



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 300 416 A5

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

5(51) B 65 B 57/10
B 65 B 35/24

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

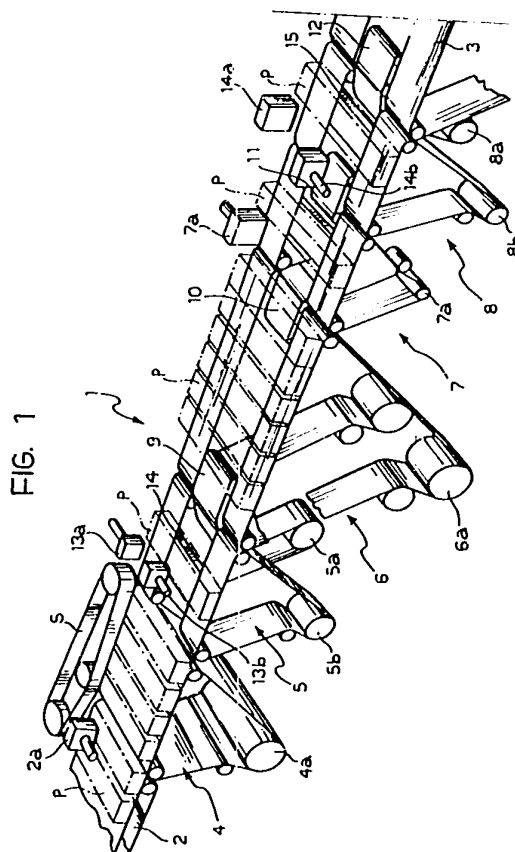
(21)	DD B 65 B / 343 444 3	(22)	14.08.90	(44)	11.06.92
(31)	67706-A/89	(32)	16.08.89	(33)	IT

(71) siehe (73)
(72) Francioni, Renzo, IT
(73) CAVANNA SPA, Prato Sesia (Novara), IT
(74) Rüger, Barthelt, Patentanwälte, PSF 3 48, W - 7300 Esslingen, DE

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Ausrichten von Produkten auf einer Förderbahn, insbesondere für automatische Verpackungsmaschinen

(55) Verpackungsmaschinen, automatisch; Förderbahn, ausrichten; Süßwarenprodukte; Fördereinrichtungen; Ausrichtung; Fühlermittel; Steuermittel; Bewegungsgeschwindigkeit

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der automatischen Verpackungsmaschinen, die beispielsweise zur Verpackung von Süßwarenprodukten, wie Schokoladenriegeln u. dgl., eingesetzt werden. Das Ziel der Erfindung besteht darin, die automatische Verpackung von Produkten zu ermöglichen und dabei den Ausschuß zu senken. Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die sicherstellt, daß an ihrem Ausgang die Produkte mit ihrer jeweiligen Hauptachse so rechtwinklig wie möglich zu der Förderrichtung orientiert sind. Zur Lösung der genannten Aufgabe weist die Vorrichtung (5, 8) ein Paar Fördereinrichtungen, etwa endlose Bänder oder Gurte auf, die mit unterschiedlicher Geschwindigkeit betrieben werden können, um damit einen Zustand herzustellen, in dem die Hauptachsen der Produkte am Ausgang der Vorrichtung (5, 8) genau rechtwinklig zu der Förderrichtung ausgerichtet sind. Zu diesem Zweck sind Fühlermittel (13a, 13b) vorgesehen, die ein Signal abgeben, das die Lage der Produkte (P) zu der Transportrichtung kennzeichnet. Auf das Signal sprechen Steuermittel (17...30) an, die die Bewegungsgeschwindigkeit der Fördereinrichtungen entsprechend verändern können, um damit Lageabweichungen zu beseitigen. Die Erfindung ist nicht nur an Verpackungsmaschinen für Süßwaren od. dgl., sondern gleichfalls an beliebigen anderen Verpackungsmaschinen anwendbar, bei denen es auf die Genauigkeit der Lage der zu verpackenden Produkte bezüglich der Transportrichtung ankommt. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Fördern von Produkten (P) und zu deren Ausrichtung mit einer rechtwinklig zu der Förderrichtung (D) liegenden Hauptachse (X_P), **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aufweist:
 - wenigstens zwei in der Förderrichtung (D) wirkende Fördereinrichtungen (5) für die Produkte (P),
 - getrennte Antriebsmittel (5a, 5b) für die beiden Fördereinrichtungen (5), die den beiden Fördereinrichtungen (5) unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten erteilen können,
 - Fühlermittel (13a, 13b), um die Ausrichtung (α) der Produkte zu erkennen und wenigstens ein Signal (27) zu erzeugen, das für die Lageabweichung der Hauptachse (X_P) der Produkte (P) von dem Zustand, in dem diese rechtwinklig zu der Transportrichtung (D) liegt, kennzeichnend ist, und
 - Steuermittel (17 bis 30), die auf das wenigstens eine von den Fühlermitteln (13a, 13b) erzeugte Signal (27) ansprechen und die auf die Antriebsmittel (5a, 5b) zur Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit der Fördereinrichtungen (5) einwirken (19a, 19b) können, um damit die Lageabweichung zu beseitigen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fördereinrichtungen (5) einen im wesentlichen endlosen Aufbau aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fördereinrichtungen in Gestalt von motorisch angetriebenen (5a, 5b) Bändern oder Gurten (5) mit jeweils zur Förderung der Produkte (P) dienenden oberen Trümmern ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fühlermittel optische Fühler (13a, 13b) aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fühlermittel (13a, 13b) Fühler aufweisen, die mit der Übertragung von abgestrahlten Strahlen über den Förderweg der Produkte (P) arbeiten, wobei der Durchgang (P) der Produkte an den Fühlermitteln (13a, 13b) die Strahlen unterbricht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fühlermittel ein Paar von quer zu der Transportrichtung (D) ausgerichteten Fühlern (13a, 13b) aufweist, wobei das Zeitintervall zwischen den Zeitpunkten, zu denen die Produkte (P) jeweils an dem Fühlerpaar (13a, 13b) vorbeilaufen, für die Lageabweichung kennzeichnend ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fühler (13a, 13b) im wesentlichen nicht mit den Fördereinrichtungen (5) ausgerichtet sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuermittel (18 bis 30) zur Steuerung der jeder Fördereinrichtung (5) zugeordneten Antriebsmittel (5a, 5b) aufweisen:
 - Verstärkermittel (28a, 28b), denen zumindest ein für die Lageabweichung kennzeichnendes Signal (27) zugeführt wird, wobei die Verstärkung jedes Verstärkermittels (28a, 28b) jeweils das entgegengesetzte Vorzeichen gegenüber der Verstärkung der den Antriebsmitteln (5b, 5a) der jeweils anderen Fördereinrichtung (5) zugeordneten Verstärkermittel (28b, 28a) aufweist,
 - Multipliziermittel (29a, 29b), die das Ausgangssignal der Verstärkermittel (28a, 28b) und ein für die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) kennzeichnendes Signal verarbeiten, und
 - Addiermittel (30a, 30b), denen das Ausgangssignal der Multipliziermittel (29a, 29b) und das für die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) kennzeichnende Signal zugeführt wird, wobei das Ausgangssignal der Addiermittel (30a, 30b) die Antriebsmittel (5a, 5b) ansteuert.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuermittel (17 bis 30) Zählermittel (22a) aufweisen, die beim Vorbeilaufen der Produkte (P) an demjenigen der Fühler (13a, 13b) aktiviert werden, zu dem die Produkte (P) zuerst gelangen und daß das Zählermittel (22a) als ein Signal benutzt wird, das für die Lageabweichung (27) zumindest solange kennzeichnend ist, bis die Produkte (P) an dem anderen der Fühler (13b, 13a) vorbeilaufen, zu dem die Produkte (P) als zweitem kommen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuermittel (18 bis 30) weitere Zählermittel (22b) aufweisen, die beim Vorbeilaufen der Produkte (P) an dem Fühler (13b, 13a) zurückgesetzt werden, zu dem die Produkte (P) als zweitem kommen, daß die Differenz zwischen dem Zählermittel (22a) und dem Zählermittel (22b) dazu verwendet werden, das Lageabweichungssignal zu erzeugen, nachdem die Produkte (P) an demjenigen der beiden Fühler (13b, 13a) vorbeigelaufen sind, zu dem die Produkte (P) als zweitem kommen.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie außerdem Mittel (23, 24) aufweist, um das Lageabweichungssignal mit vorbestimmten Korrekturfaktoren zu versehen; wobei die Korrekturfaktoren vorzugsweise proportional zu dem Lageabweichungssignal sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuermittel (17 bis 30) außerdem eine Grenzwertfunktion (111) aufweisen, die auf die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) anspricht und durch die die Anwendung der vorbestimmten Korrekturfaktoren auf das Lageabweichungssignal verhindert werden kann, wenn die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) einen vorbestimmten Grenzwertpegel übersteigt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zählermittel (22a, 22b) jeweils von der Bewegung der Antriebsmittel (5a, 5b) abtastenden Fühlerelementen (21a, 21b) angesteuert sind, derart, daß die Steuermittel (17 bis 30) gemäß einem allgemeinen Regelsystem arbeiten.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fühlerelemente (21a, 21b) durch Drehgeber (encoder) oder Drehmelder gebildet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, die innerhalb einer Straße (1) zur Förderung von Produkten (P) in Kaskade mit wenigstens einer analogen Vorrichtung (8) angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen zwei analogen Sätzen von in Kaskade angeordneten Einrichtungen (5, 8) wenigstens ein Zwischenförderer (7) angeordnet ist, der die Aufgabe hat, die Produkte (P) in ihrer Phasenlage abzustimmen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Förderer (6) zwischen zwei analogen Sätzen von in Kaskade angeordneten Einrichtungen (5, 8) angeordnet ist und die Aufgabe hat, Produkte (P) aufzusammeln.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Zwischenräume zwischen den Sätzen von in Kaskade angeordneten Fördereinrichtungen (5 bis 8) Hilfsförderer (8 bis 12) eingesetzt sind, die sicherstellen, daß die Produkte (P) im wesentlichen ohne Störung ihrer Förderbewegung übergeben werden.
19. Verfahren zur Steuerung des Betriebs einer Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es folgende Schritte aufweist:
 - Vorsehen von Fühlermitteln (13a, 13b) in der Weise, daß wenigstens zwei Zonen (16a, 16b) ausgebildet werden, in denen der Durchgang der Produkte (P) erkannt wird und von denen die eine nahe der einen und die andere nahe der anderen Fördereinrichtung (5) angeordnet ist,
 - Erkennen des Durchgangs der Produkte (P) entsprechend jener der beiden Erkennungszonen (16a, 16b), bei der die Produkte (P) zuerst eintreffen, derart, daß die Richtung der Lageabweichung festgestellt wird,
 - Einwirken (17 bis 30) auf die Antriebsmittel (5a, 5b) in einer ersten Lageabweichungskorrekturstufe, um einen Unterschied in den Drehzahlen der Antriebsmittel (5a, 5b) hervorzurufen, derart, daß die Bewegungsgeschwindigkeiten der Fördereinrichtungen (5) im Sinne der Verringerung der Lageabweichung verändert werden,
 - Erkennen des Durchgangs der Produkte (P) in bezug auf jene der beiden Erkennungszonen (16b; 16a), bei der die Produkte als zweite eintreffen, wobei das Intervall zwischen den Zeitpunkten, zu denen die Produkte (P) bezüglich der beiden Erkennungszonen (16a, 16b) durchgehen, kennzeichnend ist für die noch verbleibende, zu korrigierende Lageabweichung, und
 - Einwirken (17 bis 30) auf die Antriebsmittel (5a, 5b) in einer zweiten Lageabweichungskorrekturstufe, um einen Unterschied in den Bewegungsgeschwindigkeiten der Fördereinrichtungen (5) zur Beseitigung der verbleibenden Lageabweichung hervorzurufen.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß es während der ersten Lagekorrekturstufe den Schritt der zunehmenden Vergrößerung der Bewegungsgeschwindigkeiten der Fördereinrichtungen (5), beginnend mit dem Durchgang der Produkte (P) bezüglich derjenigen der beiden Erkennungszonen (16a, 16b) aufweist, bei der die Produkte (P) als erster eintreffen.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20 zur Steuerung der Betriebsweise der Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß es den Schritt des Versehens des Lageabweichungssignals mit vorbestimmten Korrekturfaktoren aufweist, die vorzugsweise proportional zu dem Lageabweichungssignal sind.

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß es außerdem den Schritt des Erkennens der Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) und den Schritt des Vermeidens der Anwendung der vorbestimmten Korrekturfaktoren auf das Lageabweichungssignal aufweist, wenn die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte (P) einen vorbestimmten Grenzwert übersteigt.
23. Verfahren zur Bestimmung der in Anspruch 11 oder Anspruch 21 erwähnten Korrekturfaktoren, wobei die Korrekturfaktoren mit einem jeweiligen Koeffizienten proportional zu der Lageabweichung sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß es die folgenden Schritte aufweist:
 - a) Anordnen eines Produktes (P) am Eingang der Vorrichtung (1) mit einer Lageabweichung (α) von dem (zur Förderrichtung) rechtwinkligen Zustand,
 - b) Vorbewegung der Vorrichtung mit einer insgesamt niedrigen Geschwindigkeit, so daß die Wirksamkeit der von der Einrichtung (5) erzielten Lagekorrektur erkannt werden kann,
 - c) wenn die Korrektur wirksam ist, Feststellen des angewandten Korrekturfaktors und der Größe der Lageabweichung (α),
 - d) Berechnen (23) des jeweiligen Koeffizienten und
 - e) Speichern des so berechneten Koeffizienten.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schritte a) bis e) bei Produkten (P) mit unterschiedlichen Kennwerten wiederholt und die jeweils berechneten Koeffizienten gespeichert werden.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung zum Ausrichten von Produkten und bezieht sich im einzelnen auf eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des nachfolgenden Patentanspruchs 1.

Die Erfindung wurde besonders mit Rücksicht auf ihren möglichen Einsatz auf dem Gebiet der automatischen Verpackungsmaschinen geschaffen.

In diesem Einsatzgebiet werden zu verpackende Produkte (bspw. Süßwarenprodukte, wie Schokoladenriegel und dergl., die sich gegebenenfalls schon in Einzelumhüllungen befinden) üblicherweise so gefördert, daß eine ihrer Hauptachsen, normalerweise die Längsachse, etwa rechtwinklig zu der Förderrichtung liegt. Diese Situation ist bspw. bei Maschinen gebräuchlich, die sogenannte „multi-pack“-Packungen herstellen, bei denen die jeweils in „flow-pack“- oder „form-fill-seal“-Umhüllungen befindlichen Einzelprodukte zu einer weiteren Einwickelstation gefördert werden, um dort in jeweils eine vorbestimmte Zahl von Einheiten umfassenden Gruppen in ähnliche Packungen größerer Abmessungen eingebracht zu werden. Beim Fördern der Produkte können verschiedenartige Phänomene, entweder zufälliger oder pseudo-deterministischer Art, wie Schlüpfen gegenüber dem Förderband, leichtes Zurückhalten des Produktes, weil die Längsschweißnaht der Hülle etwas vorsteht oder ein Lappen an einem Ende der Hülle etwas größer ist als der Lappen am anderen Ende dazu führen, daß irgendein Produkt mit nicht genau rechtwinklig zu der Förderrichtung ausgerichteter Hauptachse befördert wird. Das Auftreten einer solchen Situation kann unerwünschte Auswirkungen haben, bspw. wenn eine der Quere nach geförderte Folge von Produkten auf einen Mitnehmer aufweisenden Förderer übergeben werden muß, der eine formschlüssige Mitnahme der Produkte bewirkt. Wenn nun bspw. die Mitnehmerleisten eine gewisse Quirlänge aufweisen, oder wenn diese formschlüssigen Förderer an jedem Produkt mittels einer Anzahl Mitnehmernasen oder -zähne angreifen, kann ein falschlüssiges Produkt zu einer unerwünschten Störung im Zusammenwirken mit den Mitnehmereinrichtungen führen. Darüber hinaus ist noch zu berücksichtigen, daß jede Lageabweichung von der Soll-Lage beim Übergang von einem Förderer zu einem anderen mit höherer Fördergeschwindigkeit laufenden Förderer noch verschlechtert wird. Schließlich ist zu bemerken, daß, wenngleich es möglich ist, kleinere Lageabweichungen von der Soll-Lage rechtwinklig zu der Förderrichtung in einem gewissen Maße auszugleichen (bspw. durch die Bildung einer Ansammlung), eine einen bestimmten Wert übersteigende Lageabweichung irreversibel werden kann (bspw. wenn die Produkte unter ca. 45° zu der Förderrichtung liegen), mit der sich daraus ergebenden Gefahr, daß die Produkte von der Einwickelmaschine „zerkaut“ und damit zu Ausschuß gemacht werden, wenn nicht überhaupt eine Beschädigung oder Blockierung der Maschine selbst hervorgerufen werden. Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung zu schaffen, die den erläuterten Problemen völlig abhilft und sicherstellt, daß an ihrem Ausgang die Produkte mit ihrer jeweiligen Hauptachse so rechtwinklig wie möglich zu der Förderrichtung orientiert sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, die die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des nachfolgenden Patentanspruchs 1 aufweist.

Im wesentlichen macht die Erfindung von dem bekannten Prinzip Gebrauch, gemäß dem es durch Verwendung eines Förderers mit zwei Mitnahmeeinrichtungen (bspw. endlosen Fördergurten), die mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten vorbewegt werden können, möglich ist, die Ausrichtung eines auf den beiden Mitnahmeeinrichtungen geförderten Produktes zu verändern. So ist es bspw. bekannt, dieses Prinzip dazu zu verwenden, „quer“ zur Förderrichtung angeordnete Produkte um 90° zu drehen, um sie sodann „der Länge nach“ zu fördern.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist ein Verfahren, um die Produkte unter Verwendung der im Vorstehenden erläuterten Vorrichtung besonders schnell und wirkungsvoll auszurichten.

Diese Seite der Erfindung beruht auf der Beobachtung, daß wenn einmal festgestellt wurde, daß ein bestimmtes Produkt mit seiner Hauptachse nicht genau rechtwinklig zu der Förderrichtung ausgerichtet gefördert wird, es nicht notwendig ist abzuwarten, bis das Maß seiner Lageabweichung von der Soll-Lage genau festgestellt ist, bevor der notwendige Korrekturvorgang eingeleitet wird.

Darüber hinaus ist ein Verfahren noch Ziel der Erfindung, das zum Einstellen oder Abgleichen der vorerläuterten Vorrichtung bestimmt ist, um zu erreichen, daß diese vorzugsweise nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet. Die Erfindung wird im folgenden anhand eines nicht beschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die zugeordnete Zeichnung beschrieben, in der dargestellt

- Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Teiles einer automatischen Verpackungsanlage, mit zwei Sätzen erfindungsgemäßer Vorrichtungen, wobei mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit der Darstellung einzelne Teile weggelassen sind,
 Fig. 2: eine einer Draufsicht vergleichbare schematische Ansicht, die den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung und die von dieser zu lösende Aufgabe veranschaulicht,
 Fig. 3: den Aufbau des Steuersystems der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Gestalt eines Blockdiagramms,
 Fig. 4 bis 6: eine schematische Veranschaulichung der Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und
 Fig. 7: einen schematischen Programmablaufplan (Flußdiagramm) einer im Ganzen nicht dargestellten Anlage zur automatischen Verpackung von Produkten, die allgemein mit 1 bezeichnet ist.

In Fig. 1 ist ein Teil des Fördersystems einer im Ganzen nicht weiter dargestellten Anlage zum automatischen Verpacken von Produkten allgemein mit 1 bezeichnet.

Um einen Hinweis zu geben, kann es sich hierbei bspw. um eine Anlage zur Herstellung sogenannter „multi-pack“-Packungen von Produkten, wie Schokoladeriegeln und dergl. handeln.

Bei diesen Packungen wird jeder Artikel zunächst in eine entsprechende „flow-pack“- oder „form-fill-seal“-Umhüllung eingebracht, die im wesentlichen aus einer Hülle aus Folienmaterial besteht, bei der unterhalb des Produktes eine längsverlaufende Schweißnaht angeordnet ist und die durch zwei querverlaufende, endseitige Schweißnähte verschlossen ist. Für eine allgemeine Erläuterung der Regeln, nach denen diese Umhüllung hergestellt werden und die im einzelnen hier nicht wiederholt zu werden brauchen, wird bspw. auf die US-PS 4761 937 der Anmelderin Bezug genommen.

Jede einzelne auf diese Weise hergestellte Umhüllung bildet ein Produkt P, das in dem in Fig. 1 dargestellten Teil der Anlage verarbeitet wird.

Im einzelnen kommen die einzelnen Produkte P auf einem Eingabeförderer oder -zubringer 2 (der üblicherweise nach Art eines endlosen Förderbandes ausgebildet ist) in „querliegender“ Anordnung an, d. h. mit einer ihrer Hauptachsen (normalerweise der Längsachse) im wesentlichen rechtwinklig zu der Förderrichtung ausgerichtet, um einem Abgabeförderer 3 zugeführt zu werden (der bspw. von zwei endlosen, motorisch angetriebenen Förderbändern gebildet ist), um anschließend einer (in der Zeichnung nicht dargestellten) weiteren Einwickelmaschine zugeführt zu werden, in der die Produkte P gruppenweise in „flow-pack“- oder „form-fill-seal“-Packungen größerer Abmessungen eingebracht werden, so daß Mehrfach-Packungen hergestellt werden, wie sie als sogenannte „multi-packs“ bekannt sind.

Bei der dargestellten Ausführungsform werden die Produkte P von dem Eingabe-Förderband 2 auf das Abgabe-Förderband 3 übergeben, indem sie über eine Kaskade mehrerer Förderer gefördert werden, die aufweist:

- einen ersten Übergabeförderer 4 mit einer längs einer Seite angeordneten, gegebenenfalls verstellbaren Band-Seitenausricht- oder Auflaufeinrichtung 5 (an sich bekannter Art), die die Produkte P beim Eintreffen derart geradestößt, daß sie mit ihren Enden in Längsrichtung ausgerichtet werden,
- einen ersten erfindungsgemäß ausgebildeten Ausrichtförderer 5,
- einen weiteren Übergabeförderer 6 (der als nicht wesentlich für die Ausführung der Erfindung betrachtet werden kann), der auf sich ein dynamisches Aufsammeln von Produkten P bewirkt,
- einen Ausgleich- oder Synchronisationsförderer 7, der ähnlich wie der zu messende Eingabeförderer 2 eine zugeordnete Fotozelle 7a (die analoge Fotozelle des zu messenden Förderers ist mit 2a bezeichnet) aufweist und die Aufgabe hat, sicherzustellen, daß die Produkte P sich zu dem Abgabeförderer 3 hin mit einer vorbestimmten Phasenlage bezüglich einer vorgegebenen Bezugsgröße, bspw. den Mitnehmerleisten oder -nasen eines (in der Zeichnung nicht sichtbaren) in Förderrichtung weiter abwärts gelegenen Förderers vorbewegen, und
- einen weiteren Ausrichtförderer 8, dessen Aufbau für die hier interessierenden Zwecke als gleich mit jenem des in Förderrichtung weiter hinten liegenden Ausrichtförderers 5 angenommen werden kann.

Die Einstellung der richtigen Phasenlage der Produkte P durch den Förderer 7 (und gegebenenfalls durch den zu messenden Eingabeförderer 2) mit Hilfe der Fotozelle 7a (2a) geschieht nach bekannten Kriterien, die im einzelnen hier nicht beschrieben werden müssen, weil sie für das Verständnis der Erfindung nicht erforderlich sind. Insofern kann auf die italienische Patentschrift Nr. 967 479 der Anmelderin und die entsprechende britische Patentschrift 1412 679 Bezug genommen werden.

Wie aus Fig. 1 zu entnehmen, sind alle vier in Kaskade angeordneten Förderer 5 bis 8 jeweils vorzugsweise mit zwei Bändern (oder Gurten) ausgerüstet, die nebeneinander angeordnet und in der Förderrichtung der auf den oberen Trümmern der Bänder geförderten Produkte P ausgerichtet sind. Der Abstand zwischen den Bändern kann bei jedem Förderer wahlweise verstellbar sein, um damit eine bessere Anpassung an die Abmessungen (Größe) der zu handhabenden Produkte zu ermöglichen. Dies wird mit an sich bekannten Mitteln erreicht, die hier im einzelnen nicht beschrieben zu werden brauchen. Die für den Aufbau und den Antrieb der verschiedenen Förderer geltenden Gesichtspunkte sind ebenfalls bekannt.

Der Antrieb erfolgt normalerweise in der Weise, daß die unteren Trümmern der die Förderer bildenden Bänder oder Gurte über entsprechende motorisch angetriebene Trommeln geführt sind, die unterhalb der Förderebene angeordnet sind. In Fig. 1 sind die jeweiligen Trommeln mit dem gleichen Bezugszeichen wie der zugehörige Förderer bezeichnet, wobei jedoch ein zusätzlicher Buchstabe angehängt ist.

Es ist darauf hinzuweisen, daß bei der in Fig. 1 dargestellten Förderanlage Hilfsförderbänder oder -gurte 9 bis 12 vorgesehen sind, die jeweils die Zwischenräume zwischen dem Ausrichtförderer 5 und dem Übergabeförderer 6, zwischen dem vorgenannten Förderer und dem Ausgleich- oder Synchronisationsförderer 7 sowie zwischen dem Ausgleich- oder Synchronisationsförderer 7 und dem weiteren Ausrichtförderer 8 und schließlich zwischen dem vorgenannten Förderer und dem Abgabeförderer 3 überbrücken.

Die Hilfsförderer 9, 11 und 12 sind jeweils in einer mittigen Stellung zwischen den Band- oder Gurtpaaren der von ihnen aneinander angeschlossenen Förderer angeordnet. Die Aufgabe der Hilfsförderer 9 bis 12 besteht darin, die Übergabe von

Produkten P zwischen zwei hintereinander angeordneten Förderern so glatt und gleichförmig wie möglich zu machen. Von der Anmelderin durchgeführte Versuche haben gezeigt, daß unabhängig von der für die Ausbildung der enständigen Umlenkungen der Förderer (Trommeln, wie bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform, oder einfache, als „Nasen“ bekannte Gebilde, die zur Verhütung einer Überhitzung gekühlt sind) die Art der Übergabe zwischen hintereinander geschalteten Bändern oder Gurten die Aufrechterhaltung der exakten Ausrichtung der Produkte P bezüglich deren Transportrichtung beeinflusst.

Während somit keine besondere Notwendigkeit besteht, Hilfsförderer bspw. zur Übergabe zwischen dem Eingabeförderer 2 und dem Übergabeförderer 4 sowie zwischen diesem und dem ersten Ausrichtförderer 5 (d. h. bevor die Ausrichtung der Produkte P durchgeführt wurde) vorzusehen, ist es auf jeden Fall empfehlenswert, solche Hilfsförderer in Transportrichtung weiter unterhalb vorzusehen.

In der Praxis besteht jeder der Hilfsförderer 9 bis 12 aus einem kleinen endlosen Band oder Gurt, dessen oberes Trum von unten her allmählich in den zwischen zwei hintereinander geschalteten Förderern liegenden Übergabebereich ansteigt. Während der Übergabe werden die Produkte P demgemäß in exakt horizontaler Ausrichtung einwandfrei in dem Bereich geführt, in dem das Band (bzw. der Gurt) oder die Bänder (bzw. die Gurte) des in Transportrichtung hinten liegenden Förderers unter die Förderebene abtauchen und um die Abgabetrommel(n) herumlaufen und den das Band (bzw. der Gurt) oder die Bänder (bzw. die Gurte) des in Förderrichtung vorne liegenden Förderers noch nicht erreicht haben, wenn es bzw. wenn sie zufolge der Umlenkung über die Eingabetrommel(n) des Förderers nach oben steigt bzw. steigen. Sowie es die korrekte Übergabe der Produkte P auf den in Förderrichtung weiter vorne liegenden Förderer sichergestellt hat, kann das Fördertrum des jeweiligen Hilfsförderers 9 bis 12 allmählich abtauchen, um zum Rücklauftrum zu werden.

Was den Antrieb bei der Ausführungsform nach Fig. 1 anbelangt, so kann der Antrieb der Hilfsförderer 9 und 10 von dem Antrieb des Förderers 6 abgeleitet sein, derart, daß die jeweiligen Fördergeschwindigkeiten der Produkte einander exakt entsprechen. Der Hilfsförderer 11 kann, falls notwendig, von dem Antrieb des Ausgleichs- oder Synchronisationsförderers 7 abhängig gemacht werden, während bei dem Hilfsförderer 12 eine Abhängigkeit von dem Antrieb des Abgabeförderers 3 hergestellt werden kann.

Diese Wahlmöglichkeiten geben natürlich lediglich einen Hinweis; sie sind nicht zwingend.

Fig. 2 zeigt eine gedachte Draufsicht auf die beiden den Ausrichtförderer 5 bildenden Gurte oder Bänder mit deren zugeordneten Motoren 5a, 5b.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich fast ausschließlich auf diesen Förderer; es versteht sich jedoch, daß alle Ausführungen in praktisch identischer Weise auch für den anderen, in Transportrichtung weiter stromabwärts angeordneten Ausrichtförderer 8 gelten.

Wie bereits erläutert, besteht der wesentliche Zweck des Förderers darin, sicherzustellen, daß jedes Produkt P, das zu der Eingabestelle des Förderers (wobei die Förderrichtung in den Fig. 1 und 2 sowie in den nachfolgenden Fig. 4 bis 6 von links nach rechts weist) mit einer seiner Hauptachsen, typischerweise seiner Längsachse X_P bezüglich der Förderrichtung D schrägliegend gebracht wurde (d. h., daß es bezüglich dieser Richtung um einen von 90° abweichenden Winkel schräg liegt – der Winkel α der Fig. 2 weicht von 0° ab), am Ausgang des Förderers 5 in seine richtige Ausrichtung zurückgebracht wurde, d. h. derart, daß seine Achse X_P exakt rechtwinklig zu der Förderrichtung D verläuft (Winkel $\alpha = 0^\circ$).

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe im wesentlichen dadurch gelöst, daß:

- der Lagefehler des Produktes P (d. h. die Amplitude und das Vorzeichen des Winkels α) festgestellt, und
- die Drehzahl der Motoren 5a, 5b derart verändert wird, daß der Fehler korrigiert wird: Praktisch stellt man fest, welches Ende des Produktes P – und um wieviel – gegenüber dem anderen Ende vorläuft und verringert sodann die Fördergeschwindigkeit des Gurtes oder Bandes, auf dem das weiter vorlaufende Ende liegt, während man das andere Band (bzw. den anderen Gurt), auf dem das weniger weit vorlaufende Ende liegt, so lange beschleunigt, bis der Lagefehler behoben ist.

Zum Feststellen des Lagefehlers bei den einzelnen Produkten P werden Fühler, die vorzugsweise aus zwei Fotozellen 13a, 13b (14a, 14b, im Falle des Ausrichtförderers 8) bestehen, verwendet.

Ebenso wie im Falle der Fotozellen 2a, 7a sind diese Elemente handelsüblich; sie werden bspw. von der Firma Sick (BRD) hergestellt.

Sie weisen als allseits bekannte Merkmale eine Strahlungsquelle auf, die einen Lichtstrahl (wobei dieser Ausdruck auch eine außerhalb des sichtbaren Bereiches liegende Strahlung, bspw. Infrarotstrahlung umfaßt) auf einen reflektierenden Schirm 14 (15 im Falle des Ausrichtförderers 8) wirft, der sich wie eine Brücke zwischen den beiden Bändern oder Gurten des Förderers 5 unmittelbar unter deren Fördertrümmern quer verlaufend erstreckt. Der Schirm 14 kann auf diese Weise die Strahlung zu einem lichtempfindlichen Element (bspw. einer Fotodiode) reflektieren, die in dem gleichen Gehäuse untergebracht ist, das die Lichtquelle enthält, und die oberhalb der Ebene angeordnet ist, auf der die Produkte P gefördert werden.

Wenn keine mit den Fotozellen 13a, 13b zusammenwirkenden Produkte P vorhanden sind, wird die gesamte Strahlung von dem Schirm 14 reflektiert und von dem lichtempfindlichen Element aufgenommen. Liegt aber ein Produkt P zwischen dem Fotozellengehäuse und dem reflektierenden Schirm 14, so ist der Ausbreitungsweg des Strahles der Strahlung unterbrochen, womit die entsprechende Fotozelle ein Erkennungssignal aussendet.

Allgemein gesehen kann man sagen, daß die Fotozellen 13a, 13b jeweils an Erkennungs- oder Meßstellen 16a, 16b wirksam sind, die quer zu der Förderrichtung D der Produkte ausgerichtet angeordnet sind, derart, daß sie eine gedachte Schranke B bilden, die eine Bezugsgröße für die Ausrichtung der Produkte P darstellt.

Die Wahl von fotoelektrischen Zellen (oder ähnlichen optischen Fühlern), die durch Strahlungsübertragung wirken, wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung bevorzugt.

Andere Arten von Fühlern oder Sensoren, wie Annäherungsfühler (entweder optisch oder nichtoptisch), die das Vorbeilaufen der Produkte P auf den beiden Förderbändern 5 ohne die Notwendigkeit der Benutzung eines Reflektors erkennen, könnten naturgemäß auch benutzt werden.

Diese Art Lösung hat den Vorteil, daß der Durchgang der beiden Enden jedes Produktes P an Stellen erkannt werden kann, die etwa mittig auf den Bändern oder Gurten des Förderers 5 liegen, d. h. an Stellen, die etwa mit den Punkten T_1 , T_2 (wegen der Schwierigkeit der Steuerung und Gestaltung des Vorgangs wäre eigentlich „Bereiche“ korrekter), um die sich die Enden des Produktes P während der im einzelnen noch zu beschreibenden Ausrichtbewegung relativ zu den Bändern oder Gurten des Förderers drehen, ausgerichtet sind.

Die Verwendung von optischen Fühlern, die mit Strahlungsübertragung arbeiten, ist auch wegen der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Meßwertaufnahme vorzuziehen.

Die Funktion von Annäherungsfühlern oder -sensoren wird nämlich in hohem Maße von Oberflächeneigenschaften – ebenso wie natürlich von der Gestalt und der Größe – der Produkte beeinträchtigt, deren Durchlaufen erkannt wird.

Bei einer Anmeldung wie der vorliegenden ist es allgemein gesehen recht schwierig, die Abmessungskenngrößen und insbesondere die Oberflächeneigenschaften der Produkte vorherzusehen (wie sich gezeigt hat, können die Produkte entweder nackt oder schon mit ihren jeweiligen Umhüllungen umgeben sein, die ihrerseits aus einem Material bestehen können, das mehr oder minder reflektierend, durchsichtig, farbig etc. sein kann). Wie sich im einzelnen noch aus den nachfolgenden Ausführungen ergeben wird, ergibt aber die Anordnung der optischen Fühler 13a, 13b an Stellen, die nicht notwendigerweise mit den Förderbändern oder -gurten 5 (normalerweise unmittelbar hinter den Bändern oder Gurten auf deren Innenseite) ausgerichtet sind, einen Erkennungs-Meßfehler, der unter den im einzelnen noch zu erläuternden Gesichtspunkten berücksichtigt werden muß.

Fig. 3 zeigt den allgemeinen Aufbau des Steuersystems für die erfindungsgemäße Vorrichtung. Das System kann unter Verwendung eines Mikroprozessors (Baugruppen 17, 22, 23, 24 und 25) aufgebaut sein, der die von den Fotozellen 13a, 13b erzeugten Erkennungssignale über ein Eingangsgatter 17 empfängt und auf Ausgangsleitungen 18a, 18b jeweils Rückkopplungssignale für die Einheiten 19a, 19b liefert, die die Motoren 5a, 5b ansteuern, welche ihrerseits die Förderbänder oder -gurte antreiben.

Mit dem Eingangsgatter 17 des Mikroprozessorsystems ist außerdem ein Tastenfeld oder eine ähnliche Dateneingabeeinheit 20 verbunden, das bzw. die es erlaubt, sich bspw. auf unterschiedliche Größen der verarbeiteten Produkte, insbesondere im Hinblick auf den noch zu erläuternden Korrekturfaktor, beziehende Daten in das System einzugeben.

Zwei Lagedetektoren, typischerweise Drehgeber oder Drehmelder, die den Motoren 5a, 5b zugeordnet sind, sind mit 21a und 21b bezeichnet; sie können einem Zähler 22a bzw. einem Zähler 22b im Rahmen eines allgemeinen Regelungssystems EIN/AUS-Signale zuführen, die die jeweils von den Motoren 5a, 5b und damit von den von diesen angetriebenen Förderbändern oder -gurten erreichten Stellungen kennzeichnen.

Der Einfachheit halber wird der von dem Motor 5a (d. h. bezüglich der Förderrichtung der Produkte der linke) bewegte Fördergurt im weiteren als der „erste Gurt“ bezeichnet, während der von dem Motor 5b bewegte andere Fördergurt der „zweite Gurt“ genannt werden wird.

Der Drehgeber 21a und der Zähler 22a werden der Einfachheit halber als der „erste Drehgeber“ und der „erste Zähler“ bezeichnet, während der Drehgeber 21b und der Zähler 22b als der „zweite Drehgeber“ und der „zweite Zähler“ benannt werden.

Die beiden Zähler 22a, 22b arbeiten unter der Steuerung der mit 23 bezeichneten Zentraleinheit CPU des Mikroprozessorsystems, die insbesondere die Zähler 22a, 22b einzeln wahlweise zurücksetzen kann. An die CPU 23 ist außerdem ein Speicher 24 angeschlossen, in den bspw. über das Tastenfeld 20 Korrektur- und Größenabmessungsdaten zu einem im einzelnen noch zu erläuternden Zweck eingegeben werden können.

Der Befehlsdaten-Bus des Steuersystems ist allgemein mit 25 bezeichnet und an den Eingang eines Digital-Analog-Umsetzers 26 angeschlossen, dessen Ausgangsleitung 37 mit dem invertierenden bzw. dem nicht invertierenden Eingang zweier Verstärkereinheiten 28a, 28b verbunden ist, deren Verstärkung wahlweise variabel ist. Der Ausgang jedes der beiden Verstärker 28a, 28b ist jeweils mit einem der Eingänge eines entsprechenden Multiplizierers 29a, 29b verbunden, dessen anderer Eingang über eine Leitung 30 ein Signal empfängt, das für die Grund- oder Bezugsgeschwindigkeit der Bewegung des Förderers 5 kennzeichnend ist, unabhängig von den der Drehzahl der Motoren 5a, 5b zum Zwecke der Ausrichtung der Produkte P aufgetragenen Schwankungen.

Diese Geschwindigkeit definiert praktisch die Gesamtfördergeschwindigkeit der Produkte P auf dem Förderer 5.

Wie im einzelnen noch erläutert werden wird, wirkt das den Ausrichtungsförderer 5 steuernde Verstellsystem in der Weise, daß es wahlweise die Geschwindigkeit der einzelnen Gurte des Förderers bezüglich der Grundgeschwindigkeit so vergrößert oder verkleinert, daß sich die jeweils gewünschte Korrektur der Ausrichtung ergibt.

Das Ausgangssignal jeder der Multipliziereinheiten 29a, 29b wird dem Eingang einer entsprechenden Addiereinheit 30a bzw. 30b zugeführt, die außerdem das auf der Leitung 30 vorhandene Grundgeschwindigkeitssignal empfängt. Die Ausgangsleitungen der Addiereinheiten 30a, 30b bilden die Leitungen zur Ansteuerung der oben erwähnten Motoren 18a, 18b. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Funktion der Multiplizierer 29a, 29b im wesentlichen darin besteht (mittels der Addiereinheiten 30a, 30b), eine korrigierende Zunahme oder Abnahme des auf der Leitung 30 auftretenden, zu der Größe der Grundgeschwindigkeit proportionalen Grundgeschwindigkeitssignales zu bewirken.

Mit anderen Worten bedeutet dies, daß das auf der Leitung 27 vorhandene Korrektursignal praktisch lediglich von der Verdrehung des Produktes P (Winkel α) aus dessen Soll-Stellung abhängt und als Ergebnis der in den Multipliziereinheiten 29a, 29b ausgeführten Multiplikation automatisch auf die Gesamtgeschwindigkeit der Bewegung des Förderers 5 zur Einwirkung gebracht wird.

Die Verstärkung der Verstärker 28a, 28b definiert die Geschwindigkeit, mit der die Korrektur ausgeführt wird, d. h. die Stärke (Intensität) der Korrektursignale, die bei einem gegebenen Wert des auf der Leitung 27 vorhandenen Fehlersignals den Treibern 19a, 19b zugeführt wird.

Die entgegengesetzten Vorzeichen der Verstärkung des Verstärkers 28a und des Verstärkers 28b hängen mit der jeweils festgestellten Lageveränderung der Produkte P gegenüber der gewünschten Ausrichtung zusammen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 (die im Zusammenhang mit Fig. 2 betrachtet wird) ist angenommen, daß das Fehlersignal positiv ist, wenn das linke Ende des Produktes P (in der Förderrichtung des Produktes) weiter vorne als das rechte Ende liegt. In diesem Falle ist es zur Korrektur des Fehlers notwendig, den linken Gurt (Motor 5a) zu verlangsamen und den rechten Gurt (Motor 5b) zu beschleunigen.

Aus diesem Grunde wurde die Verstärkung des den Motor 5a steuernden Verstärkers 28a mit einem Minus-Vorzeichen angegeben, während ein Plus-Vorzeichen der Verstärkung des den Motor 5b steuernden Verstärkers 28b zugeordnet wurde. Es liegt auf der Hand, daß im Falle einer entgegengesetzten Ausrichtung (das linke Ende hinter dem rechten Ende) mit der sich daraus ergebenden Erzeugung eines negativen Fehlersignals auf der Leitung 27 die entsprechend erforderliche Regelung mit Beschleunigung des linken Gurtes und Verlangsamung des rechten Gurtes erfolgt.

Bei einer ersten möglichen Ausführungsform der Erfindung kann das dem Digital-Analog-Umsetzer 26 zur nachfolgenden Übermittlung über die Leitung 27 zugeführte Fehlersignal gegeben sein durch die Dauer des Intervalls zwischen:

- dem Zeitpunkt, zu dem das Produkt P die Meßstelle 16a der Fotozelle 13a erreicht und diese abschirmt, und
 - dem Zeitpunkt, zu dem das gegenüberliegende Ende des Produktes P die Meßstelle 16b der anderen Fotozelle 13b erreicht.
- Falls ein Produkt einwandfrei ausgerichtet ist (Winkel $\alpha = 0$ - d. h. im Idealzustand), fallen diese Zeitpunkte zusammen, und es tritt kein Fehlersignal auf, womit auch kein Korrektur-Regeleingriff auf die Motoren 5a, 5b erfolgt, die weiter mit der durch das auf der Leitung 30 vorhandene Signal bestimmten Geschwindigkeit fördern.

Je größer aber auf der anderen Seite das Intervall zwischen den Zeitpunkten des Vorbeilaufens an der Fotozelle 13a und der Fotozelle 13b ist, um so größer ist auch die Lageabweichung des Produktes P aus dem gewünschten (zur Förderrichtung) rechtwinkligen Soll-Zustand: Um so größer ist demgemäß auch das Stellsignal, das den Motoren 5a, 5b zum Ausgleich der Lageabweichung zugeführt werden muß.

Die beschriebene Art der Lösung (die Bestimmung des Regel- oder Stellsignals als Funktion des Intervalls zwischen den Zeitpunkten, zu denen die beiden Enden des Produktes die Meßstellen der beiden Fotozellen erreichen) hat den Nachteil, daß sie - zur Korrektur des Lagefehlers - nicht von dem Intervall zwischen den beiden in Frage stehenden Zeitpunkten Gebrauch macht. Die gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform der Erfindung hat demgegenüber Vorkehrungen getroffen, um dieses Intervall für Korrekturzwecke auszunutzen.

In diesem Zusammenhang beruht die Erfindung auf der Beobachtung, daß wenn einmal das weiter vorlaufende Ende des Produktes P (d. h. die Richtung der Lageabweichung von der gewünschten, zur Förderrichtung rechtwinkligen Lage) festgestellt ist, es bereits möglich ist einzugreifen, um zumindest teilweise die Lageabweichung zu korrigieren.

Unter Bezugnahme auf die in Fig. 2 dargestellte Situation bedeutet dies, daß sowie die Vorderkante des Produktes P die Meßstelle 16a der Fotozelle 13a erreicht, es unmittelbar bekannt ist, daß eine Korrektur in dem Sinne durchgeführt werden muß, daß die Bewegung des von dem Motor 5a angetriebenen Gurtes verlangsamt und gleichzeitig die Geschwindigkeit des von dem Motor 5b angetriebenen Gurtes erhöht wird.

Diese Betriebsweise hat den weiteren Vorteil, daß sie es erlaubt, den Lagefehler bereits zu verringern, bevor die tatsächliche Größe des Fehlers festgestellt wurde.

Die Bedeutung dieses Umstandes ergibt sich augenfällig aus der in den Fig. 4, 5, 6 dargestellten Abfolge:

Alle drei Figuren sind jeweils in zwei Teile unterteilt. Der obere Teil, der mit a) bezeichnet ist, zeigt die Lage der Vorderkante (d. h. der weiter vorne liegenden Kante) des Produktes P bezüglich der Meßstelle 16a der Fotozelle 13a. Der untere Teil, der mit b) bezeichnet ist, veranschaulicht demgegenüber die Stellung der gleichen Kante bezüglich der Meßstelle 16b der Fotozelle 13b. Sowie nun die Vorderkante P den Meßpunkt der Fotozelle 13a (Fig. 4) erreicht, greift das erfindungsgemäße System ein, um den Motor 5a zu verlangsamen und den Motor 5b zu beschleunigen.

Die Gesamtwirkung davon ist die, daß dem Produkt P (bezüglich der in Fig. 2 dargestellten Lage) eine Drehbewegung nach links oder im Gegenuhrzeigersinn erteilt wird und damit dessen Hauptachse X_P zu der Lage hin bewegt wird, die rechtwinklig zu der Förderrichtung D ist, derart, daß der Lagefehler verringert wird (Fig. 5).

Dieser Korrekturvorgang dauert solange an, bis die Kante P die Meßstelle 16b der Fotozelle 13b (Fig. 6) erreicht.

An dieser Stelle ist der verbleibende Lagefehler sicher kleiner als der ursprüngliche Lagefehler (d. h. der Fehler an der Eingabestelle des Ausrichtförderers 5). Mit anderen Worten, der verbleibende Lagefehler, der in dem restlichen, von dem Produkt P auf den Fördergurt 5 noch zu durchlaufenden Wegteil korrigiert werden muß, ist sicher kleiner als der ursprüngliche Fehler.

Der Erfinder hat festgestellt, daß es zweckmäßig ist, die Fotozellen 13a, 13b etwa mittig zu der Gesamtlänge des Förderers 5 anzuordnen (wie erinnerlich, kann der Abstand zwischen den beiden Gurten in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Größe der zu verarbeitenden Produkte P wahlweise verstellbar sein), wobei zu berücksichtigen ist, daß die Gurte des Förderers 5 bei den meisten in Frage kommenden Einsatzfällen ca. 10 bis 20 cm lang sind.

Allgemein gesprochen muß der in Förderrichtung stromaufwärts von der durch die Fotozellen 13a, 13b gebildeten gedachten Schranke B liegende Teil des Förderers 5 eine solche Länge aufweisen, daß sichergestellt ist, daß - zumindest unter den üblichen Einsatzbedingungen - das Produkt P vollständig auf den Förderer 5 aufgegeben ist, bevor es die Schranke B erreicht. Die Länge des in Förderrichtung stromabwärts liegenden Teiles muß derart sein, daß die Korrektur wirksam ausgeführt werden kann, und zwar ohne daß die Notwendigkeit besteht, den Gurten solche Relativgeschwindigkeiten bezüglich des Produktes P zu erteilen, daß das Produkt in einer nur schwer zu kontrollierenden Weise schlüpft.

Hinsichtlich des Anfangsteiles der Lagefehlerkorrektur (der in dem Zeitintervall zwischen den Augenblicken ausgeführt wird, in denen die Fotozellen 13a, 13b durch die Vorderkante des Produktes P abgeschirmt werden) wurde festgestellt, daß die Korrektur um so wirksamer ist, wenn das über die Leitung 27 zugeführte Regel- oder Stellsignal mit zunehmender Zeit, beginnend mit dem Zeitpunkt, zu dem die erste Fotozelle von der Vorderkante des Produktes P abgeschirmt wird, vergrößert wird. Praktisch bedeutet dies, daß die anfängliche Korrekturwirkung um so kräftiger ist, je größer die Lageabweichung des Produktes von der idealen Soll-Lage ist.

Der Programmablaufplan nach Fig. 7 zeigt wie dieses Ergebnis mit einer Schaltungsanordnung erzielt werden kann, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist.

Beginnend mit einer allgemein mit 100 bezeichneten Operation, mit der die Vorrichtung beim jeweiligen Übergang eines jeden Produktes P auf den Ausrichtförderer 5 aktiviert wird (die Geschwindigkeit des Förderers und der in Förderrichtung stromaufwärts liegenden Förderer ist so eingeregelt, daß sichergestellt ist, daß jedes Produkt P einzeln auf den Förderer 5 gelangt), erkennt das System (d. h. tatsächlich die CPU 23) in einer ersten Operation 101 die Abschirmung einer der Fotozellen 13a, 13b durch die Vorderkante des Produktes P.

In einer nachfolgenden Entscheidungsoperation (Verzweigung) 102 stellt das System fest, welche der beiden Fotozellen abgeschirmt wurde. Damit wird der Drehsinn der Lageveränderung des Produktes P gegenüber dem zur Förderrichtung rechtwinkligen Soll-Zustand identifiziert (Winkel α positiv oder negativ). Der Drehsinn der Lageabweichung wird in dem System dadurch aufgezeichnet, daß auf zwei verschiedenen logischen Pegeln (levels) Flags gesetzt werden, die den Drehsinn der Lageabweichung identifizieren (Operationen 103, 104).

So kann z. B. unter Bezugnahme auf die in den Fig. 2, 3 getroffene Übereinkunft die in Fig. 2 strichpunktiert dargestellte Lageabweichung des Produktes P (das linke Ende ist weiter vorbewegt als das rechte Ende) als positive Lageabweichung betrachtet werden (Flag auf den Logikpegel „1“ gesetzt), während ein negatives Vorzeichen einer Lageabweichung im entgegengesetzten Drehsinn zugeordnet ist (Flag auf Logikpegel „0“ gesetzt).

Sowie das Vorzeichen der Lageabweichung identifiziert ist, startet die Einheit 23 (Operation 105) die Zähler (22a, 22b) die vorher zurückgesetzt wurden (Operation 114 – vergl. weiter unten).

Das für die Vorbewegung des Produktes P kennzeichnende Zähler-Signal (in diesem speziellen Fall ist es das Zähler-Signal des ersten Zählers 22a) wird unter Berücksichtigung des durch die Flags in den Operationen 103, 104 zum Ausdruck gebrachten Vorzeichens dazu verwendet, ein Korrektursignal zu erzeugen, das zu dem Umsetzer 26 übermittelt wird (Operation 106). Das fragliche Signal nimmt, ausgehend von dem Zeitpunkt, zu dem das Produkt P die erste Fotozelle abschirmt, mit dem Zeitablauf allmählich zu. Auf diese Weise kann auf der Leitung 27 ein Korrektursignal entsprechend den oben erwähnten Kriterien erzeugt werden, wobei dieses Signal um so mehr zunimmt, je ausgeprägter die Lageabweichung von dem rechtwinklig zur Förderrichtung ausgerichteten Zustand ist. Diese erste Korrekturoperation hält solange an, bis die andere Fotozelle ebenfalls von dem Produkt P abgeschirmt wird. In einer Kontrolloperation 1060 überprüft das System aber, ob der Zählerstand (bspw. der des zweiten Zählers 22b) nicht einen Maximalwert überschritten hat, der angeben würde, daß das Produkt (der Länge nach) so schlecht liegt, daß es die andere Fotozelle nicht abgeschirmt hatte. In diesem Falle geht das System unmittelbar auf die Operation 114 und in den Bereitschaftszustand für einen weiteren Zyklus mit einem weiteren Produkt über.

Im Normalfall wurde bereits eine gewisse Korrektur des Lagefehlers erreicht, wenn auch die andere Fotozelle von dem Produkt abgeschirmt wird (Operation 107). An dieser Stelle des Programmablaufs wird der zweite Zähler (22b) zurückgesetzt (Operation 108), und die Differenz zwischen dem Zählerstand des ersten Zählers 22a und jenem des zweiten, zurückgesetzten Zählers 22b wird als Anzeige für die relative Lageabweichung der Enden des Produktes P benutzt.

Mit der Auswertung der Differenz zwischen den Zählerständen wird ein Signal erhalten, das für den verbleibenden Lagefehler kennzeichnend ist. Dieses Signal kann als Regel- oder Stellsignal verwendet werden, um zu dem Digital-Analog-Umsetzer 26 und der Leitung 27 übermittelt zu werden.

Da die Stellen 16a, 16b, an denen die Fotozellen 13a, 13b den Durchgang der Vorderkante des Produktes P erkennen (normalerweise nach innen zu) bezüglich der Fördergurte 5 versetzt sind, zeigt in der Praxis das als Differenz zwischen den Zählerständen der beiden Zähler 22a, 22b erhaltene Korrektursignal eine gewisse Tendenz dazu, die tatsächliche Lageabweichung (in der Förderrichtung der Produkte P) zwischen den Punkten – oder eher den Bereichen – T_1 , T_2 , um die die Lagekorrektur bewirkende Drehbewegung dann stattfindet, zu unterschätzen.

Um eine völlig zufriedenstellende Korrektur zu erreichen, ist es deshalb notwendig, zu dem als Differenz zwischen den Zählerständen der Zähler 22a, 22b erhaltenen Korrektursignal einen Korrekturfaktor (KS 1) zu addieren, der die Größe und die geometrische Gestalt des Produktes P berücksichtigt.

Dieser Korrekturfaktor wird von der CPU 23 ausgelesen, und zwar als Ergebnis des Lesens des Speichers 24 in einer nachfolgenden Operation 110, zu der das System im Falle eines positiven Ergebnisses einer Vergleichsoperation 111 fortschreitet, in der das System feststellt, ob die Gesamt-Fördergeschwindigkeit der Vorrichtung 5 (praktisch die auf der Leitung 30 vorhandene Grundgeschwindigkeit) unterhalb eines bestimmten Maximalgrenzwertes liegt.

Die Überlegungen, die zu diesem Vergleich führen, werden im einzelnen noch erläutert werden.

Der von der CPU 23 in der Operation 110 bestimmte Korrekturfaktor wird dem in der Operation 109 erhaltenen Regel- oder Stellsignal in einer Operation 112 hinzugefügt, so daß dieses in einer Operation 113 nachfolgend dazu benutzt werden kann, das Regel- oder Stellsignal zu erzeugen, das dann tatsächlich dem Digital-Analog-Umsetzer 26 übermittelt wird, um den Fehler zu korrigieren.

Nach Abschluß der Operation 113 und einer Operation 114, in der die Zähler zurückgesetzt werden, ist das System für die Wiederholung des Zyklus bereit (Operation 115).

Wenn das System in der Operation 111 feststellt, daß die Gesamtfördergeschwindigkeit des Systems größer als ein vorbestimmter Grenzwert ist, wird der Korrekturfaktor nicht zugefügt.

Die für den Vergleich in der Operation 111 benutzte Grenzgeschwindigkeit ist so gewählt, daß sie geringfügig oder gleich der Geschwindigkeit ist, bei der der unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors KS 1 auf die Fördergurte 5 erfolgende Regeleingriff zu heftig würde und zu einem unkontrollierten Schlüpfen des Produktes P auf den Fördergurten 5 führen würde.

Diese Grenzgeschwindigkeit kann in einfacher Weise experimentell in Abhängigkeit von den Betriebseigenschaften der Anlage und den Eigenschaften der verarbeiteten Produkte P bestimmt werden.

Falls diese Geschwindigkeit erreicht wird (negatives Ergebnis des Vergleiches bei der Operation 111), wird der Korrekturfaktor nicht zugefügt (das System geht unmittelbar zu der Operation 113 über).

Dies bedeutet, daß wenigstens in einigen Fällen die Korrektur der Lage (Ausrichtung) der von dem Förderer abgegebenen Produkte P in dem Sinne unvollständig ist, daß der Winkel α zumindest in einigen Fällen immer noch geringfügig von dem angestrebten Wert 0° abweicht.

Aus diesem Grunde kann es zweckmäßig sein (wie bei der Ausführungsform, auf die sich die Fig. 1 bezieht), zwei Ausrichtförderer 5, 8 in Kaskade vorzusehen, so daß der in Förderrichtung stromabwärts liegende Ausrichtförderer (das ist bei der dargestellten Ausführungsform der Förderer 8) als Endkorrekturmittel für den kleinen Restlagefehler wirkt, der von dem in Förderrichtung stromaufwärts liegenden Ausrichtförderer übriggelassen wurde.

Die beiden Ausrichtförderer 5, 8 könnten unmittelbar hintereinander geschaltet werden, vorzugsweise mit einem Hilfsförderer, wie einem der Förderer 9 bis 12, zwischen ihnen beiden, um damit sicherzustellen, daß die Produkte P glatt und gleichmäßig übergeben werden und die von dem stromaufwärts liegenden Ausrichtförderer schon erzielte Ausrichtung nicht gestört wird.

Zwischen die beiden Ausrichtförderer 5, 8 können auch Zwischenförderer, entweder solche mit dynamischer Akkumulationsfunktion (wie im Falle des Separierförderers 6 der Ausführungsform nach Fig. 1), oder als Synchronisations- oder Ausgleichförderer, wie der Förderer 7, eingefügt werden. Es ist jedoch zu bemerken, daß Förderer der letztgenannten Art normalerweise den Durchlauf des Produktes P an einer mittigen Stelle (vergl. die Position der Fotozelle 7a der Fig. 1) erkennen und daß ein etwa noch verbliebener Restlagefehler das Ergebnis der Synchronisierung deshalb nicht wesentlich beeinträchtigt.

Die Größe des Korrekturfaktors KS 1 (Operationen 110, 112) kann nicht ohne weiteres von vornherein bestimmt werden. Dieser Faktor ist über einen Proportionalitätsfaktor mit der Größe (α) der Lageabweichung des Produktes von der zu der Förderrichtung D rechtwinkligen Lage verknüpft. Dies ergibt sich aus einfachen geometrischen Überlegungen: je schräger das Produkt zu der rechtwinkligen Soll-Lage liegt, desto größer ist die Lageabweichung zwischen den Meßpunkten 16a, 16b der Fotozellen und den Punkten T₁, T₂, um die die Ausrichtung des Produktes erfolgt. Dieser Proportionalitätskoeffizient wird von verschiedenen Faktoren, wie der Größe des Produktes, sowohl in der Länge (und deshalb der Lage der Enden relativ zu den Fördergurten), als auch in der Breite (die das Verhältnis der Drehgleitbewegung des Produktes P bezüglich der Gurte beeinflusst), oder durch die Kennwerte der Gleitbewegung des Produktes oder deren Umhüllung bezüglich des die Gurte bildenden Materials beeinflusst.

Wegen dieser Sachlage ist es zumindest bei dem gegenwärtigen Wissensstand des Erfinders nicht allgemein möglich, ein exaktes Modell und demgemäß einen Algorithmus zur Bestimmung der Größe des Korrekturfaktors anzugeben.

Dieser Faktor und speziell der erwähnte Koeffizient kann jedoch experimentell leicht bestimmt werden, da er unabhängig von der Geschwindigkeit der Bewegung der Produkte P auf dem Förderer 5 ist.

Dies gestattet es, ein einfaches Vorfahren zu verwenden, um die Vorrichtung 1 in der folgenden Weise abzugleichen:

Ein Muster der zu verarbeitenden Produkte P wird an der Eingabestelle des Förderers 5 in einer gegenüber der Senkrechten zu der Förderrichtung D fehlerhaften Ausrichtung aufgegeben.

Die Vorrichtung wird sodann mit niedriger Geschwindigkeit in Gang gesetzt (d.h. unter Bedingungen, die es einer Bedienungsperson gestatten, die Korrektur der fehlerhaften Ausrichtung in den beiden obenbeschriebenen Stufen visuell zu verfolgen), und der jeweils entsprechende Korrekturfaktor (und demgemäß dessen Proportionalitätskoeffizient für die Lageabweichung), der benutzt werden muß, um die gewünschte Ausrichtung am Ausgang zu erzielen, wird so ermittelt, falls nötig, mit aufeinanderfolgenden Versuchen.

Der so ermittelte Koeffizient wird bestätigt und bspw. mittels des Tastenfeldes 20 dauerhaft in den Speicher 24 eingegeben. Beim Betrieb der Vorrichtung kann die CPU 23 daraus den Korrekturfaktor KS 1 berechnen, der in der Operation 112 durch Multiplikation mit der festgestellten Lageabweichung eingesetzt wird.

Die gleiche Einrichtung oder Abgleichung kann auch für Produkte P mit unterschiedlichen Kenndaten (bspw. Abmessungen) vorgenommen werden, derart, daß ein Satz Koeffizienten in den Speicher 24 eingegeben wird, um das System in die Lage zu versetzen, jeweils den Korrekturfaktor zu berechnen, der für die beim Betrieb der Vorrichtung gerade verarbeitete Art von Produkten P zweckmäßig ist, um die jeweils gewünschte Korrektur zu erzielen.

FIG. 1

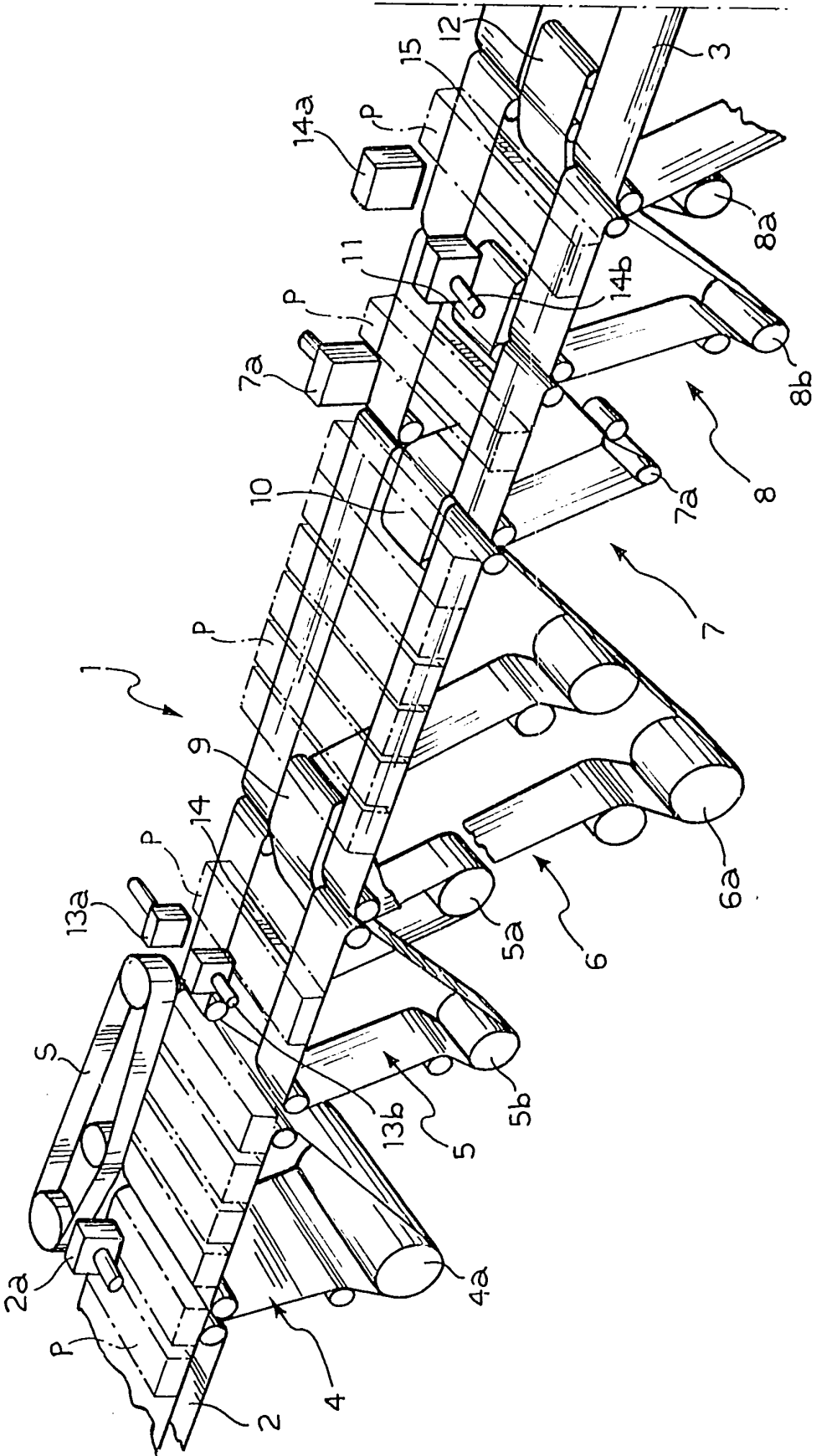


FIG. 3

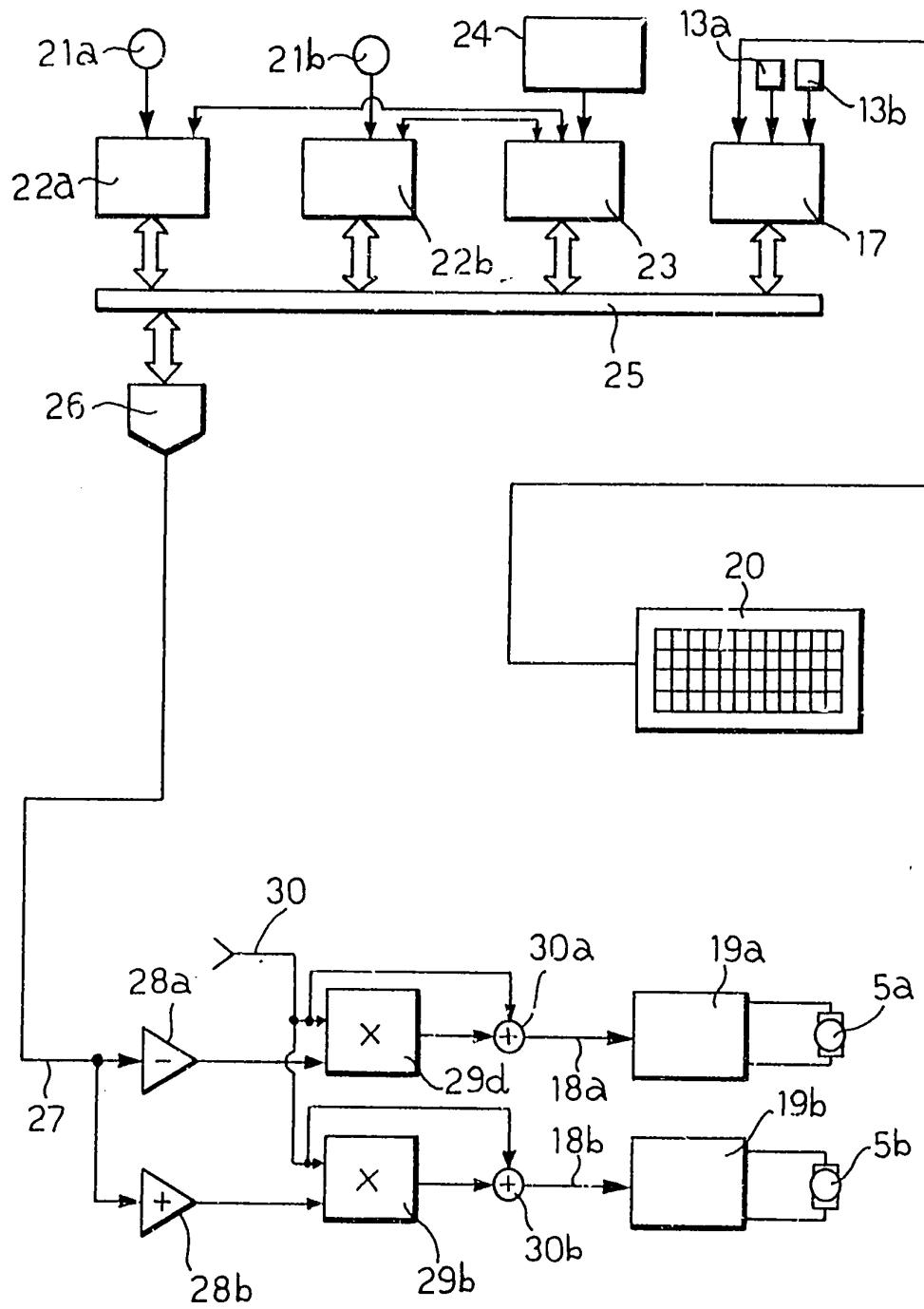


FIG. 2

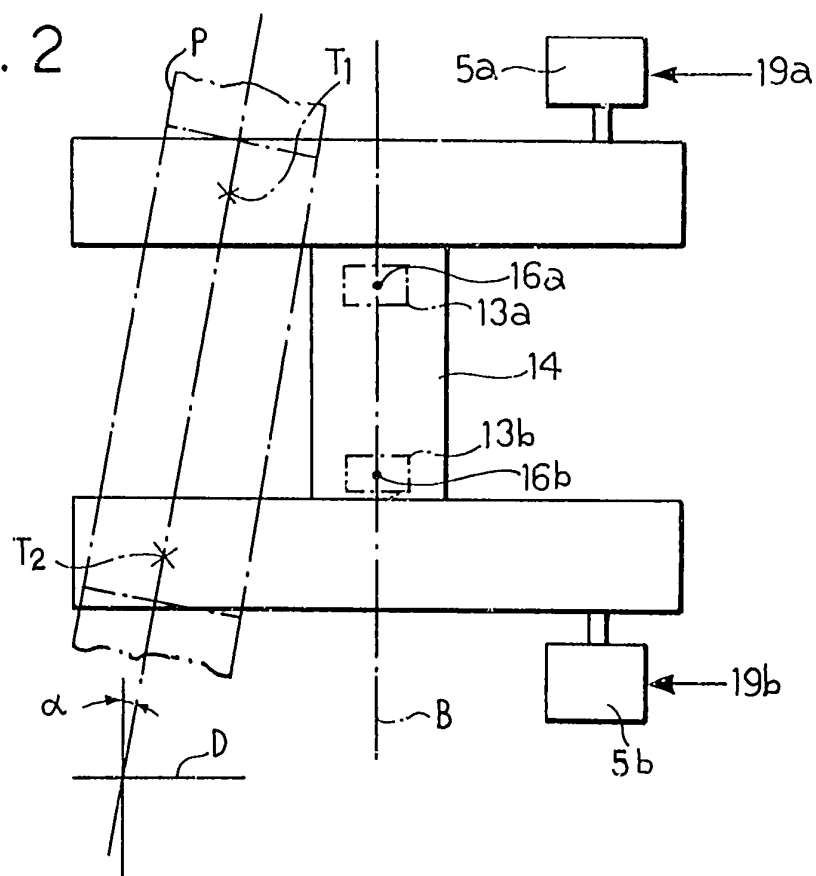


FIG. 4

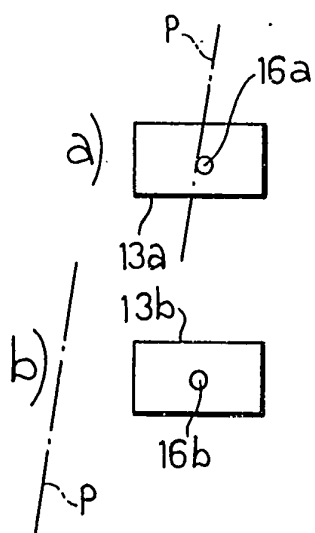


FIG. 5

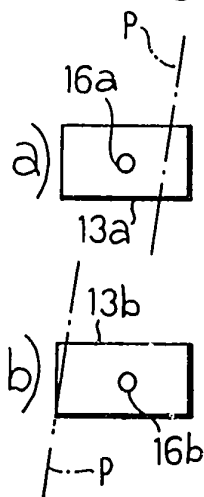


FIG. 6

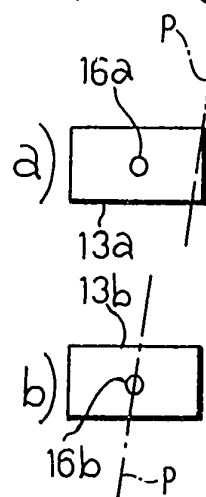


FIG. 7

