



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 237 149 A1

4(51) B 65 G 57/30

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 G / 276 116 0

(22) 09.05.85

(44) 02.07.86

(71) VEB Robotron-Rationalisierung Weimar, 5300 Weimar, Hegelstraße 2a, DD

(72) Tschirschky, Klaus-Dieter; Pfeiffer, Frank, DD

(54) Vorrichtung zum Stapeln, Fördern und Ausgeben, insbesondere von bestückten Leiterplatten

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Stapeln, Fördern und Ausgeben, insbesondere von bestückten, also auftragenden Leiterplatten, mittels Triebstockschaltung und Arbeitszylinder. Das Ziel ist ein schnelles stoßarmes Positionieren mit großer Genauigkeit, wobei nacheinanderfolgende oder sprunghaft gewählte Magazinstellen abgearbeitet werden können. Als Aufgabe steht eine Modifikation einer pneumatisch angetriebenen Triebstockmechanik, mittels der die Leiterplatten zur oder von der Bestückungseinrichtung bewegt und gespeichert werden können. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Druckluft in Intervallen verringert wird und andererseits im Wechsel ein Schaltzahnpaar in den Triebstock eingreift. Andere Anwendungsgebiete wären beim Lackieren oder Bedrucken von Gegenständen, in der Nahrungsmittelindustrie, der Keramik u. ä. Fig. 4

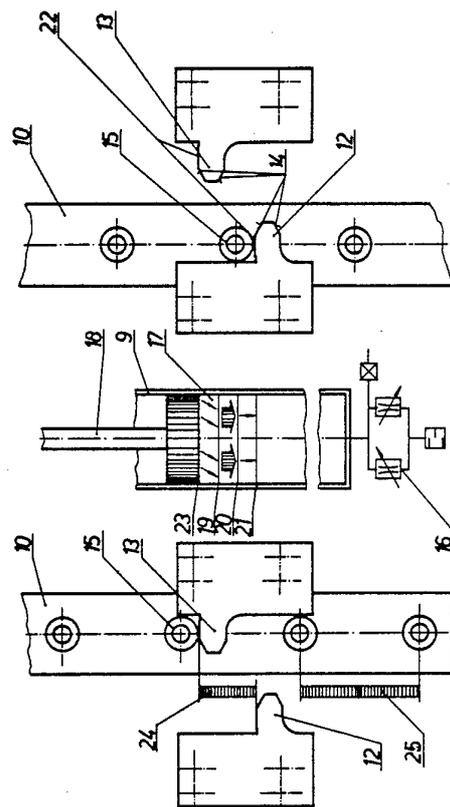


Fig. 4

#### Erfindungsanspruch:

1. Vorrichtung zum Stapeln, Fördern und Ausgeben, insbesondere von bestückten Leiterplatten, mittels Triebstockschaltung und Arbeitszylinder, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Druckluftvolumen (17, 18, 20, 21) des Druckluftzylinders (9) für die vertikale Positionierung in Intervallen durch Auslaßventile (16) verringert wird und andererseits für die Anschläge (15) der triebstockähnlichen Führungsstange (10) insbesondere doppelseitig wälzgelagerte Anschläge als Führungsrollen (15) mit doppeltem Teilungsabstand (25) vorhanden sind, in die die zwei bewegten beidseitigen Schaltzähne (12/13) mit Auflageflächen (22) im einfachen Teilungsabstand (24) eingreifen, die wiederum in der Hub- und Senkeinrichtung (3) mit der Kolbenstange (18) des Druckluftzylinders (9) verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Anschlagzahn (12/13) eine Ein- und Auslaufschräge (14) hat.
3. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Drücke oberhalb und unterhalb des Kolbens im Druckluftzylinder (9) über den gesamten Arbeitsbereich konstant gehalten werden.
4. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die zwei gegenüberliegenden versetzten Schaltzähne (12/13) einen größeren Abstand als den Durchmesser der Führungsrolle (16) haben.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Diese Erfindung stellt eine Stapelvorrichtung dar, die ihren Einsatz vorzugsweise zum Stapeln, Fördern und Positionieren von empfindlichen plattenförmigen Werkstücken mit einer Oberfläche unterschiedlichster Struktur findet. Diese technische Lösung wird eingesetzt, um Leiterplatten mit bestückten, aber noch unbefestigten, elektronischen Bauelementen zu stapeln und zu fördern. Diese technische Lösung ist eine periphere Vorrichtung zur Industrierobotertechnik und für eine erschütterungsfreie genaue Positionierung des Stapelabstandes konzipiert.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind eine Vielzahl von Stapel- und Fördereinrichtungen vorzugsweise für plattenförmige Werkstücke bekannt. Die meisten dieser bekannten technischen Lösungen bewegen plattenförmige Werkstücke durch Aufschieben, Aufsetzen, Aufrutschen und Umschlagen. Die Lösungen setzen dabei robuste, unempfindliche Werkstücke voraus, die eine glatte parallele Oberfläche haben. Diese Vorrichtungen sind vorzugsweise in den Klassen B65 des PS-Verzeichnisses beschrieben.

In den vergleichsweise herangezogenen bekannten Erfindungen für Stapelvorrichtungen der Klassifikationsgruppen B65 G und B65 h sind Stapelvorrichtungen beschrieben, die die plattenförmigen Werkstücke flächig umschieben, umwenden oder auffallen lassen, welches bei hochempfindlichen Werkstücken wie im Falle der Anwendung dieser Erfindung bei Leiterplatten mit elektronischen Bauelementen nicht möglich ist.

Die in der DD-PS 139804 beschriebene Förder- und Magazinier Vorrichtung löst unter den bekannt gewordenen Vorrichtungen das Problem, daß ein gleichmäßiger Stapelabstand gewährleistet wird, ohne das sich die Werkstücke berühren. Bei dieser Vorrichtung macht es sich nachteilig bemerkbar, daß diese nur zur waagerechten Magazinierung und zum waagerechten Transport verwendet werden kann und zur Handhabung plattenförmiger Werkstücke wenig geeignet ist. Ein bedauernder Nachteil dieser Erfindung ist es, daß die Werkstücke beim Abfließen von dem Sägezahn eine Beschleunigung erfahren, die zum harten Aufprallen auf den positionierenden Anschlag führt, welches für den erfindungsmäßigen Anforderungen zum Stapeln empfindlicher Werkstücke abträglich ist und es konzeptionell nicht ermöglicht beliebige Positionen im Stapelverband ohne Anlaufen der zwischenliegenden herzustellen und abzuarbeiten. Die in den veröffentlichten Darstellungen aufgezeigten Lösungen lassen keine Reversierbarkeit des Stapel- und Fördervorganges zu, die aber für die stehende technologische Aufgabe unbedingt erforderlich ist. In der DT PS 2713205 ist eine Stapelvorrichtung offenbart, die ebenfalls auf eine einfache Art und Weise empfindliche plattenförmige Werkstücke aus dem waagerechten Transport heraus abstapelt, aber sich dem speziellen Umstand der Werkstücke zu nutze macht, daß sie gegeneinander gedrückt und übereinander gestapelt werden können. In der DT PS 2355812 (55) macht sich die dort dargestellte Stapelvorrichtung ebenfalls nur den Umstand zu Nutze, daß sich die empfindlichen Güter in plattenförmigen Formkästen befinden und sich dadurch Stück an Stück stapeln lassen.

#### Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel dieser Lösung, eine große Wiederholgenauigkeit der Positionierung der Stapelvorrichtung bei einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit zu erreichen und dabei einen geschmeidigen ruck- und stoßarmen Betrieb mit großer Funktionssicherheit zu erreichen. Dabei soll unter Energieeinsparung der Arbeitsbereich eines Pneumatikzylinders in eine endliche Vielzahl kleiner gleicher Arbeitsschritte unterteilt werden, die nacheinander ablaufen können oder als ein Vielfaches des Einzelschrittes abgearbeitet und positioniert werden.

## Das Wesen der Erfindung

— Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird

Als technische Aufgabe ist hier die Forderung gestellt, mittels pneumatisch angetriebener Triebstockmechanik Leiterplatten einer Bearbeitungsmaschine zur Bestückung mit elektronischen Bauelementen zuzuführen und diese Leiterplatten mit den locker und noch nicht fest verbundenen Bauelementen unter Wahrung eines definierten Ordnungsgrades zu einem transportierbaren Stapel zu fügen bzw. zur Weiterverarbeitung dieser Stapel zu vereinzeln. Dabei haben die hier in Frage kommenden plattenförmigen Werkstücke unterschiedliche Abmessungen und Bestückungsgrade.

— Merkmale der Erfindung

Eine triebstockähnliche Führungsstange ist parallel zu der Säulenführung für den Druckluftzylinder aufgebaut. Mit der Kolbenstange des Druckluftzylinders wird die Hub- und Senkeinrichtung der gesamten Stapelvorrichtung in mehrere vertikale Positionen bewegt. Dazu wird das Druckluftvolumen in Intervallen verringert und andererseits gleichzeitig an Anschläge einer triebstockähnlichen Führungsstange mit Schaltzähnen die vertikale Position fixiert. Die Anschläge sind insbesondere doppelseitige wälzgelagerte Führungsrollen. Dadurch vermag der Anschlagzahn aus dem Anschlag heraus abzurollen. Die Rollen der Führungsstange haben gegenüber den wechselseitigen Schaltzähnen einen doppelten Teilungsabstand während der Abstand der wechselseitig eingreifenden Schaltzähne von Auflagefläche zu Auflagefläche den einfachen besitzen.

Erleichtert und mechanisch unterstützt wird der Schaltvorgang durch An- und Auslaufschrägen am Anschlagzahn.

Die vertikale Positionierung wird abwärts ohne Energiezufuhr dadurch vorgenommen, daß die Drücke im Druckluftzylinder oberhalb und unterhalb des Kolbens über den gesamten Arbeitsbereich konstant gehalten werden und daß das Luftvolumen über zwei parallel geschaltete Auslaßdrosselventile in unterschiedlichen Intervallen verringert wird.

Für eine räumlich günstige Gestaltung und die Nutzung eines die Schaltintervalle übergehenden Eilrücklaufes, ist der Abstand der beiden gegenüberliegenden versetzten Schaltzähne größer als der Durchmesser der Führungsrolle.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel erläutert. Es bedeuten

Fig. 1: Speicherung der Transportbehälter für flache Werkstücke

Fig. 2: Hub- und Senkeinrichtung mit Auszieh- und Ausschiebevorrichtung

Fig. 3: Stapelvorrichtung

Fig. 4: Funktionsschema des Triebstocks

Die Erfindung stellt in ihrem Wesen einen Teil für ein peripheres Gerät für die Industrierobotertechnik dar. Transportbehälter 1, die es gestatten eine bestimmte Anzahl von plattenförmigen Werkstücken 26 übereinander aufzunehmen, werden in einer oder mehreren Transportebenen nebeneinander in einem Schienensystem 2 gespeichert und einer Hub- und Senkeinrichtung 3 zugeführt, die durch die erfindungsmäßige Stapelvorrichtung 4 angetrieben wird. Auf dieser Vorrichtung werden die Transportbehälter 1 mit den plattenförmigen Werkstücken 26 in der waagerechten Ebene ausgerichtet, genau positioniert und gespannt, um mit der Vorrichtung entsprechend dem Erfindungsgedanken feinfühlig und stoßfrei in der vertikalen Ebene für den Greifer 6 oder Stößel 7 einer Handhabeinrichtung genau mit einer hohen Wiederholgenauigkeit positioniert zu werden. Dabei können die Transportbehälter 1 ebenfalls mit dieser Vorrichtung in die unterschiedlichen Transportebenen ein- und ausgangsseitig umgesetzt werden. Entsprechend dem Streben nach einer hohen Arbeitsproduktivität verfügt die Vorrichtung über einen Eilrücklauf 5. Nach der Positionierung und Verriegelung des zu stapelnden Transportbehälters 1 mit den plattenförmigen Werkstücken 26 auf dem Kopfstück der Hubeinrichtung, werden die folgenden Positionierschritte von der Stapelvorrichtung 4 übernommen.

Die Stapelvorrichtung 4 befindet sich in einer stabilen Säulenführung 8 die durch einen Druckluftzylinder 9 angetrieben wird. Die Luftsäule als verdichtetes Luftpolster 17 in diesem Druckluftzylinder 9 wird im Laufe des Stapel- und Positioniervorganges in definierte partielle Zylinderabschnitte unterteilt. Durch eine dosierte Volumenverringerung 19/20 über zwei II-geschaltete geschlossene Drosselventile mit unterschiedlichen Blendendurchmessern wird der Positionierschritt eingeleitet, der ohne Energiezuführung abläuft. Der Positioniervorgang läuft mit mechanischer Schaltunterstützung über eine triebstockähnliche Führungsstange 10 ab. In dieser sind im doppelten Teilungsabstand 25 eine doppelseitig kugelgelagerte Führungsrolle 15 angeordnet. Durch ein doppelseitiges um den Teilungsabstand 24 versetztes gegenüberliegendes Schaltzahnpaar 12/13, welches 90° rechts und links zur Führungsebene liegt, werden die Positionierpunkte festgelegt. Die Schaltzähne 12/13 werden reversibel in der um 90° zur Arbeitsachse laufenden Führungsstange hin und her bewegt und wirken ein positioniergerechtes Einlaufen des Schaltschlusses. Zum Zwecke des erschütterungsfreien Betriebes sind die Endanschläge des aus- und einlaufenden Schaltzahnpaars 12/13 gedämpft. Eine ebenfalls pneumatisch angesteuerte und hydraulisch gedämpfte Mittelstellung 11 erlaubt ein freies Durchlaufen der Stapelvorrichtung 4 über mehrere Positionen hinweg. Zu Beginn des Positioniervorganges wird der Schaltzahn 13 aus der kugelgelagerten Führungsrolle 15 über seine Anschlagfläche 22 der Führungsstange 10 gewälzt. Dabei gibt die abfallende Strecke 14 des Schaltzahnes 12/13 dem Positioniertrieb über eine definierte Strecke des Positioniervorganges die mechanische Schaltunterstützung. Durch das neu aufgebaute höher verdichtete Luftpolster 17 des pneumatischen Hauptführungszyinders 18 kann der um den Teilungsabstand 24 versetzte Schaltzahn 12 in die neue Position einschwenken. Zwei II-geschaltete Auslaßventile 16 mit unterschiedlichen Blendendurchmessern bewirken ein sanftes Aufsetzen auf den eingeschobenen Schaltzahn 12 bzw. 21. Dieser Vorgang wiederholt sich wechselseitig, wobei die Schaltschrägen 14 ebenfalls einen Reversierbetrieb der gesamten Stapelvorrichtung nach oben möglich machen. Um über die gesamte Strecke des Stapelvorganges in den partiellen Zylinderabschnitten die gleichen Druckverhältnisse zu haben, wird eine Druckregleinrichtung eingesetzt, die unterhalb des Kolbens im Zylinder einen konstanten Druck hält. Damit sind für jeden Teilabschnitt die gleichen Bedingungen gegeben. Die Positionierung erfolgt also durch das waagrecht bewegliche um den Teilungsabstand versetzte Schaltzahnpaar 12/13 zu den Führungsrollen 15 auf der Führungsstange 10, die im doppelten Teilungsabstand 25 darauf angebracht sind. Zwischen rechter und linker Ruhephase des Schaltzahnpaars laufen folgende Phasen im partiellen Zylinderabschnitt ab.

Phase I	Ruheposition mit partiellen Zylinderabschnitt mit Ausgangsruhelage 23.
Phase II	Durch die von der Auslaufschräge 14 des Schaltzahnes 12 gegebene Schaltunterstützung erfolgt eine Verdichtung im partiellen Zylinderabschnitt 17 und ein Absenken auf Teilposition 19.
Phase III	Durch Öffnen der Drosselventile 16 erfolgt eine Volumenverringering und ein Absenken der Stapelvorrichtung auf Teilposition 20.
Phase IV	Durch Schließen des Drosselventils mit der großen Blende erfolgt ein gedämpftes Abbremsen und ein sanftes Aufsetzen zur neuen Ruhelage 21 auf den eingefahrenen Schaltzahn 12.

---

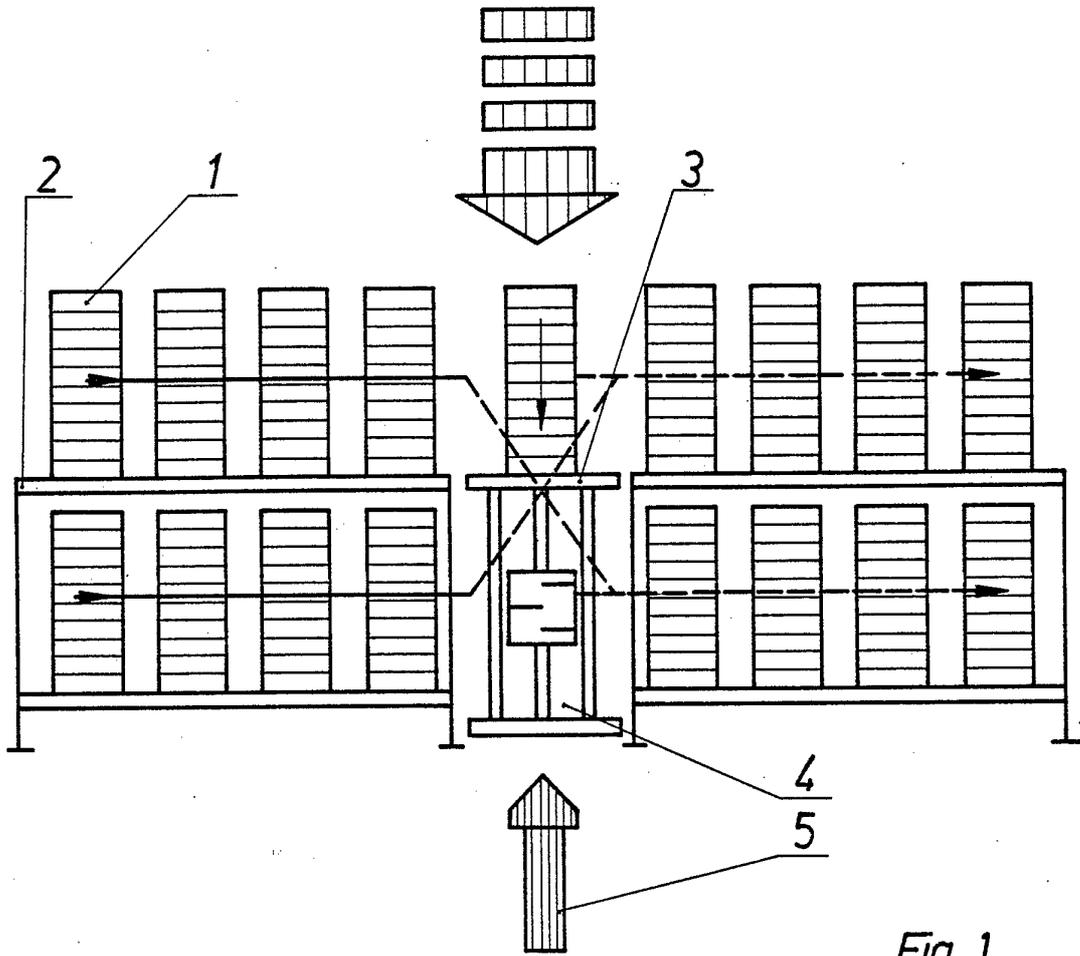


Fig. 1

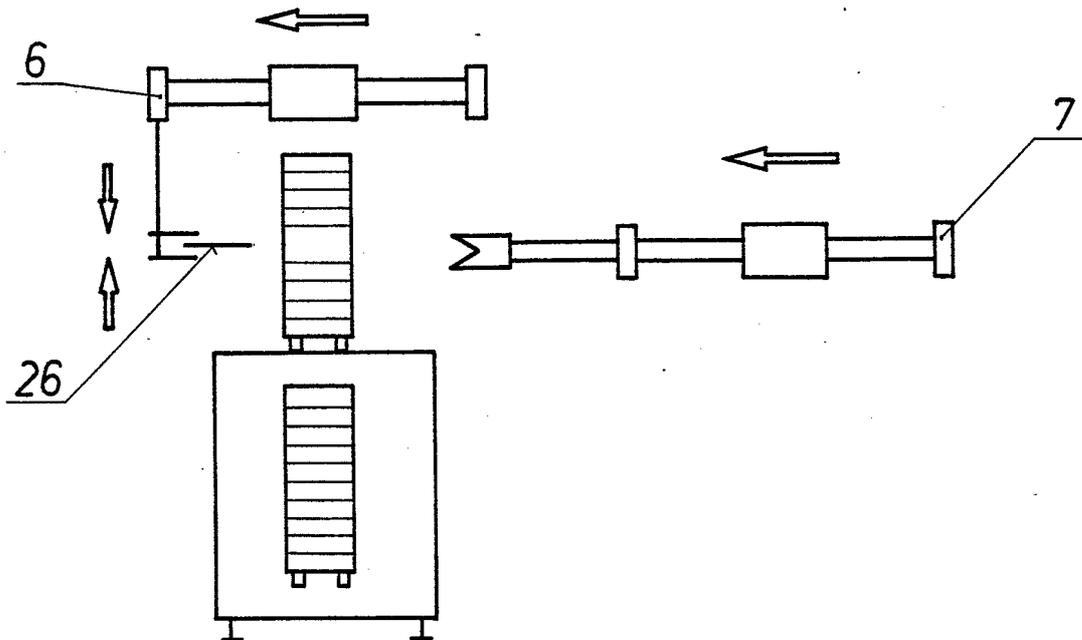


Fig. 2

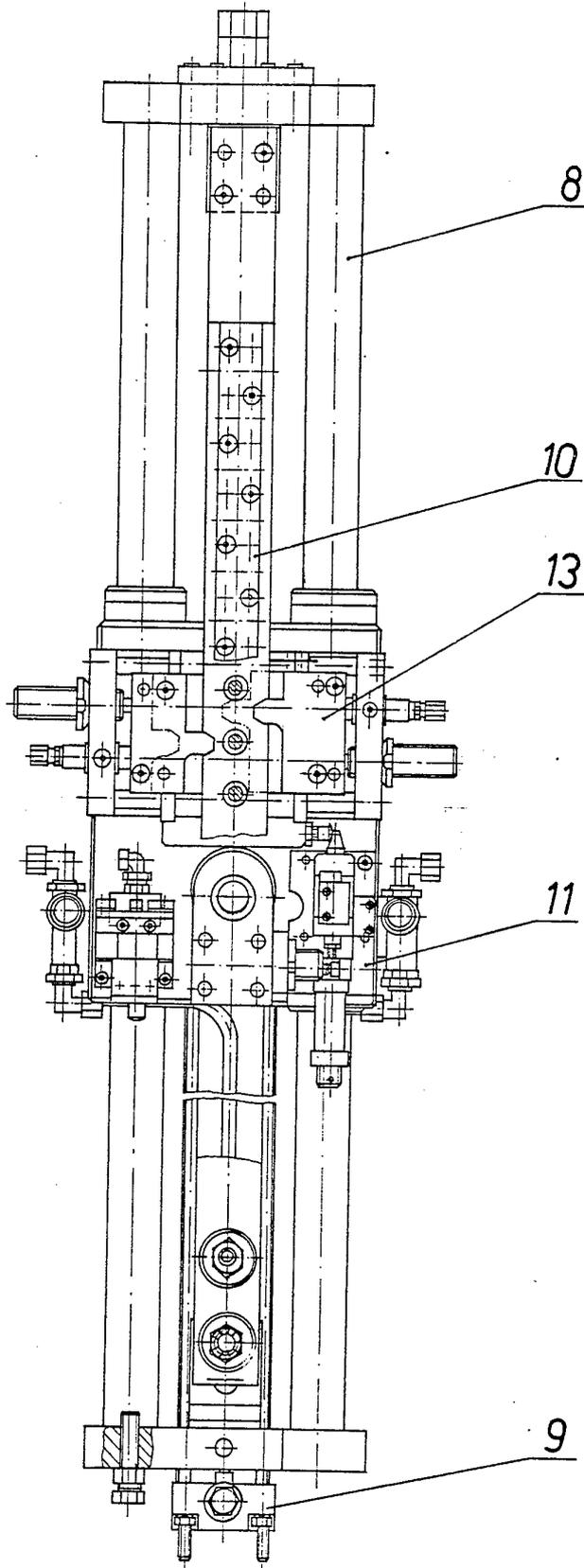


Fig. 3

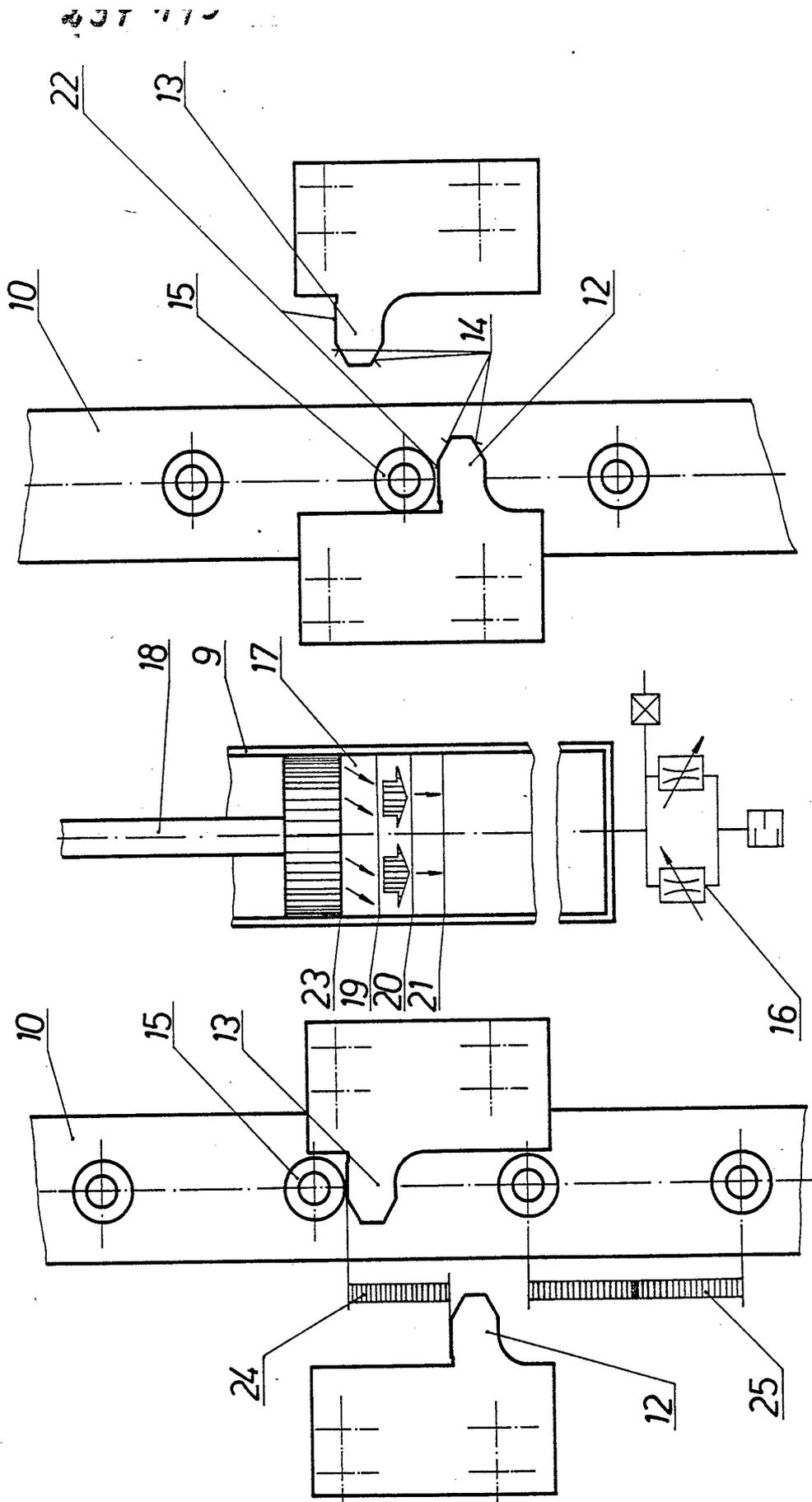


Fig. 4

2057 119

1052 11