

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Korrigiert gemäß § 23 Absatz 2 Anordnung  
über die Verfahren vor dem Patentamt

# PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 211 306 C2

4(51) B 23 Q 7/14  
B 23 Q 7/03

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

---

(21) WP B 23 Q / 244 753 7 (22) 11.11.82 (45) 08.01.86  
(44) 11.07.84

---

(71) VEB Werkzeugmaschinenkombinat „Fritz Heckert“ Karl-Marx-Stadt, 9030 Karl-Marx-Stadt, Jagdschankens-  
straße 17, DD  
(72) Starke, Gerhard; Klaus, Rolf, Dipl.-Ing.; Heinz, Manfred, Dipl.-Ing., DD

---

(54) Einrichtung für den automatischen Transport wechselbarer Werkstückträger

---

ISSN 0433-6461

7 Seiten

#### **Erfindungsanspruch:**

1. Einrichtung für den automatischen Transport wechselbarer Werkstückträger, insbesondere zur Beschickung von Werkzeugmaschinen, mit einem zwischen bestimmten Stationen verfahrbaren Transportwagen, auf dem eine quer zu seiner Transportrichtung verschiebbare Werkstückträgeraufnahme angeordnet ist, von der die Werkstückträger an der betreffenden Stelle, die beispielsweise ein Speicher-, Spann- oder maschinenseitiger Warteplatz sein kann, übergeben/übernommen werden, wobei die Erzeugung der Querbewegung durch einrichtungsintensive Antriebsmittel erfolgt, gekennzeichnet dadurch, daß in der Bewegungsebene der Werkstückträgeraufnahme (10) ein Kettentrieb (13) angeordnet ist, dessen zwei in halber Kettenlänge zueinander angebrachte und in wechselnder Antriebsrichtung bewegte Mitnehmer (19; 20), in Abhängigkeit zu den Funktionsabläufen der Querbewegungen und des Längstransportes, jeweils einzeln oder gemeinsam mit rechtwinklig zur Querbewegung verlaufenden Führungen (21; 22) der Werkstückträgeraufnahme (10) in Wirkverbindung stehen, wobei der Weg einer Umlaufbewegung der Mitnehmer (19; 20) in etwa dem Betrag ihres gegenseitigen Abstandes entspricht.
2. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Mitnehmer (19; 20) an einer ein gleichmäßiges Viereck bildenden endlosen Kette (14) befestigt sind, wobei die Kettenräder (15; 16) des Kettentriebes (13) mit ihren Achsen auf oder annähernd zu der in Richtung der Querbewegung verlaufenden Mittellinie der Werkstückträgeraufnahme (10) liegen, während die Führungen (21; 22) so angeordnet und in ihrer Länge bemessen sind, daß ihr Abstand dem Betrag der Querbewegung in einer Richtung entspricht und nur in Antriebsrichtung die Wirkverbindung mit den Mitnehmern (19; 20) aufrechterhalten bleibt.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

#### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für den automatischen Transport wechselbarer Werkstückträger, insbesondere zur Beschickung von Werkzeugmaschinen, mit einem zwischen bestimmten Stationen verfahrbaren Transportwagen, auf dem eine quer zu seiner Transportrichtung verschiebbare Werkstückträgeraufnahme angeordnet ist, von der die Werkstückträger an der betreffenden Station, die beispielsweise ein Speicher-, Spann- oder maschinenseitiger Warteplatz sein kann, übergeben/übernommen werden, wobei die Erzeugung der Querbewegung durch einrichtungsinterne Antriebsmittel erfolgt.

#### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Für die Zu- und Abführung von Werkstücken, zum Beispiel in Fertigungsstraßen, flexiblen Fertigungssystemen oder an Bearbeitungszentren, kommen unter anderem längsverfahrbare Transporteinrichtungen zum Einsatz, bei denen die Werkstücke von einer quer zur Transportrichtung verschiebbaren Werkstückträgeraufnahme an die Übergabestelle einer Station gebracht und dort zusammen mit dem Werkstückträger ausgetauscht oder von diesem entnommen werden.

So ist eine Transporteinrichtung für einen geradlinigen und schrittweisen Transport der Werkstücke mittels einer Takteinrichtung und auf Transportwagen angeordneten Werkstückträgern bekannt, bei der miteinander gekuppelte Transportwagen aus einem längsverfahrbaren Untergestell und einem querverschiebbaren Oberteil bestehen (DD-WP 97 583). Die Querverschiebung bewirkt ein in jedem Transportwagen angeordneter Querhubmechanismus, der mit einer in Taktrichtung antreibbaren Querhubstange in Wirkverbindung steht.

Die Einsatzmöglichkeiten dieser Werkstücktransporteinrichtung beschränken sich im wesentlichen auf Taktstraßen. Neben dem verhältnismäßig hohen Aufwand zur Realisierung der Querbewegung ist weiterhin von erheblichem Nachteil, daß der Betrag der möglichen Querverschiebung klein ist und diese nur nach einer Seite der Transporteinrichtung vollzogen werden kann. Damit ist diese Einrichtung für solche Anwendungsfälle ungeeignet, wo an zu beiden Seiten einer längsverfahrbaren Transporteinrichtung angeordneten Stationen Werkstückträger/Werkstücke übernommen/übergeben werden und zu diesem Zweck beachtliche Verfahrwege in der Querbewegung zu realisieren sind.

Weiterhin ist bekannt, den Werkstückträgertransport zwischen Stationen mit gleisgebundenen oder induktiv gesteuerten Förderfahrzeugen durchzuführen, die mittels einer quer zur Transportrichtung verschiebbaren Werkstückträgeraufnahme, die zum Beispiel als beidseitig ausfahrbare Teleskop-Übergabestation (DE-Zeitschrift wirtschaftliche Fertigung, München 75 [1981] 11, S.512-516) oder als Gabelstaplerarme (DD-WP 77 643) ausgebildet sind, die Zu- und Abführung der Werkstückträger vornehmen.

Die Realisierung der Querbewegung ist bei diesen Einrichtungen verhältnismäßig aufwendig, wobei sich der Aufwand noch wesentlich erhöht, wenn die Beschickung zu beiden Seiten der Förderfahrzeuge erfolgen soll.

Ein weiterer Nachteil aller bisher genannten Lösungen besteht darin, daß zur Sicherung definierter Stellungen der Werkstückträgeraufnahme im Verlauf ihrer Querbewegung, sowohl an der jeweiligen Übergabestelle als auch während des Längstransportes, eigens dazu und zusätzlich zum Antrieb für Querbewegung technische Mittel erforderlich sind, die den Bewegungsauflauf der Werkstückträgeraufnahme bei Erreichung der entsprechenden Position unterbrechen und diese in der betreffenden Stellung sichern.

Weiterhin ist ein Taktantrieb für Transferst 3ßen bekannt, bei dem eine umlaufende, ein Viereck bildende endlose Kette einen Mitnehmer trägt, der über eine im wesentlichen parallel zur Bewegungsebene der Taktstange längsverschieblich gelagerte Kulisse mit dem Taktstangenmitnehmer gekuppelt ist (DE-OS 2315224). Durch die einsinnige Umlaufbewegung der endlosen Kette wird den Taktstangen eine hin- und hergehende Bewegung erteilt. Dieses Prinzip ist aus der Sicht des Anwendungsbereites der Erfindung mit einigen wesentlichen Nachteilen behaftet.

So wird die mögliche Längsbewegung der Taktstangen von der Länge des in ihrer Richtung verlaufenden Trums der endlosen Kette bestimmt. Die Realisierung der Querbewegungen einer zu beiden Seiten der Transporteinrichtung verschiebbaren Werkstückträgeraufnahme würde demzufolge einen Kettentrieb erfordern, bei dem der Längstrum der endlosen Kette mindestens dem Gesamtbetrag der beidseitig zu vollziehenden Querbewegungen entspricht. Das wiederum wäre mit einem verhältnismäßig großen Aufwand für den Kettentrieb und den entsprechend breit zu bauenden Transportwagen verbunden, was darüber hinaus zu einem höheren Platzbedarf für die Transporteinrichtung und damit für das gesamte Fertigungssystem führen kann.

Nachteilig ist weiterhin, daß antriebsseitig nur zwei definierte Stellungen der Taktstangen realisiert werden können, nämlich dann, wenn der Mitnehmer jeweils einen rechtwinklig zur Längsbewegung der Taktstangen verlaufenden Trum der endlosen

Kette passiert. Eine zwischen diesen beiden Endstellungen liegende dritte Stellung, wie sie beispielsweise zur Sicherung der Lage einer Werkstückträgeraufnahme während ihres Längstransportes notwendig ist, erfordert zusätzlich eine relativ aufwendige Schalteinrichtung, was den Antrieb verkompliziert und verteuert.

Schließlich ist bei diesem Taktantrieb eine gleichmäßige Übertragung der Antriebskräfte in beiden Bewegungsrichtungen nicht gegeben, da die Rückwärtsbewegung der Taktstangen über den nicht unmittelbar angetriebenen Längstrum der endlosen Kette vollzogen wird. Damit ist in den Bereichen der maximalen Beschleunigung/Verzögerung ein verhältnismäßig unsymmetrischer Kraftantrieb auf die bewegte Baugruppe zu verzeichnen, was sich auf die Gestaltung der Bewegungsabläufe von in unterschiedliche Richtungen zu verschiebende Werkstückträgeraufnahmen sehr nachteilig auswirken kann.

#### **Ziel der Erfindung**

Das Ziel der Erfindung ist es, den Aufwand sowie den Platzbedarf für den Antrieb zur Querverschiebung längsverfahrbarer Werkstückträgeraufnahmen, bei Sicherung optimaler Antriebsverhältnisse und maximaler Verschiebewege, zu senken und den Einsatz zusätzlicher technischer Mittel für die Realisierung funktionsbedingter definierter Stellungen der Werkstückträgeraufnahme zu vermeiden.

#### **Wesen der Erfindung**

Die technischen Ursachen für die Mängel der bekannten Lösungen liegen im wesentlichen in der jeweiligen Konzeption der betreffenden Antriebe selbst begründet, wobei sich im besonderen als nachteilig auswirken,

- die Notwendigkeit der Umlenkung des Antriebsflusses zur Betätigung des Querhubmechanismus und die in diesem Bereich stark eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten der daran beteiligten Funktionselemente (DD-WP 97583),
- die fehlenden Möglichkeiten, ohne zusätzlichen technischen Aufwand antriebsseitig sämtliche funktionsbedingten definierten Stellungen der angetriebenen Baugruppe zu realisieren,
- die vollständige Integration aller die Bewegungsabläufe in zwei entgegengesetzte Richtungen wirkenden technischen Mittel in den Antrieb für die zu bewegende Baugruppe sowie die ständige Aufrechterhaltung der funktionellen Verbindung zwischen diesen Mitteln in der gleichen Form (DE-OS 2315224).

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer zwischen bestimmten Stationen verfahrbaren Transporteinrichtung mit einer quer zur Transportrichtung verschiebbaren Werkstückträgeraufnahme, bei der der Antrieb für die Querbewegung sowie dessen Zusammenwirken mit der Werkstückträgeraufnahme so gestaltet sind, daß der Gesamtbetrag der möglichen Querverschiebung wesentlich über den diesbezüglich antriebsseitig zu realisierenden Weg liegt, wobei funktionsbedingte definierte Stellungen der Werkstückträgeraufnahme ausschließlich durch Antriebsmittel für die Querbewegung bewirkt werden und in allen Phasen der Bewegungsabläufe ein annähernd symmetrischer Kraftantrieb auf die Werkstückträgeraufnahme gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Bewegungsebene der Werkstückträgeraufnahme ein Kettentrieb angeordnet ist, dessen zwei in halber Kettenlänge zueinander angebrachte und in wechselnder Antriebsrichtung bewegte Mitnehmer, in Abhängigkeit zu den Funktionsabläufen der Querbewegungen und des Längstransportes, jeweils einzeln oder gemeinsam mit rechtwinklig zur Querbewegung verlaufenden Führungen der Werkstückträgeraufnahme in Wirkverbindung stehen, wobei der Weg einer Umlaufbewegung der Mitnehmer in etwa dem Betrag ihres gegenseitigen Abstandes entspricht. Die Mitnehmer sind an einer ein gleichmäßiges Viereck bildenden endlosen Kette befestigt, wobei zwei der Kettenräder des Kettenriebes mit ihrer Achse auf oder annähernd zu der in Richtung der Querbewegung verlaufenden Mittellinie der Werkstückträgeraufnahme liegen, während die Führungen so angeordnet und in ihrer Länge bemessen sind, daß ihr Abstand dem Betrag der Querbewegung in einer Richtung entspricht und nur in Antriebsrichtung die Wirkverbindung mit dem jeweiligen Mitnehmer aufrechterhalten bleibt.

Während des Längstransportes greifen die beiden Mitnehmer des Kettenriebes in die Führungen der Werkstückträgeraufnahme ein, wodurch diese sicher auf dem Transportwagen fixiert ist. Soll an einer bestimmten Station eine Querverschiebung der Werkstückträgeraufnahme erfolgen, so wird nach Beendigung des Längstransportes der Kettentrieb in Gang gesetzt. Je nach Umlaufrichtung verläßt einer der Mitnehmer die ihm zugeordnete Führung und wird über den nicht unmittelbar angetriebenen Längstrum der endlosen Kette wirkungslos. Der zweite Mitnehmer bleibt mit seiner Führung in Kontakt und bewegt sich entlang derselben. Zu diesem Zeitpunkt verharrt die Werkstückträgeraufnahme noch in ihrer Mittelstellung. Erreicht der geführte Mitnehmer das ihm am nächsten liegende Kettenrad, tritt zwangsläufig ein Richtungswechsel in seiner Bewegungsbahn ein, der den Beginn der Verschiebung der Werkstückträgeraufnahme in diese Richtung zur Folge hat, da der Mitnehmer seine Führung nicht verlassen kann und auf diese nun quer zu ihrem Verlauf einwirkt. Ein erneuter Richtungswechsel dieses Mitnehmers beendet die Querverschiebung der Werkstückträgeraufnahme, die sich damit in Übergabestellung zur Station befindet. Die anschließende Stillsetzung des Kettenriebes unterbricht die Bewegung des Mitnehmers entlang seiner Führung, die mit ihm jedoch in Verbindung bleibt und damit die Werkstückträgeraufnahme in der Übergabestellung sichert. Eine Umkehr des Kettenriebes bewirkt analog dem oben beschriebenen Funktionsablauf eine Querverschiebung der Werkstückträgeraufnahme in ihre Mittelstellung, die dann erreicht ist, wenn der freie Mitnehmer in die in seiner Bewegungsbahn liegende Führung eingetreten ist und damit beide Mitnehmer wieder im Eingriff stehen, der durch anschließendes Stillsetzen des Kettenriebes bis zur nächsten Querverschiebung aufrechterhalten wird.

#### **Ausführungsbeispiel**

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1: die Transporteinrichtung mit zugeordnetem Speichersystem und zu beschickender Werkzeugmaschine,  
Fig. 2: eine teilweise Seitenansicht des Fertigungssystems nach Fig. 1,

Fig. 3: weitere Einzelheiten nach Fig. 2, sowie die Werkstückträgeraufnahme in ihren definierten Stellungen.

Von einem Fertigungssystem sind eine Werkzeugmaschine 1, beispielsweise ein Bearbeitungszentrum, mit maschinenseitigem Warteplatz 2, ein Speichersystem 3 sowie ein Spannplatz 4 angedeutet. Die Verkettung der einzelnen Stationen 1 bis 4 erfolgt durch eine Transporteinrichtung 5.

Fig. 2 zeigt, daß die Transporteinrichtung 5 im wesentlichen aus einem mittels Rädern 6 auf Schienen 7, 8 entlang dem Fertigungssystem verfahrbaren Transportwagen 9 und einer quer zu dessen Transportrichtung verschiebbaren Werkstückträgeraufnahme 10 besteht. Die Werkstückträgeraufnahme 10, auf der austauschbare Werkstückträger 11, zum Beispiel mit Werkstücken bestückte Maschinenteile, transportiert werden, sind auf Rädern 12 verschiebbar im Transportwagen

9 geführt. Zur Querbewegung der Werkstückträgeraufnahme 10 ist ein im Transportwagen 9 stationierter Kettentrieb 13 vorgesehen. Eine endlose Kette 14 wird über vier Kettenräder 15, 16, 17 und 18 geführt, die aus ihr ein gleichmäßiges Viereck, im Ausführungsbeispiel ist es ein Rechteck, bilden. Die Kette 14 trägt zwei Mitnehmer 19, 20, deren Abstand der halben Kettenlänge entspricht. Eines der Kettenräder 15 oder 16 ist mit einem nicht dargestellten und ebenfalls an den Transportwagen 9 gebundenen Antriebsmotor gekuppelt. Aus den Fig. 2 und 3 ist ersichtlich, daß an der Werkstückträgeraufnahme 10 zwei Führungen 21, 22 angeordnet sind, die rechtwinklig zur Querbewegung verlaufen. Der Abstand der Führungen 21, 22 entspricht dem Betrag der Querverschiebung der Werkstückträgeraufnahme 10 in einer Richtung. Die Kettenräder 15, 16 liegen mit ihren Achsen im Ausführungsbeispiel auf der in Richtung der Querbewegung verlaufenden Mittellinie der Werkstückträgeraufnahme 10, wobei die Führungen 21, 22 so angeordnet und in ihrer Länge bemessen sind, daß nur in Antriebsrichtung die Wirkverbindung mit dem jeweiligen Mitnehmer 19 oder 20 aufrechterhalten bleibt. Die vorstehende Anordnung der Kettenräder 15, 16 wurde aus platztechnischen Gründen gewählt. Sie ermöglicht einen ausreichend gleichmäßigen Kraftangriff auf die Werkstückträgeraufnahme 10 in allen Phasen ihrer Bewegungsabläufe. Eine Verlegung der fraglichen Mittellinie der Werkstückträgeraufnahme 10 längs der Achsen der Kettenräder 15, 16 und dem von diesen gebildeten Längstrum kann die Antriebsbedingungen noch verbessern.

Zur Stützung der Kette 14 werden im jeweiligen Belastungsbereich Führungsnuhen 23 vorgesehen, in denen die Mitnehmer 19, 20 geführt sind (Fig. 2). Zweckmäßigerweise besitzen die Mitnehmer 19, 20 in den Bereichen ihres Kontaktes mit den Führungen 21, 22 sowie den Führungsnuhen 23 technische Mittel zur Erzielung guter Gleit- und Führungseigenschaften, wie beispielsweise Wälzlager.

Die Abschaltgenauigkeit der Kette 14 in den drei definierten Stellungen der Werkstückträgeraufnahme 10, wie sie in Fig. 3 mit I, II und III bezeichnet sind, ist unproblematisch, da die Mitnehmer 19, 20, bei Sicherung der jeweiligen Stellung, ausreichende Auslaufmöglichkeiten in den Führungen 21, 20 besitzen.

Die Abschaltung des Antriebsmotors für den Kettentrieb 13 erfolgt durch einen Endschalter 24, der jeweils nach einem halben Kettenumlauf von den Mitnehmern 19 oder 20 betätigt wird. Seine Einschaltung wird im Rahmen der Programmsteuerung, in Abhängigkeit der jeweiligen Stellung der Werkstückträgeraufnahme 10, vorgenommen. Zu diesem Zweck sind an der Werkstückträgeraufnahme 10 Anschläge 25, 26 angebracht, die in Verbindung mit Endschaltern 27, 28 und 29 die Stellung der Werkstückträgeraufnahme 10 signalisieren.

Da die Querverschiebung der Werkstückträgeraufnahme 10 stets über den von den Kettenräder 15, 16 begrenzten, direkt angetriebenen Längstrum der endlosen Kette 14 vollzogen wird, ist, wie aus der Fig. 3 eindeutig ersichtlich, in jedem Fall ein annähernd symmetrischer Kraftangriff auf die Werkstückträgeraufnahme 10 gewährleistet.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung bestehen im wesentlichen darin, daß mit einem verhältnismäßig geringen konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand für die Realisierung der Querbewegungen der Werkstückträgeraufnahme

- relativ große Verfahrwege erzielt,
- alle funktionsbedingten definierten Stellungen, eng toleriert, allein durch antriebstechnische Mittel bewirkt werden
- und in allen Phasen der Bewegungsabläufe optimale Antriebsverhältnisse für die Werkstückträgeraufnahmen gegeben sind.

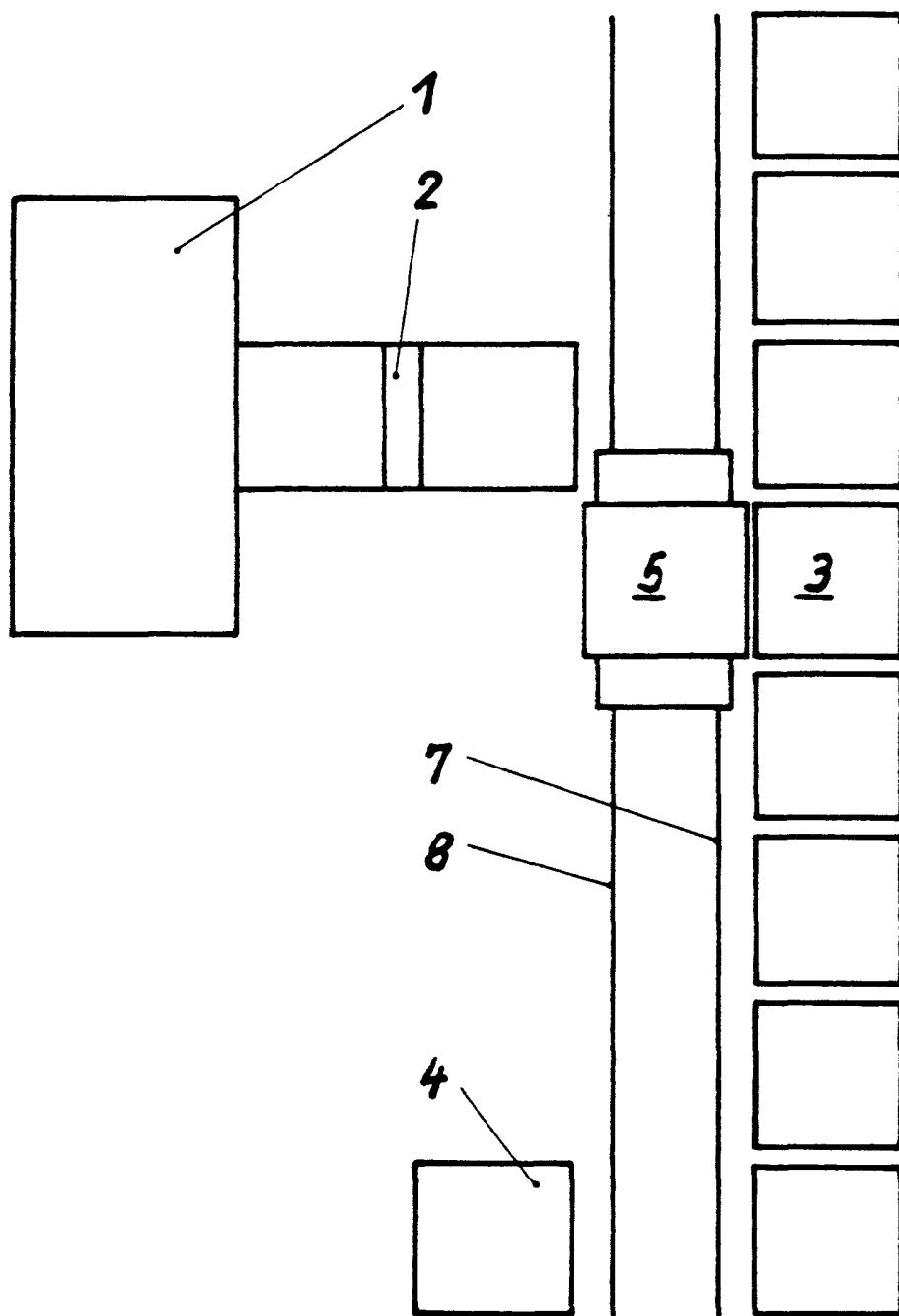


Fig. 1

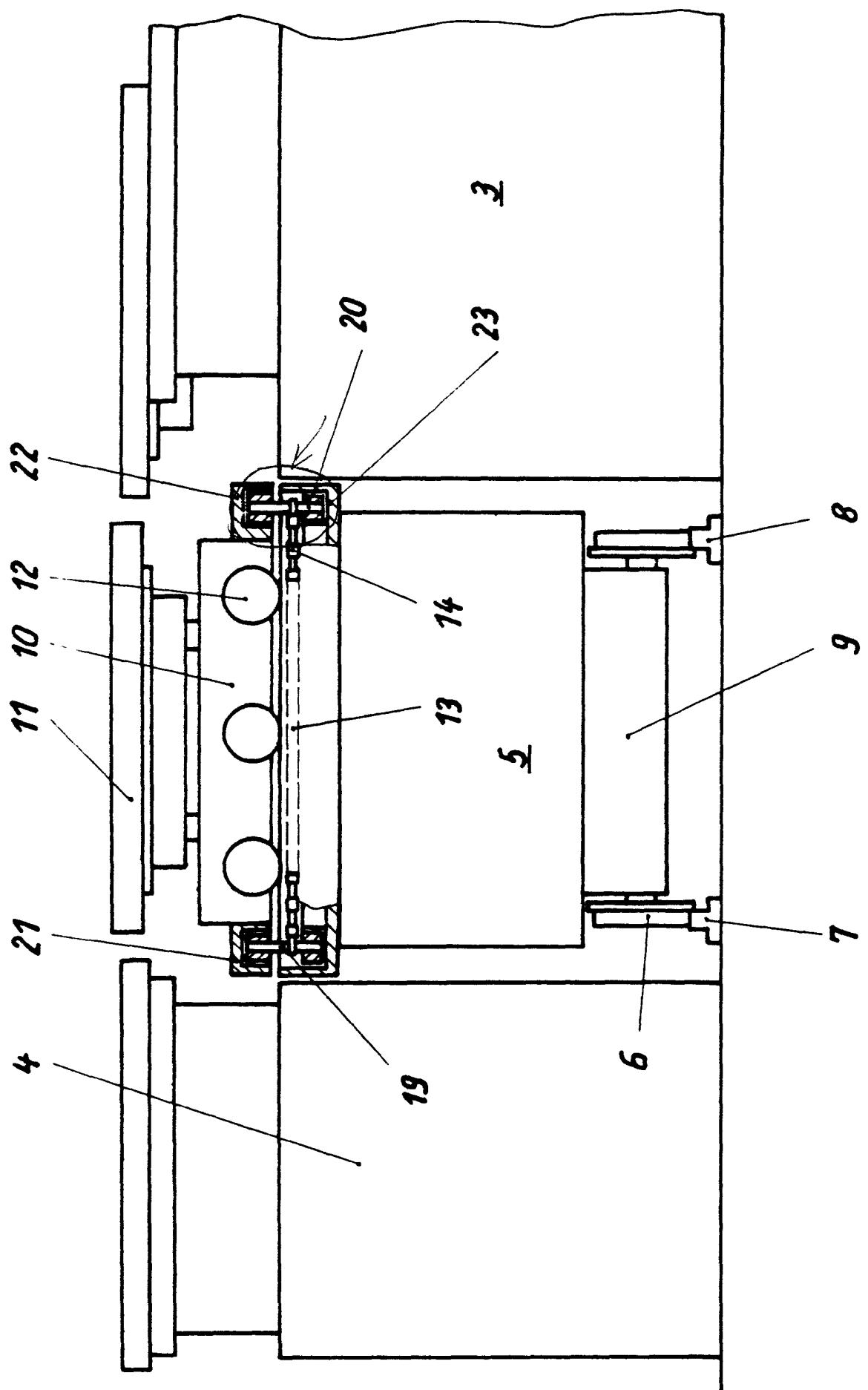


Fig. 2

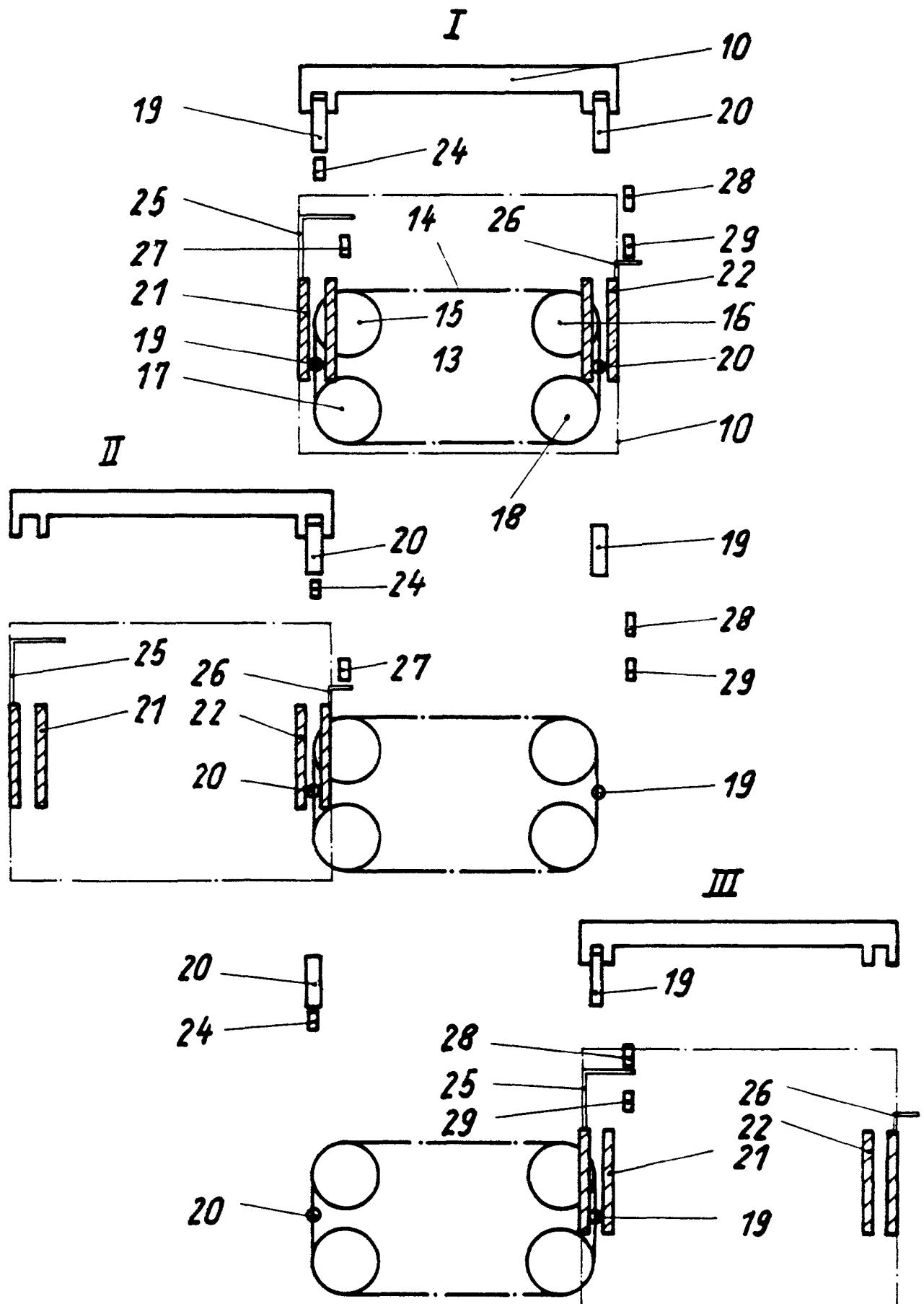


Fig. 3