Schlitten 35 tragen im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 Festwalgrollenköpfe 31, 32 und 33. Da im Ausführungsbeispiel mehrere Schlitten 35 vorgesehen sind, sind die Festwalgrollenköpfe 31 bis 33 über Laschen 38 miteinander verbunden. Der Festwalgrollenkopf 31 befindet sich hierbei in Arbeitsposition 34, während die Festwalgrollenköpfe 32 und 33 für einen Rollenkopfwechsel zur Verfügung stehen.

Zur Durchführung einer Verschiebewegung der Rollenköpfe 31 bis 33 auf der Schlittenführung 37, ist der Rollenkopf 33 mit seinem zugehörigen Schlitten 35 über einen Arm 39 mit der Kolben-Zylinder-Einheit 21' verbunden. Eine Ein- und Ausfahrbewegung der Kolbenstange dieser Kolben-Zylinder-Einheit 21' bewirkt eine entsprechende Verschiebung der Schlitten 35 und damit der Rollenköpfe 31 bis 33 in Richtung des Pfeils 36. Hierdurch kann jeder gewünschte Rollenkopf in die Arbeitsposition 34 gebracht werden oder aus dieser entfernt werden. In der jeweiligen Arbeitsposition kann der in Arbeitsposition befindliche Rollenkopf mechanisch arretiert werden oder über eine Lage-regelung des Kolbens der Kolben-Zylinder-Einheit 21' in Arbeitsposition 34 gehalten werden.

Es ist bei dieser Bauart durchaus möglich, den jeweiligen Schlitten 35 als festen Bestandteil eines zuzuordnenden Rollenkopfes auszubilden. Eben-

falls ist es möglich, mehrere Rollenköpfe als Baueinheit auszuführen, so daß als Baugruppe nur ein Rollenkopf vorliegt, der jedoch mehrere Arbeitsstellen aufweist.

Ebenso ist es natürlich möglich, eine Rollenkopfanordnung wie zum Hebel 6' beschrieben auch in der Form von Stützrollenköpfen am Arm 7 zu verwenden. Der Arm 7 muß dann an seinem zweiten Ende 12 lediglich entsprechend dem Ende 11' des Armes 6' ausgebildet sein.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

	1	Festwalggerät
15	1'	Festwalggerät
	2	Übergangsradien
	3	Hauptlager
	4	Pleuellager
	5	Kurbelwelle
20	6	Arm
	6'	Arm
	7	Arm
	8	erstes Ende
	8'	erstes Ende
25	9	erstes Ende
	10	Kolben-Zylinder-Einheit
	11	zweites Ende
	11'	zweites Ende
	12	zweites Ende
30	13	Festwalgrollenkopf
	13'	Festwalgrollenkopf
	14	Stützrollenkopf
	15	Winkelposition
	16	Winkelposition
35	17	Winkelposition
	18	Winkelposition
	19	Hebel
	20	Hebel
	21	Kolben-Zylinder-Einheit
40	21'	Kolben-Zylinder-Einheit
	22	Griff
	23	Lasche
	24	Gelenkbolzen
	25	Gelenkbolzen
45	26	Gelenkbolzen
	26'	Pfeil
	27	Pfeil
	28	Gelenk
	29	Arretierbolzen
50	30	Bohrung
	31	Festwalgrollenkopf
	32	Festwalgrollenkopf
	33	Festwalgrollenkopf
	34	Arbeitsposition
55	35	Schlitten
	36	Pfeil
	37	Schlittenführung
	38	Laschen

39	Arm	
40	Achse	
40'	Walzelement	
41	Trageinrichtung	
41'	Stützelement	5
42	Maschinenständer	
43	Traverse	
44	Verstellantrieb	
45	Verstellantrieb	
46	Kurbelwellenachse	10
47	Schlitten	
48	Schlittenträger	
49	Schlittenführung	
50	Vertikalführungen	
51	Schwenkarm	15
52	Strömungsmittelzylinder	
53	Strömungsmittelzylinder	
54	erste Schwenkposition	
55	zweite Schwenkposition	
56	Hebel	20
57	Strömungsmittelzylinder	
58	freies Ende	
59	Pfeil	
60	Achse	
61	Kolbenstange	25
62	Ausleger	
63	Kolbenstange	
64	Kolbenstange	
65	Kolbenstange	
66	Pfeil	30
67	Pfeil	

veränderlich angeordnet sind, wobei die Schwenkachse (40) für den schwenkarm (51) in einer Trageinrichtung (41) angeordnet ist, die ihrerseits von einer sich am Maschinenständer (42) abstützenden Traverse (43) getragen wird und die mit Verstellantrieben (44,45) verbunden ist, die eine Verstellung der Lage dieser Achse (40) mindestens in einer Ebene quer zur Kurbelwellenachse (46) mit mindestens einer horizontalen und/oder vertikalen Komponente erlauben.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Walzgerät (1,1') in einer Koordinatenrichtung (59) senkrecht zur genannten Radialebene beweglich angeordnet ist.

3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein weiteres Walzgerät vorgesehen ist, wobei mindestens dieses Walzgerät in einer Radialebene der Kurbelwelle in einer solchen Koordinatenrichtung (67) lageveränderlich angeordnet ist, in der eine Anpassung der Lage der Walzwerkzeuge an den Zapfendurchmesser (3) eines zu bearbeitenden Werkstückbereiches möglich ist.

4. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinatenrichtungen, in denen Lageveränderungen durchführbar sind, horizontal (66,59) und vertikal (67) verlaufen.

Patentansprüche

1. Festwalzmaschine bzw. Glattwalzmaschine zum Walzen von mindestens den an einem Werkstück (5) exzentrisch angeordneten Flächen, mit Mitteln für die Aufnahme sowie den Drehantrieb des Werkstückes (5) sowie mit mindestens einem beweglichen Walzgerät (1, 1'), welches mindestens enthält einen Werkzeugträger (6,6') mit mindestens einem Walzelement (40') und einen Werkzeugträger (7) mit mindestens einem Stützelement (41'), wobei jedes bewegliche Walzgerät (1,1') vom Werkstück (5) mitbewegt wird und wobei die beweglichen Walzgeräte (1,1') in einer Radialebene des Werkstückes lageveränderlich angeordnet sind, wobei das bewegliche Walzgerät (1,1') um eine Achse (60) parallel zur Werkstückachse (46) schwenkbar an einem Schwenkarm (51) aufgehängt ist, der seinerseits um eine zur genannten Achse (60) parallele Achse (40) schwenkbar in der Maschine aufgehängt und in mindestens einer Schwenkposition arretierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Walzgeräte (1,1') in einer Radialebene des Werkstückes linear lage-

5. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trageinrichtung (41) einen quer zur Kurbelwellenachse (46) verfahrbaren Schlitten (47) umfaßt, der in einem Schlittenträger (48) mit Schlittenführung (49) angeordnet ist, wobei ein zwischen Schlitten (47) und Schlittenträger (48) wirksamer Verstellantrieb (45) vorgesehen ist.

6. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlittenträger (48) über Vertikalführungen (50) vertikal beweglich an der Traverse (43) geführt und mit einem sich an der Traverse (43) abstützenden Verstellantrieb (44) verbunden ist, während ein weiterer Verstellantrieb (45) zwischen Schlitten (47) und Schlittenträger (48) wirksam ist.

7. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Arretierung des Schwenkarms (51) in einer Schwenkposition am verfahrbaren Schlitten

- (47) zwei entgegengesetzt auf den Schwenkarm (51) wirkende Strömungsmittelzylinder (52, 53) vorgesehen sind, die den Schwenkarm (51) in die gewünschte Position schwenken und dort halten.
8. Einrichtung mindestens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß von den beiden Strömungsmittelzylindern (52,53) ein Zylinder (53) mit seiner ersten Endstellung eine erste Schwenkposition (54) und mit seiner zweiten Endstellung eine zweite Schwenkposition (55) des Schwenkarmes bestimmt, wobei der zweite Zylinder (52) mindestens für die Fixierung der ersten Schwenkposition (54) mit geringerer Kraft als der erste Zylinder (53) betrieben wird.
9. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Schwenkarm (51) ein schwenkbar gelagerter Hebel (56) vorgesehen ist, der von einem ebenfalls am Schwenkarm (51) angeordneten Strömungsmittelzylinder (57) betätigbar ist, dessen freies Ende (58) gegen das zugeordnete Walzgerät (1,1') gedrückt werden kann, um dieses in eine bestimmte Schwenklage (Figur 4) zu bringen.
10. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Traverse (43) lageveränderlich (59) am Maschinenständer (42) gehalten ist.
11. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Werkzeugträger (6,6',7) mindestens ein weiteres Walzelement (40') in mindestens zwei Positionen lageveränderlich ist, wovon mindestens eine Position eine Arbeitsposition ist, wobei mindestens das in Arbeitsposition befindliche Walzelement und/oder mindestens ein zugeordnetes Stützelement kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbindbar oder verbunden ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Walzelement (40') und/oder Stützelement (41') am Werkzeugträger (6,6',7) lageveränderlich angeordnet ist.
13. Einrichtung mindestens nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Walzelement (40') und jedes Stützelement (41') Element eines Rollenkopfes (13, 13'; 31-33; 14) ist.
14. Einrichtung mindestens nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Walzelement (40') und/oder für jedes Stützelement (41') oder Stützelementepaar oder Walzelementepaar ein unabhängiger Rollenkopf vorgesehen ist.
15. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Rollenkopf (13, 13'; 31-33; 14) lageveränderlich am zugeordneten Werkzeugträger (6, 6', 7) angeordnet ist.
16. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Werkzeugträger (6,7) ein in mindestens zwei vorgegebene oder vorgebbare Positionen (15-18) lageveränderlicher Werkzeughalter (19,20) vorgesehen ist, mit mindestens einem Walzelement (40) oder Stützelement (41), das über den Werkzeughalter (19, 20) in die genannten Positionen bringbar ist, wobei mindestens ein in Arbeitsposition befindliches Walzelement und/oder mindestens ein zugeordnetes Stützmittel kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbindbar oder verbunden ist.
17. Einrichtung nach mindestens Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeughalter (19, 20) als Rollenkopf für das Walzelement (40') und/oder das Stützelement (41') ausgebildet ist.
18. Einrichtung mindestens nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Werkzeughalter (19, 20) mindestens einen Rollenkopf (13, 13', 14) trägt.
19. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Rollenköpfe in mindestens zwei Positionen lageveränderlich angeordnet sind, wovon mindestens eine Position die Arbeitsposition (34) ist.
20. Einrichtung mindestens nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenköpfe (31-33) zur Lageveränderung auf einer Führung angeordnet sind.
21. Einrichtung mindestens nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung der Lageveränderung eine Betätigungseinrichtung (21') vorgesehen ist.
22. Einrichtung mindestens nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß als Betätigungseinrichtung (21, 21') mindestens eine strömungsmittelbetätigte Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen ist.

23. Einrichtung mindestens nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß für den Werkzeughalter (19, 20) mindestens eine Position mehr vorgesehen oder vorgebbar ist, als er Rollenköpfe trägt. 5
24. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Walzgerät im wesentlichen aus zwei scherenartig gelenkig miteinander verbundenen Armen besteht, die kinematisch mit einem Kraftbetätigungsmittel verbunden sind, zur Erzeugung der Walzkraft. 10
25. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß ein Walzgerät (1, 1') vorgesehen ist mit mindestens einem Walzelement und/oder einem Stützelement, das jeweils in fester Position zum zugeordneten Werkzeugträger angeordnet ist. 15 20
26. Einrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb des Werkstückes drehwinkelgesteuert ist, wobei die Drehwinkellage des Werkstückes und die Lage mindestens eines beweglichen Walzgerätes in der Radialebene in gegenseitiger Abhängigkeit steuerbar sind. 25

Claims

1. Deep rolling machine or burnishing machine for rolling of at least the surfaces located eccentrically on a workpiece (5), with the means of work holding, as well as rotary drive of the workpiece (5), as well as with at least one movable roll device (1,1'), each of which incorporates at least one toolholder (6,6') with at least one roll element (40') and one toolholder (7) with at least one support element (41'), whereby each movable roll device (1,1') is also moved by the workpiece (5) and whereby the movable roll devices (1,1') are located displaceably in a radial plane of the workpiece, whereby the movable roll device (1,1') is suspended on a swivel arm (51) swivellable about a shaft (60) parallel to the workpiece axis (46), which itself is suspended in the machine swivellable about a shaft (40) parallel to the said shaft (60) and can be secured in at least one swivel position, characterized in that the movable roll devices (1,1') are located so as to be displaceable in linear fashion in a radial plane of the workpiece, whereby the swivel shaft (40) for the swivel arm (51) is located in a supporting device (41) which itself is supported by a crossmember (43) resting on the machine 30 35 40 45 50 55
- base (42) and which is connected to the traversing drives (44,45), which permit displacement of the position of this shaft (40) at least in one plane at right angles to the crankshaft axis (46) with at least one horizontal and/or vertical component.
2. Device according to claim 1, characterized in that at least one roll device (1,1') is movably located in a coordinate direction (59) perpendicular to the said radial plane.
3. Device according to one of claims 1 or 2, characterized in that at least one additional roll device is provided, whereby at least this roll device is displaceably located in a radial plane of the crankshaft in such a coordinate direction (67), in which adjustment of the position of the rolling tools to the crankpin diameter (3) of a workpiece range to be machined is possible.
4. Device according to at least one of claims 1 to 3, characterized in that the coordinate directions in which displacement is possible are horizontal (66,59) and vertical (67).
5. Device according to at least one of claims 1 to 4, characterized in that the supporting device (41) comprises a slide (47) traversable at right angles to the crankshaft axis (46), this slide being located in a slide support (48) with slide guideway (49), whereby an effective traversing drive (45) is provided between slide (47) and slide support (48).
6. Device according to at least one of claims 1 to 5, characterized in that the slide support (48) is located by means of vertical guideways (50) so as to be movable vertically along crossmember (43) and is connected to a traversing drive (44) supported on crossmember (43), whilst a further traversing drive (45) is effective between slide (47) and slide support (48).
7. Device according to at least one of claims 1 to 6, characterized in that, for the purpose of securing the swivel arm (51) in a swivel position on the traversable slide (47), two hydraulic cylinders (52,53) acting in opposition on the swivel arm (51) are provided, which swivel the swivel arm (51) to the required position and secure it there.
8. Device at least according to claim 7, characterized in that of the two hydraulic cylinders (52,53), one cylinder (53) determines a first swivel position (54) of the swivel arm with its first end position and a second swivel position

- (55) with its second end position, whereby at least for the purpose of determining the first swivel position (54), the second cylinder (52) is operated with less force than the first cylinder (53).
9. Device according to at least one of claims 1 to 8, characterized in that on the swivel arm (51) a swivel-mounted lever (56) is provided, which is actuatable by a hydraulic cylinder (57) also located on the swivel arm (51), the free end (58) of which cylinder can be pressed against the appropriate roll device (1,1') in order to move the latter to a particular swivel position (Figure 4).
10. Device according to at least one of claims 1 to 9, characterized in that the crossmember (43) is displaceably (59) retained on the machine base (42).
11. Device according to at least one of claims 1 to 10, characterized in that on at least one toolholder (6,6',7) at least one further roll element (40') is displaceable in at least two positions, of which at least one position is a working position, whereby at least the roll element in working position and/or at least one appropriate support element is kinematically connectable or connected to a means of power operation.
12. Device according to claim 11, characterized in that at least one roll element (40') and/or support element (41') is displaceably located on the toolholder (6,6',7).
13. Device at least according to claim 11, characterized in that each roll element (40') and each support element (41') is an element of a roller head (13,13'; 31-33; 14).
14. Device at least according to claim 13, characterized in that an independent roller head is provided for each roll element (40') and/or for each support element (41') or pair of support elements or pair of roll elements.
15. Device at least according to one of claims 1 to 14, characterized in that each roller head (13,13'; 31-33; 14) is displaceably located on the appropriate toolholder (6,6',7).
16. Device according to claim 1, characterized in that on at least one toolholder (6,7), a toolhead (19,20) is provided which is displaceable to at least two specified or specifiable positions (15-18) with at least one roll element (40) or support element (41), which is movable to the positions stated by means of the toolhead (19,20), whereby at least one roll element and/or at least one appropriate means of support in working position is kinematically connected or connect-able to a means of power operation.
17. Device according to at least claim 16, characterized in that the toolhead (19,29) takes the form of a roller head for the roll element (40') and/or the support element (41')
18. Device at least according to claim 16, characterized in that at least one toolhead (19,20) bears at least one roller head (13,13',14).
19. Device according to at least one of claims 1 to 18, characterized in that at least two roller heads are displaceably located in at least two positions, at least one position of which is the working position (34).
20. Device at least according to claim 19, characterized in that, for the purpose of displacement, the roller heads (31-33) are located on a guide.
21. Device at least according to claim 19 or 20, characterized in that an operating device (21') is provided for the purpose of displacement.
22. Device at least according to claim 21, characterized in that a hydraulically operated piston and cylinder unit is provided as operating device (21,21').
23. Device at least according to claim 17, characterized in that at least one more position is provided or is specifiable for the toolhead (19,20) than it has roller heads.
24. Device according to at least one of claims 1 to 23, characterized in that the movable roll device consists essentially of two arms connected flexibly to one another in scissor fashion, which are connected kinematically to a means of power operation, for generation of the rolling force.
25. Device according to at least one of claims 1 to 24, characterized in that a roll device (1,1') is provided, with at least one roll element and/or support element, which is located in each case in fixed position in relation to the appropriate toolholder.
26. Device according to at least one of claims 1 to 25, characterized in that the rotary drive of the

workpiece is rotation angle-controlled, whereby the position of angular rotation of the workpiece and the position of at least one movable roll device in radial plane are controllable mutually dependent upon one another.

Revendications

1. Machine de brunissage pour brunir au moins les surfaces disposées excentriquement sur une pièce à usiner (5), comportant des moyens pour recevoir et entraîner en rotation la pièce à usiner (5), et un ou plusieurs appareils de brunissage mobiles (1, 1') comprenant chacun un support d'outil (6, 6') pourvu d'un ou plusieurs éléments de brunissage (40'), et un support d'outil (7) pourvu d'un ou plusieurs éléments d'appui (41'), chaque appareil de brunissage mobile (1, 1') étant déplacé en même temps que la pièce à usiner et les appareils de brunissage mobiles (1, 1') étant disposés dans des positions variables dans un plan radial de la pièce à usiner, étant précisé que l'appareil de brunissage mobile (1, 1') est suspendu, apte à pivoter autour d'un axe (60) parallèle à l'axe (46) de la pièce à usiner, à un bras pivotant (51) qui est lui-même suspendu dans la machine, apte à pivoter autour d'un axe (40) parallèle audit axe (60), et qui est apte à être immobilisé dans une ou plusieurs positions de pivotement, caractérisé en ce que les appareils de brunissage (1, 1') sont disposés dans des positions variables linéairement dans un plan radial de la pièce à usiner, l'axe de pivotement (40) prévu pour le bras pivotant (51) étant disposé dans un dispositif de support (41) qui est lui-même porté par une traverse (43) placée en appui sur le bâti (42) de la machine, et qui est relié à des commandes de réglage (44, 45) permettant un réglage de la position de cet axe (40) au moins dans un plan transversal à l'axe de vilebrequin (46) à l'aide d'une ou plusieurs composantes horizontales et/ou verticales.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs appareils de brunissage (1, 1') sont disposés mobiles dans une direction de coordonnées (59) perpendiculaire audit plan radial.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est prévu au moins un second appareil de brunissage, disposé dans un plan radial du vilebrequin, dans une position variable dans une direction de coordonnées (67) permettant une adaptation de la position des outils de brunissage au diamètre (3) de tourillon d'une zone à usiner sur la pièce.
4. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les directions de coordonnées suivant lesquelles les variations de positions peuvent être effectuées, sont horizontales (66, 59) et verticales (67).
5. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de support (41) comprend un chariot (47), déplaçable perpendiculairement à l'axe (46) du vilebrequin, qui est disposé dans un porte-chariot (48) pourvu d'une glissière de chariot (49), une commande de réglage (45) agissant entre le chariot (47) et le porte-chariot (48) étant prévue.
6. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le porte-chariot (48) est guidé, mobile verticalement, par l'intermédiaire de glissières verticales (50), sur la traverse (43) et est relié à une commande de réglage (44) en appui sur la traverse (43) tandis qu'une seconde commande de réglage (45) agit entre le chariot (47) et le porte-chariot (48).
7. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est prévu, au niveau du chariot déplaçable (47), pour arrêter le bras pivotant (51) dans une position de pivotement, deux vérins actionnés par fluide (52, 53) agissant dans des sens opposés sur le bras pivotant (51) et qui font pivoter celui-ci dans la position souhaitée le maintiennent dans cette position.
8. Dispositif selon au fins la revendication 7, caractérisé en ce que, parmi les deux vérins actionnés par fluide (52, 53), l'un (53) d'eux définit avec sa première position extrême une première position de pivotement (54) et, avec sa seconde position extrême, une seconde position de pivotement (55) du bras pivotant (51), tandis que le second vérin (52) est actionné au moins en vue de la fixation de la première position de pivotement (54), à l'aide d'une force inférieure à celle du premier vérin (53).
9. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il est prévu, sur le bras pivotant (51), un levier (56) monté pivotant et apte à être actionné par un vérin actionné par fluide (57) qui est disposé, lui aussi, sur le bras pivotant (51) et dont l'extrémité libre (58) peut être pressée contre l'appareil

reil de brunissage correspondant (1, 1') pour amener celui-ci dans une position de pivotement définie (figure 4).

10. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la traverse (43) est maintenue sur le bâti, (42) de la machine dans une position variable (59). 5
11. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est prévu, sur un ou plusieurs supports d'outils (6, 6', 7), un ou plusieurs autres éléments de brunissage (40') placés de façon variable dans au moins deux positions dont l'une au moins est une position de travail, l'élément de brunissage, au moins, se trouvant en position de travail et/ou un ou plusieurs éléments d'appui correspondants étant aptes à être reliés ou étant reliés par une liaison cinématique à un moyen d'actionnement extérieur. 10 15 20
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs éléments de brunissage (40') et/ou éléments d'appui (41') sont disposés au niveau du support d'outil (6, 6', 7) dans des positions variables. 25
13. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque élément de brunissage (40') et chaque élément d'appui (41') est un élément d'une tête à galets (13, 13' ; 31-33 ; 14). 30
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est prévu pour chaque élément de brunissage (40') et/ou pour chaque élément d'appui (41'), paire d'éléments d'appui ou paire d'éléments de brunissage, une tête à galets indépendante. 35 40
15. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que chaque tête à galets (13, 13' ; 31-33 ; 14) est disposée dans une position variable au niveau du support d'outil (6, 6', 7) correspondant. 45
16. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu, sur un ou plusieurs supports d'outils (6, 7), un porte-outil (19, 2n) disposé de façon variable dans au moins deux positions (15-19) prédéfinies ou aptes à être prédéfinies, et comportant un ou plusieurs éléments de brunissage (40) ou éléments d'appui (41) qui sont aptes à être amenés par l'intermédiaire du porte-outil (19, 20) dans lesdites positions, moyennant quoi un ou plusieurs éléments de brunissage se trouvant en position de travail et/ou un plusieurs moyens d'appui correspondants sont aptes à être reliés ou sont reliés par une liaison cinématique à un moyen d'actionnement extérieur. 50
17. Dispositif selon au moins la revendication 16, caractérisé en ce que le porte-outil (19, 20) est construit sous la forme d'une tête à galets pour l'élément de brunissage (40') et/ou l'élément d'appui (41'). 55
18. Dispositif selon au moins la revendication 16, caractérisé en ce qu'un ou plusieurs porte-outils (19, 20) portent au moins une tête à galets (13, 13' 14). 60
19. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'il est prévu au moins deux têtes à galets qui sont disposées de façon variable dans au moins deux positions dont l'une au fins est la position de travail (34). 65
20. Dispositif selon au fins la revendication 19, caractérisé en ce que les têtes à galets (31-33) sont disposées sur un guidage en vue d'un changement de position. 70
21. Dispositif selon au moins la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif d'actionnement (21') pour réaliser le changement de position. 75
22. Dispositif selon au moins la revendication 21, caractérisé en ce qu'il est prévu, comme dispositif d'actionnement (21, 21'), au moins une unité piston-cylindre actionnée par fluide. 80
23. Dispositif selon au moins la revendication 17, caractérisé en ce qu'il est prévu, pour le porte-outil (19, 20), au moins une position prédéfinie ou apte à être prédéfinie de plus que le nombre de têtes à galets qu'il porte. 85
24. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que l'appareil de brunissage mobile se compose essentiellement de deux bras reliés entre eux d'une manière articulée, comme des ciseaux, qui sont reliés par une liaison cinématique à un moyen d'actionnement extérieur en vue de produire la force de brunissage. 90
25. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 24, caractérisé en ce qu'il est prévu un appareil de brunissage (1, 1') comportant un ou plusieurs éléments de brunissage et/ou un ou plusieurs éléments d'appui qui sont placés chacun dans une position fixe par rapport 95

au support d'outil correspondant.

26. Dispositif selon l'une au moins des revendications 1 à 25, caractérisé en ce que l'entraînement en rotation de la pièce à usiner fait l'objet d'une commande d'angle de rotation suivant laquelle la position angulaire de la pièce à usiner et la position d'un ou plusieurs appareils de brunissage peuvent être commandées dans le plan radial l'une en fonction de l'autre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

15

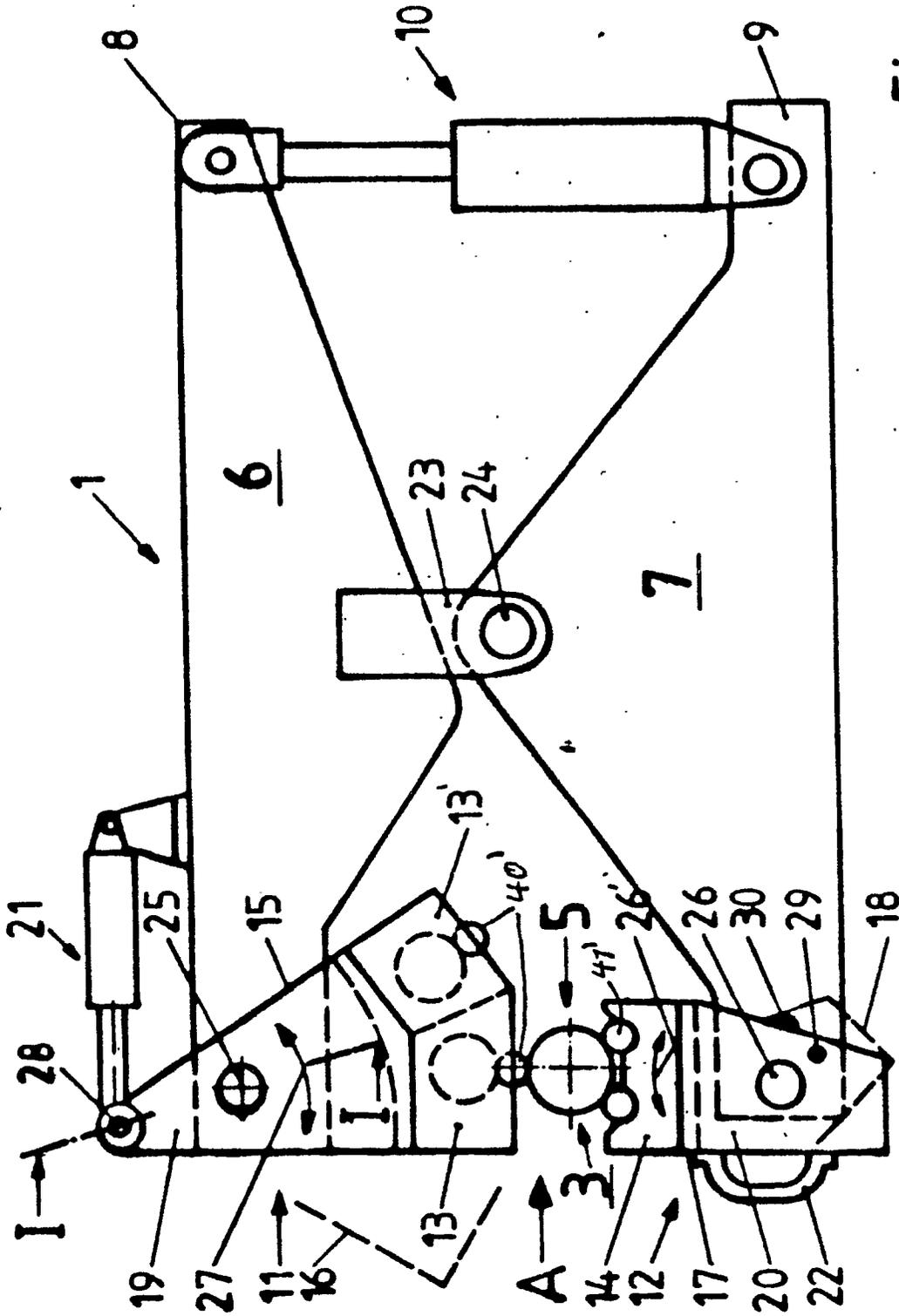


Fig. 1

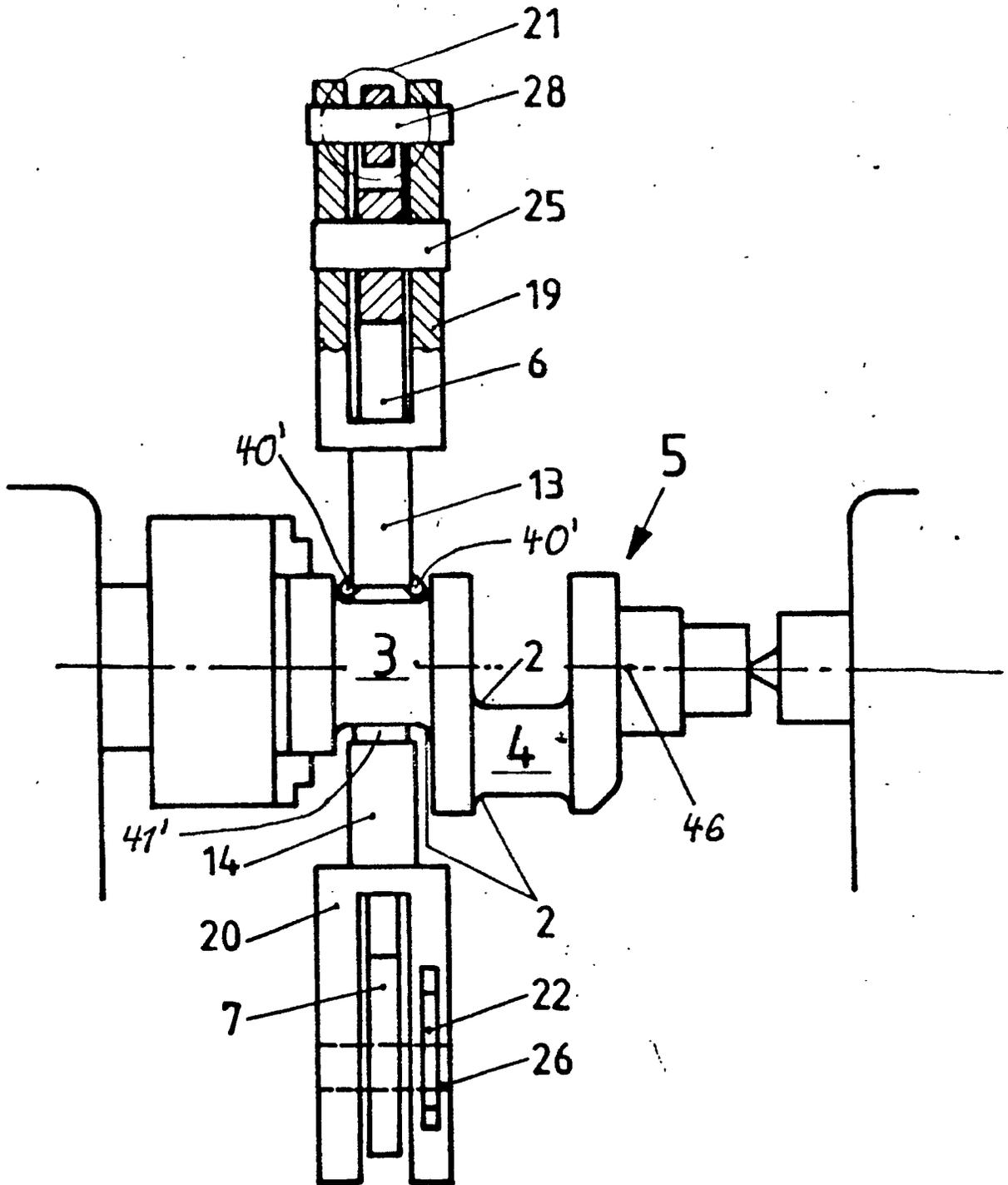


Fig. 2

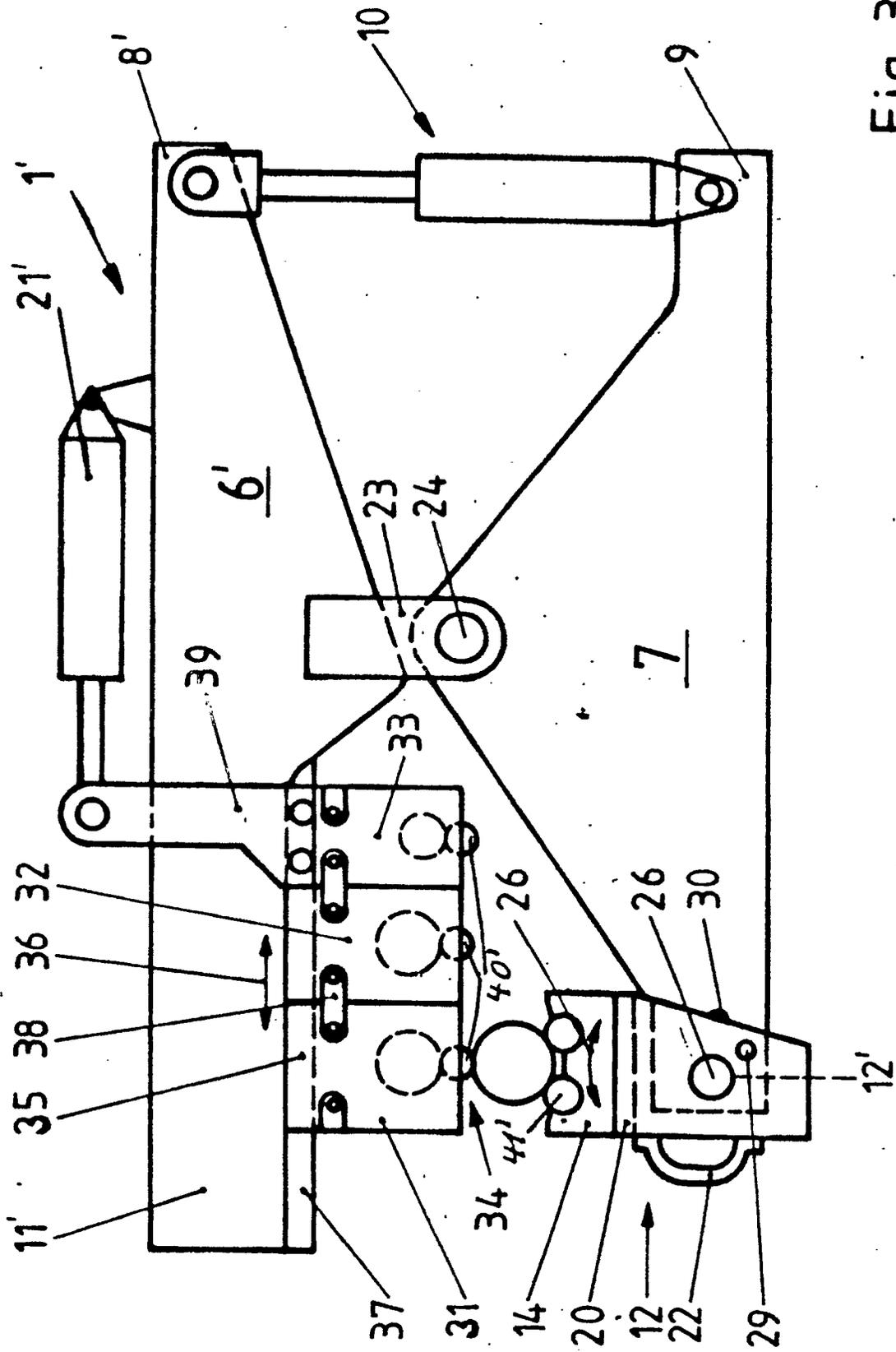


Fig. 3

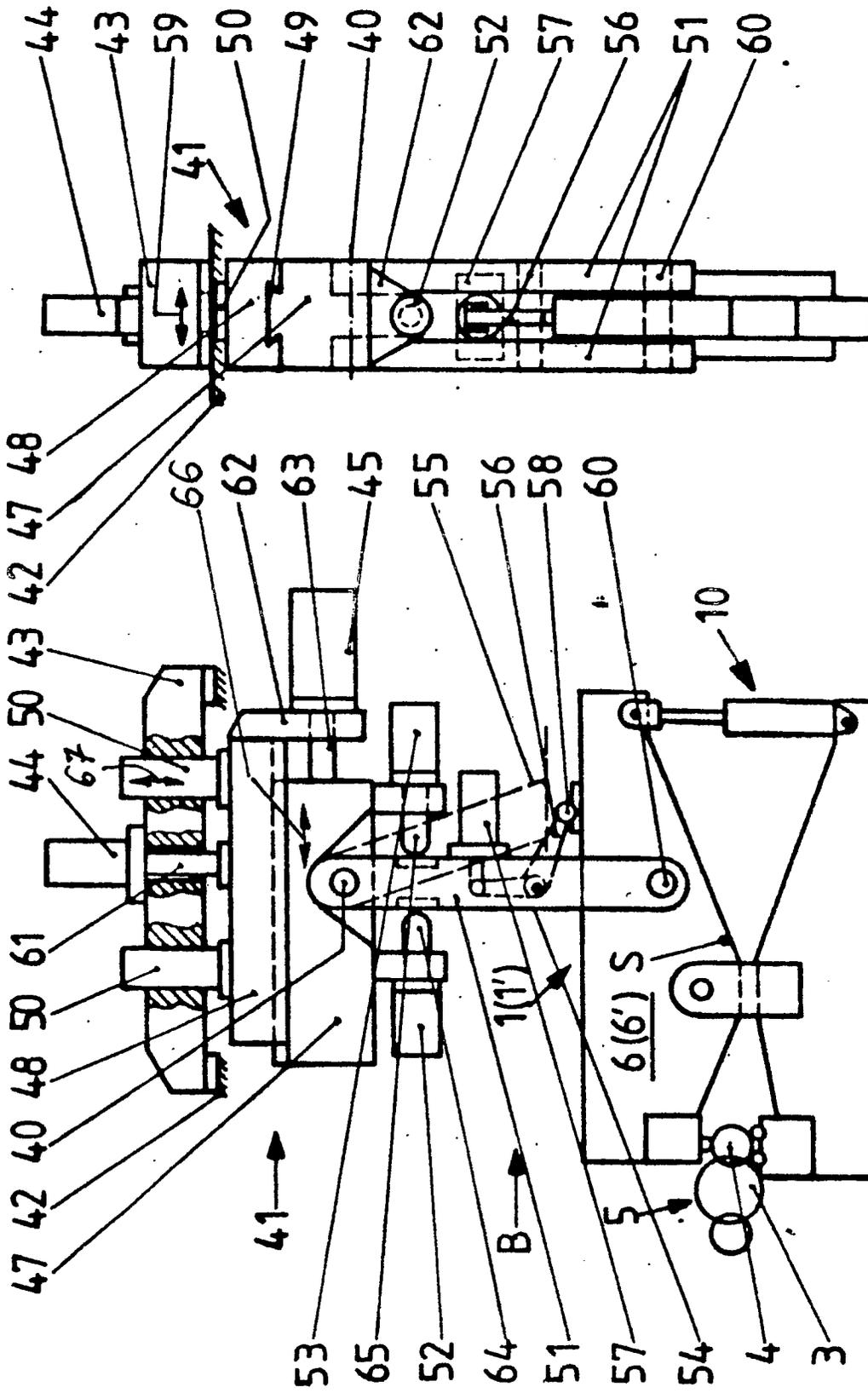


Fig. 5

Fig. 4