



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 C / 281 227 7

(22) 01.10.85

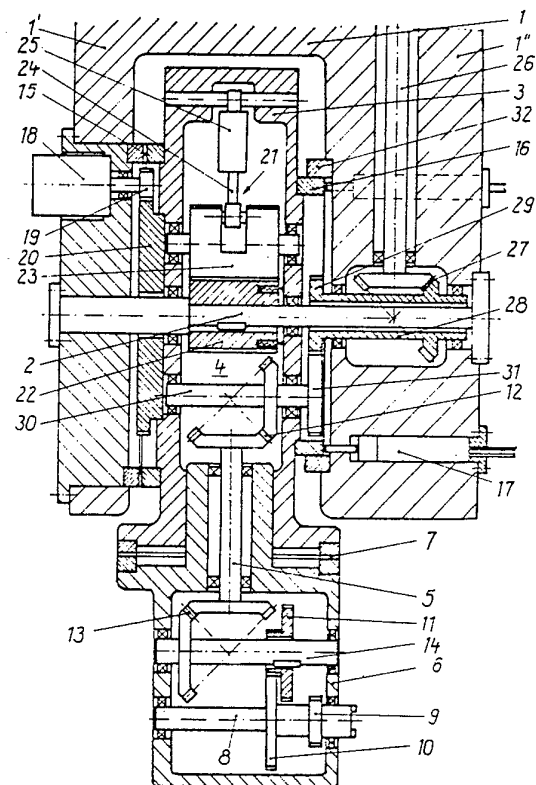
(44) 10.12.86

(71) VEB WMK „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt – Stammbetrieb, 9030 Karl-Marx-Stadt, Jagdschänkenstraße 17, DD

(72) Pönisch, Achim, DD

(54) Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf

(57) Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf, mit einer senkrechten Schwenkebene um eine waagerechte, außerhalb des Schwerpunktes angreifenden Schwenkachse und der Aufnahme in dem gabelförmigen Halter einer maschinengebundenen Baugruppe, beispielsweise eines Spindelstockes. Es sollen mit reduziertem Aufwand und Platzbedarf die Möglichkeiten besonders bei der Mehrachsen-Bearbeitung verbessert werden. Aufgabengemäß sind das Drehmoment der Baugruppe kompensierende technische Mittel so zur Wirkung zu bringen, daß bei Sicherung eines großen Schwenkbereiches der Schwenkantrieb minimiert wird und der Werkzeugspindelantrieb sowie die Anordnung der Schwenkebenen so gestaltet sind, daß in allen Maschinenachsen eine räumliche Werkstückbearbeitung durchführbar ist. Erfindungsgemäß ist die im Halter unverdrehbare Schwenkachse Festpunkt eines spindelkopffinternen Gewichtsausgleiches, wobei der Eintrieb für die Werkzeugspindel koaxial erfolgt. Figur





(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 241 382 A1

4(51) B 23 C 1/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 C / 281 227 7

(22) 01.10.85

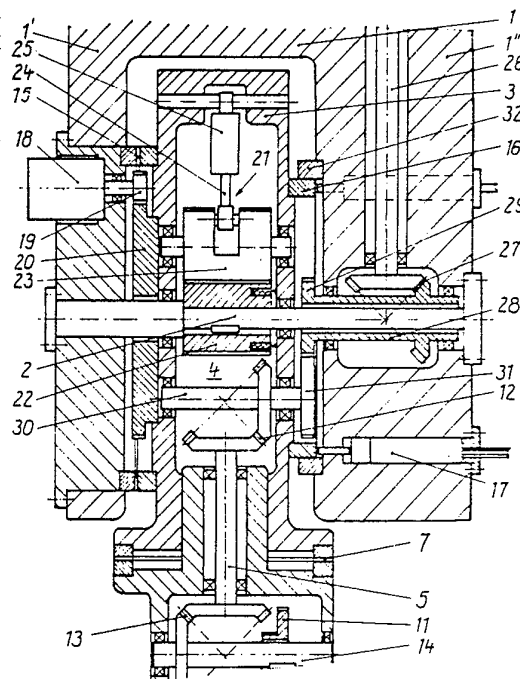
(44) 10.12.86

(71) VEB WMK „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt – Stammbetrieb, 9030 Karl-Marx-Stadt, Jagdschänkenstraße 17, DD

(72) Pönisch, Achim, DD

(54) Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf

(57) Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf, mit einer senkrechten Schwenkebene um eine waagerechte, außerhalb des Schwerpunktes angreifenden Schwenkachse und der Aufnahme in dem gabelförmigen Halter einer maschinengebundenen Baugruppe, beispielsweise eines Spindelstockes. Es sollen mit reduziertem Aufwand und Platzbedarf die Möglichkeiten besonders bei der Mehrachsen-Bearbeitung verbessert werden. Aufgabengemäß sind das Drehmoment der Baugruppe kompensierende technische Mittel so zur Wirkung zu bringen, daß bei Sicherung eines großen Schwenkbereiches der Schwenkantrieb minimiert wird und der Werkzeugspindelantrieb sowie die Anordnung der Schwenkebenen so gestaltet sind, daß in allen Maschinenachsen eine räumliche Werkstückbearbeitung durchführbar ist. Erfindungsgemäß ist die im Halter unverdrehbare Schwenkachse Festpunkt eines spindelkopfinternen Gewichtsausgleiches, wobei der Eintrieb für die Werkzeugspindel koaxial erfolgt. Figur



Zur PS Nr. *241.382*.....
 ist eine Zweitschrift erschienen.
 (Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

1. Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf, mit einer senkrechten Schwenkbewegung um eine waagerechte, außerhalb des Schwerpunktes angreifenden Schwenkachse und der Aufnahme in dem gabelförmigen Halter einer maschinengebundenen Baugruppe, **gekennzeichnet dadurch**, daß die im Halter (1) unverdrehbare Schwenkachse (2) Festpunkt eines spindelkopffinternen Gewichtsausgleiches (21) ist und coaxial der Eintrieb für die Werkzeugspindel (8) erfolgt.
2. Spindelkopf nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf der Schwenkachse (2) der Grundkörper (3) des Spindelkopfes (4) drehbeweglich aufgenommen ist und ein Sonnenrad (22) sitzt, das sich mit einem im Grundkörper (3) gelagertem und unter einer der Schwerkraft entgegengesetzt gerichteten Krafteinwirkung stehenden Planetenrad (23) im Eingriff befindet.
3. Spindelkopf nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Planetenrad (23) unter konstanter Krafteinwirkung steht und sein Verhältnis zum Sonnenrad (22) 1:1 ist.
4. Spindelkopf nach Punkt 1-3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Grundkörper (3) in an sich bekannter Weise über eine Stirnzahnkupplung (15) drehwinkelgerecht positionierbar ist und mit dem coaxialen Abtriebsrad (20) eines am Halter (1) befestigten Verstellantriebes (18) in drehfester Verbindung steht, wobei die Schwenkachse (2) jeweils stirnseitig kraftschlüssig an den Armen (1', 1'') des Halters (1) festgelegt ist.
5. Spindelkopf nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Eintriebswelle (28) als eine die Schwenkachse (2) einseitig lose umgreifende Hohlwelle ausgebildet ist, die einerseits über ein Kegelradpaar (27) mit einer den Arm (1'') des Halters (1) längs durchgreifenden Welle (26) des Hauptantriebes und andererseits, über ein Stirnradpaar (29, 30) den seitlichen Eintrieb in den Spindelkopf (4) realisierend, mit einem Kegelradtrieb (12, 13) für die Werkzeugspindel (8) in Antriebsverbindung steht.
6. Spindelkopf nach Punkt 1 und 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das mit der abgewinkelten Werkzeugspindel (8) versehene Kopfteil (6) des Spindelkopfes (4) um eine rechtwinklig zur Schwenkachse (2) verlaufenden Achse (5) verdrehbar ist, wobei die Verdrehebene zwischen der Schwenkachse (2) und der Werkzeugspindel (8) liegt.
7. Spindelkopf nach Punkt 1, 5 und 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß im Kopfteil (6) ein vorzugsweise zweistufiges Stirnradgetriebe angeordnet ist, dessen Schieberadblock (11) auf der Abtriebswelle (14) des Kegelradtriebes (12, 13) sitzt und im Eingriff mit von der Werkzeugspindel (8) aufgenommenen Stirnrädern (9) oder (10) steht.
8. Spindelkopf nach Punkt 1, 5 bis 7., **gekennzeichnet dadurch**, daß das Kopfteil (6) in bekannter Weise mittels einer Stirnzahnkupplung (7) am Grundkörper (3) positionierbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Spindelkopf, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbarer Winkelfräskopf, mit einer senkrechten Schwenkbewegung um eine waagerechte, außerhalb des Schwerpunktes angreifenden Schwenkachse und der Aufnahme in dem gabelförmigen Halter einer maschinengebundenen Baugruppe, beispielsweise eines Spindelstockes.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei einer bekannten Horizontal-, Bohr- und Fräsmaschine trägt der Spindelstock einen Winkelfräskopf der genannten Gattung, der um die Achse der waagerechten Hauptspindel verdrehbar sowie mit dieser kuppelbar ist und um eine rechtwinklig zu dieser verlaufenden Schwenkachse aus einer Bearbeitungslage in eine Außerbetriebs-, Werkzeugwechselstellung oder umgedreht geschwenkt werden kann (DE-OS 3330942).

Da der Winkelfräskopf keinen Gewichtsausgleich besitzt, ist der Antrieb für die senkrechte Schwenkbewegung dementsprechend groß zu dimensionieren, was den Aufwand und Platzbedarf erhöht.

Insbesondere der diesbezüglich benötigte Bauraum steht sehr häufig nicht zur Verfügung, was beispielsweise bei Spindelstöcken von Bearbeitungszentren der Fall ist.

Nachteilig ist weiterhin, daß die senkrechte Schwenkbewegung zur Werkstückbearbeitung nicht genutzt wird und als NC gesteuerte Achse, insbesondere durch den fehlenden Gewichtsausgleich bedingt, kaum sinnvoll realisiert werden kann. Das schränkt besonders aus der Sicht einer effektiven Mehrachsen-Bearbeitung die Einsatzmöglichkeiten erheblich ein. Die Verwendung einer separaten Hauptspindel für die Werkstückbearbeitung in der waagerechten Maschinenachse und die damit verbundene aufwands- und platzbedarfserhöhende Verkomplizierung des Spindelstockes sowie eine auf 90° begrenzte senkrechte Schwenkbewegung und Einschränkungen in der räumlichen Werkstückbearbeitung sind weitere wesentliche Nachteile.

Typisch für in zwei Ebenen schwenkbare Fräsköpfe ist, daß der unmittelbare Antrieb der Frässpindel über einen Kegelradtrieb erfolgt. Das trifft für den Winkelfräskopf nach der DE-OS 3330942 genauso wie für den in der DE 3311289 gezeigten Universalfräskopf zu. Eine derartige Getriebegestaltung schränkt von vornherein die möglichen Drehzahlen der Frässpindel auf den Regelbereich des Antriebsmotors ein. Des weiteren ist insbesondere bei Realisierung höherer Spindeldrehzahlen ein Mehraufwand zur Gewährleistung einer ausreichenden Laufruhe erforderlich.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, mit reduziertem Aufwand und Platzbedarf die Möglichkeiten besonders bei der Mehrachsen-Bearbeitung zu verbessern.

Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Spindelkopfes, insbesondere in zwei Ebenen schwenkbaren Winkelfräskopfes, mit einer senkrechten Schwenkbewegung um eine waagerechte, außerhalb des Schwerpunktes angreifenden Schwenkachse und der Aufnahme in den gabelförmigen Halter einer maschinengebundenen Baugruppe, bei dem das Drehmoment kompensierende technische Mittel so zur Wirkung kommen, daß bei Sicherung eines großen Schwenkbereiches der Schwenkantrieb minimiert wird und der Werkzeugspindeltrieb sowie die Anordnung der Schwenkebenen so gestaltet sind, daß in allen Maschinenachsen eine räumliche Werkstückbearbeitung durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die im Halter unverdrehbare Schwenkachse Festpunkt eines spindelkopfinernen Gewichtsenausgleiches ist und coaxial der Eintrieb für die Werkzeugspindel erfolgt.

Dabei ist der Grundkörper des Spindelkopfes drehbeweglich auf der Schwenkachse aufgenommen, auf der ein Sonnenrad sitzt das sich mit einem im Grundkörper gelagerten und unter einer der Schwerkraft entgegengesetzt gerichteten Krafteinwirkung stehenden Planetenrad im Eingriff befindet. Das Planetenrad steht unter konstanter Krafteinwirkung und sein Verhältnis zum Sonnenrad beträgt 1:1. Der Grundkörper ist in an sich bekannter Weise über eine Stirnzahnkupplung drehwinkelgerecht positionierbar und steht mit dem coaxialen Antriebsrad eines am Halter befestigten Verstellantriebes in drehfester Verbindung wobei die Schwenkachse jeweils stirnseitig kraftschlüssig an den Armen des Halters festgelegt ist.

Die Eintriebswelle für den Werkzeugspindeltrieb ist als eine die Schwenkachse einseitig lose umgreifende Hohlwelle ausgebildet, die einerseits über ein Kegelradpaar mit einer einen Arm des Halters längs durchgreifenden Welle des Hauptantriebes und andererseits, über ein Stirnradpaar den seitlichen Eintrieb in den Spindelkopf realisierend, mit einem Kegelradtrieb für die Werkzeugspindel in Antriebsverbindung steht. Das mit einer abgewinkelten Werkzeugspindel versehene Kopfteil des Spindelkopfes ist um eine rechtwinklig zur Schwenkachse verlaufende Achse verdrehbar, wobei die Verdrehenebene zwischen der Schwenkachse und der Werkzeugspindel liegt. Im Kopfteil ist ein vorzugsweise zweistufiges Stirnradgetriebe angeordnet, dessen Schieberadblock auf der Abtriebswelle des Kegelradtriebes sitzt und wechselweise im Eingriff mit von der Werkzeugspindel aufgenommenen Stirnrädern steht.

Nach einem letzten Merkmal der Erfindung ist das Kopfteil in bekannter Weise mittels einer Stirnzahnkupplung am Grundkörper positionierbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung ist der Spindelkopf in einer schematischen Schnittdarstellung gezeigt.

Im gabelförmigen Halter 1 einer maschinengebundenen Baugruppe, die beispielsweise der Spindelstock eines nicht gezeigten Bearbeitungszentrums sein kann, ist die Schwenkachse 2 unverdrehbar gelagert. Diese nimmt den Grundkörper 3 des Spindelkopfes 4 um 180° verdrehbar auf, an dessen werkzeugseitiger Stirnseite ein um eine rechtwinklig zur Schwenkachse 2 verlaufende Achse 5 drehbewegliches Kopfteil 6 gelagert ist. In dem mittels einer Stirnzahnkupplung 7 am Grundkörper 3 positionierbaren Kopfteil 6 ist eine um 90° zur Achse 5 abgewinkelte Werkzeugspindel 8 aufgenommen.

Ein zweistufiges Stirnradgetriebe, bestehend aus auf der Werkzeugspindel 8 sitzenden Stirnrädern 9, 10 sowie einem mit diesen wechselweise im Eingriff stehenden Schieberadblock 11, stellt die Antriebsverbindung zwischen der Werkzeugspindel 8 und einem Kegelradtrieb 12, 13 her, auf dessen Antriebswelle 14 der Schieberadblock angeordnet ist. Neben einer Erweiterung des Drehzahlbereiches ermöglicht diese Getriebeanordnung, daß innerhalb des Kegeltriebes 12, 13 nur relativ kleine Umlaufgeschwindigkeiten auftreten, was die Laufruhe des Spindelkopfes 4 sehr günstig beeinflusst.

Der auf der Schwenkachse 2 verschiebbare Grundkörper 3 ist mittels einer Stirnzahnkupplung 15 am Halter 1 und damit drehwinkelgerecht positionierbar. Er wird durch nicht dargestellte technische Mittel aus- und von gleichmäßig auf dem Umfang seines Druckringes 16 verteilten Arbeitszylindern 17 eingekuppelt. Seitlich am Halter 1 ist im Arm 1' ein Verstellantrieb 18 angebracht, der über ein Stirnrad 19 mit einem am Grundkörper 3 befestigten und lose um die Schwenkachse 2 verdrehbaren Abtriebsrad 20 in Antriebsverbindung steht.

Wie aus der Zeichnung weiterhin ersichtlich, besitzt der Spindelkopf 4 einen im Grundkörper 3 angeordneten Gewichtsenausgleich 21. Dieser besteht im wesentlichen aus einem auf der Schwenkachse 2 sitzenden Sonnenrad 22, das sich mit einem im Grundkörper 3 gelagerten und unter einer der Schwerkraft entgegengesetzt gerichteten Krafteinwirkung stehenden Planetenrad 23 ständig im Eingriff befindet. Am Planetenrad 23 ist die Kolbenstange 24 eines unter konstanter Druckbeaufschlagung stehenden und am Grundkörper 3 schwenkbeweglich befestigten Arbeitszylinders 25 exzentrisch angelenkt. Das Verhältnis zwischen Sonnenrad 22 und Planetenrad 23 beträgt 1:1.

Der Antrieb der Werkzeugspindel 8 erfolgt durch seitlichen Eintrieb in den Spindelkopf 4. Eine den Arm 1' des Halters 1 längs durchgreifende Welle 26 des nicht näher gezeigten Hauptantriebes ist über ein Kegelradpaar 27 mit einer Eintriebswelle 28, ausgebildet als eine die Schwenkachse 2 lose umgreifende Hohlwelle, getrieblich verbunden. Das der Eintriebswelle 28 zugeordnete Stirnrad 29 steht mit einem auf der Antriebswelle 30 des Kegelradtriebes 12, 13 drehfest sitzenden Stirnrad 31 im Eingriff, wodurch der Antriebsfluß zum Kopfteil 6 und zur Werkzeugspindel 8 hergestellt ist.

Mittels seines im Führungsring 32 dreh- und verschiebbar aufgenommenen Druckringes 16 stützt sich der Spindelkopf 4 seitlich am Arm 1' ab.

Die Zeichnung verdeutlicht, daß die Schwenkachse 2 jeweils stirnseitig fest mit den Armen 1', 1'' verbunden ist. Das verhindert deren eventuelles Aufsprüngen, wenn der Arbeitszylinder 25 zum Zweck des Einkuppelns der Stirnzahnkupplung 15 den Spindelkopf 4 gegen den Arm 1' drückt. Das Aus- und Einkuppeln der Stirnzahnkupplung 7 erfolgt ebenso wie die Verdrehung des Kopfteiles um die Achse 5 und die Schaltung des Schieberadblockes 11 mittels nicht gezeigter technischer Mittel.

Da das Drehmoment des Spindelkopfes 4 durch den Gewichtsausgleich 21 soweit kompensiert wird, daß nur ein baugruppenbedingtes Reibmoment zu überwinden ist, kann der Verstellantrieb sehr klein gewählt werden, was die Realisierung einer NC-gesteuerten Schwenkachse bedeutend vereinfacht. Daraus ergibt sich weiterhin eine wesentliche Reduzierung des diesbezüglichen antriebsbedingten Aufwandes und ein stark verminderter Platzbedarf. Die gewählte Anordnung der Schwenkebenen zueinander gestattet eine räumliche Werkstückbearbeitung in allen Maschinenachsen und gewährleistet in Verbindung mit einer um 180° möglichen Schwenkbewegung des Spindelkopfes 4 die vollständige Nutzung bzw. unter bestimmten Bedingungen eine Erweiterung der maschinenbedingten Verfahrwege. Die genannten Vorteile des erfindungsgemäßen Spindelkopfes begründen eine hohe Universalität, die insbesondere für eine effektive Mehrachsen-Werkstückbearbeitung von großer Bedeutung ist.

