



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 232 449 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) B 23 Q 16/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP B 23 Q / 277 099 8	(22)	06.06.85	(44)	29.01.86
(31)	P-248109	(32)	08.06.84	(33)	PL

(71) - siehe (73)
 (72) Orzechowski, Jan; Stanclik, Bogdan, Dipl.-Ing.; Lasocki, Jerzy, Dipl.-Ing., PL
 (73) Politechnika Warszawska, Warszawa, PL

(54) Vorrichtung zur Verlagerung des Werkzeuges in einem polaren Koordinatensystem

(57) Die Vorrichtung zur Positionierung bzw. Verlagerung eines Werkzeuges im polaren Koordinatensystem, ist mit einer Antriebswelle versehen, die durch einen Antriebsmotor über das Antriebs-Zahnrad und das Antriebs-Zahnrad angetrieben wird und exzentrisch gegenüber ihrer Drehachse eine Bohrung aufweist, in welcher eine mit einem Zapfen versehene Welle drehbar gelagert ist, dessen Achse gegenüber der Achse der Welle um dieselbe Exzentergröße versetzt ist, wobei der Zapfen durch ein drehbar und koaxial mit der Antriebswelle gesetztes Positionierungs-Zahnrad und Kupplungs-Zahnrad des mit dem Antriebsmotor synchronisierten Hilfsmotors angetrieben wird, und das Positionierungs-Zahnrad mit einem Stift versehen ist, der mit seinem anderen Ende verschiebbar in einem fest mit dem Zapfen verbundenen Verbinder gesetzt ist, welcher in der Werkzeugplatte des Kreuztisches drehbar gelagert ist. Fig. 1

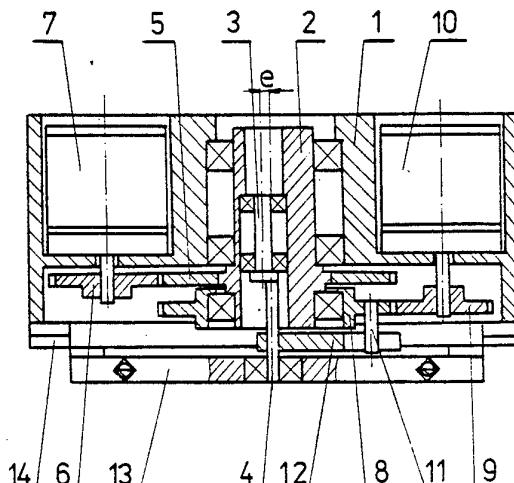


FIG.1

Erfindungsanspruch:

Vorrichtung zur Verlagerung des Werkzeuges im polaren Koordinatensystem, versehen mit einem Antriebsmotor, der die in dem Körper gelagerte Welle antreibt, gekennzeichnet dadurch, daß die Antriebswelle (2) eine exzentrisch gegenüber ihrer Drehachse angeordnete Bohrung aufweist, in welcher eine mit einem Zapfen (4) versehene Welle (3) drehbar gelagert ist, dessen Achse gegenüber der Achse der Welle (3) um dieselbe Exzentergröße (e) versetzt und daß der Zapfen (4) über ein drehbar und koaxial mit der Antriebswelle (2) gelagertes Positionierungs-Zahnrad (8) und das Kupplungs-Zahnrad (9) mit dem Hilfsmotor (10) verbunden ist, der mit dem Antriebsmotor (7) der Antriebswelle (2) synchronisiert ist, wobei das Positionierungs-Zahnrad (8) mit einem Stift (11) versehen ist, der mit seinem anderen Ende verschiebbar in dem fest mit dem Zapfen (4) verbundenen Verbinder (12) gesetzt ist, welcher Zapfen drehbar in der Werkzeugplatte (13) des Kreuztisches (14) gelagert ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verlagerung eines Werkzeuges in einem polaren Koordinatensystem, zum Einsatz im Elektromaschinenbau, in programmierbaren technologischen Einrichtungen bzw. bei Werkzeugmaschinen, wie Schleifmaschinen für Profilöffnungen, Schweißmaschinen für axial symmetrische Gegenstände, Laser- und Elektroerosions-Bearbeitungsmaschinen oder Registriergeräten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bisher erfolgt in den technologischen Einrichtungen zur Bearbeitung oder Montage von Elementen die gegenseitige Positionierung des Werkstückes und des Werkzeuges in polaren Koordinatensystem durch Drehen des Werkstückes und radiale Bewegung des Werkzeuges. Im Falle, wenn die Drehung des Werkstückes, wegen seiner Form oder Abmessungen unmöglich ist, wird es auf einem Kreuztisch aufgestellt und verlagert, wobei der erwünschte Radius-Wert durch Zusammenfügung der Bewegungen in rechtwinkligen Koordinaten erreicht wird und falls notwendig das Werkzeug um einen entsprechenden Winkel gedreht wird.

Die beiden bekannten Methoden erfordern eine Bewegung des Werkstückes, welches häufig, zusammen mit dem Drehtisch oder mit dem Kreuztisch eine beträchtliche Masse hat, was sowohl energetisch als auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Einrichtung ungünstig ist.

Ähnlich ungünstig ist die Durchführung der Drehung des Werkstückes, falls mindestens eine Dimension groß ist (z.B. einer Leiste).

Eine bekannte Vorrichtung zur Positionierung des Werkzeuges gegenüber dem Werkstück besteht aus einem Kreuztisch, auf welchem das Werkstück eingespannt wird. Jeder Wagen des Kreuztisches besitzt einen eigenen Antrieb in Form eines kinematischen Paars Schraube-Mutter, welches durch einen Hubmotor oder einen Gleichstrommotor mit Stellwandlern angetrieben wird. Diese Konstruktion ermöglicht die Verschiebung des Werkstückes gegenüber dem Werkzeug in der x-y-Ebene in beliebiger Richtung oder die Verschiebung des Werkstückes entlang einer beliebigen Kurve, die sich aus der Zusammenfügung der Elementarbewegungen des durch einen Motor angetriebenen Paars Schraube-Mutter ergibt. In dieser Lösung besitzt das außerhalb des Kreuztisches zu spannende Werkzeug ein eigenes Positionierungssystem, welches es erlaubt, das Werkzeug um einen entsprechenden Winkel zu drehen.

Bei großen Massen des einzuspannenden Werkstückes gestattet diese Lösung keine schnelle Verlagerung des Werkstückes, wodurch die Leistungsfähigkeit der Einrichtung vermindert wird. Durch eine Erhöhung der Positionierungsgeschwindigkeit wird die Nutzung des kinematischen Paars Schraube-Mutter erhöht, wodurch die Positionierungsgenauigkeit verringert wird. Eine Verminderung der Positionierungsgenauigkeit wird auch durch die Trennung der Stellbewegungen des Kreuztisches und des Werkzeuges verursacht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Positioniergenauigkeit zu erhalten und die Zeitverlust zu überwinden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Positionierungssystem zu schaffen, das bei geringem Zeitaufwand eine genaue Positionierung ermöglicht, ohne hohen Verschleiß zu verursachen.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß auf der Antriebswelle exzentrisch gegenüber der Drehachse der Welle eine Bohrung angeordnet ist, in welcher eine mit einem Zapfen versehene Welle drehbar gelagert ist, dessen Achse gegenüber der Wellenachse um dieselbe Exzentergröße versetzt ist, und der Zapfen über ein drehbar und koaxial mit der Antriebswelle gesetztes Positionierungs-Zahnrad und ein Kupplungszahnrad mit einem Hilfsmotor verbunden ist, der mit dem Antriebsmotor der Antriebswelle synchronisiert ist, wobei das Positionierungs-Zahnrad mit einem Stift versehen ist, der mit seinem anderen Ende in einem fest mit dem Zapfen verbundenen Verbinder verschiebbar gesetzt ist, welcher Zapfen drehbar in der Werkzeugplatte des Kreuztisches gelagert ist.

Die erfundengemäße Lösung mit einfacher Konstruktion der Ausführungsorgane gewährleistet die Erreichung einer hohen Genauigkeit der Parameter der einzelnen Bewegungen, d. h. eines geringen Kreisförmigkeitsfehlers in der Kreisbewegung sowie einer präzisen Bestimmung des Winkels der fortschreitenden Bewegung parallel zu dem Radius in polaren Koordinaten (r, ϕ bei $\phi = \text{const.}$). Eine solche einfache mechanische Konstruktion erlaubt es, eine Mikroprozessor-Steuerschaltung anzuwenden, wodurch die Notwendigkeit des Einsatzes komplizierter mechanischer Steuersysteme beseitigt wird, welche zusätzliche sich aus komplizierten Maßketten ergebende Fehler einführen.

Ausführungsbeispiel

Der Erfindungsgegenstand wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Beispieles näher erläutert. Die einzelnen Figuren zeigen:

Fig.1: einen Axialschnitt durch die Vorrichtung,

Fig.2: ein Schema, welches die hauptsächlichen kinematischen Bewegungen darstellt, wie die Bewegung des Werkzeuges auf einem Kreis mit dem Radius r und die fortschreitende Bewegung in vorgegebener Richtung unter einem Winkel ϕ in x-y-Ebene in dem polaren Koordinatensystem.

In dem Körper 1 der Vorrichtung ist eine Antriebswelle 2 mit einer exzentrisch gegenüber ihrer Achse angeordneten Bohrung gelagert, in welcher die mit einem Zapfen 4 versehene Welle 3 drehbar gelagert ist. Die Achse des Zapfens 4 ist gegenüber der Achse der Welle 3 um dieselbe Exzentergröße e versetzt, um welche die Achse der Bohrung gegenüber der Achse der Antriebswelle 2 versetzt ist. Die Antriebswelle 2 ist mit einem Abtriebs-Zahnrad 5 versehen, welches mit einem auf der Welle des Antriebsmotors 7 befestigten Antriebszahnrad 6 in Eingriff steht.

Auf derselben Antriebswelle 2 koaxial mit dem Abtriebs-Zahnrad 5 ist drehbar das Positionierungs-Zahnrad 8 gelagert, welches mit dem auf der Antriebswelle des Hilfsmotors 10 befestigten Kupplungs-Zahnrad 9 im Eingriff steht. Das Positionierungs-Zahnrad 8 ist mit einem Stift 11 versehen, der verschiebbar in dem fest an den Zapfen 4 befestigten Verbinder 12 gesetzt ist. Gleichzeitig ist der Zapfen 4 drehbar in der Werkzeugplatte 13 des Kreuztisches 14 gelagert. Der Kreuztisch 14 ist fest an dem Körper 1 befestigt.

In der in Fig. 2 gezeigten Lage nehmen der Zapfen 4 und der Stift 11 in dem Verbinder 12 eine Lage gegenüber dem Abtriebs-Zahnrad 5 ein, die als Nullage betrachtet wird. In dieser Lage deckt sich die Drehachse des Zapfens 4 mit der Drehachse der Antriebswelle 2 und die resultierende Exzentrizität des Systems ist gleich Null.

In dieser Lage bewirkt die synchrone Einschaltung des Antriebsmotors 7 und des Hilfsmotors 10, wenn die Drehgeschwindigkeit, ω_1 des Kupplungs-Zahnrades 9 der Drehgeschwindigkeit ω_2 des Antriebszahnrades 6 angleicht und gleichzeitig der Drehwinkel β_1 des Kupplungs-Zahnrades 9 dem Drehwinkel β_2 des Antriebs-Zahnrades 6 angleicht, daß der Zapfen 4 sich um die Achse der Umdrehung der Antriebswelle 2 dreht und keine Bewegung des Kreuztisches 14 bewirkt. Eine Änderung der gegenseitigen Winkellage des Abtriebs-Zahnrades 5 und des Positionierungs-Zahnrades 8 durch momentane Einführung eines von Null abweichenden Unterschiedes zwischen den Geschwindigkeiten ω_1 und ω_2 bewirkt eine Änderung der Lage des Verbinders 12 um den Winkel a .

Im Ergebnis führt die Achse des Zapfens 4 eine Bewegung auf dem Kreis a aus, dessen maximaler Radius dem zweifachen Wert des Exzentrums e für $a = 180^\circ$ gleich ist. Wenn der Winkel a zwischen 0° und 180° liegt, dann bewirken gleiche Geschwindigkeiten $\omega_1 = \omega_2$ eine Bewegung der Achse des Zapfens 4 auf dem Kreis b mit einem von Null größeren Radius r , der dabei kleiner ist oder gleich, dem zweifachen Wert des Exzentrums e . Der Mittelpunkt dieses Kreises deckt sich mit der Drehachse der Antriebswelle 2. Der Wert dieses Radiusses r wird auf dem Kreuztisch 14 abgebildet. In dem System wird auch die fortschreitende Bewegung der Werkzeugplatte 13 des Kreuztisches 14 realisiert, und zwar in einer beliebigen Richtung ϕ , wo $\phi = f(a)$, von der Nullachse in der x-y-Ebene. Diese sich aus Zusammenfügung der Elementarbewegungen des Kreuztisches 14 in Richtung x und y ergebende Bewegung wird durch die fortschreitende Bewegung des Zapfens 4 erzwungen. Der Zapfen 4 führt eine fortschreitende Bewegung in dem Fall aus, wenn sich beim vorgegebenen Winkel ϕ das Antriebszahnrad 6 und das Kupplungs-Zahnrad 9 in entgegengesetzten Richtungen drehen. Die beschriebenen Bewegungen werden auf das Werkzeug, welches direkt an der Werkzeugplatte 13 des Kreuztisches 14 befestigt ist, übertragen.

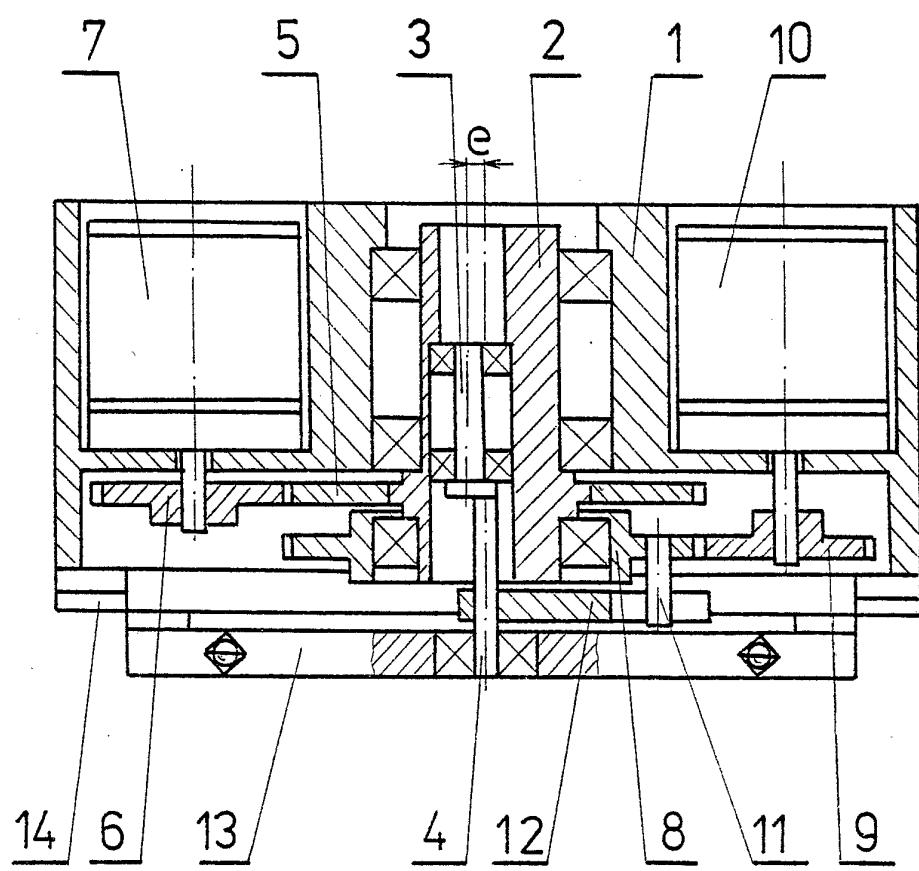


FIG.1

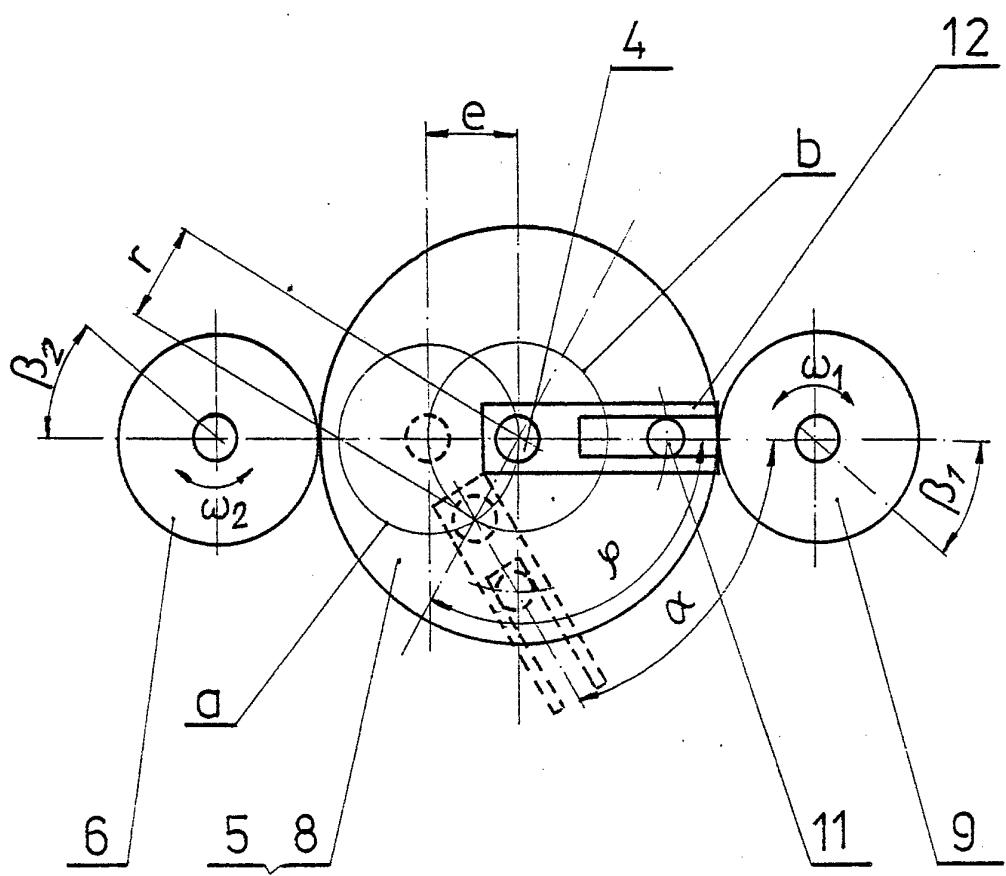


FIG.2