



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 650 714 A5

⑤ 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: 1494/81

②② Anmeldungsdatum: 05.03.1981

③③ Priorität(en): 13.03.1980 CS 1731-80
13.03.1980 CS 1732-80
13.03.1980 CS 1733-80

②④ Patent erteilt: 15.08.1985

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.08.1985

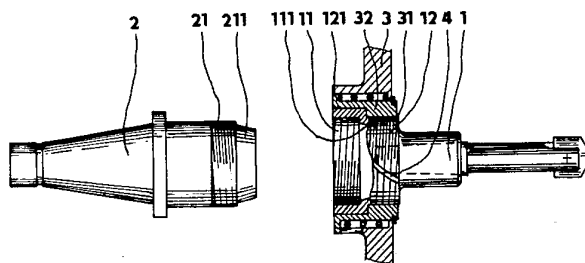
⑦③ Inhaber:
Skoda koncernovy podnik, Plzen (CS)

⑦② Erfinder:
Brezina, Josef, Rokycany (CS)

⑦④ Vertreter:
Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg

⑤④ Werkzeugwechselanordnung zum selbsttätigen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze.

⑤⑦ Zum automatischen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze (1) bei digital gesteuerten Koordinaten-Werkzeugmaschinen ist der Arbeitseinsatz (1) mit einem inneren Spanngewinde (11) und konzentrisch dazu mit einem Abstellgewinde (12) versehen, welche einen zueinander entgegengesetzt verlaufenden Steigungssinn aufweisen. Am Haupthalter (2) ist ein mit dem Spanngewinde (11) des Arbeitseinsatzes (1) zusammenwirkendes Spanngewinde (21) vorgesehen. Der Haupthalter (2) wird an der Spindel einer Werkzeugmaschine befestigt. Gegenüber dem Abstellgewinde (12) des Arbeitseinsatzes (1) ist ein Abstell-Gegengewinde (31) einer zur Aufnahme von Arbeitseinsätzen (1) bestimmten Vorratsanordnung (3) vorgesehen. Dieses Abstell-Gegengewinde (31) ist in einer radial gesicherten Muffe (32) angeordnet, welche in achsialer Richtung mittels einer Druckfeder (33) federnd abgestützt ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Werkzeugwechselanordnung zum selbsttätigen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze, insbesondere für digital gesteuerte Koordinaten-Werkzeugmaschinen, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitseinsatz (1) ein inneres oder äusseres Spanngewinde (11) und konzentrisch dazu ein Abstellgewinde (12) aufweist, wobei das Letztere gegenüber dem Spanngewinde (11) einen entgegengesetzten Steigungssinn aufweist, dass das Spanngewinde (11) des Arbeitseinsatzes (1) in ein in einem Haupthalter (2) vorgesehenes Spann-Gegengewinde (21) eingreift und der Haupthalter (2) zur Befestigung an der Spindel einer Werkzeugmaschine bestimmt ist, und dass das Abstellgewinde (12) des Arbeitseinsatzes (1) in ein Abstell-Gegengewinde (31) eines zur Aufnahme von Arbeitseinsätzen (1) bestimmten Vorratshalters (3) eingreift.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Arbeitseinsatz (1), am Haupthalter (2) und am Vorratshalter (3) konische oder zylindrische Zentrierflächen (111, 121, 211, 311) vorgesehen sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Vorratshalter (3) zur Aufnahme von Arbeitseinsätzen je eine radial gesicherte Muffe (32) mit einem Abstell-Gegengewinde (31) vorgesehen ist, die in axialer Richtung durch eine Feder (33) abgefedert wird.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an den Gewinden (11, 12, 21, 31), allfällig an Zentrierflächen (111, 121, 211, 311), Nuten (4) ausgeführt sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Haupthalter (2) durch die Spindel einer Werkzeugmaschine gebildet ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Spanngewinde (11) und das Abstellgewinde (12) an einer am Werkzeugschaft befestigten Muffe ausgeführt sind.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Bearbeiten der von der Spindel der Werkzeugmaschine abgewandten Seite (61) eines Werkstückes (6) der Arbeitseinsatz (1) und der Vorratshalter (3) ebenfalls auf dieser Seite des Werkstückes (6) angeordnet sind (Fig. 8 bis 10).

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitseinsatz (1) durch ein Zerspanungswerkzeug gebildet ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitseinsatz (1) durch eine Muffe, eine Verlängerung oder durch die Reduktion zum Befestigen des Arbeitswerkzeuges gebildet ist.

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugwechselanordnung zum selbsttätigen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze, insbesondere für digital gesteuerte Koordinaten-Werkzeugmaschinen.

Derzeit bekannte Systeme für ein selbsttätiges Wechseln von Werkzeugen bei digital gesteuerten Werkzeugmaschinen ahmen die Tätigkeit des Menschen beim Wechseln der Werkzeuge an üblichen Werkzeugmaschinen nach. Das Aufsuchen des Werkzeuges in einem durch ein Programm gesteuerten Vorratshalter, das Einstellen an einer richtig orientierten Spindel und dessen Befestigen an der Spindel der Werkzeugmaschine wird unter Anwendung einer Reihe von Systemen, Fördermanipulatoren und mechanischer Hände ausgeführt.

Alle derzeit bekannten selbsttätigen Systeme zum Wechseln von Werkzeugen arbeiten mittels vieler Elemente mit

Tätigkeiten, die lediglich für ein Wechseln der Werkzeuge bestimmt sind. Das komplizierte System des Verarbeitens von Eingangs-Digitalinformationen, von Leistungskreisen, Hilfstätigkeiten und Arbeitselementen, die an derzeit bekannten Systemen teilnehmen, verursacht, dass das selbsttätige Wechseln von Werkzeugen die häufigste Ursache von Störungen bei digital gesteuerten Werkzeugmaschinen ist. Die Anordnung zum Einspannen von Werkzeugschaften an der Spindel erlaubt kein Anschalten von Zusatzanordnungen, zum Beispiel einer Zufuhr eines Kühl- oder Schmiermittels an die Werkzeuge und Werkstücke. Jedes Werkzeug ist mit einem Haupthalter oder Hauptschaft versehen, was verursacht, dass die einzelnen Werkzeuge an einer Werkzeugmaschine mit einer anderen Einspannspindel nicht verwendet werden können.

Derzeit bekannte Werkzeuge, die zum Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze ausgebildet sind, sind derart ausgeführt, dass die Verbindung zwischen dem Haupthalter und dem Werkzeugeinsatz mittels verschiedener Bayonettverbindungen, Schrauben- und Gewindeverbindungen ausgeführt ist. Diese Werkzeuge weisen den Hauptnachteil auf, dass ein Wechseln des Arbeitseinsatzes am Haupthalter von Hand vorgenommen werden muss. Kein derzeit bekanntes Werkzeug bestehend aus einem Haupthalter und einem Arbeitseinsatz, noch ein anderes bekanntes System für schnelles Wechseln von Arbeitseinsätzen führt das Wechseln des Arbeitseinsatzes selbsttätig ohne menschliches Eingreifen aus. Ein Eingreifen von Hand ist insbesondere an Maschinen, die in einem selbsttätigen Zyklus arbeiten, unvorteilhaft, da eben wegen der Notwendigkeit der Gegenwart einer Wartung der Maschine bei von Hand ausgeführtem Wechseln von Werkzeugen, die digital gesteuerte Maschine ohne menschliche Bedienung in einem selbsttätigen Zyklus nicht arbeiten kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Werkzeugwechselanordnung der eingangs genannten Art, welche die obengenannten Nachteile der bisher bekannten Werkzeugwechselanordnungen dieser Art nicht aufweist, d.h. welche ein Eingreifen von Hand erübrigt und trotzdem einfach in der Konstruktion ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Werkzeugwechselanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Arbeitseinsatz ein inneres oder äusseres Spanngewinde und konzentrisch dazu ein Abstellgewinde aufweist, wobei das Letztere gegenüber dem Spanngewinde einen entgegengesetzten Steigungssinn aufweist, dass das Spanngewinde des Arbeitseinsatzes in ein in einem Haupthalter vorgesehenes Spanngegengewinde eingreift und der Haupthalter zur Befestigung an der Spindel einer Werkzeugmaschine bestimmt ist, und dass das Abstellgewinde des Arbeitseinsatzes in ein Abstell-Gegengewinde eines zur Aufnahme von Arbeitseinsätzen bestimmten Vorratshalters eingreift.

Es ist für die Genauigkeit und Steifheit der Verbindung vorteilhaft, falls am Arbeitseinsatz, am Haupthalter und am Vorratshalter zylindrische oder konische Zentrierflächen vorgesehen sind. Ferner ist es vorteilhaft falls am Vorratshalter zur Aufnahme von Arbeitseinsätzen je eine radial gesicherte Muffe mit einem Abstell-Gegengewinde vorgesehen ist, die in axialer Richtung durch eine Feder abgefedert wird.

Durch Verlassen der Konzeption eines von Hand durchgeführten Wechselns der Werkzeuge an digital gesteuerten Werkzeugmaschinen gelangte man zu einer Lösung, die mit überraschendem Ergebnis die Koinzidenz der Spindel einer Werkzeugmaschine ausnützt. Die erfindungsgemässe Werkzeugwechselanordnung dient auf einfache Weise zum selbsttätigen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze am Haupthalter, der an der Spindel einer Werkzeugmaschine befestigt ist. Beim Aufsuchen, Wechseln und Einspannen von Ar-

beitseinsätzen ist die Gegenwart einer Bedienungsperson nicht mehr nötig. Das Wechseln wird ohne Ausführen anderer Arbeitsbewegungen ausgeführt und wird lediglich durch programmierte Bewegungen der Spindel und durch programmierter Drehsinn der Spindel der Werkzeugmaschine gesteuert. Die Informationselemente für ein Wechseln der Arbeitseinsätze sind gleichen Charakters wie die Informationselemente für das Bearbeiten. Deswegen entfallen die derzeit verwendeten Systeme, die ein selbsttätiges Wechseln von Werkzeugen steuern. Die Erfindung ersetzt alle Aktionselemente und Manipulatoren, die das derzeit verwendete selbsttätige Wechseln von Werkzeugen ausführen, wodurch eine hohe Einfachheit und Verlässlichkeit erzielt wird. Die Gewindeverbindung und vorzugsweise verwendete konische oder zylindrische Zentrierflächen sichern ein genaues und starres Einspannen eines Arbeitseinsatzes am Haupthalter, das fähig ist, alle Schneidkräfte zu übertragen. Gleichzeitig wird der Innenraum des Haupthalters, allfällig der Spindel, für weitere Mechanismen und Anordnungen freigelassen. Das Werkzeug ermöglicht an einer Typenabmessung des Haupthalters Arbeitseinsätze für einen grossen Durchmesserbereich einzustellen und es ist möglich, schnell und genau eine grosse Zahl von Werkzeugtypen und falls nötig auch von Verlängerungselementen und Reduktionen zu verwenden.

Das Verbindungssystem von Gewindeverbindungen und eines genauen Zentrierkegels oder Bolzens ermöglicht mittels universaler Reduktionen bei unterschiedlicher Ausführung der Werkzeugspanner einzelner Erzeuger ein Austauschen und die Möglichkeit, selbsttätig ein Werkzeug mittels einiger Gewindeverbindungen verschiedener Grösse zusammenzustellen. Durch Austauschen des Haupthalters ist es möglich das ganze System von Arbeitseinsätzen an allen Systemen von Hohlräumen von Spindeln von Werkzeugmaschinen in weitem Bereich anzuwenden.

Die Erfindung kann auch bei bestehenden Werkzeugen Anwendung finden, denn es ist nicht nötig, die Abmessungen der Hohlräume der Spindeln und Werkzeugschäfte zu ändern. Der Gewindeansatz kann an bestehenden üblich verwendeten Werkzeugschäften befestigt werden. Der maximale Durchmesser der Werkzeuge, insbesondere von Fräsern, wird nicht durch den Durchmesser der Abstellgewinde beschränkt.

Bei Bearbeitungszentren, wo die maximale Länge des Werkzeuges beschränkt ist, ist es möglich, bei Anwendung dieser Erfindung die Werkzeuglänge selbsttätig zu verlängern, falls im Vorratsbehälter ein Haupthalter vorgesehen ist. Eine Vereinfachung des ganzen Einspannsystems kommt zustande, falls der Haupthalter durch die Spindel der Werkzeugmaschine gebildet wird. Durch den Haupthalter oder direkt durch die Spindel ist es möglich, auf einfache Weise die Kühlflüssigkeit zuzuführen. Mittels dieses Werkzeuges können bei hohen Schneideparametern auch von der Spindel abgewandte Seiten von Löchern bearbeitet werden, und zwar auch in den Fällen, wo ein hohes Verhältnis gegenüber dem Durchmesser der entlegenen Seite des Loches besteht. Der Arbeitseinsatz und der Vorratshalter sind in diesen Fällen vorzugsweise ebenfalls auf dieser abgewandten Seite des Werkstückes angeordnet.

Die Erfindung ändert bestehende Kategorien digital gesteuerter Werkzeugmaschinen, denn unter Anwendung der Erfindung ist es möglich, jede digital gesteuerte Koordinatenmaschine als Bearbeitungszentrum auszunützen, das durch selbsttätiges Wechseln von Werkzeugen charakterisiert ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 teilweise im Querschnitt eine Ausführung eines Arbeitseinsatzes, der durch ein Werkzeug mit kleinerem

Durchmesser als der Durchmesser des Abstell-Gegengewindes in der Abstellage des Vorratshalters gebildet wird, vor dem Wechseln am Haupthalter;

Fig. 2 teilweise im Querschnitt einen Arbeitseinsatz, der durch ein Werkzeug mit grösserem Durchmesser als der Durchmesser des Abstell-Gegengewindes gebildet wird;

Fig. 3 im Querschnitt zwei Alternativen von Gewinde-schäften von Arbeitseinsätzen;

Fig. 4 im Querschnitt eine weitere Möglichkeit einer Ausführungsform unter Verwendung eines üblichen Werkzeuges, an welchem ein Gewindeansatz angeordnet ist und der Haupthalter durch die Spindel der Werkzeugmaschine gebildet wird;

Fig. 5, 6, 7 weitere Beispiele von möglichen Ausführungsformen einer Werkzeugwechselanordnung und

Fig. 8, 9, 10 eine Anordnung einer Werkzeugwechselanordnung zur Bearbeitung einer von der Spindel der Werkzeugmaschine abgewandten Seite eines Werkstückes.

Die Werkzeugwechselanordnung zum selbsttätigen Wechseln verschiedener Arbeitseinsätze weist einen Arbeitseinsatz 1, der in der Abstellage in einem Vorratshalter 3 angeordnet ist, auf. Der Arbeitseinsatz 1 besitzt ein Spanngewinde 11 und konzentrisch dazu ein Abstellgewinde 12 mit einem entgegengesetzten Steigungssinn verglichen mit dem Spanngewinde 11. Gegenüber dem Spanngewinde 11 des Arbeitseinsatzes 1 ist ein Spann-Gegengewinde 21 des Haupthalters 2 vorgesehen, welcher an der Spindel einer Werkzeugmaschine befestigt ist. Gegenüber dem Abstellgewinde 12 des Arbeitseinsatzes 1 ist ein Abstell-Gegengewinde 31 im für die Arbeitseinsätze 1 bestimmten Vorratshalter 3 ausgeführt. Es ist vorteilhaft, wenn die Gewinde 11, 12, 21, 31 durch eine selbsthemmende schraubenförmige Nut gebildet werden (Fig. 4).

Der Arbeitseinsatz 1 wird durch konische, allfällig zylindrische Zentrierflächen 111, 121, 211, 311 zentriert. Es ist vorteilhaft, im für die Arbeitseinsätze 1 bestimmten Vorratshalter 3 eine radial gesicherte Muffe 32 mit einem Abstell-Gegengewinde 31 auszuführen, die axial durch eine Feder 33 abgefedert ist.

Zum Beseitigen allfälliger Unreinigkeiten zwischen den Gewinden 12, 31 und den Zentrierflächen 121, 311 sind am Abstellgewinde 12 und an der Zentrierfläche 121 Nuten 4 ausgeführt. Das Werkzeug kann dadurch vereinfacht werden, indem der Haupthalter 2 direkt durch die Spindel der Werkzeugmaschine gebildet wird.

Die Erfindung kann auch an üblichen Werkzeugsystemen dadurch Anwendung finden, dass das Spanngewinde 11 und das Abstellgewinde 12 an einer Muffe vorgesehen sind, die an einem üblich verwendeten Werkzeugschaft befestigt ist (Fig. 4). Die von der Spindel der Werkzeugmaschine abgewandte Seite des Werkstückes kann ebenfalls unter Verwendung einer erfindungsgemässen Werkzeugwechselanordnung bearbeitet werden, falls der Arbeitseinsatz 1 und der Vorratshalter 3 ebenfalls auf der abgewandten Seite 61 des Werkstückes 6 angeordnet sind (Fig. 8, 9, 10). Der Arbeitseinsatz 1 kann auch durch ein Werkzeug gebildet werden, oder durch eine Muffe, aber auch durch eine Verlängerung oder Reduktion zum Befestigen eines üblichen Werkzeuges.

Der Vorratshalter 3 für die Arbeitseinsätze 1 kann so ausgeführt werden, dass er die Arbeitsfläche der Werkzeugmaschine nicht beeinträchtigt. Der Arbeitseinsatz 1 kann nach Einschrauben im Vorratshalter 3 oder Haupthalter 2 einen Schalter steuern, der die weitere Verfolgung des Programms einleitet. Ein mögliches Reinigen der Gewinde und Zentrierflächen durch Blasen oder allfälliges Schützen dieser Teile durch einen zusammengedrückbaren verschiebbaren

Deckel ist in der Zeichnung nicht dargestellt. Die Erfindung ermöglicht, den Arbeitseinsatz aus mehreren Teilen zusammenzustellen.

Die erfindungsgemässe Werkzeugwechselanordnung arbeitet derart, dass der Haupthalter 2 mit dem Spanngewinde 21, der an der Spindel der Werkzeugmaschine befestigt ist, oder insbesondere an digital gesteuerten Koordinaten-Werkzeugmaschinen durch die Spindel selbst gebildet wird, sich im selbsttätigen Zyklus gegenüber den Koordinaten des Arbeitseinsatzes 1, der im Vorratshalter 3 angeordnet ist, einstellt. Beim Drehen des Haupthalters 2 im Arbeitssinn kommt es zu einem Einschrauben des Spanngewindes 11 in das Spann-Gegengewinde 21. Bei unverändertem Drehsinn wird anschliessend ein Herausschrauben des Abstellgewindes 12 aus dem Abstell-Gegengewinde 31 erzielt, wodurch der Arbeitseinsatz 1 vom Vorratshalter 3 getrennt wird. Der Arbeitseinsatz 1 führt unter unverändertem Drehsinn, das heisst unter Arbeitsdrehsinn, im selbsttätigen Arbeitszyklus den Arbeitsvorgang durch. Nach Beendigung dieses Vorganges wird dem Haupthalter 2 mit dem Arbeitseinsatz 1 in selbsttätigem Zyklus gegenüber den Koordinaten des Abstell-Gegengewindes 31 im Vorratshalter 3 eingestellt,

und durch Reversieren des Drehsinnes des Haupthalters 2 wird durch analogischen Vorgang ein Übergeben des Arbeitseinsatzes 1 an den Vorratshalter 3 ausgeführt. Im Steuerprogramm ist es möglich, den Wechsel der einzelnen Arbeitseinsätze algorithmisch zu programmieren und das eigentliche Wechseln, soweit dies der Typ des Arbeitseinsatzes 1 erlaubt, durch axiales Andrücken des abgefederten Deckels 32 des Vorratshalters 3 für eine Gewindelänge auszuführen und dann lediglich durch Drehen im betreffenden Sinn das Wechseln der Arbeitseinsätze durchzuführen.

Die erfindungsgemässe Werkzeugwechselanordnung kann ausser an durch Programme gesteuerten Werkzeugmaschinen auch vorteilhaft an üblichen Bohr-, Fräs- und Ausbohrmaschinen Anwendung finden, wo ein Wechseln von Werkzeugen wegen ihres hohen Gewichtes schwierig ist. Es ist auch vorteilhaft, diese Werkzeugwechselanordnung an Bearbeitungszentren für Werkzeuge zu benützen, die wegen ihrer grossen Abmessungen nicht in Vorratshaltern von Bearbeitungszentren angeordnet werden können, oder falls es nötig ist, das Werkstück und das Werkzeug beim Bearbeiten zu kühlen und das Kühlmedium nicht durch die Spindel der Werkzeugmaschine zugeleitet werden kann.

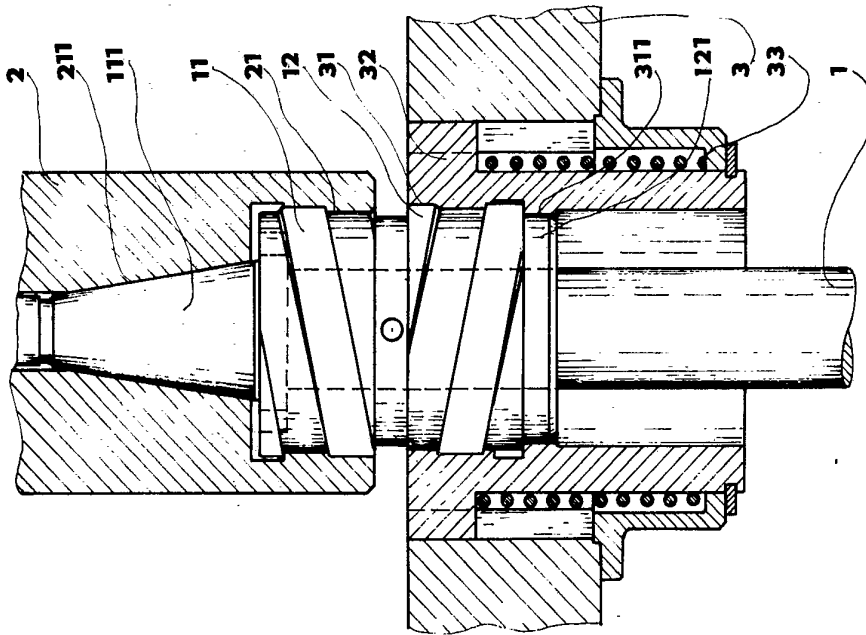


FIG. 4

