

Ausschliessungspatent

Erteilt gemäss § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0152 926

Int.Cl.³

3(51) B 23 B 47/26
B 23 B 39/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP B 23 B/ 223 807

(22) 09.09.80

(44) 16.12.81

(71) siehe (72)

(72) STARK, GERHARD;DD;

(73) siehe (72)

(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

(54) WERKZEUCMASCHINE

(57)Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit einem Tisch, einem Staender und einem am Staender gefuehrt, relativ zum Tisch bewegbaren Kopfteil. Ihr Ziel, eine Werkzeugmaschine mit im Vergleich zum Stand der Technik stark vereinfachtem Aufbau bei gleicher Leistung zu schaffen, und ihre Aufgabe, den Kopfteil sowie dessen Antrieb neu zu gestalten, werden erfindungsgemaess dadurch geloest, dass ein Drehelement vorgesehen ist, bei dessen Drehung der Kopfteil eine Relativbewegung zum Tisch bzw. Staender ausfuehrt und welches ueber einen Zahnriemen mit dem die Hauptspindel antreibenden Gleichstrommotor verbunden ist. Die Mitnahme des Drehelementes wird durch eine Umschaltkupplung bestimmt. Das Drehelement besteht aus einer im Kopfteil drehbar gelagerten, in diesem axial fixierten, selbsthemmenden Gewindespindel, die durch eine am Staender angeordnete Mutter hindurchgefuehrt ist.
- Figur 2 -

223 807

- 1 -

Berlin, den 23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

Werkzeugmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit einem Tisch, einem Ständer und einem am Ständer geführten, relativ zum Tisch bewegbaren, eine Werkzeugwechsellvorrichtung tragenden Kopfteil.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits Werkzeugmaschinen bekannt, deren Kopfteil eine Hauptspindel, einen die Hauptspindel antreibenden regelbaren Gleichstrommotor und eine Werkzeugwechsellvorrichtung trägt. Die Werkzeugwechsellvorrichtung weist ein Werkzeugtransportrad auf, über welches der Werkzeugträger fluchtend unter die Hauptspindel bringbar und in dieser Stellung mit der Hauptspindel kuppelbar ist. Bei einer bekannten Revolverbohrmaschine (DE-OS 2 741 802) sind die Werkzeugträger als Spindel-Getriebe-Einheit ausgebildet. Durch den Einsatz des Gleichstrommotors kommt man trotz eines großen Drehzahlpektrums mit wenigen Spindel-Getriebe-Einheiten aus. Der Kopfteil wird hier durch eine eigene Antriebseinheit bewegt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Entwicklung einer Werkzeugmaschine der besagten Art, die bei gleicher Leistung einen stark vereinfachten Aufbau aufweist, damit billiger zu fertigen und wartungsärmer ist.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 2 -

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Kopfteil von Werkzeugmaschinen sowie dessen Antrieb neu zu gestalten.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Drehelement vorgesehen, bei dessen Drehung der Kopfteil eine Relativbewegung zum Tisch bzw. Ständer ausführt und welches über einen Zahnriemen oder dgl. mit dem die Hauptspindel antreibenden Gleichstrommotor verbunden ist. Die Mitnahme des Drehelementes wird durch eine Umschaltkupplung bestimmt. Dadurch, daß der Antriebsmotor für die Hauptspindel auch für die Bewegung des Kopfteiles eingesetzt wird, ergibt sich eine starke Vereinfachung im Aufbau der Maschine, man spart einen zusätzlichen Motor und ein besonderes Getriebe bzw. zusätzliche Hydraulikelemente.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung besteht das Drehelement aus einer im Kopfteil drehbar gelagerten, in diesem axial fixierten, selbsthemmenden Getriebespindel, die durch eine am Ständer angeordnete Mutter hindurchgeführt ist. Auf der Gewindespindel ist eine Zahnriemenscheibe oder dgl. angeordnet, über die der Zahnriemen zum Gleichstrommotor läuft. Bei einer Ausführungsform ist diese Zahnriemenscheibe auf der Gewindespindel gelagert und als Umschaltkupplung zwischen der Zahnriemenscheibe sowie der Gewindespindel eine Elektro-Magnet-kupplung vorgesehen. Bei einer zweiten Ausführungsform ist die Umschaltkupplung auf der Antriebswelle des Gleichstrommotors angeordnet, über welche wahlweise das Drehmoment zur Hauptspindel oder zur Gewindespindel leitbar ist.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 3 -

Der Gleichstrommotor, der als Servomotor mit Permanentmagnetfeld ausgebildet sein kann, hat zweckmäßig neben seiner Regelbarkeit bezüglich der Drehzahl auch eine solche bezüglich der Winkelposition der Antriebswelle in der Ruhelage.

Erfindungsgemäß kann insbesondere der Gleichstrommotor unter Zwischenschaltung von Umschaltkupplungen neben der Hauptspindel und dem Drehelement für den Kopfteil auch das Werkzeugtransportrad der Werkzeugwechsellvorrichtung antreiben. Damit wird also ein und derselbe Gleichstrommotor für drei Bewegungen benutzt, nämlich für den Antrieb der Hauptspindel, für die Drehung der Schalttrommel oder dgl. des Werkzeugwechslers und für die Basisverstellung des Kopfteiles. Es wird nicht nur der mechanische Aufbau vereinfacht, auch die elektrische Steuerung und Programmierung werden günstig beeinflußt. Der Gleichstrommotor unterliegt einer NC-Steuerung, ebenso ein eventuell zweiter Gleichstrommotor, der den Werkzeugvorschub übernimmt.

Die eine der erwähnten Umschaltkupplungen sitzt nach einem weiteren Erfindungsmerkmal auf einer Keilwelle, die einen mit einer Indexierbohrung im Werkzeugtransportrad in Eingriff bringbaren Indexierbolzen und einen Bund aufweist, an dem eine mit der Hauptspindel verbundene Anlaufscheibe angreifen kann. Ein Weiterschalten des Werkzeugtransportrades ist dabei jedoch nur möglich, wenn sich die Hauptspindel in der Ausgangsposition befindet. Auf der Hauptspindel ist weiterhin drehschlüssig ein Zahnrad angeordnet, in das ein lose auf der Keilwelle gelagertes, mit dieser über eine Umschaltkupplung kuppelbares Zahnrad eingreift. Die Keilwelle ist drehschlüssig, aber axial verschiebbar in einem axial fixierten Antriebsrad geführt, das mit dem Gleich-

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 4 -

strommotor über einen Zahnriemen oder dergleichen in Verbindung steht. Beide genannten Zahnräder sind in einem Gehäuseblock untergebracht, der über einen Vorschubantrieb axial verschiebbar ist. Ein weiteres drehbar auf der Keilwelle angeordnetes Zahnrad kämmt erfindungsgemäß mit einem auf einer mit dem Werkzeugtransportrad verbundenen Achse sitzenden Zahnrad. Es ist über eine Umschaltkupplung mit der Keilwelle drehschlüssig verbindbar.

Ein weiteres Erfindungsmerkmal sieht für die Spindelorientierung den Antrieb eines Lagemeßgebers von der Hauptspindel über ein Meßgetriebe vor. Über der Achse des Werkzeugtransportrades ist für dessen Position ein weiterer Lagemeßgeber vorgesehen.

Nach einem letzten Merkmal der Erfindung ist zur Bildung einer Umschaltkupplung mit der Hauptspindel ein Kupplungskörper vorgesehen, dessen eines Kupplungsteil mit einem Kupplungsteil eines Werkzeugträgers und dessen anderes Kupplungsteil mit einem Kupplungsrad auf der Hauptspindel durch Verschieben derselben verbindbar sind. Die Hauptspindel ist als Keilwelle ausgebildet, die durch ein mit dem Gleichstrommotor verbundenes, Nuten tragendes Antriebsrad hindurchgeführt ist. Das Kupplungsrad hat die Form eines Zahnrades, welches mit einem mit dem Werkzeugtransportrad verbundenem Zahnrad kämmt. Die Hauptspindel ist mit dem Kupplungskörper über ein in einem Gehäuseblock angeordnetes Hydraulikelement axial verschiebbar. Der Gehäuseblock trägt einen ihn axial verschiebenden Vorschubantrieb, welcher aus einer im Gehäuseblock fixierten Vorschubspindelmutter und einer Vorschubspindel, angetrieben über einen Gleichstrommotor, besteht.

223 807

23. 1. 81

B.23 Q/223 807

57 991 25

- 5 -

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Ansicht einer Werkzeugmaschine von vorn;

Fig. 2: einen Schnitt durch den Kopfteil der Maschine bei einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3: einen Schnitt durch den Kopfteil der Maschine bei einer zweiten Ausführungsform.

Bei der Ausbildung der Werkzeugmaschine als Bearbeitungszentrum nach Fig. 2 treibt der Gleichstrommotor 4, der hier als felderregter Gleichstrommotor mit z. B. 11 kW und 4000 U/min (entsprechend untersetzt) ausgebildet ist, über einen Zahnriemen 10 ein Antriebsrad 11, das axial unverschiebbar im Kopfteil 2 gelagert ist. Im Antriebsrad 11 ist axial verschiebbar eine Keilwelle 12 angeordnet, die durch einen Gehäuseblock 13 und ein dort axial unverschiebbar gelagertes Kupplungsrad 14 dringt, in einer Büchse 15 im Kopfteil 2 weitergeführt ist und ein Zahnrad 16 als Ritzel für den Antrieb des Werkzeugtransportrades 8 trägt. Das als Zahnrad 17 ausgebildete, lose auf der Keilwelle 12 sitzende Kupplungsrad 14 kann über eine vorzugsweise elektromagnetisch betätigte Umschaltkupplung 18 mit der Keilwelle 12 in Eingriff gebracht werden.

Im Gehäuseblock 13 ist die Hauptspindel 5 drehbar gelagert. Auf ihr sitzt drehschlüssig und axial unverschiebbar ein Zahnrad 19, das mit dem Zahnrad 17 kämmt. Die Hauptspindel 5

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 6 -

ragt mit ihrem freien Ende 20 aus dem Gehäuseblock 13 hervor und kann mit diesem zu einem Festanschlag 21 am Kopfteil 2 hin fahren. Der Gehäuseblock 13 mit den Zahnrädern 17; 19 und der Hauptspindel 5 ist über den Vorschubantrieb 6 axial verfahrbar. Ein Servo-Gleichstrommotor 22 dreht eine Vorschubspindel 23, die in eine mit dem Gehäuseblock 13 verbundene Vorschubspindel Mutter 24 eingreift. Die Hauptspindel 5 ist einmal im Gehäuseblock 13 und einmal in einer Lagerbuchse 25 im Kopfteil 2 drehbar gelagert, sie ist zusammen mit dem Gehäuseblock 13 axial verschiebbar. Sie trägt an ihrer freien Stirnseite einen Kupplungsteil 26, der aus einem Zentrierkonus 27 und einem Halteglied 28 besteht. Das Halteglied 28 ist an seinem Ende T-förmig ausgebildet, es wird durch ein Verschiebeelement 29 in Form eines Tellerfederpakets 30 nach innen gezogen. Mit der Hauptspindel 5 kuppelbar ist ein Werkzeugträger 31, der auf seiner einen Stirnseite als Kupplungsteil 32 einen Kurzkegel 33 und eine Nut 34 aufweist. Der Kurzkegel 33 sitzt passend in den Zentrierkonus 27 ein, in der Nut 34 wird das T-förmige Ende des Haltegliedes 28 aufgenommen, das auch der Drehmomentübertragung dient. Dazu ist das axial in der Hauptspindel 5 bewegbare Halteglied 28 über einen Keil 35 drehschlüssig mit der Hauptspindel 5 verbunden.

Die Werkzeugträger 31 sind aufgenommen im Werkzeugtransportrad 8 als wesentlicher Bestandteil der Werkzeugwechsellvorrichtung 7, das in der Nähe seines äußeren Umfanges 36 Durchgangsöffnungen 37 trägt, durch die die Werkzeugträger 31 und die Hauptspindel 5 in der Bearbeitungsposition hindurchgeführt werden können. Zur Lageorientierung der Hauptspindel 5 ist über ein Meßgetriebe ein Lagemeßgeber 46 vor-

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 7 -

gesehen. Das Werkzeugtransportrad 8 ist mit seiner Achse 38 im Kopfteil 2 axial unverschiebbar gelagert. Die Achse 38 trägt ein Zahnrad 39, das mit dem Zahnrad 16 auf der Keilwelle 12 in Eingriff ist. Oberhalb der Achse 38 befindet sich ein Lagemeßgeber 40 für die Position des Werkzeugtransportrades 8. Auf der einen Stirnseite des Werkzeugtransportrades 8 sind Indexierbohrungen 41 eingelassen, in die bei fluchtender Stellung das abgesetzte Ende der Keilwelle 12 als Indexierbolzen 42 einfahren kann.

Die Keilwelle 12 ist mit einem Bund 43 versehen, der sich an einer Anlaufscheibe 44 abstützen kann. Zwischen ihrem stirnseitigen Ende und dem Antriebsrad 11 befindet sich eine Schaltfeder 45. Das Zahnrad 16 sitzt drehbar auf der Keilwelle 12 und ist mit dieser über eine als Elektro-Magnetkupplung ausgebildete Umschaltkupplung 48 drehschlüssig verbindbar.

In der Stellung nach Fig. 2 ist das Werkzeugtransportrad 8 durch das Einfahren des Indexierbolzens 42 in die Indexierbohrung 41 fixiert. Die Keilwelle 12 nimmt das Kupplungsrad 14 über die Umschaltkupplung 18 mit und setzt die Hauptspindel 5 und den Werkzeugträger 31 in Drehbewegung. Die Hauptspindel 5 ist also angekuppelt, das Werkzeugtransportrad 8 über die Umschaltkupplung 48 abgekuppelt. Am Ende der Bearbeitung wird die Hauptspindel 5 zurückgezogen, bis das freie Ende 20 am Festanschlag 21 zur Anlage kommt. Jetzt kann sich der Werkzeugwechsel vollziehen, denn die Hauptspindel 5 ist so in den Kopfteil 2 eingefahren, daß sich das Werkzeugtransportrad 8 drehen kann, die Indexierung ist gelöst. Lediglich das T-förmige Ende des Halteglieders 28

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 8 -

ragt so weit hervor, daß der Werkzeugträger 31 mit seinem Kupplungsteil 32 aus dem Zentrierkonus 27 herausbewegt ist. Die Hauptspindel 5 befindet sich in der "home position", also in einer Drehwinkellage, in der die Nut 34 und das Halteglied 28 so ausgerichtet sind, daß der Werkzeugträger 31 bei der Drehbewegung des Werkzeugtransportrades 8 vom Halteglied 28 heruntergeführt werden kann. Beim Nachobenführen des Gehäuseblockes 13 über den Vorschubantrieb 6 wird die Keilwelle 12 über den Bund 43 durch die Anlaufscheibe 44 mitgenommen, so daß der Indexierbolzen aus der Indexierbohrung 41 im Werkzeugtransportrad 8 heraustritt. Gleichzeitig wird über die Umschaltkupplung 18 die Drehverbindung zum Kupplungsrad 14 unterbrochen, so daß in der Ausgangsposition die Hauptspindel 5 nicht angetrieben wird. Dagegen ist das Zahnrad 16 mit dem Zahnrad 39 über die Umschaltkupplung 48 in Eingriff. Bei laufendem Gleichstrommotor 4 wird damit das Werkzeugtransportrad 8 über den Zahnriemen 10, das Antriebsrad 11, die Keilwelle 12, die Umschaltkupplung 48 und das Zahnradpaar 16; 39 gedreht, so daß ein neuer Werkzeugträger 31 fluchtend unter die Hauptspindel 5 gebracht werden kann. Man ist dabei nicht auf eine Schrittschaltung angewiesen, sondern kann durch die Steuerung jeden beliebigen Werkzeugträger 31 unter die Hauptspindel 5 bringen. Sobald der gewählte Werkzeugträger 31 unter der Hauptspindel 5 angelangt ist, geht der Gehäuseblock 13 nach unten, das Halteglied 28 kommt vom Festanschlag 21 frei, und das Verschiebeelement 29 zieht den Werkzeugträger 31 gegen die Hauptspindel 5, so daß die Kupplung vollzogen wird. Die Schaltfeder 45 läßt die Keilwelle 12 dem niedergehenden Gehäuseblock 13 folgen, bis der Indexierbolzen 42 in die Indexierbohrung 41 eingerastet ist.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 9 -

Auf der Antriebswelle 49 des Gleichstrommotors 4 sitzt eine Zahnriemenscheibe 50, um die sowohl der Zahnriemen 10 als auch ein Zahnriemen 51 geführt sind. Der Zahnriemen 51 geht auf eine Zahnriemenscheibe 52, die drehbar auf eine Gewindespindel 53 gelagert und über eine als Elektromagnetkupplung 54 ausgebildete Umschaltkupplung 55 mitnehmbar ist. Die Gewindespindel 53 ist in einem Festlager 56 im Kopfteil 2 drehbar gelagert, aber axial fixiert. Sie ist durch eine Mutter 57 hindurchgeführt, die in einem Lagerbock 58 im Ständer 1 gehalten ist. Wird die Gewindespindel 53 über die Umschaltkupplung 55 eingeschaltet und dreht der Gleichstrommotor 4 damit die Gewindespindel 53, so bewegt sich in Abhängigkeit von der Drehrichtung der Kopfteil 2 am Ständer 1 aufwärts bzw. abwärts. Damit ergibt sich also eine Basisverstellung des Kopfteiles 2 relativ zum Tisch 3.

Bei der Darstellung nach Fig. 3 ist die Werkzeugmaschine als Revolverbohrmaschine ausgebildet. Die entsprechenden Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie bei der Ausführungsform als Bearbeitungszentrum nach Fig. 2. Die Hauptspindel 5 ist hier unmittelbar als Keilwelle 12 ausgeführt, auf ihr sitzen das Antriebsrad 11 und das Kupplungsrads 14, das als Zahnrad 17 das Zahnrad 39 auf der Achse 38 und damit das als Revolver ausgebildete Werkzeugtransportrad 8 antreiben kann. An dem einen Ende der Keilwelle 12 befindet sich ein besonderer Kupplungskörper 59, der einerseits mit dem Kupplungsteil 26 und andererseits mit einem Kupplungsteil 60 zur Kupplung mit dem Kupplungsrads 14 versehen ist.

Der Werkzeugträger 31 besteht in diesem Fall aus einem Werkzeugspindelträger mit einem eigenen Getriebe 61. Der

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 10 -

Werkzeugspindelträger wird über den Vorschubantrieb 6 axial bewegt, er ist dazu im Werkzeugtransportrad 8 in einer Büchse 62 geführt. Der Kupplungskörper 59 ist zusammen mit der Hauptspindel 5 axial verschiebbar über ein Hydraulikelement 63, das im Gehäuseblock 13 untergebracht ist, der wieder die Vorschubspindelmutter 24 aufnimmt. Zur Indexierung des Werkzeugtransportrades 8 dringt ein Bolzen 64 als Bestandteil eines weiteren Hydraulikelementes 65 in die Indexierbohrung 41 ein, die sich hier am Umfang 36 des Revolvers befindet. Die Hydraulikelemente 63; 65 sind, wie angedeutet, gemeinsam über ein Schaltventil 66 ansteuerbar. Bei dieser Ausführung befindet sich die Umschaltkupplung 55 auf der Antriebswelle 49 des Gleichstrommotors 4, der hier als Gleichstrom-Servomotor mit einer Maximalleistung von z. B. 7,5 bis 15 kW und maximal 2800 U/min ausgebildet ist. Solche Vielpolmotoren mit Permanentmagnetfeld haben über einen außerordentlich großen Drehzahlbereich ein nahezu konstantes Drehmoment, die thermische Zeitkonstante beträgt mehr als 100 Minuten, der schwer eisenbehaftete Anker kann die Wärme aufnehmen, die entsteht, wenn über längere Zeit wesentlich höhere Spitzendrehmomente als das Nenndrehmoment abgegeben werden. Der Motor braucht deshalb nur für etwa die halbe Maximalleistung als Nennleistung ausgelegt zu sein. Auf der Antriebswelle 49 sind die beiden Zahnriemenscheiben 50; 67 drehbar gelagert, sie können über eine Hülse 68 mitgenommen werden, die drehschlüssig mit der Antriebswelle 49 verbunden ist und in Abhängigkeit von ihrer axialen Stellung einmal mit der Zahnriemenscheibe 50 und einmal mit der Zahnriemenscheibe 67 kuppelbar ist. Das Drehelement 9 ist hier nicht näher dargestellt, es ist so ausgebildet, wie in Fig. 2 wiedergegeben.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 11 -

In der Darstellung nach Fig. 3 ist die Bearbeitungsposition wiedergegeben. Der Kopfteil 2 ist über das Drehelement 9 auf die richtige Höhe zum Tisch 3 eingestellt, die Hülse 68 ist nach oben geführt, so daß die Zahnriemenscheibe 67 dreh-schlüssig mit der Antriebswelle 49 des Gleichstrommotors 4 verbunden ist. Der Vorschubantrieb 6 bewegt den Gehäuse-block 13 und damit über das Verschiebeelement 29 die Haupt-spindel 5 und den Werkzeugspindelträger nach unten, um die Bearbeitung des nicht näher dargestellten Werkstückes auf dem Tisch 3 vorzunehmen. Danach werden der Werkzeugträger 31 und die Hauptspindel 5 über den Vorschubantrieb 6 zurückbe-wegt. In einer definierten Endstellung wird die Hauptspindel 5 mit dem Kupplungskörper 59 über das Hydraulikelement 63 noch weiter nach oben bewegt, so daß die Kupplung zwis-chen der Hauptspindel 5 und dem Werkzeugträger 31 gelöst wird und schließlich der Kupplungsteil 60 in das Kupplungs-rad 14 einfährt, so daß jetzt das Werkzeugtransportrad 8 über das Zahnradpaar 17; 39 gedreht wird. Mit dem Hydraulik-element 63 ist auch das Hydraulikelement 65 in Tätigkeit ge-treten, so daß der Bolzen 64 zurückgezogen wurde und die Indexierung gelöst ist. Damit wird ein neuer Werkzeugträger 31 in fluchtende Position mit der Hauptspindel 5 gebracht, in der dann über das Hydraulikelement 63 der Kupplungskör-per 59 nach unten gefahren wird: Die Kupplung zwischen der Hauptspindel 5 und dem Werkzeugträger 31 wird hergestellt, die Werkzeugwechsellvorrichtung 7 ist abgekuppelt. Das Hy-draulikelement 65 hat den Bolzen 64 wieder in die Indexier-bohrung 41 eingeschoben.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 12 -

Erfindungsanspruch

1. Werkzeugmaschine mit einem Tisch, einem Ständer und einem am Ständer geführten, relativ zum Tisch bewegbaren Kopfteil, in dem eine Hauptspindel, ein die Hauptspindel antreibender regelbarer Gleichstrommotor und eine Werkzeugwechselvorrichtung untergebracht sind, die ein Werkzeugtransportrad aufweist, mit dem Werkzeugträger fluchtend unter die Hauptspindel bringbar sind und in dieser Stellung Werkzeugträger und Hauptspindel kuppelbar sind, gekennzeichnet dadurch, daß ein Drehelement (9) vorgesehen ist, bei dessen Drehung der Kopfteil (2) eine Relativbewegung zum Tisch (3) bzw. Ständer (1) ausführt und das Drehelement (9) über einen Zahnriemen (51) oder dgl. mit dem Gleichstrommotor (4) verbunden ist, der die Hauptspindel (5) antreibt, und eine Umschaltekupplung (55) angeordnet ist, die die Mitnahme des Drehelementes (9) bestimmt.
2. Werkzeugmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Drehelement (9) aus einer im Kopfteil (2) drehbar gelagerten, in diesem axial fixierten, selbsthemmenden Gewindespindel (53) besteht, die durch eine am Ständer (1) angeordnete Mutter (57) hindurchgeführt ist.
3. Werkzeugmaschine nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß auf der Gewindespindel (53) eine Zahnriemenscheibe (52) oder dgl. drehbar gelagert und die als Elektromagnetkupplung ausgebildete Umschaltekupplung (55) zwischen dieser Zahnriemenscheibe (52) und der Gewindespindel (53) vorgesehen ist.

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 13 -

4. Werkzeugmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Umschaltkupplung (55) auf der Antriebswelle (49) des Gleichstrommotors (4) angeordnet ist und über sie das Drehmoment wahlweise zur Hauptspindel (5) oder zur Gewindespindel (53) leitbar ist.
5. Werkzeugmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Gleichstrommotor (4) als Servomotor mit Permanentmagnetfeld ausgebildet ist.
6. Werkzeugmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Gleichstrommotor (4) neben seiner Regelbarkeit bezüglich der Drehzahl auch eine solche bezüglich der Winkelposition der Antriebswelle (49) in der Ruhelage aufweist.
7. Werkzeugmaschine nach den Punkten 1 und 6, gekennzeichnet dadurch, daß vom Gleichstrommotor (4) unter Zwischenschaltung von Umschaltkupplungen (18; 48; 55) neben der Hauptspindel (5) und dem Drehelement (9) für den Kopfteil (2) das Werkzeugtransportrad (8) der Werkzeugwechselvorrichtung (7) antreibbar ist.
8. Werkzeugmaschine nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß die eine Umschaltkupplung (18) auf einer Keilwelle (12) sitzt, die einen mit einer Indexierbohrung (41) im Werkzeugtransportrad (8) in Eingriff bringbaren Indexierbolzen (42) und einen Bund (43) aufweist, an dem eine mit der Hauptspindel (5) verbundene Anlaufscheibe (44) angreifen kann, wobei eine Weiterschaltung des Werkzeugtransportrades (8) nur möglich ist, wenn sich die Haupt-

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 14 -

spindel (5) in der Ausgangsposition befindet.

9. Werkzeugmaschine nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß auf der Hauptspindel (5) drehschlüssig ein Zahnrad (19) angeordnet ist, in das ein lose auf der Keilwelle (12) gelagertes, mit dieser über eine Umschaltkupplung (18) kuppelbares Zahnrad (17) eingreift.
10. Werkzeugmaschine nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß die Keilwelle (12) drehschlüssig, aber axial verschiebbar in einem axial fixierten Antriebsrad (11) geführt ist, das mit dem Gleichstrommotor (4) über einen Zahnriemen (10) oder dgl. verbunden ist.
11. Werkzeugmaschine nach Punkt 9, gekennzeichnet dadurch, daß das Zahnrad (17) und das Zahnrad (19) in einem Gehäuseblock (13) untergebracht sind, der über einen Vorschubantrieb (6) axial verschiebbar ist.
12. Werkzeugmaschine nach den Punkten 7, 9 und 10, gekennzeichnet dadurch, daß auf der Keilwelle (12) ein weiteres Zahnrad (16) drehbar angeordnet ist, das mit einem Zahnrad (39) auf einer mit der Werkzeugtransportrad (8) verbundenen Achse (38) kämmt und das über eine Umschaltkupplung (48) mit der Keilwelle (12) drehschlüssig verbindbar ist.
13. Werkzeugmaschine nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß von der Hauptspindel (5) über ein Meßgetriebe ein Lagemeßgeber (46) für die Spindelorientierung angetrie-

223 807

23. 1. 81

B 23 Q/223 807

57 991 25

- 15 -

- ben und über der Achse (38) des Werkzeugtransportrades (8) ein Lagemeßgeber (40) für dessen Position angeordnet ist.
14. Werkzeugmaschine nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß zur Bildung einer Umschaltkupplung (18) mit der Hauptspindel (5) ein Kupplungskörper (59) vorgesehen ist, der zwei Kupplungsteile (26; 60) trägt, wobei der eine Kupplungsteil (26) mit einem Kupplungsteil (32) eines Werkzeugträgers (31) und der andere Kupplungsteil (60) mit einem Kupplungsrad (14) auf der Hauptspindel (5) durch Verschiebung derselben verbindbar sind, die Hauptspindel (5) als Keilwelle (12) ausgebildet ist, die durch ein mit dem Gleichstrommotor (4) verbundenes Antriebsrad (11), das entsprechende Nuten trägt, hindurchgeführt ist, und das Kupplungsrad (14) als Zahnrad (17) ausgebildet ist, das mit einem mit dem Werkzeugtransportrad (8) verbundenen Zahnrad (39) kämmt.
15. Werkzeugmaschine nach Punkt 14, gekennzeichnet dadurch, daß die Hauptspindel (5) mit dem Kupplungskörper (59) über ein Hydraulikelement (63) axial verschiebbar ist und das Hydraulikelement (63) in einem Gehäuseblock (13) untergebracht ist, der über einen Vorschubantrieb (6) axial verschiebbar ist, der aus einer im Gehäuseblock (13) fixierten Vorschubspindel (23), angetrieben über einen Gleichstrommotor (22), besteht.
16. Werkzeugmaschine nach den Punkten 1 und 15, gekennzeichnet dadurch, daß die Gleichstrommotoren (4; 22) einer NC-Steuerung unterliegen.

223 807

- 16 -

Fig.1

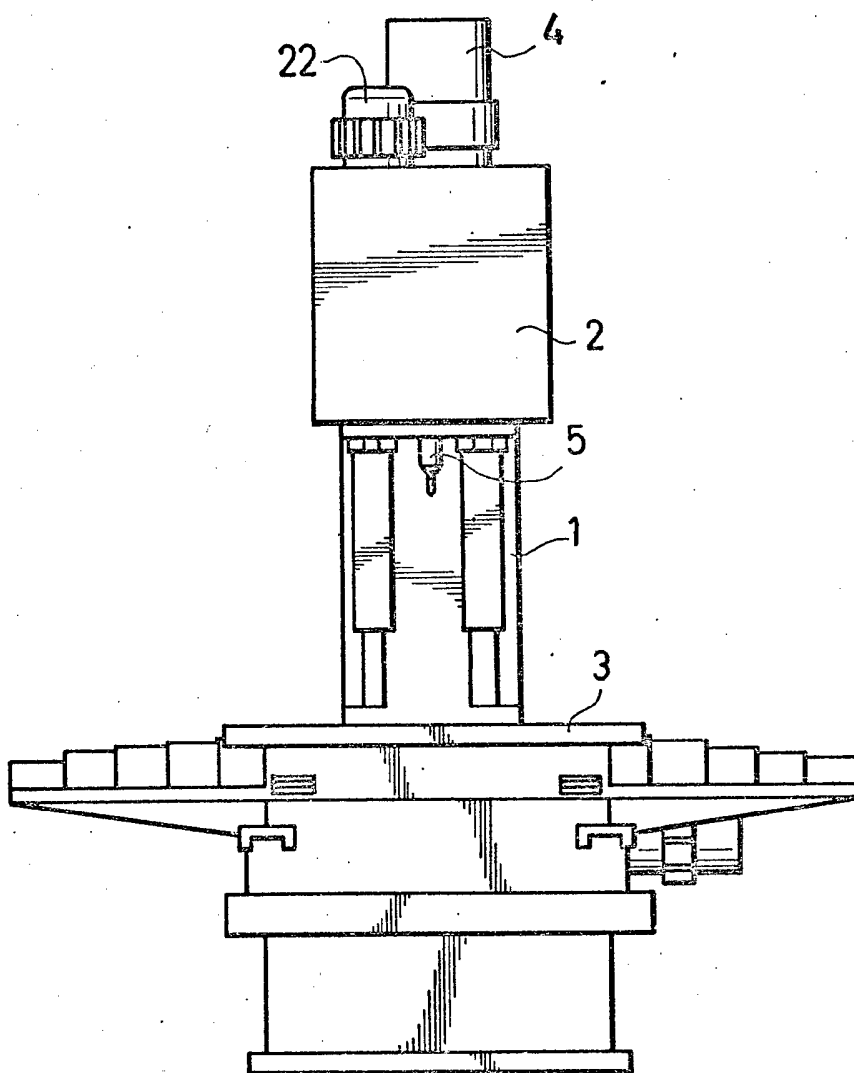


Fig. 2

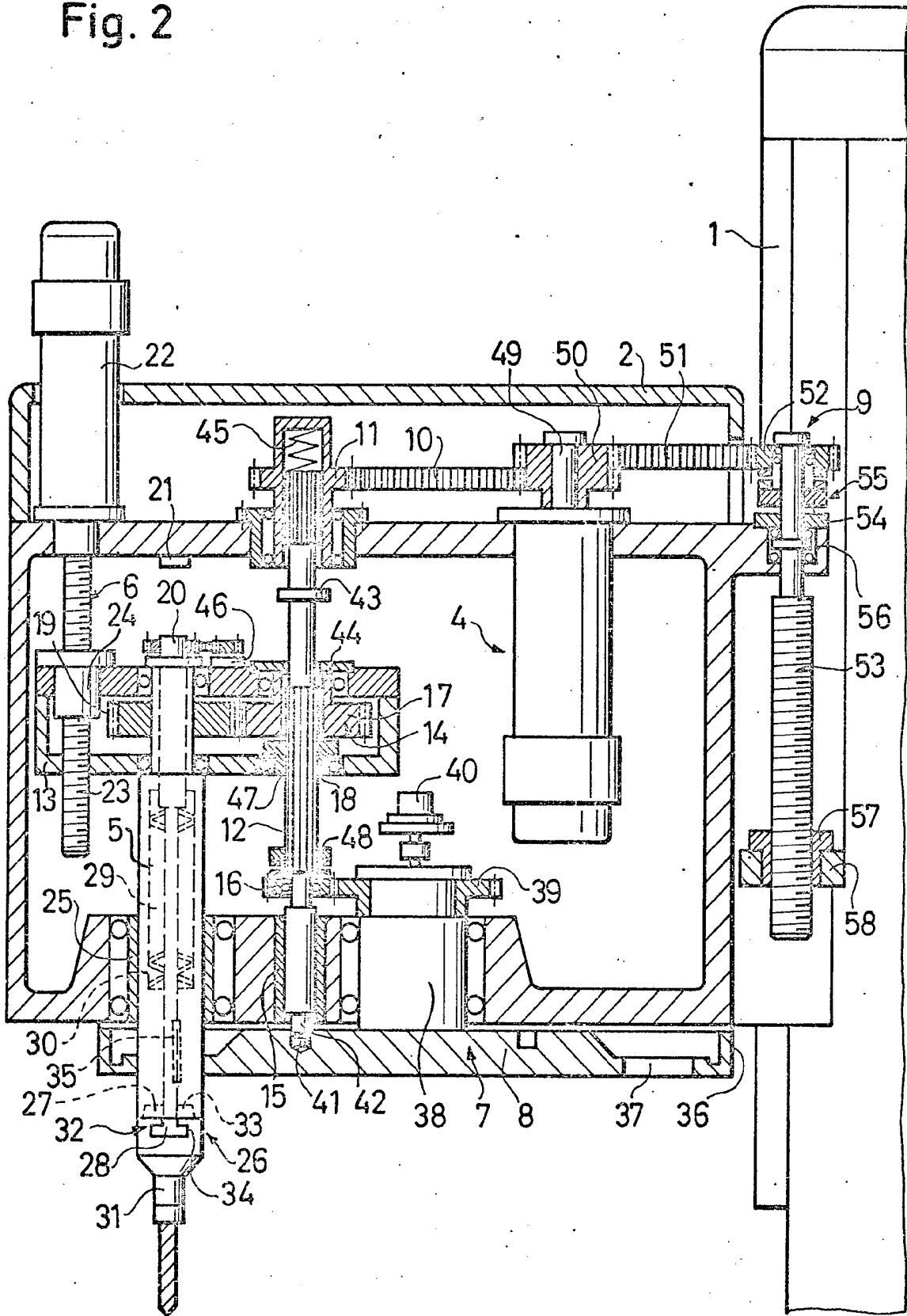


Fig. 3

