



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer : **0 458 733 A2**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : **91810251.8**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B65H 5/16, B65H 5/24,
B65H 29/66**

㉔ Anmeldetag : **05.04.91**

③① Priorität : **21.05.90 CH 1697/90**

⑦② Erfinder : **Reist, Walter
Schönenbergstrasse 16
CH-8340 Hinwil (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.11.91 Patentblatt 91/48

⑦④ Vertreter : **Frei, Alexandra Sarah
Frei Patentanwaltsbüro Hedwigsteig 6
Postfach 95
CH-8029 Zürich (CH)**

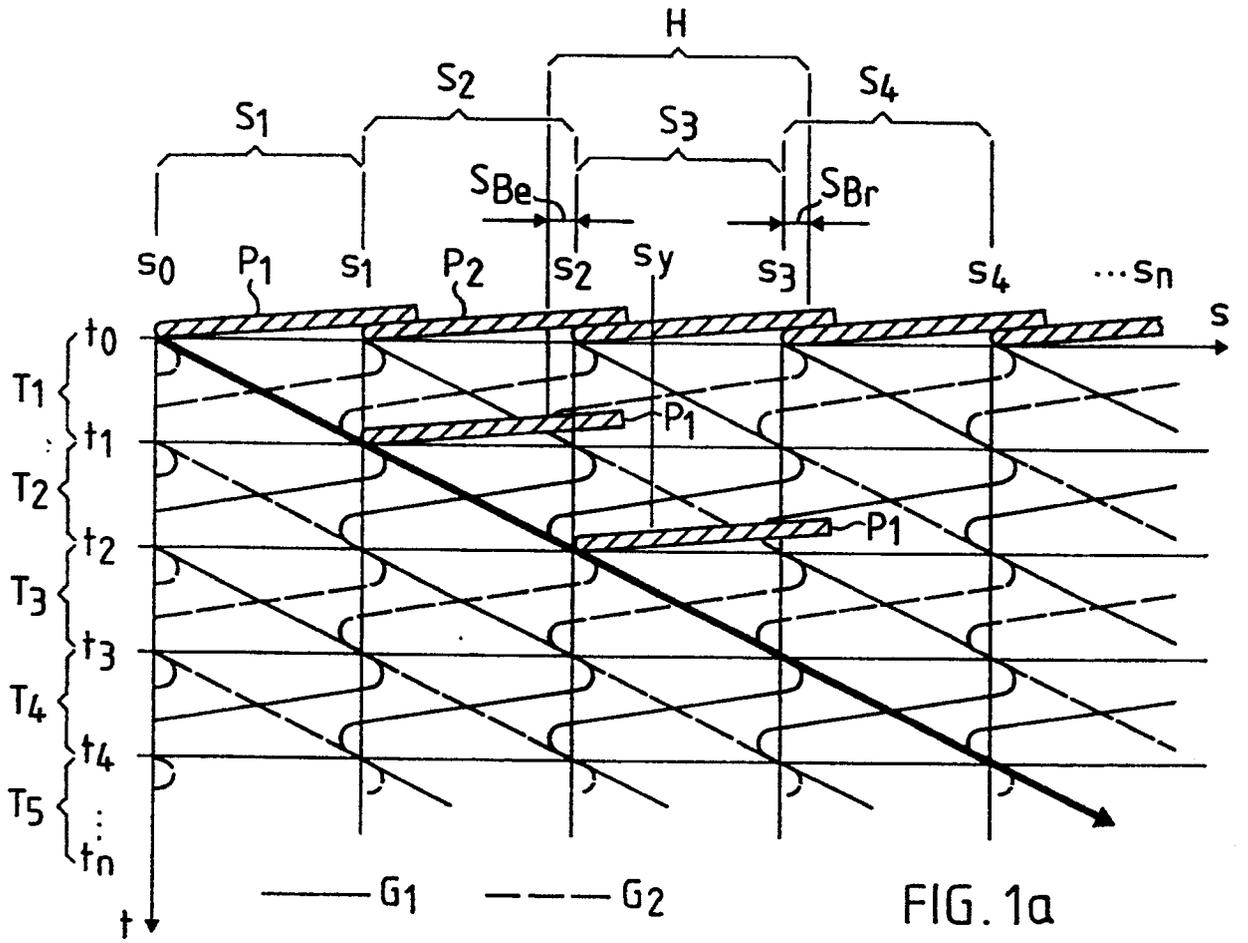
⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI SE

⑦① Anmelder : **SFT AG Spontanfördertechnik
Tannwiesenstrasse 5
CH-8570 Weinfelden (CH)**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Fördern von Druckprodukten.**

⑤⑦ Das beschriebene Förderverfahren ermöglicht eine Förderung von Druckprodukten, insbesondere Druckprodukten in der Form eines Schuppenstroms, mit konstanter oder veränderlicher Geschwindigkeit über Förderstrecken beliebiger Länge, die auch in Förderrichtung steigende oder abfallende Teile und Kurven enthalten können. Das Verfahren beruht darauf, dass jedes einzelne Druckprodukt oder kleine Gruppe von Druckprodukten über eine verglichen mit der ganzen Förderstrecke kleine Schrittlänge (S) von einem Förderelement gefördert und dann von einem nächsten Förderelement übernommen wird, während das erste Förderelement wieder an seinen Ausgangspunkt zurück bewegt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich in einem Takt mit der zeitlichen Taktlänge (T). Die entsprechende Vorrichtung besteht aus einer ortsfesten Auflage und aus einer Vielzahl von Förderelementen, die in einer getakteten Weise angetrieben werden. Eine Förderstrecke kann eine Mehrzahl von Fördermodulen umfassen, wobei zwischen den einzelnen Modulen keine Übergabeeinheiten benötigt werden. Alle Module einer Förderstrecke arbeiten im selben Takte.

EP 0 458 733 A2



Die Erfindung liegt im Gebiete der Druckereitechnik und betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche 1 bzw. 16 zum Fördern von Druckprodukten, insbesondere zum Fördern von Druckprodukten in der Form eines Schuppenstroms.

Druckprodukte können bis zu ihrer Fertigstellung von verschiedenen Maschinen bearbeitet werden. So passieren Zeitungen nach der Rotationsmaschine verschiedene Arbeitsstationen, zum Beispiel eine Einsteckvorrichtung, eine Adressierstation oder eine Verpackungsstation. Die Druckprodukte werden meist in Form eines Schuppenstroms von Maschine zu Maschine gefördert. Für diese Förderung werden heute vor allem Förderbänder oder umlaufende Ketten mit damit wirkverbundenen Klemmelementen eingesetzt.

Bei bekannten Anlagen wird mittels eines Förderbandes der auf dem Band geförderte Schuppenstrom in der Regel mit gleichförmiger Geschwindigkeit geradlinig vorwärtsbewegt. Nur sehr schwache Gefälle und Steigungen können damit überwunden werden, wenn nicht spezielle Andruckmittel eingesetzt werden. Für Kurven müssen spezielle Fördermittel zwischen den Förderbändern eingesetzt werden. Mehrere Förderbänder können zwar zu längeren Strecken zusammengestellt werden, wenn die geförderten Stücke gross genug sind, um vom einen Band noch gestossen zu werden, während sie bereits auf dem nächsten Band genügend aufliegen, um weiterbefördert werden zu können. Da der Schuppenstrom oft auf dem Förderband lose aufliegt, können sich die einzelnen Schuppen aus vielerlei Gründen in der Transportrichtung gegeneinander verschieben, was zu Unregelmässigkeiten im Schuppenstrom und unter Umständen zu Fehlern bei auf den Transport folgenden Arbeitsschritten führen kann.

Ketten mit Klemmelementen arbeiten in derselben Art und Weise wie Förderbänder. Da aber der Schuppenstrom oder die einzelnen Elemente des Schuppenstroms durch die Klemmelemente festgehalten werden, ist es möglich, Gefälle, Steigungen und Kurven zu überwinden. Förderanlagen bestehend aus Ketten mit Klemmelementen müssen für jede Anwendung "mass-geschneidert" sein, denn sie können nicht auf einfache Art und Weise modular zusammengesetzt werden. Zwischen zwei Fördermodulen bestehend aus Ketten mit Klemmelementen ist eine spezielle Übergabestation notwendig.

Die Förderung mit Förderbändern und mit Fördervorrichtungen mit Ketten und Klemmelementen sind dadurch eingeschränkt, dass auf einer Förderstrecke bestehend aus einer oder mehreren Fördervorrichtungen der Schuppenstrom sich über die ganze Förderstrecke gleichförmig bewegen muss. Das heisst, es ist unmöglich - auch bei langsamer Förderung - irgend einen kleinen Bearbeitungsschritt einzufügen, für den einzelne oder mehrere Stücke auch nur einen

sehr kleinen Zeitraum anhalten müssten, ausser es würde das ganze Förderband bzw. die ganze Serie von Förderbändern periodisch anhalten.

Förderbänder und Fördervorrichtungen mit umlaufenden Ketten und Klemmelementen benötigen immer viel Platz für den nicht genutzten Retourtrum und haben deshalb in den meisten Fällen eine hohe Bauform.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Förderverfahren aufzuzeigen und eine Fördervorrichtung zu schaffen, mit denen Druckprodukte, insbesondere Druckprodukte in Form eines Schuppenstroms über eine beliebig lange Förderstrecke mit weitgehend beliebigen Gefällen, Steigungen und Kurven kontinuierlich gefördert werden können. Die regelmässige Anordnung der Druckprodukte im Schuppenstrom soll dabei automatisch aufrechterhalten bleiben, indem allfällig entstehende Unregelmässigkeiten dauernd auskorrigiert werden.

Es soll möglich sein, den Schuppenstrom an einzelnen Stellen der Förderstrecke auseinander zu ziehen, unter Umständen bis zur Trennung der einzelnen Druckprodukte, zu komprimieren, zu beschleunigen oder abzubremesen. Ferner soll es möglich sein, an einzelnen Stellen der Förderstrecke die Druckprodukte einzeln oder in kleinen Gruppen anzuhalten, damit einfache Bearbeitungsschritte daran ausgeführt werden können, ohne dass der Rest des Schuppenstroms auf der Förderstrecke angehalten werden muss. Die entsprechende Vorrichtung soll platzsparend und modular erweiterbar sein, das heisst eine Förderstrecke soll ohne grossen Aufwand aus einzelnen Fördermodulen zusammengesetzt werden können.

Die Aufgabe wird gelöst durch das Förderverfahren und die Fördervorrichtung, wie sie im kennzeichnenden Teil der unabhängigen Patentansprüche 1 bzw. 16 beansprucht sind. Das erfindungsgemässe Förderverfahren und Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Fördervorrichtung sind im folgenden anhand der Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a-2e: Verschiedene Verfahrensschemata;
Fig. 2a-2c: Arbeitsablauf für eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung;

Fig. 3a-3c: verschiedene Ausführungsformen von Förderelementen;

Fig. 4: Detailzeichnung einer Ausführungsvariante für absenkbarer Schieber;

Fig. 5a-5c: Förderstrecke mit Kurve;

Fig. 6a-6c: verschiedene Varianten des Bewegungsablaufes;

Fig. 7a/7b: Ausführungsvariante eines Getriebes für die erfindungsgemässe Fördervorrichtung;

Fig. 8a/8b: weitere Ausführungsvarianten von Getrieben;

Fig. 9a/9b: weitere Ausführungsvariante eines Getriebes

Die erfindungsgemässe Fördervorrichtung ist auf eine Stückgut-orientierte, getaktete Förderung ausgerichtet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Förderreinrichtungen wird nicht das Förderelement (Klemme bzw. Auflagebereich auf einem Förderband, etc.) *zusammen* mit dem Druckprodukt über eine *grössere* Strecke bewegt, sondern das Druckprodukt wird jeweils nach sehr kurzen Förderabschnitten an ein nächstes Förderelement "übergeben". Das erfindungsgemässe Konzept kann verglichen werden mit dem "Eimerübergabe-Prinzip" innerhalb einer Kette von Feuerwehrmännern, die bei einer Löschaktion Feuerwehreimer transportieren. Jeder Mann übernimmt vom Vormann einen Eimer, transportiert ihn über eine kurze Strecke, übergibt ihn dem Nachmann und bewegt sich zurück, um den nächsten Eimer zu übernehmen. Alle Männer der Kette müssen im selben Takte arbeiten, damit sich die Eimer nirgends stauen.

In modernen Druckereibetrieben wird heute vielfach ein dem Gesamtablauf übergeordneter Systemtakt der Druckprodukte-Bearbeitung und des Weitertransportes gefordert. Das Einhalten eines solchen Takts bietet verschiedenste Vorteile, so bspw. ein einfaches Überführen von Druckprodukten von einem Arbeitsschritt in den anderen. Zu beachten ist, dass der Begriff *Takt* hier definiert wird durch die Zeit (Taktlänge) T , die verstreicht zwischen dem Durchgang eines Druckproduktes P_n an einer Stelle x und dem Durchgang eines nächsten Druckproduktes P_{n+1} an derselben Stelle x . Auf welche Weise ein Druckprodukt an die Stelle x gelangt und welche Vorgänge auf ein Druckprodukt während der Taktlänge T einwirken, soll im Rahmen der Erfindung möglichst frei bestimmbar sein. Das heisst die Erfindung ist primär taktorientiert und, wie später noch näher erläutert wird, v.a. auch takterhaltend bzw. taktregenerierend. Dies im Unterschied zu herkömmlichen Förderanlagen, die während einer längeren Förderstrecke dem Takt keine grössere Bedeutung beimessen, so dass erst beim nachfolgenden Arbeitsschritt der Takt wieder regeneriert werden muss, bspw. weil sich Druckprodukte auf einem Förderband gegenseitig verschoben haben.

Die erfindungsgemässe Fördervorrichtung besteht aus einer Vielzahl von Förderelementen, die über kurze Strecken ein oder mehrere der Druckprodukte fördern, diese dann an ein weiteres Förderelement übergeben und sich wieder an den Übernahmeort zurück bewegen. Bei jeder Übernahme/Übergabe wird dabei die getaktete Abfolge der Druckprodukte regeneriert. Die Förderelemente bewegen sich im gleichen Takt, das heisst die Zeitspanne, die verstreicht, bis sie jeweils wieder in derselben Position sind, ist für alle Förderelemente einer Förderstrecke dieselbe.

Die Figuren 1a bis 1e zeigen das erfindungsgemässe Förderverfahren in Diagrammen, auf denen

auf der Abszisse der Weg s , also die Förderstrecke, auf der Ordinate (nach unten) die Zeit t aufgetragen ist.

Das Verfahrensprinzip soll anhand der **Figur 1a** erklärt werden. Zur Zeit t_0 liegt der durch die Druckprodukte $P_1 \dots P_n$ gebildete Schuppenstrom auf der Transportfläche, wie schematisch angedeutet. An den Stellen $s_0 \dots s_n$ greift an jedem Druckprodukt ein Förderelement an, das in diesem Schema nicht dargestellt ist. Als Förderelement kann man sich beispielsweise einen einfachen Schieber vorstellen, der je ein Druckprodukt schieben bzw. bewegen kann. Während dem Zeitraum T_1 (erste Taktlänge), also vom Zeitpunkt t_0 bis zum Zeitpunkt t_1 werden die Druckprodukte von den Förderelementen um je die Schrittlänge $S_1 \dots S_n$ nach rechts bewegt, sodass der Schuppenstrom zum Zeitpunkt t_1 gleich aussieht wie zum Zeitpunkt t_0 , jedes Druckprodukt aber um eine Schrittlänge S nach rechts gerückt ist, das heisst, P_1 liegt jetzt nicht mehr im Bereich der Schrittlänge S_1 auf sondern im Bereich der Schrittlänge S_2 . Die entsprechende Bewegung der Förderelemente ist mit ausgezogenen Linien im Schema eingezeichnet (betrachtet wird vorerst nur die Taktlänge T_1). Im Zeitpunkt t_1 wird jedes Druckprodukt von einem anderen (nächsten bzw. nachfolgenden) Förderelement übernommen und durch dieses während der zweiten Taktlänge T_2 um eine weitere Schrittlänge S nach rechts gerückt (Bewegungslinien dieser Förderelemente sind gestrichelt gezeichnet). Während derselben Taktlänge T_2 werden die Förderelemente, die während der Taktlänge T_1 förderten, an ihre Ursprungsposition zurückbewegt (Fortsetzung der ausgezogenen Bewegungslinien in der Taktlänge T_2), damit sie im Zeitpunkt t_2 bereit sind, weitere Druckprodukte an den Stellen $s_0 \dots s_n$ zu übernehmen und zu transportieren. Im Zeitpunkt t_2 liegen mit anderen Worten dieselben Verhältnisse vor wie zum Zeitpunkt t_0 .

Es ist eine Voraussetzung des Verfahrens, dass alle zeitlichen Taktlängen $T_1 \dots T_n$ gleich lang sind, das heisst, dass das Verfahren zeitlich *regelmässig* getaktet ist. Wie anhand der weiteren Figuren noch erläutert werden soll, ist es aber nicht Voraussetzung, dass die Schrittlängen $S_1 \dots S_n$ und die Geschwindigkeiten der Förderelemente über die ganze Förderstrecke dieselben sein müssen. Des weiteren ist es möglich, ein Umschalten zwischen verschiedenen Taktlängen vorzusehen, d.h. T_n zu einem Zeitpunkt $t_a \neq T_n$ zu einem Zeitpunkt t_b . Somit ist es - immer unter Berücksichtigung des Funktionsablauf des *Gesamtsystems* - also auch möglich, in spezifischen Anwendungen periodisch den Systemtakt T zu verändern. Die Zeit t ($t_b - t_a$) vom Umschalten einer Taktlänge zu einer anderen usw. ist in der Regel sehr viel grösser als die Taktlänge T ($t \gg T$), die beispielsweise bei einer Förderleistung von 80'000 Druckprodukten pro Stunde 0,045s beträgt.

Der im Schema 1a angedeutete Schuppenstrom

wird gefördert, indem an jedem der Druckprodukte jeweils ein Förderelement angreift. Es ist aber durchaus vorstellbar, dass nicht an jedem, sondern an einer Gruppe von Druckprodukten ein Förderelement angreift, wobei die Förderelemente für diese Aufgabe eventuell speziell ausgestaltet sein müssen.

Aus dem Verfahrensschema ist ersichtlich, dass die Fördervorrichtung aus Förderelementen bestehen muss, die immer im selben Bereich in der Förderstrecke über eine (relativ kurze) Schrittlänge S transportieren. Ebenfalls ersichtlich ist, dass die Förderelemente in Gruppen von synchron sich bewegenden Förderelementen zusammengefasst werden können. Im speziellen Schema der Figur 1a sind es zwei solche Gruppen, nämlich die Gruppe G_1 (mit ausgezogenen Bewegungslinien), zu der die während der Taktlängen T_1, T_3, T_5, \dots fördernden Elemente gehören, und die Gruppe G_2 (mit gestrichelten Bewegungslinien), zu der die während der Taktlängen T_2, T_4, T_6, \dots fördernden Elemente gehören. Während der Taktlängen T_2, T_4, T_6, \dots sind die Elemente der Gruppe G_1 "passiv" bzw. im Rücklauf begriffen (entsprechendes gilt für die Gruppe G_2 während der Taktlängen T_1, T_3, T_5, \dots). Die Förderelemente sind auf der Förderstrecke derart angeordnet, dass immer je ein Förderelement der Gruppe G_1 und ein Förderelement der Gruppe G_2 über dieselbe Schrittlänge S fördern. Die Förderelemente der beiden Gruppen bewegen sich in einem 2-Takt, das heisst, ihre Bewegungszyklen nehmen einen Zeitraum in Anspruch, der zwei mal der Taktlänge T entspricht. Es ist ohne weiteres vorstellbar, dass mehr als zwei solcher Gruppen von synchron bewegten Förderelementen zusammenarbeiten, beispielsweise drei. Für drei Gruppen G_1, G_2 und G_3 von Förderelementen verändert sich das Schema derart, dass jede Gruppe von Förderelementen in der gleichen Art während einer Taktlänge T transportiert, aber statt wie im Schema 1a einen Bewegungszyklus von 2 Takten, einen solchen von 3 Takten ausführt. Ein solches System arbeitet also in einem 3-Takt. In einem solchen 3-taktigen System sind die Förderelemente so auf der Förderstrecke angeordnet, dass über jede Schrittlänge S je ein Förderelement jeder Gruppe fördert und die Gruppen sind derart angetrieben, dass die Förderelemente der einzelnen Gruppen in einer regelmässigen Sequenz fördern, bspw. $G_1, G_2, G_3, G_1, G_2, G_3$ usw.

Der von links oben nach rechts unten diagonal durch das Schema verlaufende dick ausgezogene Pfeil gibt die Bewegung des Druckproduktes P_1 an. Für alle anderen Druckprodukte des Schuppenstroms lassen sich entsprechende Bewegungspfeile durch das Schema legen. Der Pfeil ist in diesem speziellen Falle gerade, das heisst, das Druckprodukt wird mit konstanter Geschwindigkeit über die Förderstrecke bewegt. Eine solche Förderung ist als optimal zu bezeichnen, stellt aber bestimmte Anforderungen an die Bewegungen der Förderelemente. Da die Förde-

relemente sich vorwärts und rückwärts (bezogen auf die Transportrichtung) bewegen, haben sie immer an den Umkehrpunkten eine Geschwindigkeit, die in Transportrichtung gleich null ist. Soll ein Förderelement aber nur fördern, wenn seine Geschwindigkeit in Transportrichtung konstant ist, kann weder die Strecke über die das Förderelement auf diese Geschwindigkeit beschleunigt wird, noch die Strecke über die das Förderelement wieder abgebremst wird, als Transportstrecke ausgenützt werden. Es ist denn auch aus dem Schema 1a ersichtlich, dass die Bewegungslinien der einzelnen Förderelemente die Schrittlänge S , die die Förderschritte oder Transportstrecken darstellen, überlappen, links um die Beschleunigungsstrecke S_{Be} , rechts um die Bremsstrecke S_{Br} , sodass der effektive Hub H eines Förderelementes $S_{Be} + S + S_{Br}$ beträgt. Da es aber Voraussetzung des Verfahrens ist, dass der Takt aufrechterhalten bleibt, bedeutet dies, dass im Falle eines 2-Taktes eine Taktlänge für das Fördern benötigt wird (dem entspricht die Schrittlänge S) und die zweite Taktlänge für die Bremsung der Vorwärtsbewegung, die Umkehr, die Beschleunigung zur Rückwärtsbewegung, die Bremsung, die Umkehr und die Beschleunigung zur Vorwärtsbewegung (Strecke $S_{Be} + H + S_{Br}$). Daraus ist ersichtlich, dass die Rückwärtsbewegung eines Elementes jeweils mit höherer Geschwindigkeit ablaufen muss als dessen Vorwärtsbewegung. Es ist offensichtlich, dass aus diesem Grunde ein 3-taktiges System Vorteile bringen kann, bei dem zwei Taktlängen für alle Bewegungen ausser der Transportbewegung verbleiben.

Wenngleich im Beispiel von Figur 1a die Fördergeschwindigkeit der Druckprodukte konstant ist, was oft bevorzugt sein dürfte, bildet dies keine Voraussetzung des Verfahrens. Es sind also durchaus Systeme realisierbar, bei denen der Hub H und die Schrittlänge S gleich lang sind und bei denen dann der ganze Schuppenstrom beim Übergang von einem Takt zum andern verlangsamt und wieder beschleunigt wird. Es kann auch sein, dass über die ganze Schrittlänge zuerst beschleunigt, dann verlangsamt wird oder mit irgend einem anderen Geschwindigkeitsmuster gefördert wird. Ein Nachteil solcher Systeme mit spezifischen Geschwindigkeitsmustern ist die mechanische Beanspruchung, der ein Druckprodukt bei jeder Beschleunigung und jeder Bremsung unterworfen ist.

Aus dem Verfahrensschema lässt sich auch ableiten, dass die Förderelemente derart konzipiert sein müssen, dass sie eine Förder- und eine Nichtförder-Konfiguration annehmen können. Sie müssen in der Förder-Konfiguration ("Wirkeingriff mit dem zu transportierenden Druckprodukt") sein, wenn sie über die Schrittlänge S fördern und sie müssen in der Nichtförder-Konfiguration sein, wenn sie sich rückwärts bewegen. Sie sind vorteilhafterweise in ihrer Nichtförder-Konfiguration, wenn sie über die Strecke S_{Be} beschleunigt und dabei vom entsprechenden, för-

dernden Vorelement eingeholt werden, und wenn sie über die Strecke S_{br} , abgebremst und dabei vom entsprechenden, fördernden Folgeelement überholt werden. Nur so wird gewährleistet, dass die Druckprodukte in einer Richtung gefördert werden und nicht dem Bewegungszyklus der Fördererlemente folgen bzw. von diesem beeinflusst werden (bspw. durch Reibungseffekte).

Sollte ein Druckprodukt des Schuppenstroms aus irgend einem Grunde über die Übergabestelle S_n hinaus an eine Stelle S_y befördert worden sein, kann es vom folgenden Fördererlement immer noch ergriffen werden und wieder regelmässig in den Schuppenstrom eingefügt werden, wenn die Stelle S_y noch innerhalb der Schrittlänge S_{n+1} liegt, die auf die Stelle S_n folgt, das heisst die Regelmässigkeit des Schuppenstroms wird in jedem Takt regeneriert bzw. korrigiert.

Um eine reibungslose Übernahme der Druckprodukte von einem Fördererlement zum anderen zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn im Momente der Übernahme die übernehmenden Fördererlemente sich etwas hinter den übergebenden Fördererlementen bewegen. Die Übergabe kann also beispielsweise wie im Schema der Figur 1b erfolgen, welches das Verfahren der Übergabe in einem vergrösserten Massstab dargestellt ist. Dabei überlappen sich die Schrittlängen S_m und S_{m+1} um die Strecke S_{ij} und das Druckprodukt wird vom übergebenden Transportelement bis zur Stelle S_{ij} transportiert und dort einen kurzen Augenblick T_{ij} später übernommen. Es ist vorteilhaft die Zeit T_{ij} so klein wie möglich zu halten, um die Bewegung des Schuppenstroms bzw. der zu übergebenden Druckprodukte nicht zu unterbrechen. Es ist auch möglich durch entsprechende Synchronisation der Übergänge der Fördererlemente von Förder- zu Nichtförder-Konfiguration dafür zu sorgen, dass die Übernahme nicht mit einem Bewegungsunterbruch verbunden ist (Förder-Konfiguration ist in der Figur 1b mit dicken Bewegungslinien, Nichtförder-Konfiguration mit dünnen Bewegungslinien dargestellt).

Ein Vorteil der Überlappung der Schrittlängen S der einzelnen Fördererlemente liegt auch darin, dass Druckprodukte, die aus irgend einem Grunde nicht bis zur Stelle S_0 gefördert worden sind, sondern beispielsweise nur bis zu einer Stelle S_x , vom nächsten Fördererlement noch ergriffen werden können, wenn die Stelle S_x innerhalb der Strecke S_0 liegt, das heisst auch eine solche Unregelmässigkeit wird in jedem Takt automatisch auskorrigiert. Der Bereich einer möglichen Korrektur kann durch einen etwas veränderten Übergang der übernehmenden Fördererlemente von Nichtförder- in Förderkonfiguration beeinflusst werden.

Das Schema in Figur 1c, das gleich gelesen wird wie das Schema der Figur 1a, zeigt, wie mit dem erfindungsgemässen Förderverfahren der Schuppen-

strom auseinandergesogen werden kann. Er wird im gezeigten Beispiel derart auseinandergesogen, dass die Druckprodukte ganz voneinander getrennt werden, was aber nicht unbedingt der Fall sein muss. Die dargestellte Förderstrecke stimmt im Bereich der Schrittlänge S_1 mit der Förderstrecke der Figur 1a überein. Über die folgenden Schrittlängen S_2, S_3, S_4, \dots sind gegenüber S_1 verlängert und demzufolge muss die Transportgeschwindigkeit erhöht werden (zeitliche Taktlänge T muss konstant bleiben). Es ist aus dem Schema leicht ersichtlich, dass die Fördergeschwindigkeit auf der rechten Seite des Schemas grösser ist als auf seiner linken Seite. Es ist aber auch ersichtlich, dass die effektive Förderleistung, also die pro Zeiteinheit über eine bestimmte Strecke geförderte Anzahl von Druckprodukten auf diese Weise nicht verändert werden kann. Die Fördererlemente, die den Schuppenstrom bis zur Stelle s_1 fördern, bewegen sich nicht gleich wie die Fördererlemente, die den Schuppenstrom von der Stelle s_1 weiter fördern. Sie müssen deshalb verschiedenen Gruppen angehören: Gruppe G_1 (ausgezogene Bewegungslinien) und Gruppe G_2 (gestrichelte Bewegungslinien) bis zu Stelle s_1 , Gruppe G_3 (punktierete Bewegungslinien) und Gruppe G_4 (strich-punktierete Bewegungslinien) nach der Stelle s_1 .

Eine entsprechende Verkürzung der Schrittlänge S führt zu einer Komprimierung des Schuppenstroms und gleichzeitig zu einer Verlangsamung, wie dies im Schema der Figur 1d verdeutlicht ist. Der Einfachheit halber sind nur die Transportwege der Fördererlemente mit Bewegungslinien dargestellt. Vor der Stelle s_2 und nach der Stelle s_5 entspricht die Förderung der in Figur 1a dargestellten. Dazwischen sind die Schrittlängen verkürzt und die Fördergeschwindigkeit deshalb kleiner, der Schuppenstrom somit komprimierter. Sollen einzeln geförderte Druckprodukte (wie über die Schrittlängen S_2, S_3, S_4, \dots der Fig. 1c) zu einem Schuppenstrom formiert ("komprimiert") werden, muss durch entsprechende mechanische Vorkehrungen dafür gesorgt werden, dass die in Transportrichtung vorderen kanten der Druckprodukte störungsfrei über die entsprechenden hinteren Kanten der in Förderrichtung voranlaufenden Druckprodukte gleiten können.

Das Schema der Figur 1e, das ebenfalls gleich gelesen wird wie das Schema 1a, zeigt, wie mit dem erfindungsgemässen Förderverfahren jedes einzelne Druckprodukt zum Beispiel für einen einfachen Bearbeitungsschritt kurz angehalten werden kann, ohne dass das ganze Fördersystem bzw. der ganze Schuppenstrom angehalten werden muss. Bis zur Stelle s_2 und nach der Stelle s_3 entspricht die Förderung der in der Figur 1a dargestellten. Der Einfachheit halber sind nur die Transportschritte der Fördererlemente mit Bewegungslinien dargestellt. Zwischen den Stellen s_2 und s_3 liegt die Schrittlänge S_3 , die gleich oder ungleich lang wie die anderen Schrittlän-

gen sein kann, die aber von den entsprechenden Fördererelementen in einer Zeit T' überwunden wird, die kleiner ist als die Taktlänge T , derart, dass das über diesen Schritt beförderte Druckprodukt jeweils die Zeit T_H warten muss, bis es vom nächsten Fördererelement wieder weitertransportiert wird. Für die entsprechenden Zeiten gilt dann $T' + T_H = T$. Die sich über den Schritt S_3 bewegenden Fördererelemente haben offensichtlich andere Bewegungszyklen als die restlichen Fördererelemente und gehören deshalb anderen Gruppen an: G_3 (mit punktierten Bewegungslinien) und G_4 (mit strichpunktierten Bewegungslinien).

In allen Schemata der Figuren 1a bis 1e sind die Förderstrecken eben und gerade dargestellt. Das erfindungsgemässe Verfahren schränkt jedoch die Förderung in keiner Weise auf solche ebenen, geraden Förderstrecken ein. Vielmehr können die Förderstrecken auch steigend, abfallend oder gekrümmt sein. Es muss lediglich mit entsprechend ausgestalteten Vorrichtungen dafür gesorgt werden, dass keine andere Kraft als die Kraft der Fördererelemente fördernd auf die Druckprodukte wirken kann.

Die Beschreibung des erfindungsgemässen Verfahrens zeigt auch, dass eine entsprechende Vorrichtung einfach aus verschiedenen Modulen zusammengesetzt werden kann. ein Modul umfasst dann einen Teil der Förderstrecke von einer Stelle s_m bis zu einer Stelle s_{m+n} mit der entsprechenden Anzahl Fördererelementen, die zu den verschiedenen Gruppen gehören und beispielsweise gruppenweise angetrieben werden. An den Schnittstellen zwischen Modulen muss dafür gesorgt werden, dass die Hübe der entsprechenden Fördererelemente sich wenigstens leicht überlappen können. Für alle Module einer Förderstrecke muss die zeitliche Taktlänge T dieselbe sein. Die Längen von Hübem H und Schrittlängen S können verschieden sein und es können ohne weiteres beispielsweise 2- und 3-taktige Module miteinander kombiniert werden.

Wegen der Möglichkeit der modularen Bauweise für die erfindungsgemässe Fördervorrichtung weist diese den grossen Vorteil auf, dass Systemerweiterungen oder -anpassungen in einfacher Weise vorgenommen werden können, indem einem bestehenden Fördermodul ein weiteres zugeschaltet wird ohne dass zusätzliche Übergabestationen notwendig würden. Dabei sind Serieschaltungen möglich, d.h. zwei oder mehrere Fördermodule werden hintereinandergeschaltet und bieten damit die Möglichkeit langer Förderstrecken. Es sind aber auch Parallelschaltungen vorstellbar, d.h. der Schuppenstrom wird mindestens auf einem Teil der Förderstrecke in zwei oder mehrere, parallel laufende Schuppenströme aufgeteilt und diese können auch wieder zusammengeführt werden. Für solche Ausführungen von Fördersystemen sind an den Verzweige- und an den Zusammenführstellen spezielle Module notwendig. Zum Beispiel können die in der CH Patentanmeldung Nr. 580/88-6

derselben Anmelderin beschriebenen Vorrichtungen eingesetzt werden.

Wie aus dem beschriebenen Verfahren hervorgeht, bewegen sich die Fördererelemente also nicht wie bei herkömmlichen Fördermitteln *alle auf derselben Bahn* (entlang eines Vorwärts- und Retourtrums), sondern jedes Fördererelement beschreibt seine *eigene Bahn* und ist einer bestimmten Schrittlänge $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ zugeordnet.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Fördervorrichtung sowie deren Arbeitsablauf ist in den Figuren 2a-2c dargestellt. Die Fördererelemente einer ersten Gruppe 20 von Fördererelementen bestehen aus je einem versenkbaren Schieber 21, 22, 23..., diejenigen einer zweiten Gruppe 30 bestehen aus je einem Paar von versenkbaren Schiebern 31.1/2, 32.1/2, 33.1/2... Die Schieber sind in ihrer Förder-Konfiguration über der Auflage 1 erhoben, in ihrer Nichtförder-Konfiguration unter der Auflage 1 versenkt. Die Förderrichtung ist durch den Pfeil F angegeben. Während die Fördererelemente der Gruppe 20 fördern, bewegen sich die Fördererelemente der Gruppe 30 zurück an die jeweilige Übernahmestelle und umgekehrt. Die Figuren 2a und 2b stellen die Positionen der Fördererelemente in einem Moment dar, in dem die Gruppe 20 ihre Förderbewegung nächstens beendet und die Gruppe 30 für ihre Förderbewegung beschleunigt wird, oder bereits beschleunigt ist. Die Transportschritte der beiden Gruppen überlappen sich offensichtlich leicht (vgl. Figur 1b), denn die übergebenden Fördererelemente der Gruppe 20 sind in Förderrichtung F vor den übernehmenden Fördererelementen der Gruppe 30 positioniert. Im Moment der Übergabe sind sowohl die Schieber der Gruppe 20 als auch der Gruppe 30 über die Auflage angehoben, also in Förder-Konfiguration. Sobald die Schieber der Gruppe 30 diejenigen der Gruppe 20 eingeholt haben, werden die Schieber der Gruppe 20 versenkt (unter die Auflagefläche der Druckprodukte), also in Nichtförder-Konfiguration gebracht und rückwärts bewegt, während die Schieber der Gruppe 30 im angehobenen Zustand (Förder-Konfiguration) fördernd vorwärts bewegt werden. Fig. 2c zeigt die Schieber der zwei Gruppen zum Zeitpunkt, in dem sie sich kreuzen, Gruppe 20 in Nichtförder-, Gruppe 30 in Förderkonfiguration.

Beispielhafte Dimensionen für ein Fördermodul, wie es in der Figur 2 dargestellt ist, sind: Hub H 100mm, Schrittlänge S 90% des Hubes H . Ein Fördermodul besitzt vorzugsweise ca. 50-100 Fördererelemente.

Die Fördererelemente 21, 22..., 31, 32... können beispielsweise, wie in Fig. 2 dargestellt, als absenkbare Schieber ausgebildet sein, die entweder in entsprechenden Schlitzen in der stationären Auflage 1 oder seitlich dieser Auflage angebracht sein können. Diese Schieber können relativ zum Druckproduktstrom verschieden angeordnet sein. Einige Ausführ-

rungsbeispiele zeigt **Figur 3** als schematische Draufsicht. Ein Förderelement besteht dabei zum Beispiel je aus einem in der Mitte des Druckproduktstromes angeordneten Schieber 16, 17, 18 (Fig. 2a) oder aus mehreren über dessen Breite verteilten, schmalen Schiebern 16a, 17a, 18a (Fig. 2b). Damit die einzelnen Druckprodukte sich gegenüber der Auflage nicht verkanten, können die Druckprodukte entweder durch seitliche Führungen an der Auflage oder durch entsprechend gestaltete Förderelemente geführt werden. Ein Beispiel von fördernden und zugleich führenden Förderelementen mit winkelförmigen Schieberpaaren 16b, 17b, 18b zeigt Fig. 3c. Die winkelförmigen Schieber 16b, 17b, 18b sind hier je seitlich der Druckprodukte angeordnet. Diese Ausführungsform weist besondere Vorteile auf, wenn je ein Paar von Schiebern eines Förderelementes so konzipiert ist, dass der Abstand der Schieber auf die Breite verschiedener zu fördernder Druckprodukte einstellbar ist. In entsprechender Weise sind anstelle von Schiebern aber auch herkömmliche Klemmen einsetzbar, bspw. Klemmen wie sie aus der CH Patentschrift Nr. 670 619 derselben Anmelderin bekannt sind. Die Klemmen halten das Fördergut am Anfang des Vorwärtsschrittes fest und lassen es am Ende des Vorwärtsschrittes wieder los. Solche Klemmelemente müssen gesteuert geöffnet und geschlossen werden können. Dies kann bspw. wie bei der Klemme nach der Patentschrift CH 670 619 durch eine Steuerkullise erfolgen. Die dort beschriebene Klemme kann in einer bevorzugten Ausführungsform für die vorliegende Erfindung eingesetzt werden.

Solche Klemmelemente können in Nichtförder-Konfiguration unter die Auflagenoberfläche versenkbar sein oder aber auch seitlich (an den zur Förderrichtung parallelen Kanten) der einzelnen Druckprodukte angreifen. In letzterem Falle brauchen die Klemmen nicht versenkbar zu sein, sondern sind in Nichtförder-Konfiguration einfach offen. In einer anderen Ausführungsvariante können sie ebenfalls seitlich des Druckproduktstromes angeordnet sein, den Schuppenstrom jedoch in seiner ganzen Dicke erfassen (nicht nur die einzelnen Druckprodukte). Eine solche Anordnung kann ohne entsprechende Verstellung für Schuppenströme verschiedener Produktgrösse oder -dicke (nur für verschiedene Breite ist Verstellung notwendig) und verschiedener Druckprodukteabstände eingesetzt werden.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines einfachen versenkbaren Schiebers, der als Förderelement einer erfindungsgemässen Fördervorrichtung eingesetzt werden kann. Der Schieber besteht aus einer Feder und ist derart ausgestaltet, dass der Federfuss 41 in eine entsprechende Öffnung 42 in der Auflage 1 gleitet, wenn der Schieber durch ein Druckprodukt belastet wird und derart von seiner Förder-Konfiguration 40.1 in seine Nichtförder-Konfiguration 40.2 wechselt. Sobald der Schieber nicht mehr bela-

stet ist, bewegt er sich durch seine Federwirkung oder von einer entsprechenden Kullise angetrieben wieder in seine Förder-Konfiguration 40.1. Entsprechende Schieber sind beschrieben in der US-Patentschrift Nr. 4.886.260 derselben Anmelderin.

Solche Schieber können auch zum Beispiel mit entsprechenden Gummizügen oder anderen federnden Elementen derart modifiziert werden, dass sie in Förder-Konfiguration durch die Federkraft über die Auflage gestossen werden, durch eine entgegengesetzt wirkende Kraft ausgeübt durch den Gummizug aber gegen das Druckprodukt gezogen werden, das sie somit fest einklemmen.

Andere Ausführungsvarianten für die Schieber unterscheiden sich dadurch, dass sie nicht unter die Auflagenoberfläche versenkt werden, sondern für die der Förderrichtung entgegengesetzte Richtung so stromlinienförmig ausgeführt sind, dass sie, ohne versenkt zu werden und trotzdem ohne den Druckproduktstrom zu stören, rückwärts bewegt werden können. Solche Ausführungsformen erweisen sich vor allem für dünne Druckprodukte als vorteilhaft. Es ist ohne weiteres möglich, verschiedene Förderelemente miteinander zu kombinieren, derart, dass bspw. ein Fördermodul Klemmen und Federn als Förderelemente enthält. In der Regel werden jedoch Fördermodule bevorzugt, die einheitliche Förderelemente besitzen. Es können über eine längere Förderstrecke Module mit unterschiedlichen Förderelementen in Serie geschaltet werden.

Für Förderstrecken die in Förderrichtung derart stark abfallend geneigt sind, dass die Reibung nicht ausreicht, um die Druckprodukte an einem unerwünschten Vorwärtsrutschen zu hindern, sind klemmende Förderelemente notwendig. Werden in solchen Fällen keine klemmenden Förderelemente verwendet, kann der Schuppenstrom auch mit Rollen, Bürsten oder Federstahlbändern an die Auflage gepresst werden, damit dadurch die Reibung erhöht wird. Solche Massnahmen sind auch an steigenden Förderstrecken vorteilhaft. Hier erweist sich das erfindungsgemässe Fördern, bei dem nach jeweils sehr kurzen Teilstrecken eine Korrektur der Lage bzw. Ausrichtung der Druckprodukte (Taktregeneration) erfolgt, von grossem Vorteil. Mit den erwähnten, einfachen Andruckmitteln könnte bei herkömmlichen Fördervorrichtungen eine genaue Positionierung über längere Förderstrecken nicht gewährleistet werden.

Figur 5a zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen Fördervorrichtung, die eine gekrümmte Förderstrecke aufweist. Die strichpunktiert angedeuteten Elemente eines Schuppenstroms 3 werden in der Richtung des Pfeiles F gefördert. Die Förderelemente einer ersten Gruppe 40 besteht aus gegen die Mitte des Schuppenstroms angeordneten Schieberpaaren 41.1/2, 42.1/2...., eine

zweite Gruppe 50 aus gegen aussen angeordneten Schieberpaaren 51.1/2, 52.1/2... Der Arbeitsablauf des Systems ist analog zum Arbeitsablauf wie er anhand von Figur 2 beschrieben wurde. Die Schieberpaare laufen aber nicht auf einer Geraden, sondern mindestens auf einem Teilbereich der gesamten Förderstrecke entlang einer Kurve. Ein beispielhafter, zugehöriger Antriebsmechanismus ist aus Fig. 5b ersichtlich. Die Schieberpaare 41.1/2 und 51.1/2 sind in entsprechenden, parallel verlaufenden Schlitten der Auflage 1 geführt. Die Schieber sind paarweise auf Querarmen 8.1 und 8.2 montiert. Die Querarme sind ihrerseits über Verbindungsstücke 9.1 und 9.2 auf zwei biegbaren, parallel zu den Schlitten für die Schieber in der Auflage verlaufenden Trägern 10.1 und 10.2, z.B. Federstahlbändern, derart montiert, dass der Träger 10.1 alle Schieberpaare der Gruppe 40, der Träger 10.2 alle Schieberpaare der Gruppe 50 trägt. Der Vorteil eines einzigen Trägers 10.1, 10.2 pro Gruppe von Förderelementen liegt darin, dass der Träger mittig, auf der "neutralen Linie" der Förderstrecke angeordnet werden kann. Damit werden die Förderelemente, wie aus Figur 5a ersichtlich ist, im Kurvenbereich jeweils senkrecht zur Bahn der Krümmung geführt, d.h. die jeweils äusseren Schieber 41.1, 42.1, ..., 51.1, 52.1, ... beschreiben eine Bahn mit grösserem Krümmungsradius als die inneren Schieber 41.2, 42.2, ..., 51.2, 52.2, Die Träger werden über verschiedene (hier nicht näher dargestellte) Getriebe so angetrieben, dass sie sich im gleichen Takt gegenläufig um die Kurve vor und zurück bewegen.

Figur 5c zeigt eine andere Ausführungsvariante der erfindungsgemässen Fördervorrichtung, die sich für eine gekrümmte Förderstrecke ebenfalls besonders eignet. Die Schieber sind reihenweise (also z.B. 41.1, 42.1, 43.1, ...) auf vier verschiedenen, biegbaren Trägern 10.3/4/5/6 montiert, die in einem ortsfesten Führungselement 65 mit entsprechenden Fugen gelagert sind. Das Führungselement ist vorzugsweise für eine schmierstofffreie Operation ausgelegt und besteht z.B. aus Kunststoff. Da die Hübe der einzelnen Schieberreihen um eine Krümmung in der Förderstrecke nicht gleich lang sind (verschiedene Krümmungsradien im Bereich der Kurve), müssen die einzelnen Träger 10.3/4/5/6 über verschiedene oder übersetzte Getriebe angetrieben werden.

Eine weitere Ausführungsvariante besteht darin, dass die Schieberreihen desselben Fördermoduls mit gleicher Schrittlänge, also mit demselben Getriebe, angetrieben werden, dass aber in je einer von zwei Schieberreihen, die zu derselben Gruppe gehören, die Schieber fehlen, sobald die Förderstrecke gekrümmt ist. Diese Ausführungsvariante hat den Vorteil, dass ein Modul mit nur einem Antrieb sowohl gekrümmte, als auch geradlinige Förderstreckenteile umfassen kann.

Die Figuren 6a-6c veranschaulichen den zeit-

lichen Bewegungsablauf der getakteten Fördervorrichtung. Auf der Abszisse ist jeweils die Zeit, auf der Ordinate die Geschwindigkeit angegeben, wobei eine Geschwindigkeit in Förderrichtung positiv, eine Geschwindigkeit gegen die Förderrichtung negativ sein soll. Figur 6a zeigt den zeitlichen Bewegungsablauf für eine Fördervorrichtung, die nur eine Gruppe von Förderelementen umfasst, und die eigentlich als die einfachste getaktete Fördervorrichtung angesehen werden kann und anhand derer die verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten für die Förderelemente einfach veranschaulicht werden kann. Die oszillierende Kurve (gestrichelte Linie) beschreibt die Bewegung eines Förderelementes, also Beschleunigung vorwärts, maximale Geschwindigkeit vorwärts, Abbremsung bis zum Stillstand, Beschleunigung rückwärts, maximale Geschwindigkeit rückwärts, Abbremsung bis zum Stillstand, u.s.w. Die doppelt ausgezogene Kurve stellt den Bewegungsablauf des Schuppenstroms bzw. eines einzelnen Elementes des Schuppenstroms dar, also Beschleunigung vorwärts, maximale Geschwindigkeit vorwärts, Abbremsung bis zum Stillstand, Stillstand während der Rückwärtsbewegung der Förderelemente, Übernahme durch das nächste Förderelement und erneute Beschleunigung vorwärts.

Die genaue Form der oszillierenden Kurve kann je nach Antrieb und Anwendung variieren. Das heisst mit anderen Worten, Frequenz und Hub sind variabel, Vorwärts- und Rückwärtsbewegung müssen zeitlich nicht gleich lang und nicht symmetrisch sein, Beschleunigung und Abbremsung müssen nicht symmetrisch sein und die Zeit, während der sich der Schuppenstrom mit maximaler Geschwindigkeit bewegt, kann verschieden lang sein. Selbstverständlich ist es auch nicht erforderlich, dass die Druckprodukte genau im Wendepunkt, d.h. hier beim Nulldurchgang der Geschwindigkeits-Kurve, erfasst werden, sondern es ist möglich, dass dies erst nach einer kurzen Verzögerungszeit Δt erfolgt wenn das Förderelement bereits eine kleine Geschwindigkeit v besitzt. Für diese einfache Ausführungsform der Fördervorrichtung mit nur einer Gruppe von Förderelementen steht aber der Schuppenstrom still, währenddem sich die Förderelemente rückwärts bewegen.

Figur 6b zeigt einen beispielhaften Bewegungsablauf für eine erfindungsgemässe Fördervorrichtung mit zwei Gruppen von Förderelementen. Die beiden übereinandergelagerten oszillierenden Kurven (strichpunktiert und gestrichelt dargestellt) stellen zusammen die Bewegungsabläufe der beiden kombinierten einfachen Fördermodule dar. Die doppelt ausgezogene Kurve stellt wiederum den Bewegungsablauf des Schuppenstroms bzw. eines Elementes des Schuppenstroms dar. Sie zeigt: Beschleunigung vorwärts, maximale Geschwindigkeit vorwärts, Abbremsung zum Stillstand, Übernahme \bar{U} durch die

Fördererelemente der anderen Gruppe, Beschleunigung vorwärts, maximale Geschwindigkeit vorwärts, u.s.w. Es ist offensichtlich, dass bei gleicher Schrittlänge und gleichem Takt der Förderweg pro Zeiteinheit für die Ausführungsform mit zwei Gruppen von Fördererelementen doppelt so lang ist wie für die Ausführungsform mit nur einer solchen Gruppe (Fig. 6a). Der in Figur 6b abgebildete Bewegungsablauf führt aber immer noch zu einem Stillstand der Elemente des Schuppenstroms bei jeder Übergabe, da diese immer genau im Umkehrpunkt der Fördererelemente stattfindet.

Die kontinuierliche Bewegung des Schuppenstroms ist vorteilhaft aus energetischen Gründen, weil die vielfache Beschleunigung und Abbremsung der Druckprodukte wegfällt, und weil unerwünschte Deformationen und Verschiebungen der Druckprodukte, die durch die Beschleunigungen auftreten können, verhindert werden. Um eine kontinuierliche Bewegung mit einer konstanten Geschwindigkeit zu erreichen, müssen Bewegungsabläufe zum Beispiel in der Art, wie in Figur 6c dargestellt, bewirkt werden. Die oszillierenden Kurven (strichpunktirt und gestrichelt dargestellt) sind wieder die Bewegungsabläufe der beiden Gruppen von Fördererelementen. Die Rückwärtsbewegung ist zeitlich kürzer als die Vorwärtsbewegung und, da dabei der gleiche Weg zurückgelegt werden muss, ist die maximale Geschwindigkeit bei gleicher Beschleunigung und Abbremsung etwas höher. Die doppelt ausgezogene Kurve, die in dieser Abbildung eine Gerade ist, stellt den Bewegungsablauf des Schuppenstroms bzw. eines Elementes des Schuppenstroms dar, die sich hier mit konstanter Geschwindigkeit vorwärts bewegen. Die Übernahme \dot{U} durch die Fördererelemente des anderen einfachen Fördermoduls findet nicht mehr am Umkehrpunkt der Fördererelemente statt, sondern am Anfangs- respektive am Endpunkt der Phase mit maximaler Geschwindigkeit vorwärts. Ein der in Figur 6c dargestellter Bewegungsablauf für die Fördererelemente liegt auch den Erläuterungen über das Förderverfahren im Zusammenhang mit der Figur 1 zugrunde.

Eine konstante Geschwindigkeit des Schuppenstroms kann auch erreicht werden, wenn den beiden oszillierenden Kurven der Figur 6b eine dritte mit einer Phasenverschiebung überlagert wird, das heisst, wenn statt zwei drei oder eventuell sogar mehr Gruppen von Fördererelementen zu einer Fördervorrichtung kombiniert werden. Ein solches System dürfte aber wegen des grösseren Aufwandes gegenüber dem in Figur 6c dargestellten System nur für spezielle Anwendungen in Frage kommen.

Soll es nun, wie in der Aufgabenstellung für die erfindungsgemässe Vorrichtung gefordert, möglich sein, dass die einzelnen Elemente des Schuppenstroms während dem Fördervorgang an einem oder mehreren bestimmten Orten für einen Arbeitsvorgang eine kurze Zeit stillstehen, kann als weitere zu der in

Fig 1c aufgeführten Variante an der betreffenden Stelle ein Fördermodul eingesetzt werden, das mit nur einer Gruppe von Fördererelementen arbeitet. Damit dieses Fördermodul mit den anderen, mit beispielsweise zwei Gruppen von Fördererelementen arbeitenden Fördermodulen zusammenarbeiten kann, muss sein Arbeitstakt doppelt so schnell sein. Wenn sein Förderschritt entsprechend kurz gewählt wird, lässt sich dies mit denselben technischen Mitteln realisieren. Stillstände lassen sich auch realisieren durch Bewegungsabläufe wie sie in Fig. 6b dargestellt sind, wobei aber die Phasenverschiebung zwischen den beiden oszillierenden Kurven nicht 180° beträgt.

Die Figuren 7, 8 und 9 zeigen mögliche Antriebe und Getriebe, über die erfindungsgemässe Fördersysteme angetrieben werden können. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele von Getrieben für die erfindungsgemässe Fördervorrichtung, andere Getriebe können selbstverständlich auch Verwendung finden. Die Wahl des Getriebes hängt auch von der Wahl des Antriebs ab. Als Antrieb für die erfindungsgemässe getaktete Fördervorrichtung kommt fast jede Art von Motor in Frage.

Figur 7a zeigt ein einfaches Getriebe mit Bewegungskulisse. Der Zylinder 70 trägt auf seiner zylindrischen Oberfläche eine endlose Nut 71, die den Zylinder zum Beispiel in der dargestellten Art umläuft und als Bewegungskulisse dient. Ein in die Nut ragender Gleitschuh (in der Figur nicht sichtbar), der fest mit dem entsprechend geführten Träger der Fördererelemente des erfindungsgemässen Fördermoduls verbunden ist, wird sich in der aus der Abwicklung in Figur 7b dargestellten Weise bewegen, wenn der Zylinder 70 um seine Achse 72 gedreht wird. Durch entsprechende Variation des Zylinderdurchmessers, der Umdrehungsgeschwindigkeit des Zylinders und der Form der Nut kann der Bewegungsablauf des Gleitschuhs und damit der Fördererelemente an verschiedene Anforderungen angepasst werden.

Figur 8 zeigt ebensolche Getriebe wie Fig. 7. Fig 8a zeigt eine Ausführungsform, die für den Antrieb von zwei Gruppen von Fördererelementen eingesetzt werden kann. Der Zylinder 70 besitzt hier zwei Nuten 71.1, 71.2. Über zwei Verbindungselemente 72.1, 72.2 werden die einzelnen Fördererelemente 73, die hier nur schematisch angedeutet sind, angetrieben. Die Ausgestaltung des Getriebes mit der entsprechenden Bewegungskulisse führt zu einer Hin- und Herbewegung der Fördererelemente 73 in Richtung der Pfeile. Die Fig 8b zeigt ein für dieselbe Anwendung geeignetes Getriebe wie Fig. 8a, dessen Zylinder 70 aber nur eine Nut 71 aufweist. Die beiden Verbindungselemente 72.1 und 72.2 werden durch entsprechende Gleitschuhe, die beide in der einen Nut 71 laufen, in der durch die Pfeile angedeuteten Weise bewegt.

Figur 9a zeigt schematisch ein Getriebe, mit des-

sen Hilfe in etwa der Bewegungsablauf für Fördererelemente, der den Schemata in Figur 1 zugrunde liegt, erzeugt werden kann. Da der entsprechende Bewegungsablauf eine gleichförmige Transportgeschwindigkeit für den Schuppenstrom ergibt, wird er idealerweise angestrebt. Es handelt sich um ein dreigliedriges Schubkurbelgetriebe. Eine Kurbel 90 wird durch das Antriebsrad 91 geschoben und wird im Punkt X durch ein drehbares Gleitlager geführt. Das nicht angetriebene Ende der Schubkurbel 90 führt eine ellipsenförmige Bewegung aus, auf der seine Geschwindigkeit nicht konstant ist. Der Zwischenhebel 92 ist gelenkig mit der Schubkurbel 90 und mit dem die Fördererelemente tragenden Träger 93 der Fördererelemente verbunden, womit die Bewegung auf die Fördererelemente übertragen wird. Der resultierende Bewegungsablauf ist in Figur 9b dargestellt. Dieser Bewegungsablauf ermöglicht eine vorteilhafte Förderung von Druckprodukten mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit. Der mit S markierte Bereich der Bewegung wird für die Förderung der Druckprodukte genutzt. An den Stellen \bar{U}_1 und \bar{U}_2 erfolgt jeweils die Übergabe der Druckprodukte.

Das erfindungsgemässe Förderverfahren besitzt den bereits erwähnten Vorteil, dass es takterhaltend bzw. taktregenerierend ist. Bei herkömmlichen Fördersystemen führen Störeinflüsse (Reibung, Erschütterungen, etc.) dazu, dass Druckprodukte, die in einem Schuppenstrom gefördert werden, bezüglich der Förderrichtung verdreht oder gegenseitig verschoben werden. Vor allem nach längeren Förderstrecken können einzelne Druckprodukte gegenüber ihrer Sollage derart stark verschoben oder verdreht sein, dass beinachfolgenden Arbeitsschritten Störungen auftreten oder dieses Druckprodukt entfernt werden muss. Der Schuppenstrom weist an der betreffenden Stelle eine Störung auf, was indirekt eine Störung des Fördertakts bedeutet. Wenn eine solche Störstelle eine Arbeitsstation (z.B. Heftung) erreicht, muss dies berücksichtigt werden. Demgegenüber weist das erfindungsgemässe Förderverfahren den grossen Vorteil auf, dass nach jeweils sehr kurzen Förderabschnitten die Druckprodukte übergeben werden und dabei automatisch eine Ausrichtung bzw. Korrektur der Lage der einzelnen Druckprodukte erfolgt. Störungen können sich mit anderen Worten nicht summieren, sondern werden schon "im Anfangsstadium" korrigiert. Damit wird bei jeder Übergabe/Übernahme eines Druckproduktes auch der Takt erhalten bzw. regeneriert, falls eine Störung eingetreten ist. Des weiteren ist es aber auch möglich, einzelne Druckprodukte bewusst während einer oder mehrerer Taktperioden aus ihrer (Soll)Lage zu nehmen, bspw. um einen Arbeitsschritt auszuführen. Sofern die Druckprodukte nicht ausserhalb einer gewissen Toleranz zurückpositioniert werden, wird im folgenden Takt (bei der nächsten Übergabe) das Druckprodukt automatisch wieder in seine korrekte

Lage gebracht.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

45

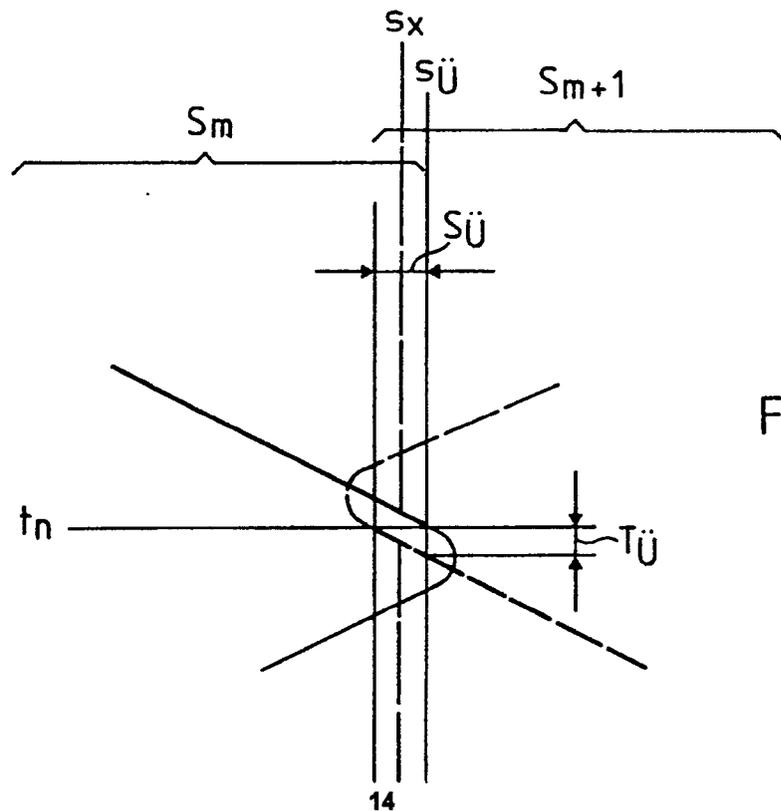
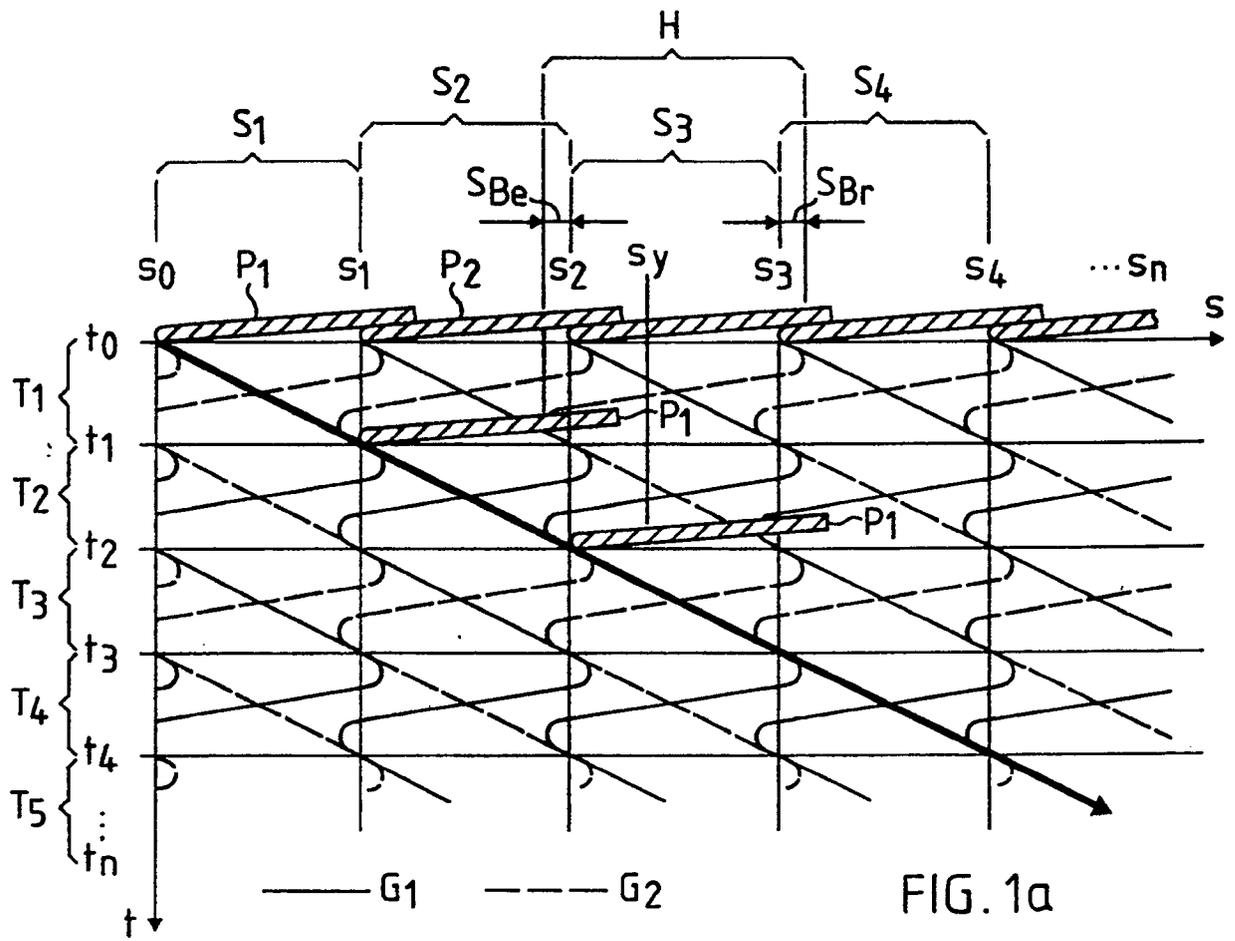
50

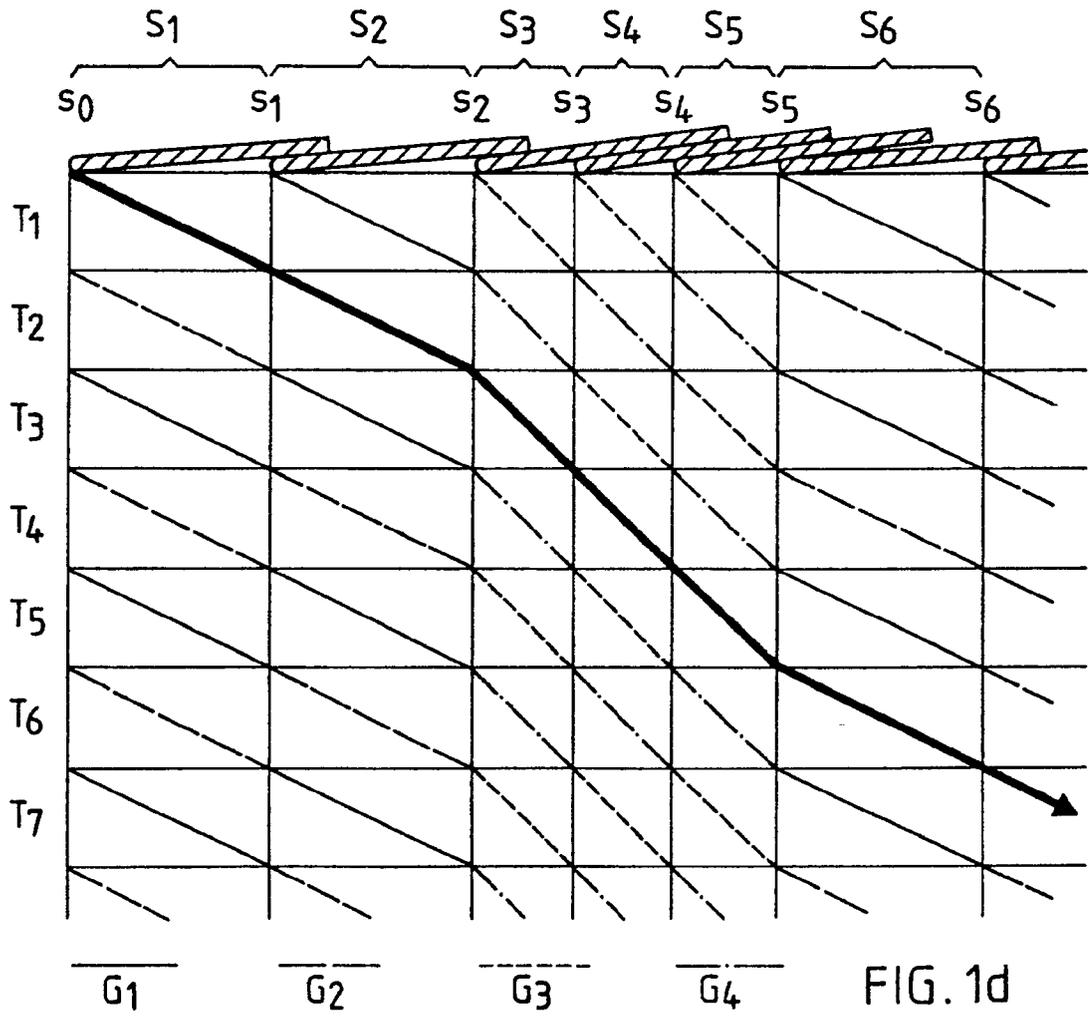
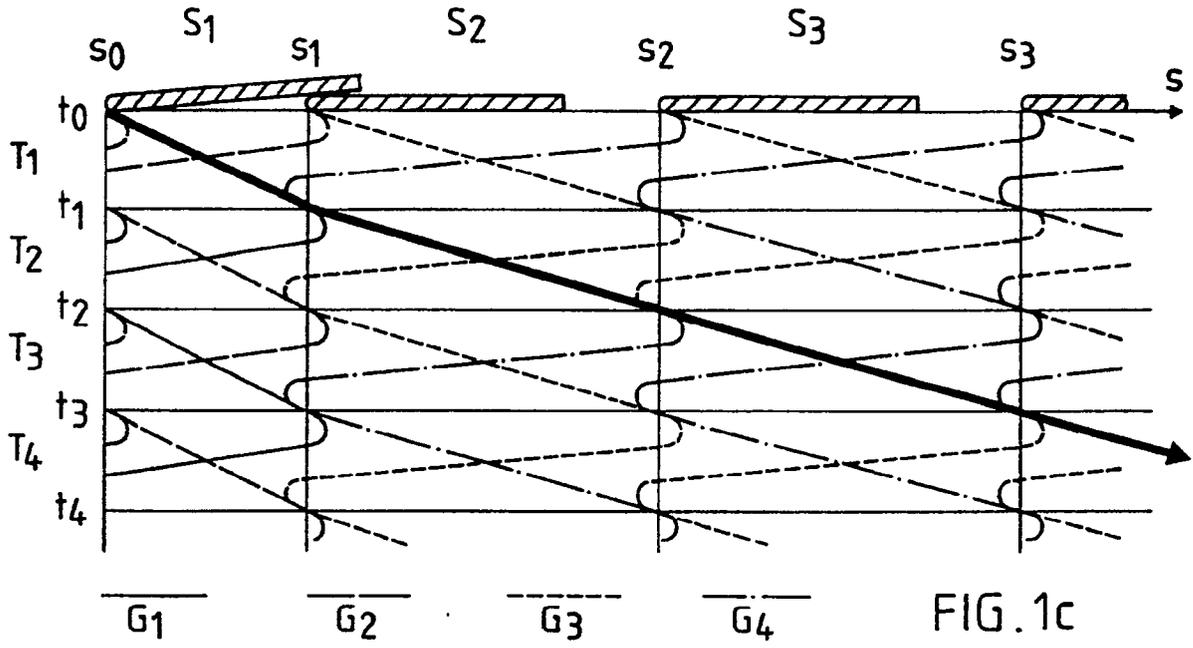
55

1. Verfahren zum Fördern von Druckprodukten, insbesondere von Druckprodukten in der Form eines Schuppenstroms, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderstrecke in kleine Strecken (Schrittlängen S) aufgeteilt ist, **dass** jeder dieser Strecken mindestens zwei Fördererelemente zugeordnet sind, die ein Druckprodukt oder eine kleine Gruppe von Druckprodukten über die entsprechende Schrittläng (S) fördern, **dass** die Fördererelemente mindestens während dem Fördern eine Förderkonfiguration annehmen **und dass** die Förderung regelmässig getaktet abläuft, wobei der Zeitraum (Taktlänge T), den jedes Fördererelement für eine Förderung über die Schrittlänge (S) zur Verfügung hat, über die ganze Förderstrecke konstant bleibt.
2. Förderverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Fördererelement in den Zeiträumen, in denen es nicht fördert, eine Nichtförder-Konfiguration annimmt und an den Ausgangspunkt der ihm zugeordneten Schrittlänge (S) zurückkehrt.
3. Förderverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Schrittlänge (S) zwei Fördererelemente zugeordnet sind, wobei das erste Fördererelement während einer Taktlänge (T_n) fördert, das zweite sich zum Ausgangspunkt zurückbewegt, während der nächsten Taktlänge (T_{n+1}) das erste Fördererelement sich zum Ausgangspunkt zurückbewegt und das zweite fördert.
4. Förderverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Schrittlänge (S) drei oder mehr Fördererelemente zugeordnet sind, wobei das erste Fördererelement während der Taktlänge (T_n), das zweite während der Taktlänge (T_{n+1}), das dritte während der Taktlänge (T_{n+2}) etc. fördert und dass jedes Fördererelement die Taktlängen, in denen die anderen Fördererelemente fördern, dazu zur Verfügung hat, an den Ausgangspunkt der ihm zugeordneten Schrittlänge (S) zurückzukehren.
5. Förderverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördererelemente einer Förderstrecke in Gruppen von synchron bewegten Fördererelementen zusammengefasst sind und dass die Fördererelemente einer Gruppe gemeinsam angetrieben werden.

6. Förderverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente sich über die Schrittlänge (S) in Förderrichtung vorwärts und wieder zurück bewegen, dass also ihr Hub (H) der zugeordneten Schrittlänge (S) entspricht. 5
7. Förderverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass nur ein Teil des Hubes (H) zum Fördern, also als Schrittlänge (S) ausgenützt wird. 10
8. Förderverfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hub (H) der Fördererlemente die zugeordnete Schrittlänge (S) beidseitig überlappt. 15
9. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente eine Bewegungslinie aufweisen, die während der Bewegung in Förderrichtung mindestens annähernd über den gesamten Hub (H) einen linearen Geschwindigkeitsverlauf haben. 20
10. Förderverfahren, nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Schrittlänge (S) derjenige Teil des Hubes (H) ausgenützt wird, während dem die Geschwindigkeit des Fördererlementes konstant ist. 25
11. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Förderstrecke benachbarte Schrittlängen (S_n und S_{n+1}) sich um eine Strecke $S_{\bar{0}}$ überlappen, und dass die Bewegungen der Fördererlemente derart synchronisiert sind, dass das jeweils übernehmende Fördererlement, das der Schrittlänge (S_{n+1}) zugeordnet ist, den Übernahmepunkt ($s_{\bar{0}}$) etwas nach dem jeweils übergebenden Fördererlement, das der Schrittlänge (S_n) zugeordnet ist, erreicht. 30
12. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schrittlängen (S) über die ganze Förderstrecke gleich lang sind oder dass sie über Teile der Förderstrecke verlängert oder verkürzt sind. 45
13. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente, die einer speziellen Schrittlänge (S_n) oder verschiedenen speziellen Schrittlängen zugeordnet sind, bei denen die Druckprodukte kurz angehalten werden sollen, die Schrittlänge (S_n) in einer kürzeren Zeit (T') als die Taktlänge (T) bewältigen, sodass sich für jedes Druckprodukt oder jede Gruppe von Druckprodukten eine Wartezeit ($T_H = T - T'$) ergibt. 50
14. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente derart bewegt werden, dass im Übergabezeitpunkt die Geschwindigkeiten (v) des übergebenden und übernehmenden Fördererlementes am Übergabeort ($S_{\bar{0}}$) mindestens annähernd gleich gross sind. 55
15. Förderverfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zeitraum (Taktlänge T), den jedes Fördererlement für eine Förderung über die Schrittlänge (S) zur Verfügung hat, nach einer gewissen Zeit t (t bedeutend grösser als T) variiert wird.
16. Vorrichtung zum Fördern von Druckprodukten, insbesondere von Druckprodukten in der Form eines Schuppenstroms, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine stationäre Auflage (1) von der Länge einer Förderstrecke und mindestens zwei bewegbare Fördererlemente (21, 31) umfasst, dass je mindestens zwei Fördererlemente einer Schrittlänge ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$) zugeordnet sind und dass sie mindestens einen Antrieb umfasst.
17. Fördervorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Förderstrecke mehrere Fördermodule enthält, die lückenlos aneinandergereiht die Förderstrecke bilden, und dass die Fördererlemente der einzelnen Fördermodule Antriebe umfassen, die im gleichen Takt arbeiten.
18. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente mindestens zum Teil aus je mindestens einem versenkbaren Schieber (z.B. 21) bestehen, der in einem entsprechenden Schlitz der Auflage (1) angeordnet ist und der in Förder-Konfiguration über der Auflage (1) positioniert ist, in Nichtförder-Konfiguration in dem Schlitz unter der Oberfläche der Auflage versenkt ist.
19. Fördervorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die versenkbaren Schieber als Federn ausgebildet sind, derart, dass sie in belastetem Zustand versenkt, in unbelastetem Zustand nicht versenkt sind.
20. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererlemente mindestens zum Teil aus je zwei versenkbaren, winkelförmigen Schiebern (16b) bestehen, die seitlich von der Auflage (1) angebracht sind und die mit Einstellmitteln zur Einstellung ihres Abstandes versehen sind.

21. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererelemente mindestens zum Teil aus je mindestens einer versenkbaren Klemme bestehen, die in einem entsprechenden Schlitz der Auflage (1) angebracht sind und die in Förder-Konfiguration über der Auflagenoberfläche positioniert und geschlossen, in Nichtförder-Konfiguration unter der Auflagenoberfläche versenkt ist, oder dass die Fördererelemente aus je ein oder zwei Klemmen bestehen, die seitlich der Auflage angebracht sind und die in Förder-Konfiguration geschlossen, in Nichtförder-Konfiguration offen sind.
22. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördererelemente mindestens zum Teil aus je mindestens einem Schieber bestehen, der für seine Bewegung gegen die Förderrichtung stromlinienförmig ausgebildet ist.
23. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass Gruppen von sich synchron bewegenden Fördererelementen je auf einem gemeinsamen Träger (10) befestigt sind, und dass der Träger mit einem Antrieb wirkverbunden ist.
24. Fördervorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Schieber oder Klemmen, die zum gleichen Fördererelement gehören, über Querarme (8) und Verbindungsstücke (9) am Träger (10) befestigt sind.
25. Fördervorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass von Fördererelementen, die aus mehreren Schiebern oder Klemmen bestehen, alle in einer Reihe angeordneten Klemmen oder Schieber auf einem Träger befestigt sind.
26. Fördervorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Träger unabhängig voneinander mit Antrieben wirkverbunden sind und auf gekrümmten Teilen der Förderstrecke die Schrittlänge dem Krümmungsradius angepasst ist, oder dass die Träger mit einem gemeinsamen Antrieb wirkverbunden sind und auf gekrümmten Teilen der Förderstrecke nur eine Reihe mit Schiebern oder Klemmen ausgerüstet ist.
27. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb, der die Fördererelemente oder auf Trägern montierte Gruppen von synchron bewegenden Fördererelementen antreibt, ein Getriebe umfasst, das aus einem drehenden Zylinder (70) mit mindestens einer endlosen Nut (71) und mindestens einem in der Nut laufenden Gleitschuh, mit dem Fördererelemente oder Träger wirkverbunden sind, besteht.
28. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb, der die Fördererelemente oder Gruppen von sich synchron bewegenden Fördererelementen antreibt, ein dreigliedriges Schubkurbelgetriebe ist, das ein Antriebsrad (91), eine Schubkurbel (90), die in einem Punkt (X) drehbar gelagert ist, und einen Zwischenhebel (92), der wirkverbunden ist mit den Fördererelementen oder dem Träger (93) der Fördererelemente, umfasst.





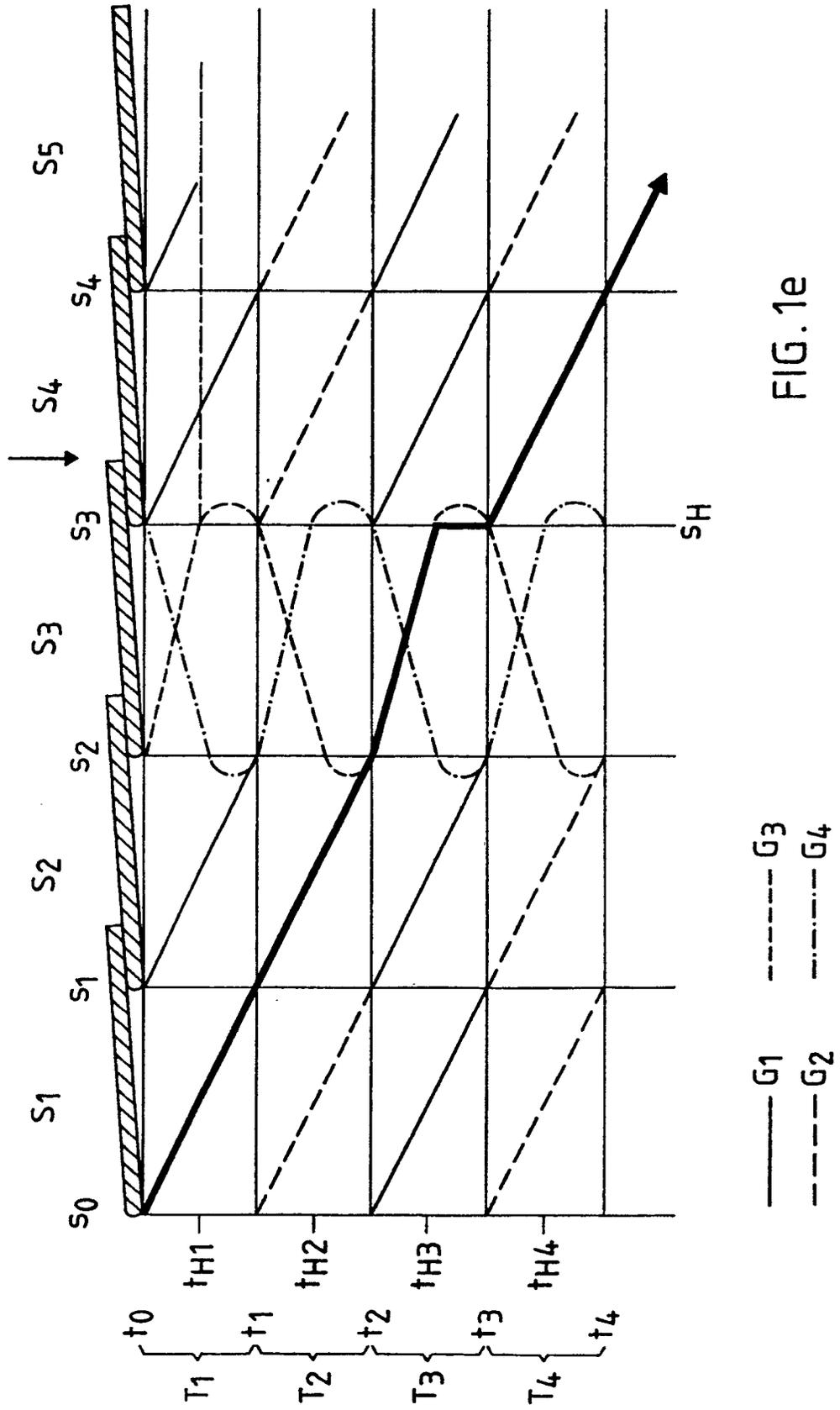


FIG. 1e

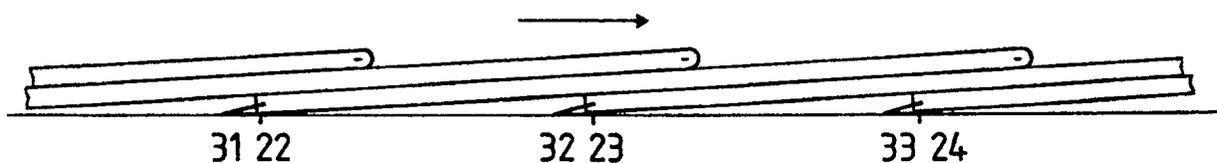
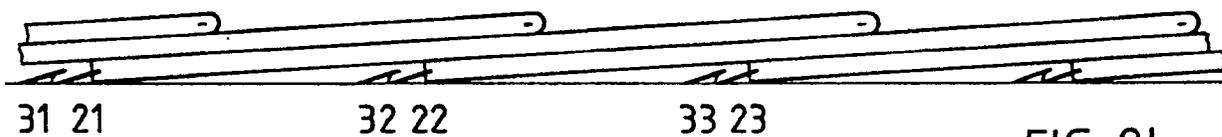
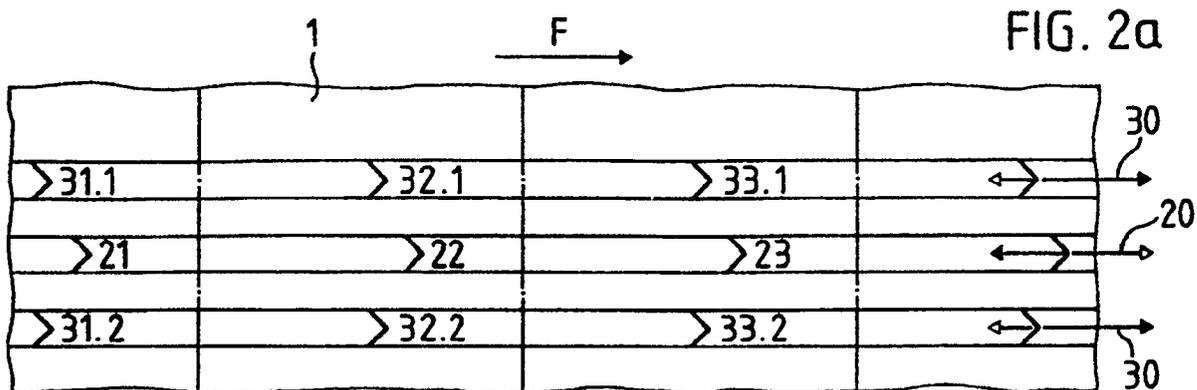


FIG. 3a

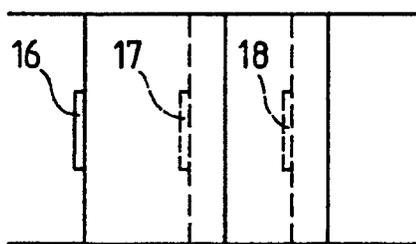


FIG. 3b

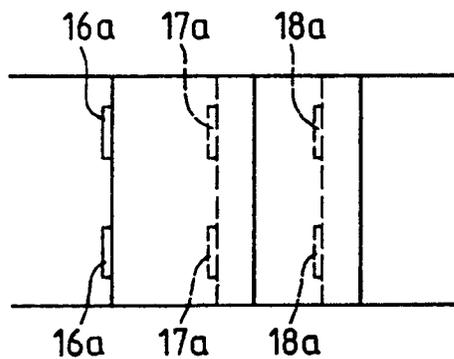


FIG. 3c

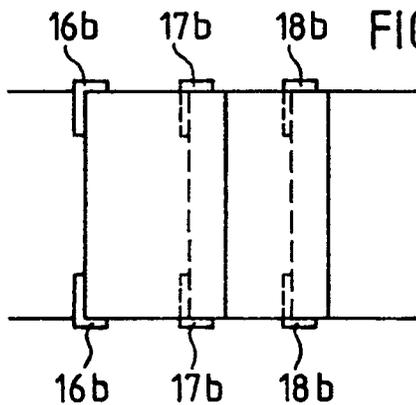
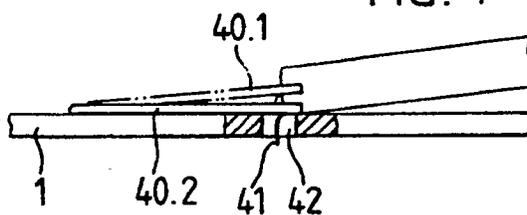
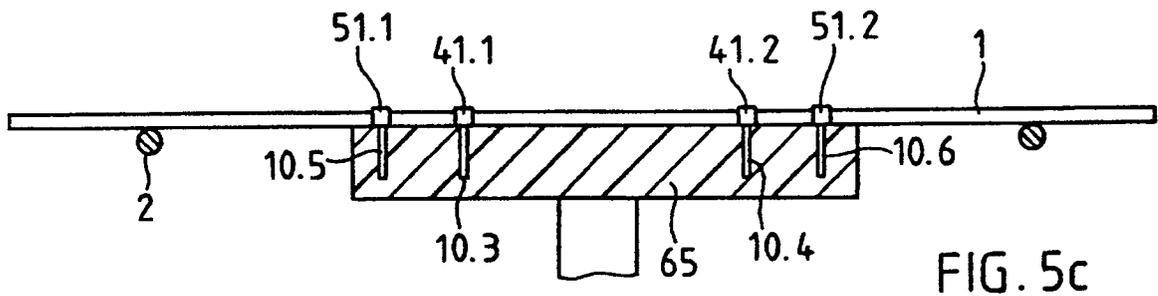
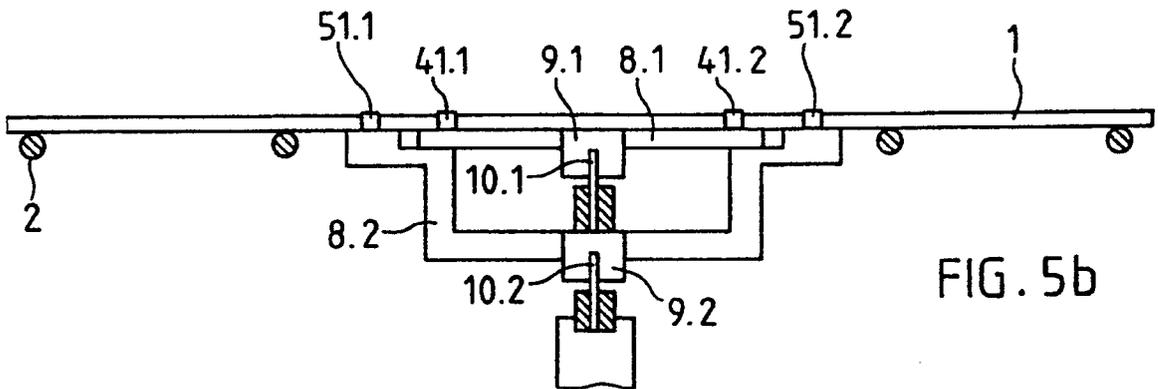
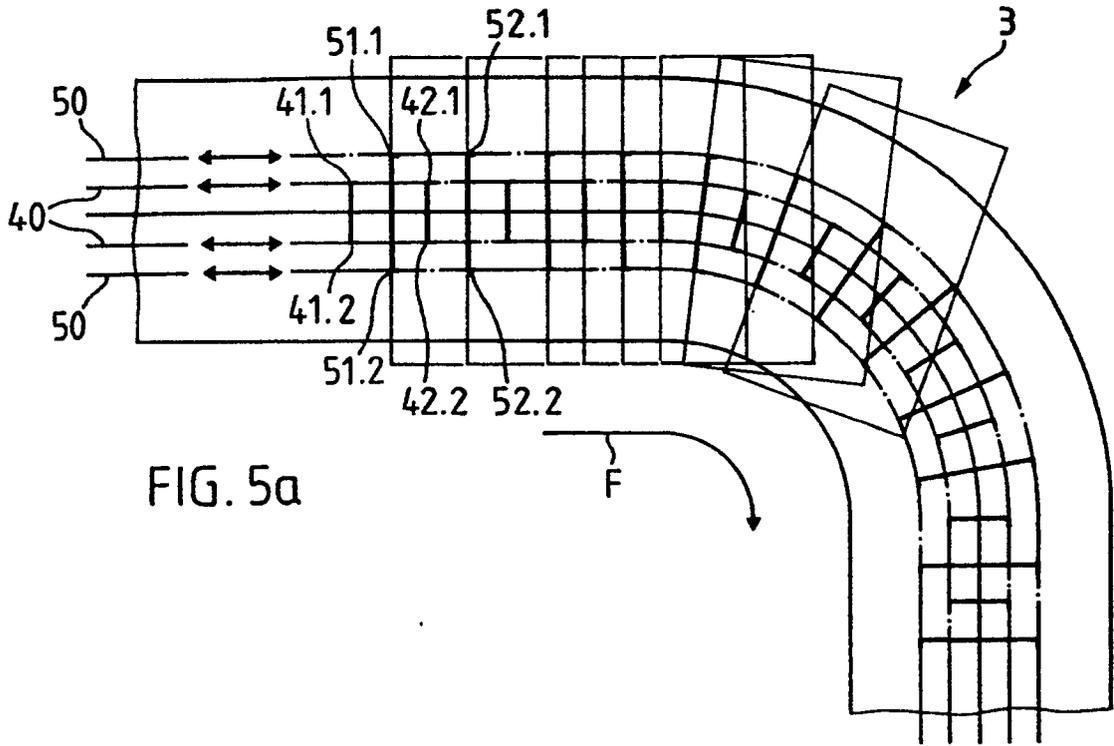
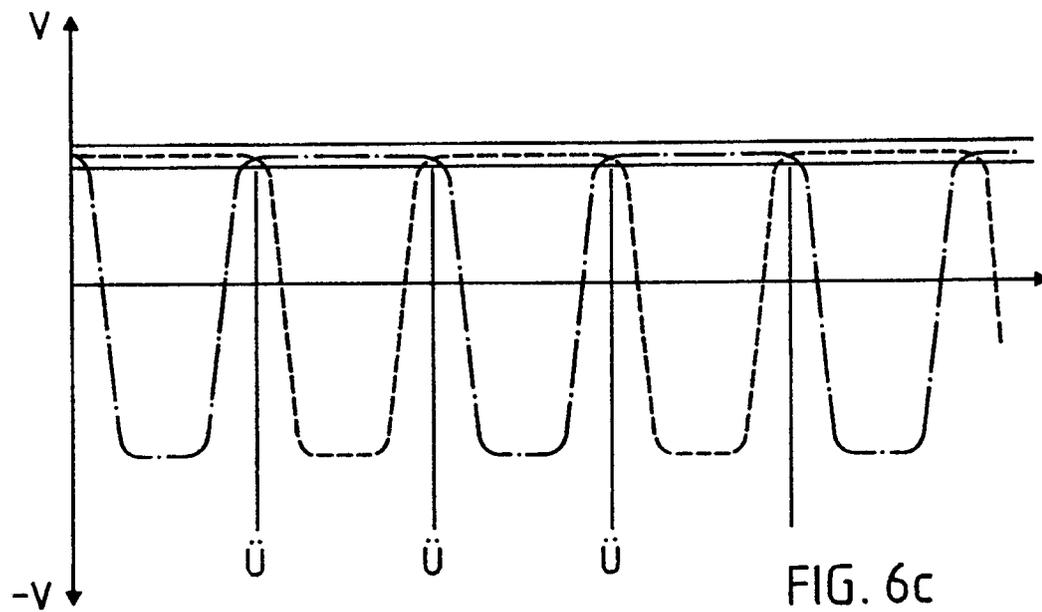
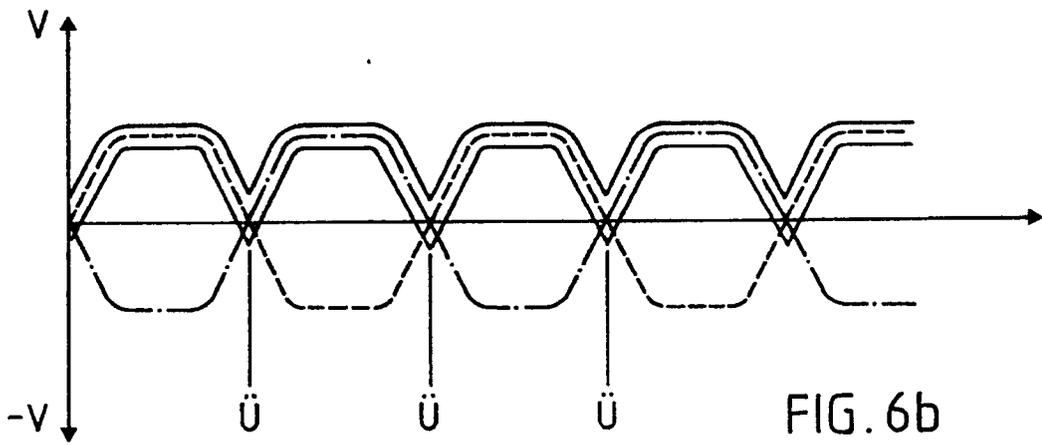
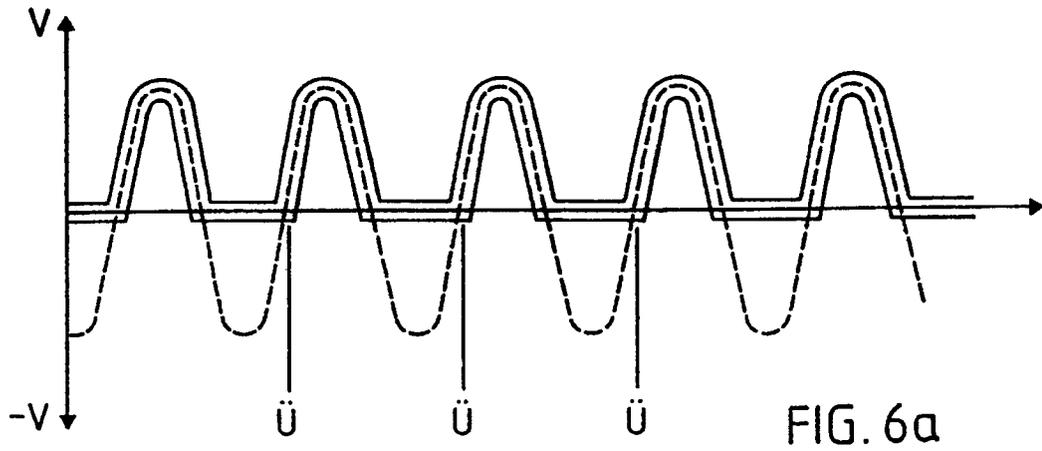


FIG. 4







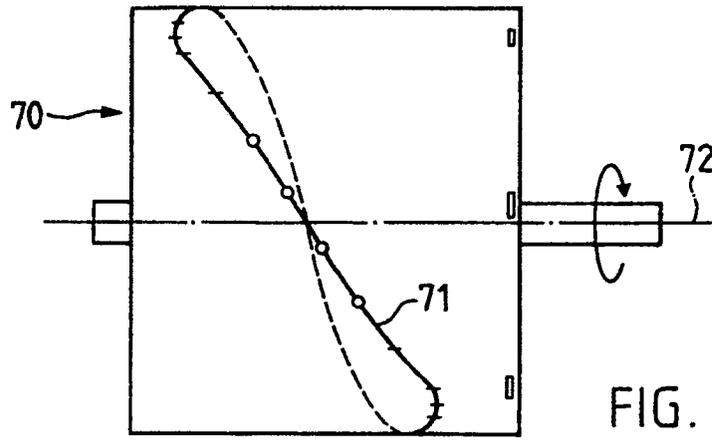


FIG. 7a

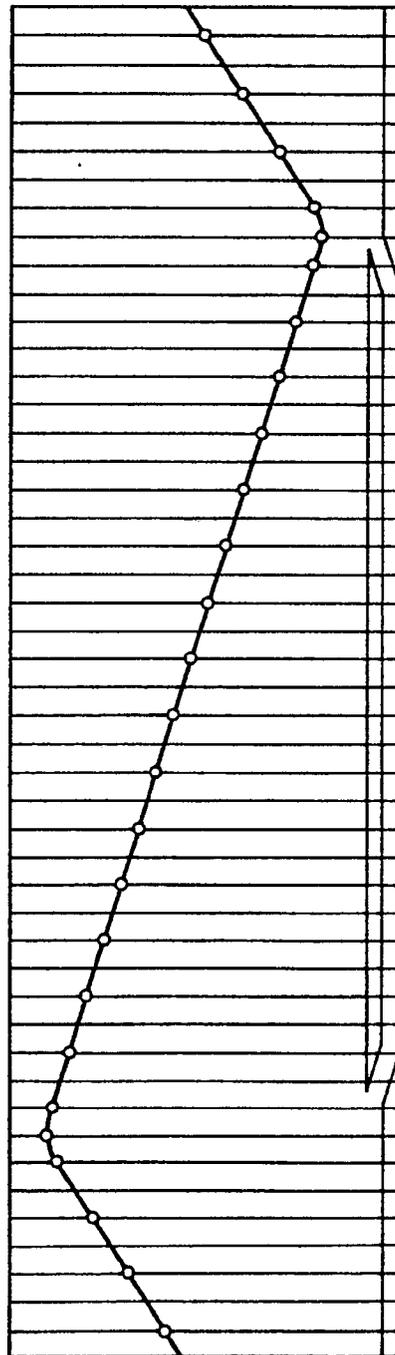


FIG. 7b

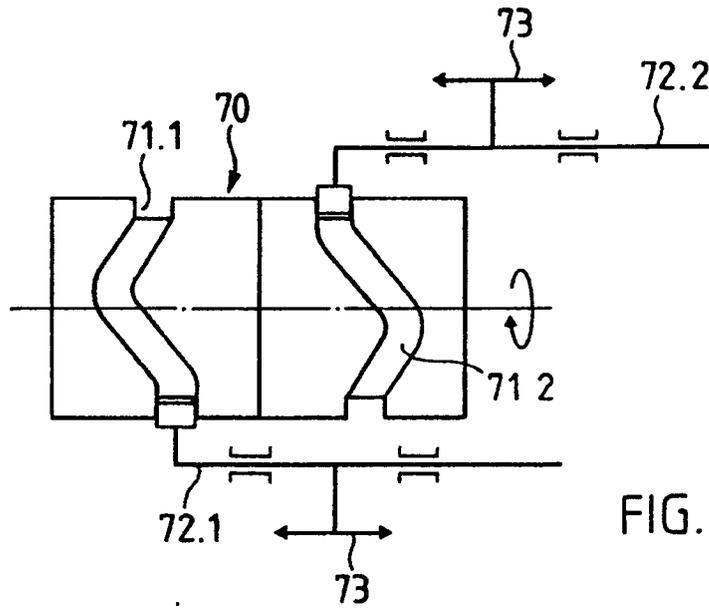


FIG. 8a

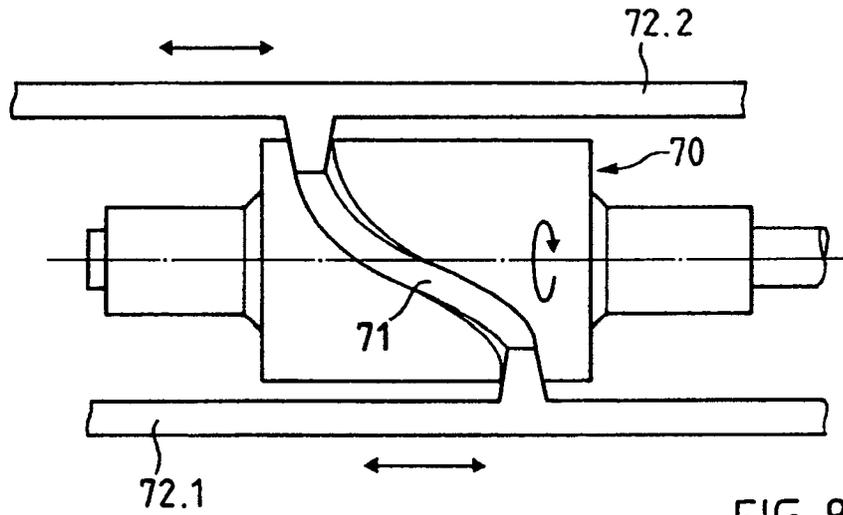


FIG. 8b

