

(19)



(11)

EP 1 433 708 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.06.2019 Patentblatt 2019/26

(51) Int Cl.:
B65B 57/00 ^(2006.01) **B65B 65/08** ^(2006.01)
G05B 19/042 ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(21) Anmeldenummer: **03029378.1**

(22) Anmeldetag: **19.12.2003**

(54) Verpackungsmaschine und Verfahren zum Betrieb einer Verpackungsmaschine

Packaging machine and method for the operation of a packaging machine

Machine d'emballage et procédé pour faire fonctionner une machine d'emballage

(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**

(30) Priorität: **24.12.2002 DE 10261050**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(73) Patentinhaber: **Rovema GmbH
35463 Fernwald-Annerod (DE)**

(72) Erfinder:
• **Junker, Bernd
35764 Sinn-Edingen (DE)**
• **Zentgraf, Reiner
36115 Hilders (DE)**

- **Rinn, Markus
35415 Pohlheim (DE)**
- **Köhler, Thomas
35466 Rabenau (DE)**
- **Baur, Walter, Dr.
63584 Gründau (DE)**

(74) Vertreter: **advotec.
Patent- und Rechtsanwälte
Georg-Schlosser-Straße 6
35390 Gießen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 934 197 EP-A- 1 267 231
WO-A-99/57012 DE-A1- 4 315 068
US-A- 4 516 210 US-B1- 6 494 017

EP 1 433 708 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verpackungsmaschine, bei der Betriebsparameter P wie Anzahl von zu verpackenden Gegenständen pro Zeiteinheit, Verpackungsabmessungen wie Verpackungslänge, Siegelzeiten und dgl. von einer Bedienperson über eine elektronische Regelungseinrichtung einstellbar sind und Antriebe von in der Verpackungsmaschine bewegten Bauelementen wie Hüllstoffförderer, Siegelbacken und dgl. von der elektronischen Regelungseinrichtung in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsparameter regelbar sind

[0002] Die DE-A-4315068 offenbart eine Verpackungsmaschine mit elektrischem Kurvengetriebe, welches über eine Steuereinheit einstellbar ist.

[0003] Als problematisch hat sich erwiesen, daß im Rahmen der Berechnung von neuen Kurvenverläufe durchaus Betriebszustände eintreten können, bei denen ein errechneter Kurvenverlauf von einer Maschine nicht mehr zu realisieren ist. Dies liegt beispielsweise daran, daß aufgrund der maschinenspezifischen statischen Grenzwerte wie maximale Beschleunigung, Abbremsung und dgl. mehr Steuerungsbefehle gegeben werden, die die Bauteile der Maschine nicht mehr realisieren können. Dies führt von der Bedienperson nicht im Voraus ersichtlich dazu, daß die Grenzen die Maschine überschritten werden und Steuerbefehle gegeben werden, die einen Verpackungsauswurf produzieren. Dies führt zu Stillstandszeiten der Maschinen, die sich in einem Einsatzzeitraum außerordentlich nachteilig auswirken können. Schlimmstenfalls kann es sogar zu einer Zerstörung der Maschine kommen. Dies liegt insbesondere daran, daß jede Verpackungsmaschine eine Mehrzahl von Bauelementen aufweist, von denen jedes für sich eigene spezifische und statische Grenzwerte aufweist, z. B. die entsprechenden Antriebe von Siegelbacken, Hüllstoffförderer, die jedoch im Zusammenspiel miteinander dynamische Grenzwerte schaffen wie beispielsweise maximal mögliche Verpackungsproduktlängen in Verbindung mit einer eingestellten Taktzahl.

[0004] Um eine Beschädigung der Maschine beziehungsweise einen Produktauswurf zu vermeiden, werden heute üblicherweise Verpackungsmaschinen zunächst im Probetrieb mit neu berechneten Kurvenläufen versuchsweise betrieben, um festzustellen, ob die Verpackungsmaschine mit den neu berechneten Kurvenverläufen funktioniert. Treten im Probetrieb Störungen auf, weil bei der Regelung der Verpackungsmaschine nach den neu berechneten Kurvenverläufen maximale oder minimale Grenzwerte über- bzw. unterschritten werden, muß vom Maschinenbediener ein erneuter Berechnungsvorgang ausgelöst werden, bei dem veränderte Betriebsparameter eine weniger große Veränderung aufweisen, um innerhalb der maximalen bzw. minimalen Grenzwerte zu bleiben. Dabei greift üblicherweise die Bedienperson auf Erfahrungswerte zurück. Nach der zweiten Berechnung erfolgt abermals ein Probetrieb

der Verpackungsmaschine, um wieder entscheiden zu können, ob die Maschine unter Vorgabe der zweiten neuen Kurvenverläufe arbeiten kann oder nicht.

[0005] Auf diese Weise wird in einem iterativen Schachtelprozeß eine Neueinstellung der Verpackungsmaschine gesucht. Für die Vorgabe der richtigen Betriebsparameter wird vom Maschinenbediener ein umfangreiches Wissen über die Funktion der Verpackungsmaschine und eine erhebliche Erfahrung im Umgang mit der Verpackungsmaschine benötigt, um schnell und problemlos die richtigen Betriebsparameter auswählen zu können. Solch erfahrene Maschinenbediener sind jedoch nicht immer verfügbar. Zudem ist zu berücksichtigen, daß ein Maschinenbediener eher suboptimal ausgewählte Betriebsparameter im sicheren Bereich als veränderten Wert in die Regelungs- und Steuervorrichtung eingeben wird, um dadurch die Zahl der vergeblichen Probelaufe zu vermindern, die einen Produktivitätsverlust und Ausschuß von Verpackungseinheiten bedeuten.

[0006] Insgesamt ergibt sich daraus, daß bei der Auswahl und Einstellung von Betriebsparametern Produktivitätspotentiale nicht voll ausgeschöpft werden können. Durch die mühsame und erfahrungsabhängige Auswahl von funktionierenden Betriebsparametern bestehen erhebliche Stillstandszeiten der Verpackungsmaschine. Außerdem wird in den jeweiligen Probelaufen ein erheblicher Anteil von Ausschuß produziert, der ebenfalls die Produktivität der Verpackungsmaschine negativ beeinflussen kann. Letztendlich ist auch nicht ausgeschlossen, daß trotz Berücksichtigung von Erfahrungswerten bei solchen Probelaufen einer Verpackungsmaschine Schaden nimmt bzw. zerstört wird.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verpackungsmaschine zu schaffen, bei dem die Auswahl neuer Betriebsparameter zeitoptimierter und in einer verbesserten Weise erfolgt.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Verpackungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Über die Regelungseinrichtung wird in Abhängigkeit von statischen Grenzwerten wie maximale Beschleunigung der Maschine, maximale Geschwindigkeit der Maschine, maximale Abbremsmöglichkeit der Maschine, Maschinenbreite und dgl. einstellungsspezifische dynamische Grenzwerte, die letztendlich Funktion der statischen Grenzwerte sowie eines eingestellten Betriebsparameters wie Taktzahl bei bestimmter Beutellänge sind, ermittelt. Beispiel für einen solchen dynamischen Grenzwert ist z. B. eine für eine bestimmte Taktzahl bzw. für einen bestimmte Verpackungsproduktlänge von der Maschine zu realisierender Bremsweg, der als Funktion einer maximal nur möglichen Abbremsung durch die Maschine selbst als statischen Grenzwert möglich ist oder nicht. Ist dieser Bremsweg aufgrund der der Regelungsvorrichtung eingegebenen Werte nicht möglich, blockiert automatisch die Regelungsvorrichtung diesen Betriebsparameter wie z. B. die vorgesehene Taktzahl, so daß für die Bedienperson in einem Display ganz einfach z. B. die Aussage erscheint, "nicht akzeptiert" oder "nicht

möglich", so daß die Bedienperson von vornherein weiß, daß die eingestellte Kombination für diesen Maschinentyp oder das Verpackungsprodukt oder das Produktmaterial und dgl. nicht möglich ist. Dies erspart zeitaufwendige Probeläufe und sichert, daß die Verpackungsmaschine keinen Schaden nimmt.

[0009] Der Betrieb einer Verpackungsmaschine zeichnet sich demnach dadurch aus, daß der elektronischen Regelungseinrichtung maschinenspezifische statische Grenzwerte wie Maschinenbreite, maximale Beschleunigung, maximale Abbremsung eingebbar sind, das für jede Veränderung eines Betriebsparameters T in Abhängigkeit der maschinenspezifischen statischen Grenzwerte die einstellungsspezifischen dynamischen Grenzwerte ermittelt und eingestellte Betriebsparameter in Abhängigkeit der ermittelten dynamischen Grenzwerte von der Regelungseinrichtung freigebbar sind oder abgelehnt werden. Die erfindungsgemäße Verpackungsmaschine zeichnet sich ferner dadurch aus, dass eine Regelungseinrichtung zu den dynamischen Grenzwerten auf dem Bedienterminal zusätzliche optionale Optimierungsparameter anzeigt.

[0010] Die Schwierigkeiten bei der heute bekannten Einstellung von Verpackungsmaschinen hängen damit zusammen, daß zwar die statischen Grenzwerte von Parametern bekannt sind, nicht aber die dynamischen Grenzwerte, die sich aus dem Zusammenspiel der verschiedenen Bauelemente der Verpackungsmaschine und/oder den Besonderheiten einer zu verpackenden Verpackungseinheit ergeben. Dieses Problem wird durch die vorliegende Erfindung gelöst. Basierend auf den bekannten statischen Grenzwerten ermittelt die Regelungseinrichtung nun einstellungsspezifische dynamische Grenzwerte, die sich aus dem gewünschten Bewegungsablauf einer Verpackungseinheit durch die Verpackungsmaschine unter Berücksichtigung des veränderten Parameters ergeben. Durch die Bestimmung der einstellungsspezifischen dynamischen Grenzwerte muß nicht mehr zwangsläufig ein Probetrieb der Verpackungsmaschine ausgeführt werden, um festzustellen, ob sich das gewünschte veränderte Betriebsparameter in der gegebenen Maschinenkonfiguration realisierten läßt. Auch der Maschinenbediener wird entlastet, da er Grenzwerte virtuell testen kann und dabei keinem Fehlschlagsrisiko unterliegt. Es wird einfacher, die Leistungsreserven einer Verpackungsmaschine auszunutzen.

[0011] Verbesserungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche, der gegenständlichen Beschreibung und den Zeichnungen.

[0012] Die Erfindung soll nun anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen:

Fig.1: eine schematische Darstellung einer Verpackungsmaschine,

Fig. 2 a - c: Beispiele für die Ableitung einer Bahnkurve.

[0013] In Fig. 1 ist eine Verpackungsmaschine 2 mit verschiedenen Bauelementen gezeigt. So ist ein Förderelement 4 zu sehen, das aus Förderwalzen 6 besteht, um die ein endlos umlaufendes Förderband 8 geschlungen ist. Eine der Förderwalzen 6 wird von einem Motor 10 angetrieben. Die Fördergeschwindigkeit des Förderelementes 4 wird von einem Sensor 12 überwacht. Die Betriebsparameter des Motors 10 und des Sensors 12 werden an einen Prozessor 14 übermittelt, der Bestandteil einer Regelungseinrichtung 16 ist. In der Verpackungsmaschine 2 ist auch eine Lichtschranke 18 als weiterer Sensor angeordnet, die die Bewegung und den Materialfluß von Verpackungseinheiten überwacht, die durch die Verpackungsmaschine 2 befördert werden. Auch die Lichtschranke 18 übermittelt ihre Kontrollsignale an den Prozessor 14. An den Prozessor 14 sind Schnittstellen 20 angeschlossen, über die Bauelemente 24 der Verpackungsmaschine 2 mit Aktoren vom Prozessor 14 geregelt werden. Im Ausführungsbeispiel besteht das Bauelement 24 aus einer Leimdüse, die Leim auf bestimmte Stellen der Kartons 26, 28 aufzutragen hat.

[0014] Der Prozessor 14 arbeitet mit einer Regelungssoftware, die die eingehenden Daten verarbeitet zu Stellbefehlen an die Aktoren, die an die Regelung angeschlossen sind. Aufgrund der Regelungsprozesse, die von der auf dem Prozessor 14 ablaufenden Software abgearbeitet werden, kann die Verpackungsmaschine 2 in einem automatisierten Prozeß betrieben werden. Dieser automatisierte Prozeß funktioniert jedoch nur so lange, wie die auf dem Prozessor 14 arbeitende Regelungssoftware mit solchen Betriebsparametern arbeitet, die zu den Packungsgrößen und Fördergeschwindigkeiten der durch die Verpackungsmaschine 2 beförderten Kartons 26, 28 passen. Sollen Betriebsparameter der Verpackungsmaschine 2 geändert werden, oder sollen mit der Verpackungsmaschine 2 andere Verpackungen hergestellt werden als die zuletzt bearbeiteten Verpackungen, so muß die Regelung auf die geänderten Betriebsparameter bzw. Verpackungen angepaßt werden. Die Vorgaben zur Anpassung der Regelung können beispielsweise von einer Bedienperson über ein mit dem Prozessor 14 verbundenes Bedienterminal 32 in die Regelungseinrichtung 16 eingegeben werden. Das Bedienterminal 32 verfügt über eine Bedientastatur und über einen Bildschirm zur Ausgabe von Informationen der Regelungseinheit 16 über den Betrieb der Verpackungsmaschine 2.

[0015] Im Speicher 30 können die statischen Grenzwerte der Bauelemente der Verpackungsmaschine 2 gespeichert sein. Dabei kann es sich beispielsweise um die Maximaldrehzahl des Motors 10, die maximal mögliche Beschleunigung, das maximale Fördergewicht und dergleichen handeln. Für die Leimdüse als Bauelement 24 können vergleichbare Daten wie maximal förderbare Leimmenge, maximale Wurfweite des Leims, minimale oder maximale Schalt- oder Taktzeiten, minimale und maximale Lochgrößen der Leimdüsen und dergleichen gespeichert sein. Die im Speicher 30 hinterlegten mini-

malen oder maximalen Grenzwerte können dabei auch mehrdimensional abgelegt sein. So können die minimalen oder maximalen Grenzwerte eines Bauelementes wie dem Motor 10 oder der Leimdüse abhängig von unterschiedlichen Betriebsbedingungen abgespeichert sein. So können für den Motor 10 unterschiedliche Daten abgespeichert sein, je nach dem, wie hoch das Gewicht einer Verpackungseinheit ausfällt. Die statischen Grenzwerte der Leimdüse können abhängig vom jeweils verwendeten Leimprodukt abgespeichert sein. Hier können sich Unterschiede ergeben, je nach dem, ob ein dünnflüssiger oder pastöser Kleber verarbeitet wird, ob der Kleber heiß oder kalt aufgetragen wird, und dergleichen. Die Daten zu den statischen Grenzwerten eines Bauelements 24 können als Tabelle mit absoluten Zahlen abgespeichert sein, es ist jedoch auch möglich, diese als mathematische Funktionen, Vektoren, geometrische Linien und dergleichen abzuspeichern. Je mehr Bauelemente 24 in einer Verpackungsmaschine 2 regelbar sind, um so mehr statische Grenzwerte müssen von der Regelungseinrichtung 16 bei der Änderung eines Betriebsparameters beachtet werden, und umso schwieriger wird es, die Verpackungsmaschine auf ein neues Betriebsparameter umzustellen, da einige statische Grenzwerte zusammen genommen unter Berücksichtigung eines neuen Betriebsparameters einen oder mehrere dynamische Grenzwerte neu definieren können.

[0016] Eine Bedienperson kann über das Bedienterminal 32 der Regelungseinrichtung 16 bestimmte Betriebsparameter der Verpackungsmaschine 2 vorgeben. Als eingebbare Betriebsparameter kommen beispielsweise die Länge einer Beutel- oder Kartonverpackung, die stündliche Ausbringleistung, die Siegelzeit pro Verpackung und dergleichen in Betracht. Gibt eine Bedienperson bei einer Verpackungsmaschine 2, die auf eine Ausbringleistung von 60 Beuteln pro Minute eingestellt ist, als neuen Betriebsparameter eine Ausbringleistung von 80 Beuteln pro Minute ein, so hat die vorgewählte höhere Ausbringleistung einen Einfluß auf die dynamischen Grenzwerte der Verpackungsmaschine 2. Sobald die Regelungssoftware des Prozessors 14 die Eingabe "80 Beutel/min" erhält, berechnet diese neue Kurvenfunktionen über die zur Realisierung dieses Betriebsparameters erforderlichen Bewegungen der Antriebe in Form von Kurventabellen. Eine grafische Darstellung der Kurvenfunktionen findet sich in den Figuren 2a bis 2c. Während die Figur 2a eine Ausgangs-Kurvenfunktion mit unterschiedlich großem Wert X_1 über einen Drehwinkel α von 360° zeigt, illustriert die Figur 2b einen ersten Ableitungsschritt, in dem eine erste Regelungsalternative zur Realisierung des veränderten Betriebsparameters durch eine Veränderung des Wertes X_2 dargestellt ist. Für zwei Kurvenabschnitte wird anhand einer Funktion für den jeweiligen Abschnitt ein neuer Kurvenverlauf ermittelt. Bis alle relevanten Variablen berücksichtigt sind, können sich noch erhebliche Veränderungen in einer Kurvenfunktion ergeben, die in einem späteren Ableitungsschritt auch den in Figur 2c dargestellten Verlauf

einnehmen kann. Der in Figur 2c dargestellte Kurvenverlauf zeigt das Ergebnis einer neuen Funktion, die für den gesamten Bereich ermittelt wurde.

[0017] Aus den neuen berechneten Kurvenfunktionen, die unter Berücksichtigung der vorgegebenen statischen Grenzwerte ermittelt werden, ermittelt die Regelungseinrichtung 16 außerdem automatisch neue dynamische Grenzwerte durch eine sukzessive Approximation. Die Berechnung dieser neuen dynamischen Grenzwerte ist je nach Umfang der zu berücksichtigenden Anzahl von variablen Größen unter Umständen sehr aufwendig, mit der heute verfügbaren Rechenleistung jedoch in noch akzeptabel kurzen Antwortzeiten realisierbar. Als Folge der erhöhten Ausbringleistung kann die Regelungseinrichtung 16 zum Ergebnis kommen, daß die Verpackungsmaschine 2 den erhöhten Wert nur schaffen kann, wenn die maximal mögliche Länge eines durchlaufenden Verpackungsbeutels von 1200 mm auf 1000 mm absinkt.

[0018] Beträgt die im genannten Beispiel herzustellende Länge des Beutels tatsächlich nur 1000 mm oder weniger, kann der von der Bedienperson vorgewählte Betriebsparameter als eingestellter Betriebsparameter unproblematisch von der Regelungseinrichtung 16 übernommen werden. Die von der Regelungssoftware im Rahmen des Evaluierungsprozesses erstellten neuen Kurvenfunktionen können freigegeben und zur Regelung der Verpackungsmaschine genutzt werden. Anders stellt sich der Fall dar, wenn die Beutellänge der herzustellenden Verpackung größer ist als 1000 mm: in diesem Fall müßte die Bedienperson entweder einen neuen Wert für den Betriebsparameter Ausbringleistung eingeben, der niedriger ist als der zuvor eingegebene Betriebsparameter, oder die Bedienperson müßte eine verkürzte Beutellänge akzeptieren. Auf jeden Fall wird aber der zuvor als neuer Betriebsparameter eingegebene Wert abgelehnt, da er in der Verpackungsmaschine 2 nicht realisierbar ist. Der zuvor beschriebene Rechenvorgang zur Ermittlung der einstellungsspezifischen dynamischen Grenzwerte ist nicht nur einbaubar, wenn die Verpackungsmaschine 2 tatsächlich umgestellt werden soll, der Vorgang kann auch im Rahmen einer Simulation ausgelöst werden, um zu ermitteln, ob die Verpackungsmaschine 2 unter Beachtung des neu eingegebenen Betriebsparameters überhaupt lauffähig ist. Die im Rahmen eines Simulationslaufes ermittelten dynamischen Grenzwerte und/oder die ermittelten Bahnkurven können zwischengespeichert werden, um diese bei späterem Bedarf aufrufen zu können.

[0019] Am zuvor ausgeführten Beispiel zeigt sich die Komplexität der in der Verpackungsmaschine 2 ablaufenden Regelungsvorgänge. Durch die Beeinflussung eines dynamischen Betriebsparameters wird ein anderer dynamischer Betriebsparameter verändert, und um einen gewünschten Betriebsparameter realisieren zu können, der in einer gegebenen Einstellung nicht realisierbar ist, kann ein anderer Betriebsparameter geändert werden. Um dem Bediener eine Einschätzung zu ermöglichen, in welchen Bandbreiten er sich bewegt, sollten die

möglichen Minimal- und/oder Maximalwerte des Betriebsparameters, das von der Bedienperson abgeändert wurde, auf dem Bedienterminal 32 angezeigt werden. Auch die ermittelten dynamischen Grenzwerte können ganz oder teilweise auf der Anzeigevorrichtung des Bedienterminals 32 angezeigt werden. Die neu ermittelten dynamischen Grenzwerte sollten mit den statischen Grenzwerten abgeglichen werden, um die Realisierbarkeit sicherzustellen. Eventuell ergeben sich aus den neu ermittelten dynamischen Grenzwerten auch Rückwirkungen auf die statischen Grenzwerte. Wird von der Regelungseinrichtung 16 festgestellt, daß bei Umsetzung eines neu ermittelten dynamischen Grenzwertes ein statischer minimaler oder maximaler Grenzwert überschritten würde, so kann die Regelungseinrichtung 16 eine Störmeldung ausgeben.

[0020] Es ist vorteilhaft, wenn die Regelungseinrichtung 16 über eine Funktion verfügt, die bei Feststellung einer Überschreitung eines minimalen oder maximalen statischen Grenzwertes in einer Nachberechnungsschleife die relevanten Betriebsparameter so neu ermittelt, daß sich neue dynamische Grenzwerte ergeben, die sich innerhalb der minimalen und maximalen statischen Grenzwerte bewegen. Durch diese Nachberechnungsschleife werden also solche Werte für den zu verändernden Betriebsparameter ermittelt, die einen Betrieb der Verpackungsmaschine 2 ermöglichen. In einer erweiterten Funktion muß sich die Nachberechnungsschleife nicht nur auf den veränderten Betriebsparameter beschränken, sondern kann auch andere Betriebsparameter mit in die Betrachtung einbeziehen, wenn sich durch eine geringere Änderung eines anderen Betriebsparameters eine größere Änderung des veränderten Betriebsparameters vermeiden ließe. Die Nachberechnungsschleife kann automatisch oder auf Befehl ausgelöst werden.

[0021] Die Regelungseinrichtung 16 verfügt über eine Optimierungsfunktion, durch die einer Bedienperson neben dem veränderten Betriebsparameter weitere Betriebsparameter angezeigt werden, durch deren zusätzliche Änderung sich der Betrieb der Verpackungsmaschine optimieren ließe. Die vorgeschlagenen Änderungen können menüartig ausgewählt und für die Regelung der Verpackungsmaschine 2 übernommen werden.

[0022] Haben die neu ermittelten dynamischen Grenzwerte und der Abgleich der neuen dynamischen Grenzwerte mit den statischen Grenzwerten keine Überschreitung von zulässigen Grenzwerten ergeben, so kann der eingegebene veränderte Parameter automatisch oder auf Befehl als neue Regelgröße von der Regelungssoftware in die Regelungsabläufe zur Regelung der Verpackungsmaschine 2 übernommen werden.

Patentansprüche

1. Verpackungsmaschine mit zumindest einem motorischen Antrieb und mit Maschinenteilen als Baue-

lemente (24), die von einer Regelungseinrichtung (16) regelbar sind, wobei die Regelungseinrichtung (16) mit Ein- und Ausgabevorrichtungen verbunden ist und die Regelungseinrichtung von einer Bedienperson mit Soll-Betriebsparametern der Verpackungsmaschine beaufschlagbar ist und wobei Betriebsparameter (P) wie Anzahl zu verpackenden Gegenständen pro Zeiteinheit, Verpackungsabmessungen, Verpackungslänge, Siegelzeiten und dergleichen von einer Bedienperson über die elektronische Regelungseinrichtung einstellbar sind und Antriebe von in den Verpackungsmaschine bewegten Bauelementen (24) wie Hüllstoffförderer, Siegelbacken und dergleichen von der elektronischen Regelungseinrichtung in Abhängigkeit der einstellbaren Betriebsparameter regelbar sind, wobei über die elektronische Regelungseinrichtung (16) maschinenspezifische statische Grenzwerte wie Maschinenbreite, maximale Beschleunigung, maximale Abbremsung und dergleichen einstellbar sind, dass für jede Veränderung eines Betriebsparameters (P) in Abhängigkeit der maschinenspezifischen statischen Grenzwerte die einstellungsspezifischen statischen Grenzwerte die einstellungsspezifischen dynamischen Grenzwerte wie Abbremsweg und dergleichen neu ermittelt werden und gewählte Betriebsparameter in Abhängigkeit der ermittelten dynamischen Grenzwerte von der Regelungseinrichtung freigebbar oder abgelehnt werden und als Freigabe- oder Ablehnungssignal der veränderten Betriebsparameter anzeigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinrichtung (16) zu den dynamischen Grenzwerten auf dem Bedienterminal (32) zusätzliche optionale Optimierungsparameter anzeigt.

2. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kurventabellen und/oder mathematische Funktionen hinterlegt sind und von der Regelungseinrichtung (16) bei Eingabe eines veränderten Betriebsparameters dynamischen Grenzwerte unter Zugriff auf die hinterlegten statischen Grenzwerte, Kurventabellen und/oder mathematische Funktionen bestimmbar sind.
3. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Ablehnungssignal die Verpackungsmaschine (2) in einen Stoppzustand überführbar ist.
4. Verpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung der dynamischen Grenzwerte bei Berücksichtigung zumindest eines dynamischen Bewegungsablaufes in der Verpackungsmaschine in einer Berechnungsmethode des sukzessiven Approximation erfolgt.

5. Verpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die ermittelten dynamischen Grenzwerte ganz oder teilweise auf einem Bedienterminal (32) angezeigt werden. 5
6. Verpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach Ermittlung der dynamischen Grenzwerte ein Abgleich mit statischen Grenzwerten erfolgt. 10
7. Verpackungsmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Feststellung einer Überschreitung eines maximalen und/oder minimalen statischen Grenzwertes durch zumindest einen dynamischen Grenzwert eine Störmeldung an das Bedienterminal (32) weitergegeben wird. 15
8. Verpackungsmaschine nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Feststellung einer Überschreitung eines maximalen und/oder minimalen statischen Grenzwertes durch zumindest einen dynamischen Grenzwert automatisch oder auf Befehl die dynamischen Grenzwerte neu ermittelt werden, wobei der Ermittlung nicht der eingegebene veränderte Parameter identisch zugrunde liegt, sondern ein von der Regelungseinrichtung (16) davon abweichend ermittelter Parameter. 20 25 30
9. Verpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der eingegebene veränderte Parameter automatisch oder nach Befehl auf Ermittlung der dynamischen Grenzwerte als Regelgröße in die Regelung der Verpackungsmaschine (2) übernommen wird. 35 40

Claims

1. A packing machine having at least one motor drive and having machine parts as assembly parts (24), which can be controlled by a control unit (16), wherein the control unit (16) is linked to input and output apparatuses and wherein an operator may supply target operating parameters of the packing machine to the control unit and wherein operating parameters (P) such as the number of items to be packed per time unit, package dimensions, package length, sealing times and the like can be set by an operator via the electronic control unit and wherein drives of assembly parts (24) being moved in the packing machine such as enveloping material conveyors, sealing jaws and the like can be controlled by the elec- 45 50 55

tronic control unit as a function of the settable operating parameters, wherein machine-specific static limits such as the machine width, the maximum acceleration, the maximum deceleration and the like can be entered via the electronic control unit (16), wherein the setting-specific dynamic limits such as the deceleration distance and the like are redetermined for each change of an operating parameter (P) as a function of the machine-specific static limits and wherein selected operating parameters can be released or are rejected by the control unit as a function of the determined dynamic limits and can be shown as release or rejection signal of the operating parameters that have undergone a change, **characterised in** **that** the control unit (16) shows additional optional optimisation parameters on the operation terminal (32) in addition to the dynamic limits.

2. The packing machine according to claim 1, **characterised in** **that** curve tables and/or mathematical functions are stored and in that dynamic limits can be identified by the control unit (16) when an operating parameter that has undergone a change is entered, accessing the stored static limits, curve tables and/or mathematical functions.
3. The packing machine according to claim 1 or 2, **characterised in** **that** the packing machine (2) can be switched into a stopped state upon a rejection signal.
4. The packing machine according to one of claims 1 to 3, **characterised in** **that** the dynamic limits are determined in a calculation method of the successive approximation, taking into account at least one dynamic motion sequence in the packing machine.
5. The packing machine according to one of claims 1 to 4, **characterised in** **that** the determined dynamic limits are shown completely or partially on an operation terminal (32).
6. The packing machine according to one of claims 1 to 5, **characterised in** **that**, after the dynamic limits have been determined, a comparison with static limits is effected.
7. The packing machine according to claim 6, **characterised in** **that**, when it is detected that a maximum and/or minimum static limit has been exceeded by at least one dynamic limit, an error message is passed on to the

operation terminal (32).

8. The packing machine according to claim 6 or 7,
characterised in
that, when it is detected that a maximum and/or minimum static limit has been exceeded by at least one dynamic limit, the dynamic limits are redetermined automatically or by command, wherein the determination is not identically based on the entered parameter that has undergone a change, but on a parameter that is determined by the control unit (16) by way of derogation.
9. The packing machine according to one of claims 1 to 7,
characterised in
that the entered parameter that has undergone a change is adopted as a control variable into the control of the packing machine (2), automatically or by command to determine the dynamic limits.

Revendications

1. Machine à emballer comportant au moins un entraînement motorisé et comportant des pièces de machine comme des éléments (24) de construction, qui peuvent être réglés par un appareil (16) de réglage, dans lequel l'appareil (16) de réglage est raccordé à des dispositifs d'entrée et de sortie et dans lequel un opérateur peut alimenter l'appareil de réglage en des paramètres d'opération de consigne de la machine à emballer et dans lequel des paramètres (P) d'opération tels que le nombre d'objets à emballer par unité de temps, les dimensions d'un emballage, la longueur d'un emballage, des temps de scellement et cetera sont réglables par un opérateur au travers de l'appareil de réglage électronique et dans lequel des entraînements d'éléments (24) de construction étant mus dans la machine à emballer tels que des convoyeurs de matériels d'enveloppe, des mâchoires de scellement et cetera peuvent être réglés par l'appareil de réglage électronique en fonction des paramètres d'opération réglables, dans lequel des limites statiques spécifiques à la machine telles que la laize, l'accélération maximale, le ralentissement maximal et cetera peuvent être entrées au travers l'appareil (16) de réglage électronique, dans lequel les limites dynamiques spécifiques au réglage telles que la distance de ralentissement et cetera sont réévaluées pour chaque changement d'un paramètre (P) d'opération en fonction des limites statiques spécifiques à la machine et dans lequel des paramètres d'opération choisis peuvent être libérés ou sont refusés par l'appareil de réglage en fonction des limites dynamiques évaluées et peuvent être affichées comme un signal de libération ou de refus des paramètres d'opération changés,

caractérisée en ce

que l'appareil (16) de réglage affiche des paramètres d'optimisation optionnels supplémentaires sur le terminal (32) d'emploi en plus des limites dynamiques.

2. Machine à emballer selon la revendication 1,
caractérisée en ce
que des tableaux de courbe et/ou des fonctions mathématiques sont enregistrés et **en ce que** des limites dynamiques peuvent être déterminées par l'appareil (16) de réglage lors de l'entrée d'un paramètre d'opération changé, ayant accès aux limites statiques, tableaux de courbe et/ou fonctions mathématiques enregistrés.
3. Machine à emballer selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce
que la machine (2) à emballer peut être transformée dans un état d'arrêt lors d'un signal de refus.
4. Machine à emballer selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce
que les limites dynamiques sont évaluées dans une méthode de calcul de l'approximation successive, considérant au moins une série de mouvements dynamique dans la machine à emballer.
5. Machine à emballer selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce
que les limites dynamiques évaluées sont affichées complètement ou en partie sur un terminal (32) d'emploi.
6. Machine à emballer selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisée en ce
qu'un rapprochement est effectué avec des limites statiques dès lors que les limites dynamiques ont été évaluées.
7. Machine à emballer selon la revendication 6,
caractérisée en ce
que, lors d'une constatation qu'une limite statique maximale et/ou minimale a été dépassée par au moins une limite dynamique, un signal de défauts est passé au terminal (32) d'emploi.
8. Machine à emballer selon la revendication 6 ou 7,
caractérisée en ce
que, lors d'une constatation qu'une limite statique maximale et/ou minimale a été dépassée par au moins une limite dynamique, les limites dynamiques sont réévaluées automatiquement ou sur commande, dans lequel le paramètre changé entré n'est pas identiquement à la base de l'évaluation, mais un pa-

ramètre étant évalué par l'appareil (16) de réglage par dérogation.

9. Machine à emballer selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, 5
caractérisée en ce
que le paramètre changé entré est adopté comme variable réglée dans le réglage de la machine (2) à emballer, automatiquement ou sur commande d'évaluation des limites dynamiques. 10

15

20

25

30

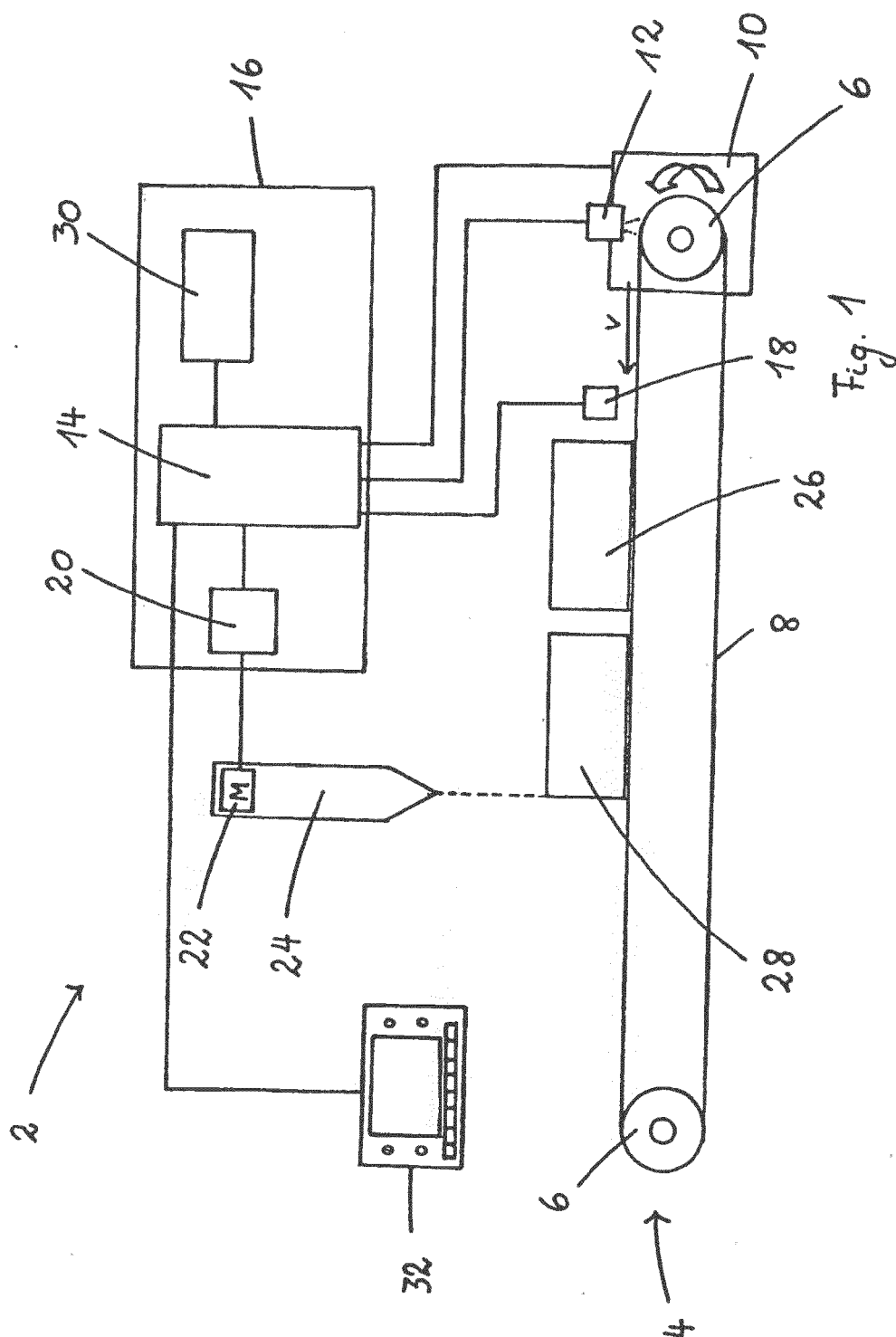
35

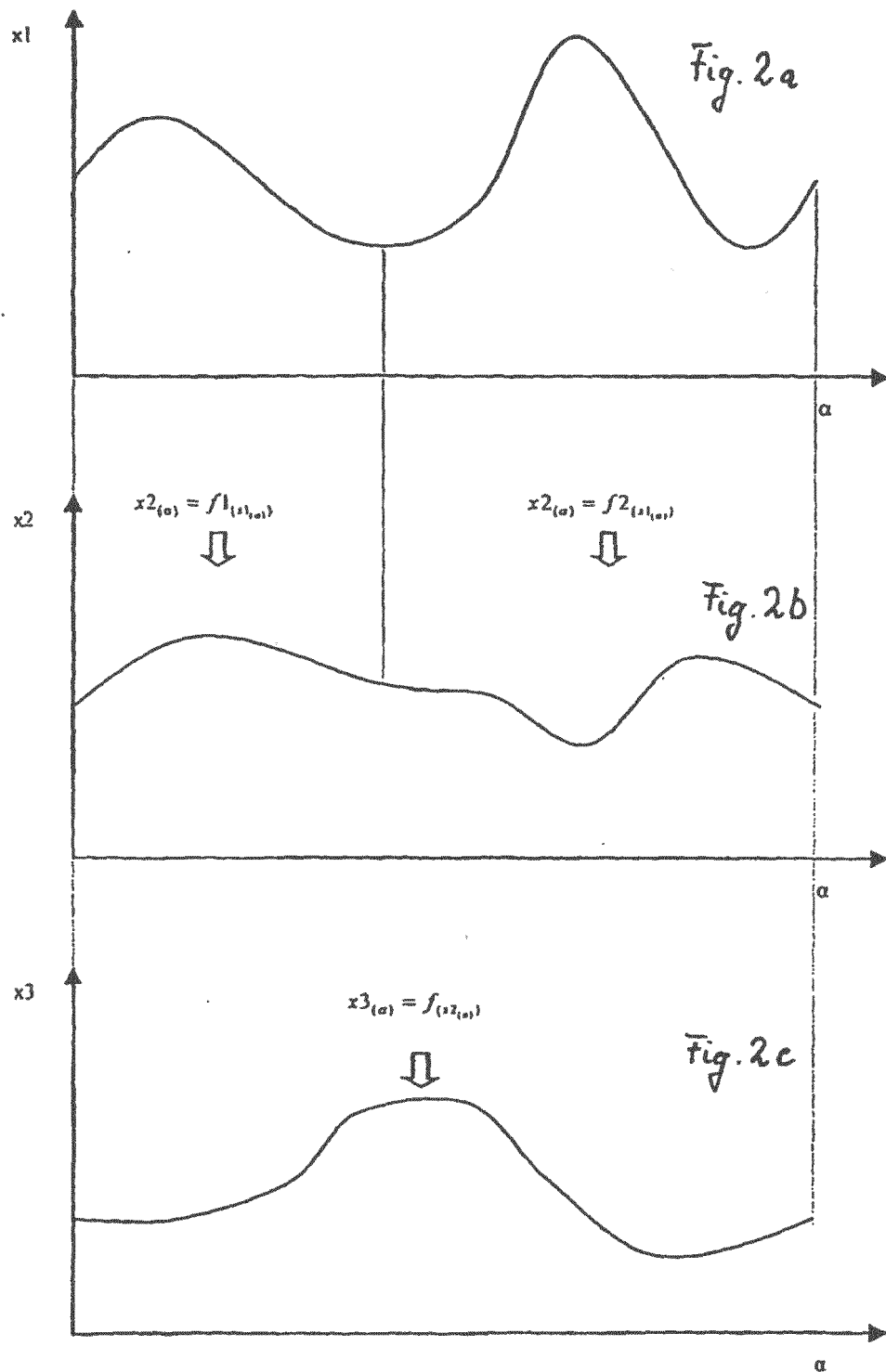
40

45

50

55





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4315068 A [0002]