

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 663 743 A5

⑤1 Int. Cl.4: B 23 Q 3/155

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 5242/86

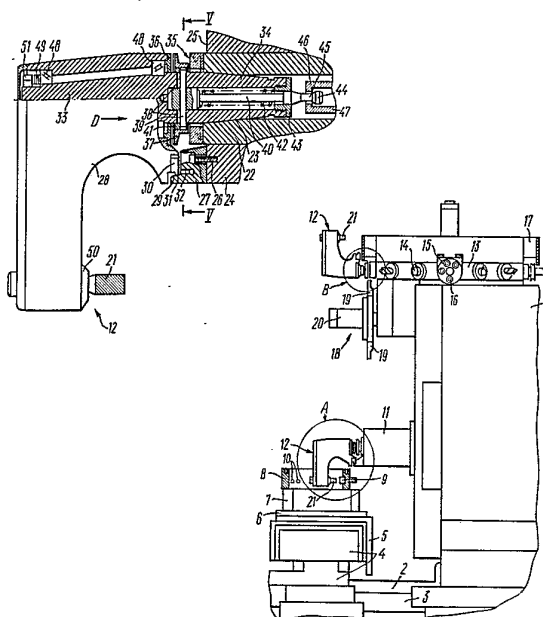
②2 Anmeldungsdatum: 24.04.1985

②4 Patent erteilt: 15.01.1988

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1988⑦3 Inhaber:
Vyacheslav Ivanovich Kotelnikov, Omsk (SU)⑦2 Erfinder:
Kotelnikov, Vyacheslav Ivanovich, Omsk (SU)⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich⑧6 Internationale Anmeldung: PCT/SU 85/00030
(Ru)⑧7 Internationale Veröffentlichung: WO 86/06310
(Ru) 06.11.1986

⑤4 Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel.

⑤7 Das Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel weist einen Spindelhalter (11) mit einer Werkzeugspindel (22) mit einer kegeligen Bohrung (23), einen schwenkbaren Greifarm (18), ein Trommelmagazin (13) mit Plätzen für je ein Werkzeug (14) und einen Werkzeughalter (12) mit einer aus dem Gehäuse herausragenden Antriebswelle (33) auf, deren Ende in Gestalt eines Werkzeugdornschaftes (34) ausgeführt ist, sowie ein Fixierelement (27) zum Fixieren des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) mit einer Aufnahme­fläche (29) enthält, die mit zwei verstellbaren Anschlägen (30) zusammenwirkt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel, mit einem einen Tisch (6) zum Aufspannen der zu bearbeitenden Werkstücke aufweisenden Gestell (3), sowie mit einer in der Nähe des Tisches (6) angeordneten Stütz- und Tragkonstruktion, und einem in bezug auf dieselbe beweglichen Spindelhalter (11) mit einer in diesem montierten, eine kegelige Axialbohrung (23) aufweisenden Spindel (22), ferner mit einer Einspannvorrichtung (47) und mit einem Magazin (13) mit Plätzen für jeweils ein Werkzeug (14), sowie mit mindestens einem Werkzeughalter (12), der ein Gehäuse (28) mit einer aus demselben herausragenden Antriebswelle (33) aufweist, deren Ende als Werkzeugdornschafenschaft ausgebildet ist, mit einem schwenkbaren Greifarm (18) zum Übertragen eines Werkzeuges vom Magazin in die Spindel (22) und zurück, sowie mit einem am Spindelhalter (11) starr befestigten Fixierelement (27) zum Fixieren des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) und einer Vorrichtung zur Winkelorientierung des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) in bezug auf die Antriebswelle (33) dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (28) des Werkzeughalters (12) mit zwei Anschlägen (30) versehen ist die symmetrisch beiderseits der Antriebswelle (33) derart angebracht sind, dass sie mit einer Aufnahme fläche (29) mit Anzug zusammenwirken, die am Fixierelement (27) zum Fixieren des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) ausgebildet ist.

2. Bearbeitungszentrum nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (30) an der Stirnfläche des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) verstellbar und feststellbar angebracht sind.

3. Bearbeitungszentrum nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixierelement (27) zum Fixieren des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) in einem Stück mit dem Vorderteil des Gehäuses (24) der Spindel (22) ausgeführt ist.

4. Bearbeitungszentrum nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixierelement (27) in Gestalt eines Kragstückes ausgeführt ist, das am Vorderteil des Gehäuses (24) der Spindel (22) angebracht ist.

5. Bearbeitungszentrum nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Winkelorientierung des Gehäuses (28) des Werkzeughalters (12) als Klauenkupplung ausgebildet und mit einer Zugstange (40) mit einem Finger (39) versehen ist, die axial verschiebbar in der hohl ausgebildeten Antriebswelle (33) untergebracht ist, die ihrerseits Fenster (38) zur Aufnahme des Fingers (39) der Zugstange (40) aufweist, wobei die eine Kupplungshälfte (36) der Klauenkupplung am Gehäuse (28) des Werkzeughalters (12) befestigt ist, während die andere Kupplungshälfte (37) auf der Antriebswelle (33) axial verschiebbar angeordnet und mit der Einspannvorrichtung (47) mittels der Zugstange (40) über den Finger (39) gekoppelt ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bekannt ist ein Bearbeitungszentrum (SU-Urheberschein Nr. 770 737, IPK³ B Q 3/155, veröffentlicht 1980), in dem zur Erweiterung von technologischen Möglichkeiten zusätzlich ein Werkzeughaltermagazin und eine besondere Spindel zum Aufspannen von Werkzeughaltern mit automatischen Wechsel- und Spannvorrichtungen vorgesehen sind, was die Konstruktion bedeutend komplizierter macht und nur bei harten Bearbeitungsbedingungen, insbesondere bei der Fräsbearbeitung gerechtfertigt ist.

Eine demgegenüber breitere Anwendung finden aufgrund ihres einfacheren Aufbaus Bearbeitungszentren mit einem Spindelhalter für die Werkzeugspindel und einem Magazin mit Plätzen für Werkzeuge und Werkzeughalter (I. A. Kolka, V. V. Kuvshinsky «Bearbeitungszentren», Moskau, Verlag «Mashinostroenie», SS. 61 — 66), bei denen das Antriebswellenende in Gestalt eines Werkzeugdornschaftes zum Spannen in der Spindel der Werkzeugmaschine ausgeführt ist. Die Fixierung des Werkzeughaltergehäuses am Spindelhalter erfolgt mit Hilfe von verschiedenen Anschlägen, Fingern an dessen Gehäuse sowie Gegennuten und -buchsen, die am Gehäuse des Werkzeughalters und des Spindelhalters angebracht sind.

Die Anwendung von Werkzeughaltern in den bekannten Bearbeitungszentren dieses Typs ist nur zum Ein- und Mehrspindelbohren von durch eine niedrige Genauigkeit ihrer geometrischen Lage gekennzeichneten Bohrungen sowie zum Senken und Aufreiben möglich, bei denen die Bearbeitungsgenauigkeit praktisch nur durch das Werkzeug bestimmt wird, aber sie ist für die Durchführung von Fräs- und Ausbohroperationen mit ihren erheblichen von den Schnittkräften herrührenden Axial- und Radialbelastungen am Werkzeughaltergehäuse nicht vertretbar, weil die Fixierung der Werkzeughalter durch die vorerwähnten Mittel zwar die Durchdrehung des Gehäuses verhindert, aber keine genaue Lagebestimmung desselben sowie keine Festspannung des Gehäuses am Spindelhalter gewährleistet. Diese Besonderheit hängt damit zusammen, dass die Anschläge und die Finger in Nuten und Buchsen mit einem unvermeidlichen Spiel (sogar bei hochpräziser Fertigung) angebracht werden beim Anwenden von kegeligen Fingern und Gehäuselöchern keine stabile Andrückkraft beim Aufspannen des Werkzeughalters gleichzeitig in zwei Festbasen entlang einer Koordinate, und zwar des Kegelschaftes der Werkzeughalterantriebswelle in der Werkzeugmaschinen spindel und des Fingers im Gehäuseloch gewährleistet werden kann.

Bekannt ist ferner ein Bearbeitungszentrum (SU-Urheberschein Nr. 763 067, IPK³ B 23 Q 3/55, veröffentlicht 1980), das ein Gestell enthält, auf dem eine Stütz- und Tragkonstruktion, d. h. ein Ständer mit einem Spindelhalter und einem Greifarm zum Werkzeugwechsel sowie einem Magazin mit Plätzen für Endwerkzeuge und einen Werkzeughalter angeordnet ist. Die Werkzeugmaschine schliesst ferner einen Kreuzzisch mit einem Schalttisch zum Aufspannen des zu bearbeitenden Werkstücks ein. In der Maschinenspindel ist eine kegelige Bohrung für den jeweiligen Werkzeugschaft und den Werkzeughalter in Gestalt eines reversierbaren Gewindeschneidfutters mit einem Mitnehmer vorgesehen, wobei das reversierbare Gewindeschneidfutter mit einem Schutzmantel versehen ist. Am Boden dieses Schutzmantels ist eine Mittenbohrung zum Austritt von rotierenden Gewindeschneidfutterteilen ausgeführt, während am Rand ein einen Fixierteil besitzender Mitnehmer befestigt ist. Hierbei sind am Spindelhalter sowie an der Aussenstirn mindestens eines der Magazinplätze auf der Seite des Greifarms Fixierelemente zum Fixieren des Werkzeughaltergehäuses befestigt, beispielsweise in Gestalt eines Kragstückes mit einer Nut, deren Breite mit der Breite des erwähnten Mitnehmers übereinstimmt. Zur Winkelorientierung des Werkzeughaltergehäuses ist im Greifarmgehäuse symmetrisch in bezug auf die Greifbacken auch noch eine Nut und ein an einem der Magazinplätze angebrachtes Fixiermittel vorgesehen, die mit dem erwähnten Mitnehmer zusammenwirken.

In der genannten Werkzeugmaschine geschieht die Winkelorientierung des Werkzeughaltergehäuses während des Werkzeugwechsels und -speicherns vermittels äusserer Elemente, die die Kenndaten der Werkzeugmaschine nachteilig beeinflussen. Beispielsweise schwächen die in den Greifern

des Greifarmes vorhandenen Nuten diese Greifer in konstruktiver Hinsicht ab. Das an einem der Magazinplätze vorhandene Fixiermittel, in das der Mitnehmer des Gewindeschneidfuttergehäuses hineingeht, verringert den Vereinheitlichungsgrad der Magazinplätze, während der am Werkzeughaltergehäuse angebrachte Mitnehmer den Einsatz des Werkzeughalters in den Werkzeugmaschinen mit einem Trommelmagazin, das oben am Ständer angeordnet und mit einem Schutzmantel versehen ist, verhindert, weil der Mitnehmer des Werkzeughaltergehäuses über den Werkzeugflansch vorsteht und bei der Schaltbewegung des Magazins zur Anlage am Schutzmantel kommt. Ferner wird infolge der grossen Ausladung des Mitnehmers, der in die Nut des am Spindelhalter starr befestigten Kragstücks frei hineingeht, das Werkzeughaltergehäuse in dieser Werkzeugmaschine nur gegen Durchdrehung fixiert, so dass der Werkzeughalter infolge seiner unsteifen Befestigung am Spindelhalter und der geringen Vibrationsfestigkeit des langen Mitnehmers bei den Fräs- und Ausbohroperationen nicht eingesetzt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bearbeitungszentrum der eingangs genannten Art mit einer solchen Konstruktion zu schaffen, die die Möglichkeit der Durchführung von Fräs- und Ausbohroperationen dank erhöhter Genauigkeit der Anbringung des Werkzeughalters an der Spindel und erhöhter Aufspannstufigkeit desselben am Spindelhalter in der Arbeitsstellung sicherstellen würde.

Die gestellte Aufgabe ist dadurch gelöst, dass das vorgeschlagene Bearbeitungszentrum die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 definierten Merkmale aufweist.

Zweckmässigerweise sind die Anschläge an der Gehäusestirnfläche verstellbar und feststellbar angebracht.

Ebenso zweckmässig ist bei dem Bearbeitungszentrum das Fixierelement zum Fixieren des Werkzeughaltergehäuses in einem Stück mit dem Vorderteil des Spindelgehäuses ausgeführt.

Das Fixierelement zum Fixieren des Werkzeughaltergehäuses kann in Gestalt eines Kragstücks ausgeführt sein, das am Vorderteil des Spindelgehäuses angebracht ist.

Es ist ferner zweckmässig, die Vorrichtung zur Winkelorientierung des Werkzeughaltergehäuses als Klauenkupplung auszubilden, wobei eine Zugstange, die mit einem Finger ausgestattet ist, axial verschiebbar in der hohl ausgebildeten Antriebswelle untergebracht ist, die ihrerseits Fenster zur Aufnahme des Zugstangenfingers aufweist, wobei die eine Kupplungshälfte der Klauenkupplung am Werkzeughaltergehäuse befestigt ist, während die andere auf der Antriebswelle verschiebbar angeordnet und mit der Einspannvorrichtung mittels der mit dem Finger versehenen Zugstange gekoppelt ist.

Bei dieser Ausführung des Bearbeitungszentrums stützt sich das Werkzeughaltergehäuse an der in der Maschinenspindel befestigten Antriebswelle und am Spindelhalter mit einem Anzug ab, der die elastische Systemverformung kompensiert, was insgesamt eine genaue Lagebestimmung und Festspannung des Werkzeughalters gewährleistet und dadurch ermöglicht, Fräs- und Ausbohroperationen sowohl mit Winkel- als auch mit Mehrspindelköpfen durchzuführen, wodurch sich das Bearbeitungszentrum von den bekannten Werkzeugmaschinen mit Werkzeugspindeln unterscheidet und seine Möglichkeiten erweitert werden.

Die Erfindung ist beispielsweise durch beiliegende Zeichnungen erläutert, in denen es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die Gesamtansicht des Bearbeitungszentrums mit automatischem Werkzeugwechsel mit einem Winkelwerkzeughalter in der Arbeits- und in der Transportstellung,

Fig. 2 eine Baugruppe A von Fig. 1 (Werkzeughalter in der Arbeitsstellung),

Fig. 3 eine Baugruppe B von Fig. 1 (Werkzeughalter im Magazin),

Fig. 4 eine Ansicht in Pfeilrichtung C von Fig. 3,

Fig. 5 eine Ansicht teilweise im Schnitt nach Linie V-V der Fig. 2 in grösserem Massstab,

Fig. 6 eine Ansicht in Pfeilrichtung D von Fig. 2, wo das Fixierelement zum Fixieren des Werkzeughaltergehäuses dargestellt ist, ausgeführt in Gestalt eines Kragstücks (mit abgenommenem Werkzeughalter),

Fig. 7 das Fixierelement zum Fixieren des Werkzeughaltergehäuses, das in einem Stück mit der vorderen Stirnfläche des Spindelgehäuses ausgeführt ist, und

Fig. 8 eine Ansicht in Pfeilrichtung E von Fig. 7.

Das Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel enthält eine Stütz- und Tragkonstruktion in Gestalt eines Ständers 1 mit einem Schutzmantel 2, die in den Führungen eines Gestells 3 verschiebbar angeordnet ist, sowie einen querbewegbaren Tisch 4 mit einem Teleskopmantel 5. Auf dem bewegbaren Tisch 4 ist ein Schalttisch 6 mit auswechselbaren Palettentischen 7 zum Aufspannen eines zu bearbeitenden Werkstücks 8 montiert, das im vorliegenden Fall blinde Innennuten 9 und Bohrungen 10 aufweist. Am Ständer 1 ist ein Spindelhalter 11 angebracht, der zum Befestigen der Werkzeugspindel mit dem Werkzeug und eines Werkzeughalters 12 in der Arbeitsstellung bestimmt ist. Am Ständer 1 ist ein Magazin 13 in Gestalt einer Schalttrommel mit Plätzen für ein Endwerkzeug 14 und zum Festspannen des Werkzeughalters 12 in der Transportstellung sowie zum Festspannen eines Mehrspindelkopfes 15 mit Spindeln 16 angeordnet. Das Magazin 13 ist mit einer Schutzhaube 17 versehen, der die Magazinplätze zur Vermeidung des Herausfallens der Werkzeuge 14 sowie Werkzeughaltern 12 und 15 teilweise überdeckt. Am Ständer 1 ist ein Greifarm 18 mit Greifern 19 und einem Antrieb 20 mit Verschiebungsmöglichkeit zum Magazin 13 und Spindelhalter 11 hin und zurück sowie um die eigene Achse um 180° drehbar montiert. Im Werkzeughalter 12 ist ein Schneidwerkzeug 21 eingebaut.

In Fig. 2 ist der Werkzeughalter 12 dargestellt, der am Vorderteil des Spindelhalters 11 mit einer Werkzeugspindel 22 angebracht ist, die eine kegelige Bohrung 23 aufweist und in einem Gehäuse 24 montiert ist, das mit dem Spindelhalter 11 (Fig. 1) fest verbunden ist. An der vorderen Stirnseite 25 (Fig. 2) des Gehäuses 24 der Werkzeugspindel 22 ist mit Hilfe von Schrauben 26 ein Fixierelement 27 zum Fixieren des Gehäuses 28 des Werkzeughalters 12 in bezug auf den Spindelhalter 11 starr befestigt. Das Fixierelement 27 besitzt eine Aufnahme fläche 29, die zur Aufnahme des Gehäuses 28 des Werkzeughalters 12 bestimmt ist. An der Stirnfläche des Gehäuses 28 des Werkzeughalters 12 sind auf der Seite der Spindel 22 Anschläge 30 mit Arbeitsabschnitten 31 angebracht, die zur Erzeugung einer Andruckkraft bei ihrer Zusammenwirkung mit der Aufnahme fläche 29 bestimmt sind. Zum Abblasen zufälliger Späne von der Aufnahme fläche 29 ist im Körper des Fixierelementes 27 ein Kanal 32 zur Druckluftzuführung ausgeführt, der mit der Luftleitung (in Fig. nicht abgebildet) des Bearbeitungszentrums in Verbindung steht.

Eine Antriebswelle 33 des Werkzeughalters 12 besitzt ein aus dem Gehäuse 28 herausragendes Ende zum Befestigen in der Spindel 22 bzw. im Magazin 13 des Bearbeitungszentrums, welches Ende in Gestalt eines Werkzeugdornschaftes 34 mit einem Flansch 35 zum Erfassen durch Greifer des Greifarmes 18 (Fig. 1) ausgeführt ist. Zur Winkelorientierung des Gehäuses 28 (Fig. 2) in bezug auf die Antriebswelle 33 während des Werkzeugwechsels und während der Spei-

cherung der Werkzeuge im Magazin 13 ist der Werkzeughalter 12 mit einer Klauenkupplung versehen, bei der die eine Kupplungshälfte 36 am Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 befestigt ist, während die andere Kupplungshälfte 37 auf der Antriebswelle 33 zwischen dem Flansch 35 und dem Gehäuse 28 angebracht ist. Im vorliegenden Fall ist der ausgerückte Kupplungszustand, d. h. die Arbeitsstellung des Werkzeughalters 12, dargestellt. Die Antriebswelle 33 ist auf der Seite des Schaftes 34 hohl ausgeführt und besitzt radial angebrachte Fenster 38, die zur Aufnahme eines Fingers 39 bestimmt sind, welcher mit einer Zugstange 40 starr verbunden ist, die im Innern der Antriebswelle 33 beweglich untergebracht ist. An seinen Enden ist der Finger 39 mit einem die Kupplungshälfte 37 tragenden Gewinding 41 unbeweglich verbunden. Die Grösse der Fenster 38, gemessen längs der Achse der Antriebswelle 33, muss den erforderlichen Weg der Kupplungshälfte 37 bis zum Ankuppeln derselben an die Kupplungshälfte 36 am Gehäuse 28 gewährleisten. Mit Hilfe einer Feder 42 und einer Mutter 43 ist die Zugstange 40 zum Gehäuse 28 des Werkzeughalters 2 hin abgefedert, wodurch das Einrücken der Klauenkupplung sichergestellt wird. Das eine Ende 44 der Zugstange 40 ist derart ausgeführt, dass es über die Antriebswelle 33 vorsteht, und an ihm ist eine Eindrehung 45 für einen Greifer 46 einer Einspannvorrichtung 47 in der Spindel 22 ausgeführt.

Das Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 auf der Antriebswelle 33 ist in zwei entlang ihrer Achse mit Abstand liegenden Schrägkugellagern 48 mit durch eine Spannmutter 49 erzeugtem Anzug gelagert, was gemeinsam mit den zweckentsprechenden Festigkeitsparametern der Antriebswelle 33 eine starre Befestigung des Gehäuses 28 auf der Welle 33 gewährleistet, die die durch die Schnittkräfte bei der Bearbeitung entstehende Belastung aufnimmt. Die Drehbewegung der Antriebswelle 33 wird auf eine Werkzeugspindel 50 des Werkzeughalters 12 je nach dem Typ des letzteren über eine Getriebekette, beispielsweise über ein Stirnradgetriebe 51 im Werkzeughalter 12 übertragen.

In Fig. 3 ist eine Baugruppe B (im Längsschnitt) dargestellt, aus der klar ersichtlich ist, dass die Kupplungshälfte 37 der Klauenkupplung auf den der auf der Antriebswelle 33 längs der Achse bewegbaren Gewinding 41 aufgeschraubt und an demselben fixiert ist, während die Kupplungshälfte 36 am Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 mit Schrauben 52 befestigt ist. In Fig. 3 ist die Klauenkupplung im eingerückten Zustand dargestellt, d. h., wenn sich der Werkzeughalter 12 (Fig. 1) in der gegenüber der Antriebswelle 33 fixierten Winkellage (Transportstellung) befindet.

Aus Fig. 4, in der eine Ansicht in Pfeilrichtung C von Fig. 3 dargestellt ist, ist ersichtlich, dass in der vorliegenden Erfindung zur sicheren Vermeidung einer Durchdrehung und zur genaueren Orientierung der Klauenkupplung auf der Antriebswelle 33 die Zähne 53, 54 ihrer Kupplungshälften 36 und 37 rechteckig ausgebildet sind.

In Fig. 5 ist ein Schnitt nach Linie V—V der Fig. 2 dargestellt. Es ist erkennbar, dass am Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 auf der Seite der Spindel 22 (Fig. 2) mit Hilfe von Schrauben 55 (Fig. 5) zwei Anschläge 30 mit geradlinigen Arbeitsabschnitten 56 starr befestigt sind, die zur Zusammenwirkung mit der Aufnahme­fläche 29 (Fig. 2) des Fixierelementes 27 mit einem Anzug bestimmt sind. Die Anschläge 30 (Fig. 5) liegen symmetrisch beiderseits der Antriebswelle 33. Mit Hilfe von Keilen 57, die mittels Schrauben 58 festgezogen werden und mit auf den oberen Seiten der Anschläge 30 befindlichen Vorsprüngen 59 zusammenwirken, sowie mit Hilfe von vertikalen Nuten 60 werden die Anschläge 30 nach ihrer Winkellage und in der Höhe zur Gewährleistung eines vollkommenen Kontaktes derselben mit der Aufnahme­fläche 29 (Fig. 2) des Fixierelementes 27

und zur Erzeugung eines Anzugs zwischen Aufnahme­fläche 29 und Spindel 22 beim Aufspannen des Werkzeughalters 12 ver­stellt. Aus Fig. 5 ist ferner ersichtlich, dass die Kupplungshälfte 37 am Gewinding 41 mittels Schrauben 61 angebracht ist, die zur endgültigen Einstellung der Kupplungshälfte 37 nach dem Festspannen der Anschläge 30 durch die Schrauben 55 bestimmt sind.

In Fig. 6 ist der Vorderteil des Gehäuses 24 der Spindel 22 mit den in demselben angebrachten Greifern 46 der zum Erfassen der Werkzeuge bestimmten Einspannvorrichtung 47 dargestellt. An der vorderen Stirnfläche 25 des Gehäuses 24 der Spindel 22 ist das Fixierelement 27 zum Fixieren des Werkzeughalters 12 (Fig. 1) angebracht, das in Gestalt eines Kragstückes ausgebildet ist, welches mittels Schrauben 26 (Fig. 6) und 62 sowie Stiften 63 befestigt ist. Im vorliegenden Fall ist die Aufnahme­fläche 29 mit einer Auflauffase 64 und einem Kanal 32 mit Bohrungen 32' zur Druckluftzuführung im unteren Teil des Kragstückes ausgeführt.

In Fig. 7 und 8 ist eine weitere Ausführungsform des Fixierelementes 27 zum Fixieren des Werkzeughalters 12 dargestellt. Im vorliegenden Fall ist das Fixierelement 27 in einem Stück mit der vorderen Stirnfläche 25 des Gehäuses 24 der Spindel 22 ausgeführt, was eine erhöhte Steifigkeit der Konstruktion des Fixierelementes 27 gewährleistet. Zur Vermeidung des Eindringens von Spänen sind die Bohrungen 65 für die Schrauben 26 mit Kunststoffstopfen 66 verdeckt (Fig. 8).

Das Bearbeitungszentrum mit automatischem Werkzeugwechsel arbeitet auf die folgende Weise.

In das Magazin 13 (Fig. 1) werden Werkzeuge 14, der Werkzeughalter 12 und der Mehrspindelkopf 15 mit voreingestellten Anschlägen 30 (Fig. 5) eingebracht.

Das jeweils erforderliche Werkzeug, beispielsweise mit dem dargestellten Werkzeughalter 12 (Fig. 1) wird durch Schaltbewegung des Magazins 13 in die Stellung «Wechsel» übergeführt. Der Greifarm 18 erfasst, indem er sich aufwärts bewegt, den Werkzeughalter 12 mittels der Greifer 19 am Flansch 35 (Fig. 3) und nimmt denselben aus dem Magazinplatz heraus, worauf er ihn an die Spindel 22 (Fig. 2) befördert und, nach einer Schwenkung um 180°, den Schaft 34 der Antriebswelle 33 in die Spindel 22 einsetzt. Hierbei laufen die Anschläge 30 des Werkzeughalters 12 auf die Aufnahme­fläche 29 des Fixierelementes 27 frei auf, während das Ende 44 der Zugstange 40 von der Einspannvorrichtung 47 in der Spindel 22 erfasst und dabei der Schaft 34 der Antriebswelle 33 in die Spindel 22 hineingezogen wird. Die Zugstange 40 führt, indem sie die Feder 42 zusammendrückt, die Kupplungshälfte 37 in Richtung der Spindel 22 weg, wobei die Kupplungshälften 36, 37 ausgerückt werden, wodurch eine freie Selbsteinstellung des Gehäuses 28 des Werkzeughalters 12 auf der Aufnahme­fläche 29 des Fixierelementes 27 in entsprechender Winkellage sowie vollkommenes Anliegen der Anschläge 30 an die Aufnahme­fläche 29 während des durch die Einspannvorrichtung 47 bewirkten Hineinziehens des Schaftes 34 in die Spindel 22 gewährleistet werden. Nach erfolgtem Hineinziehen des Schaftes 34 der Antriebswelle 33 in die Spindel 22 entsteht ein Anzug zwischen Aufnahme­fläche 29 und Maschinenspindel 22, da aber durch Einstellung der Anschläge 30 der Betrag des Anzuges viel geringer gewählt wird als die Kraft, mit der die Antriebswelle 33 in die Spindel 22 hineingezogen wird, so stellt sich der Schaft 34 der Antriebswelle 33 in die kegelige Bohrung 23 der Spindel 22 voll ein, während die Anschläge 30 mit der Aufnahme­fläche 29 unter Erzeugung einer Kraft zusammenwirken, wodurch die Festspannung des Werkzeughalters 12 am Spindelhalter 11 (Fig. 1) gewährleistet wird.

Der Greifarm 18 gibt den Werkzeughalter 12 frei, worauf der letztere betriebsbereit ist.

Während seines Einsatzes (zum Fräsen, Bohren) behält der Werkzeughalter 12, der drei mit Abstand liegende steife Stützen (Antriebswelle 33, Spindel 22, zwei Anschläge 30) besitzt, die genaue Lage der Achse des Schneidwerkzeuges 21 auch bei erheblichen Axial- und Radialbelastungen ein. Das Entspannen und Einbringen des Werkzeughalters 12 in das Magazin 13 erfolgen in umgekehrter Reihenfolge. Bei Aufheben der Spannkraft seitens der Einspannvorrichtung 47 tritt der Schaft 34 der Antriebswelle 33 aus der kegeligen Bohrung 23 der Spindel 22 aus, von den Anschlägen 30 des Werkzeughalters 12 wird die Anzugskraft weggenommen, und der Greifarm 18 nimmt den Werkzeughalter 12 aus der Spindel 22 ungehindert heraus, wobei die nicht mehr eingespannte Zugstange 40 unter der Wirkung ihrer Feder 42 mittels des Fingers 39 die Kupplungshälften 36, 37 miteinander verkuppelt, so dass dadurch das Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 in bezug auf die Antriebswelle 33 fixiert wird, was die Durchdrehung desselben während des Wechsels und der Speicherung des Werkzeughalters 12 im Magazin 13 ausschliesst sowie das Gehäuse 28 in bezug auf die Antriebswelle 33 beim Aufspannen des Werkzeughalters 12 im Bearbeitungszentrum orientiert. Während der Beförderung des Werkzeughalters 12 in die Spindel 22 und zurück in das Magazin 13 wird dem Kanal 32 Druckluft aus der Druckluftanlage des Bearbeitungszentrums zugeführt, die die Aufnahme- fläche 29 des Fixierelementes 27 von eventuellen Verschmutzungen reinigt.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, die Möglichkeiten der Bearbeitungszentren mit automatischem Werkzeugwechsel dank Anwendung von verschiedenen Werkzeughaltern (Mehrspindel- und Winkelspindelköpfen) zur Ausführung von Bohr- und Fräsoperationen (Ausbohroperationen) zu erweitern, was dank Anwendung eines besonderen Fixierelementes 27 zum Fixieren des Gehäuses 28 mit einer Aufnahme- fläche 29 möglich wurde, die mit den am Gehäuse 28 des Werkzeughalters 12 vorhandenen Anschlägen 30 mit einem Anzug zusammenwirkt, wodurch die Steifigkeit der Aufspannung des Werkzeughalters 12 erhöht und eine hohe Reproduzierbarkeit des Aufspannvorganges gewährleistet wird. Diese Eigenschaften gewährleisten in ihrer Gesamtheit

eine hohe Genauigkeit der geometrischen Lage der Werkzeugspindel 50 dieses Werkzeughalters 12 in bezug auf die Maschinenspindel 22. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Einspannung des Werkzeughalters in der Spindel 22, der Beförderung desselben an das Magazin 13 und der Speicherung des Werkzeughalters im Magazin 13 ist die Klauenkupplung vorgesehen, die beim Überführen des Werkzeughalters 12 in die Arbeitsstellung unmittelbar durch die Einspannvorrichtung 47 ausgerückt und beim Entnehmen des Werkzeughalters aus der Spindel 22, Befördern und Speichern desselben durch ihre eigene Feder 42 eingerückt wird. Alles das gewährleistet eine hohe Zuverlässigkeit der Winkelorientierung des Werkzeughalters 12, ohne dass dabei zusätzliche Vorrichtungen in den Greifern 19 des Greifarmes 18 bzw. zusätzliche Nuten in den Plätzen des Magazins 13 ausgeführt werden müssen.

Die Möglichkeit der Durchführung von Fräs- und Ausbohroperationen mit Hilfe von Werkzeughaltern, insbesondere Winkel- und Mehrspindelköpfen, erweitert die Möglichkeiten und steigert die Arbeitsleistung von Bearbeitungszentren mit nur einer Werkzeugspindel beträchtlich, so dass sie den Möglichkeiten der Bearbeitungszentren mit einer zusätzlichen Werkzeughalterspindel nahekomen.

Die Erfindung gestattet es, einen beliebigen Komplex von Fräs- und Ausbohroperationen an sechs Werkstückseiten ohne Umspannen des Werkstücks unter Anwendung von Mehrspindelbearbeitung durchzuführen.

Die vorliegende Erfindung ist zur Verwendung in Bearbeitungszentren mit automatischem Werkzeugwechsel zur Erweiterung der Möglichkeiten und Steigerung der Arbeitsleistung verschiedener Modifikationen solcher Bearbeitungszentren sowohl mit dazugehörigen Werkzeughaltern wie auch mit einem Werkzeughalterstandardmodul in Gestalt eines Gehäuseteils mit einer Antriebswelle, einer Kupplung, Festbasisanschlügen sowie einer am Antriebswellenende vorgesehenen Stell für die Werkzeugspindel und einer mit Spannelementen versehenen Sitzstelle für zusätzliche Winkel- und Mehrspindelköpfe bestimmt, die hergestellt und gemäss dem Bedarf in den Abnehmerbetrieben eingebaut werden können.

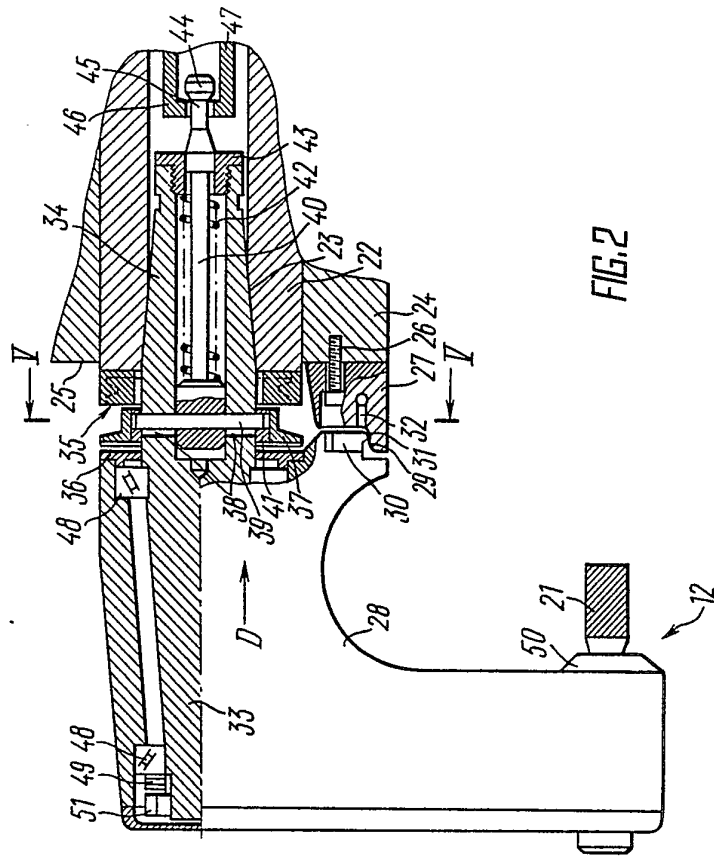
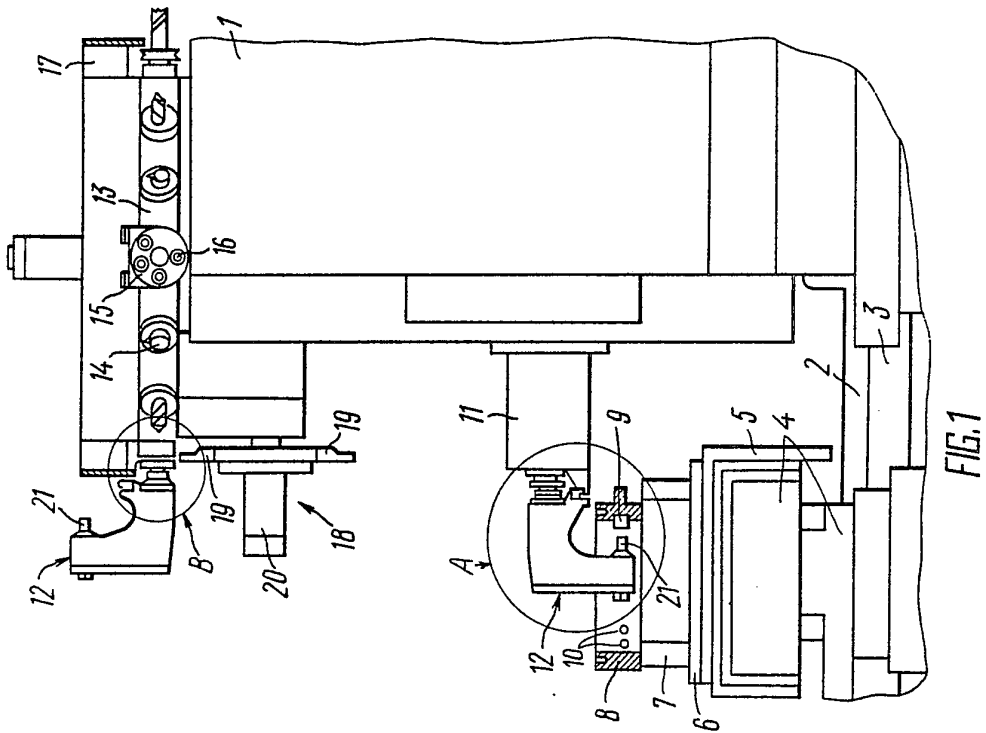
45

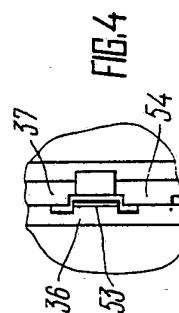
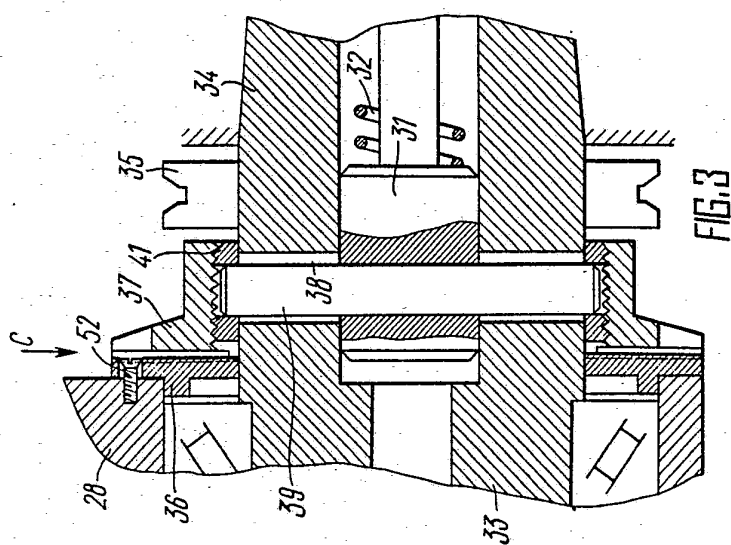
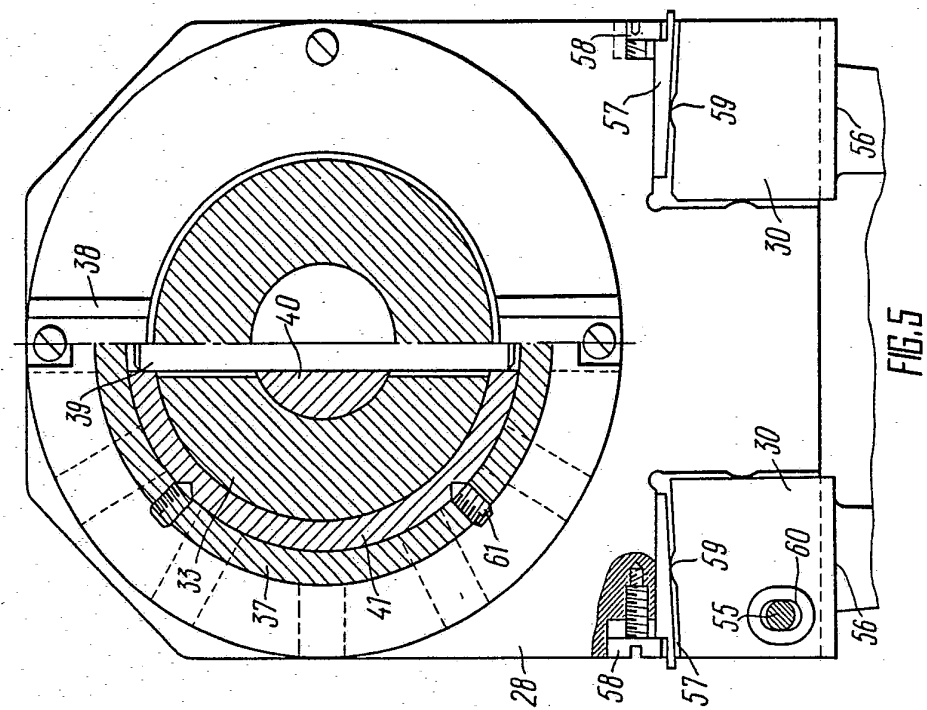
50

55

60

65





663 743

3 Blatt Blatt 3*

