



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 461 293 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90111303.5**

51 Int. Cl.⁵: **B24B 39/04**

22 Anmeldetag: **15.06.90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.91 Patentblatt 91/51

71 Anmelder: **Wilhelm Hegenscheidt
Gesellschaft mbH
Bernhard-Schondorff-Platz
W-5140 Erkelenz(DE)**

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

72 Erfinder: **Winkens, Rudolf
Thüringer Strasse 6
W-5140 Erkelenz-Gerderath(DE)**

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

54 **Verfahren zum Glatt- bzw Festwalzen von mehrhübrigen Kurbelwellen und Maschine zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei der Erfindung geht es um ein Verfahren zum Glatt- bzw. Festwalzen von Lagerzapfen von mehrhübrigen Kurbelwellen. Bei eng zusammenstehenden zu walzenden Pleuellagerzapfen können aus Platzmangel nicht alle Zapfen gleichzeitig gewalzt werden. Es wird daher vorgeschlagen, daß alle Pleuellagerzapfen in zwei Gruppen aufgeteilt und gruppenweise nacheinander gewalzt werden, wobei zu jeder Gruppe die jeweils nicht unmittelbar benachbarten Pleuellagerzapfen gehören. Hierzu sind Pleuellagerzapfenwalzgeräte vorgesehen, die gemeinsam axial verschieblich zwischen zwei vorbestimmte oder vorbestimmbare Positionen angeordnet und in diesen Positionen fixierbar sind, wobei die Pleuellagerzapfenwalzgeräte untereinander einen solchen Abstand in Verschieberichtung aufweisen, daß sich in Arbeitsposition zwischen ihnen mindestens ein Pleuellagerzapfen befinden kann.

EP 0 461 293 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Glatt- bzw. Festwalzen von Lagerzapfen von mehrhübigem Kurbelwellen sowie eine Maschine zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist ganz allgemein bekannt, Lagerzapfen von mehrhübigem Kurbelwellen glattzuwalzen und festzuwalzen. Hierbei beschränkt sich die Festwalzoperation sehr häufig auf den Bereich des Übergangsradius zwischen Lagerzapfen und Kurbelwange. Dabei wird überwiegend angestrebt, sämtliche Lagerzapfen, also sowohl alle Hauptlagerzapfen als auch alle Pleuellagerzapfen, gleichzeitig zu walzen. Dies ist die wirtschaftlichste Methode, weil die Kurbelwelle mit einem einzigen Arbeitsgang fertig bearbeitet ist. Solche Maschinen wurden ursprünglich als Spezialmaschinen konstruiert und für eine einzige Kurbelwellenabmessung, also für einen einzigen, genau definierten Kurbelwellentyp ausgelegt. Diese Methode war immer dann unwirtschaftlich, wenn unterschiedliche Kurbelwellentypen, also Kurbelwellen mit unterschiedlichen Abmessungen, in kleineren Serien produziert und gewalzt werden sollten. Es war dann erforderlich, für jeden einzelnen Kurbelwellentyp auch eine entsprechende Walzmaschine bereitzustellen.

Um dem vorbeschriebenen Mangel zu entgegen, wurden umrüstbare Kurbelwellenwalzmaschinen bekannt (europ. Patentanmeldung Nr. 84 11 1186.7, Veröffentlichungs Nr. 0 167 659), die nun zwar nicht mehr sämtliche Lagerzapfen gleichzeitig walzen konnten, die aber leicht auf unterschiedliche Kurbelwellenabmessungen einzustellen waren und mit denen dann die unterschiedlichen Lagerzapfen sukzessive gewalzt werden konnten. Eine ähnliche Einrichtung ist ebenfalls mit der US-PS 4,290,238 bekannt geworden.

In beiden Fällen ist die Bearbeitung der Kurbelwellen sehr langsam und damit unwirtschaftlich.

Bei allen bisher beschriebenen Maschinen des Standes der Technik sind die Lagerzapfenwalzgeräte so jeweils nebeneinander angeordnet, daß immer zwei unmittelbar benachbarte Lagerzapfen gleichzeitig gewalzt werden oder gewalzt werden können. Diese Art der Anordnung der Walzwerkzeuge mit den Walzgeräten ist bei Kurbelwellen mit extrem eng nebeneinanderliegenden Pleuellagerzapfen nicht mehr möglich, weil kein ausreichender Platz besteht, um die Walzgeräte nebeneinander anzuordnen. In solchen Fällen bleibt nur die Möglichkeit, mit einem einzelnen Walzgerät mindestens für die Pleuellagerzapfen diese jeweils nacheinander einzeln zu walzen. Für eine Serienfertigung auch schon bei kleinen Stückzahlen ist eine solche Vorgehensweise völlig indiskutabel.

Ausgehend von dem vorbeschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Maschine zur Durchführung des Verfahrens vorzuschlagen, mit

dem bzw. der insbesondere solche Kurbelwellen mit extrem eng nebeneinanderliegenden Pleuellagerzapfen wirtschaftlich gewalzt werden können.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art, wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß alle Pleuellagerzapfen in zwei Gruppen aufgeteilt und gruppenweise nacheinander gewalzt werden, wobei zu jeder Gruppe die jeweils nicht unmittelbar benachbarten Pleuellagerzapfen gehören. Auf diese Art und Weise müssen lediglich zwei Walzvorgänge trotz einer Vielzahl von Pleuellagerzapfen durchgeführt werden, und es wird gleichzeitig Platz geschaffen, um Walzgeräte anordnen zu können. Die Aufteilung in zwei Gruppen macht die Anordnung von nebeneinanderliegenden Walzgeräten wieder möglich, wobei die Tatsache, daß alle Pleuellagerzapfen in nur zwei Gruppen aufgeteilt sind, gleichzeitig dafür sorgt, daß nur zwei Walzvorgänge erforderlich sind, weil jeweils eine komplette Gruppe in einem Walzvorgang gewalzt werden kann. Gleichzeitig ist es möglich, während eines solchen Walzvorganges einer Gruppe von Pleuellagerzapfen gleichzeitig alle oder auch nur eine Gruppe der Hauptlagerzapfen zu walzen, so daß die zusätzliche Walzung der Hauptlagerzapfen nicht zusätzliche Zeit in Anspruch nimmt, sondern in der gleichen Zeit erfolgen kann, in der auch eine Gruppe der Pleuellagerzapfen gewalzt wird. Um jedoch den erforderlichen Platz für die Anordnung der Walzgeräte zu schaffen, ist es notwendig, daß die einzelnen Pleuellagerzapfen, die einer bestimmten Gruppe zugehören, nicht unmittelbar benachbart sind.

Zur Durchführung des Verfahrens wird ausgegangen von einer Kurbelwellenfest- bzw. glattwalzmaschine mit einem Maschinenständer und mit Mitteln zum Aufnehmen und Drehantreiben mindestens einer mehrhübigem Kurbelwelle um eine Drehachse, sowie mit Walzwerkzeuge aufweisenden Hauptlagerzapfenwalzgeräten und mit mindestens zwei Walzwerkzeuge aufweisenden Pleuellagerzapfenwalzgeräten, die je in einer Ebene senkrecht zur Drehachse pendelfähig an einem Schlitten für eine Radialverschiebung und Radialpositionierung aufgehängt sind. Hierzu wird vorgeschlagen, daß die Pleuellagerzapfenwalzgeräte gemeinsam axial verschieblich zwischen zwei vorbestimmte oder vorbestimmbare Positionen angeordnet und in diesen Positionen fixierbar sind, wobei die Pleuellagerzapfenwalzgeräte untereinander einen solchen Abstand in Verschieberichtung aufweisen, daß sich in Arbeitsposition zwischen ihnen mindestens ein Pleuellagerzapfen befinden kann. Bei dieser Walzgeräteeinrichtung besteht genügend Platz zur Anordnung mindestens der Pleuellagerzapfenwalzgeräte nebeneinander für eine zu walzende Gruppe. Eine einfache Verschiebung macht es möglich, die zweite Gruppe von Pleuellagerzapfen zu wal-

zen, womit der Walzvorgang bereits beendet ist. Die Verschiebung der Gruppe von Walzgeräten, die mindestens während dieser Verschiebung relativ zueinander starre Positionen einnehmen, kann durch einfache Schlitten erfolgen. Da nur zwei unterschiedliche Positionen eingefahren werden müssen, ist es möglich, diese Positionen auf einfache Weise durch Anschläge zu bestimmen. Hierbei können diese Anschläge durchaus auch verstellbar sein. In der jeweiligen Position kann der in dieser Position eingefahrene Schlitten z.B. durch Klemmung gehalten werden, oder aber dadurch, daß die verwendeten Verschiebmittel den Schlitten permanent gegen den Anschlag drücken. Die Verschiebung der Schlitten in die beiden unterschiedlichen Positionen kann kraftbetätigt erfolgen. Die Radialverschiebung der Pleuellagerzapfenwalzgeräte kann hierbei für jedes Gerät einzeln, aber auch für alle Geräte gemeinsam und gleichzeitig erfolgen. Im ersten Fall muß für jedes unabhängig verschiebbare Gerät ein Antrieb vorgesehen sein. Im zweiten Fall reicht ein Antrieb für alle Geräte.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen 2 sowie 4 bis 13 beschrieben.

Die Erfindung soll nun anhand der beigegeführten Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Figur 1 Vorderansicht einer Kurbelwellenfest- bzw. glattwalzmaschine
- Figur 2 Schnitt X-X nach Figur 1
- Figur 3 Kurbelwelle in vereinfachter Darstellung perspektivisch
- Figur 4 Anordnung einer Nockenscheibe mit Endschaltern für die Bestimmung von Winkellagen

In Figur 1 ist eine Kurbelwelle 1 in einem Maschinenständer 83 drehantreibbar aufgenommen von einem Spannutter 2 und einer Körnerspitze 3. Angetrieben wird das Spannutter 2 und damit die Kurbelwelle 1 von einem Antriebsmotor 4. Die Kurbelwelle 1 rotiert beim Antreiben um die Drehachse 5. An die Hauptlagerzapfen 6,7,8,9 der Kurbelwelle 1 sind Hauptlagerzapfenwalzgeräte 10,11,12,13 mit ihren Werkzeugen, die in Figur 1 nicht weiter dargestellt sind, angelegt. Aufbau und Funktionsweise solcher Werkzeuge sind bekannt und bedürfen daher keiner weiteren Erläuterung. Die Hauptlagerzapfenwalzgeräte 10,11,12,13 sind in ihrer Hauptstreckung etwa lotrecht angeordnet und werden an ihren unteren Enden in Lagerböcken 14,15,16,17 und an ihren oberen Enden jeweils in einer Federlagerung je Hauptlagergerät, von denen nur die obere Federlagerung 56 sowie die untere Federlagerung 87 des Hauptlagergerätes 13 dargestellt sind, bewegbar aufgenommen, um Toleranzen auszugleichen. An die Pleuellagerzapfen 18,19,20 der Kurbelwelle 1 sind die Pleuellagerzapfenwalzgerä-

te 21,22,23 angelegt. Die Pleuellagerzapfen 24,25,26 (siehe Fig. 3) sind noch nicht belegt. Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23, sind in ihrer Hauptstreckung etwa waagrecht angeordnet und die Pleuellagerzapfenwalzgeräte sind zu den Hauptlagerzapfenwalzgeräten somit in einer rechtwinklig zu der Drehachse 5 verlaufenden Querebene winklig zueinander angeordnet. Dadurch wird erreicht, daß Haupt- und Pleuellagerzapfenwalzgeräte eng nebeneinander angeordnet werden können.

Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 sind an ersten Armen 27,28,29 (Fig.2) von den Hebeln 30,31,32 gelenkig aufgenommen und mit dem Querschlitzen 33, der von dem Längsschlitten 44 getragen wird, gelenkig verbunden. Die zweiten Arme 34,35,36 der Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 sind durch die gelenkigen Stützmittel 37,38,39 mit einer Stützwelle 40 verbunden, die von Lagerböcken 41,42 axial verschieblich aufgenommen ist.

In Richtung des Pfeils 43, parallel zur Drehachse 5, werden die Stützwellen 40 und der Längsschlitten 44 von einem eine doppelte Kolbenstange 84 aufweisenden Strömungsmittelzylinder 45, der in Gabeln 60 axial unverschieblich gehalten ist, mit Hilfe der Winkelhebel 46,47, die je mit ihrem einen Ende in Kulissen 48,49 eingreifen, synchron angetrieben. Natürlich können auch andere Antriebe für eine synchrone Verschiebung von Schlitten 44 und Stützwelle 40 verwendet werden. So können z.B. der Strömungsmittelzylinder 45 mit seiner doppelten Kolbenstange ersetzt werden durch einen Elektromotor, der eine axial ortsfest aber drehbar gelagerte Gewindemutter mit Gewindespindel antreibt, wobei dann die Gewindespindel die Aufgabe der doppelten Kolbenstange 84 übernimmt. Es könnten auch für den Verschiebeantrieb von Schlitten 44 und Stützwelle 40 synchron gesteuerte Einzelantriebe vorgesehen sein. Die Winkelhebel 46 und 47 sind je im Bereich 85,86 ihres Scheitels ortsfest aber schwenkbar gelagert.

Der Querschlitzen 33, der in dieser Maschinenausführung mit den Hebeln 30,31,32 die ersten Arme 27,28,29 eines jeden Pleuellagerzapfenwalzgerätes 21,22,23 trägt, wird quer zur Drehachse 5 in Richtung 54 von dem Strömungsmittelzylinder 50, der mit einem Ende am Längsschlitten 44 und mit der Kolbenstange 53 am Querschlitzen 33 befestigt ist, bewegt. Anstelle dieses Gesamtantriebes für alle Pleuellagerzapfenwalzgeräte können selbstverständlich auch Einzelantriebe für jedes Gerät vorgesehen sein, so daß die einzelnen Geräte unabhängig voneinander und zu unterschiedlichen Zeiten verschiebbar sind.

Die Längsbewegung in Richtung des Pfeils 43 bzw. die axiale Lage der Pleuellagerzapfenwalzgeräte wird von den Anschlägen 51,51' bestimmt. Die

Querbewegung in Richtung des Pfeils 54 bzw. die Lage der Pleuellagerzapfenwalzgeräte quer zur Drehachse 5 wird von den Anschlägen 55, 55' begrenzt.

In Figur 3 ist eine Kurbelwelle 1 in vereinfachter Darstellung in der Lage dargestellt, wie sie in Fig. 1 im Spannfutter 2 und von der Körnerspitze 3 aufgenommen ist. Spannfutter 2 und Körnerspitze 3 sind jedoch in Fig. 3 nicht dargestellt.

Beim ersten Walzvorgang an der Kurbelwelle 1 sind die jeweils zugeordneten Walzgeräte an alle Hauptlagerzapfen 6,7,8,9 sowie an Pleuellagerzapfen 18,19,20 angelegt. Die Pleuellagerzapfen 18,19,20 sind am Umfang der Kurbelwelle untereinander im Winkel von 120° versetzt, jedoch zu den Pleuellagerzapfen 24,25,26 im Winkel von 60° versetzt angeordnet.

Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 sind mit ihren bekannten und nicht weiter dargestellten Werkzeugen so aufgehängt und abgestützt, daß sie beim Walzen der Pleuellagerzapfen 18,19,20 und 24,25,26 frei um die Drehachse 5 auf der Kreisbahn 63 (Fig. 2) den entsprechenden Pleuellagerzapfen folgen können.

Da die Kurbelwelle 1 beim Be- und Entladen immer eine definierte gleiche Stellung einnimmt, nach der auch die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 bezogen auf die Pleuellagerzapfen 18,19,20 ausgerichtet werden, ist es erforderlich, die Kurbelwelle für den zweiten Walzvorgang, bei dem die Pleuellagerzapfen 24,25,26 gewalzt werden, in die entsprechende Position für die ausgerichteten Walzgeräte zu drehen. Die Kurbelwelle 1 wird somit so gedreht, daß die Pleuellagerzapfen 24,25,26 die ursprüngliche Umfangslage der Pleuellagerzapfen 18,19,20 einnehmen, nämlich Pleuellagerzapfen 24 in die Umfangslage des Pleuellagerzapfens 18, Pleuellagerzapfen 25 in die Umfangslage des Pleuellagerzapfens 19 und Pleuellagerzapfen 26 in die Umfangslage des Pleuellagerzapfens 20. Hierzu ist auf einer Welle 61 zwischen Antriebsmotor und Spannfutter 2 eine Nockenscheibe 62 vorgesehen, die mit der Welle 61 drehfest verbunden ist. Die Nockenscheibe 62 wiederum ist mit einem Nocken 64 ausgestattet, der mit einem Endschalter 65, der die Grundstellung des Spannfutters 2 bzw. der Kurbelwelle 1 beim Be- und Entladen und bei Beginn des ersten Walzvorganges definiert, zusammenarbeitet. Ein weiterer Endschalter 66 (Fig. 4) ist vorgesehen zum Definieren einer zweiten Lage der Kurbewellen. Der Endschalter 66 ist zum Umfang der Nockenscheibe 62 so angeordnet, daß er durch den Nocken 64 betätigt werden kann. Die Endschalter 65 und 66 werden im Verlaufe des Arbeitsablaufs von der Maschinensteuerung 67, die auch eine CNC-Steuerung sein kann, bei Bedarf aktiviert.

Der Antriebsmotor 4 und die Endschalter 65 und

66 sind über die Leitungen 68,69,70 mit der Maschinensteuerung 67 verbunden. Anstelle der Nockenscheibe 62 mit dem Nocken 64 und den Endschaltern 65, 66 kann auch z.B. ein Winkeldrehgeber eingesetzt werden, der die Stellung der Kurbelwelle ansteuert und überwacht.

Die Walzkraft des Hauptlagerzapfenwalzgerätes 13 und die Öffnungs- und Schließbewegung wird mit Hilfe des Walzkraftzylinders 71 aufgebracht. Die Hauptlagerzapfenwalzgeräte 10,11,12 weisen ebenfalls Walzkraftzylinder auf, die jedoch nicht weiter dargestellt sind. Die Walzkraft des Pleuellagerzapfenwalzgerätes 23 und die Öffnungs- und Schließbewegung wird mit Hilfe des Walzkraftzylinders 72 aufgebracht. Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22 weisen ebenfalls Walzkraftzylinder auf, die jedoch nicht weiter dargestellt sind.

Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 müssen beim Walzen der Pleuellagerzapfen von den Pleuellagerzapfen mitgeschleppt werden und sind deshalb in der Querebene zur Drehachse 5 frei beweglich aufgehängt. Beim Einlegen oder Entnehmen einer Kurbelwelle, jedoch auch beim Wechseln der Pleuellagerzapfenwalzgeräte von den Pleuellagerzapfen 18,19,20 auf die Pleuellagerzapfen 24,25,26 ist es erforderlich, daß die Pleuellagerzapfenwalzgeräte in einer Grundstellung fixiert sind. In Fig. 2 ist das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 in dieser Grundstellung dargestellt. Fixiert in dieser Stellung wird das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 durch den Hebel 73, der durch den Strömungsmittelzylinder 74 um den Drehpunkt 75 in Richtung 79 geschwenkt das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 am Nocken 76 abstützt und dabei gleichzeitig den Hebel 77 um den Drehpunkt 78 schwenkt und an der Strebe 80 einrasten läßt.

In dieser fixierten Stellung kann das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 mit Hilfe des Walzkraftzylinders 72 auch geöffnet und geschlossen werden, ebenso die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22. Soll diese Fixierung aufgehoben werden, wird der Strömungsmittelzylinder 74 so mit Strömungsmittel beaufschlagt, daß der Hebel 73 entgegen der Richtung 79 schwenkt. Dabei wird der Nocken 76 freigegeben und gleichzeitig Hebel 77 von der Strebe 80 gelöst. Diese Fixierung darf allerdings nur dann gelöst werden, wenn das jeweilige Pleuellagerzapfenwalzgerät an die Kurbelwelle angelegt ist.

Nachfolgend soll ein Walzvorgang an einer Kurbelwelle beschrieben werden.

Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 befinden sich in der Längsstellung, wie in Fig. 1 dargestellt, und der Längsschlitten 44 liegt am Anschlag 51' und die Stützwelle 40 liegt mit ihrem Anschlag 52 am Lagerbock 41 an. Der Längsschlitten 44 ist in dieser Stellung von den Klemmmitteln 82, 82' gehalten. Der Querschlitten 33 ist von der Drehachse 5 weggefahren und liegt am Anschlag 55' an und

die Pleuellagerzapfenwalzgeräte sind durch Betätigung des Strömungsmittelzylinders 74 und den anderen nicht weiter dargestellten Strömungsmittelzylindern in der vorbeschriebenen Grundstellung fixiert. Hierbei sind bei der im Beispiel dargestellten sechshübrigen Kurbelwelle die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21 und 22 auf die in Grundstellung oberhalb der Drehachse 5 liegenden Pleuellagerzapfen 18 und 19 und das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 auf den in dieser Grundstellung unterhalb der Drehachse 5 liegenden Pleuellagerzapfen 20 ausgerichtet. Hierzu ist das Pleuellagerzapfenwalzgerät 23 entsprechend tiefer als die beiden anderen Geräte 21 und 22 aufgehängt, wie dies z.B. in Fig. 1 deutlich zu sehen ist. Hierdurch können die Pleuellagerzapfenwalzgeräte einfach in waagerechter Lage -wie in Fig. 2 dargestellt- gehalten werden und können ohne Schwenkbewegung einfach radial in Richtung des Pfeils 54 hin und her verschoben werden, um in Anlageposition (Fig. 2) oder in Entnahmeposition (Fig. 2 strichpunktiert) zu kommen.

Die Hauptlagerzapfen- und die Pleuellagerzapfenwalzgeräte sind an der Werkzeugseite 81 geöffnet und die Drehachse 5 ist vollkommen frei. Die Nockenscheibe 62 auf der Welle 61 ist vom Antriebsmotor so gestellt, daß der Nocken 64 den jetzt aktivierten Endschalter 65 betätigt, so daß die definierte Beschickungsstellung der Maschine eingestellt ist. Eine Kurbelwelle 1 wird von einer Beschickungseinrichtung, die nicht dargestellt ist, in der Lage, wie in Fig. 1 gezeigt, in die Maschine eingegeben und vom Spannfutter 2 und der Körnerspitze 3 aufgenommen. Anschließend wird der Querschlitten 33 mit Hilfe des Strömungsmittelzylinders 50 gegen den Anschlag 55 gefahren und die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 befinden sich mit ihren Werkzeugen in der Arbeitsstellung. Die Haupt- und Pleuellagerzapfenwalzgeräte werden dann mit geringer Kraft mit ihren Werkzeugen an die Hauptlagerzapfen 6,7,8,9 und die Pleuellagerzapfen 18,19,20 angelegt. Gleichzeitig wird die Lagefixierung der Pleuellagerzapfenwalzgeräte gelöst, so daß die Pleuellagerzapfenwalzgeräte frei bewegbar sind und um die Drehachse 5 mitgeschleppt werden können. Ebenfalls gleichzeitig wird die Rotation der Kurbelwelle 1 um die Drehachse 5 über Antriebsmotor 4 eingeleitet. Während die Kurbelwelle 1 rotiert, wird während einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Kurbelwelle die Anlagekraft der Walzgeräte auf die erforderliche Walzkraft durch die dafür vorgesehenen Walzkraftzylinder 71,72 und den anderen nicht weiter dargestellten Walzkraftzylindern erhöht. Nach einer vorgegebenen Anzahl von Kurbelwellenumdrehungen unter voller Walzkraft wird bei rotierender Kurbelwelle 1 die Walzkraft an allen Walzgeräten auf Anlagekraft abgesenkt, die Rotation der Kurbelwelle abgeschaltet und die Kurbelwelle 1 stillgesetzt. Das

Stillsetzen der Kurbelwelle erfolgt in der Beschickungsstellung. Die Beschickungsstellung wird dadurch erreicht, daß der Nocken 64 den jetzt für das Abschalten des Antriebsmotors 4 aktivierten Endschalter 65 betätigt, der dann den Antriebsmotor 4 abschaltet. Der Antriebsmotor 4 wird dann gebremst. Die Kurbelwelle 1 ist jetzt an allen Hauptlagerzapfen und den drei Pleuellagerzapfen, nämlich an den Pleuellagerzapfen 18,19,20 bearbeitet. Jetzt müssen noch die Pleuellagerzapfen 24,25,26 bearbeitet werden. Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte werden jetzt, wie schon vorbeschrieben, mit Hilfe des Strömungsmittelzylinders 74 und anderer, nicht weiter dargestellter Strömungsmittelzylinder in ihrer Lage fixiert und durch die Walzkraftzylinder an der Werkzeugseite 81 geöffnet. Dann wird der Querschlitten 33 durch den Strömungsmittelzylinder 50 gegen den Anschlag 55' gezogen. Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte haben dann die Kurbelwelle freigegeben. Danach wird die Klemmung 82, 82' des Längsschlittens 44 gelöst und der Längsschlitten 44 und die Stützwelle 40 werden durch den in der Gabel 60 aufgenommenen Strömungsmittelzylinder 45 mit den Winkelhebeln 46,47 betätigt und in Richtung 43 gegen den Anschlag 51 gefahren. Danach wird die Klemmung 82,82' wieder betätigt.

Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 befinden sich jetzt mit den Pleuellagerzapfen 24,25,26 in einer Querebene oder Fluchtung. Nun muß die Kurbelwelle 1 gedreht werden, damit die Pleuellagerzapfen 24,25,26 die schon vorbeschriebene Winkellage einnehmen, die zu der Stellung der Pleuellagerzapfenwalzgeräte paßt. Dafür wird der Endschalter 66 aktiviert und der Antriebsmotor 4 über die Maschinensteuerung 67 eingeschaltet. Der Nocken 64 betätigt beim Umlauf der Nockenscheibe 63 den Endschalter 66, der dann den Antriebsmotor 4 wieder abschaltet. Der Antriebsmotor wird dann abgebremst und die Kurbelwelle 1 befindet sich in der erforderlichen Lage. Der Querschlitten 33 wird dann durch den Strömungsmittelzylinder 50 gegen den Anschlag 55 gefahren und die Pleuellagerzapfenwalzgeräte befinden sich in der Position für den zweiten Walzvorgang. Nur die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 werden jetzt mit geringer Kraft mit Hilfe ihrer Walzkraftzylinder 72 mit ihren Werkzeugen an die Pleuellagerzapfen 24,25,26 angelegt. Gleichzeitig wird die Lagefixierung der Pleuellagerzapfenwalzgeräte aufgehoben und die Rotation der Kurbelwelle 1 um die Drehachse 5 wird über Antriebsmotor 4 eingeleitet. Während die Kurbelwelle rotiert, wird während einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Kurbelwelle die geringe Anlagekraft auf die erforderliche Walzkraft durch die dafür vorgesehenen Walzkraftzylinder erhöht. Nach einer vorgegebenen Anzahl Kurbelwellenumdrehungen bei voller Walzkraft wird bei rotierender Kurbelwelle 1 die Walzkraft an den

Pleuellagerzapfenwalzgeräten 21,22,23 während einer bestimmten Anzahl von Kurbewellenumdrehungen auf Anlegekraft abgesenkt und die Rotation der Kurbelwelle stillgesetzt. Das Stillsetzen der Kurbelwelle 1 erfolgt jetzt über den Endschalter 66, der aktiviert ist und der durch den Nocken 64 betätigt wird und den Befehl zum Abschalten des Antriebsmotors 4 auslöst. Die Lagefixierung der Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 wird wieder eingeleitet und die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 werden werkzeugseitig wieder geöffnet. Gleichzeitig werden auch Hauptlagerzapfenwalzgeräte 10,11,12,13 werkzeugseitig geöffnet. Die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 sind dann durch den Querschlitzen 33 von der Kurbelwelle 1 wegzufahren, indem der Querschlitzen 33 von dem Strömungsmittelzylinder 50 gegen den Anschlag 55' gezogen wird. Die Kurbelwelle 1 ist nun nochmals mit Hilfe des Antriebsmotors 4 in die Be- und Entladestellung zu drehen und kann dann gegen eine andere zu drehende Kurbelwelle ausgetauscht werden. Für einen nächsten Arbeitsgang sind die Pleuellagerzapfenwalzgeräte 21,22,23 dann in die in Fig. 1 dargestellte Ausgangslage in Längsrichtung zurückzufahren.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

1	Kurbelwelle		31	Hebel
2	Spannfutter		32	Hebel
3	Körnerspitze		33	Querschlitzen
4	Antriebsmotor		34	zweiter Arm
5	Drehachse	5	35	zweiter Arm
6	Hauptlagerzapfen		36	zweiter Arm
7	Hauptlagerzapfen		37	Stützmittel
8	Hauptlagerzapfen		38	Stützmittel
9	Hauptlagerzapfen		39	Stützmittel
10	Hauptlagerzapfenwalzgeräte	10	40	Stützwelle
11	Hauptlagerzapfenwalzgeräte		41	Lagerbock
12	Hauptlagerzapfenwalzgeräte		42	Lagerbock
13	Hauptlagerzapfenwalzgeräte		43	Pfeil
14	Lagerbock		44	Schlitten
15	Lagerbock	15	45	Strömungsmittelzylinder
16	Lagerbock		46	Winkelhebel
17	Lagerbock		47	Winkelhebel
18	Pleuellagerzapfen		48	Kulisse
19	Pleuellagerzapfen		49	Kulisse
20	Pleuellagerzapfen	20	50	Strömungsmittelzylinder
21	Pleuellagerzapfenwalzgeräte		51	Anschlag
22	Pleuellagerzapfenwalzgeräte		51'	Anschlag
23	Pleuellagerzapfenwalzgeräte		52	Anschlag
24	Pleuellagerzapfen		52'	Anschlag
25	Pleuellagerzapfen	25	53	Kolbenstange
26	Pleuellagerzapfen		54	Pfeil
27	erster Arm		55	Anschlag
28	erster Arm		55'	Anschlag
29	erster Arm		56	Federlagerung
30	Hebel	30	57	unbenutzt
			58	unbenutzt
			59	unbenutzt
			60	Gabel
			61	Welle
			62	Nockenscheibe
			63	Kreisbahn
			64	Nocken
			65	Endschalter
			66	Endschalter
			67	Maschinensteuerung
			68	Leitung
			69	Leitung
			70	Leitung
			71	Walzkraftzylinder
			72	Walzkraftzylinder
		45	73	Hebel
			74	Strömungsmittelzylinder
			75	Drehpunkt
			76	Nocken
			77	Hebel
			78	Drehpunkt
			79	Richtung
			80	Strebe
			81	Werkzeugseite
			82	Klemmittel
		55	82'	Klemmittel
			83	Maschinenständer
			84	doppelte Kolbenstange

- 85 Bereich des Scheitels
 86 Bereich des Scheitels
 87 untere Federlagerung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Glatt- bzw. Festwalzen von Lagerzapfen von mehrhubigen Kurbelwellen (1), dadurch gekennzeichnet, daß alle Pleuellagerzapfen (24, 18, 25, 19, 26, 20) in mindestens zwei Gruppen aufgeteilt und gruppenweise nacheinander gewalzt werden, wobei zu jeder Gruppe die jeweils nicht unmittelbar benachbarten Pleuellagerzapfen (24, 25, 26; 18, 19, 20) gehören.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Hauptlagerzapfen (6 bis 9) der Kurbelwelle (1) gemeinsam mit einer der Gruppen von Pleuellagerzapfen gewalzt werden.
3. Kurbelwellenfest- bzw. -glattwalzmaschine mit einem Maschinenständer (83) und mit Mitteln zum Aufnehmen und Drehantreiben mindestens einer mehrhubigen Kurbelwelle (1) um eine Drehachse (5) sowie mit Walzwerkzeuge aufweisenden Hauptlagerzapfenwalzgeräten (10 bis 13) und mit mindestens zwei Walzwerkzeuge aufweisenden Pleuellagerzapfenwalzgeräten (21, 22, 23), die je in einer Ebene senkrecht zur Drehachse (5) pendelfähig an einem Schlitten (33) für eine Radialverschiebung und Radialpositionierung aufgehängt sind zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuellagerzapfenwalzgeräte (21 bis 23) gemeinsam axial verschieblich (43) zwischen mindestens zwei vorbestimmte oder vorbestimmbare Positionen angeordnet und in diesen Positionen fixierbar sind, wobei die Pleuellagerzapfenwalzgeräte (21 bis 23) untereinander einen solchen Abstand in Verschieberichtung aufweisen, daß sich in Arbeitsposition zwischen ihnen mindestens ein Pleuellagerzapfen befinden kann.
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmten oder vorbestimmbaren Positionen von Anschlägen (51, 51'; 52, 52') gebildet werden.
5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschläge (51, 51'; 52, 52') verstellbar ausgebildet sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die gemeinsame Axialverschiebung ein weiterer Schlitten

(44) vorgesehen ist, der den oder die Schlitten (33) für die Radialverschiebung trägt.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß lösbare Klemmittel (82, 82') vorgesehen sind zur Klemmung des weiteren Schlittens (44), wenn dieser in eine vorbestimmte Position eingefahren ist.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß kraftbetätigte Verschiebmittel (45, 46, 47, 48, 49, 60) vorgesehen und mit dem weiteren Schlitten (44) verbunden sind.
9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftbetätigten Verschiebmittel einen Strömungsmittelzylinder (45) mit doppelter Kolbenstange 84 aufweisen.
10. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Pleuellagerzapfenwalzgerät (21 bis 23) in an sich bekannter Weise zwei gelenkig miteinander verbundene Arme (27-29; 34-36) aufweist, wobei alle Pleuellagerzapfenwalzgeräte mit einem Arm (27-29) gelenkig mit dem ersten Schlitten (33) und mit dem anderen Arm (34-36) gelenkig mit einer axial verschieblichen Stützwelle (40) verbunden sind.
11. Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Schlitten (44) und die Stützwelle (40) mit gemeinsamen kraftbetätigten Verschiebmitteln verbunden sind.
12. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Schlitten (44) und die Stützwelle (40) je mit einem Arm eines Winkelhebels (46, 47) gelenkig verbunden sind, deren anderer Arm jeweils mit einem äußeren Ende einer Kolbenstange (84) eines Strömungsmittelzylinders (45) mit doppelter Kolbenstange (84) verbunden ist, wobei der Strömungsmittelzylinder (45) axial unverschieblich gehalten ist und wobei weiter jeder Winkelhebel (46, 47) im Bereich seines Scheitels (85, 86) schwenkbar gelagert ist.
13. Maschine nach einem der der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (62, 64, 65, 66, 67) zur Erfassung mindestens bevorzugter Drehwinkellagen der Kurbelwelle (1) in der Maschine sowie Antriebs- und Steuermittel um die Kurbelwelle (1) in diese bevorzugten Drehwinkellagen nacheinander einzufahren und stillzusetzen, vorhanden sind.

14. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Pleuellagerzapfenwalzgerät (21,22,23) unabhängig von den anderen radial verschiebbar angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

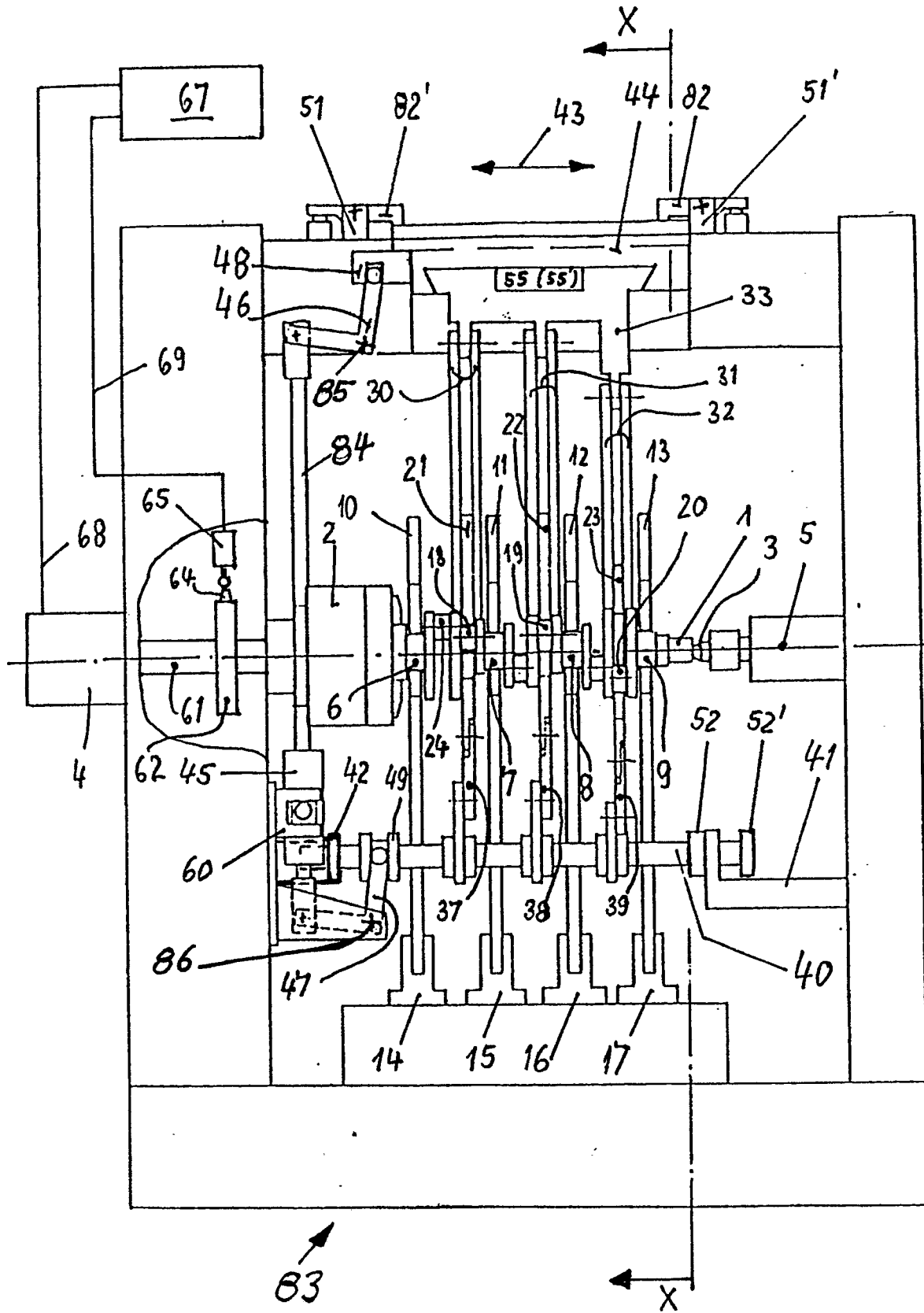


Fig. 1

Schnitt X-X

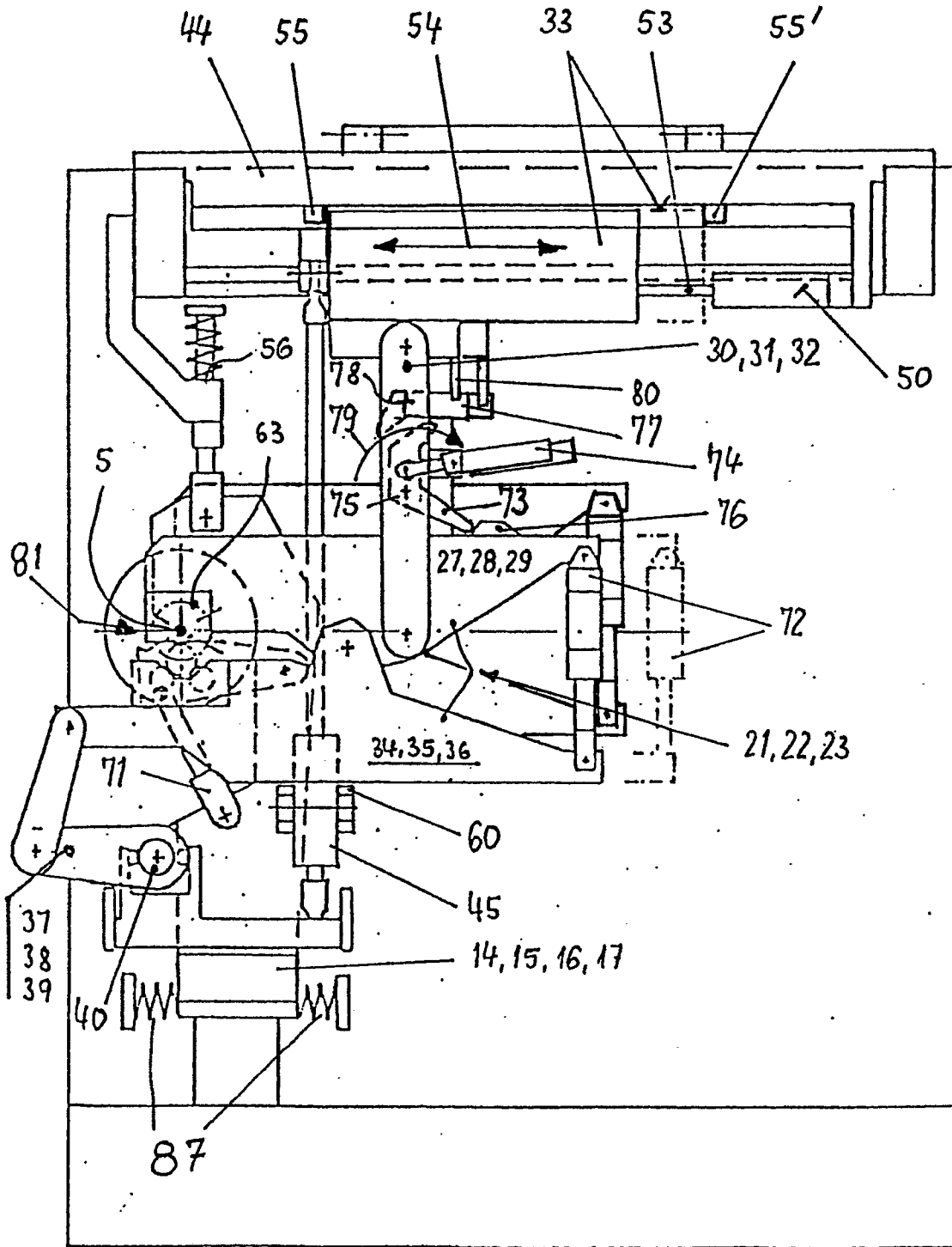


Fig. 2

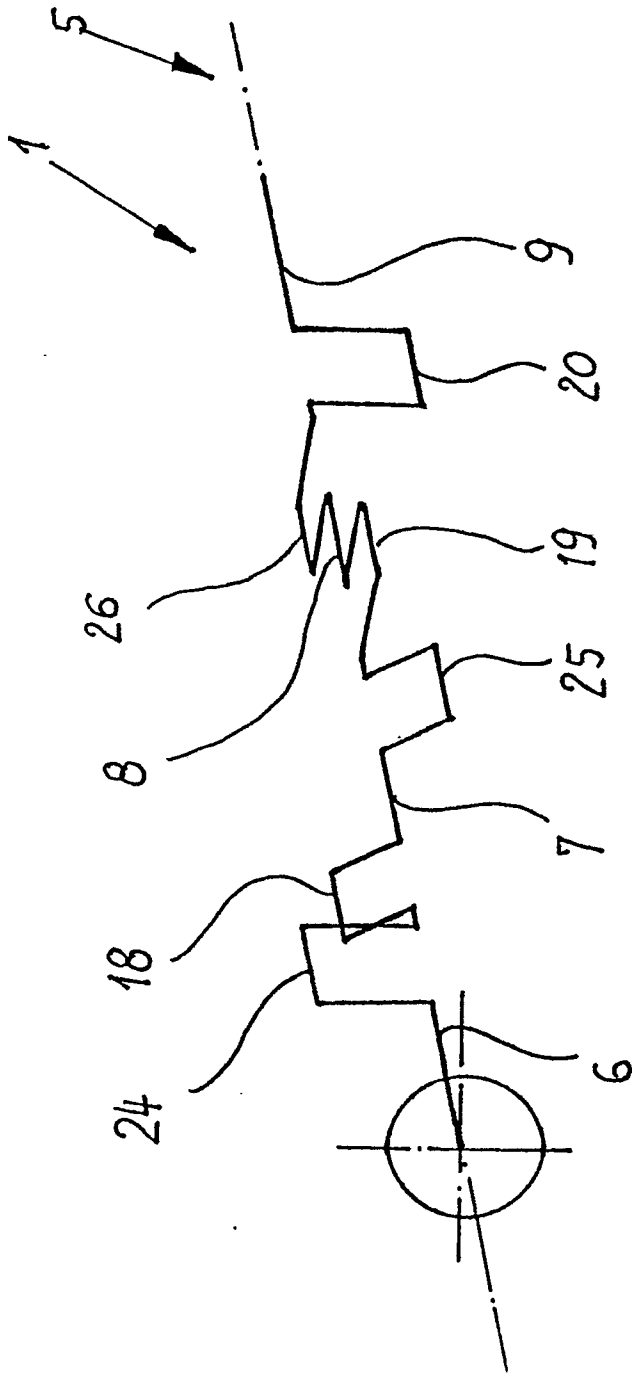


Fig. 3

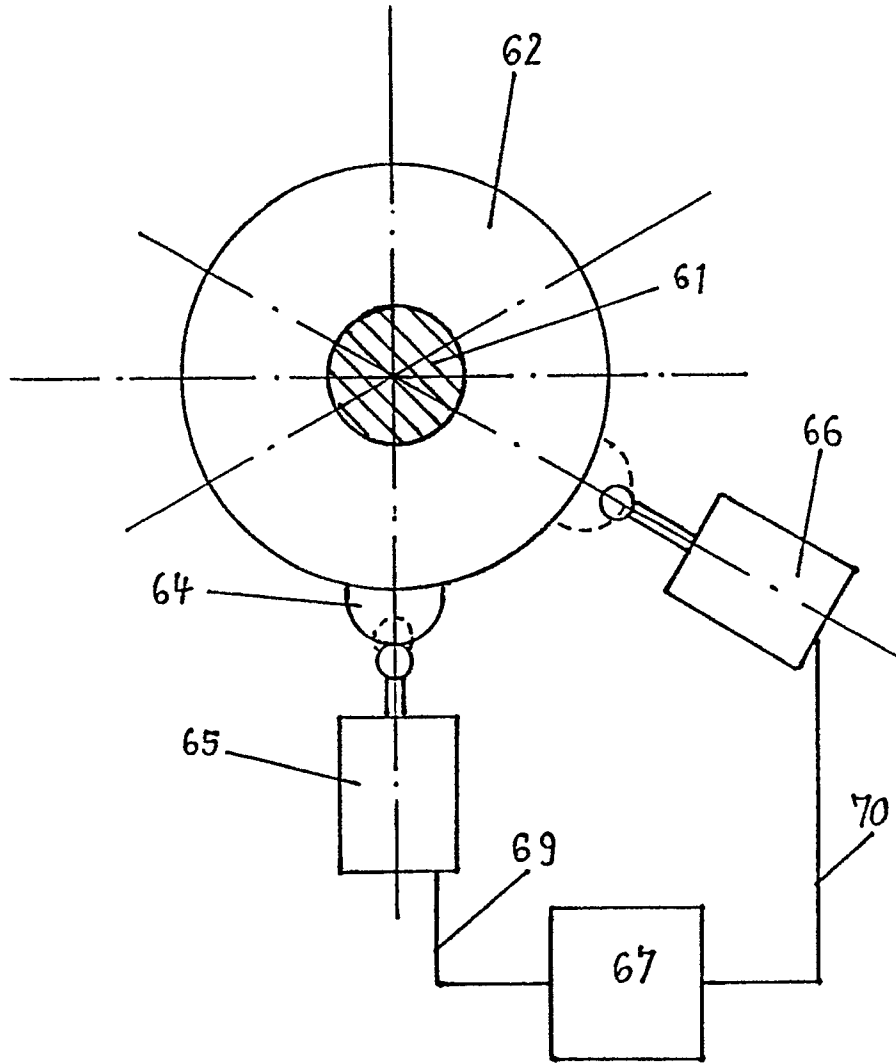


Fig.4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-0 167 659 (TOYODA KOKAI K.K.) * Ansprüche * - - -	1,3	B 24 B 39/04
A	DE-A-3 108 746 (HEGENSCHEIDT GmbH) * Seiten 3,4 * - - -	1,3	
A	EP-A-0 213 256 (HEGENSCHEIDT GmbH) * Zusammenfassung * - - - - -	1,3	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 24 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		08 Februar 91	ESCHBACH D.P.M.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			