

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 431 187 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.06.2004 Patentblatt 2004/26(51) Int Cl.7: **B65B 57/00**(21) Anmeldenummer: **03029400.3**(22) Anmeldetag: **19.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK(30) Priorität: **20.12.2002 DE 10259904**(71) Anmelder: **Rovema Verpackungsmaschinen
GmbH****35463 Fernwald (DE)**

(72) Erfinder:

• **Junker, Bernd****35764 Sinn-Edingen (DE)**• **Wulsch, Siegfried****35327 Ulrichstein (DE)**• **Rinn, Markus****35415 Pohlheim (DE)**• **Zentgraf, Reiner****36115 Hilders (DE)**• **Baur, Walter, Dr.****63584 Gründau (DE)**(74) Vertreter: **Pott, Ulrich, Dipl.-Ing. et al****Grosshandelsring 6****49084 Osnabrück (DE)****(54) Verpackungsmaschine sowie Verfahren zur Regelung einer Verpackungsmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer zumindest ein elektronisches Nockenschaltwerk (20) und zumindest einen motorischen Antrieb (10) für bewegbare Verpackungsmaschinenbauteile umfassenden Verpackungsmaschine (2) mit einer Regelungseinrichtung (16), an die Antriebsdaten und/oder von Sensoren (12) ermittelte Betriebszustandsdaten von in der Verpackungsmaschine (2) bewegten Elementen übermittelt werden, sowie eine entsprechende Verpackungsmaschine (2).

Um in der Regelung der Verpackungsmaschine dy-

namische Bewegungsprozesse im Voraus berechnen zu können, wird vorgeschlagen, vorgebbare abgespeicherte Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weitere dynamische Bewegungsprozesse der Maschinenelemente (24) und/oder in der Verpackungsmaschine (2) bewegten Elemente beschreibende Daten zu verarbeiten und in Abhängigkeit der Betriebszustandsdaten und der die dynamischen Bewegungsprozesse beschreibenden Daten einen Zeitpunkt für die Ein- und/oder Ausschaltung des elektronischen Nockenschaltwerks (20) zu bestimmen und den Schaltvorgang einzuleiten.

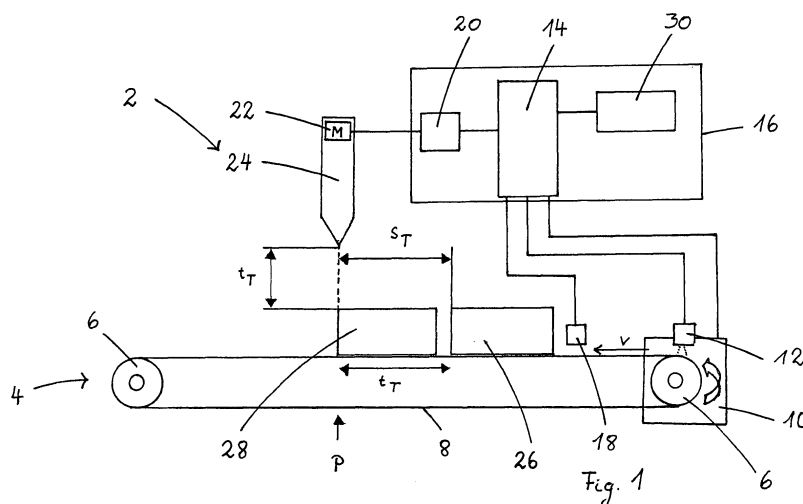


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verpackungsmaschine mit einer Regelungseinrichtung für zumindest ein elektronisches Nockenschaltwerk, wobei die Regelungseinrichtung mit Sensoren verbunden ist, die dieser ermittelte Betriebszustandsdaten von in der Verpackungsmaschine bewegten Elementen übermitteln, und Ein- und Ausschaltsignale an das Nockenschaltwerk gibt, wobei der jeweilige Zeitpunkt einer befohlenen Schaltung des Nockenschaltwerks in Abhängigkeit von den erhaltenen Betriebszustandsdaten steuerbar ist. Die Erfindung bezieht sich auch auf Verfahren zur Regelung einer Verpackungsmaschine der vorgenannten Art.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Verpackungsmaschinen mit einem Nockenschaltwerk zu versehen, durch das Funktionen von Motoren und/oder Stellelementen, die Bestandteil der Verpackungsmaschinen sind, ein- bzw. ausgeschaltet werden. Der Einsatz von Nockenschaltwerken in Verpackungsmaschinen ist an sich bekannt und dient insbesondere der Synchronisation zwischen digitalen Schaltvorgängen und beliebigen Bewegungsvorgängen innerhalb der Verpackungsmaschine. Ursprünglich wurde hierzu eine mechanische Nockenwelle verwendet und fest an den zentralen Bewegungsapparat der Maschine gekoppelt. Der zentrale Bewegungsapparat bestand in aller Regel aus einer Königswelle. Durch ein mechanisches Verstellen der Schaltnocken auf der Nockenwelle konnten die Schaltsignale an den jeweiligen Verpackungsprozeß angepaßt werden. Nachteilig hierbei war, daß bereits bei geringen Änderungen des Bewegungsablaufes, beispielsweise bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit, die Nocken jeweils mechanisch neu justiert werden mußten.

[0003] Eine Weiterentwicklung dieser Technik stellen die heute verwendeten sogenannten elektronischen Nockenschaltwerke dar. Diese Systeme zeichnen sich dadurch aus, daß Schaltnocken nicht mehr mechanisch, sondern innerhalb einer elektronischen Steuerungs- bzw. Regelungseinrichtung realisiert werden. Aus Vereinfachungsgründen soll nachfolgend nur von einer Regelungseinrichtung die Rede sein, wobei dabei auch einfache Steuerungen mit gemeint sind. Hierzu wird die Position einer mechanischen Bewegung mittels eines Sensors bzw. Gebers von der Regelung erfaßt und die Schaltausgänge entsprechend der programmierten Schaltposition errechnet und ausgegeben. Der Vorteil dieser Lösung gegenüber der mechanischen Lösung ist darin zu sehen, daß die Schaltposition nicht mehr mechanisch verstellt werden muss. Auch lassen sich in der Regelungseinrichtung mehrere Schaltpositionen eingeben, abspeichern und bei Bedarf wieder verwenden. Die elektronischen Nockenschaltwerke ermöglichen zudem eine dynamische Nockenverstellung. Die dynamische Nockenverstellung kommt dort zum Einsatz, wo Schaltvorgänge aufgrund von Verzöge-

rungszeiten im Stellglied nicht sofort, sondern erst nach Ablauf der Verzögerungszeit im Stellglied wirken. So setzt sich die Verzögerungszeit beim Aufbringen von Heißleim in Kartonniermaschinen aus der Reaktionszeit des Schaltventils einschließlich eventueller Totzeiten des Leimkopfes und der Flugzeit des Leims bis zum Karton zusammen. Die Flugzeit kann abhängig von der Kartongröße variieren, oder je nach Länge des zu leimenden Kartonabschnitts muß unterschiedlich lange Leim ausgegeben werden. Damit der Leim genau auf die gewünschte Kartonposition auftreffen kann, muß das Schaltsignal für das Leimventil um die jeweilige Verzögerungszeit vorverlagert sein. Dazu ermittelt die Regelungseinrichtung die aktuelle Geschwindigkeit des Kartons und errechnet aus dieser Geschwindigkeit und der Verzögerungszeit des Stellgliedes den notwendigen Weg der Schaltpunktverschiebung unter Berücksichtigung der Formel $S = v \times t$. Bei diesem Funktionsablauf kann sich also der Leimvorgang automatisch und dynamisch an die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen.

[0004] Voraussetzung für die beschriebene rechnerische Ermittlung der Schaltpunktverschiebung ist jedoch, daß die Bewegungen in der Verpackungsmaschine jeweils mit konstanten Geschwindigkeits- bzw. Beschleunigungsverhältnissen ablaufen. Diese Voraussetzung beschränkt die Entwicklungsmöglichkeiten für Verpackungsmaschinen, da dadurch die Vorteile von regelbaren Servomotoren, die prinzipiell mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten betreibbar sind, nicht voll ausgeschöpft werden können.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, die einen erweiterten Dynamikbereich für die Regelung der Verpackungsmaschine aufweisen.

[0006] Die Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Verpackungsmaschine gelöst, indem der von der Regelungsvorrichtung ermittelte Zeitpunkt für die Ein- und/oder Ausschaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes von der Regelungseinrichtung in Abhängigkeit von vorgebbaren abgespeicherten Bahnkurventabellen, mathematischen Funktionen und/oder weiteren dynamische Bewegungsprozesse beschreibenden Daten der in der Verpackungsmaschine bewegten Elemente und/oder Maschinenelemente veränderbar ist. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zeichnet sich neben den bekannten Gattungsmerkmalen dadurch aus, daß eine Regelungseinrichtung vorgebbare abgespeicherte Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weitere dynamische Bewegungsprozesse der Maschinenelemente und/oder in der Verpackungsmaschine bewegte Elemente beschreibende Daten verarbeitet und in Abhängigkeit der Betriebszustandsdaten und der die dynamischen Bewegungsprozesse beschreibenden Daten einen Zeitpunkt für die Ein- und/oder Ausschaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes bestimmt und den Schaltvorgang einleitet.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Verpackungsmaschine sowie des Verfahrens zur

Regelung eines elektronischen Nockenschaltwerkes in einer Verpackungsmaschine wird es möglich, Bauteile der Verpackungsmaschine und in der Verpackungsmaschine bewegte Elemente nicht mehr nur mit konstanten Bewegungen und Geschwindigkeiten zu betreiben, sondern auch mit unterschiedlich schnellen Bewegungen und Geschwindigkeiten in einem Bewegungs- und Förderablauf. Ein großer Vorteil ist darin zu sehen, daß es durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Verpackungsmaschine möglich wird, die technischen Vorteile elektronischer Servoantriebe auszunutzen. Dies kann beispielsweise geschehen, indem in der Regelungseinrichtung Informationen über den Bewegungsablauf des entsprechenden Antriebes beispielsweise in Form von Bahnkurventabellen vorliegen. Diese Bahnkurventabellen beschreiben den zyklischen Bewegungsablauf des Antriebes in Form von Stützstellen, welche die Position einer Folgewelle in der Relation zur Position einer Hauptwelle angeben (Weg-Weg-Tabellen). Der dynamische, geschwindigkeitsabhängige Schaltpunkt läßt sich nun durch eine zyklische Integration der Wegstücke innerhalb der Tabelle exakt berechnen.

[0008] Verbesserungen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich außerdem aus den Merkmalen der Unteransprüche, der gegenständlichen Beschreibung und der Zeichnungen.

[0009] Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Verpackungsmaschine,

Fig. 2: ein Diagramm zur Veranschaulichung des vorbekannten Berechnungsmodells,

Fig. 3: eine schematische Darstellung des Berechnungsmodells mit dynamischen Geschwindigkeiten.

[0010] In Fig. 1 ist eine Verpackungsmaschine 2 schematisch dargestellt. Die Verpackungsmaschine 2 ist im Ausführungsbeispiel eine Station zum Aufbringen von Leimstrichen auf Kartonverpackungen. Das Funktionsprinzip des näher erläuterten Ausführungsbeispiels läßt sich jedoch ohne Schwierigkeiten auch auf die Regelung anderer elektronischer Schaltvorgänge für Motoren, Förderer, Siegelbacken und sonstiger Verpackungsmaschinenbauteile übertragen.

[0011] Die Verpackungsmaschine 2 verfügt über ein Förderelement 4, auf dem zu verpackende Kartons bewegt werden. Das Förderelement 4 besteht aus Antriebswalzen 6, um die ein endlos umlaufendes Förderband 8 geschlungen ist. Eine der Förderwalzen 6 ist von einem Motor 10 angetrieben. Die Umlaufgeschwindigkeit des Förderbandes 8 wird von einem Sensor 12 überwacht. Der Sensor 12 ist über eine Verbindungsleitung mit dem Prozessor 14 einer Regelungseinrichtung

16 verbunden. Auch der Motor 10 und eine Lichtschrankeinheit 18 sind mit dem Prozessor 14 verbunden. Von der Lichtschrankeinheit 18 kann als Sensor ermittelt werden, ob Kartons als in der Verpackungsmaschine 2 bewegte Elemente tatsächlich von dem Förderelement 4 bewegt werden. Über eine Lichtschrankeinheit 18 können beispielsweise das Erreichen einer bestimmten Position durch die bewegten Elemente, eine Bewegungsgeschwindigkeit, eine räumliche Lage oder sonstige relevante Parameter abgefragt werden. Je nach Anwendungsfall und gewünschter Meßgröße können als Sensor auch andere oder mehrere Sensormittel als die im Ausführungsbeispiel beschriebene Lichtschrankeinheit 18 eingesetzt werden. Über die Verbindungskabel werden die betriebsrelevanten Parameter vom Motor 10, dem Sensor 12 und der Lichtschrankeinheit 18 an den Prozessor 14 übermittelt. Durch die Sensordaten, die der Prozessor 14 von den angeschlossenen Sensoren übermittelt erhält, ist der Prozessor 14 durch eine entsprechend programmierte Verarbeitungssoftware dazu in der Lage, aus den erhaltenen Sensordaten ein Stellsignal an ein elektronisches Nockenschaltwerk 20 auszugeben. Das elektronische Nockenschaltwerk 20 muß nicht mehr mechanisch in der Verpackungsmaschine 2 enthalten sein, sondern kann elektronisch durch die Auswertungssoftware simuliert sein. Körperlich ist das elektronische Nockenschaltwerk 20 dann nur noch als Ausgabestecker der Regelungseinrichtung 16 vorhanden.

[0012] Das vom elektronischen Nockenschaltwerk 20 ausgegebene Stellsignal wird an einen Aktor übermittelt, der im Ausführungsbeispiel ein Düsenmotor oder ein Ventil 22 ist, durch den eine Portion Leim aus dem Leimspender 24 ausgeworfen wird. An Stelle eines Düsenmotors 22 können vom elektronischen Nockenschaltwerk 20 allgemein auch hydraulische oder pneumatische Ventile, Stellmotoren, elektrische Schalter und dergleichen angesteuert werden.

[0013] Da der Leimspender 24 in einem Abstand zu den Kartons angeordnet ist, die von dem Förderelement 4 durch die Verpackungsmaschine 2 befördert werden, muß der Leim von der Austrittsdüse zu Kartonoberfläche eine Flugbahn zurücklegen. Damit die vom Leimspender 24 ausgeworfene Portion Leim den durchgeführten Karton genau an der gewünschten Stelle treffen kann, muß das elektronische Nockenschaltwerk 20 den Stellbefehl um das Zeitintervall früher ausgeben, das der Flugbahn der Portion Leim entspricht. Neben dieser reinen Funktionszeit kann es zusätzlich erforderlich sein, Tot- und Reaktionszeiten der angesteuerten Aktorik und andere zeitliche Einflußfaktoren bei der Ermittlung des richtigen Zeitpunktes für die Ausgabe eines Stellsignals zu berücksichtigen. Die Funktions- und Tot- bzw. Reaktionszeit ergeben in der Summe die Verzögerungszeit. Solche Verzögerungszeiten berechnen sich individuell für jede Schaltfunktion auch in Abhängigkeit von den Abmessungen und Besonderheiten einer bestimmten Verpackungseinheit, welche die Verpack-

kungsmaschine 2 durchläuft. Aus Vereinfachungsgründen wird die Verzögerungszeit im Ausführungsbeispiel mit T bezeichnet.

[0014] In Fig. 1 ist ein Karton in einer Startposition 26 und einer Zielposition 28 gezeigt. Mit der Startposition 26 ist genau die Position gemeint, die ein Karton auf seinem Förderweg erreicht haben muß, an der zeitgleich das Stellsignal an den Düsenmotor 22 übermittelt wird, um unter Berücksichtigung der Verzögerungszeit T die Portion Leim an der richtigen Stelle auf den Karton treffen lassen zu können. Mit der Zielposition 28 ist genau die Position des Kartons bezeichnet, die der Karton auf seinem Förderweg erreicht haben muß, an der die ausgegebene Portion Leim an der richtigen Stelle auf den Karton auftrifft. Von der Startposition 26 zur Zielposition 28 legt der Karton als in der Verpackungsmaschine bewegtes Element die Strecke sT zurück. Die Strecke sT ist in Fig. 1 dargestellt. Um die Strecke sT zurücklegen zu können, ist das Zeitintervall der Verzögerungszeit tT erforderlich, das für die ausgegebene Portion Leim und den beförderten Karton gleich ist. Der von der Portion Leim zurückzulegende Weg im Ausführungsbeispiel ist jedoch kürzer als die Strecke sT, die von dem beförderten Karton zurückzulegen ist. Diese Verhältnisse können jedoch je nach Anwendungsfall variieren.

[0015] Unter Berücksichtigung des vorstehenden wird deutlich, daß die auf dem Prozessor 14 aktive Auswertungssoftware funktional so ausgelegt sein muß, daß sie die Verzögerungszeit tT für den jeweils beförderten Karton und andererseits anhand der Fördergeschwindigkeit des Förderelementes 4 die Reaktionsstrecke sT ermitteln kann. Um bei variablen Fördergeschwindigkeiten eines Förderelementes 4 eine zutreffende Prognose über die Förderzeit im bevorstehenden Prognosezeitraum abgeben zu können, genügt es nicht mehr, mit konstanten Fördergeschwindigkeiten zu rechnen. In einem Speicherelement 30, das mit dem Prozessor 14 verbunden ist und ein Bestandteil der Regelungseinrichtung 16 sein kann, müssen Daten hinterlegt sein, durch die das dynamische Geschwindigkeitsverhalten des Förderelementes 4 beschrieben ist. Die Daten können im Speicherelement 30 beispielsweise in Form von abgespeicherten Bahnkurventabellen, mathematischen Funktionen, Vektoren und/oder als weitere die dynamischen Bewegungsprozesse der Elemente beschreibenden Daten hinterlegt sein. Im Rahmen einer softwaregestützten Ermittlung einer Verzögerungszeit greift dazu der Prozessor 14 auf die auf dem Speicherelement 30 gespeicherten Daten zu und verarbeitet diese zu einem Schaltsignal für ein elektronisches Nockenschaltwerk 20, das an dieses zeitgerecht ausgegeben wird oder das eine Anweisung zum zeitgerechten Schalten enthält. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Portion Leim, die auf den Karton aufzubringen ist, genau an der programmierten Position P auf den Karton trifft, obwohl der Motor 10 als Servomotor mit einer variablen Geschwindigkeit betrieben wird. Eine sichere Funktion wird erzielt, wenn für die Regelung der Arbeitsge-

schwindigkeit des Motors 10 in einem Verpackungsprozeß und für die Ermittlung der Verzögerungszeit auf dieselben im Speicherelement 30 hinterlegten Daten zurückgegriffen wird. Auch die Pflege der Regelungssoftware für die Verpackungsmaschine 2, beispielsweise zum "Lernen" neuer Verpackungen, ist vereinfacht und der Betrieb funktionssicherer, wenn in der Regelungssoftware nicht verschiedene Speicherorte für Geschwindigkeitsdaten je nach Regelungszweck programmiert sind, sondern nur ein einziger Speicherort. Bei Austausch von Geschwindigkeitsprofilen oder beim "Lernen" neuer Verpackungen genügt es, die Daten nur an einer einzigen Stelle zu ändern oder zu ergänzen.

[0016] Das unterschiedliche dynamische Geschwindigkeitsverhalten eines in einer Verpackungsmaschine 2 angeordneten Förderelementes 4 ist in den Figuren 2 und 3 näher erläutert. An dieser Stelle sei bemerkt, daß sich die Erfindung nicht nur auf den im Ausführungsbeispiel dargestellten Bandförderer bezieht, sondern auf alle üblichen Förderelemente, die in einer Verpackungsmaschine verwendet werden, sowie auf alle mit variabler Geschwindigkeit betreibbaren Aktoren, die für den Förder- und/oder Arbeitsprozeß in der Verpackungsmaschine 2 und Hilfsfunktionen relevant sind und für die im Rahmen einer Regelung Verzögerungszeiten zu bestimmen sind.

[0017] In Fig. 2 ist auf der X-Achse die Zeit t abgetragen und auf der Y-Achse die Geschwindigkeit v. Die nach dem Stand der Technik gleichbleibende Geschwindigkeit eines Funktionselementes in der Verpackungsmaschine 2 ist durch die Linie 32 dargestellt. Eine eingegebene Nocken-Schaltposition ist in der Regelung für einen Zeitpunkt I programmiert. Um eine Verzögerungszeit tT zu berücksichtigen, muß die Schaltposition im Weg um den Betrag tT auf die Schaltposition II zurückverlagert werden. Die Verschiebung einer Schaltposition eines Nockens kann dabei beliebig über den Arbeitsbereich 34 erfolgen. Eine Vorverlagerung der Schaltposition erfolgt dabei in Richtung des Pfeils 36, eine Rückverlagerung in Richtung des Pfeils 38. Die Fig. 2 zeigt die Verhältnisse im Hinblick auf eine Einschaltposition, für einen Nocken kann man in gleicher Weise eine Ausschaltposition definieren.

[0018] Anders stellen sich die in Fig. 3 dargestellten Verhältnisse bei variablen Geschwindigkeiten dar. Die variable Geschwindigkeit ist durch die Linie 40 dargestellt. Zwischen den Positionen I und II liegt im Ausführungsbeispiel eine Beschleunigung und eine Verringerung der Fördergeschwindigkeit. Unter Berücksichtigung dieses Geschwindigkeitsprofils legt ein vom Förderelement 4 geförderter Karton im Zeitintervall tT eine längere Strecke zurück als bei der in Fig. 2 gezeigten Geschwindigkeitsannahme. Wegen der höheren Fördergeschwindigkeit müßte die Schaltposition um einen geringeren Betrag vorverlagert werden, beispielsweise auf die Position IIa. Um die Position IIa präzise berechnen zu können, benötigt der Prozessor 14 die im Speicherelement 30 abgelegten Daten über das zu erwartende Geschwindigkeitsprofil.

tende Geschwindigkeitsprofil.

[0019] Die auf dem Speicherelement 30 hinterlegten Daten können vom Prozessor 14 in Zeitprognosedaten umgerechnet werden. Signalisieren die Sensoren eine Änderung des Soll-Zustandes von Antriebsdaten, so können entweder automatisch oder auf Befehl die Zeitpunkte für die Schaltung des Nockenschaltwerkes neu bestimmt werden oder die hinterlegten Daten zur Beschreibung des Geschwindigkeitsverhaltens werden korrigiert. Eine solche Korrekturfunktion ist sinnvoll, wenn sich das Geschwindigkeitsverhalten von Elementen beispielsweise verschleißbedingt verändert. In die Berechnung der Schaltpositionen kann auch eine Subroutine aufgenommen werden, die die Realisierbarkeit der ermittelten Schaltzeitpunkte in Abhängigkeit von vorgegebenen oder errechneten Grenzwerten ermittelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer zumindest ein elektronisches Nockenschaltwerk (20) und zumindest einen motorischen Antrieb (10) für bewegbare Verpackungsmaschinenbauteile wie Hüllstoffförderer, Siegelbacken oder dergleichen umfassenden Verpackungsmaschine (2) mit einer Regelungseinrichtung (16), an die Antriebsdaten und/oder von Sensoren (12) ermittelte Betriebszustandsdaten von in der Verpackungsmaschine (2) bewegten Elementen übermittelt werden und die vorgebbare abgespeicherte Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weitere dynamische Bewegungsprozesse der Maschinenelemente (24) und/oder in der Verpackungsmaschine (2) bewegten Elemente beschreibende Daten verarbeitet und in Abhängigkeit der Betriebszustandsdaten und der die dynamischen Bewegungsprozesse beschreibenden Daten einen Zeitpunkt für die Ein- und/oder Ausschaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes (20) bestimmt und den Schaltvorgang einleitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelungseinrichtung (16) als zusätzlichen Parameter Totzeiten und/oder Reaktionszeiten des vom elektronischen Nockenschaltwerk (20) geschalteten Maschinenelements (24) der Verpackungsmaschine (2) verarbeitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zeitpunkt der Schaltung eines elektronischen Nockenschaltwerkes (20) mittels eines in einer Subroutine der Software der Regelungseinrichtung (16) ablaufenden Verfahrens bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die hinterleg-

ten Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weitere dynamische Bewegungsprozesse in der Verpackungsmaschine (2) beschreibende Daten in Zeitprognosedaten umgerechnet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Änderung der Antriebsdaten der variablen Antriebe automatisch oder auf Befehl der Zeitpunkt für eine Schaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes (20) neu bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Neubestimmung des Zeitpunktes für eine Schaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes (20) automatisch oder auf Befehl in einer Subroutine der Software der Regelungseinrichtung (16) eine Realisierbarkeitsprüfung in Abhängigkeit vorgegebener Grenzwerte durchgeführt wird.
7. Verpackungsmaschine (2) mit einer Regelungseinrichtung (16) für zumindest ein elektronisches Nockenschaltwerk (20), wobei die Regelungseinrichtung (16) mit Sensoren (12) verbunden ist, die dieser ermittelte Betriebszustandsdaten von in der Verpackungsmaschine (2) bewegten Elementen und/oder Maschinenelementen (24) übermitteln, und Ein- und Ausschaltsignale an das elektronische Nockenschaltwerk (20) gibt, wobei der jeweilige Zeitpunkt einer befohlenen Schaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes (20) in Abhängigkeit von den erhaltenen Betriebszustandsdaten steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der von der Regelungseinrichtung (16) ermittelte Zeitpunkt für die Ein- und/oder Ausschaltung des elektronischen Nockenschaltwerkes (20) von der Regelungseinrichtung (16) in Abhängigkeit von vorgebbaren abgespeicherten Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weiteren dynamische Bewegungsprozesse beschreibenden Daten der in der Verpackungsmaschine bewegten Elemente und/oder Maschinenelemente (24) veränderbar ist.
8. Verpackungsmaschine (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weiteren dynamische Bewegungsprozesse beschreibenden Daten der in der Verpackungsmaschine bewegten Elemente und/oder Maschinenelemente (24) in einem Speicherelement (30) abgelegt sind.
9. Verpackungsmaschine (2) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bahnkurventabellen, mathematische Funktionen und/oder weiteren dynamische Bewegungsprozesse beschreibenden Daten der in der Verpackungsmaschine be-

wegten Elemente und/oder Maschinenelemente
(24) nur einmal in einer Bibliothek in einem Speicher hinterlegt sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

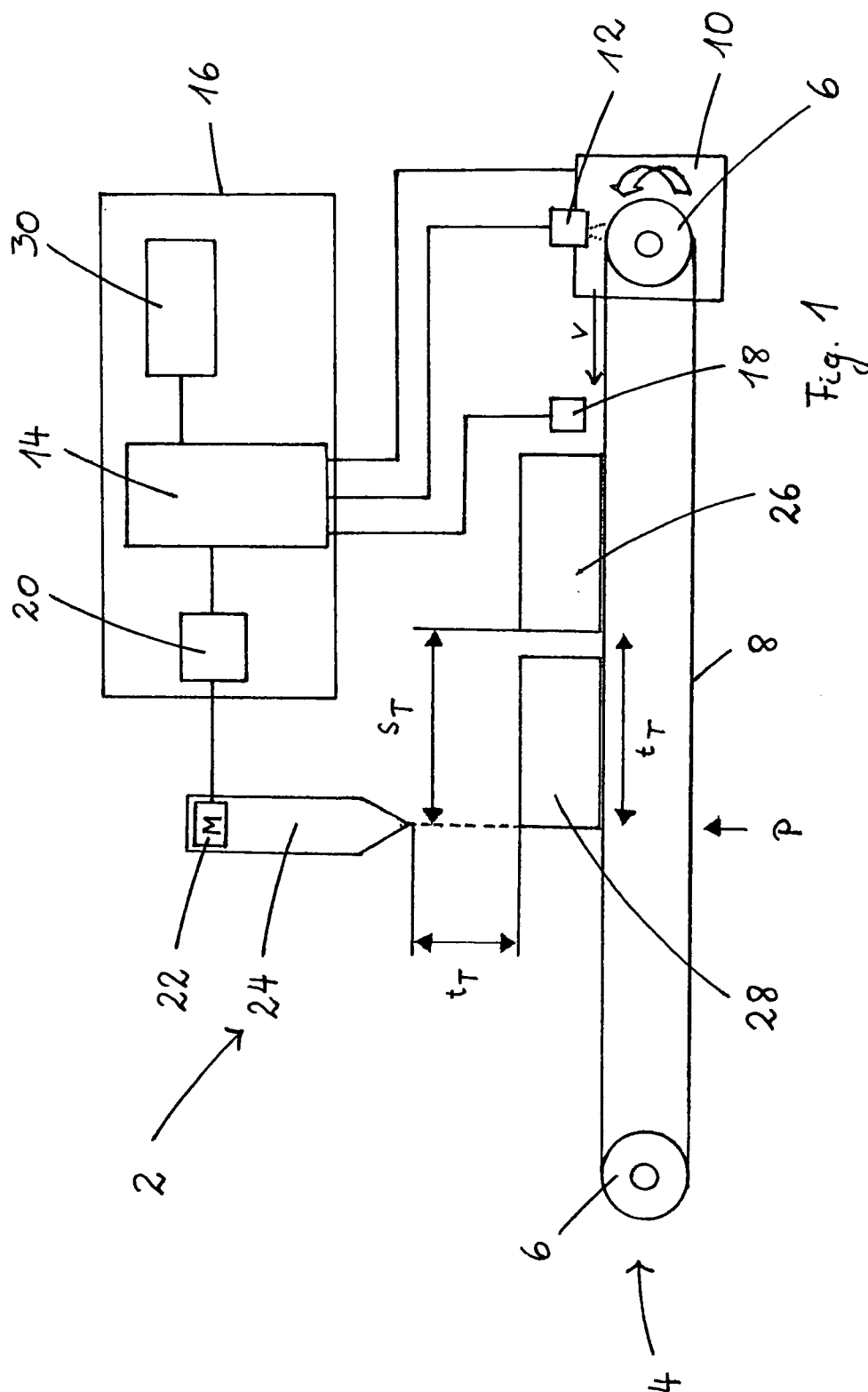


Fig. 1

