

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 077 875 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(21) Anmeldenummer: **99932625.9**

(22) Anmeldetag: **05.05.1999**

(51) Int Cl.7: **B65B 57/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/01349

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/057012 (11.11.1999 Gazette 1999/45)

(54) **VERPACKUNGSMASCHINE**

PACKAGING MACHINE

MACHINE D'EMBALLAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **05.05.1998 DE 19819934**
09.09.1998 DE 19841138

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(73) Patentinhaber: **Elau Elektronik Automations AG**
97828 Marktheidenfeld (DE)

(72) Erfinder: **FERTIG, Erwin**
D-97828 Marktheidenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Pöhner, Wilfried Anton, Dr.**
Patentanwalt
Postfach 6323
97070 Würzburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 336 012 EP-A- 0 542 393
US-A- 5 724 786

EP 1 077 875 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Verpackungsmaschine zum Einwickeln und/oder Umschließen von Produkten wechselnder Abmessungen, Größe und Konsistenz in Verpackungsmaterial, wie Papier, Tüten, Becher udgl. mit einzelnen Bearbeitungseinheiten, denen jeweils ein Antrieb mit einer Steuerungseinheit zugeordnet ist, durch die vorgegebene Bewegungsgesetze (Weg-Zeit-Funktionen) abgearbeitet werden, sowie Sensoren zur Erfassung des Betriebszustandes, und bei Abweichungen von der Synchronität zwischen Verpackungsmaterial und zu verpackendem Produkt die Bewegungsgesetze abgeändert werden und das resultierende Weg-Zeit-Gesetz stetig und stetig differenzierbar ist, das resultierende Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz stetig differenzierbar ist.

[0002] Verpackungsmaschinen sind in der Regel umfangreiche Anlagen, die aus einer Vielzahl von Bearbeitungseinheiten zum Formen der Verpackung, Füllen, Verschließen und Etikettieren, bestehen, aber auch Einheiten vorsehen, die dem Zuführen, Füllen und Verschließen von vorgefertigten Behältnissen dienen. Letztere finden Einsatz vor allen Dingen beim Verpacken von Schüttgütern, insbesondere aber auch bei flüssigen und pastösen Produkten aus dem Lebensmittelbereich, z. B. Getränke, Joghurt, Sahne udgl. Deren vornehmliche Einsatzgebiete sind die Pharma-, Zigaretten-, Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

In ihrem grundsätzlichen Aufbau besteht eine Verpackungsmaschine aus einer mechanisch oder elektronisch ausgebildeten Königswelle, die als Leitachse dient, und von der ausgehend im Sinne von Folgeachsen Antriebe mit Steuereinheiten angeschlossen sind. Dabei ist die Leitposition die Eingangsgröße für die Steuereinheit jenes Antriebes, der seinerseits als Ausgangsgröße die Sollposition der Folgeachse definiert. Jeder Leitachsenposition ist demzufolge eine definierte Position der Folgeachse zugeordnet, die eine Weg-Weg-Zuordnung ist. Die Gesamtbewegung wird in einzelne Bewegungsabschnitte unterteilt, denen jeweils ein Bewegungsgesetz zugehört, durch das eine Zuordnung der Position der Folgeachse zu der Position der Leitachse erfolgt.

Die gesamte Darstellung der Bewegung der einzelnen Bearbeitungseinheiten erfolgt in einem Bewegungsplan. Ein einzelner Arbeitstakt wird in der Regel aus mehreren Bewegungsabschnitten gebildet. Die Königswelle bestimmt als Leitachse die Funktionsgeschwindigkeit, sodaß die Taktleistung der Verpackungsmaschine umso höher ist, je höher die Leitachsengeschwindigkeit ist.

Verpackungsmaschinen haben in der Regel Produkte unterschiedlicher Abmessungen und äußerer Gestalt in eine Verpackung einzubringen, so daß die Maschine bei jedem Produktwechsel umzustellen und den neuen Verpackungsgegebenheiten anzupassen ist. Zu diesem Zweck ist es bekannt, bei stehender Maschine durch

manuellen Eingriff die entsprechenden, für das nächste abzuarbeitende Produkt notwendige Bewegungsgesetze in die Maschine einzugeben. Hierzu werden bei mechanischen Steuerungen Kurvenscheiben entsprechender Gestalt ausgetauscht; bei elektronischen Steuerungen werden die Bewegungsgesetze durch Einlesen eines neuen Programmes oder durch Austausch eines Speicherbausteins an die neuen Verhältnisse angepaßt. Nach Inbetriebnahme erfolgt die Steuerung anhand der eingegebenen Bewegungsgesetze, wobei jedoch in nachteiliger Weise eine Einstellung oder gar eine Reaktion auf unvorhergesehene Einflüsse nicht stattfindet. Vielmehr wird das Bewegungsgesetz entsprechend den Vorgaben exakt abgearbeitet. Während des Betriebs auftretende Änderungen der geometrischen Verhältnisse, wie sie z. B. unter dem Einfluß von Wärmeeinwirkungen geschehen oder aber Abweichungen vom regulären Verfahrensablauf müssen deshalb unberücksichtigt bleiben und führen mitunter zu erheblichen Störungen, die zu manuellen Unterbrechungen Anlaß geben können. Weitere Gründe für Abweichungen vom Sollzustand ergeben sich bei fehlendem Verpackungsmaterial und/oder -gut, Fehler im Verpackungsmaterial sowie auch im Verpackungsgut sowie schließlich noch Änderungen des Betriebszustandes, wie Start, Stop, Notaus udgl.

[0003] Aus der US 5,724,786 ist eine Steuerung für servogetriebene Maschinen, insbesondere Verpackungsmaschinen, beschrieben, bei denen ein zu verpackendes oder zu befüllendes Transportgut mit einer Fördereinrichtung gefördert wird. Zur Korrektur der Abweichungen des Förderguts von vorgegebenen Weg-Zeit-Gesetzen ist vorgeschlagen, daß im Fördergut jeweils eine Markierung zugeordnet wird und ein Sensor zur Erfassung der Lage der Markierung vorhanden ist, wobei die Transportgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Position der Markierung veränderbar ist. Dazu werden die Soll- mit den Ist-Positionen verglichen und die Transportgeschwindigkeit entsprechend erhöht oder erniedrigt, um das Fördergut zu einer gewünschten Zeit in eine gewünschte Position zu verbringen. Dazu wird, zwischen Beginn und Ende der Förderung die jeweilige Position S-mal erfasst und die Servomotoren entsprechend angesteuert, d. h. die Fördergeschwindigkeit schrittweise erhöht oder erniedrigt, um Abweichungen der Ist von der Soll-Position zu kompensieren. Daraus resultiert, auch bei einer großen Anzahl der Schritte S bzw. einer Verringerung der Zeitintervalle, zu denen die Positionen erfasst werden, nach wie vor in ruckartigen Bewegungsänderungen des Förderguts, was bedeutet, daß auch mit einer derartigen Steuerung, bei der sich die Geschwindigkeit des Fördergutes zu jedem Zeitintervall um einen endlichen Betrag, also unstetig, ändern können, oben beschriebene Beschleunigungsspitzen auftreten können, die zu erhöhtem Verschleiß der Maschine und/oder unerwünschter Lärmentwicklung führen können.

Allerdings wird auch erwähnt, daß die zur Herstellung

der Synchronität notwendigen Beschleunigungen durch eine sin-Funktion realisiert werden können.

[0004] Hiervon ausgehend hat sich die Erfindung die Weiterentwicklung von Verpackungsmaschinen dahingehend zur Aufgabe gemacht, daß während des Betriebes eine Änderung und Anpassung der Bewegungsgesetze der Antriebe an die konkret vorliegenden Betriebsbedingungen möglich wird.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Bewegungsgesetze des entsprechenden Antriebs skaliert werden, d. h. im Hinblick auf die Zeitachse eine Dehnung oder Stauchung erfahren.

[0006] Der Begriff "Bewegungsgesetz" meint im Sinne der Erfindung jeden funktionellen Zusammenhang zwischen Weg und Zeit, wobei unter Weg eine Strecke/Länge oder ein Winkel verstanden werden kann. Aufgabe der vorhandenen Sensoren ist, den augenblicklichen Betriebszustand (Ist-Zustand) zu erfassen und zur Auswertung der Steuerungseinheit zuzuführen. So ist es z. B. erforderlich, das mit Abbildungen versehene Verpackungspapier trotz der Dehnungen und Streckungen des Papiers in der Maschine selbst auf das zu verpackende Gut in der Weise aufzubringen, daß die Abbildung zentral, d.h. mittig auf der Ware positioniert wird. Völlig inakzeptabel wäre ein Verschieben des Verpackungspapieres unberücksichtigt zu lassen, mit dem Ergebnis, daß die Abbildung zerschnitten und im Zentralbereich des zu verpackenden Gutes nur noch die Randbereiche der Abbildung zu sehen wären. Zu diesem Zwecke sind am Verpackungspapier randseitige Markierungen angebracht, die durch den Sensor erfaßt werden, sodaß dann durch entsprechende Steuerung, die Dehnung, Streckung und Schlupf des Papiers ausgeglichen werden können.

Die Aufgabe des Sensors kann u.a. auch darin bestehen, das Vorhandensein des zu verpackenden Gutes festzustellen und bei Fehlstellen den Transport des Verpackungsmaterials zu verlangsamen und das Bewegungsgesetz so abzuändern, daß der Vorschub verzögert und an das Fehlen des Verpackungsgutes angepaßt wird, anstatt daß, wie im Stande der Technik üblich, der Papiertransport ungeachtet des fehlenden Verpackungsgutes ungebremst weiter erfolgt und ein Abschnitt des Verpackungspapiers abgetrennt und aufgrund des fehlenden Verpackungsobjektes ungenutzt bleibt.

[0007] Ein Anpassen bei fehlender Synchronität zwischen Verpackungsmaterial und zu verpackendem Objekt geschieht dadurch, daß die Bewegungsgesetze (= Weg-Zeit-Funktion) hinsichtlich der Zeitachse gestaucht oder gedehnt werden. Es folgt also eine Anpassung der Bewegungsgesetze an die konkret vorliegenden Verhältnisse. Im vorgeschilderten Falle der Relativverschiebung zwischen Verpackungsmaterial und Verpackungsgut geschieht das Synchronisieren dadurch, daß die Weg-Zeit-Abhängigkeit, also der Vorschub des Verpackungsmaterials so gewählt wird, daß die Zuordnung zum Verpackungsobjekt in der gewünschten Weise zustande kommt.

[0008] In einer anderen Möglichkeit der Änderung der Bewegungsgesetze wird die Kurvenform geändert. So könnte beim Verpacken von flüssigen oder viskosen Nahrungsmitteln in Bechern ein offener Transport innerhalb der Verpackungsmaschine um eine bestimmte Strecke bis zum Verschuß mit dem Deckel erforderlich sein. Um zu gewährleisten, daß ein Überschwappen der zu transportierenden Flüssigkeit aus dem Becher nicht eintritt, hat die Beschleunigung während dieser Betriebsphase sich stetig zu ändern. Die Bewegungsgesetze sind also beim Transport offener Becher so zu wählen, daß nur geringe Beschleunigungswerte und keine Beschleunigungsspitzen auftreten. Beim Umstellen der Verpackungsmaschine auf anderes Gut kann dann von dieser Forderung abgegangen und neue, höhere Beschleunigungswerte aufweisende Bewegungsgesetze zur Leistungssteigerung genutzt werden.

[0009] Für alle vorbeschriebenen Möglichkeiten gilt, daß die Bewegungsgesetze und auch die Übergänge zwischen den verschiedenen Bewegungsgesetzen hierbei so zu erfolgen haben, daß keine nennenswerte Beschleunigung in der Maschine, die zu Belastungen von Lagern und einer erhöhten Lärmbelastung Anlaß geben würden, auftreten kann. Besonders hohen Verschleiß der Maschine als auch einen sprunghaften Anstieg des Lärmpegels erhält man immer dann, wenn sich die Beschleunigungswerte sprunghaft ändern.

Darum fordert die Erfindung in einem ihrer Merkmale, daß die Bewegungsgesetze der Antriebe unabhängig davon, auf welche Art und Weise das Bewegungsgesetz erhalten wurde (Stauchen, Dehnen) und auch in den Übergangsbereichen im Hinblick auf die Weg-Zeit-Abhängigkeit nicht nur eine stetige sondern auch eine stetig differenzierbare Funktion darstellt. Mathematisch bedeutet dies, daß das Differential nach der Zeit in jedem Funktionspunkt eindeutig und stetig ist. Eine weitere Bedingung kommt hinzu, daß das resultierende Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz stetig differenzierbar ist, d. h. daß das Beschleunigung-Zeit-Gesetz stetig ist und damit keine Sprünge aufweist. Voraussetzung ist, daß das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz in allen Punkten differenzierbar ist. Die Änderung der Beschleunigung erfolgt stetig und ohne Sprünge. Die Übergänge werden dann ruckfrei.

[0010] Im Rahmen der Erfindung bleibt es hierbei grundsätzlich beliebig, auf welche Art und Weise die Bewegungsgesetze der Antriebe konkret erzeugt werden, ob also mehrere Generatoren parallel zueinander arbeiten, ihre Ausgänge addiert und hierdurch das gewünschte Bewegungsgesetz entsteht oder ob Kurvengeneratoren eingesetzt werden.

[0011] Die mit der Erfindung zu erreichenden Vorteile sind vielfältig:

Aufgrund entsprechender Wahl der Bewegungsgesetze und den "weichen" Übergängen läßt sich sicherstellen, daß stets nur geringe Beschleunigungen auftreten. Die Folge ist, daß die Verpackungsmaschine im Hinblick auf das Material als auch die Maschine selbst stoßfrei und

weitgehend ruckfrei und damit schonend gefahren werden kann. Die Folge ist eine Erhöhung der Lebensdauer und eine geringere Anfälligkeit für Reparaturen. Andererseits läßt sich eine derartige Maschine mit im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich höheren Leistungen fahren.

Entscheidend ist, daß bei kontinuierlichen Betrieb, d.h. ohne Maschinenstop eine Änderung der Bewegungsgesetze vorgenommen wird. Auch hierdurch läßt sich eine weitere erhebliche Steigerung der Wirtschaftlichkeit erreichen.

[0012] Bereits angedeutet wurde, daß die Art und Weise der Erzeugung des resultierenden Bewegungsgesetzes mit den vorgeschilderten Eigenschaften im Rahmen der Erfindung grundsätzlich beliebig ist. Eine der Möglichkeiten besteht darin, als Ausgangsfunktionen mathematische Standardfunktionen zu wählen, die entsprechender vorgeschildelter Lehren eine Veränderung durch Dehnung oder Stauchung entlang der Zeitachse und/oder ein Ändern der Kurvenform und/oder Verknüpfen und/oder eine Überlagerung erfahren und auf diese Weise das resultierende Bewegungsgesetz ergeben. Als Standardfunktion werden bezeichnet Polynome, Exponentialfunktionen, logarithmische Funktionen und trigonometrische Funktionen (sin, cos, tg, ctg). Somit können als Resultierende nur solche Bewegungsgesetze erhalten werden, die aus den Standardfunktionen herleitbar sind.

[0013] Als ausdrückliche Alternative ist zu nennen, daß die Bewegungsgesetze während des Betriebes und ohne Zugriff auf Ausgangsfunktionen erzeugt werden können. Durch geeignete Rechenverfahren wird das die vorgenannten Bedingungen erfüllende resultierende Bewegungsgesetz ermittelt, also ein Synthesevorgang durchgeführt, der ohne die Verwendung von Ausgangsfunktionen auskommt.

[0014] Ein entscheidender Vorzug der erfindungsgemäßen Packmaschine besteht darin, daß bei den durch die Sensoren erfassten Abweichungen sofort, d.h. in Echtzeit die Bewegungsgesetze der Antriebe verändert und an die momentan stehende Situation angepasst werden können. Somit werden Abweichungen nach Art eines Regelkreises sofort beseitigt. Allerdings besteht auch die grundsätzliche Möglichkeit, daß nicht sofort d.h. in Echtzeit auf die mit Hilfe der Sensoren gemessenen Abweichungen reagiert wird, sondern an zunächst momentan in Bearbeitung befindliche Bewegungsabschnitt entsprechend der bisherigen Einstellung abgearbeitet wird und erst bei einem der nächsten z.B. den unmittelbar anschließend Bewegungsabschnitt der Antrieb hinsichtlich seines Bewegungsgesetzes erst an die neue Situation angepasst und durch den Antrieb abgearbeitet wird. Der Antrieb reagiert dann zeitverzögert auf die erfassten Abweichungen.

[0015] Bei bestimmten Produkten sind zwischen der Phase der Befüllung und dem Verschließen des Behältnisses besonders hohe Anforderungen zu erfüllen, um sicherzustellen, daß ein Überschwappen der abgefüll-

ten Flüssigkeiten während der Transportphase zwischen Befüllen und Verschließen mit Sicherheit unterbunden ist. Beim Abfüllen von Getränken in Bechern und Papierverpackungen treten die vorgeschilderten Beschleunigungen in typischer Weise auf. In derartigen Fällen wird in einer speziellen Ausgestaltung empfohlen entweder die Beschleunigungs-Zeit-Funktion unter einem vorgegebenen Wert, dem Schwellwert, zu wählen oder aber die Ruckfunktion, die die Änderung der Beschleunigungswerte beschreibt, stetig auszuformen. Aus mathematischen Gründen liegt eine Stetigkeit immer dann vor, wenn die Beschleunigung-Zeit-Abhängigkeit eine stetig differenzierbare Funktion darstellt. Klarzustellen ist, daß im Unterschied zur allgemeinsten Forderung der Erfindung, nämlich der stetigen Differenzierbarkeit des Weg-Zeit-Profiles einzig die Stetigkeit der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion resultiert. Eine stetige Differenzierbarkeit der Beschleunigung-Zeit-Funktion wird im allgemeinsten Fall nicht gefordert.

[0016] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnehmen, in dem anhand der in der Zeichnung wiedergegebenen Prinzipskizze die erfindungsgemäß beanspruchte Steuereinheit näher beschrieben ist. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zum Ablängen des Verpackungspapieres,

Figur 2 das Aufbringen von Etiketten auf Flaschen

[0017] In Figur 1 wird das Verpackungspapier (1) in horizontaler Richtung endlos von links nach rechts einer rotierenden Schneidevorrichtung (2) zugeführt.

[0018] Im Randbereich des Papiers finden sich Markierungen (3), die mit Hilfe eines Sensors (4) erfasst werden. Gleichzeitig wird die Vorschubbewegung (5) ebenfalls an die Auswerteeinheit (6) weitergegeben. Entsprechend dem Papiervorschub und den Meßwerten des Sensors (4) wird über die Auswerteeinheit (6) der Antrieb (7) der Schneidevorrichtung (2) angesteuert. Der Sensor sorgt dafür, daß trotz Verschiebungen des Verpackungspapieres in Transportrichtung stets sicher gestellt ist, daß die Schneidevorrichtung (2) exakt in der gewünschten Position schneidet. Entscheidend ist, daß hierbei das Bewegungsgesetz der Schneidevorrichtung (2) eine stetige und auch stetig differenzierbare Weg-Zeit-Funktion ist sowie die Beschleunigungsänderungen gering gehalten werden, sodaß "weiche" Bewegungen sicher gestellt sind, die im Hinblick auf die Materialschonung, die Lebensdauer der Maschine, als auch die die maximale Leistung wesentliche Vorteile bringen.

[0019] In Figur 2 ist ebenfalls in schematischer Darstellung ein Teil der Verpackungsmaschine gezeigt, in der Etiketten auf Flaschen aufgetragen werden. Hier werden die Flaschen (8) in horizontaler Richtung sukzessive an einem Etikettenspender (9) vorbeigeführt, wobei die jeweilige Position der Flasche unmittelbar vor

dem Aufbringen des Etikettes über einen Sensor (10) erfaßt ist. Die Erfassung der Flaschenbewegung erfolgt hierbei mit Hilfe des Sensors (11).

Die Position der zugeführten Etikette wird über den Etikettensensor (12) erfaßt und die Informationen an die Auswerteeinheit (13) weitergegeben. Von dort werden entsprechende Steuerbefehle an den für den Vorschub der Etiketten verantwortlichen Antrieb (14) geleitet. Auch hier sorgt die Auswerteeinheit (13) dafür, daß Flasche (8) als auch das einzelne Etikett synchron aufeinander zugeführt und deshalb paßgenau miteinander verbunden werden. Bei etwaigen Abweichungen wird das Bewegungsgesetz zumindest des einen Antriebes, hier z. B. des Antriebes (14) für den Etikettenvorschub in seinem Bewegungsgesetz geändert und an die neuen Verhältnisse angepaßt, derart, daß die Weg-Zeit-Funktion des Bewegungsgesetzes des Motors eine stetige und stetig differenzierbare Funktion ist.

[0020] Für die Erfindung entscheidend ist, daß beim Verlust der Synchronität, der eine Antrieb in seinem Bewegungsgesetz verändert und an die Ist-Situation angepasst wird, wobei erfindungswesentlich ist, daß in jeder Phase das Bewegungsgesetz der Weg-Zeit-Funktion stets stetig und stetig differenzierbar ist.

Patentansprüche

1. Verpackungsmaschine zum Einwickeln und/oder Umschließen von Produkten wechselnder Abmessungen, Größe und Konsistenz in Verpackungsmaterial, wie Papier, Tüten, Becher udgl. mit einzelnen Bearbeitungseinheiten, denen jeweils ein Antrieb mit einer Steuerungseinheit zugeordnet ist, durch die vorgegebene Bewegungsgesetze (Weg-Zeit-Funktionen) abgearbeitet werden, sowie Sensoren zur Erfassung des Betriebszustandes, und bei Abweichungen von der Synchronität zwischen Verpackungsmaterial und zu verpackendem Produkt die Bewegungsgesetze abgeändert werden und das resultierende Weg-Zeit-Gesetz stetig und stetig differenzierbar ist, das resultierende Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz stetig differenzierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewegungsgesetze des entsprechenden Antriebs skaliert werden, d. h. im Hinblick auf die Zeitachse eine Dehnung oder Stauchung erfahren.
2. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mathematische Standardfunktionen die Ausgangsfunktionen zur Bildung des resultierenden Bewegungsgesetzes sind.
3. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das resultierende Bewegungsgesetz während des Betriebes generiert wird.
4. Verpackungsmaschine nach einem der Ansprüche

1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Änderungen der Bewegungsgesetze in Echtzeit oder aber zeitverzögert bei einem der nächsten Arbeitstakte erfolgt.

5. Verpackungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beschleunigungs-Zeit-Funktion unter einem vorgegebenen Wert liegt.
6. Verpackungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beschleunigungs-Zeit-Funktion der Resultierenden stetig differenzierbar ist.

Claims

1. Packaging machine for wrapping and/or enveloping products of changing dimensions, size and consistency in packaging materials such as papers, bags, cups and the like, comprising individual processing unit, to which in each case a drive comprising a control unit is assigned, and by means of which predetermined motions (position-time functions) are executed, and sensors for registering the operating state and, in the event of deviations from the synchronicity between the packaging material and the product to be packaged, the laws of motion are changed and the resulting position-time law is continuous and continuously differentiable, the resulting velocity-time law is continuously differentiable, **characterised in that** the laws of motion of the corresponding drive are scaled, that is to say undergo extension or compression with respect to the time axis.
2. Packaging machine according to claim 1, **characterised in that** mathematical standard functions are the initial functions for forming the resulting law of motion.
3. Packaging machine according to claim 1, **characterised in that** the resulting law of motion is generated during operation.
4. Packaging machine according to claims 1 to 3 **characterised in that** the changes of the law of motion take place in real time or else with a time delay in one of the following operating cycles.
5. Packaging machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the acceleration-time function lies below a predetermined value.
6. Packaging machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the acceleration-time function of the resultants is continuously differ-

entiable.

Revendications

1. Machine d'emballage destinée à emballer et/ou conditionner des produits de dimensions, de taille et de consistance différentes dans un matériau d'emballage tel que papier, sachets, pots ou autre emballage de ce genre, composée de différents systèmes ; chaque système est équipé de son propre moteur relié à une unité de commande qui traite les lois de déplacement données (fonction course/temps), et de capteurs qui enregistrent l'état de fonctionnement ; en cas d'écarts de synchronisation entre le matériau d'emballage et le produit à emballer, les lois de déplacement sont modifiées, la fonction course/temps résultante étant continue et différenciable en continu, et la fonction vitesse/temps résultante étant différenciable en continu, **caractérisée en ce que** l'on modifie les lois de déplacement des moteurs concernés, c.-à-d. qu'on les étire ou qu'on les comprime sur l'axe des temps.

5
10
15
20
2. Machine d'emballage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'on prend comme fonctions de départ, des fonctions mathématiques standards modifiables par compression ou étirement sur l'axe des temps, pour former la loi de déplacement résultante.

25
30
3. Machine d'emballage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la loi de déplacement résultante est générée pendant la marche.

35
4. Machine d'emballage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les lois de déplacement sont modifiées en temps réel, ou à retardement lors de la séquence suivante.

40
5. Machine d'emballage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la fonction accélération/temps est inférieure à une valeur donnée.

45
6. Machine d'emballage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la fonction accélération/temps de la résultante est différenciable en continu.

50

55

Fig. 1

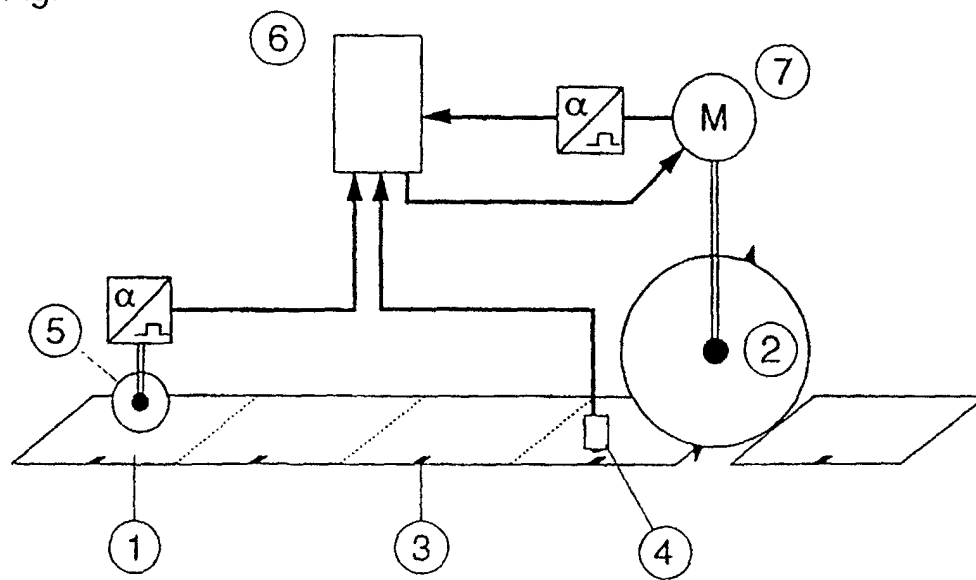


Fig. 2

