



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **213 159 B1**

4(51) **B 23 Q 7/14**
B 23 Q 41/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP B 23 Q / 246 845 3	(22)	31.12.82	(45)	04.02.87
				(44)	05.09.84

(71) VEB Kombinat Schienenfahrzeugbau, 1183 Berlin, Adlergestell 598, DD

(72) Schlemmer, Joachim, Obering.; Thoß, Harald, Dipl.-Ing.; Enke, Manfred; Tretscher, Wolfgang; Kwaß, Alex, DD

(54) Verfahren zum Durchlauf von zwei rotationssymmetrischen oder prismatischen Teilen

Erfindungsanspruch:

Verfahren zum Durchlauf von zwei rotationssymmetrischen oder prismatischen, zueinander passenden Teilen mit unterschiedlicher geometrischer Form und unterschiedlichen Fertigungszeiten durch mehrere Bearbeitungszentren, die über Transport- und Beschickungseinrichtungen, wie Roboter oder Fördereinrichtungen sowie gemeinsame Palettenlager miteinander verkettet sind und jeweils aus mehreren, durch Roboter und gegebenenfalls Palettenlager verbindenden Maschinensystemen bestehen, **gekennzeichnet dadurch**, daß

- von dem Los des technologisch zeitaufwendigen Teiles I ein Anteil alle Bearbeitungszentren (A; B; C) durchläuft;
- der Restanteil des Loses des Teiles I, dessen Größe durch die Differenz der Bearbeitungszeit zu dem Teil II bestimmt ist, nach dem Durchlauf durch das Bearbeitungszentrum (A) in einem Palettenlager (22) abgelegt wird;
- danach das Los des weniger zeitaufwendigen Teiles II das Bearbeitungszentrum (4) und unter Umgehung des Bearbeitungszentrum (B) mittels einer Fördereinrichtung (19) das Bearbeitungszentrum (C) durchläuft;
- gleichzeitig der Anteil des Loses des Teiles I vom Palettenlager (22) das Bearbeitungszentrum (B) durchläuft und anschließend wieder im Palettenlager (22) abgelegt wird;
- der Anteil des Loses von Teil I bei einer folgenden Bearbeitung eines weiteren Loses des Teiles I dem Bearbeitungszentrum (C) zugeführt wird, so daß nach dem Bearbeitungszentrum (C) immer ein volles Los abgenommen werden kann, wobei die für die Teile I und II gleichen Arbeitsvorgänge in den Bearbeitungszentren (A; C) durchgeführt werden, deren Fertigungszeiten in etwa gleich sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchlauf von zwei rotationssymmetrischen oder prismatischen, zueinander passenden Teilen mit unterschiedlicher geometrischer Form und unterschiedlichen Fertigungszeiten durch mehrere miteinander verkettete Bearbeitungszentren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Reihen für die Fließfertigung von Massenteilen bekannt, bei denen zwischen den Fertigungseinrichtungen Speicher angeordnet sind, um bei Ausfall einzelner Maschinen den Fertigungsfluß aufrechtzuerhalten. Die Speicher sind über Manipulatoren mit den Fertigungseinrichtungen verbunden. In der DD-PS 151 048 ist eine entsprechende Fließreihe genannt und ein spezieller Speicher dargestellt.

Es ist weiter in der DE-OS 2139 000 beschrieben, zwei Werkzeugeinheiten mit einem Fördersystem zu verketten, das zwei Alternativspuren — eine Leistungsspur und eine Nebenspur — besitzt. In der Leistungsspur werden die Werkstücke bearbeitet und in der Nebenspur an einer Werkzeugeinheit vorbei zur nächsten transportiert.

Bekannt ist ferner gemäß der DE-OS 3412526, für mehrere Maschinen einen gemeinsamen statischen Zwischenspeicher vorzusehen, in die Bauteile vor oder nach der Bearbeitung abgelegt werden. Ein Verteilgerät bildet die Verbindung zwischen dem Zwischenspeicher und der entsprechend zugeordneten Maschine.

Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist, daß sie keine umfassende Komplexität besitzen, so daß ein sofortiges Reagieren auf die konkreten Fertigungsbedingungen, bezogen auf den gesamten Fertigungsprozeß, nicht möglich ist. Damit kommt es zu einer Senkung des Produktionsausstoßes.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die komplexe Verknüpfung einer Wechselfließreihe für unterschiedliche rotationssymmetrische oder prismatische Teile, um optimale Produktionsbedingungen und einen höchstmöglichen Produktionsausstoß zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Durchlauf von zwei rotationssymmetrischen oder prismatischen, zueinander passenden Teilen mit unterschiedlicher geometrischer Form und unterschiedlichen Fertigungszeiten durch mehrere Bearbeitungszentren, die über Transport- und Beschickungseinrichtungen, wie Roboter und Fördereinrichtungen sowie gemeinsame Palettenlager miteinander verkettet sind und jeweils aus mehreren, durch Roboter und gegebenenfalls Palettenlager verbindenden Maschinensystemen bestehen, zu schaffen, bei dem der Durchlauf der einzelnen Lose der unterschiedlichen Teile durch die Bearbeitungszentren unter Einbeziehung des Palettenlagers einen höchstmöglichen Produktionsprozeß gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst von dem Los des technologisch zeitaufwendigen Teiles ein Anteil alle drei vorhandenen Bearbeitungszentren A; B und C durchläuft. Der Restanteil des Loses von dem Teil I wird nach dem Durchlauf durch das Bearbeitungszentrum A in einem Palettenlager abgelegt. Dabei ist die Größe dieses Anteiles bestimmt durch die Differenz der Bearbeitungszeit zwischen Teil I und Teil II. Anschließend durchläuft ein Los des weniger zeitaufwendigen Teiles II das Bearbeitungszentrum A, wird mittels einer Fördereinrichtung an dem zweiten Bearbeitungszentrum B vorbeigeleitet, um dann im dritten Bearbeitungszentrum C fertigbearbeitet zu werden. Gleichzeitig wird der Anteil des Loses des Teiles I vom Palettenlager abgerufen, durchläuft das Bearbeitungszentrum B und wird anschließend wieder im Palettenlager abgelegt. Bei einer folgenden Bearbeitung eines weiteren Loses des Teiles I wird der Anteil des vorangegangenen Loses des Teiles I vom Palettenlager dem Bearbeitungszentrum C zugeführt, so daß nach diesem Bearbeitungszentrum C immer ein volles Los abgenommen werden kann.

Die für die Teile I und II gleichen Arbeitsvorgänge werden in den Bearbeitungszentren A und C durchgeführt, deren Fertigungszeiten in etwa gleich sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: die schematische Darstellung der Wechselfließreihe mit eingetragenem Fertigungsablauf bei Fertigung des Gehäuses Teil I;

Fig. 2: die schematische Darstellung der automatischen Wechselfließreihe mit eingetragenem Fertigungsablauf bei Fertigung der Gehäusedeckel Teil II auf den Bearbeitungszentren A; C und Fertigung von Gehäusen Teil I im Bearbeitungszentrum B.

Im nachfolgenden Ausführungsbeispiel wird die Bearbeitung von zwei unterschiedlichen Teilen mit unterschiedlichen technologischen Zeiten erläutert.

Während an dem einen Teil ein hoher technologischer Zeitaufwand notwendig ist, ist bei dem anderen zu bearbeitenden Teil die technologische Zeit geringer. Entsprechend der unterschiedlichen Zeiten sind auch die einzelnen Takte und Taktzeiten unterschiedlich.

Bei dem im Ausführungsbeispiel gewählten Teil handelt es sich um ein Gehäuse Teil I für einen Bremskraftverstärker und um einen dazugehörigen Gehäusedeckel Teil II.

Das Gehäuse Teil I wird der automatischen Wechselfließreihe positionierbar über einen Zuführspeicher 1 zugeführt. Über einen elektronischen Rechner erfolgt nunmehr die Steuerung der Bearbeitungsphasen auf den Bearbeitungszentren A; B; C des Gehäuses Teil I.

Dabei durchläuft von dem Los des technologisch zeitaufwendigen Teiles I ein Anteil alle Bearbeitungszentren A; B; C. Der Restanteil des Loses des Teiles I, dessen Größe durch die Differenz der Bearbeitungszeit zu dem Teil II bestimmt ist, wird nach dem Durchlauf durch das Bearbeitungszentrum A in einem Palettenlager (22) abgelegt. Ein Roboter 3 bedient wechselseitig Maschinensysteme 2. Bei fertiger Bearbeitung des ersten Bearbeitungsganges übernimmt der Roboter 3 das Gehäuse Teil I jeweils wechselseitig von den Maschinensystemen 2 und legt die Teile positionsgerecht in einen Palettenspeicher 4. Damit ist die durch den elektronischen Rechner gestellte Arbeitsfolge im Bearbeitungszentrum A abgeschlossen.

Die technologischen Zeiten der Maschinensysteme 2 sind unterschiedlich zu den nachfolgenden Bearbeitungsvorgängen auf den Maschinensystemen 7; 11. Entsprechend dieser Bearbeitungszeit auf den Maschinensystemen 7; 11 wird nur ein Anteil des Loses des Teiles II auf den Bearbeitungszentren B; C weiterbearbeitet. Die Kapazität der Maschinensysteme 7; 11 übersteigenden, dem Palettenspeicher 4 mehr zugeführten Gehäuse Teil I werden durch einen Roboter 6 und ein Regalbediengerät 20 einem Palettenlager 22 zugeführt.

Von hier erfolgt später der Abruf der Teile I zur weiteren Bearbeitung und zwar dann, wenn der Gehäusedeckel Teil II durch die Bearbeitungszentren A; C bearbeitet wird.

Über den elektronischen Rechner erfolgen die Steuerbefehle zur weiteren Bearbeitung der Gehäuse Teil I im Bearbeitungszentrum B. Ein Roboter 5 entnimmt aus dem Palettenspeicher 4 und beschickt das Maschinensystem 7. Nach erfolgter Bearbeitung entsorgt der Roboter 6 das Maschinensystem 7, wäscht das Gehäuse Teil I in einer Reinigungsanlage 8 und legt es im Palettenspeicher 9 ab. Im gleichen Rhythmus erfolgt die weitere Bearbeitung mittels Bedienung durch einen Roboter 10 auf dem Maschinensystem 11 und einer Reinigungsanlage 12. Die den Maschinensystemen 7; 11 vor- und nachgeordneten Palettenspeicher 4; 9; 13 bieten gleichzeitig eine gewisse Speicherkapazität, um mögliche technologische Unterschiede oder kurzzeitige Unterbrechungen des Bearbeitungszyklusses auszugleichen. Deshalb sind sie in der X-Ebene verschiebbar angeordnet.

Das Bearbeitungszentrum B kann entsprechend der zu bearbeitenden Teile beliebig groß mit weiteren Maschinensystemen und zugehörigen technologischen Peripherieeinrichtungen gestaltet sein. Im Bearbeitungszentrum C erfolgt wiederum durch die Steuerbefehle mittels des elektronischen Rechners die Übernahme des Gehäuses Teil I auf ein Maschinensystem 16 mittels Roboter 14. Die technologischen Zeiten auf dem Maschinensystem 16 sind annähernd so groß wie die technologischen Zeiten im Bearbeitungszentrum A, so daß entsprechend der Kapazität des Bearbeitungszentrums C eine Zuführung von im Bearbeitungszentrum B bearbeiteten Teilen I aus dem Palettenlager 22 über Regalbediengerät 21, Roboter 15 zu dem Palettenspeicher 13 erfolgt. Somit ist die volle Auslastung des Bearbeitungssystems C gegeben. Die für die Teile I und II gleichen Arbeitsgänge werden in den Bearbeitungszentren A und C durchgeführt.

Der Roboter 14 ver- und entsorgt das Bearbeitungszentrum 16, eine Waschanlage 17 und einen Abführspeicher 18.

Entsprechend festzulegender Losgröße erfolgt die Umstellung der automatischen Wechselfließreihe auf die Bearbeitung des Gehäusedeckels Teil II. Von dieser Umstellung sind betroffen die Bearbeitungszentren A und C.

Während der Umstellungsphase, insbesondere des Umrüstens der Zuführspeicher 1, Maschinensysteme 2, Roboter 3, Palettenspeicher 4, 13, des Maschinensystems 16, Roboter 14 und Abführspeicher 18, bearbeitet das Bearbeitungszentrum B im Palettenlager eingelagerte Gehäuse Teil I.

Dieser Vorgang wird durch den elektronischen Rechner gesteuert, indem aus dem Palettenlager 22 über das Regalbediengerät 20 und dem Roboter 6 Gehäuse Teil I dem Palettenspeicher 4 zugeführt werden. Hier entnimmt der Roboter 5 in bereits geschilderter Weise dem Palettenspeicher 4 die Gehäuse Teil I und bearbeitet sie innerhalb des Bearbeitungszentrums B einschließlich Zuführung zum Palettenspeicher 13.

Der Roboter 15 bedient von hier aus mit den im Bearbeitungszentrum B fertig bearbeiteten Gehäusen Teil I das Regalbediengerät 21, mittels dem die angearbeiteten Gehäuse Teil I dem Palettenlager 22 zugeführt werden.

Die Entnahme in umgekehrter Richtung erfolgt dann aus dem Palettenlager 22, wenn auf den drei Bearbeitungszentren A, B, C wieder Gehäuse Teil I bearbeitet werden, d. h. der im Palettenlager 22 abgelegte Anteil des Loses von Teil I wird bei einer folgenden Bearbeitung eines weiteren Loses des Teiles I dem Bearbeitungszentrum C zugeführt, so daß nach dem Bearbeitungszentrum C immer ein volles Los abgenommen werden kann.

Die Bearbeitung des Gehäusedeckels Teil II erfolgt analog der Bearbeitung des Gehäuses Teil I auf den Bearbeitungszentren A, C. Zwischen den Palettenspeichern 4; 13 ist eine Fördereinrichtung 19 angeordnet, die die Gehäusedeckel Teil II zu den nachfolgenden Bearbeitungsvorgängen unter Umgehung des Bearbeitungszentrums B fördert.

Im Bearbeitungszentrum C erfolgt die Bearbeitung des Gehäusedeckels II analog der Bearbeitung des Gehäuses Teil I.

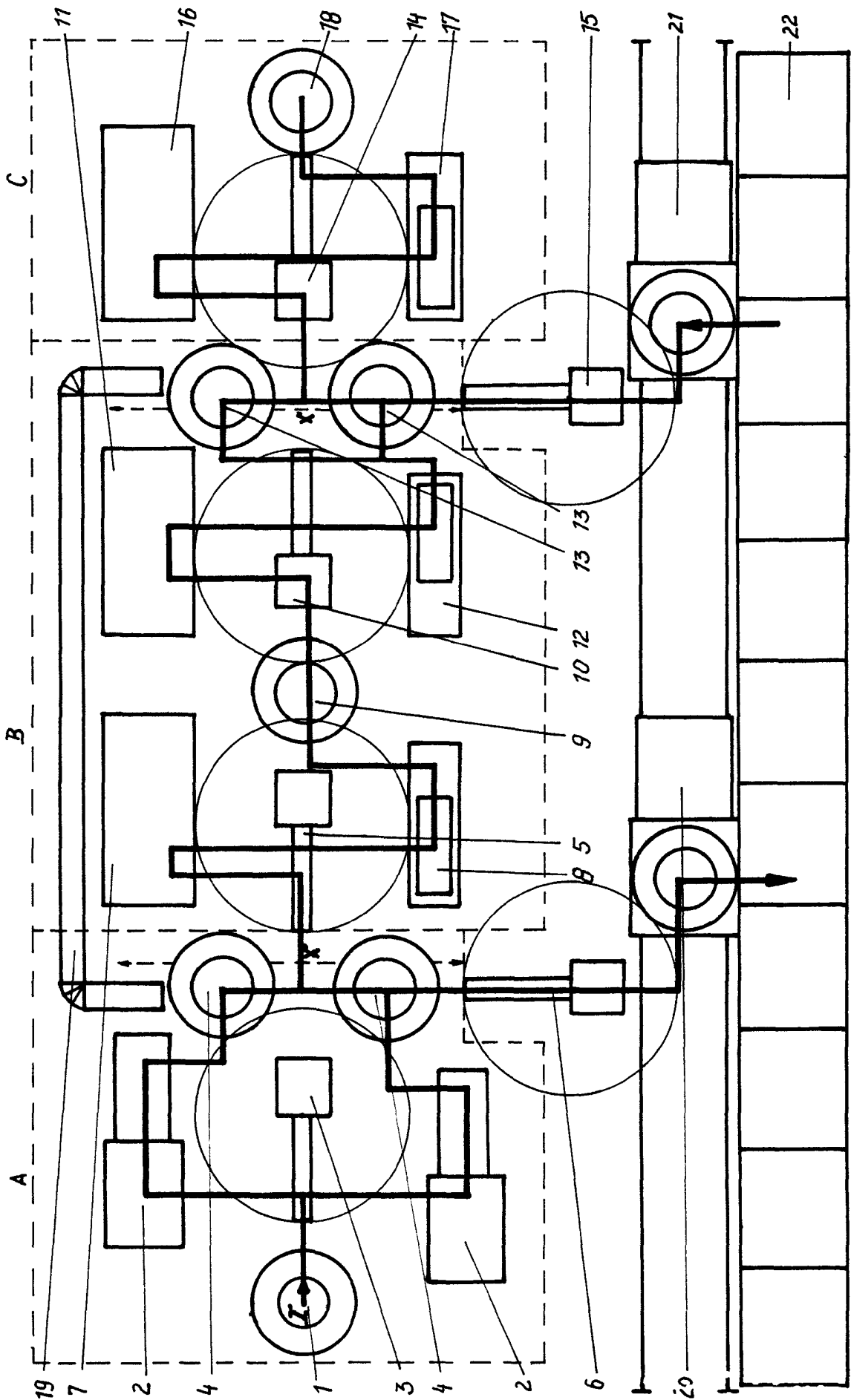
Die Fördereinrichtung 19 dient gleichzeitig als Speicher, um mögliche technologische Zeitunterschiede auszugleichen, bei Havarie oder Arbeitsunterbrechung eine der beiden Bearbeitungszentren A oder C weiterarbeiten zu lassen oder bei Umstellung der Wechselfließreihe nicht die komplette Anlage außer Betrieb setzen zu müssen.

Das Palettenlager 22 ermöglicht, über die Regalbediengeräte 20; 21 und Roboter 6; 15 jedes Bearbeitungszentrum einzeln arbeiten zu lassen. So ist es auch möglich, innerhalb des Bearbeitungszentrums B die einzelnen Maschinensysteme 7; 11 getrennt voneinander zu beschicken und arbeiten zu lassen. Durch diese Variabilität ist es möglich, in den einzelnen Nestern der Bearbeitungszentren A, B, C jeweils verschiedene Teile zu bearbeiten, so daß die Wechselfließreihe universell belegt werden kann. Es ist auch möglich, das Palettenlager 22 für die Ver- und Entsorgung der automatischen Wechselfließreihe einzubeziehen, indem über die Regalbediengeräte 20; 21 die Roboter 3, 14 den Zuführspeicher 1 bzw. Abfuhrspeicher 18 bedienen.

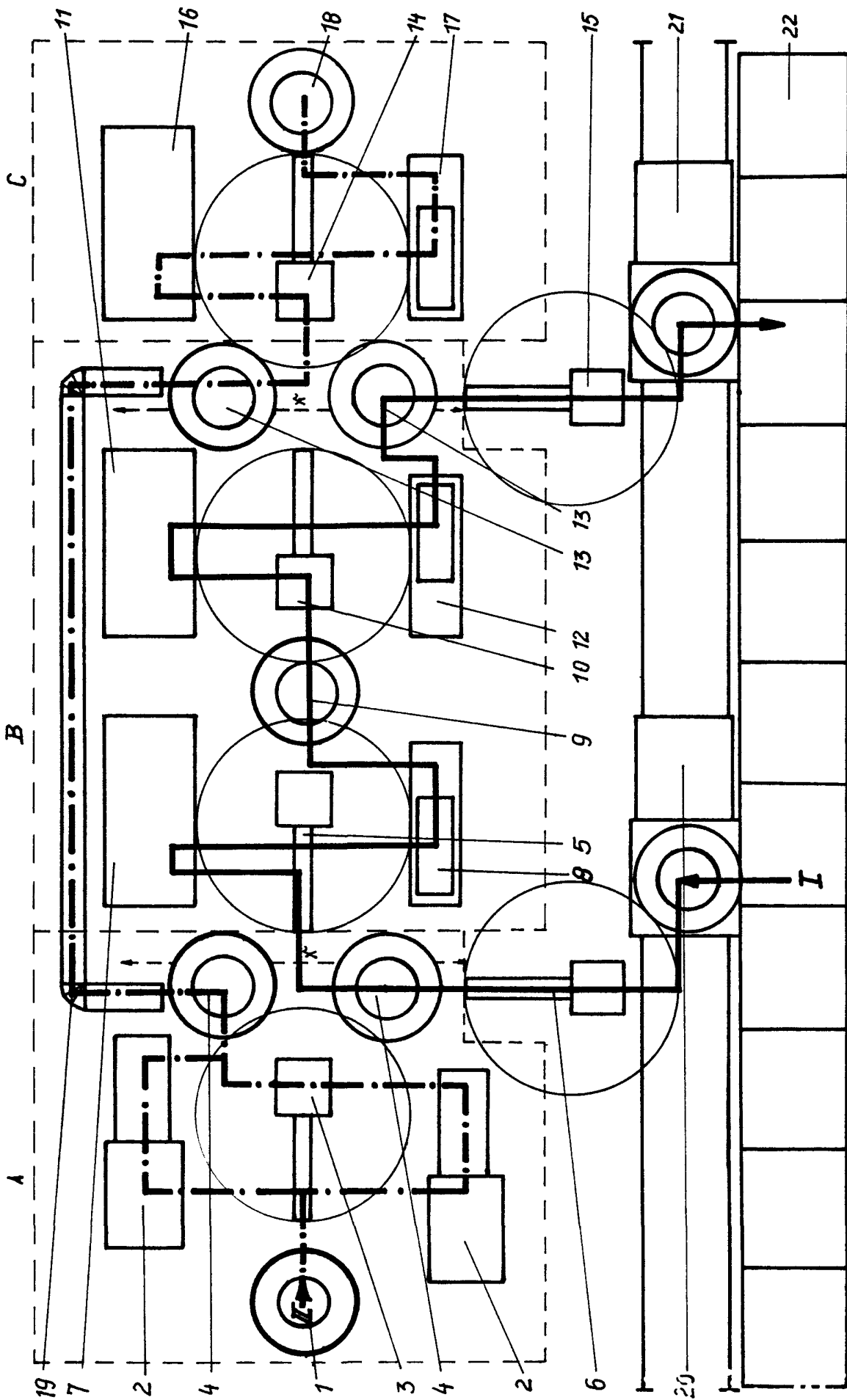
Durch diese Maßnahme wird im Mehrschichtbetrieb eine weitgehende bedienfreie Arbeit der automatischen Wechselfließreihe erreicht.

Wahlweise kann die Fördereinrichtung 19 entfallen, wenn die Beschickung der einzelnen Bearbeitungszentren A, B, C ausschließlich über das Palettenlager 22 erfolgt.

213 159



Figur 1



Figur 2