



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 291 956 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 25 J 15/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 25 J / 338 038 1

(22) 22.02.90

(44) 18.07.91

(71) siehe (73)

(72) Müller, Ronny, Dr.-Ing., DE

(73) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, O - 9010 Chemnitz,
DE

(54) Wechselsystem für variable Greifobjekte eines Industrieroboters

(55) Industrieroboter; Basisgreifer; Leitungssystem, elektrisch; Greifelemente; Koppelschräge; Hilfselemente; Koppelstelle, elektrisch; Steckanschlüsse; Gegenstecker; Greifobjekt; Formschlußelement

(57) Die Erfindung dient der automatischen Montage sowie der Bedienung einer Bearbeitungs- und Hilfsstation mittels Industrieroboter aus Speichern sowohl mit Werkstücken als auch Werkzeugen und Hilfsmitteln einschließlich deren Führung im technologischen Prozeß. Hierbei weist der Industrieroboter einen an seinem Arm verbleibenden Basisgreifer auf, dessen elektrisches Leitungssystem als Energietransfer zu seinem Greiferantrieb und als Informationstransfer zu wenigstens einem Sensor und zusätzlich zu einer elektrischen Koppelstelle führt, die mit Steckanschlüssen versehen ist. Ist das Greifobjekt ein Tochtergreifer, ein zu führendes Werkzeug oder Hilfsmittel so ist dieses mit einer elektrischen Koppelstelle in Form von Gegensteckern wie auch mit mechanischen Formschlußelementen für die Greiferelemente des Basisgreifers versehen, wobei die Greifelemente in Richtung des Basisgreifers wirkende Koppelschrägen aufweisen. Fig. 3

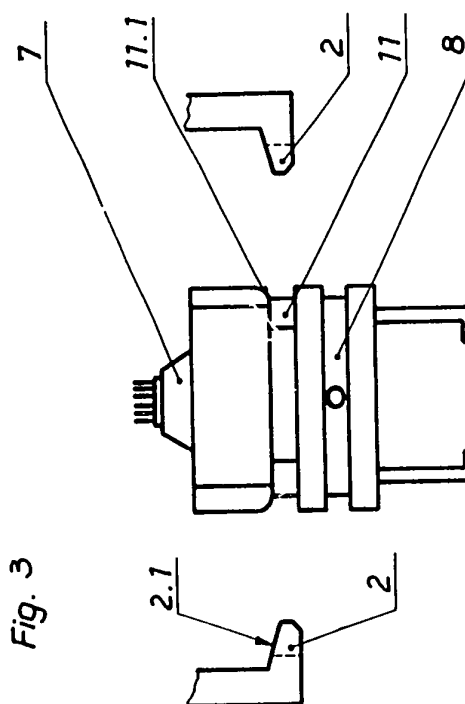


Fig. 3

Patentanspruch:

1. Wechselsystem für variable Greifobjekte eines Industrieroboters, der einen Basisgreifer aufweist, welcher mit dem Roboterarm mechanisch sowie durch ein Energie- und Informationsleitungssystem verbunden ist, die als Energietransfer zu den Antriebselementen der Greifelemente des Basisgreifers geführt und mit oder ohne Informationstransfer für wenigstens ein Hilfselement ausgestattet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leitungssystem (5) außer an den Antrieb der Greif- (2) und die Hilfselemente (4) des Basisgreifers (1) auch an eine in diesem vorgesehene Koppelstelle (6) angeschlossen ist, die Steckanschlüsse (6.1) aufweist, wobei das vom Basisgreifer (1) erfaßte Greifobjekt (8; 12; 13; 14) mit oder ohne Gegenstecker (7.1) als auch mechanischen Formschlußelementen (11) versehen ist, die mit in Richtung des Basisgreifers (1) wirkenden Koppelschrägen (2.1) seiner Greifelemente (2) in Wirkverbindung gelangen.
2. Wechselsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Greifobjekt (8; 12; 14) sowohl mit Gegensteckern (7.1) als auch mit einem mechanischen Formschlußelement (11) für die Greifelemente (2) des Basisgreifers (1) versehen ist, indem es als Tochtergreifer (8) oder als Werkzeug (12) bzw. als Hilfsmittel (14) ausgebildet ist, deren Antriebselemente mit Energieleitungen des Leitungssystems (5) verbunden sind, wobei dessen Informationsleitungen an Sensoren angeschlossen sind oder brachliegen.
3. Wechselsystem nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formschlußelement (11) des Greifobjektes (8; 12; 14) entweder dessen fester Bestandteil oder eine mit diesem lösbar verbundene Montageeinheit (11.2) ist.
4. Wechselsystem nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mechanische Formschlußelement als eine das Greifobjekt (8; 12; 14) umgebende Umfangsrille (11) ausgebildet ist, deren dem Basisgreifer (1) zugewandte Kante (11.1) schräg oder abgerundet ist, während die an dieser Kante (11.1) ansetzende Oberfläche der in die Umfangsrille (11) einfahrenden Greifelemente (2) als eine in Richtung der Umfangsrille (11) abfallende Koppelschräge (2.1) ausgebildet ist.
5. Wechselsystem nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steckanschlüsse (6.1) im Basisgreifer (1) am Boden eines Innenkegels (1.1) enden und die Gegenstecker (7.1) des Greifobjektes (8; 12; 14) sich an der oberen Abschlußfläche eines Außenkegels (8.1) befinden, der im Innenkegel (1.1) zur Anlage gelangt.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung dient der automatischen Montage sowie der Bedienung einer Bearbeitungs- und Hilfsstation mittels Industrieroboter aus Speichern sowohl mit Werkstücken als auch Werkzeugen und Hilfsmitteln einschließlich deren Führung im technologischen Prozeß.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, hochentwickelte Handhabungsgeräte, wie Industrieroboter, für nicht nur einen, sondern mehrere Handhabungsfälle zu befähigen. Zum Handhaben ist der Roboterarm in der Regel mit einem mechanischen, in anderen Fällen aber auch mit einem Saug- oder Magnet-Greifer ausgestattet. Ist der Greifer fest am Roboterarm installiert, ist das Anwendungsspektrum hinsichtlich Form, Größe und Kraft begrenzt. Um dieses Anwendungsspektrum zu erweitern, wurde zwischen Roboterarm und Greifer eine Schnittstelle geschaffen, welche eine Austauschbarkeit des Greifers ermöglicht, die zudem variabel und vom Roboter auch selbsttätig zu bewerkstelligen sein soll. Nach DE-OS 37 13 619 können über eine solche Schnittstelle nicht nur unterschiedliche Greifer, sondern auch sonstige Geräte auswechselbar mit dem Roboterarm verbunden werden. Für die Anpassung des gleichbleibenden Roboterarmes an die verschiedenen Greifer bzw. Geräte mit ihren unterschiedlichen Funktionen und somit unterschiedlichen Energie- und Signalleitungen sind Kupplungselemente vorgesehen. Für diese Anpassung gibt es die verschiedensten Lösungen, wie auch die nach DE-OS 37 31 884, bei der die Funktion der Kupplung von Adaptern übernommen wird. Bei all diesen Lösungen ist jedoch der Nachteil zu verzeichnen, daß mit dem Greiferwechsel eine Phase verbunden ist, da der Roboterarm ohne Funktionselement und somit nicht arbeitsfähig ist. Dieses Auswechseln-Leerphase-Einwechseln bedeutet Zeitverlust. Diesen Nachteil vermeidet die Lösung nach DD-WP 231 536, bei welcher sich ein Hauptgreifer unmittelbar über einen sogenannten Tandemgreifer schiebt, der als ein unter Federdruck stehender Spreizgreifer ausgebildet ist und sich in einem Sitz im Hauptgreifer selbsttätig einfügt. Hierbei verbleibt also der Hauptgreifer stets am Handgelenk des Industrieroboters und die greiffunktionsunfähige Wechselphase wird vermieden. Gewechselt werden jedoch lediglich Greifelemente, welche die rein mechanische Greiffunktion des Roboters hinsichtlich der Werkstückgröße erweitern. Die Übertragung von Energie- und Informationsleitungen ist hierbei nicht vorgesehen. Das

Einwechseln von antreibbaren Greifern bzw. Werkzeugen in einen Hauptgreifer ist Gegenstand des DD-WP 234 825. Von diesen einwechselbaren Geräten ist jedoch jedes für sich und in direkter Weise über eine flexible Leitung mit einem zentralen Netz verbunden. Diese feste Verbindung zwingt den Roboter zum ortsgelassenen Einsatz. Da es dieser Lösung jeglicher elektrischer Schnittstelle zwischen Roboterarm und Greifobjekt mangelt, ist dieses von der Robotersteuerung nicht beeinflussbar, was den Effekt mit sich bringt, daß Havariesituationen bzw. andere Informationen nicht erfaßbar sind.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die greiffunktionsunfähige Wechselphase zu vermeiden und den Roboter aus seinem ortsgelassenen Einsatz zu lösen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist, den Hauptgreifer mit allen Kupplungsfunktionen zu versehen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das elektrische Leitungssystem außer an die Greif- und Hilfselemente des Basisgreifers auch an eine in diesem vorgesehene elektrische Koppelstelle angeschlossen ist, die Steckanschlüsse aufweist, wobei das vom Basisgreifer erfaßte Greifobjekt mit oder ohne Gegenstecker sowie mechanischen Formschlußelementen versehen ist, die mit in Richtung des Basisgreifers wirkenden Koppelschrauben seiner Greifelemente in Wirkverbindung gelangen. Das jeweilige Greifobjekt ist sowohl mit Gegensteckern als auch mit einem mechanischen Formschlußelement für die Greifelemente des Basisgreifers versehen und entweder als Tochtergreifer oder als Werkzeug bzw. Hilfsmittel ausgebildet, deren Antriebselemente mit den Energieleitungen des Leitungssystems verbunden sind, während dessen Informationsleitungen an Sensoren angeschlossen sind oder brachliegen. Die mechanischen Formschlußelemente des Greifobjektes sind entweder dessen unlösbarer Bestandteil oder als eine mit diesem lösbar verbundene Montageeinheit ausgebildet. Das mechanische Formschlußelement ist als eine das Greifobjekt umgebende Umfangsrille ausgebildet, deren dem Basisgreifer zugewandte Kante schräg oder abgerundet ist, während die an dieser Kante ansetzende Oberfläche der in die Umfangsrille einfahrenden Greifelemente als eine in Richtung der Umfangsrille abfallende Koppelschraube ausgebildet ist. Die Steckanschlüsse enden im Basisgreifer am Boden eines Innenkegels, und die Gegenstecker ragen am Greifobjekt an der oberen Abschlußfläche eines Außenkegels heraus, der im Innenkegel zur Anlage gelangt.

Diese Lösung ermöglicht es einem Industrieroboter mit einem Basisgreifer, der am Roboterarm verbleibt und geeignet ist, jedwedes Greifobjekt zu fassen, was ein Tochtergreifer, ein Werkzeug bzw. Hilfsmittel oder auch unmittelbar ein Werkstück sein kann, stets einsatzbereit zu sein. Die Vielfalt in der Art der Greifobjekte wird durch eine zusätzliche elektrische Schnittstelle zwischen Basisgreifer und den Greifobjekten ermöglicht, für welche eine Energie- bzw. Informationsübertragung erforderlich ist. Diese Schnittstelle ist insofern zusätzlich, als im Basisgreifer die Energie- und Steuerleitungen nicht nur zum Antrieb seiner Greifelemente und den Sensoren, sondern auch zu einer Koppelstelle geführt sind, die als Steckverbindung geeignet ist, über die Greifelemente des Basisgreifers als mechanische Schnittstelle mit dem jeweiligen Greifobjekt selbsttätig und unmittelbar verbunden zu werden, was den Industrieroboter sehr flexibel, verlustzeitarm und ortsunabhängig werden läßt.

Ausführungsbeispiel

Nachstehend soll die Erfindung im Prinzip und an verschiedenen Anwendungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: einen Basisgreifer mit Blick auf die elektrische Schnittstelle,
- Fig. 2: die elektrische Schnittstelle zwischen Basisgreifer und einem Greifobjekt im Schnitt,
- Fig. 3: die Greifelemente eines nicht weiter dargestellten Basisgreifers mit Tochtergreifer,
- Fig. 4: ein Werkzeug mit demontierbarer mechanischer Schnittstelle für den Basisgreifer,
- Fig. 5: den Basisgreifer mit einem Werkstück,
- Fig. 6: den Basisgreifer mit einem Taster.

In Fig. 1 ist ein Basisgreifer 1 von unten her zu sehen. Es sind die beiden als Parallelgreifer wirksamen Greifelemente 2 sowie deren Führungen 3 dargestellt. Eine Seitenfläche des Basisgreifers 1 trägt Sensoren 4. Außer den Energie- und Informationsleitungen, welche an die nicht dargestellten Antriebselemente der Greifelemente 2 sowie die Sensoren 4 angeschlossen sind, ist der Basisgreifer 1 mit einem weiteren elektrischen Leitungssystem 5 versehen, welches aus Fig. 2 ersichtlich ist und zu einer elektrischen Koppelstelle 6 des Basisgreifers 1 führt, die in Form von Steckanschlüssen 6.1 ausgebildet ist, deren Anschlußebene am Boden eines Innenkegels 1.1 liegt, der zwischen den Greifelementen 2 in den Basisgreifer 1 eingelassen ist. Die Gegenstecker 7.1 für die Steckanschlüsse 6.1 befinden sich als Koppelstelle 7 im Greifobjekt, z. B. einem Tochtergreifer 8 nach Fig. 3, und ragen aus der oberen Abschlußfläche eines Außenkegels 8.1 heraus, der dem Tochtergreifer 8 am Koppelende aufsitzt. Die Koppelung wird z. B. durch eine Positionierhilfe 9 begünstigt. Die Gegenstecker 7.1 sind an ein Leitungssystem 10 angeschlossen, das die notwendigen Energie- und Informationsleitungen zu den jeweiligen Antriebselementen bzw. Informationshilfen des Tochtergreifers 8 führt.

In Fig. 3 ist der Tochtergreifer 8 dargestellt, der von den Greifelementen 2 des Basisgreifers 1 erfaßt wird. Als mechanische Schnittstelle zwischen diesen Greifelementen und dem Tochtergreifer 8 weist dieser eine Umfangsrille 11 auf, deren dem Basisgreifer 1 zugewandte Kante 11.1 abgerundet ist oder schräg verläuft, wofür auch die Angriffsfläche des Greifelemente 2 des Basisgreifers 1 als eine zur Umfangsrille 11.1 hin abfallende Koppelschraube 2.1 ausgebildet ist. Ein anderes Greifobjekt, z. B. ein Werkzeug 12, ist in Fig. 4 dargestellt. Hierbei ist die Umfangsrille 11 Bestandteil einer mit dem Werkzeug 12 lösbar verbundenen mechanischen Montageeinheit 11.1.

In Fig. 5 ist der Basisgreifer 1 mit einem Werkstück 13 dargestellt, welches das Greifobjekt keines Energie- und Informationsflusses bedarf, so daß in dem Fall die Koppelstelle 6 brachliegt.

Fig. 6 zeigt den Basisgreifer 1 mit eingespanntem Sensor 14, der als schaltender Taster zum Erfassen z. B. der Dimensionen eines Werkstückes 15 der Leitungsverbindung über die Koppelstellen 6; 7 bedarf.

Die Wirkungsweise dieses Wechselsystems ist folgende:

Der Basisgreifer 1 ist mit Hilfe seiner Greifelemente 2 als fester Grundbestandteil eines nicht weiter dargestellten

Industrieroboters stets einsatzbereit, um beliebige Greifobjekte zu fassen. Die Prismenbacken der Greifelemente 2 sind in der Lage, rotationssymmetrische Werkstücke, z. B. 13 gemäß Fig. 5, zu fassen, die der Roboter dann transportiert. Nach bzw. noch vor Ablage desselben kann der Roboter beauftragt werden, ohne weitere Zeitverluste einen Speicherplatz z. B. für einen Tochtergreifer 8 anzufahren, welchen die Greifelemente 2 positionsgerecht in der Umfangsrille 11 erfassen. Mit diesem Erfassen wird der mechanische Spann- wie auch elektrische Kopplungsvorgang eingeleitet und vollzogen.

Indem die Greifelemente 2 in die Umfangsrille 11 einfahren, schieben sich die Eingriffsflächen 2.1 unter die Kante 11.1 und bewirken auf Grund ihres schrägen Verlaufes ein axiales Anzugsmoment in Richtung des Basisgreifers 1, wodurch die elektrische Schnittstelle verbunden wird, d. h., die Gegenstecker 7.1 der Koppelstelle 7 werden in die Steckanschlüsse 6.1 der Koppelstelle 6 gedrückt. Der Aufbau dieser axialen Klemmkraft in Verbindung mit der radialen Spannkraft der Greifelemente legt das jeweilige Gerät als Greifobjekt kräfte- und lagemäßig fest, das mit dem Zustandekommen der Leitungsverbindungen vom Roboter her einsatzfähig und funktionstüchtig ist.

Fig. 1

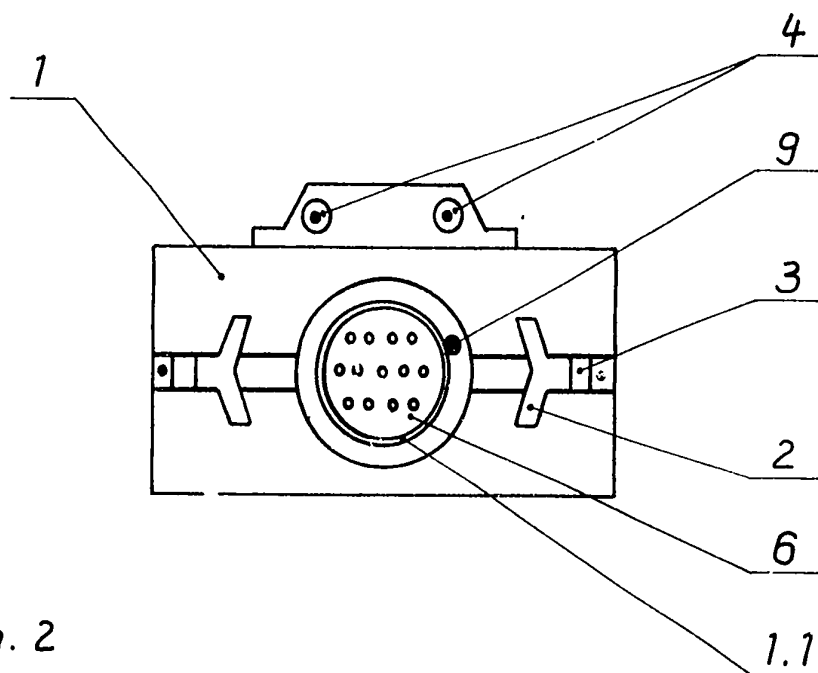


Fig. 2

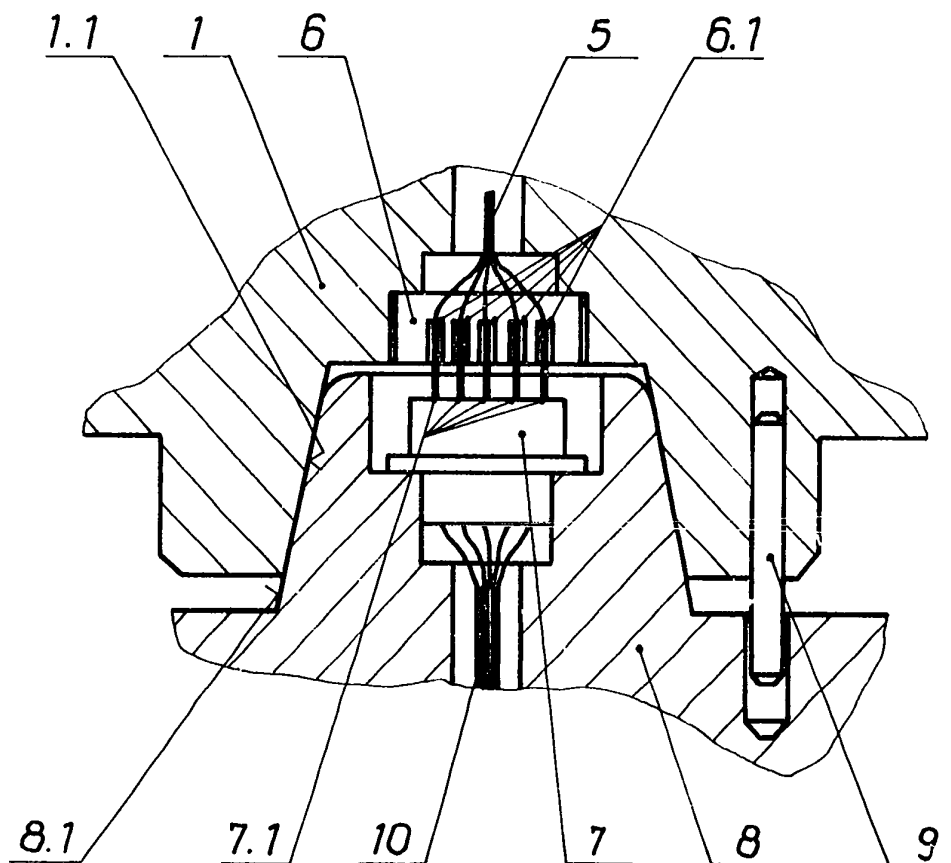


Fig. 3

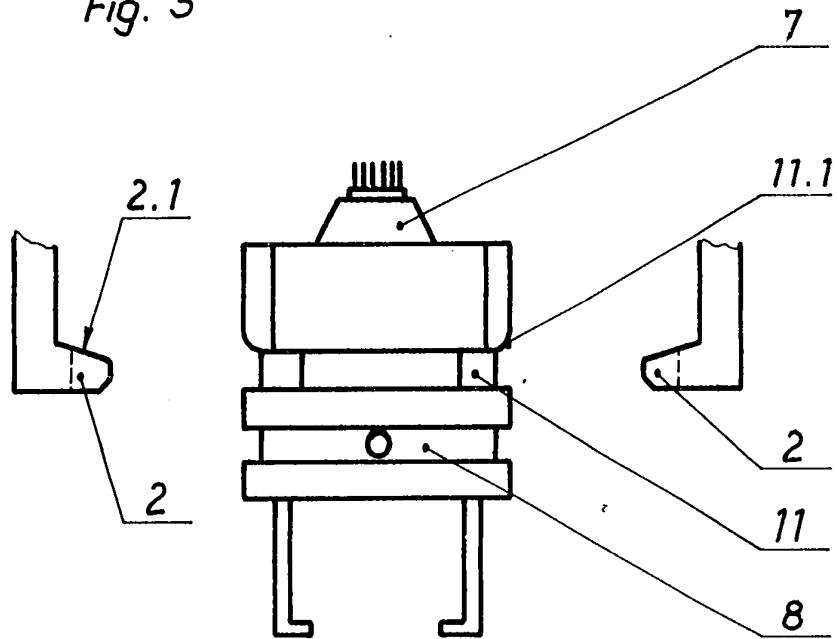


Fig. 4

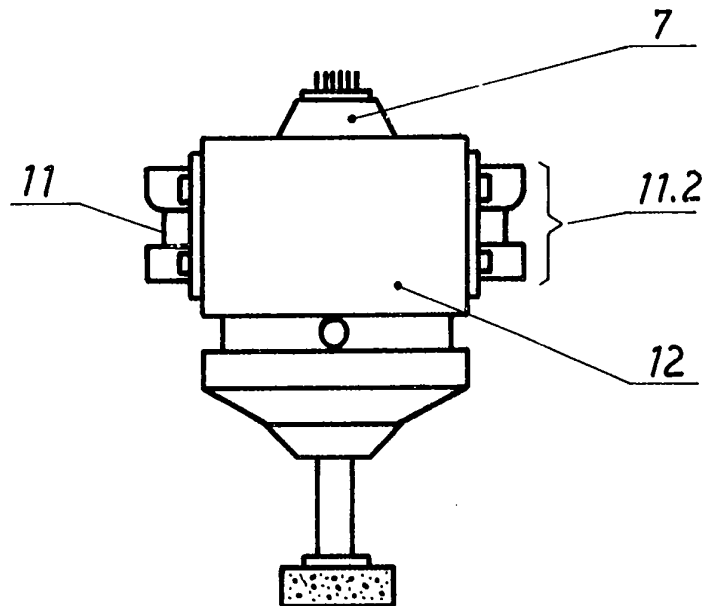


Fig. 5

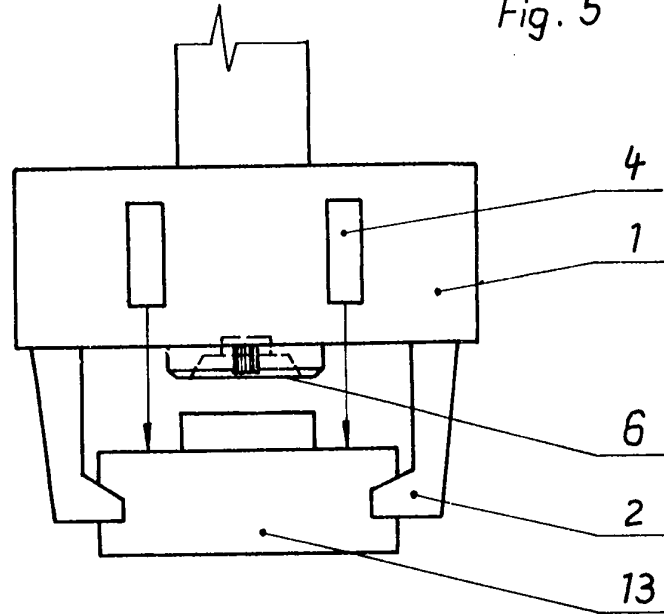


Fig. 6

