



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87101084.9

(51) Int. Cl.4: B65B 41/18 , B65B 47/02 ,
B65H 20/18 , B29C 51/26

(22) Anmeldetag: 27.01.87

(30) Priorität: 29.01.86 DE 3602604

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.87 Patentblatt 87/36

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

(71) Anmelder: Josef Uhlmann Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG

D-7958 Laupheim(DE)

(72) Erfinder: Rittinger, Herbert
Robert-Koch-Weg 2/2
D-7958 Laupheim(DE)
Erfinder: Janek, Dieter
Mörikeweg 15
D-7958 Laupheim(DE)
Erfinder: Auer, Peter
Ringelhauser Allee 4
D-7958 Laupheim(DE)
Erfinder: Scheffold, Rudolf
Bahnhofstrasse 25/1
D-7958 Laupheim(DE)

(74) Vertreter: Fay, Hermann, Dipl.-Phys. Dr.
Ensingerstrasse 21 Postfach 1767
D-7900 Ulm (Donau)(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Längenausgleich eines Folienbandes aus einem bei Abkühlung schrumpfenden Werkstoff bei Maschinen zum Herstellen und Vereinzen von Packungen.

EP 0 234 307 A1

(57) Bei einer Maschine zum Herstellen und Vereinzen von Packungen, die in einem dazu durch eine Formstation und eine Trennstation der Maschine transportierten Folienband durch Tiefziehen geformt und ausgeschnitten werden, wobei das Folienband vor dem Tiefziehen erwärmt wird und auf seinem Weg zwischen der Formstation und der Trennstation eine Abkühlung erfährt, wird im Falle eines Transportstillstands das noch warme Folienband zwischen der Formstation und der Trennstation so weit gedehnt und gegebenenfalls das Maß der Dehnung zeitlich so gesteuert, daß das Folienband beim Wiederanlaufen der Maschine trotz inzwischen erfolgter stärkerer Abkühlung nach wie vor dieselbe Länge wie das noch warme Folienband zu Beginn des Maschinenstillstands aufweist. Der Dehnungsvorgang verhindert die andernfalls während des Stillstands

erfolgende stärkere Schrumpfung des Folienbandes, so daß beim Austrennen der noch vor dem Maschinenstillstand geformten Packungen Versatzfehler vermieden werden, wenn die Maschine nach dem Stillstand neu anläuft.

Verfahren und Vorrichtung zum Längenausgleich eines Folienbandes aus einem bei Abkühlung - schrumpfenden Werkstoff bei Maschinen zum Herstellen und Vereinzeln von Packungen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Längenausgleich eines Folienbandes aus einem bei Abkühlung schrumpfenden Werkstoff, insbesondere aus einem thermoplastischen Kunststoff, bei Maschinen zum Herstellen und Vereinzeln von Packungen, die in dem dazu in Längsrichtung durch eine Formstation, eine weitere Arbeitsstation, insbesondere Siegelstation, und eine Trennstation der Maschine transportierten Folienband durch Tiefziehen geformt und, gegebenenfalls nach dem Füllen und Versiegeln, ausgeschnitten werden, wobei das Folienband vor dem Tiefziehen erwärmt wird und auf seinem Weg zwischen der Formstation und der Trennstation eine Abkühlung und Schrumpfung erfährt, und wobei Änderungen der Packungsabmessungen und des Packungsabstands an der weiteren Arbeitsstation ohne Beeinträchtigung des Arbeitsvorgangs bis zu einer konstruktiv bedingten maximalen Toleranzgröße selbsttätig aufgenommen und/oder ausgeglichen werden.

Bei derartigen Maschinen erfährt das Folienband auf dem Weg von der Formstation zur Trennstation eine Abkühlung und damit eine Längenschrumpfung, die an der weiteren Arbeitsstation, insbesondere Siegelstation, und nachfolgenden Stationen, wie Trennstation, in Transportrichtung zu Packungsabständen und Packungsabmessungen führen, die im wesentlichen jeweils gleichbleibend groß sind und den Transportweg bestimmen, um den das Folienband taktweise jeweils durch die Trennstation bewegt wird. Dieser Transportweg ist über die Maschinentakte gleichbleibend groß. Der Möglichkeit geringerer Änderungen von Packungsabmessungen und Packungsabständen infolge sich entsprechend geringfügig ändernden Schrumpfverhaltens des Folienbandes wird durch ein konstruktiv in der weiteren Arbeitsstation vorgesehenes freies Toleranzspiel zwischen der Packungsform und dem Arbeits-, insbesondere Siegelwerkzeug Rechnung getragen. Solche Längenänderungen können daher in der Arbeitsstation ohne weiteres aufgenommen bzw. ausgeglichen werden und den Arbeitsvorgang beim beispielsweise Versiegeln der Packung nicht beeinträchtigen, so lange sie kleiner als die durch das freie Toleranzspiel in der Arbeitsstation vorgegebene maximale Toleranzgröße bleiben. -Die Abkühlung des Folienbandes zwischen der Formstation und der Trennstation ist bei unterbrechunglosem Transport des Folienbandes geringer als im Fall eines Transportstillstandes, in dem das Bandstück zwischen der Formstation und der Trennstation Gelegenheit hat, sich stärker oder sogar vollständig bis auf Raumtemperatur ab-

zukühlen. Die bei einem Transportstillstand somit in jedem Fall größere Abkühlung führt zu einer entsprechend stärkeren Längenschrumpfung des Bandstücks, das sich somit stärker verkürzt und dadurch die in Transportrichtung aufeinander folgenden Packungen näher zusammenrücken lässt als im Fall ununterbrochenen Maschinenlaufes. Diese Verkürzung bleibt beim Wiederanlaufen der Maschine erhalten und führt dazu, daß zwischen der vor dem Transportstillstand geformten letzten Packung und der beim Wiederanlauf geformten ersten Packung ein besonders großer Packungsabstand entsteht. Werden dann bei wieder anlaufender Maschine die im stärker geschrumpften Bandstück befindlichen Packungen versiegelt, treten zwischen den Packungen und dem Siegelwerkzeug zunehmende Versatzfehler auf, die der durch den Transportstillstand entstandenen und nicht wieder behebbaren stärkeren Längenschrumpfung entsprechen und beispielsweise bei einer Weglänge zwischen der Formstation und der Trennstation von etwa zwei Meter sich bis zu mehreren Millimetern aufsummieren können. Dies übersteigt die vorwähnte Toleranzgröße bei weitem, so daß der Siegelvorgang durch die Versatzfehler beeinträchtigt werden kann, Siegelüberlastungen auftreten und die Packungen sogar beschädigt werden können, bis die beim Wiederanlauf der Maschine zuerst geformte Packung endlich die Arbeits-bzw. Siegelstation erreicht und damit keine Versatzfehler mehr bestehen.

Um diese Versatzfehler zu verringern, ist es bekannt, das Folienband zwischen der Formstation und der Trennstation in einer Schleife zu führen und die Schleifenlänge zum Zwecke eines Ausgleichs unterschiedlicher Längenschrumpfungen des Folienbandes zu variieren. Jedoch bereitet die genaue Ermittlung und Einstellung der jeweils richtigen Schleifenlänge in der Praxis erhebliche Probleme. Außerdem ist eine derartige Führung des Folienbandes hinsichtlich der konstruktiven Ausbildung der Maschine umständlich und aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der Längenausgleich des Folienbandes einfach und genau eingestellt und ausgeführt werden kann und das Folienband dazu zwischen der Formstation und der Trennstation nicht in einer Schleife geführt zu werden braucht.

Diese Aufgabe wird in verfahrensmäßiger Hinsicht nach der Erfindung dadurch gelöst, daß mit Beginn des Transportstillstandes ein in Transportrichtung an die Formstation anschließendes und

mindestens bis hinter die weitere Arbeitsstation und höchstens bis zur Trennstation reichendes, die Länge L' besitzendes Bandstück des warmen Folienbandes an seinem einen Ende in seiner Lage gegen Verschieben fixiert und durch Zug an seinem anderen Ende auf eine größere Länge L gedehnt und während der Stillstandszeit T oder auch nur bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks, sollte diese Abkühlungszeit T' kürzer als die Stillstandszeit T sein, im gedehnten Zustand gehalten wird, wobei die Dehnung so bemessen wird, daß die Längendifferenz $L' - L$ am Ende der Stillstands- bzw. Abkühlungszeit T, T' im wesentlichen nur noch auf rein elastischer Dehnung des im wieder losgelassenen längsspannungsfreien Zustand noch immer die ursprüngliche L besitzenden Bandstückes beruht, und daß das Bandstück so viele auf seiner Länge L hintereinander liegende Packungen enthält, daß die durch den vorübergehenden Dehnungsvorgang verursachten Änderungen der Packungsabmessungen und vor allem der Packungsabstände jeweils höchstens so groß sind wie die für den Arbeitsvorgang in der weiteren Arbeitsstation maximal zulässige Toleranzgröße.

Im Ergebnis wird nach der Erfindung das Bandstück zwischen der Formstation und der Trennstation im Fall eines Transportstillstands, während dem es auf eine niedrigere Temperatur als bei durchgängigem Transport abkühlen kann, einem Dehnungsprozeß unterworfen, der der andernfalls stärkeren Schrumpfung des Bandstücks entgegenwirkt und am Ende der Stillstandszeit eine bleibende Streckung des Bandstücks ergibt, die zur Folge hat, daß das kühlere oder sogar völlig abgekühlte Bandstück am Ende der Stillstandszeit im wesentlichen dieselbe Länge wie ursprünglich das noch warme Bandstück zu Beginn der Stillstandszeit besitzt. Der erfindungsgemäße Dehnungsvorgang erfaßt bevorzugt die näher zur Formstation hin liegenden Bandbereiche, und zwar um so stärker, je wärmer sie noch sind. Dies bedeutet, daß die Bandbereiche um so stärker gedehnt und die ihnen entsprechenden Packungsabstände um so größer sind, je näher sie zur Formstation hin liegen, da die Bandtemperatur zu Beginn der Stillstandszeit einen längs des Bandstücks von der Formstation zur Trennstation hin abnehmenden Verlauf hat. Jedoch liegen die hierdurch bedingten Änderungen von Packungsabmessung und Packungsabstand innerhalb der maximalen Toleranzgröße in der mit ihr ausgestatteten Arbeits-, insbesondere Siegelstation, so daß sie den Siegvorgang in der Siegelstation nicht beeinträchtigen können und lediglich zu Versatzausfällen führen, die unbeachtet bleiben dürfen. Wird also beim Wiederanlaufen der Maschine oder nach vollständiger Abkühlung des Bandstücks, sollte

dies früher erfolgen als der Wiederanlauf, das gedehnte Bandstück losgelassen, verkürzt es sich nur um den dann allenfalls noch vorhandenen elastischen Dehnungsanteil und besitzt im wieder längsspannungsfreien Zustand trotz der inzwischen erfolgten Abkühlung im wesentlichen diesselbe Länge wie im noch wärmeren Zustand zu Beginn der Stillstandszeit. Die in Transportrichtung aufeinander folgenden Packungen besitzen bis auf die erwähnten, unter der Toleranzgrenze bleibenden kleinen Änderungen ebenfalls den gleichen Packungsabstand wie beim unterbrechungsfreien Maschinenlauf, und im Ergebnis unterscheidet sich das Bandstück trotz seiner stillstandsbedingten stärkeren oder vollständigen Abkühlung bezüglich seiner Längemaße nicht mehr nennenswert von dem bei durchgängigem Maschinenlauf bestehenden Zustand. Fehler beim Siegeln der Packungen in der Phase des Wiederanlaufs der Maschine werden daher vermieden.

Angaben dazu, um wie viel das Bandstück gedehnt werden muß und ob und in welcher Weise die Dehnung zeitlich zu steuern ist, damit das Bandstück seine Länge trotz Abkühlung unverändert behält, sind generell nicht möglich, denn das Schrumpf-, Streck- und Elastizitätsverhalten des Bandstückes hängt von zu vielen Faktoren ab, wie beispielsweise Bandwerkstoff und -struktur, Verformungsgrad im Bereich der geformten Packungen, Ausbildung der Packungen, Temperaturverlauf längs des Bandstücks, Abkühlungsgeschwindigkeit usw., wobei allerdings davon ausgegangen werden kann, daß die vollständige Abkühlung des Bandstücks auf Raumtemperatur bei einem Maschinenstillstand in ca. einer Minute stattfindet. Jedoch können diese Angaben in der Praxis empirisch leicht und schnell ermittelt werden, da es lediglich erforderlich ist, an der Maschine unter Betriebsbedingungen für höchstens einige wenige Stillstandszeiten bis zu maximal einer Minute experimentell diejenigen Dehnungen zu erproben, die zu dem gewünschten Ergebnis führen. Der praktischen Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens von Fall zu Fall stehen daher keine Schwierigkeiten entgegen.

Eine besonders einfache Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Längendifferenz $L' - L$ des gedehnten Bandstücks größer als die am Bandstück im Falle seines längsspannungsfreien Zustands während der Stillstands- bzw. Abkühlungszeit T, T' durch Schrumpfung auftretende Verkürzung ist und während der Stillstands- bzw. Abkühlungszeit T, T' im wesentlichen konstant gehalten wird. Diese besonders einfache Ausführungsform wird im wesentlichen durch den Effekt ermöglicht, daß das Bandstück auf höherem Temperaturniveau ein größeres spezifisches elastisches Dehnverhalten

als bei niedrigerer Temperatur aufweist. Das bedeutet, daß bei kurzer Stillstandszeit der elastische Dehnungsanteil größer und der plastische Dehnungsanteil kleiner ist als bei längerer Stillstandszeit, daß sich also mit wachsender Stillstandszeit das Verhältnis zwischen dem elastischen und dem plastischen Dehnungsanteil zugunsten des letzteren zunehmend verschiebt. In der Regel ist diese einfache Verfahrensführung allerdings nur möglich, wenn die Stillstandszeit T von einer immer gleichen, fest vorgegebenen Dauer oder immer länger als die für die vollständige Abkühlung des Bandstücks auf Raumtemperatur benötigte Abkühlungszeit T' ist. In der Praxis wird aber der Fall von Stillstandszeiten unbestimmter, weil nicht jeweils vorhersehbarer Dauer viel häufiger sein. Eine für diesen Fall bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß die Längendifferenz $L' - L$ des gedehnten Bandstücks während des in der Stillstandszeit T stattfindenden Abkühlungsvorgangs in ihrer Größe zeitlich entsprechend dem temperaturabhängigen Verhalten der die Elastizität, das Schrumpfen und Strecken des Bandstücks bestimmenden Eigenschaften des Bandwerkstoffes so gesteuert wird, daß sie in jedem Augenblick des Abkühlungsvorgangs im wesentlichen nur auf rein elastischer Dehnung des in diesem Augenblick losgelassen gedachten und im dann längsspannungsfreien Zustand noch immer die ursprüngliche Länge L besitzenden Bandstücks beruht. Im Ergebnis kann dann das Bandstück zu jedem beliebigen Zeitpunkt aus dem gedehnten Zustand losgelassen werden, und es wird dabei immer im dann wieder längsspannungsfreien Zustand die ursprüngliche Länge L annehmen. Selbstverständlich braucht dabei allerdings der Dehnungszustand nicht länger als bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks, also nicht länger als höchstens die Abkühlungszeit T' , aufrecht erhalten zu werden, weil danach keine Schrumpfung mehr stattfindet, der entgegenzuwirken wäre.

Im übrigen wird man das Verfahren zweckmäßig so ausführen, daß das Bandstück an seinem zwischen der weiteren Arbeitsstation und der Trennstation liegenden Ende die Lagefixierung gegen Verschieben und an seinem dicht an der Formstation liegenden Ende die Zugbewegung zur Längendehnung erfährt. Da das Bandstück zwischen dieser Arbeitsstation und der Trennstation die geringsten Schrumpfungsänderungen bei einem Maschinenstillstand erfährt, ergibt sich auf diese Weise eine besonders exakte Lagefixierung des Folienbandes in Bezug auf die Arbeits- bzw. Siegelstation.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens an einer Maschine, bei der das Folienband nacheinander eine Heizstation, die Formstation, die die Toleranzgröße für ihren Arbeitsvorgang ermöglichte weitere Arbeitsstation, insbesondere Siegelstation, eine das Folienband transportierende Vorschubstation und die Trennstation durchläuft, und bei der die Vorschubstation im Vergleich zur Weglänge zwischen der Formstation und der Trennstation dicht vor der letzteren angeordnet ist.

Bei einer solchen Vorrichtung besteht die Erfindung darin, daß für das Folienband eine in seiner Transportrichtung hinter der Heizstation dicht vor, in oder hinter der Formstation angeordnete, in ihrem Angriff am Folienband steuerbare Spannzange vorgesehen ist, daß bei einem Transportstillstand die Spannzange und die Vorschubstation das Folienband schlupffrei fassen, und daß die Spannzange oder die Vorschubstation die Zugbewegung zur Längendehnung des Bandstücks ausführen. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Spannzange als eine bei einem Transportstillstand durch einen Hubantrieb mit steuerbarem Weg-und/oder Kraftverlauf einmal während eines Maschinenstillstands hin- und herbewegbare Mitnehmereinrichtung ausgebildet ist, deren Angriff am Folienband so steuerbar ist, daß sie das Folienband nur während der Stillstandszeit oder bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks erfaßt und schlupffrei mitnimmt, und daß in der Vorschubstation das Folienband bei Transportstillstand gegen Längsverschiebungen festgehalten ist. Die Mitnehmereinrichtung bewirkt den Dehnungsvorgang an dem in der Vorschubstation festgehaltenen Bandstück, wobei die Vorschubstation gewährleistet, daß sich das Bandstück in der Trennstation nicht verschieben kann.

In konstruktiver Hinsicht ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmereinrichtung eine das Folienband abstützende Gegenplatte und einen die Gegenplatte quer übergreifenden Rahmen aufweist, der mit der Gegenplatte einen Durchtrittsspalt für das Folienband bildet, daß ferner im Rahmen parallel zur Gegenplatte und in Längsrichtung des Folienbandes verschiebbar ein Schlitten geführt und in Führungsrichtung durch den Hubantrieb hin- und herbewegbar ist, und daß am Schlitten mindestens ein an der Schlittenverstellung teilnehmender und quer durch den Durchtrittsspalt gegen die Gegenplatte mittels eines Spannantriebs anstellbarer Spannschuh vorgesehen ist, der einen dem Folienband zugewandten Reibbelag trägt und im gegen das Folienband angedrückten Zustand dieses in schlupffreiem Reibungsschlüß entspre-

chend der Schlittenbewegung mitnimmt. Zweckmäßig ist der Spannantrieb von Kraftzylindern gebildet, deren Kolben gegen Rückstellfedern hydraulisch oder pneumatisch betätigbar sind.

Bezüglich des Hubantriebs bestehen je nach Verfahrensführung verschiedene Ausführungsmöglichkeiten. Soll insbesondere das Bandstück nur ruckartig um eine vorgegebene Hubgröße gedehnt und dann ohne weitere Änderung in diesem Dehnungszustand festgehalten werden, oder soll das Bandstück auch oder nur allein kraftabhängig gedehnt werden, so empfiehlt sich eine Ausführungsform, die dadurch gekennzeichnet ist, daß für den Hubantrieb zwischen dem Rahmen und dem Schlitten mindestens ein pneumatischer oder hydraulischer Kraftzylinder vorgesehen ist, der mit einstellbarem Hub und/oder steuerbarer Kraft den Schlitten gegen mindestens eine Rückstellfeder in von der Trennstation fortgerichteter Bewegung antreibt. Für eine sich zeitlich ändernde wegabhängige Steuerung des Dehnungsvorganges ist dagegen besser eine Vorrichtung geeignet, bei der erfindungsgemäß für den Hubantrieb am Rahmen ein Motor mit von der Motorwelle angetriebener Kurvenscheibe und am Schlitten eine drehbar gelagerte, an der Kurvenscheibe ablauende Kurvenrolle angeordnet ist, wobei die Kurvenscheibe in der Zeit bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks auf Raumtemperatur eine Steuerumdrehung ausführt und den Schlitten gegen die Kraft von Rückstellfedern in von der Trennstation fortgerichteter Bewegung antreibt. Selbstverständlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, den Motor mit der Kurvenscheibe und die Kurvenrolle an Rahmen und Schlitten zu vertauschen. In beiden Fällen kann ebenfalls eine Kraftabhängigkeit in den Steuerungsablauf dadurch sehr einfach eingeführt werden, daß in die Kraftantriebskette zwischen der Kurvenrolle und dem Schlitten ein Federglied eingeschaltet ist. Durch passende Gestalt der Kurvenscheibe und gegebenenfalls Bemessung des Federgliedes kann die Steuerung des Dehnungsvorgangs allen Erfordernissen der Praxis optimal angepaßt werden.

Im folgenden wird die Erfindung an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine rein schematische Darstellung einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Verpackungsmaschine,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine bei der Maschine nach Fig. 1 zum Einsatz kommende, zur Dehnung des Folienbandes dienende Mitnehmereinrichtung in einer zur Ebene des Folienbandes senkrechten Draufsicht, teilweise im Schnitt,

Fig. 3 einen Schnitt in Richtung III -III durch den Gegenstand der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt in Richtung IV -IV durch den Gegenstand der Fig. 2,

Fig. 5 eine andere Ausführungsform der Mitnehmereinrichtung in einer der Fig. 2 entsprechenden Darstellungsweise,

Fig. 6 den Gegenstand der Fig. 5 in der Darstellung entsprechend Fig. 3,

Fig. 7 den Gegenstand der Fig. 5 und 6 in der Darstellung gemäß Fig. 4, und

Fig. 8 eine geänderte Ausführungsform des Gegenstands der Fig. 5 bis 7 in einer der Fig. 5 entsprechenden Darstellung.

In Fig. 1 läuft ein mit 1 bezeichnetes Folienband von einer Vorratsrolle 2 ab und zunächst durch eine das Folienband 1 auf Tiefziehtemperatur erwärmende Heizvorrichtung 3. In einer daran anschließenden Formstation 4 werden im Folienband 1 durch Tiefziehen die Packungen in der jeweils für das zu verpackende Produkt benötigten oder gewünschten Form ausgebildet, wobei in der Zeichnung der Einfachheit wegen die so ausgebildeten Packungsformen im Folienband 1 nicht dargestellt sind. Die Packungen werden anschließend in einer Füllstation 5 mit den zu verpackenden Produkten, wie Tabletten, Pillen oder anderen Kleinteilen gefüllt und die gefüllten Packungen anschließend in einer Siegelstation 6 verschlossen, wozu eine bei 7 dargestellte und von einer Vorratsrolle 8 zugeführte Deckfolie auf das Folienband 1

30 aufgeschweißt wird. Unmittelbar anschließend an die Siegelstation 6 werden das Folienband 1 und die Deckfolie 7 in einer Kühlstation 9 soweit abgekühlt, daß eine nachteilige thermische Produktbeeinflussung nicht mehr stattfinden kann. Die gefüllten und versiegelten Packungen werden in einer mit 10 bezeichneten Trennstation aus dem Folienband 1 ausgestanzt und auf diese Weise vereinzelt.

-Das Folienband 1 wird im Ausführungsbeispiel taktweise durch die beschriebenen Arbeitsstationen, beginnend von der Heizstation 3 bis zur Trennstation 10, transportiert, wozu eine im Ausführungsbeispiel in Transportrichtung des Folienbandes 1 unmittelbar vor der Trennstation 10 vorgesehene Vorschubstation 11 dient.

45 Alle diese beschriebenen Arbeitsstationen 3, 4, 5, 6, 9, 10 und 11 und ihre Einwirkungen auf das Folienband 1 sind im Stand der Technik vielfach bekannt und bedürfen daher hier keiner weiteren Beschreibung.

50 Durch die Kühlstation 9 erfährt das Folienband 1 zwischen der Siegelstation 6 und der Trennstation 10 eine Abkühlung. Abgesehen von dieser Kühlung des Folienbandes 1 in der Kühlstation 9 verliert das Folienband 1 auf seinem Weg zwischen der Formstation 4 und der Trennstation 10 auch durch Abstrahlung und Wärmeleitung an die Umgebung Wärme und erfährt dadurch eine zusätzliche Abkühlung, was alles insgesamt zu ein-

er Längen schrumpfung des Folienbandes 1 auf diesem Wege zwischen der Formstation 4 und der Trennstation 10 führt. Die Vorschubstation 11 ist so ausgebildet, daß die Taktsschritte, mit welchen das gefüllte und versiegelte Folienband 1 durch die Trennstation 10 transportiert wird, keine Versatzfehler der Pakkungen gegenüber dem Siegelwerkzeug in der Siegelstation und gegenüber den Stanzungen in der Trennstation ergeben. Tritt aber ein Stillstand der Maschine ein, so daß sich das Folienband 1 überall zwischen der Formstation 4 und der Trennstation 10, insbesondere also auch das die Länge L besitzende Bandstück 12, stärker als bei durchgängigem Maschinenlauf, bei ausreichend langer Stillstandszeit T von ca. 1 Minute sogar bis auf Raumtemperatur, abkühlen kann, würde die dadurch stattfindende Längenschrumpfung des Bandstückes 12 größer als bei ununterbrochen stattfindendem Vorschub, so daß sich mit der stärkeren Schrumpfung auch der Abstand zwischen den in Längsrichtung des Folienbandes aufeinander folgenden, noch vor dem Maschinenstillstand geformten Packungen verringern würde. Läuft dann die Maschine wieder an, wird die stärkere Schrumpfung des Bandstückes 12 nicht wieder behoben, was zur Folge hätte, daß das Bandstück 12 mit kürzeren Abständen zwischen den aufeinander folgenden Packungen die Siegelstation 6 durchläuft, so daß in der Größe von Packung zu Packung zunehmende Versatzfehler gegenüber dem Siegelwerkzeug auftreten würden, bis schließlich die nach dem Wiederanlaufen in der Formstation 4 erstgebildete Packung in die Siegelstation 6 eintritt und von dann an wieder die dem fortlaufenden Maschinenbetrieb entsprechenden Verhältnisse bestehen.

Die durch derartige Maschinenstillstände in der Siegelstation verursachten Versatzfehler zwischen Siegelwerkzeug und Packungen werden dadurch behoben, daß mit Beginn des Transportstillstands das noch warme Bandstück 12 jedenfalls in seiner schon geformten Länge L zwischen der Formstation 4 und der Trennstation 10 auf eine größere Länge L' gedehnt und im gedehnten Zustand gehalten wird, bis die Maschine wieder anläuft oder sich das Bandstück 12 vollständig auf Raumtemperatur abgekühlt hat, was etwa 1 Minute in Anspruch nimmt. Die Dehnung wird dabei so bemessen, daß die Längendifferenz L' - L am Ende der Stillstandszeit T bzw. nach vollständiger Abkühlung des Bandstücks (Abkühlungszeit T') nur noch auf elastischer Dehnung beruht. Wird also nach der Zeit T oder T' das Bandstück 12 losgelassen, so daß es längsspannungsfrei wird, behält es einen durch den Dehnungsvorgang vermittelten irreversiblen Streckungsanteil, der gerade so groß ist, daß das Bandstück 12 auch im kühleren oder vollständig abgekühlten Zustand die ursprüngliche Länge L

wie im warmen Zustand besitzt. Während des Dehnungsvorgangs wird das Bandstück 12 in der Vorschubstation 11 gegen Längsverschiebungen in Bezug auf die Trennstation 10 festgehalten. Zur Dehnung des Bandstücks 12 ist an seinem anderen Ende in Transportrichtung dicht hinter der Formstation 4 eine Spannzange in Form einer Mitnehmereinrichtung 13 vorgesehen, die durch einen Hubantrieb mit in der Größe einstellbarem oder zeitlich steuerbarem Bewegungshub parallel zur Transportrichtung des Folienbandes 1 einmal während eines Maschinenstillstands hin- und herbewegbar ist und die in ihrem Angriff am Folienband 1 so gesteuert wird, daß sie das Folienband 1 nur während der Stillstands- oder Abkühlungszeit T bzw. T' erfaßt und schlupffrei mitnimmt, während die Vorschubstation 11 das Bandstück 12 am anderen Ende gegen Längsverschiebungen festhält.

Im einzelnen umfaßt die Mitnehmereinrichtung 13 eine das Folienband 1 abstützende Gegenplatte 15 und einen die Gegenplatte quer übergreifenden Rahmen 16, der durch eine Abdeckung 17 nach oben geschlossen ist und beidseits den Rand der Gegenplatte 15 umfassende Klemmstücke 18 trägt, die mit Paßstiften 19 am Rahmen 16 gehalten und mittels Klemmschrauben 20 gegen den Rand der Gegenplatte 15 verspannbar sind, wobei sie mit in die Spannstücke 18 eingelassenen Stiften 21 in entsprechende Sacklöcher 22 der Gegenplatte 15 eingreifen, so daß durch Betätigen der dazu mit Handhebeln 23 versehenen Klemmschrauben 20 der Rahmen 16 einfach und schnell an der Gegenplatte 15 befestigt bzw. von ihr gelöst werden kann. Der Rahmen 16 bildet mit der Gegenplatte 15 einen Durchtrittsspalt 24 für das Folienband 1. Im Rahmen 16 ist parallel zur Gegenplatte 15 und in Längsrichtung des Folienbandes 1 verschiebbar ein Schlitten 25 geführt, der mit Kugelhülsen 26 auf im Rahmen 16 festen Führungsbolzen 27 läuft. Die Verstellung des Rahmens 16 in Führungsrichtung erfolgt durch den steuerbaren Hubantrieb, der im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 bis 4 von zwei hydraulisch oder pneumatisch betätigten Kraftzylindern 28 gebildet ist, welchen das Druckmedium über nicht dargestellte Leitungen durch Anschlüsse 29 zugeführt wird. Die Kolben 30 dieser Kraftzylinder 28 arbeiten gegen Rückstellfedern, die innerhalb der Kraftzylinder 28 eingebaut und daher in der Zeichnung nicht erkennbar sind. Die Zylindergehäuse dieser Kraftzylinder 28 sind durch Schrauben 31 mit einer Konsole 32 verbunden, die durch Schrauben 33 am Schlitten 25 gehalten ist. Die Kolben 30 der Kraftzylinder 28 sind über Schrauben 34 mit dem Rahmen 16 verbunden. Der Hub der Kolben 30 und damit des Schlittens 25 ist in seiner Größe einstellbar, nämlich mit Hilfe von Einstellschrauben 35, die im Rahmen 16 geführt sind und einen Anschlag für den Schlitten 25 bil-

den, wobei der Schlitten 25 unter der Kraft der nicht dargestellten Rückstellfedern den Einstellschrauben 35 anliegt, so daß die druckmittelbetäigte Verschiebung des Schlittens 25 in Richtung des Pfeiles 14 erfolgt, was der Bewegung des Schlittens 25 in Richtung auf die Formstation 4 hin entspricht.

Am Schlitten 25 sind zwei an der beschriebenen Schlittenverstellung teilnehmende und quer durch den Durchtrittsspalt 24 gegen die Gegenplatte 15 mittels zweier Spannantriebe anstellbare Spannschuhe 36 vorgesehen. Diese Spannantriebe sind ebenfalls als Kraftzylinder 37 ausgebildet, deren Zylindergehäuse mit Schrauben 38 auf der dem Folienband 1 zugewandten Schlittenseite befestigt sind, wobei die Zuführung des Druckmediums über die in Fig. 4 erkennbaren Anschlüsse 39 mit ebenfalls nicht dargestellten Zuführungsschläuchen erfolgt. Die aus den Zylindergehäusen austretenden Kolbenanschlüsse dieser Kraftzylinder 37 sind mit 40 bezeichnet. An ihnen sind die Spannschuhe 36 mittels Schrauben 41 befestigt. Die Spannschuhe 36 liegen in Breitenrichtung des Folienbandes 1 nebeneinander. Sie tragen jeweils einen dem Folienband 1 zugewandten Reibbelag 42, dessen Reibungskoeffizient in Bezug auf das Folienband 1 im Vergleich zu dem entsprechenden Reibungskoeffizienten zwischen dem Folienband 1 und der Gegenplatte 15 ausreichend größer ist, so daß die Spannschuhe 36 im mit dem Reibbelag 42 gegen das Folienband 1 angedrückten Zustand dieses in schlupffreiem Reibungsschluß entsprechend der Schlittenbewegung mitnehmen. Auch die Spannschuhe 36 tragenden Kolben 40 werden gegen die Wirkung von in der Zeichnung ebenfalls nicht erkennbaren, weil innerhalb der Kraftzylinder 37 angeordneten Rückstellfedern von der Führungsplatte 15 bzw. dem auf ihr liegenden Folienband 1 abgehoben, so daß die Andrückbewegung der Spannschuhe 36 gegen das Folienband 1 durch das über die Anschlüsse 39 den Kraftzylindern 37 zugeführte Druckmedium erfolgt.

Die Funktionsweise dieser aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlichen Mitnehmereinrichtung 13 ist derart, daß unmittelbar nach einem Stillstand des Folienbandtrans portes die Spannschuhe 36 gegen das Folienband 1 angedrückt werden, während der Schlitten noch in seiner aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlichen Ausgangsstellung steht. Der dadurch hergestellte schlupffreie Reibungsschluß zwischen den Spannschuhen 36 und dem Folienband 1 hat zur Folge, daß das Folienband 1 vom Schlitten 25 genau um dessen jeweiligen Verstellweg mitgenommen wird. Dieser Verstellweg ist bezüglich seiner Größe durch die Stellschrauben 35 so voreingestellt, daß er eine Dehnung des Bandstücks 12 ergibt, die zu einer Kompensation der andernfalls

bei Maschinenstillstand stattfindenden zusätzlichen Längenverkürzung des Bandstücks 12 führt. Nach der vollständigen Abkühlung des Bandstücks 12 oder bei früher stattfindendem Wiederanlauf der Maschine werden die Spannschuhe 36 vom Folienband 1 wieder abgehoben und der Schlitten 25 wird wieder in seine Ausgangsstellung zurückbewegt, wodurch das Bandstück 12 in den längsspannungsfreien Zustand zurückgeht und nach wie vor die ursprüngliche Länge L wie im warmen Zustand zu Beginn des Stillstands besitzt. Über die Größe der Stellkraft der Kraftzylinder 28 besteht auch die Möglichkeit, die Zugkraft zeitlich zu steuern, mit der das Bandstück 12 gedehnt wird.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 bis 7 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 2 bis 4 im wesentlichen darin, daß für den Hubantrieb anstelle der Kraftzylinder 28 am Rahmen 16 ein Motor 43 mit von der Motorwelle 44 angetriebener Kurvenscheibe 45 und am Schlitten 25 eine drehbar gelagerte Kurvenrolle 46 angeordnet ist, die an der Kurvenscheibe 45 abrollt, während diese vom Motor 43 zu einer einzigen Steuerumdrehung je Maschinenstillstand angetrieben wird. Entsprechend ihrer jeweiligen Kurvenform bewegt die Kurvenscheibe 45 über die Kurvenrolle 46 den Schlitten 25 gegen die Kraft von Rückstellfedern 47 in Richtung von der Trennstation 10 fort und zurück nach einer bestimmten Weg-Zeit-Funktion, die den zum Schrumpfausgleich des Bandstücks erforderlichen Dehnungsvorgang ergibt und durch die Kurvenform der Kurvenscheibe 45 allen Erfordernissen des praktischen Falls optimal angepaßt werden kann. Zur Ermittlung dieser Kurvenform ist es in der Praxis lediglich erforderlich, an der Maschine unter Betriebsbedingungen für einige wenige Werte der Stillstandszeit das Schrumpfverhalten und das zu seiner Kompensation benötigte Dehnungsmaß experimentell zu erproben und dann zwischen diesen wenigen ausgewählten Zuständen den Kurvenverlauf an der Kurvenscheibe zu interpolieren, was alles leicht und ohne großen Zeitaufwand durchgeführt werden kann.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 5 bis 7 im wesentlichen nur darin, daß die Kurvenrolle 46 an einem Stoßel 48 gelagert ist, der gegen ein Federglied 49 bei 50 längsverschiebbar am Schlitten 25 geführt ist. Über dieses Federglied 49 kann zusätzlich die Stellkraft auf den Schlitten 25 und damit die Zugkraft beeinflußt werden, mit der am Bandstück 12 der Dehnungsvorgang durchgeführt wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum Längenausgleich eines Folienbandes (1) aus einem bei Abkühlung - schrumpfenden Werkstoff, insbesondere aus einem thermoplastischen Kunststoff, bei Maschinen zum Herstellen und Vereinzeln von Packungen, die in dem dazu in Längsrichtung durch eine Formstation (4), eine weitere Arbeitsstation (6), insbesondere Siegelstation, und eine Trennstation (10) der Maschine transportierten Folienband durch Tiefziehen geformt und, gegebenenfalls nach dem Füllen und Versiegeln, ausgeschnitten werden, wobei das Folienband (1) vor dem Tiefziehen erwärmt wird und auf seinem Weg zwischen der Formstation (4) und der Trennstation (10) eine Abkühlung und Schrumpfung erfährt, und wobei Änderungen der Packungsabmessungen und des Packungsabstands an der weiteren Arbeitsstation (6) ohne Beeinträchtigung des Arbeitsvorgangs bis zu einer konstruktiv bedingten maximalen Toleranzgröße selbsttätig aufgenommen und/oder ausgeglichen werden,
dadurch gekennzeichnet, daß mit Beginn des Transportstillstandes ein in Transportrichtung an die Formstation (4) anschließendes und mindestens bis hinter die weitere Arbeitsstation (6) und höchstens bis zur Trennstation (10) reichendes, die Länge L besitzendes Bandstück (12) des warmen Folienbandes (1) an seinem einen Ende in seiner Lage gegen Verschieben fixiert und durch Zug an seinem anderen Ende auf eine größere Länge L' gedehnt und während der Stillstandszeit T oder auch nur bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks (12), sollte diese Abkühlungszeit T' kürzer als die Stillstandszeit T sein, im gedehnten Zustand gehalten wird, wobei die Dehnung so bemessen wird, daß die Längendifferenz L' -L am Ende der Stillstands-bzw. Abkühlungszeit T, T' im wesentlichen nur noch auf rein elastischer Dehnung des im wieder losgelassenen längsspannungsfreien Zustand noch immer die ursprüngliche L besitzenden Bandstückes (12) beruht, und daß das Bandstück (12) so viele auf seiner Länge L hintereinander liegende Packungen enthält, daß die durch den vorübergehenden Dehnungsvorgang verursachten Änderungen der Packungsabmessungen und vor allem der Packungsabstände jeweils höchstens so groß sind wie die für den Arbeitsvorgang in der weiteren Arbeitsstation (6) maximal zulässige Toleranzgröße.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Längendifferenz L' -L des gedehnten Bandstücks (12) größer als die am Bandstück (12) im Falle seines längsspannungsfreien Zustands während der Stillstands-bzw. Abkühlungszeit T, T' durch

Schrumpfung auftretende Verkürzung ist und während der Stillstands-bzw. Abkühlungszeit T, T' im wesentlichen konstant gehalten wird.

- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Längendifferenz L' -L des gedehnten Bandstücks (12) während des in der Stillstandszeit T stattfindenden Abkühlungsvorgangs in ihrer Größe zeitlich entsprechend dem temperaturabhängigen Verhalten der die Elastizität, das Schrumpfen und Strecken des Bandstücks (12) bestimmenden Eigenschaften des Bandwerkstoffes so gesteuert wird, daß sie in jedem Augenblick des Abkühlungsvorgangs im wesentlichen nur auf rein elastischer Dehnung des in diesem Augenblick losgelassen gedachten und im dann längsspannungsfreien Zustand noch immer die ursprüngliche Länge L besitzenden Bandstücks - (12) beruht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandstück - (12) an seinem zwischen der weiteren Arbeitsstation (6) und der Trennstation (10) liegenden Ende die Lagefixierung gegen Verschieben und an seinem dicht an der Formstation (4) liegenden Ende die Zugbewegung zur Längendehnung erfährt.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, an einer Maschine, bei der das Folienband (1) nacheinander eine Heizstation (3), die Formstation (4), die die Toleranzgröße für ihren Arbeitsvorgang ermöglichte weitere Arbeitsstation (6), insbesondere Siegelstation, eine das Folienband (1) transportierende Vorschubstation (11) und die Trennstation (10) durchläuft, und bei der die Vorschubstation (11) im Vergleich zur Weglänge zwischen der Formstation (4) und der Trennstation - (10) dicht vor der letzteren angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß für das Folienband (1) eine in seiner Transportrichtung hinter der Heizstation (3) dicht vor, in oder hinter der Formstation (4) angeordnete, in ihrem Angriff am Folienband (1) steuerbare Spannzange (13) vorgesehen ist, daß bei einem Transportstillstand die Spannzange (13) und die Vorschubstation (11) das Folienband (1) fassen, und daß die Spannzange (13) oder die Vorschubstation (11) die Zugbewegung zur Längendehnung des Bandstücks (12) ausführen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannzange (13) als eine bei einem Transportstillstand durch einen Hubantrieb mit steuerbarem Weg-und/oder Kraftverlauf einmal während eines Maschinenstillstands hin- und herbewegbare Mitnehmereinrichtung ausgebildet ist, deren Angriff am Folienband (1) so steuerbar ist, daß sie das Folienband (1) nur während der Stillstandszeit oder bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks (12) erfaßt und schlupffrei mit-

nimmt, und daß in der Vorschubstation (11) das Folienband (1) bei Transportstillstand gegen Längsverschiebungen festgehalten ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmereinrichtung (13) eine das Folienband (1) abstützende Gegenplatte - (15) und einen die Gegenplatte (15) quer übergreifenden Rahmen aufweist, der mit der Gegenplatte (15) einen Durchtrittsspalt (24) für das Folienband (1) bildet, daß im Rahmen (16) parallel zur Gegenplatte (15) und in Längsrichtung des Folienbandes (1) verschiebbar ein Schlitten (25) geführt und in Führungsrichtung durch den Hubantrieb hin- und herbewegbar ist, und daß am Schlitten (25) mindestens ein an der Schlittenverstellung teilnehmender und quer durch den Durchtrittsspalt (24) gegen die Gegenplatte (15) mittels eines Spannantriebs (37) anstellbarer Spannschuh (40) vorgesehen ist, der einen dem Folienband (1) zugewandten Reibbelag (42) trägt und im gegen das Folienband (1) angedrückten Zustand dieses in - schlupffreiem Reibungsschluß entsprechend der Schlittenbewegung mitnimmt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannantrieb (37) von Kraftzylindern gebildet ist, deren Kolben gegen Rückstellfedern hydraulisch oder pneumatisch betätigbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß für den Hubantrieb zwischen dem Rahmen (16) und dem Schlitten - (25) mindestens ein pneumatischer oder hydraulischer Kraftzylinder (28) vorgesehen ist, der mit einstellbarem Hub und/oder steuerbarer Kraft den Schlitten (25) gegen mindestens eine Rückstellfeder in von der Trennstation (10) fortgerichteter Bewegung antreibt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß für den Hubantrieb am Rahmen (16) ein Motor (43) mit von der Motorwelle (44) angetriebener Kurvenscheibe (45) und am Schlitten (25) eine drehbar gelagerte, an der Kurvenscheibe (45) ablaufende Kurvenrolle (46) angeordnet ist, wobei die Kurvenscheibe (45) in der Zeit bis zur vollständigen Abkühlung des Bandstücks auf Raumtemperatur (Abkühlungszeit T') eine Steuerumdrehung ausführt und den Schlitten (25) gegen die Kraft von Rückstellfedern (47) in von der Trennstation (10) fortgerichteter Bewegung antreibt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in die Kraftantriebskette zwischen der Kurvenrolle (46) und dem Schlitten (25) ein Federglied (49) eingeschaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

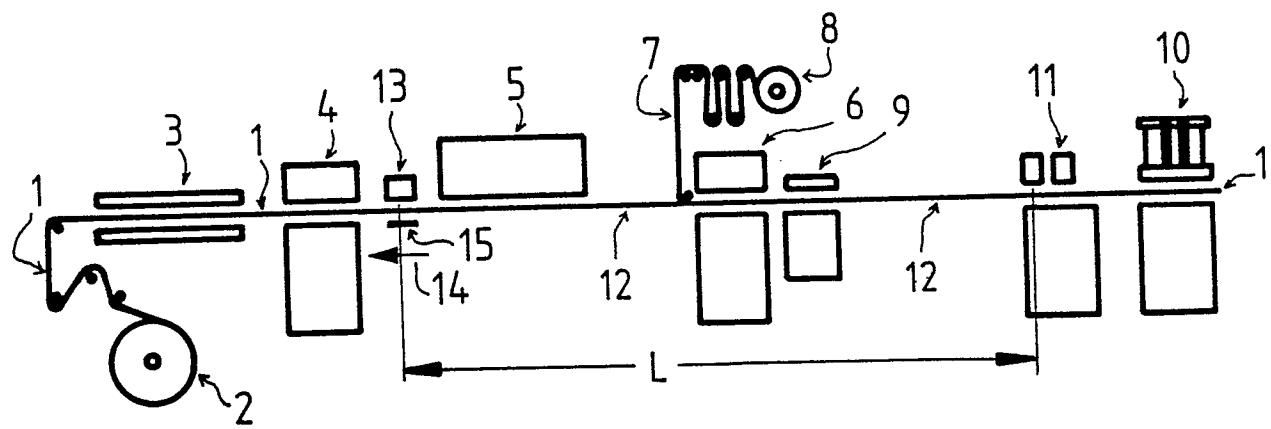


Fig. 1

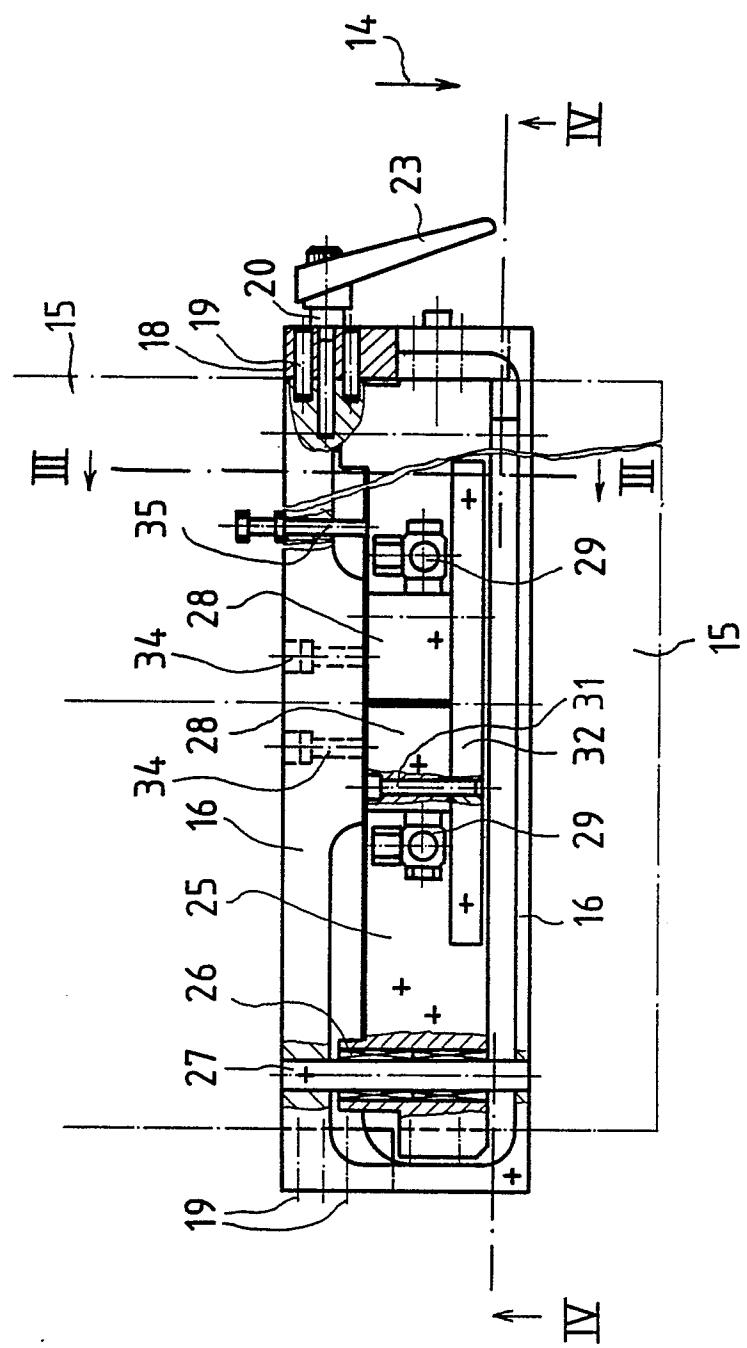


Fig. 2

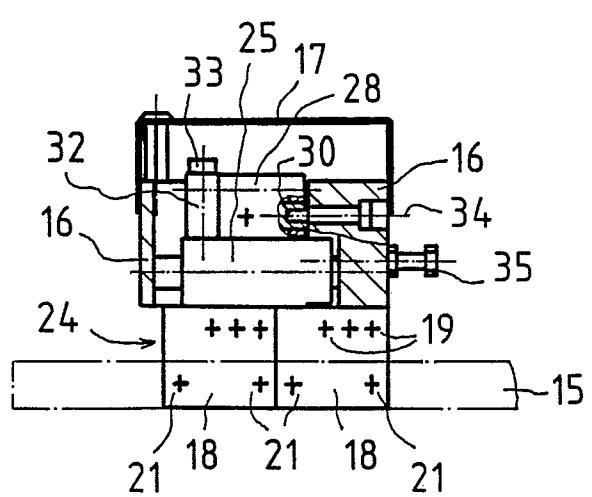


Fig. 3

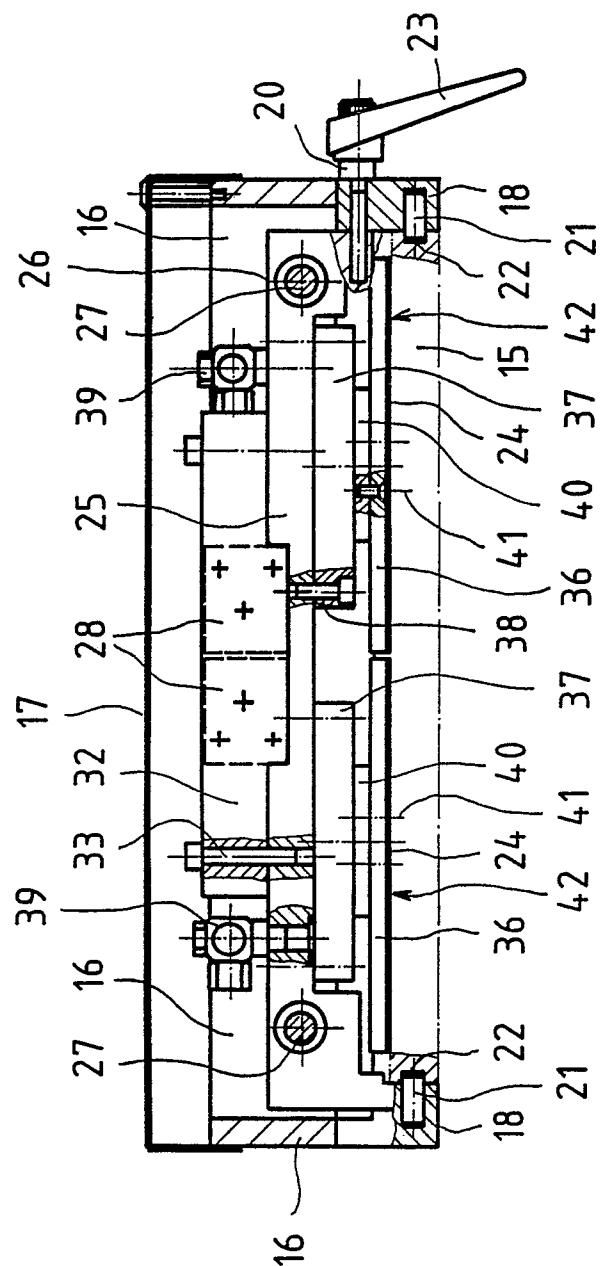


Fig. 4

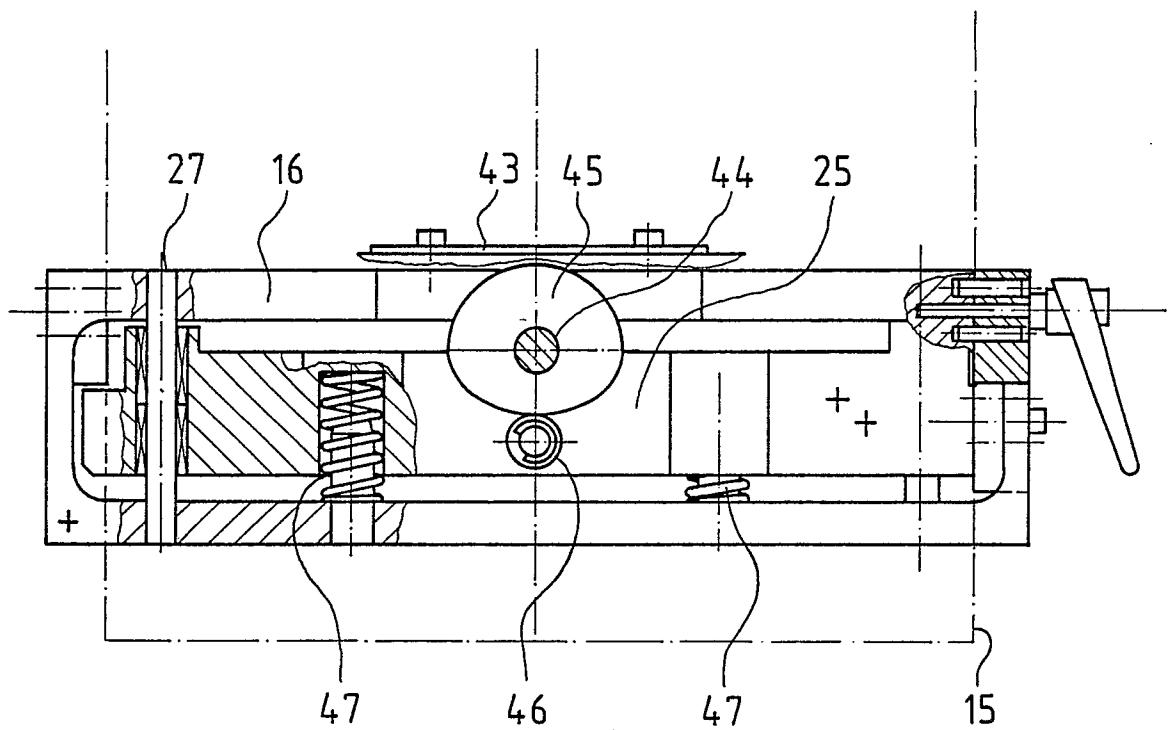


Fig. 5

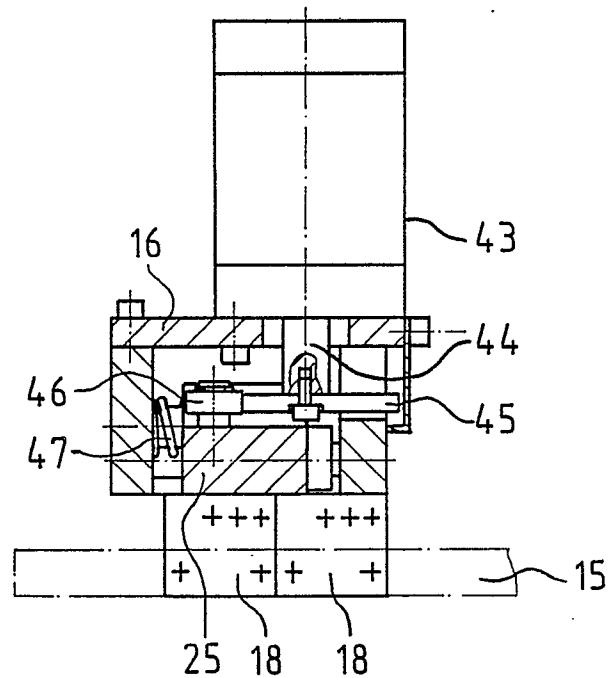


Fig. 6

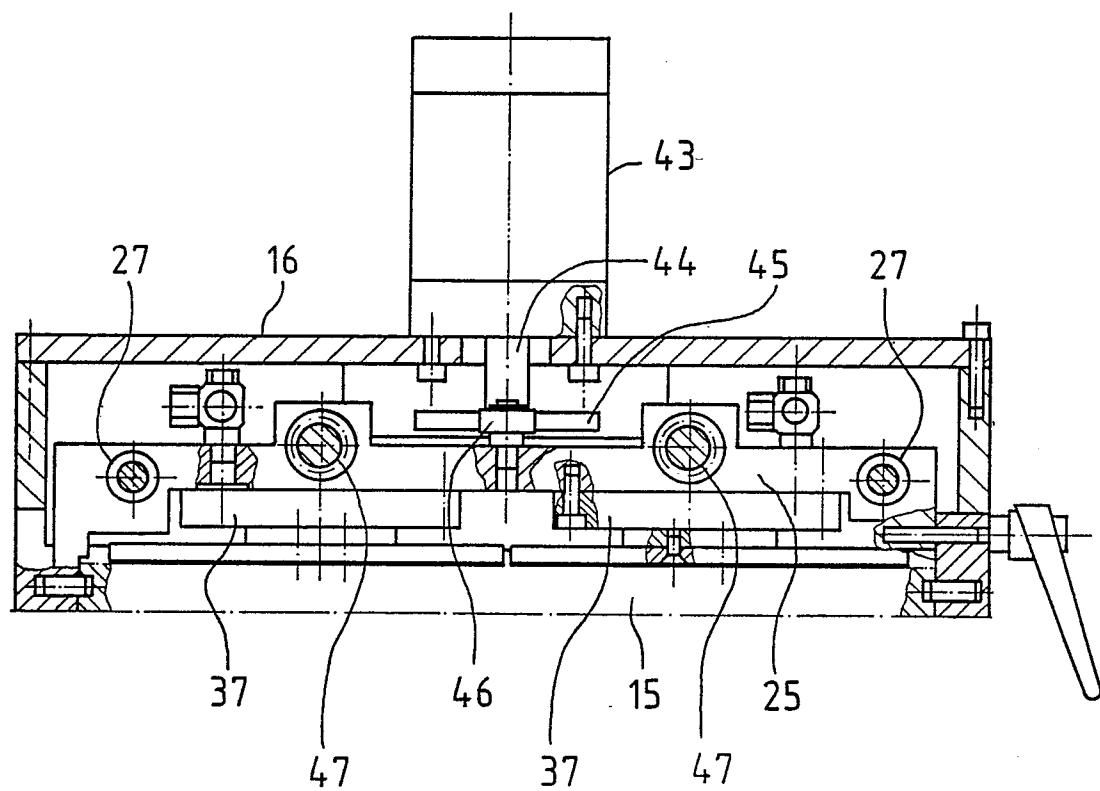


Fig. 7

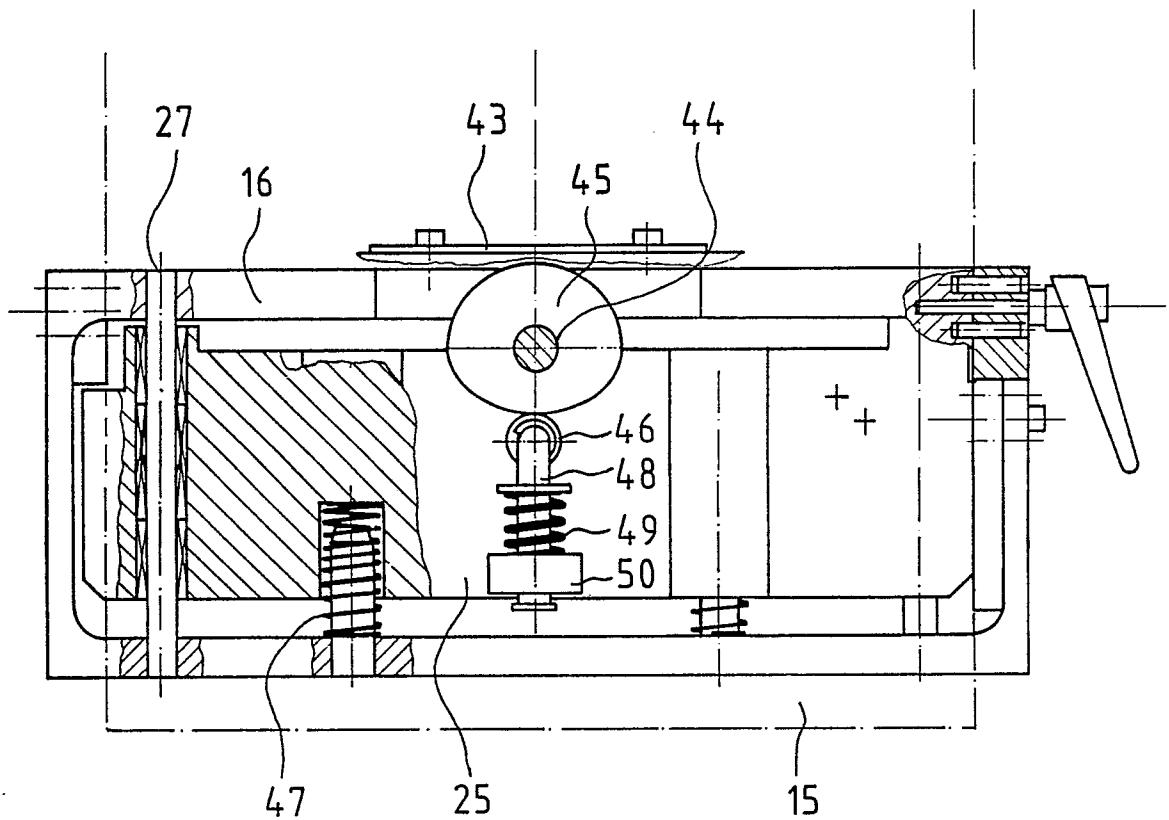


Fig. 8



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	CH-A- 447 924 (INSTITUT FÜR NAHRUNGSMITTEL-, GENUSSMITTEL- UND VERPACKUNGSMASCHINEN) * Insgesamt *	1,5	B 65 B 41/18 B 65 B 47/02 B 65 H 20/18 B 29 C 51/26
A	---	1,5-9	
A	FR-A-2 206 737 (SOCIETE D'APPLICATION PLASTIQUE) * Seite 7, Zeile 39 - Seite 8, Zeile 22; Figuren 1,2 *		
A	---	1	
A	DE-B-1 232 059 (OLLIER) * Spalte 3, Zeilen 28-31 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 4)
			B 65 B B 65 H B 29 C
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchanort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 28-04-1987	Prüfer SCHELLE, J.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			