



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 942 A1

4(51) B 25 J 13/08

B 25 J 15/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 25 J / 287 459 5

(22) 03.03.86

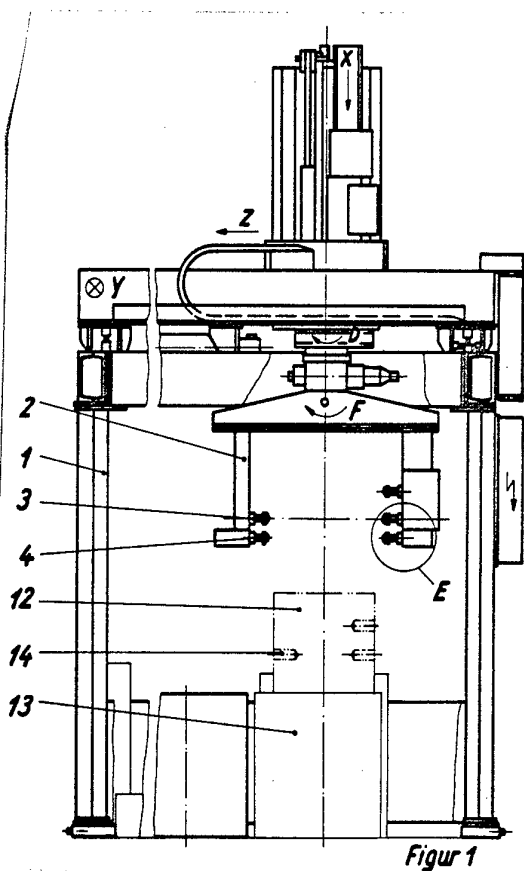
(44) 24.06.87

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD

(72) Morgenstern, Karlheinz, Dipl.-Ing.; Bräuer, Dieter; Großmann, Frieder, Dr.-Ing., DD

(54) Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken, insbesondere von Gußrohteilen mit großer Masse, an vorzugsweise flexiblen Maschinensystemen, bestehend aus mindestens einer Fernsehkamera oder einem Halbleiterbildwandler auf CCD-Basis und einem Werkstückgreifer, unter Verwendung von Transportbohrungen in den Werkstücken und formschlüssigen Transportbolzen am Werkstückgreifer. Das Ziel ist eine Erhöhung des Gebrauchswertes der Einrichtung. Es wird die Aufgabe gelöst, die Erkennung und Prüfung der Transportfähigkeit der Werkstücke auch an geometrisch nichtsignifikanten Werkstückmerkmalen zu ermöglichen. Das Wesen der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß am Werkstückgreifer mindestens ein konischer, den Transportbolzen paralleler, längsachsverschiebbarer Tastbolzen angeordnet ist. Fig. 1



Figur 1

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken, insbesondere von Gußrohteilen mit großer Masse, an vorzugsweise flexiblen Maschinensystemen, bestehend aus mindestens einer Fernsehkamera oder einem Halbleiterbildwandler auf CCD-Basis und einem Werkstückgreifer, unter Verwendung von Transportbohrungen in den Werkstücken und formschlüssigen Transportbolzen am Werkstückgreifer, **gekennzeichnet dadurch**, daß am Werkstückgreifer (2) mindestens ein konischer, den Transportbolzen (3) paralleler, längsachsverschiebbarer Tastbolzen (4) angeordnet ist.
2. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß jeder Tastbolzen (4) mit einem Mini-Arbeitszylinder (5) gekoppelt ist.
3. Einrichtung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Tastbolzen (4) über ein Getriebe (8) mit einem inkrementalen Geber (11) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken, insbesondere von Gußrohteilen mit großer Masse, an vorzugsweise flexiblen Maschinensystemen, bestehend aus mindestens einer Fernsehkamera oder einem Halbleiterbildwandler auf CCD-Basis und einem Werkstückgreifer, unter Verwendung von Transportbohrungen in den Werkstücken und formschlüssigen Transportbolzen am Werkstückgreifer.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eine Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken der vorstehend beschriebenen Art ist aus der DE-OS 25 13655 bekannt geworden. Hier werden fertig bearbeitete Werkstücke, zumeist figurale Teile, kraftschlüssig auf einen Montagearbeitsplatz transportiert. Zwei in einer Ebene installierte Fernsehkameras erfassen nun alle geometrisch signifikanten Werkstückmerkmale. Die Auswertung mit dem Rechenprogramm ermöglicht nun die endgültige Positionierung des Werkstückes auf dem Montagearbeitsplatz oder die entsprechende Positionierung des Greifers zum Handhaben des Werkstückes. Eine Zubringereinrichtung fährt das zu montierende Teil heran und plaziert es nun genau an der zu fügenden Stelle des mittels der beiden Fernsehkameras positionierten Werkstückes.

Der Nachteil dieser Lösung ist der relativ geringe Gebrauchswert, insbesondere die prinzipielle Nichtanwendbarkeit für Rohteile, speziell Gußteile, mit Transportbohrungen in flexiblen Maschinensystemen sowie die Anwendbarkeit nur für Fertigteile mit eindeutigen geometrisch signifikanten Merkmalen in Montageprozessen.

Die technische Ursache dieses Nachteiles ist die lediglich rein optische Erkennung der Werkstücke mittels zweier Fernsehkameras anhand eindeutiger geometrisch signifikanter Werkstückmerkmale.

Des weiteren ist bekannt, in den Werkstücken Transportbohrungen und am Werkstückgreifer formschlüssige Transportbolzen vorzusehen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist eine Erhöhung des Gebrauchswertes der Einrichtung, insbesondere ihre Anwendbarkeit für Rohteile, speziell Gußteile, mit Transportbohrungen in flexiblen Maschinensystemen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Erkennung von Werkstücken, insbesondere von Gußrohteilen mit großer Masse, an vorzugsweise flexiblen Maschinensystemen, bestehend aus mindestens einer Fernsehkamera oder einem Halbleiterbildwandler auf CCD-Basis und einem Werkstückgreifer, unter Verwendung von Transportbohrungen in den Werkstücken und formschlüssigen Transportbolzen am Werkstückgreifer, erfinderisch so zu verbessern, daß die Erkennung der Werkstücke und ihre Prüfung auf Transportfähigkeit auch an geometrisch nichtsignifikanten, also rohen, radienbehafteten, grobtolerierten, form- und lageabweichenden usw., Werkstückmerkmalen möglich ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß am Werkstückgreifer mindestens ein konischer, den Transportbolzen paralleler, längsachsverschiebbarer Tastbolzen angeordnet ist.

Für das Ausfahren der Tastbolzen aus der Ruhestellung in die Taststellung ist es zweckmäßig, daß jeder Tastbolzen mit einem Mini-Arbeitszylinder gekoppelt ist.

Das Ausmessen der Transportbohrungen und ihre Lageermittlung erfolgen dadurch, daß der Tastbolzen über ein Getriebe mit einem inkrementalen Geber verbunden ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung ist die Erhöhung des Gebrauchswertes, insbesondere die Anwendbarkeit für Rohteile, speziell Gußteile, mit Transportbohrungen in flexiblen Maschinensystemen. Durch die nicht nur optische Erkennung und Anwendung der mechanischen Antastung der Werkstücke und ihrer Transportbohrungen wird es möglich, trotz kontrollieren der Transportbohrungen auf die Eignung der Werkstücke für das automatische Greifen und den Transport sowie die Bestimmung der vermittelten Koordinaten der Transportbohrungen für die Ansteuerung der Transportbolzen des Werkstückgreifers der Handhabeinrichtung aus der Summe aller Abweichungen aus den Maßen, aus der Geometrie und den unregelmäßigen Kantenausbildungen zwischen der Wandfläche der Transportbohrung und der Bohrungsoberfläche, den Rechenaufwand und den Umfang der Berechnungen aufgrund der niedrigen Auflösung der Details der Bohrungen zu senken

sowie auf Auswertungen in sehr feiner Grauwertabstufung direkt an der Wandoberfläche und in abgestuften Schritten in der Bohrungstiefe zu verzichten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen

Figur 1: die Vorderansicht eines Flächenportales mit einem Werkstückgreifer und

Figur 2: die Einzelheit E nach Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

An einem Flächenportal 1 eines nicht dargestellten flexiblen Maschinensystems ist ein Werkstückgreifer 2 angeordnet, der in den Achsen X, Y und Z linear verfahrbar, um eine zur Achse X parallele Achse D um 360° drehbar und um eine zur Achse Y parallele Achse F um $\pm 5^\circ$ schwenkbar ist, wobei die Achsen Y und Z orthogonal in der horizontalen Ebene liegen und die Achse X orthogonal auf der Ebene Y–Z steht.

Am Werkstückgreifer 2 sind drei Transportbolzen 3 befestigt, von denen zwei achsfluchtend sich gegenüberliegen und zwei achsparallel angeordnet sind. Unterhalb und achsparallel zu den zwei sich gegenüberliegend angeordneten Transportbolzen 3 sind zwei Tastbolzen 4 mit konischem Kopf am Werkstückgreifer 2 gegenüberliegend angeordnet. Durch die Kopplung jeder der beiden Tastbolzen 4 mit je einem pneumatischen Mini-Arbeitszylinder 5 sind diese längsachsverschiebbar ausgeführt. Beide Mini-Arbeitszylinder 5 sind in je einer gestellfest angeordneten Buchse 6 befestigt und federrückstellbar. Ebenfalls gestellfest ist eine Halterung 7 für ein die Translation des Tastbolzens 4 in eine Rotation umformendes Getriebe 8 mit einem zum Tastbolzen 4 achsparallelen Stößel 9 als Bewegungseinleitungsglied angeordnet. Am Tastbolzen 4 ist mit ihm bewegbar ein Winkelstück 10 befestigt. Am Getriebe 8 ist ein inkrementaler Geber 11 angeflanscht. Zwischen den vertikalen Ständern des Flächenportals 1 befindet sich ein Werkstück 12 auf einer Werkstücktransportbahn 13. Das Werkstück 12 weist drei zu den Transportbolzen 3 des Werkstückgreifers 2 form- und lageadäquate Transportbohrungen 14 auf. Am Flächenportal 1 ist eine nicht dargestellte Fernsehkamera oder ein Halbleiterbildwandler auf CCD-Basis befestigt.

Die Wirkungsweise dieser Einrichtung ist folgende:

Bei der Beschreibung der Wirkungsweise wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß sich das Werkstück 12 aufgrund der gewählten Technologie des flexiblen Maschinensystems auf mindestens einer bei mehreren Paletten in der vordersten Rollengangstellung, der Bereitschaftsstellung, befindet und ein Schalter dieser Stellung meldet. Von der zentralen Steuerung des Fertigungssystems wird in dieser Stellung die Teile-Identitätsnummer aufgerufen.

Die Grobpositionierung des Werkstückgreifers 2 erfolgt mittels einer nicht dargestellten Tastschiene mit einem Taster in den entsprechenden Achsen bei gleichzeitiger Objektiveneinstellung der Fernsehkamera. Mit der Fernsehkamera wird aus dem Profil der Außenkanten die Lage der Transportbohrungen 14 des Werkstückes 12 ermittelt. Die Koordinaten werden über den Rechner an das Flächenportal 1 bereitgestellt.

Die mittels Fernsehkamera und Tastschiene ermittelte Position des Werkstückgreifers 2 läßt noch ein Suchfeld für das Auffinden der Transportbohrungen 14 des Werkstückes 12 von ca. 15 mm × 15 mm offen. Dazu kommen noch beispielsweise Gußtoleranzen in den Koordinaten, des Durchmessers sowie Form- und Lageabweichungen der Transportbohrungen 14 des Werkstückes 12 dazu.

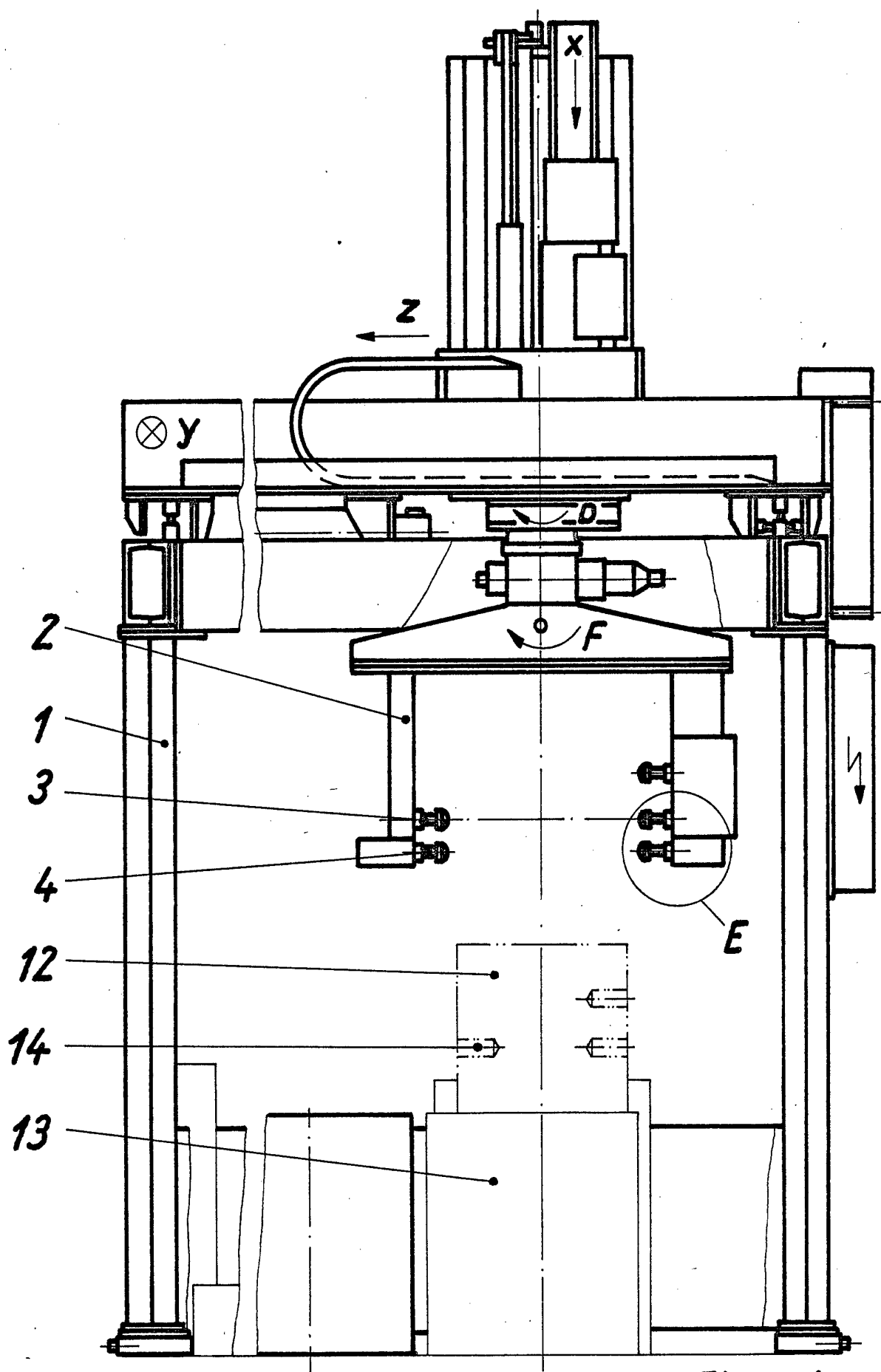
Mittels der Tastbolzen 4 wird das verbleibende Kleinsuchfeld abgesucht. Zunächst sind die beiden Tastbolzen 4 eingezogen, d. h. der Kolben befindet sich durch Federwirkung im drucklosen Zustand des Mini-Arbeitszylinders 5 in der äußeren Kolbenstellung. Für das nun folgende Antasten werden die Kolben in die innere Kolbenstellung ausgefahren. Diese Stellung ist die Nullstellung für den inkrementalen Geber 11.

Der Greiferbackenantrieb des Werkstückgreifers 2 überdrückt den Tastbolzen 4 bis zu einem Weg von ca. 15 mm und über ein Wegmeßsystem wird der Greiferbackenantrieb abgeschaltet.

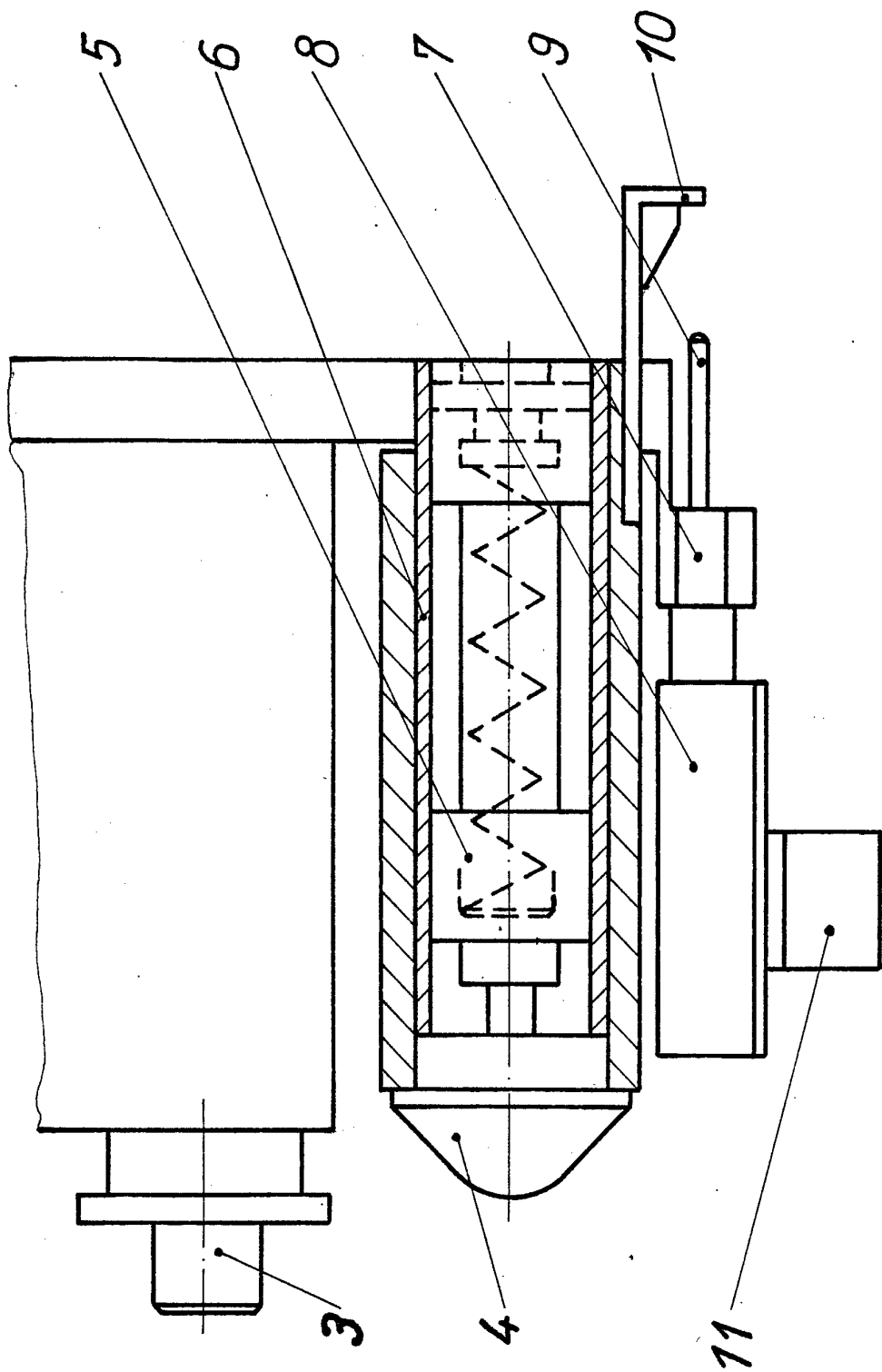
Nun wird die Achse X des Flächenportals 1 verfahren. Dabei steht der Tastbolzen 4 unter der Kraftwirkung der Druckluft des Mini-Arbeitszylinders 5 und taucht somit in die Transportbohrung 14 ein. Über den durch das Werkstück 10, den Stößel 9 und das Getriebe 8 betätigten inkrementalen Geber 11 wird die tiefste Stellung des Tastbolzens 4 in der Transportbohrung 14 ermittelt und beim Beginn des Zählvorganges in der entgegengesetzten Richtung wird die Bewegung in der Achse X abgeschaltet. In der so ermittelten Stellung wird nun die Bewegung in der Achse Y gestartet. Die Bewegungsrichtung in der Achse Y ist über den Rechner so gewählt, daß der Tastbolzen 4 tiefer in die Transportbohrung 14 eintaucht.

Analog zur Achse X wird auch hier über die Umkehr der Bewegungsrichtung am inkrementalen Geber 11 die tiefste Stellung des Tastbolzens 4 ermittelt und somit endgültig die Mitte der Transportbohrung 14 des Werkstückes 12. Durch die kegelförmige Gestaltung des Tastbolzens 4 werden alle Abweichungen von der Kreisform und des Durchmessers der Transportbohrung 14 mit vermittelt.

Die so ermittelte tiefste Stellung des Tastbolzens 4 entspricht dem wirksamen mittleren Durchmesser der Transportbohrung 14. Über einen vorgegebenen, eingespeicherten Kleinstdurchmesser der Transportbohrung 14 kann somit auch die Transportfähigkeit des Werkstückes 12 geprüft werden. Es sind nun die Koordinaten der Transportbohrung 14 in allen drei Achsen festgelegt. Analog wird die Lage und Beschaffenheit der gegenüberliegenden Transportbohrung 14 ermittelt. Aus den so ermittelten Einzelwerten für die beiden Transportbohrungen 14 werden die Positionswerte für den Werkstückgreifer 2 errechnet und vorgegeben. Aus den so ermittelten Werten werden nunmehr die Transportbolzen 3 des Werkstückgreifers 2 positioniert und das Werkstück 12 wird gegriffen.



Figur 1



Figur 2