



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 285 940 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 23 C 7/00
B 23 B 39/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 23 C / 331 978 7

(22) 24.07.89

(44) 10.01.91

(71) siehe (73)

(72) Köhler, Siegfried, DD

(73) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt, PSF 1061, Chemnitz, 9010, DD

(54) Automatisch wechselbarer Rechtwinkelfräsaparat

(55) Rechtwinkelfräsaparat; Schwenkantrieb,
lagegeregelt; Planetendifferentialgetriebe; Indexscheibe;
Indexbolzen

(57) Die Erfindung betrifft einen automatischwechselbaren
Rechtwinkelfräsaparat für Werkzeugmaschinen, mit
einem schwenkbaren Arbeitsspindelgehäuse, dessen
Schwenkantrieb, ausgehend von einem lagegeregelten
Antrieb in der Werkzeugmaschine oder in einer
Adapterbaugruppe, über eine Eintriebswelle erfolgt.
Erfindungsgemäß ist die Eintriebswelle über
Getriebestufen mit dem Käfig eines konzentrisch zu einer
Kegelradwelle im Trägergehäuse angeordneten
Planetendifferentialgetriebes verbunden, dessen Abtrieb
mit dem Arbeitsspindelgehäuse drehmomentübertragend
in Verbindung steht, und am Arbeitsspindelgehäuse ist
konzentrisch zu seiner Schwenkachse eine Indexscheibe
befestigt, mit deren Indexstellen ein Indexbolzen
funktionsabhängig in Wirkverbindung steht, der
verschiebbar im Trägergehäuse als Bestandteil einer
Indexeinrichtung angeordnet ist. Fig. 3

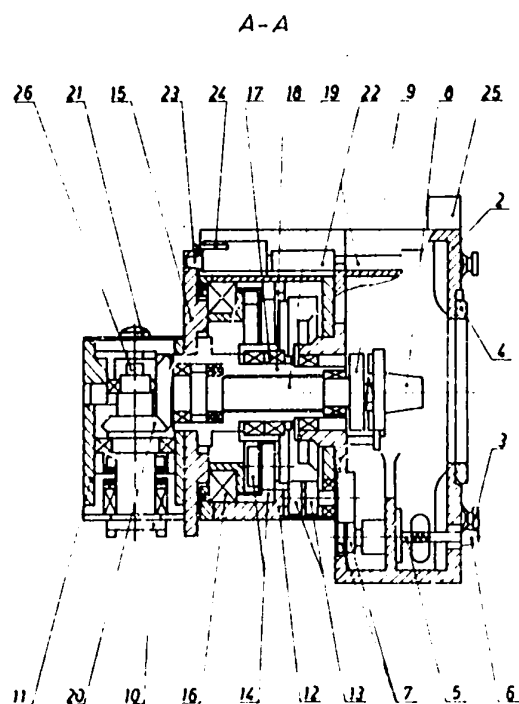


Fig. 3

Patentansprüche:

1. Automatisch wechselbarer Rechtwinkelfräsaparat für Werkzeugmaschinen, mit einem Mitnehmer zum Verbinden einer Kegelradwelle mit der Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine, einer rechtwinkelig zur Kegelradwelle angeordneten, durch diese angetriebenen Arbeitsspindel in einem um die Achse der Kegelradwelle schwenkbaren Arbeitsspindelgehäuse, dessen Schwenkantrieb ausgehend von einem lagegeregelten Antrieb in der Werkzeugmaschine oder in einer Adapterbaugruppe, über eine im Trägergehäuse des Rechtwinkelfräsaparates gelagerte Eintriebswelle erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eintriebswelle (5) über eine oder mehrere Getriebestufen (7; 13) mit dem Käfig eines konzentrisch zu der Kegelradwelle (19) im Trägergehäuse (2) angeordneten Planetenraddifferentialgetriebes (14) verbunden ist, dessen Abtrieb mit dem Arbeitsspindelgehäuse (11) drehmomentübertragend in Verbindung steht und daß am Arbeitsspindelgehäuse (11) konzentrisch zu seiner Schwenkachse eine Indexscheibe (15) befestigt ist, mit deren Indexstellen ein Indexbolzen (23) funktionsabhängig in Wirkverbindung steht, der verschiebbar im Trägergehäuse (2) als Bestandteil einer Indexeinrichtung (22) Aufnahme findet.
2. Automatisch wechselbarer Rechtwinkelfräsaparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rechtwinkelfräsaparat gehäuseseitig aus drei gegliederten Baugruppen besteht, wobei dem Trägergehäuse (2) ein Differentialgehäuse (12) folgt, an dem das Arbeitsspindelgehäuse (11) mit der Indexscheibe (15) schwenkbar gelagert ist, wobei im Differentialgehäuse (12) alle Teile des Planetendifferentialgetriebes (14), der Arbeitsspindelantrieb (9) mit Mitnehmer (8) und die Indexeinrichtung (22) untergebracht sind und das Trägergehäuse (2) alle Kuppel Elemente, wie Spannkäufe (3) und Zentrierring (4) und einen Mitnehmerkegel (6) für die in ihm gelagerte Eintriebswelle (5) für den Schwenkantrieb des Arbeitsspindelgehäuses (11) aufweist.
3. Automatisch wechselbarer Rechtwinkelfräsaparat nach Anspruch 1 oder 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Antrieb für den Indexbolzen (23) ein klinkengesteuertes Koppelgestänge dient, das mit einem in der Werkzeugmaschine oder der Adapterbaugruppe angeordneten Arbeitszylinder in Wirkverbindung steht.
4. Automatisch wechselbarer Rechtwinkelfräsaparat nach Anspruch 1 oder 1 und 2 oder 1 und 3 oder 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Indexeinrichtung (23) und der Indexscheibe (15) Signalgeber (24) zugeordnet sind, deren Kontaktelektroden zur Übertragung der jeweiligen Zustandssignale über eine Koppelstelle (25) am Trägergehäuse (2) einer entsprechenden Kontakteinrichtung an der Werkzeugmaschine oder der Adapterbaugruppe kuppelbar gegenübergestellt sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Als Anwendungsgebiet der Erfindung kommen Werkzeugmaschinen, insbesondere Bohr- und Fräsmaschinen, zur mehrseitigen Bearbeitung von Werkstücken in Betracht.

Besonders vorteilhaft ist ein erfindungsgemäßer Fräsaparat an aus solchen Maschinen aufgerüsteten Bearbeitungszentren mit entsprechenden Zusatzeinrichtungen anwendbar, bei denen im automatischen Betrieb sowohl o. g. Fräsaparat als auch Einzelwerkzeuge und andere Zusatzgeräte in die Arbeitsspindel bzw. an den Spindelkasten wechselbar sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Winkel- oder auch Universalfräsköpfe für Horizontalbohr- und Fräsmaschinen bekannt, die an den Spindelkasten solcher Maschinen sowohl fest angebaut und in Ruhe- oder Arbeitsposition bringbar als auch manuell lösbar befestigt sind. Einige solcher Fräsköpfe haben im wesentlichen nur eine im Winkelbetrieb über Kegelräder von der Maschinenspindel angetriebene Arbeitsspindel, in die manuell oder automatisch wechselbar Werkzeuge einsetzbar sind, wobei das Arbeitsspindelgehäuse in zwei oder auch mehreren Arbeitspositionen verdrehbar oder schwenkbar ist. Dabei gibt es Lösungen, bei denen die Elemente und Antriebe zum Verstellen des Fräskopfes völlig von diesem getrennt in zum Spindelstock gehörigen oder fest an diesem montierten Einrichtungen vorhanden sind und der eigentliche Fräskopf manuell an diese Einrichtungen zum Zweck seiner Nutzung montiert wird oder gleich ständig an einer solchen Maschine verbleibt. Weitere Lösungen sind derart, daß die Verstellagerung und die Verstellelemente im Fräskopf und der Verstellantrieb für das Arbeitsspindelgehäuse am oder im Spindelkasten der Maschine liegen und deren mechanische Koppelung beim Montieren des Fräskopfes vorgenommen wird. Bei anderen Ausführungen sind alle Einrichtungen zum Verstellen der drehbaren Arbeitsspindelgehäuse am Fräskopf vorhanden. Dazu ist dann bei dessen Montage am Spindelkasten der Maschine der energieseitige elektrische und/oder hydraulische Anschluß an maschinenseitige entsprechende Einrichtungen erforderlich.

Dies gilt auch für die unterschiedlichen Lösungen der Fixier- und Arretiereinrichtungen zum Feststellen oder Halten der verstellbaren Arbeitsspindelgehäuse der Fräsköpfe in den jeweiligen Positionen.

Der hinsichtlich der möglichen Genauigkeit der Verstellung und deren automatischer Betätigung der erfindungsgemäßen Lösung nahekommende technische Stand ist aus der DE-OS 3330942; B23 B39/02 ersichtlich. Dort ist, wie schon oben beschrieben, die gesamte Verstelleinrichtung einschließlich Verdrehlagerteil (dort Teilscheibe) für den daran manuell zu befestigenden Winkelfräskopf am Spindelkasten der Maschine montiert, gehört also nicht zum Winkelfräskopf.

Die Verstelleinrichtung mit dem Verdrehlagerteil ist dabei so ausgeführt, daß sie durch einen Stellantrieb mit NC-Genauigkeit den daran montierten Winkelfräskopf durch ein Planetengetriebe untersetzt, in beliebige Winkellagen verstellen kann, in denen er dann durch eine Fixiereinrichtung gehalten wird und für die neue Bearbeitungsaufgabe positioniert ist.

Im weiteren sind noch Fräsköpfe bekannt – siehe Firmenprospekt Burkhard + Weber – Nr. 7204 – die mit entsprechenden Einrichtungen an der Maschine automatisch an deren Spindelkasten gebracht und befestigt bzw. gelöst werden. Die Verstelleinrichtungen für diese Fräsköpfe sind auch dort integraler Bestandteil des Spindelkastens der Maschine, was hier, wie auch bei den anderen ermittelten Lösungen nur jeweils maschinenspezifische Einsatzmöglichkeiten der Fräsköpfe zuläßt. Alle ermittelten Lösungen weisen an sich bekannte Merkmale für in ein oder zwei Achsen verstellbare Fräsköpfe auf. Zusammengefaßt besteht der hauptsächliche Mangel der im Stand der Technik ermittelten Lösungen darin, daß es keinen Winkelfräskopf gibt, der universell an unterschiedlichen Werkzeugmaschinen mittels einer an deren Spindelkästen nachrüstbaren Adaptereinrichtung mit den entsprechenden Elementen zum Spannen und Betreiben desselben einsetzbar und an diese hinan automatisch koppelbar ist.

Ziel der Erfindung

Als Ziel der Erfindung werden folgende Vorteile angestrebt:

- Erhöhung des technologischen Arbeitsvermögens und der Flexibilität von Werkzeugmaschinen in Verbindung mit automatisch wechselbaren Rechtwinkelfräsapparaten.
- Verbesserung der Grundmittelbilanz der Werkzeugmaschine durch einfachere Grundausstattung und Verlagerung des maschinentechnischen Aufwandes in den im Bedarfsfall nachrüstbaren Rechtwinkelfrässapparat, der montage- und wartungsfreundliche Eigenschaften aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rechtwinkelfrässapparat zu schaffen, dessen Arbeitsspindel kontinuierlich oder schrittweise NC-gesteuert um einen Verdrehwinkelbereich von $\leq 360^\circ$ oder auch größer schwenkbar ist, wobei alle Getriebeelemente zum Antrieb der Arbeitsspindel bezüglich Rotation und Schwenkbewegung sowie alle Indexierelemente und Teilschrittbemessungsmittel, einschließlich Zustandssignalgeber im Rechtwinkelfrässapparat, untergebracht sind. Zur Realisierung der Montage- und Wartungsfreundlichkeit wird dabei eine Baukastengliederung angestrebt, welche die funktionsdifferenzierten Getriebeelemente in Fügeeinheiten kompakt und spielarm vereinigt.

Ausgehend von einer Grundausstattung des Rechtwinkelfrässapparates, mit einem Mitnehmer zum Verbinden einer Kegelradwelle mit der Arbeitsspindel der Werkzeugmaschine, einer rechtwinkelig zur Kegelradwelle angeordneten, durch diese angetriebenen Arbeitsspindel in einem um die Achse der Kegelradwelle schwenkbaren Arbeitsspindelgehäuse, dessen Schwenkantrieb ausgehend von einem lagegeregelten Antrieb in der Werkzeugmaschine oder in einer Adapterbaugruppe, über eine im Trägergehäuse des Rechtwinkelfrässapparates gelagerte Eintriebswelle erfolgt, wird die Aufgabenstellung der Erfindung dadurch gelöst, daß die Eintriebswelle über eine oder mehrere Getriebestufen mit dem Käfig eines konzentrisch zu der Kegelradwelle im Trägergehäuse angeordneten Planetendifferentialgetriebes verbunden ist, dessen Abtrieb mit dem Arbeitsspindelgehäuse drehmomentenübertragend in Verbindung steht und daß am Arbeitsspindelgehäuse konzentrisch zu seiner Schwenkachse eine Indexscheibe befestigt ist, mit deren Indexstellen ein Indexbolzen in Wirkverbindung bringbar ist, der verschiebbar im Trägergehäuse als Bestandteil einer Indexeinrichtung Aufnahme findet.

Nach einem Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung ist der Rechtwinkelfrässapparat gehäuseseitig aus drei gegliederten Baugruppen aufgebaut, wobei dem Trägergehäuse ein Differentialgehäuse folgt, an dem das Arbeitsspindelgehäuse mit der Indexscheibe schwenkbar gelagert ist, wobei im Differentialgehäuse alle Teile des Planetendifferentialgetriebes, der Arbeitsspindeltrieb mit seinem Mitnehmer und die Indexeinrichtung untergebracht sind und das Trägergehäuse alle Kuppellemente, wie Spannkäufe und Zentrierring und einen Mitnehmerkegel für die in ihm gelagerte Eintriebswelle für den Schwenkantrieb des Arbeitsspindelgehäuses aufweist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist als Antrieb für die Bewegung des Indexbolzens ein Koppelgestänge vorgesehen, das mit einem in der Werkzeugmaschine oder der Adapterbaugruppe angeordneten Arbeitszylinder in Wirkverbindung steht, wobei die Stellungen des Indexbolzens und die Verdrehwinkelstellung der Indexscheibe durch Signalgeber erfaßbar sind, die im Trägergehäuse befindlich diesen Elementen zugeordnet sind und deren Kontakteitbahnen über eine Koppelstelle am Trägergehäuse einer entsprechenden Kontakteinrichtung in der Werkzeugmaschine oder der Adapterbaugruppe kuppelbar gegenübergestellt sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: Eine Ansicht des erfindungsgemäßen Rechtwinkelfrässapparates in Verbindung mit einer Adaptereinrichtung,
 Fig. 2: eine Vorderansicht mit Bezug auf Fig. 1,
 Fig. 3: einen Schnitt nach Linie AA, gemäß Fig. 2.

Der erfindungsgemäße Rechtwinkelfrässapparat, im folgenden RFA genannt, besteht aus drei gehäuseseitig gegliederten Baugruppen. Das Trägergehäuse 2 beinhaltet die für die Ankopplung des RFA an die Adaptereinrichtung 1 am Spindelkasten der Maschine erforderlichen Elemente, vier Spannkäufe 3 und einem Zentrierring 4.

Ebenfalls im Trägergehäuse 2 befindet sich die Eintriebswelle 5 der NC-Vorschubachse mit dem Mitnehmerkegel 6 für den an der Adaptereinrichtung 1 befindlichen Gleichstromstellantrieb und die erste spielfreie Zahnradstufe 7.

Weiterhin ragt in den Freiraum des Trägergehäuses 2 der Mitnehmer 8 des Arbeitsspindeltriebs 9 hinein, der beim Ankoppeln des RFA an den Spindelkasten der Maschine automatisch in deren Hauptspindel eingreift und somit die Drehzahl- und Drehmomentübertragung zur Arbeitsspindel 10 im drehbaren Arbeitsspindelgehäuse 11 bewirkt.

Im sich nach vorn an das Trägergehäuse 2 anschließenden sog. Differentialgehäuse 12 sind die weiteren, zur Drehzahl- und Drehmomentübersetzung erforderlichen, Getriebestufen der NC-gesteuerten Vorschubachse für die Vorstellbewegung des drehbaren Arbeitsspindelgehäuses 11 montiert. Dies sind die spielfreie, schrägverzahnte Getriebestufe 13 und das spielarm montierte Planetendifferentialgetriebe 14, über das das an der Indexscheibe 15 befestigte Arbeitsspindelgehäuse 11 in Verbindung mit dem kombinierten Radial-Axialrollenlager 16 verstell- und drehmomentenseitig angetrieben wird. Die Lagerung 17 der umlaufenden Elemente des Planetendifferentialgetriebes 14 befindet sich auf einer Hohlwelle 18, in deren Innenbohrung die Kegelradwelle 19 zum Antrieb der Arbeitsspindel 10 gelagert ist.

Im Arbeitsspindelgehäuse 11, das um die horizontale Längsachse des RFA winkelverstellbar ist, befindet sich die über das Kegelrad 20 und die Kegelradwelle 19 angetriebene Arbeitsspindel 10 mit ihren Lagerungen sowie der innenliegenden Anzugschraube 26 für die im Ausführungsbeispiel manuelle Werkzeugspannung, die beim Abnehmen des federnd einrastenden Deckels 21 zugänglich wird.

Auf der Oberseite des RFA ist in dessen Längsrichtung eine gestänge- und klinkengesteuerte Indexeinrichtung 22 mit einem über Druckfedern wirkenden Indexbolzen 23, im Ausführungsbeispiel mit konischem Rastkopf, vorhanden, die z. B. über einen einseitig beaufschlagten, kurzhubigen Arbeitszylinder in der Adaptereinrichtung betätigt wird.

Die Wirkungsweise ist dabei folgende: Ein kontaktloser Signalgeber 24 meldet über die Koppelstelle 25 die Senkrechtgrundstellung des Arbeitsspindelgehäuses 11 an die NC-Steuerung der Maschine. Über entsprechende Signalfächen werden kontaktlose Signalgeber in der Adaptereinrichtung 1 aktiviert, die die Schaltzustände der Indexeinrichtung 22 sowie die codierte Erkennung des RFA oder anderer, automatisch wechselbarer, Zusatzgeräte an die Maschinensteuerung melden.

Beim vorzugsweise automatischen Ankoppeln z. B. an einem Horizontalbohr- und Fräszentrum mittels einer Zubringeeinrichtung, die den RFA an den seitlich vorhandenen Transportlaschen 27 zum Spindelkasten bringt, werden, ausgelöst vom Signal der codierten RFA-Erkennung folgende Betriebs- bzw. Informationszustände realisiert:

- Einfahren der Maschinenhauptspindel in Koppelstellung zum Mitnehmer 8 des Arbeitsspindeltriebs 9
- Antriebskopplung der NC-Vorschubachse am Mitnehmerkegel 6 mit dem Gleichstromstellantrieb an der Adaptereinrichtung 1
- Verbindung der Signalkoppelstelle 25 zur Adaptereinrichtung 1 mit sofortiger Signalgabe über die erforderliche Senkrechtgrundstellung des Arbeitsspindelgehäuses (Referenzpunkt für NC-Achse)
- Signalisierung des Schaltzustandes der Indexeinrichtung 22 (bei Ankopplung im Normalfall - Arbeitsspindelgehäuse 11 indexiert)

Nunmehr ist der RFA als völlig im NC-Betrieb der Maschine betriebsfähiger Winkelfräskopf arbeitsbereit. Seine technologischen Möglichkeiten zeichnen sich dabei insbesondere durch die als „Leistungs“-Achse ausgelegte NC-Vorschubachse des drehbaren Arbeitsspindelgehäuses aus, wodurch auch komplizierte Formelemente an Werkstücken bis hin zur Bearbeitung dreidimensionaler Geometrien bei bahngesteuertem Arbeitsregime herstellbar sind.

In einer weiterentwickelten Ausführung ist anstelle der Indexscheibe 15 mit Indexbohrungen aller 15° eine planverzahnte Indexscheibe 15 mit entsprechend wählbarer Teilung vorgesehen, in die dann der am Kopf entsprechend verzahnte Indexbolzen 23 eingreift. Damit sind dann z. B. 360 fest indexierbare Stellungen des Arbeitsspindelgehäuses realisierbar.

In einer ebenfalls weiterentwickelten Ausführung ist die Werkzeugspannung in der Arbeitsspindel 10 im Arbeitsspindelgehäuse 11 durch eine, automatisch betätigbare Spanneinrichtung automatisiert.

Der technisch-ökonomische Effekt der Erfindung liegt darin begründet, daß ein Winkelfrässapparat für Horizontalbohr- und Fräsmaschinen oder auch andere Werkzeugmaschinen entwickelt wurde, der zur wesentlichen Erhöhung des technologischen Arbeitsvermögens und größerer Flexibilität solcher Maschinen beiträgt.

Das wird insbesondere durch die folgenden Merkmale erreicht:

- automatische Kuppelbarkeit an den Spindelkasten einer entsprechend ausgerüsteten Maschine,
- NC-gesteuerte Verstellbewegung des drehbaren Arbeitsspindelgehäuses.
- Alle dazu erforderlichen Lager- und Verstellelemente sind Bestandteil des Frässapparates und so ausgebildet, daß eine NC-gerechte, spielarme Drehmoment- und Antriebsübertragung erfolgt.
- Die Getriebestufen für die Verstellung des Arbeitsspindelgehäuses sind so ausgebildet, daß die Verstellachse als NC-gesteuerte Vorschub- (-Arbeits-) Achse nutzbar ist und die mögliche Drehwinkelverstellbarkeit $\leq 360^\circ$ beträgt.
- Die Indexeinrichtung erweitert den Anwendungsbereich durch die Möglichkeit der zusätzlichen Festpositionierung in bis zu 360 verschiedenen Winkellagen mit äußerer Betätigung von der Adaptereinrichtung am Spindelkasten.

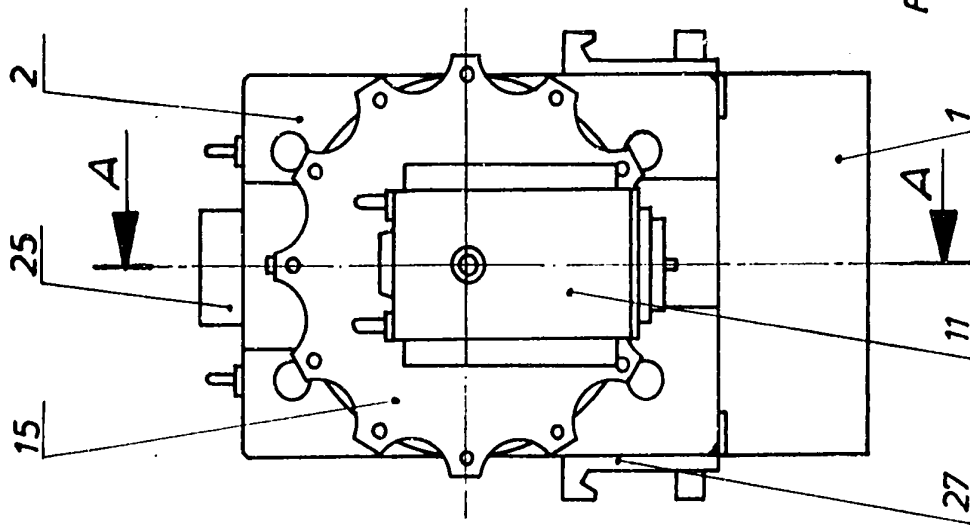


Fig. 2

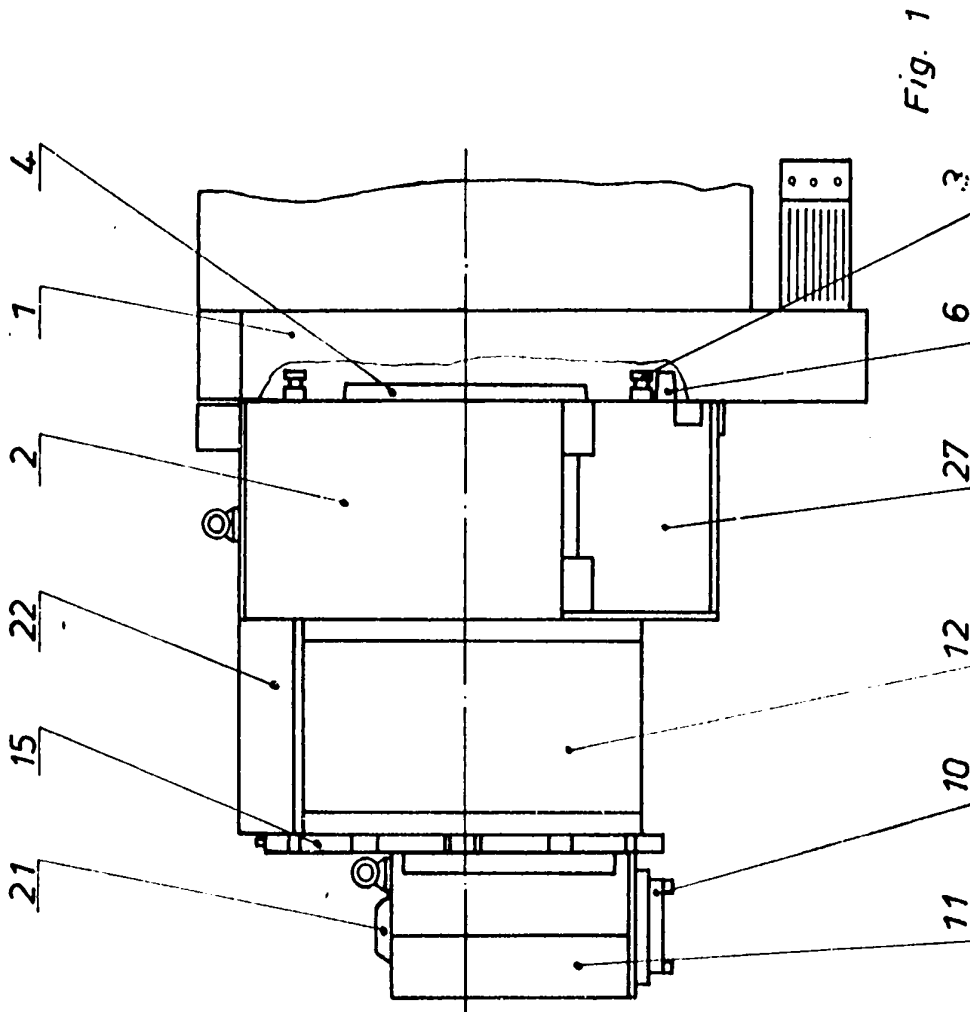


Fig. 1

A-A

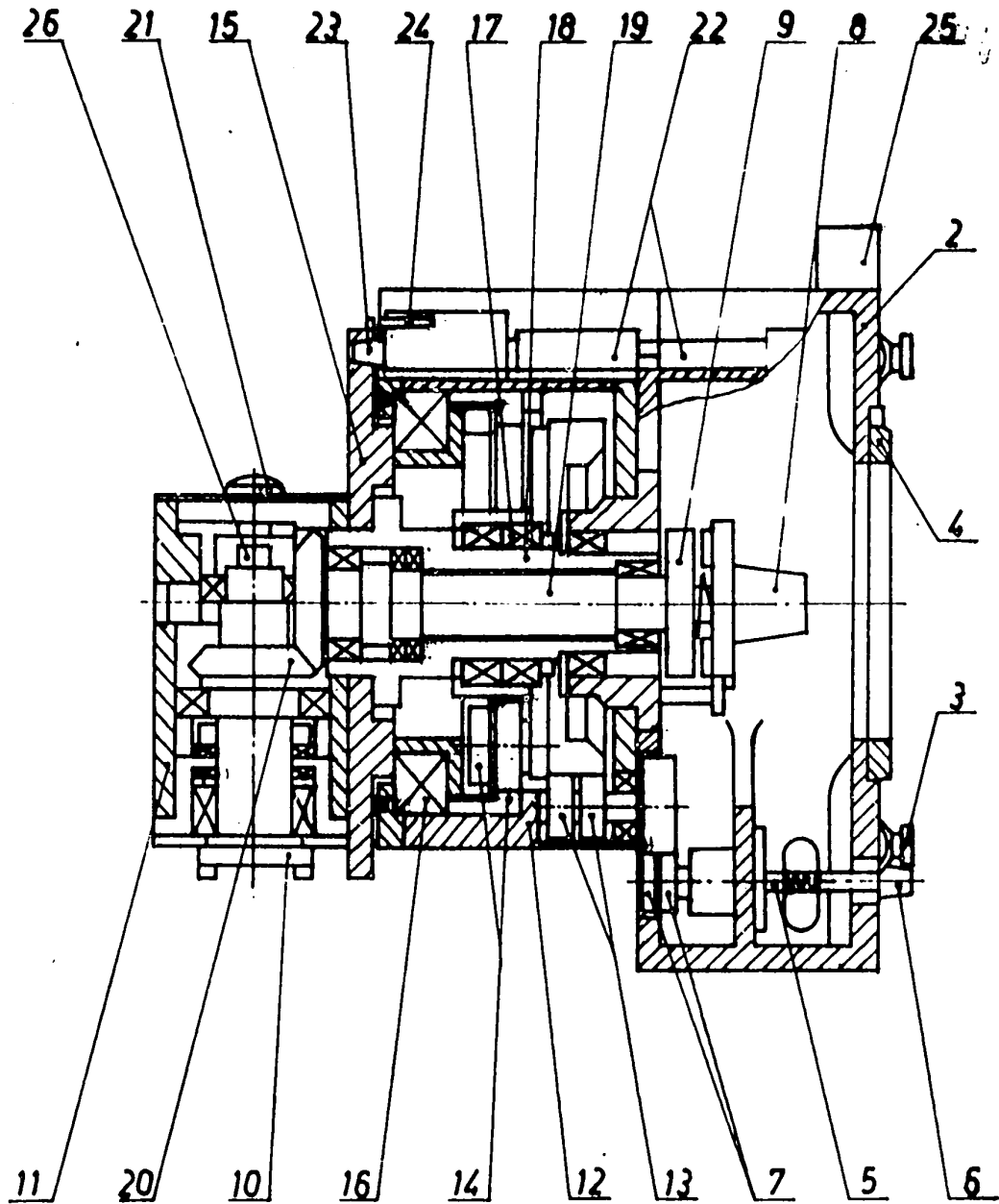


Fig. 3