



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: B 23 B 7/04
B 23 B 29/24



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

11

629 132

②① Gesuchsnummer: 8727/78

②② Anmeldungsdatum: 17.08.1978

③⑩ Priorität(en): 20.08.1977 DE 2737664

②④ Patent erteilt: 15.04.1982

④ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1982

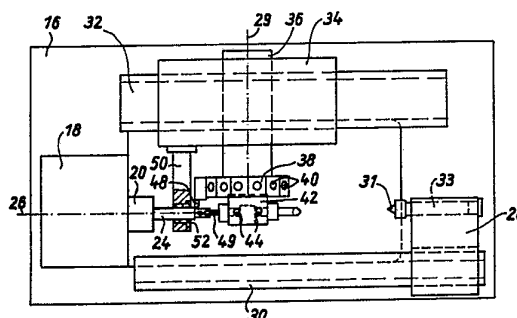
⑦3 Inhaber:
Index-Werke Kommanditgesellschaft Hahn &
Tessky, Esslingen (DE)

⑦2 Erfinder:
Helmut Link, Aichwald 1/Schanbach (DE)

⑦4 Vertreter:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

⑤4 Revolver-Drehautomat.

⑤7) Der Drehautomat besitzt einen um eine Schaltachse (29) schaltbaren, eine Vielzahl von Hauptaufnahmen (40) aufweisenden Hauptrevolver (38), der in Längs- und Querrichtung beweglich ist. Der Hauptrevolver trägt an seiner Stirnseite einen um die gleiche Schaltachse (29) schaltbaren abnehmbaren Zusatzrevolver (42), dessen Zusatzaufnahmen (44) im wesentlichen mit Innenwerkzeugen (49) besetzt sind. Diese Zusatzaufnahmen (44) bilden jeweils mit einer Hauptaufnahme (40) ein Aufnahmepaar (40, 44) und haben von der Schaltachse (29) einen erheblich kleineren Abstand als die Hauptaufnahmen (40).



PATENTANSPRÜCHE

1. Revolver-Drehautomat mit einem Maschinengestell, auf dem ein die Arbeitsspindel aufnehmender Spindelstock fest angebracht ist, ferner mit einem in Art eines Sternrevolvers angeordneten, um eine Schaltachse schaltbaren Hauptrevolver, der eine Vielzahl von zur Aufnahme von Werkzeugen bzw. deren Werkzeughalter dienenden Hauptaufnahmen hat und der auf einem in Längs- und Querrichtung verschiebbaren Träger angeordnet ist, und ferner mit einer Zusatzvorrichtung, die es ermöglicht, zwei Werkzeuge gleichzeitig zu verwenden, dadurch gekennzeichnet, dass an der Stirnseite des Hauptrevolvers (38) ein um die gleiche Schaltachse schaltbarer abnehmbarer Zusatzrevolver (42) angebracht ist, der eine Mehrzahl von im wesentlichen mit Innenbearbeitungswerkzeugen besetzten Zusatzaufnahmen (44) hat, die jeweils mit einer Hauptaufnahme (40) ein Aufnahmepaar bilden, und dass die Zusatzaufnahmen (44) von der Schaltachse (29) einen erheblich kleineren Abstand haben als die Hauptaufnahmen (40).

2. Revolver-Drehautomat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einem Aufnahmepaar (40, 44) die Hauptaufnahme (40) ein Aussenbearbeitungswerkzeug (48) trägt, derart, dass die Werkzeuge (48, 49) dieses Aufnahmepaares gemeinsam in Art eines Kombinationswerkzeuges verwendbar sind.

3. Revolver-Drehautomat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund des unterschiedlichen radialen Abstandes der Aufnahmen (40, 44) dieses Aufnahmepaares die Schneiden der in diese Aufnahmen eingesetzten Werkzeuge ungefähr den gleichen Abstand von der Schaltachse (29) haben.

4. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei mindestens einem Aufnahmepaar in beiden Aufnahmen (40, 44) Innenbearbeitungswerkzeuge (46, 49) angeordnet sind und die beiden Aufnahmen (40, 44) dieses Aufnahmepaares in einem Abstand in Richtung der Schaltachse (29) angeordnet sind, der grösser als der Radius des Werkstoffspannfutters oder des grössten Werkstückes ist.

5. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem längsverschiebbaren Teil (34) des Halters (36) eine Werkstückführung (50) mit einer Führungsbuchse (52) angeordnet ist, die zwischen dem Spindelstock (18) und den Revolvern (38, 42) angeordnet ist und sich zusammen mit den Revolvern (38, 42) in Längsrichtung bewegt.

6. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Revolver (38, 42) auf einem Längsschlitten (34) angeordnet und zusammen mit ihrem Halter (36) darauf quer beweglich sind.

7. Revolver-Drehautomat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückführung (50, 52) auf dem Längsschlitten (34) angebracht ist.

8. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl der Hauptaufnahmen (40) grösser als die Zahl der Zusatzaufnahmen (44), jedoch kein ganzes Vielfaches der Zusatzaufnahmen (44) ist.

9. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl der Hauptaufnahmen (40) um mindestens eine Aufnahme grösser als die doppelte Zahl der Zusatzaufnahmen (44) ist.

10. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vierzehn Hauptaufnahmen (40) und sechs Zusatzaufnahmen (44) vorhanden sind.

11. Revolver-Drehautomat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hauptaufnahmen (40) abwechselnd Innenbearbeitungswerkzeuge (46) und Aussenbearbeitungswerkzeuge (48) eingesetzt sind.

Die Erfindung betrifft einen Revolver-Drehautomaten nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Es ist bereits bekannt, den Revolver eines Revolver-Drehautomaten mit Kombinationswerkzeugen zu bestücken, die ein Innen- und ein Aussenwerkzeug aufweisen. Die dazu gehörenden Werkzeughalter sind jedoch verhältnismässig kompliziert. Ausserdem ist eine günstige Schneidenlage beider Werkzeuge nur mit Schwierigkeiten erreichbar.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Revolveranordnung zu schaffen, bei der ein gleichzeitiges Arbeiten zweier Werkzeuge unter Verwendung getrennter Werkzeugaufnahmen und Halter möglich ist, jedoch soll die Anordnung dabei so getroffen werden, dass sich die Konstruktion für unterschiedliche Dreharbeiten, wie Stangenbearbeitung, Futterteilmontage und Wellenbearbeitung eignet.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung bei dem eingangs erwähnten Revolver-Drehautomaten durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Nunmehr können alle Werkzeuge bzw. deren Werkzeughalter einzeln in ihre Aufnahmen eingesetzt werden und trotzdem kann jedes Werkzeug des Zusatzrevolvers mit einem Werkzeug des Hauptrevolvers kombiniert werden. Ausserdem können nun die gleichzeitig im Einsatz befindlichen Schneiden beider Werkzeuge in eine günstige gegenseitige Lage gebracht werden.

Da die Zusatzaufnahmen des Zusatzrevolvers einen kleineren Abstand von der Schaltachse haben und der Unterschied gegenüber dem Abstand der Hauptaufnahme des Hauptrevolvers wegen der günstigen Schneidenanordnung erheblich ist, so weist der Hauptrevolver grundsätzlich mehr Aufnahmen als der Zusatzrevolver auf. Für alle Arbeiten, bei denen eine Kombination zweier Werkzeuge nun nicht erforderlich oder nicht möglich ist – wie beispielsweise bei einer Wellenbearbeitung –, kann nun nach Abnahme des Zusatzrevolvers der Hauptrevolver in üblicher und bekannter Weise für Drehbearbeitungen eingesetzt werden.

Erwähnt sei noch, dass es bereits bekannt ist, zwei getrennte Revolver hintereinander anzuordnen. Da beide jedoch den gleichen Durchmesser haben, sind sie für einen kombinierten Einsatz von Werkzeugen wenig geeignet. Wenn nur ein Revolver gebraucht wird, kann bei dieser bekannten Konstruktion der andere nicht abgenommen werden (DE-AS 1 952 050).

Um Langdreharbeiten durchführen zu können, kann gemäss einer Weiterbildung der Erfindung eine Werkstoffführung mit einer Führungsbuchse vorgesehen sein, die an einer Stütze angebracht ist, die sich zusammen mit den Revolvern bewegt. Dabei können gleichzeitig Innenbearbeitungen durch den Zusatzrevolver und Aussenbearbeitungen durch den Hauptrevolver durchgeführt werden.

Gerade in diesem Zusammenhang ist es bedeutsam, dass infolge des wesentlich kleineren radialen Abstandes der Zusatzaufnahmen von der Schaltachse das Innenbearbeitungswerkzeug des Zusatzrevolvers und das Aussenbearbeitungswerkzeug des Hauptrevolvers so angeordnet werden können, dass ihre Schneidkanten ungefähr den gleichen Abstand von

der Schaltachse haben. Für Langdreharbeiten kann es auch günstig sein, wenn der Abstand des Aussenbearbeitungswerkzeuges geringfügig grösser ist.

Bei Einsatz der beiden Revolver können ohne weiteres auch Aufnahmepaare vorhanden sein, die lediglich mit Innenbearbeitungswerkzeugen bestückt sind. In diesem Falle sollten, um Kollisionen zu vermeiden, die beiden Aufnahmen dieses Aufnahmepaares in einem Abstand in Richtung der Schaltachse angeordnet sein, der grösser als der Radius des Werkstoffspannfutters oder des grössten Werkstückes ist.

Eine günstige Konstruktion ergibt sich, wenn ein Längsschlitten vorgesehen ist, der auf dem Maschinengestell in Längsrichtung hin und her verschiebbar ist und auf diesem Längsschlitten sowohl die beiden quer beweglichen Revolver als auch die Werkstoffführung zum Führen des Werkstoffes angeordnet sind.

Im allgemeinen ist es vorteilhaft, die Zahl der Hauptaufnahmen erheblich grösser zu halten als die Anzahl der Zusatzaufnahmen. Es ist jedoch günstig, wenn die Hauptaufnahmen kein ganzes Vielfaches der Zusatzaufnahmen sind. Beispielsweise kann mit Vorteil die Zahl der Hauptaufnahmen um mindestens eine Aufnahme, vorzugsweise eine gerade Zahl von Aufnahmen, grösser als die doppelte Zahl der Zusatzaufnahmen sein. Eine zweckmässige Anordnung ergibt sich bei vierzehn Hauptaufnahmen und sechs Zusatzaufnahmen.

Bei praktisch allen Bearbeitungsarten mit Ausnahme der Wellenbearbeitung ist es günstig, wenn in den Hauptaufnahmen abwechselnd Innenbearbeitungswerkzeuge und Aussenbearbeitungswerkzeuge eingesetzt sind. Hierdurch ergeben sich mehrere Vorteile. Einmal wird dadurch die Kollisionsgefahr zwischen benachbarten Werkzeugen herabgesetzt. Zum anderen kann im Zusammenhang mit dem Zusatzrevolver ein günstiges Zusammenarbeiten zwischen den Werkzeugen der beiden Revolver erreicht werden. Ferner können durch Umsetzen der Aussenbearbeitungswerkzeuge des Hauptrevolvers die Werkzeugpaare verändert werden. Dieser letztere Vorteil kann auch dadurch erreicht werden, dass der Zusatzrevolver getrennt vom Hauptrevolver schaltbar ist. Insgesamt gesehen eignet sich also der erfindungsgemässe Revolver-Drehautomat im Zusammenhang mit den Weiterbildungen der Erfindung für praktisch alle auf solchen Maschinen vorkommenden Dreharbeiten, beispielsweise Futterteilmbearbeitung, Wellenbearbeitung mit Reitstockeinsatz, Bearbeitung von Kurzdrehteilen von der Werkstoffstange unter Einsatz einer Werkstoff-Führung. Bei diesen Bearbeitungsarten sind an sich günstige Werkzeuganordnungen bekannt, wie beispielsweise ein Scheibenrevolver für die Wellenbearbeitung, ein Sternrevolver für die Futterteilmbearbeitung, ein Trommelrevolver für Langdreharbeiten. Anstatt dieser besonderen Bauarten ist nun der Revolver-Drehautomat gemäss der Erfindung einschliesslich der Weiterbildungen für alle diese Arbeiten in besonderem Masse geeignet.

Die Wichtigkeit dieser universellen Verwendung hängt eng damit zusammen, dass Revolver-Drehmaschinen, insbesondere auch NC-Drehmaschinen aus wirtschaftlichen Gründen meist nur zur Bearbeitung kleiner Losgrössen eingesetzt werden. Hieraus ergibt sich die Forderung, dass eine solche Drehmaschine eine grosse Flexibilität aufweist. In besonderem Masse trifft dies auf kleinere NC-Drehmaschinen zu, da hier die Laufzeiten der darauf gefertigten Werkstücke kurz sind. Eine solche Maschine kann nur dann ausgelastet werden, wenn eine Vielzahl von Werkstücken unterschiedlichster Art auf einer solchen Drehmaschine hergestellt werden können.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, die im Zusammenhang mit der Zeichnung die Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

5 Fig. 1 eine Vorderansicht eines erfindungsgemässen Revolver-Drehautomaten zur Darstellung der Bearbeitung von Kurzdrehteilen,

Fig. 2 eine Vorderansicht der beiden Revolver nach Fig. 1 ohne Werkzeuge und in grösserem Massstab als Fig. 1,

10 Fig. 3 eine Draufsicht gemäss Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemässen Revolver-Drehautomaten zur Darstellung einer Langdrehbearbeitung,

15 Fig. 5 eine Teilvorderansicht nach Fig. 1 oder 2 mit abgenommenem Zusatzrevolver zur Darstellung der Bearbeitung eines grossen Futterteiles,

Fig. 6 eine Draufsicht entsprechend Fig. 4 mit abgenommenem Zusatzrevolver zur Darstellung der Bearbeitung von

20 Wellen,

Fig. 7 eine Teilseitenansicht gemäss Pfeil A der Fig. 6, wobei der Spindelstock weggelassen ist.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 ist mit 16 ein Maschinengestell bezeichnet, auf dem ein Spindelstock 18 fest angeordnet ist, der die drehbare Arbeitsspindel aufnimmt, deren Spindelkopf bei 20 erkennbar ist. An diesem ist eine nichtdargestellte Spannzange angebracht, in der ein Werkstück 24 eingespannt ist. Die Spindelachse ist mit 26 bezeichnet.

30 Gegenüber dem Spindelstock ist ein Reitstock 28 vorgesehen, der eine Pinole 33 mit einer Reitstockspitze 31 aufweist. Der Reitstock ist auf einer Führung 30 längsverschiebbar, die an der Vorderwange des Maschinengestelles angeordnet ist. Die besondere Form des Reitstockes in Art eines übergreifenden Armes ist aus Fig. 7 erkennbar.

Ferner ist auf einer Schlittenführung 32 auf der Hinterwange des Maschinengestelles ein Längsschlitten 34 längsverschiebbar angeordnet, in dem ein Halter 36 (siehe Fig. 4) in Querrichtung verschiebbar vorgesehen ist, der an seiner Vorderseite einen Hauptrevolver 38 trägt, der insgesamt 14 Hauptaufnahmen oder Stationen 40 hat (siehe Fig. 2 und 3). An der Stirnseite dieses Hauptrevolvers 38 ist ein mit Zusatzaufnahmen oder Stationen 44 versehener Zusatzrevolver 42 abnehmbar angeordnet. Dieser Zusatzrevolver hat einen

45 wesentlich kleineren Umfang als der Hauptrevolver, so dass der Abstand der Zusatzaufnahmen von der Schaltachse erheblich kleiner, vorzugsweise mehr als die Hälfte kleiner, als der Abstand der Hauptaufnahmen von der Hauptachse ist. Der Zusatzrevolver ist vorzugsweise mit Innenbearbeitungswerkzeugen besetzt, von denen in Fig. 1 nur vier eingezeichnet sind. Die Zusatzaufnahmen 44 sind nun, wie aus Fig. 2 deutlich hervorgeht, stets einer Hauptaufnahme 40 zugeordnet, so dass sich hier Aufnahmepaare und damit auch bei eingesetzten Werkzeugen Werkzeugpaare ergeben.

55 Ein Paar mit ungleichartigen Werkzeugen wird als erstes Paar bezeichnet und in Fig. 1 sind zwei erste Paare vorhanden. Die Paare mit gleichartigen Werkzeugen werden als zweite Paare bezeichnet und in Fig. 1 sind zwei zweite Paare eingezeichnet.

60 Mit den ersten Paaren von Werkzeugen kann nun in vorteilhafter Weise gemeinsam in Art eines Kombinationswerkzeuges ein Werkstück bearbeitet werden, wie dies später noch näher erläutert wird. Dabei ist es günstig, wenn die Schneiden der beiden Werkzeuge in Vorderansicht nach Fig. 1 gesehen übereinander liegen, wenn also die Schneiden ungefähr den gleichen Abstand von der Schaltachse 29 der beiden Revolver haben oder, anders ausgedrückt, ungefähr auf dem gleichen Flugkreis liegen. In Fig. 1 sind jedoch le-

diglich der besseren Darstellung wegen die Innenbearbeitungswerkzeuge des Zusatzrevolvers etwas gekürzt.

Erwähnt sei noch, dass der die Revolver tragende Träger, der den Längsschlitten 34 und den Halter 36 umfasst, auch in anderer Weise ausgebildet sein und beispielsweise einen Unter- und einen Oberschlitten in Art eines Kreuzschlittens haben kann. Es ist lediglich notwendig, dass die Revolver sich in Längs- und Querrichtung bewegen können.

Die beiden Revolver 38 und 42 sind in Art von Sternrevolvern ausgebildet und um die Schaltachse 29 schrittweise schaltbar, die quer zur Spindelachse 26 ist und diese letztere schneidet. Die beiden Revolver können durch eine nicht gezeigte Schaltvorrichtung gemeinsam oder vorteilhafterweise auch einzeln geschaltet werden.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Hauptrevolver abwechselnd mit Innenbearbeitungswerkzeugen 46 und Aussenbearbeitungswerkzeugen 48 bestückt. Diese Werkzeuge werden in Werkzeughaltern gehalten, die ihrerseits in die entsprechenden Aufnahmen eingreifen. Der Einfachheit halber wird jedoch im folgenden bei beiden Revolvern nur von Werkzeugen gesprochen und dieser Ausdruck schliesst dann die jeweiligen Werkzeughalter mit ein.

Der Abstand der Aufnahmen der beiden Revolver in Richtung der Schaltachse soll nicht zu gross sein, um so mit zwei Werkzeugen in Art eines Kombinationswerkzeuges bei den ersten Paaren eine Bearbeitung durchführen zu können. Dieser Abstand sollte jedoch auch gross genug sein, damit beim Bearbeiten mit den Innenbearbeitungswerkzeugen der zweiten Paare jeweils das nicht im Einsatz befindliche Werkzeug vom Werkstück und vom Werkstückspannfutter mit Spindelkopf frei kommt. Hierbei ist auch darauf zu achten, dass die Spannvorrichtung und der Spindelkopf nicht nur einen entsprechend kleinen Umfang, sondern auch eine entsprechende axiale Länge haben, damit die Innenbearbeitungswerkzeuge des Zusatzrevolvers voll zum Bearbeiten eingesetzt werden können.

Fig. 2 und 3 zeigen in vergrössertem Massstab die beiden Revolver in Vorderansicht und Draufsicht, jedoch ohne Werkzeuge. Die Hauptaufnahmen sind mit den Zahlen 1 bis 14 und die Zusatzaufnahmen mit den Zahlen 1' bis 12' bezeichnet.

Nimmt man nun an, dass der Hauptrevolver 38 entsprechend Fig. 1 abwechselnd mit Innen- und Aussenbearbeitungswerkzeugen bestückt ist und der Zusatzrevolver 42 sechs Innenbearbeitungswerkzeuge 49 trägt, so ergeben sich zwei erste Paare 1, 1' und 3, 3' und ferner vier zweite Paare, nämlich 6, 6', 8, 8', 10, 10' und 12, 12'. Damit ist an zwei Stellen eine kombinierte Bearbeitung möglich.

Um die Innenbearbeitungswerkzeuge der vier zweiten Paare voll zur Bearbeitung zu bringen, ist es, wie bereits oben erwähnt, erforderlich, dass der Abstand der beiden Revolver in Axialrichtung ausreichend ist und die Dimensionen von Spannfuttern und Spindelkopf in bezug auf den Umfang und die Länge derart sind, dass die Bearbeitungen kollisionsfrei durchgeführt werden können.

Das Verhältnis von ersten und zweiten Paaren lässt sich dadurch vertauschen, dass sämtliche Werkzeuge des Hauptrevolvers um eine Station versetzt werden oder dass bei getrennt schaltbaren Revolvern der eine der beiden Revolver um einen Schritt weitergeschaltet wird.

In Fig. 4 und auch in den übrigen Figuren sind Teile, die mit denen der Fig. 1 bis 3 übereinstimmen mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

In Fig. 4 ist auf dem Längsschlitten 34 eine Stütze 50 befestigt, die eine Führungsbuchse 52 trägt, in der ein stangenförmiger Werkstoff 24 geführt ist, die in einer nichtgezeigten Spannzange im Spindelkopf 20 eingespannt ist.

In den beiden Revolvern sind zur besseren Übersicht nur wenige Werkzeuge angeordnet. Es ist nun erkennbar, dass ein erstes Paar mit einem Aussenwerkzeug 48 im Hauptrevolver 38 und einem Innenbearbeitungswerkzeug 49 im Zusatzrevolver 42 gleichzeitig das Stangenvorderende bearbeiten. Da hier die Spanabnahme in Art einer Langdrehbearbeitung stattfindet, ist es besonders wichtig, dass die Schneidkanten der beiden gleichzeitig arbeitenden Werkzeuge ungefähr den gleichen Abstand von der Schaltachse haben oder, anders ausgedrückt, ungefähr auf dem gleichen Flugkreis und ferner nahe der Führungsbuchse 52 liegen. Bei Langdreharbeiten kann es dabei günstig sein, wenn der Schneideneinsatz des Innenbearbeitungswerkzeuges um ein ganz geringes Mass hinter dem Schneideneinsatz des Aussenbearbeitungswerkzeuges liegt.

Fig. 5 zeigt, dass bei Bearbeiten eines Werkstückes 60 mit grossem Durchmesser, das in einem Spannfutter 62 gehalten ist, der Zusatzrevolver meist nicht verwendbar ist und daher abgenommen sein kann.

In den Fig. 6 und 7 ist die Verwendung des Revolver-Automaten zur Wellenbearbeitung dargestellt. Das Ende der Welle 70 ist mit einem Spannfutter 72 und das andere Ende in der Spitze 31 der Reitstockpinole 33 des Reitstockes 28 gehalten. Hier ist der Zusatzrevolver 42 abgenommen und der Hauptrevolver 38 ist mit Aussenbearbeitungswerkzeugen besetzt, von denen jedoch nur eines eingezeichnet ist.

Fig. 7 zeigt die besondere Form des Reitstockes. Ausserdem ist erkennbar, dass bei Bearbeitung der ganzen Länge der Welle jeweils die dem Bearbeitungswerkzeug gegenüberliegende Station oder Aufnahme freigelassen ist.

