



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

211 508

Int.Cl.³ 3(51) B 23 Q 3/157
B 23 C 9/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 Q/ 2450 895 (22) 22.11.82 (44) 18.07.84

(71) FORSCHUNGSZENTRUM DES WERKZEUGMASCHINENBAUES; KARL-MARX-STADT, DD
(72) BRANDNER, GERHARD, DR.-ING.; SYHRE, LOTHAR; MAULTZSCH, HANS; DD;

(54) ZAHNRADWÄELZFRAESMASCHINE FUER ZYLINDRISCHE VERZÄHNUNGEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnungen, mit automatischer Spanneinrichtung im Werkstücktisch und einem dieser zugeordneten Spanndorn am Gegenlager eines Gegenständers, sowie einem Frässupport mit Tangenzialschieber und Gegenlager, zur Aufnahme eines Fräsdornes mit Wälzfräser. Als Ziel der Erfindung wird ein bedienungsfreier Arbeitsablauf über eine oder mehrere Schichten angestrebt, wobei das Schwenkvermögen des Frässupportes uneingeschränkt erhalten bleiben soll und Genauigkeiten sowie Lebensdauer seiner Führungen durch Werkzeugwechselvorrichtungen nicht beeinträchtigt werden. Aufgabengemäß sollen bei Wechsel der Werkstückgeometrie alle dem Wechsel unterworfenen Elemente, wie Wälzfräser mit Fräsdorn, Spanndorn des Werkstückes und Spanntopf mehrfach in entsprechend unterschiedlichen Abmessungen automatisch wechselbar bereitgestellt sein. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Gegenständler schwenk- und feststellbar anzuordnen und an mehreren Längsführungen mehrere Gegenlager mit Spanndornen unterschiedlicher Abmessung, mit Haltearmen für Spanntöpfe unterschiedlicher Abmessung und Greiferarmen für Fräsdorne mit Wälzfräsern unterschiedlicher Abmessung vorzusehen. Fig. 1

Titel der Erfindung

Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnungen, mit einer automatischen Spanneinrichtung zur Erfassung eines Spanndornes im Werkstücktisch und einem Gegenständler mit Gegenlager zur Abstützung des Spanndornes, sowie einem Frässupport mit Tangentialschieber und automatisch hin- und herbeweglichem Gegenlager, zur Aufnahme eines Fräsdornes mit Wälzfräser.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Durchführung eines selbsttätigen Werkstückwechsels sind viele bekannte Zahnradwälzfräsmaschinen mit besonderen Spanneinrichtungen im Werkstücktisch ausgerüstet. Diese Spanneinrichtungen sind geeignet einen Spanndorn an dessen Ende zu erfassen und axiale Zugkräfte auszuüben. Der Spanndorn durchdringt dabei die Werkstückbohrung und bedeckt die obere Planseite des Werkstückes mit einer Spannglocke, während die untere Planseite auf einem Spanntopf am Werkstücktisch abgestützt ist. Abgestützt wird der Spanndorn im Gegenlager der Zahnradwälzfräsmaschine, welches zum Aus- und Einfahren des Spanndornes auf einem Schlitten am Gegenständer gelagert ist. Beispielhaft für diese Bauweise ist ein Gegenhalter, wie er in der DE-PS 18 00 770; B 23 f 23/06 be-

schrieben wurde.

Die Zuordnung von Ladeeinrichtungen, welche die Werkstücke aus Speichern entnehmen und der Spanneinrichtung zuführen, ermöglicht bei größeren Stückzahlen von Werkstücken gleicher Abmessung durchaus die Aufrechterhaltung des automatischen Arbeitsablaufes über einen längeren Zeitraum, zumindest aber die bedienfreie Arbeitsweise über eine oder mehrere Schichten hinweg. Unterbrechungen sind jedoch durch Verschleiß des Wälzfräasers oder bei kleineren Losgrößen jedesmal erforderlich, wenn sich die Spann-Geometrie des Werkstückes ändert.

Um Unterbrechungen des automatischen Arbeitsablaufes, welche durch Verschleiß des Wälzfräasers bedingt sind zu vermeiden, wurden schon Wälzfräserwechseleinrichtungen entwickelt. In der DE-OS 28 18 018; B 23 Q 3/157 ist eine derartige Wechseleinrichtung beschrieben, bei welcher auf dem Frässupport zwei gleichartige Greifeinrichtungen, sowie ein Wälzfräsermagazin angeordnet sind, wobei die Greifeinrichtungen wechselweise einen abgenutzten Wälzfräser aus seiner Aufspannung in der Frässpindel entnehmen und einen schneidtüchtigen an dessen Stelle einsetzen. Diese Wechseleinrichtung ist nur für den automatischen Wechsel kleinerer Wälzfräser geeignet. Wälzfräser für größere Module, welche beachtliche Gewichte erreichen, sowie die dafür zwangsläufig größer dimensionierten Greifeinrichtungen und Magazine, belasten einen Frässupport über das erträgliche Maß, so daß die auftretenden Kippmomente die Genauigkeit des Arbeitsergebnisses und die Lebensdauer der Führungen negativ beeinträchtigen. Auch die Schwenkfreiheit des Frässupportes wird durch die aufgesetzten Greif- und Magazineinrichtungen behindert.

Die Unterbrechungen des automatischen Arbeitsablaufes, wie sie durch den Wechsel der Werkstückabmessungen erforderlich sind, werden durch den automatischen Wälzfräserwechsel nicht beseitigt. Vielmehr ist dazu der Spanndorn und der Spanntopf

am Werkstücktisch gegen einen Spanndorn und einen Spanntopf mit anderen Dimensionen auszuwechseln, was nach dem bisher bekannten Stand der Technik von Hand erfolgte.

Ziel der Erfindung

Als Ziel der Erfindung wird angestrebt, den bedienungsfreien Arbeitsablauf von Zahnradwälzfräsmaschinen über eine oder mehrere Arbeitsschichten hinaus zu verlängern, wobei das Schwenkvermögen des Frässupportes zur automatischen Anpassung an alle Schrägungswinkel der Verzahnungen erhalten bleiben soll und die Genauigkeit seiner Führungen, sowie deren Lebensdauer durch Werkzeugwechsellvorgänge keine Beeinträchtigung erfahren sollen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnungen mit einer automatischen Spanneinrichtung zur Erfassung eines Spanndornes im Werkstücktisch und einem Gegenstand mit Gegenlager zur Abstützung des Spanndornes, sowie einem Frässupport mit Tangentialschieber und automatisch hin- und herbewegbaren Gegenlager zur Aufnahme eines Fräsdornes mit Wälzfräser zu schaffen, bei welcher im Falle des Wechsels der Werkstückgeometrie automatisch zugeführter Werkstücke, alle dem Wechsel unterworfenen Elemente, wie Wälzfräser mit Fräsdorn, Spanndorn des Werkstückes und Spanntopf mehrfach in unterschiedlichen Abmessungen automatisch wechselbar bereitgestellt sind.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß der Gegenstand um eine parallel zur Werkstücktisch-Achse verlaufende Schwenkachse schwenk- und feststellbar angeordnet ist und mehrere Längsführungen für mehrere Gegenlager aufweist, die Spanndorne mit unterschiedlichen Spannparametern aufnehmen und daß weiterhin mehrere Greiferarme am Gegen-

ständer angeordnet sind, auf deren Greif- oder Erfassungselementen Fräsdorne mit Wälzfräsern unterschiedlicher Abmessung Aufnahme finden.

Nach weiteren Merkmalen der Erfindung sind die Gegenlager und Greif- oder Erfassungselemente für die Fräsdorne am Gegenstände paarweise, sich gegenüberliegend angeordnet.

Auch können drei Erfassungselemente für Fräsdorne und nur ein Gegenlager angeordnet sein.

Als besonders Vorteilhaft hat es sich erwiesen, am Gegenstände im Achsverlauf der Spanndorne Spanntöpfe unterschiedlicher Abmessung in Haltearmen bereitzustellen.

Eine Erhöhung der Anzahl bereitgestellter Fräsdorne ist erfindungsgemäß dadurch erreichbar, daß die Greif- oder Erfassungselemente am Gegenstände auf einem in Führungen beweglich gelagerten Wechselschieber in mehrfacher Anordnung vorhanden sind, wobei die Achsen der aufgenommenen Fräsdorne in einer Ebene parallel zueinander verlaufen.

Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1: Einen Ausschnitt aus der Ansicht der erfindungsgemäßen Zahnradwälzfräsmaschine,

Fig. 2: eine Draufsicht auf die Darstellung gemäß Fig. 1,

Fig. 3: eine Ansicht, gemäß Fig. 1, mit geschwenktem Gegenstände,

Fig. 4: eine Draufsicht auf die Darstellung gemäß Fig. 3,

Fig. 5: eine Ansicht des Gegenständers mit Wechselschieber für mehrere Fräsdorne,

Fig. 6: den Gegenständler gemäß Fig. 5 in geschwenkter Position.

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine Zahnradwälzfräsmaschine, mit einem Maschinenbett 1, einem darauf in Führungen zur Vornahme radialer Zustellungen zum Werkstück bewegbaren Werkzeugständer 2, an dem ein Frässupport 3 schwenkbar befestigt ist, einem Werkstücktisch 4 und einem Gegenständler 5. Im Frässupport 3 ist in einem Tangentialschieber 6 und einem automatisch hin- und herbewegbaren Gegenlager 7 ein Fräsdorn 8 mit einem Wälzfräser 9 gelagert. Im Inneren des Werkstücktisches 4 befindet sich eine Spanneinrichtung, mit welcher das Ende eines Spanndornes 10 erfassbar und axial verspannbar ist. Der Spanndorn 10 ist in einem am Gegenständler 5 in Längsführungen 11 auf- und abweglichem Gegenlager 12 aufgenommen. Der Gegenständler 5 ist um eine parallel zur Werkstücktisch-Achse verlaufende Schwenkachse 13 durch eine nicht dargestellte Teileinrichtung schwenkbar und feststellbar, wobei der Schwenkwinkel viermal 90° beträgt. Bezogen auf die Schwenkachse 13 ist der Längsführung 11 gegenüber um 180° versetzt am Gegenständler 5 eine zweite Längsführung 14 angeordnet, in welcher ein zweites Gegenlager 15 mit einem zweiten Spanndorn 16 Aufnahme findet. Die Spannparameter der Spanndorne 10; 16 sind unterschiedlich gestaltet und zwei verschiedenen Werkstückgeometrien zugeordnet. Unterhalb der Gegenlager 12; 15 erstrecken sich aus dem Gegenständler 5 heraus Haltearme 17; 18 in denen achsfluchtend mit den Spanndornen 10; 16 Spanntöpfe 19; 20 unterschiedlicher Abmessung drehbar gelagert sind. Am Gegenständler 5 sind weiterhin in Führungen 21; 22 Greiferarme 23; 24 auf- und abverschiebbar angeordnet. Diese Greiferarme 23; 24 sind zu den Gegenlagern 12; 15 jeweils um 90° bezogen auf die Schwenkachse 13 versetzt und besitzen Prismenlager 25; 26 zur Aufnahme von Fräsdornen. Dabei ist das in Fig. 3 dem Frässupport 3 zugekehrte Prismenlager 25 zur Aufnahme des im Frässupport 3 befindlichen Fräsdornes 8 geeignet, während in dem Prismenlager 26 ein Fräsdorn 27 mit

einem Wälzfräser 28 bereitgestellt ist, dessen Abmessungen von den Parametern des Wälzfräasers 9 am Frässupport 3 abweichen.

In den Fig. 5 und 6 ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel dargestellt, daß in den Führungen 21 am Gegenstand 5 auch ein Wechselschieber 29 mit mehreren, übereinander angeordneten Greiferarmen 30; 31 zur Aufnahme mehrerer Fräsdorne 32; 33 mit Wälzfräsern 34; 35 vorgesehen sein kann.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Zahnradwälzfräsmaschine ist folgende:

Es wird davon ausgegangen, daß die Maschine zur Bearbeitung eines Werkstückes 36 eingerichtet ist, wobei sich der Gegenstand 5 in der Schwenklage gemäß Fig. 1 und 2 befindet und die Bearbeitung des Werkstückes 36 mit einem Wälzfräser 9 erfolgt, der sich auf dem Fräsdorn 8 im Frässupport 3 befindet. Ist die Bearbeitung eines Werkstückes 36 abgeschlossen, wird es durch ein unverzahntes Werkstück gleicher Abmessung mit Hilfe einer nicht dargestellten Werkstückwechseleinrichtung ersetzt. Zur Freigabe des fertigen Werkstückes 36 bewegt sich das Gegenlager 12 am Gegenstand 5 nach oben, wodurch der Spanndorn 10 aus der Bohrung des Werkstückes 36 gezogen wird. Zur Spannung des neuen Werkstückes erfolgt eine Abwärtsbewegung des Gegenlagers 12, wodurch das Werkstück zentriert und schließlich auf dem Werkstücktisch 4 festgespannt wird, wobei der Spanntopf 19 die notwendige Abstützung gewährleistet.

Nach Abarbeitung des Loses mit allen Werkstücken 36 werden der Maschine Werkstücke 37 mit anderen Abmessungen der Bohrung, der Planflächen und des Moduls zugeführt, so daß die bisher verwendeten Spannmittel und auch der Wälzfräser 9 nicht mehr zu deren Bearbeitung geeignet sind.

Die Bereitstellung neuer Spannmittel und Werkzeuge geschieht nun automatisch auf folgende Weise:

Nachdem das letzte Werkstück 36 die Maschine verlassen hat,

wird der Gegenstand 5 um 90° in Pfeilrichtung um die Schwenkachse 13 verschwenkt, worauf eine Stellung gemäß Fig. 3 und 4 entsteht. Durch Absenken des Greiferarmes 23 und Vorfahren des Werkzeugständers 2 gelangt der Fräsdorn 8 über das Prismenlager 25, auf welches er nach Anheben des Greiferarmes 23, sowie Zurückfahren des Tangentialschiebers 6 und des Gegenlagers 7 abgelegt werden kann. Eine entsprechende Stellung des Greiferarmes 23 verhindert dabei eine größere axiale Bewegung des Fräsdornes 8 so daß dessen Freigabe durch die Elemente des Fräsupportes 3 störungsfrei erfolgt. Nach dem Rückfahren des Werkzeugständers 2 wird der Gegenstand 5 um 180° in Pfeilrichtung verschwenkt, so daß der Greiferarm 24 mit dem auf seinem Prismenlager 26 bereitgelegten Fräsdorn 27 in eine Stellung gegenüber dem Fräsupport 3 gelangt. Durch Vorfahren des Werkzeugständers 2 wird nun ein Fluchten der Achse des Fräsdornes 27 mit dem Aufnahmekonus im Tangentialschieber 6 und der Bohrung des Gegenlagers 7 herbeigeführt, worauf ein entsprechendes zurückfahren dieser Elemente die Spannung des neuen Fräsdornes 27 im Fräsupport 3 bewirkt. Es erfolgt nun nach Absenken des Greiferarmes 24 eine Verschwenkung des Gegenstandes um 90° entgegen der Pfeilrichtung, wodurch das Gegenlager 15 mit seinem Spanndorn 16 und der Haltearm 18 mit dem Spanntopf 20 dem Werkstücktisch 4 zugeordnet wird.

Die Spannparameter des Spanndornes 16 und des Spanntopfes 20 sind geeignet alle Werkstücke 37 des neuen Loses aufzunehmen und deren Spannung zu bewirken.

Der technisch-ökonomische Effekt der Erfindung ergibt sich aus der Bereitstellung und Anordnung aller Spann- und Bearbeitungselemente in den Abmessungen, wie sie nachfolgende Bearbeitung von Werkstücken unterschiedlicher Spann-Geometrie und verschiedener Verzahnungsabmessungen erfordert. Dadurch verlängert sich der mögliche bedienfreie Arbeitszeitraum der Maschine, abstimbar auf Losgrößen mit wenigen Werkstücken wesentlich, so daß auch eine dritte Schicht ohne Einbeziehung einer Bedienperson zum Spannmittel- oder Werkzeugwechsel durchläufig gestaltbar ist.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung mehrerer untereinander unterschiedlicher Spann- und Bearbeitungselemente am Gegenstand wird der Frässupport nicht durch Wechseleinrichtungen belastet, wodurch seine Führungen länger in der erwünschten Genauigkeit erhaltbar sind. Der Schwenkbereich des Frässupportes bleibt voll erhalten, da keinerlei Anbauten die Schwenkbewegung behindern.

Erfindungsanspruch

1. Zahnradwälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnungen, mit einer automatischen Spanneinrichtung zur Erfassung eines Spanndornes im Werkstücktisch und einem Gegenstand mit Gegenlager zur Abstützung des Spanndornes, sowie einem Frässupport mit Tangentialschieber und automatisch hin- und herbewegbaren Gegenlager zur Aufnahme eines Fräsdornes mit Wälzfräser, gekennzeichnet dadurch, daß der Gegenstand (5) um eine parallel zur Werkstücktisch-Achse verlaufende Schwenkachse (13) schwenk- und feststellbar angeordnet ist und mehrere Längsführungen (11; 14) für mehrere Gegenlager (12; 15) aufweist, die Spanndorne (10; 16) mit unterschiedlichen Spannparametern aufnehmen und daß weiterhin mehrere Greiferarme (23; 24) am Gegenstand (5) angeordnet sind, auf deren Greif- oder Erfassungselementen (25; 26) Fräsdorne (8; 27) mit Wälzfräsern (9; 28) unterschiedlicher Abmessung Aufnahme finden.
2. Zahnradwälzfräsmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Gegenlager (12; 15) und Greif- oder Erfassungselemente (25; 26) am Gegenstand (5) paarweise sich gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Zahnradwälzfräsmaschine nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß am Gegenstand (5) im Achsverlauf der Spanndorne (10; 16) Spanntöpfe (19; 20) unterschiedlicher Abmessung in Haltearmen (17; 18) angeordnet sind.
4. Zahnradwälzfräsmaschine nach Punkt 1 oder 1 und 2 oder 1 und 3 oder 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Greif- oder Erfassungselemente (25; 26) am Gegenstand (5) auf einem in Führungen (21) beweglich gelager-

ten Wechselschieber (29) angeordnet sind.

5. Zahnradwälzfräsmaschine nach Punkt 1 und 4, gekennzeichnet dadurch, daß auf einem Wechselschieber (29) mehrere Greif- oder Erfassungselemente (30; 31) angeordnet sind, wobei die Achsen der aufgenommenen Fräsdorne (32; 33) in einer Ebene parallel zueinander verlaufen.

- Hierzu 3 Seiten Zeichnungen -

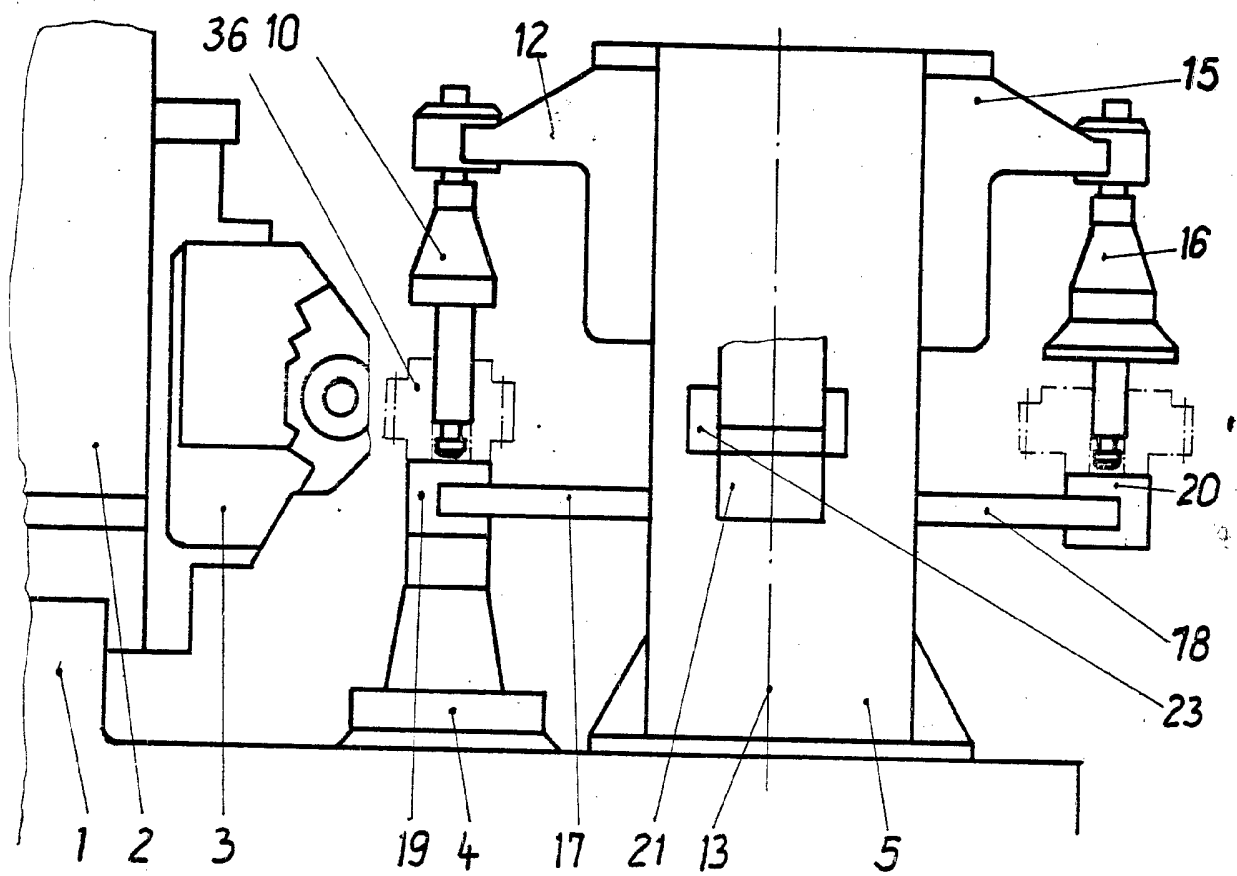


Fig. 1

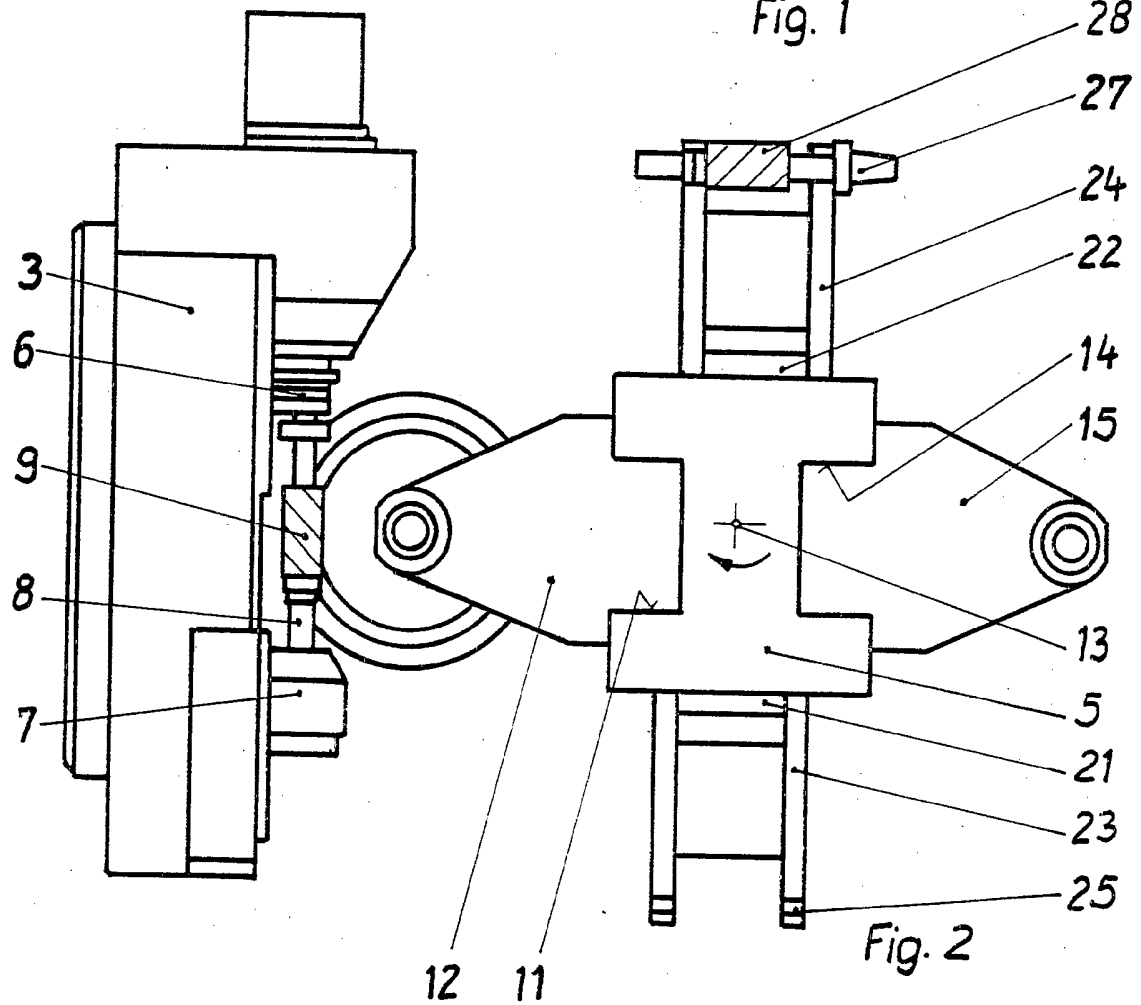


Fig. 2

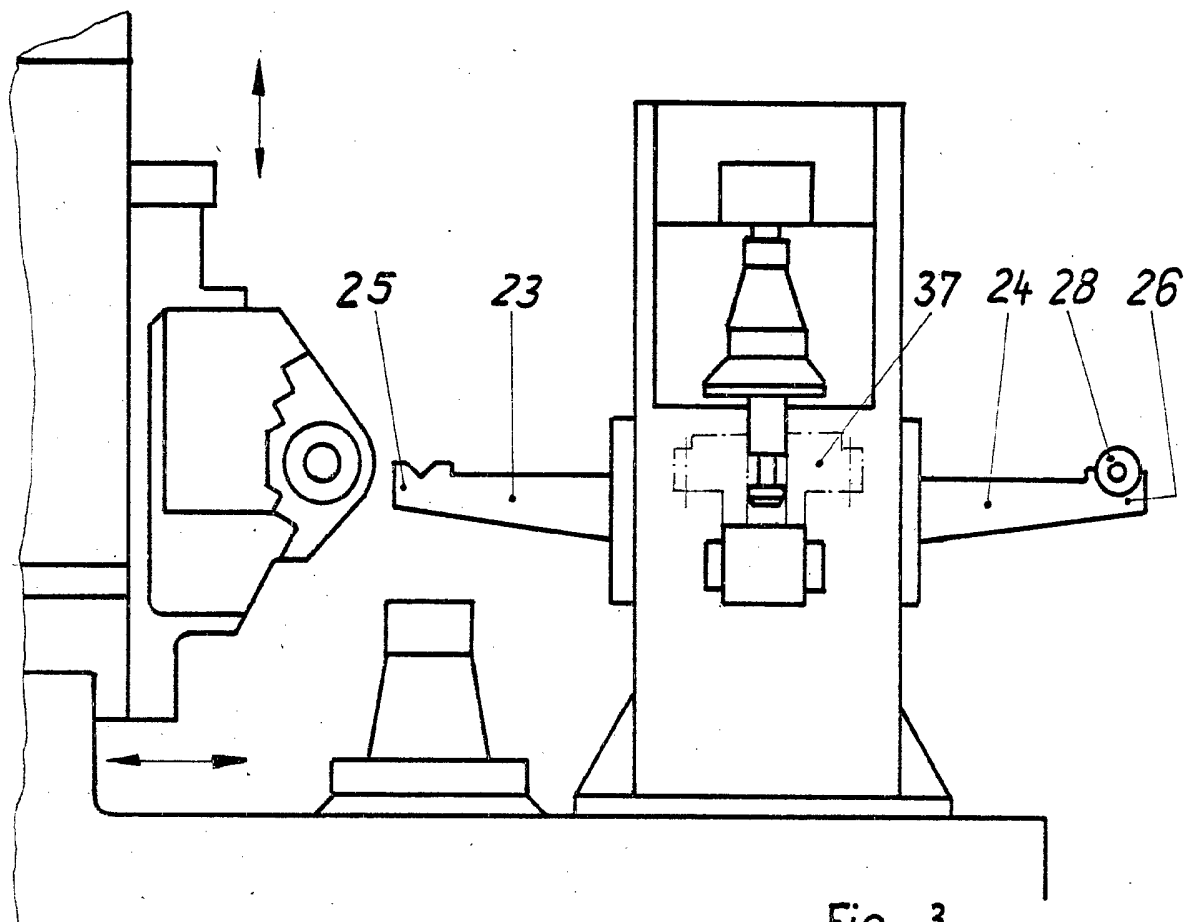


Fig. 3

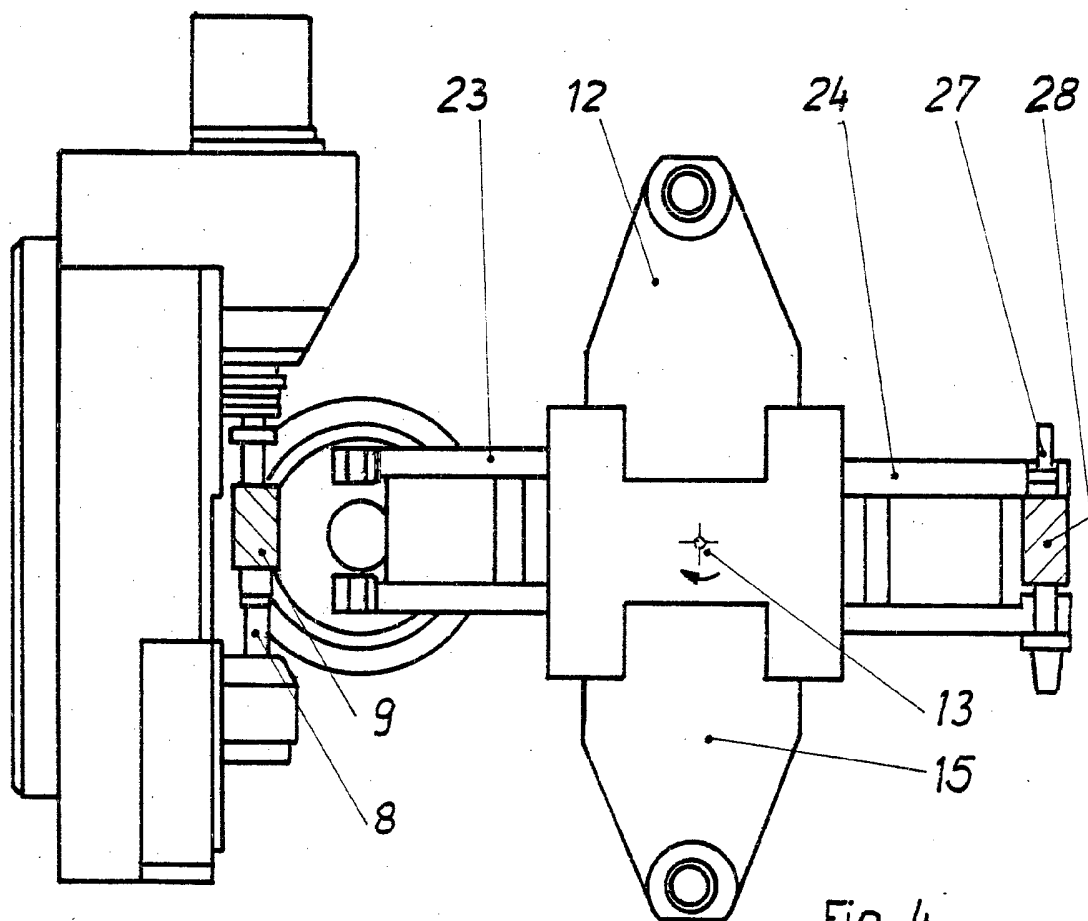


Fig. 4

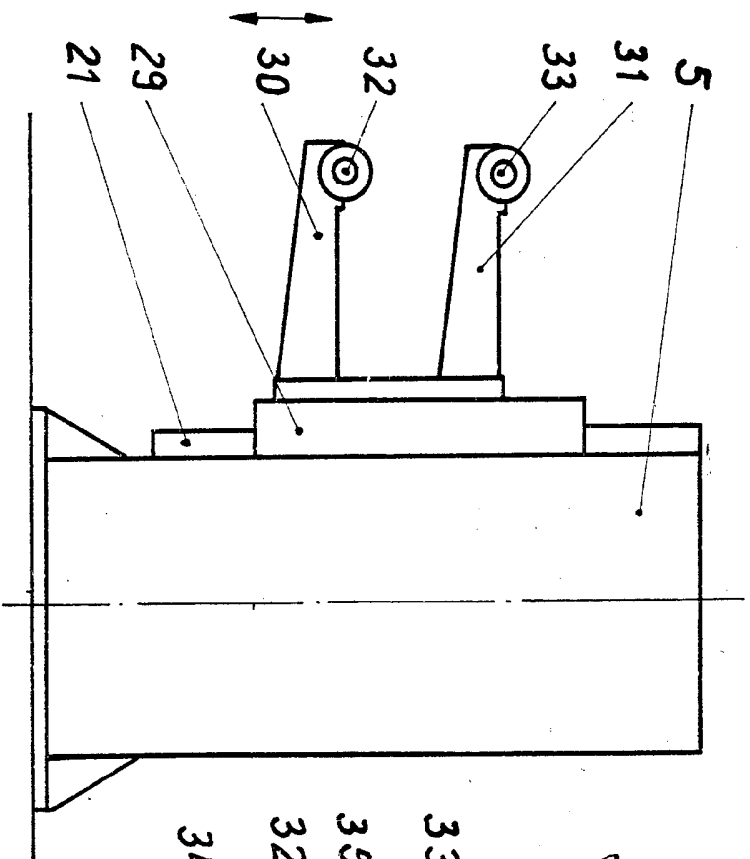


Fig. 5

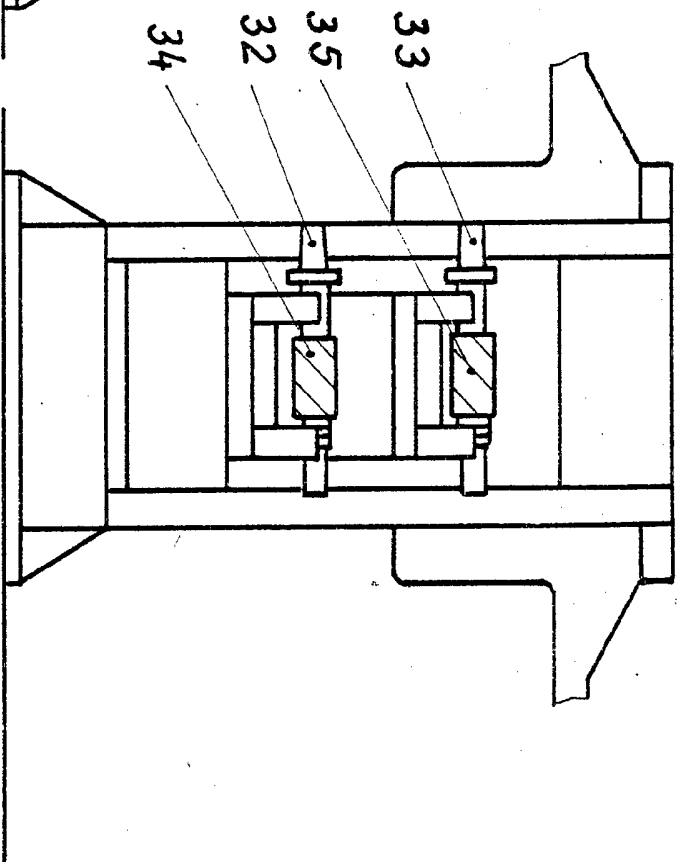


Fig. 6