



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
B65B 41/18 (2006.01) **B65B 9/04** (2006.01)
B65B 59/00 (2006.01) **B65B 59/02** (2006.01)
B65B 57/04 (2006.01) **B65B 31/02** (2006.01)
B65B 47/00 (2006.01) **B65B 7/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18202185.7**

(22) Anmeldetag: **24.10.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **JOCHEM, Martin**
87509 Immenstadt im Allgäu (DE)
- **SCHÜLLER, Verena**
86932 Pürgen (DE)
- **MAIR, Daniel**
87509 Immenstadt (DE)
- **SIMON, Thomas**
89358 Kammeltal (DE)
- **WÖRZ, Norbert**
87746 Erkheim (DE)

(30) Priorität: **26.10.2017 DE 102017125077**

(71) Anmelder: **MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG**
87787 Wolfertschwenden (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(72) Erfinder:
• **MERK, Stefan**
87787 Wolfertschwenden (DE)

(54) **TIEFZIEHVERPACKUNGSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TIEFZIEHVERPACKUNGSMASCHINE**

(57) In einem Verfahren zum Betreiben einer Tiefziehverpackungsmaschine (1), die als Arbeitsstationen eine Formstation (2) zum Tiefziehen von Mulden (14) in eine Verpackungsfolie (8), mindestens eine Siegelstation (3a, 3b) zum Versiegeln der Mulden (14) mit einer Deckelfolie (10) und eine Schneidstation (4, 5) sowie eine Vorschubeinrichtung (11) zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie (8) umfasst, ermittelt eine Steuerung (18) vor einem Arbeitsschritt für zwei oder mehr Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4), welchen Vorschub-

längenbedarf (V3a, V3b, V4) jede dieser Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) jeweils hat, wobei der Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, 4) angibt, um welche Strecke die Verpackungsfolie (8) für den nächsten Arbeitsschritt der jeweiligen Arbeitsstation (2, 3a, 3b, 4) transportiert werden muss, bevor aus den ermittelten Vorschublängenbedarfen (V3a, V3b, V4) eine Vorschublängenvorgabe (W) gewonnen und die Vorschubeinrichtung (11) entsprechend angesteuert wird.

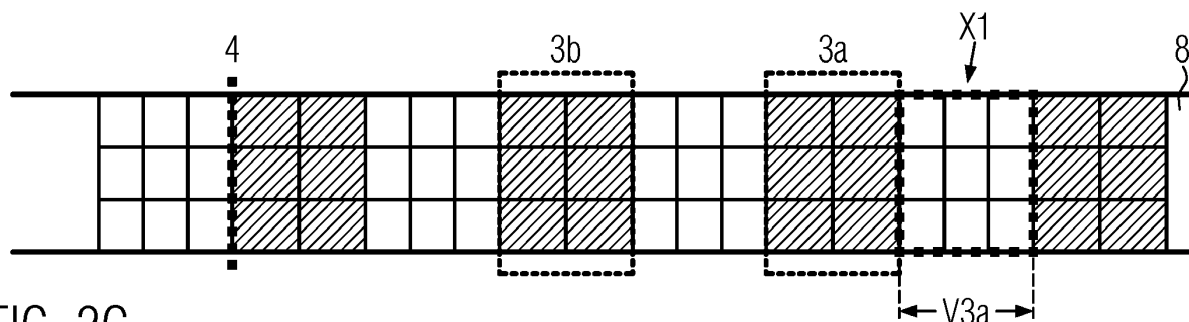


FIG. 2C

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Tiefziehverpackungsmaschine sowie auf eine solche Tiefziehverpackungsmaschine selbst.

[0002] Eine gattungsgemäße Tiefziehverpackungsmaschine geht beispielsweise aus der DE 10 2015 211 622 A1 hervor. Solche Verpackungsmaschinen zeichnen sich aus durch eine Formstation zum Tiefziehen von Mulden in eine Verpackungsfolie und umfassen üblicherweise eine Siegelstation zum Versiegeln der tiefgezogenen Mulden mit einer Deckelfolie sowie eine Schneidstation zum Vereinzeln der erzeugten Verpackungen. Ferner umfassen diese Maschinen eine Vorschubeinrichtung zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie.

[0003] In den meisten Fällen wird eine solche Tiefziehverpackungsmaschine intermittierend bzw. taktweise betrieben. In jedem Arbeitstakt wird die Verpackungsfolie mittels der Vorschubeinrichtung um eine konstante, fest vorgegebene Vorschublänge vorwärts transportiert. In diesem Fall bezeichnet man die Vorschublänge auch als "Abzugslänge". Sie gibt an, welche Länge jedes in einem einzelnen Arbeitstakt hergestellte Format von Verpackungen in Produktionsrichtung der Tiefziehverpackungsmaschine hat.

[0004] Um die Vorschublänge von Arbeitstakt zu Arbeitstakt tatsächlich exakt konstant halten zu können, werden mitunter enorme Anstrengungen unternommen. So beschreibt beispielsweise die DE 42 16 209 C2 eine Tiefziehverpackungsmaschine, bei der die Verpackungsfolie mit sogenannten Druckmarken in regelmäßigen Abständen versehen ist. Nachdem diese Druckmarken mittels eines entsprechenden Druckmarkensensors erkannt worden sind, können in der Verpackungsmaschine der DE 42 16 209 C2 verschiedene Arbeitsstationen in ihrer Position in Längsrichtung der Verpackungsmaschine verändert werden, sodass sie auf die ideale Position relativ zu den Druckmarken gesetzt werden. Dies erlaubt es, die Vorschublänge der Verpackungsfolie in jedem Arbeitstakt konstant zu lassen. In der Maschine der EP 2 860 119 hingegen wird die Länge eines Folienvorschubs im Hinblick auf eine exakte Zielposition allein in der Siegelstation geregelt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Tiefziehverpackungsmaschine und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Tiefziehverpackungsmaschine hinsichtlich ihrer Einsatzflexibilität bzw. Vielseitigkeit und Effizienz zu verbessern.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder durch eine Tiefziehverpackungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren bezieht sich auf den Betrieb einer Tiefziehverpackungsmaschine, die eine Steuerung (z.B. eine speicherprogrammierbare Steuerung [SPS] oder einen Mikroprozessor) sowie als

Arbeitsstationen eine Formstation zum Tiefziehen von Mulden in eine Verpackungsfolie - üblicherweise eine Kunststoff-Verpackungsfolie -, mindestens eine Siegelstation zum Versiegeln der Mulden mit einer Deckelfolie und eine Schneidstation aufweist, wobei die Tiefziehverpackungsmaschine ferner eine Vorschubeinrichtung zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie umfasst. Das Verfahren zum Betreiben dieser Tiefziehverpackungsmaschine weist dabei folgende Schritte auf:

- Die Steuerung ermittelt vor einem Arbeitsschritt für zwei oder mehr Arbeitsstationen, welchen Vorschublängenbedarf jede dieser Arbeitsstationen jeweils hat, wobei der Vorschublängenbedarf angibt, um welche Strecke die Verpackungsfolie für den nächsten Arbeitsschritt der jeweiligen Arbeitsstationen transportiert werden muss,
- aus den ermittelten, mehreren Vorschublängenbedarfen wird eine Vorschublängenvorgabe gewonnen und
- die Vorschubeinrichtung wird dazu angesteuert, die Verpackungsfolie um eine der Vorschublängenvorgabe entsprechende Vorschublänge zu transportieren.

[0008] Die Erfindung löst sich damit von dem bisher präferierten Konzept, die Vorschublänge vor jedem Arbeitsschritt möglichst konstant zu halten. Mit einem Arbeitsschritt ist dabei das Durchführen einer Primärfunktion der jeweiligen Arbeitsstation gemeint, d.h. bei einer Formstation das Tiefziehen von Mulden in die Verpackungsfolie, bei einer Siegelstation das Versiegeln der Mulden mit einer Deckelfolie oder bei einer Schneidstation das Erzeugen eines Einschnitts in die Verpackungsfolie. Die Erfindung berücksichtigt nun, dass der Vorschublängenbedarf für verschiedene Arbeitsstationen unterschiedlich sein kann. Zunächst werden daher die Vorschublängenbedarfe von zwei oder mehr Arbeitsstationen, ggf. sogar von sämtlichen Arbeitsstationen, zusammengetragen, bevor aus den mehreren, ggf. unterschiedlichen Vorschublängenbedarfen eine einzige Vorschublängenvorgabe gewonnen wird. Die Vorschubeinrichtung wird dann, vorzugsweise mittels der Steuerung der Tiefziehverpackungsmaschine, dazu angesteuert, die Verpackungsfolie um eine der Vorschublängenvorgabe entsprechende Vorschublänge zu transportieren.

[0009] Durch diese Maßnahmen ergibt sich als großer Vorteil der Erfindung, dass nicht nur die jeweiligen Arbeitsstationen an den jeweils optimalen Stellen auf die Verpackungsfolie einwirken können, sondern dass die Tiefziehverpackungsmaschine darüber hinaus sogar in der Lage sein kann, ohne einen Wechsel des Verpackungsmaterials und selbst in unregelmäßiger Folge verschiedene Verpackungsformate herzustellen und zu verarbeiten.

[0010] Vorzugsweise wird der Vorschublängenbedarf

der zwei oder mehr Arbeitsstationen vor jedem einzelnen Vorschub der Verpackungsfolie ermittelt und daraus eine Vorschublängenvorgabe gewonnen. Analog ist es denkbar, dass die Tiefziehverpackungsmaschine taktweise, insbesondere in regelmäßigen Arbeitstakten, betrieben wird und dass die Vorschublängenbedarfe der zwei oder mehr Arbeitsstationen in jedem einzelnen Arbeitstakt ermittelt und daraus eine Vorschublängenvorgabe gewonnen wird. Auf diese Weise entfaltet die Erfindung ihre Vorteile über den gesamten Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine.

[0011] In einer Variante kann die Vorschubeinrichtung dazu angesteuert werden, die Verpackungsfolie um eine Vorschublänge zu transportieren, die dem kleinsten ermittelten Vorschublängenbedarf entspricht. Dies hat zum einen den Vorteil, dass mit dieser Maßnahme auch die Zeitdauer für den nächsten Vorschub besonders gering gehalten und somit insgesamt die Arbeitsleistung der Tiefziehverpackungsmaschine gesteigert wird. Zum anderen erlaubt es diese Maßnahme, dass nach dem Durchführen des Arbeitsschrittes derjenigen Arbeitsstation, die den kleinsten Vorschublängenbedarf hat, der Vorschub der Verpackungsfolie auf den Vorschublängenbedarf derjenigen Arbeitsstationen abgestimmt wird, die einen größeren Vorschublängenbedarf haben. Somit kann schließlich jede der beteiligten Arbeitsstationen ihren Arbeitsschritt ausführen. Diese Variante der Erfindung bietet sich vor allem dann an, wenn die Positionen der einzelnen Arbeitsstationen entlang der Tiefziehverpackungsmaschine unveränderlich sind.

[0012] Denkbar ist jedoch auch eine Variante des Verfahrens, bei dem die Position wenigstens einer der Arbeitsstationen in einer Produktionsrichtung der Tiefziehverpackungsmaschine verstellbar ist und beim Durchführen des Verfahrens verstellt wird. Zu dem Freiheitsgrad bei der Wahl der Vorschublängenvorgabe kommt so als zweiter Freiheitsgrad das Verändern der Position der wenigstens einen Arbeitsstation in Produktionsrichtung der Tiefziehverpackungsmaschine hinzu. Dabei könnten auch mehrere oder sogar alle Arbeitsstationen in ihrer Position in Produktionsrichtung veränderbar sein. Mit diesem zweiten Freiheitsgrad wird die Flexibilität des Einsatzes der Tiefziehverpackungsmaschine weiter erhöht. Zudem eröffnet diese Variante des Verfahrens die Möglichkeit, die Arbeitsleistung der Tiefziehverpackungsmaschine noch weiter zu erhöhen, indem die Vorschublängenvorgabe und die Positionierung der Arbeitsstationen mit dem Ziel einer möglichst hohen Taktleistung der Verpackungsmaschine aufeinander abgestimmt und optimiert werden, indem in jedem Takt möglichst viele der Arbeitsstationen ihren Arbeitsschritt ausführen können.

[0013] Wenn die Positionen nicht nur einer einzelnen, sondern gleich mehrerer der Arbeitsstationen der Tiefziehverpackungsmaschine in Produktionsrichtung über einen vorgegebenen Verfahrensbereich verstellbar sind, kann es besonders günstig sein, für jede dieser Arbeitsstationen unter Berücksichtigung des jeweiligen Verfah-

bereichs einen Vorschublängenvorgabebereich zu bestimmen. Das Minimum dieses Vorschublängenvorgabebereichs ist diejenige Vorschublänge, die für die jeweilige Arbeitsstation erforderlich wäre, wenn sich die Arbeitsstation vor dem nächsten Arbeitsschritt in ihre am weitesten stromaufwärts gelegene Position begibt. Das Maximum des Vorschublängenvorgabebereichs ist diejenige Vorschublänge, die erforderlich wäre, wenn die jeweilige Arbeitsstation vor ihrem nächsten Arbeitsschritt in ihre am weitesten stromabwärts gelegene Position bewegt wird. Die Differenz zwischen dem Maximum und dem Minimum des Vorschublängenvorgabebereichs entspricht somit der Länge des Verfahrensbereichs der jeweiligen Arbeitsstation.

[0014] Bei dieser Variante des Verfahrens ist es vorteilhaft, wenn die Vorschublängenvorgabe aus einem Überlappungsbereich gewählt wird, in welchem sich die Vorschublängenvorgabebereiche der in ihrer Position in Produktionsrichtung verstellbaren Arbeitsstationen überlappen. Beispielsweise könnte die Vorschublängenvorgabe aus dem mittleren Drittel des Überlappungsbereichs oder sogar exakt am Mittelpunkt des Überlappungsbereichs gewählt werden.

[0015] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Tiefziehverpackungsmaschine, die als Arbeitsstationen mindestens eine Formstation zum Tiefziehen von Mulden in eine Verpackungsfolie, mindestens eine Siegelstation zum Versiegeln dieser Mulden mit einer Deckelfolie und mindestens eine Schneidstation aufweist, wobei die Tiefziehverpackungsmaschine ferner eine Vorschubeinrichtung zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie sowie eine Steuerung (z.B. eine speicherprogrammierbare Steuerung [SPS] Computer oder einen Mikroprozessor) umfasst. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Vorschubeinrichtung zum Erzeugen einer pro Arbeitsschritt der Tiefziehverpackungsmaschine variablen Vorschublänge konfiguriert ist, dass die Steuerung eine Ermittlungssektion aufweist, die dazu eingerichtet ist, für zwei oder mehr Arbeitsstationen einen Vorschublängenbedarf der jeweiligen Arbeitsstation zu ermitteln, dass die Steuerung eine Auswertesektion aufweist, die konfiguriert ist zum Bestimmen einer Vorschublängenvorgabe aus den Vorschublängenbedarfen der zwei oder mehr Arbeitsstationen, und dass die Steuerung dazu eingerichtet ist, die Vorschubeinrichtung anzusteuern zum Bewegen der Verpackungsfolie um eine der Vorschublängenvorgabe entsprechende Vorschublänge.

[0016] Die Ermittlungssektion der Steuerung kann dabei entweder selbst berechnen, welche Vorschublängenbedarfe die zwei oder mehr Arbeitsstationen haben, oder sie kann die jeweiligen Vorschublängenbedarfe von den Arbeitsstationen übermitteln bekommen. Die Erfindung weicht, wie bereits zum erfindungsgemäßen Verfahren ausgeführt, vom Konzept einer festen Vorschublänge ab. Die variable Vorschublänge ermöglicht einen optimierten Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine und insbesondere ein abwechselndes oder sogar unregelmäßiges Bearbeiten von Formaten unterschiedlicher Größe.

[0017] Die Vorschubeinrichtung kann dabei zum Erzeugen einer stufenweise oder sogar einer stufenlos variablen Vorschublänge konfiguriert sein. Während eine stufenweise änderbare Vorschublänge den erforderlichen Rechenaufwand für die Steuerung minimiert, ermöglicht eine stufenlos variable Vorschublänge einen noch vielseitigeren Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine.

[0018] Zweckmäßig ist es, wenn die Vorschubeinrichtung eine Klammerkette mit einem ansteuerbaren Servomotor umfasst. Während die Klammerkette die Verpackungsfolie sicher ergreift, kann der Servomotor mit unterschiedlichen Vorschublängenvorgaben angesteuert werden.

[0019] Die Auswertesektion der Steuerung ist vorzugsweise konfiguriert zum Bestimmen des niedrigsten Vorschublängenbedarfs. In diesem Fall ist die Steuerung dazu eingerichtet, die Vorschubeinrichtung anzusteuern zum Bewegen der Verpackungsfolie um eine Vorschublänge, die dem kleinsten Vorschublängenbedarf entspricht. Wie bereits vorstehend ausgeführt, ist diese Variante besonders vorteilhaft, wenn die Positionen der einzelnen Arbeitsstationen entlang der Tiefziehverpackungsmaschine unveränderlich sind.

[0020] In einer anderen Variante der Erfindung ist hingegen die Position wenigstens einer der Arbeitsstationen, vorzugsweises mehrerer oder sogar aller Arbeitsstationen, in Produktionsrichtung verstellbar. Dies erlaubt es, die Position der Arbeitsstationen so zu verändern, dass im Zusammenspiel mit der variablen Vorschublängenvorgabe die Arbeitsleistung der Tiefziehverpackungsmaschine maximiert wird.

[0021] Wenn sogar die Positionen mehrerer der Arbeitsstationen in Produktionsrichtung über einen jeweils vorgegebenen Verfahrensbereich verstellbar sind, ist es besonders günstig, wenn für jede dieser Arbeitsstationen unter Berücksichtigung ihres Verfahrensbereichs ein Vorschublängenvorgabebereich bestimmbar ist. Wie dies bereits hinsichtlich des Verfahrens ausgeführt ist, ist es dann weiter besonders vorteilhaft, wenn die Auswertesektion konfiguriert ist zum Bestimmen eines Überlappungsbereichs, in welchem die Vorschublängenvorgabebereiche der in ihrer Position in Produktionsrichtung verstellbaren Arbeitsstationen sich überlappen, und zum Auswählen der Vorschublängenvorgabe aus dem Überlappungsbereich.

[0022] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Tiefziehverpackungsmaschine,

Fig. 2A eine schematische Darstellung von zwei unterschiedlichen, auf der Tiefziehverpackungsmaschine hergestellten Formaten,

Fig. 2B bis 4C verschiedene Zustände im Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine nach Figur 1,

5 Fig. 5A ein zweites Ausführungsbeispiel zweier unterschiedlicher, mittels der Tiefziehverpackungsmaschine herstellbarer Formate,

10 Fig. 5B bis 5E verschiedene Zustände im Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine,

Fig. 6A ein drittes Ausführungsbeispiel zweier unterschiedlicher, mit der Tiefziehverpackungsmaschine herstellbarer Formate,

15 Fig. 6B bis 6D verschiedene Zustände im Betrieb der Tiefziehverpackungsmaschine,

20 Fig. 6E eine schematische Darstellung des Überlappungsbereichs und

Fig. 7 eine schematische Darstellung aus dem Betriebsablauf der Tiefziehverpackungsmaschine.

[0023] Gleiche Komponenten sind in den Figuren durchgängig mit gleichen Bezugszeichen versehen worden.

30 **[0024]** Figur 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine Tiefziehverpackungsmaschine 1. Diese Tiefziehverpackungsmaschine 1 weist eine Formstation 2, eine erste Siegelstation 3a, eine zweite Siegelstation 3b, eine Querschneideeinrichtung 4 und eine Längsschneideeinrichtung 5 auf, die in dieser Reihenfolge in einer Produktionsrichtung P an einem Maschinengestell 6 angeordnet sind. Eingangsseitig befindet sich an dem Maschinengestell 6 eine Zufuhrrolle 7, von der eine Verpackungsfolie 8 abgezogen wird. Im Bereich der Siegelstationen 3a, 3b ist ein Materialspeicher 9 vorgesehen, von dem eine Deckelfolie 10 abgezogen wird. Ausgangsseitig ist an der Verpackungsmaschine eine Abfuhreinrichtung 13 in Form eines Transportbandes vorgesehen, mit der fertige, vereinzelt Verpackungen abtransportiert werden. Ferner weist die Verpackungsmaschine 1 eine Vorschubeinrichtung 11 auf, die die Folie 8 ergreift und diese intermittierend pro Hauptarbeitstakt in der Produktionsrichtung P weitertransportiert. Die Vorschubeinrichtung 11 kann zum Beispiel beidseitig an der Verpackungsfolie 8 angreifende Klammerketten 12 aufweisen.

40 **[0025]** Die Formstation 2 ist als eine Tiefziehstation ausgebildet, bei der in die Verpackungsfolie 8, üblicherweise eine Kunststofffolie, durch Tiefziehen Mulden 14 geformt werden. Dabei kann die Formstation 2 derart ausgebildet sein, dass in der Produktionsrichtung P und/oder in der Richtung senkrecht zur Produktionsrichtung P mehrere Mulden nebeneinander gebildet werden.

In Produktionsrichtung P hinter der Formstation 2 ist eine Einlegestrecke 15 vorgesehen, in der die in der Verpackungsfolie 8 geformten Mulden 14 mit einem Produkt 16 befüllt werden.

[0026] Jede Siegelstation 3a, 3b verfügt über eine verschließbare Kammer 17, in der die Atmosphäre in den Mulden 14 vor dem Versiegeln zum Beispiel durch Gas-spülen mit einem Austauschgas oder mit einem Gasge-misch ersetzt werden kann.

[0027] Die Querschneideeinrichtung bzw. Schneidsta-tion 4 ist als Stanze ausgebildet, die die Verpackungsfolie 8 und die Deckelfolie 10 in einer Richtung quer zur Pro-duktionsrichtung P zwischen benachbarten Mulden 14 durchtrennt. Dabei arbeitet die Querschneideeinrichtung 4 derart, dass die Verpackungsfolie 8 nicht über die ge-samte Breite aufgetrennt wird, sondern zumindest in ei-nem Randbereich nicht durchtrennt wird. Dies ermöglicht einen kontrollierten Weitertransport durch die Vorschub-einrichtung 11.

[0028] Die Längsschneideeinrichtung bzw. zweite Schneidstation 5 ist in der dargestellten Ausführungs-form als eine Messeranordnung ausgebildet, mit der die Verpackungsfolie 8 und die Deckelfolie 10 zwischen be-nachbarten Mulden 14 und am seitlichen Rand der Ver-packungsfolie 8 durchtrennt werden, so dass hinter der Längsschneideeinrichtung 5 vereinzelte Verpackungen vorliegen.

[0029] Die Verpackungsmaschine 1 verfügt ferner über eine Steuerung 18. Sie hat die Aufgabe, die in der Verpackungsmaschine 1 ablaufenden Prozesse zu steu-ern und zu überwachen. Eine Anzeigevorrichtung 19 mit Bedienelementen 20 dient zum Visualisieren bzw. zum Beeinflussen der Prozessabläufe in der Verpackungs-maschine 1 für bzw. durch einen Bediener.

[0030] Die generelle Arbeitsweise der Tiefziehverpa-ckungsmaschine 1 wird im Folgenden kurz beschrieben.

[0031] Die Verpackungsfolie 8 wird von der Zufuhrrolle 7 abgezogen und durch die Vorschubeinrichtung 11 in die Formstation 2 transportiert. In der Formstation 2 wer-den durch Tiefziehen Mulden 14 in der Verpackungsfolie 8 gebildet. Die Mulden 14 werden zusammen mit dem umgebenden Bereich der Verpackungsfolie 8 zu der Ein-legestrecke 15 weitertransportiert. Während der Vorschubbewegung oder bei stillstehendem Vorschub wird ein Produkt 16 in die Mulden 14 eingelegt.

[0032] Anschließend werden die befüllten Mulden 14 durch die Vorschubeinrichtung 11 zur Siegelstation 3a, 3b weitertransportiert. In der Siegelstation 3a, 3b können die Mulden 14 optional evakuiert und/oder mit einem Schutzgas begast werden, bevor die Deckelfolie 10 auf die Mulden 14 gesiegelt wird, um die Mulden 14 herme-tisch zu schließen. Die Quer- und Längsschneideeinrich-tungen 4, 5 sorgen für eine Vereinzelung der Mulden 14, die schließlich auf der Abfuhreinrichtung 13 forttranspor-tiert werden. Ein von der Steuerung 18 ansteuerbarer Servomotor 12a ist als Antrieb für die Klammerkette 12 vorgesehen.

[0033] Figur 1 deutet bereits zwei verschiedene Aus-

führungsformen der Tiefziehverpackungsmaschine 1 an. In der ersten Ausführungsform ist die Position der Ar-beitsstationen 2, 3a, 3b, 4, 5 in Produktionsrichtung P der Tiefziehverpackungsmaschine 1 unveränderlich. In ei-nem zweiten Ausführungsbeispiel hingegen kann die Po-sition bestimmter Arbeitsstationen, hier konkret der bei-den Siegelstationen 3a, 3b, unabhängig voneinander in Produktionsrichtung P verändert werden. Damit ist ge-meint, dass die jeweiligen Arbeitsstationen 3a, 3b in oder entgegen der Produktionsrichtung P verfahren werden können. Zu diesem Zweck ist jeder der beiden Siegel-stationen 3a, 3b jeweils ein Linearantrieb 21 zugeordnet, der von der Steuerung 18 ansteuerbar ist und dazu kon-figuriert ist, die Position der jeweiligen Siegelstation 3a, 3b über einen jeweiligen Verfahrbereich 22a, 22b zu ver-ändern.

[0034] Figur 2A zeigt schematisch in Draufsicht ein erstes Format F1 und ein zweites Format F2, die mit der Tiefziehverpackungsmaschine 1 erzeugbar sind. Denk-bar wäre es beispielsweise, dass die Tiefziehverpa-ckungsmaschine in Produktionsrichtung P hintereinan-der zwei Formstationen 2 aufweist, von denen die eine eine Anordnung von Verpackungsmulden 14 im Format F1 erzeugt, während die andere in der Lage ist, eine An-ordnung von Mulden 14 im Format F2 zu erzeugen. Ein Format ist dabei jeweils eine Gruppe von Mulden 14, die gemeinsam in einem Arbeitsschritt in der Verpackungs-folie 8 erzeugt werden. Alternativ dazu kann auch eine einzige Formstation 2 die beiden unterschiedlichen For-mate erzeugen.

[0035] Die beiden in Figur 2A exemplarisch dargestell-ten Formate F1, F2 sind jeweils mehrreihig und mehr-spurig, d.h. sie umfassen jeweils sowohl parallel zur Pro-duktionsrichtung P mehrere Spuren S von Mulden 14 nebeneinander, also auch quer zur Produktionsrichtung P mehrere Reihen R von Mulden 14 hintereinander. Das erste Format F1 umfasst dabei drei Spuren S und drei Reihen R, von denen jede einzelne Reihe R in Produk-tionsrichtung P eine sogenannte "Reihenlänge" RL von 100 mm aufweist. Insgesamt ergibt sich damit in Produk-tionsrichtung P eine Gesamtlänge (sogenannte "Ab-zugslänge", AZL) des Formats F1 von 300 mm.

[0036] Das zweite Format F2 hingegen umfasst eben-falls drei Spuren S, allerdings mit nur zwei Reihen R. Jede Reihe R hat hier eine "Reihenlänge" RL in Produk-tionsrichtung P von 150 mm. Damit hat das zweite Format F2 in Produktionsrichtung P insgesamt dieselbe Abzugslänge AZL von 300 mm, wie das erste Format F1.

[0037] Figur 2B zeigt eine schematische Draufsicht auf die Tiefziehverpackungsmaschine 1 zu einem bestimm-ten Zeitpunkt im Betriebsablauf. Zu erkennen ist, dass in Produktionsrichtung P immer abwechselnd je ein erstes Format F1 und ein zweites Format F2 vorliegen. Die erste Siegelstation 3a ist dazu konfiguriert, die Mulden 14 ei-nes ersten Formats F1 mit der Deckelfolie 10 zu versie-geln. Dies bedeutet, dass ein Siegelwerkzeug der ersten Siegelstation 3a, beispielsweise eine sogenannte Sie-gelbrille, eine Kontur entsprechend der Aufteilung der

Mulden 14 im ersten Format F1 aufweist und so in der Lage ist, jede Mulde 14 der ersten Formats F1 mit einer umlaufenden Siegelnaht zu versehen. Die zweite Siegelstation 3b hingegen ist zum Versiegeln der Mulden des zweiten Formats F2 eingerichtet. Dies bedeutet, dass ein Siegelwerkzeug der zweiten Siegelstation 3b, beispielsweise eine Siegelbrille der zweiten Siegelstation 3b, eine der Aufteilung der Mulden im zweiten Format F2 entsprechende Kontur hat. Dadurch ist die zweite Siegelstation 3b in der Lage, jede Mulde 14 im zweiten Format F2 mit einer umlaufenden Siegelnaht zu versehen. Die Querschneideeinrichtung 14 erzeugt einen Schnitt quer zur Produktionsrichtung P durch die Verpackungsfolie 8 an der in Figur 2B gezeigten Stelle. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Positionen der Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 in Produktionsrichtung P nicht veränderlich.

[0038] Ein Arbeitsschritt der ersten Siegelstation 3a besteht im Versiegeln der Mulden 14 eines Formats F1, was durch Ausüben von geeignetem Druck und geeigneter Wärme auf die Verpackungsfolie 8 und die Deckelfolie 10 erfolgt. Ein Arbeitsschritt der zweiten Siegelstation 3b besteht analog im Erzeugen einer Versiegelung der Mulden 14 des zweiten Formats F2, während ein Arbeitsschritt der Schneidstation bzw. Querschneideeinrichtung 4 im Durchtrennen der Verpackungsfolie 8 mittels eines geeigneten Trennwerkzeugs, beispielsweise eines Messers, besteht.

[0039] Die Figuren 2C bis 2E zeigen, welchen Vorschublängenbedarf die Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 jeweils in der Situation im Betriebszustand der Tiefziehverpackungsmaschine 1 haben, der in Figur 2B dargestellt war. Dabei bedeutet der Ausdruck "Vorschublängenbedarf", um welche Strecke die Verpackungsfolie 8 transportiert werden muss, damit die jeweilige Arbeitsstation 3a, 3b, 4 ihren nächsten Arbeitsschritt durchführen kann.

[0040] Figur 2C bezeichnet mit X1 dasjenige erste Format F1, das sich am nächsten stromaufwärts der ersten Siegelstation 3a befindet und somit als nächstes, erstes Format F1 in der Siegelstation 3a versiegelt werden soll. Damit das Versiegeln stattfinden kann, muss das Format X1 vollständig in die erste Siegelstation 3a transportiert werden. Der Vorschublängenbedarf V3a, um den das Format X1 zu diesem Zweck transportiert werden muss, beträgt hier 300 mm, entspricht also genau einer Abzugslänge AZL des ersten Formats F1.

[0041] Figur 2D zeigt, dass sich zu diesem Zeitpunkt unmittelbar stromaufwärts der zweiten Siegelstation 3b ein erstes Format F1 befindet, das in der zweiten Siegelstation 3b nicht versiegelt werden kann (und ohnehin bereits von der ersten Siegelstation 3a versiegelt sein muss). Mit X2 ist dasjenige zweite Format F2 bezeichnet, das sich stromaufwärts am dichtesten vor der zweiten Siegelstation 3b befindet. Damit dieses Format X2 in der zweiten Siegelstation 3b versiegelt werden kann, ist ein Vorschub der Verpackungsfolie 8 um eine Strecke von 600 mm erforderlich. Dies bedeutet, dass der Vorschublängenbedarf V3b der zweiten Siegelstation 3b in dieser Situation 600 mm und damit einer doppelten Abzugslänge

ge entspricht.

[0042] Im selben Betriebszustand zeigt Figur 2E den Vorschublängenbedarf V4 der Schneidstation 4. Dieser beträgt lediglich eine halbe Abzugslänge, d.h. 150 mm, bis der nächste Querschnitt hinter der nächsten Reihe R eine Stelle X3 erfolgen kann.

[0043] Die Steuerung 18 der Tiefziehverpackungsmaschine 1 umfasst, wie in Figur 1 dargestellt, eine Ermittlungssektion 18a, die dazu eingerichtet ist, für zwei oder mehr Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 einen Vorschublängenbedarf V3a, V3b, V4 der jeweiligen Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 zu ermitteln. Die Ermittlungssektion 18a kann dafür beispielsweise dazu eingerichtet sein, den Vorschublängenbedarf V3a, V3b, V4 der jeweiligen Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 zu empfangen und zu speichern. Alternativ dazu kann die Ermittlungssektion 18b beispielsweise in Form einer Streckensteuerung konfiguriert und dazu eingerichtet sein, zu jedem Zeitpunkt Kenntnis über die Positionen der jeweiligen Formate F1, F2 sowie der Trennlinien zwischen zwei benachbarten Reihen R in Produktionsrichtung P der Tiefziehverpackungsmaschine zu haben. Dies ermöglicht es der Ermittlungssektion 18a, selbst den Vorschublängenbedarf V3a, V3b, V4 der jeweiligen Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 zu berechnen. Die Ermittlungssektion 18a kann außerdem dazu eingerichtet sein zu erkennen, ob sie bereits Kenntnis vom aktuellen Vorschublängenbedarf jeder der zu berücksichtigenden Arbeitsstationen 3a, 3b, 4 hat.

[0044] Die Steuerung 18 umfasst ferner eine Auswertesektion 18b, die konfiguriert ist zum Bestimmen einer Vorschublängenvorgabe VV aus den ermittelten Vorschublängenbedarfen V3a, V3b, V4. Diese Vorschublängenvorgabe VV übermittelt die Steuerung 18 schließlich als Steuerbefehl an die Vorschubeinrichtung 11, im dargestellten Ausführungsbeispiel konkret an den Servomotor 12a, damit dieser die Klammerkette 12 und damit die von dieser erfasste Verpackungsfolie 8 um eine der Vorschublängenvorgabe VV entsprechende Vorschublänge V in Produktionsrichtung P transportiert.

[0045] In der in den Figuren 2B bis 2E gezeigten Situation ermittelt die Ermittlungssektion 18a also die jeweiligen Vorschublängenbedarfe V3a, V3b, V4 der Arbeitsstationen 3a, 3b, 4. Die Auswertesektion 18b ist in diesem Ausführungsbeispiel dazu konfiguriert, als Vorschublängenvorgabe VV den kleinsten der ermittelten Vorschublängenbedarfe V3a, V3b, V4 zu bestimmen. In der geschilderten Situation beträgt V3a = 300 mm, V3b = 600 mm, V4 = 150 mm. Der kleinste dieser Werte ist V4 = 150 mm, somit beträgt die Vorschublängenvorgabe VV = 150 mm.

[0046] Die Vorschublängenvorgabe VV wird als Befehl an die Vorschubeinrichtung 11 übergeben, die daraufhin einen Transport der Verpackungsfolie 8 um eine entsprechende Vorschublänge V = 150 mm bewirkt, wie in Figur 2F dargestellt. In der in Figur 2F gezeigten Situation kann nun die Schneidstation 4 ihren nächsten Arbeitsschritt durchführen, d.h. die Verpackungsfolie 8 an der Stelle X3 durchtrennen. Die beiden Siegelstationen 3a, 3b hin-

gegen bleiben inaktiv, können also ihren jeweiligen Arbeitsschritt noch nicht durchführen.

[0047] Figur 3A zeigt ausgehend von der in Figur 2F erreichten Situation den Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a. Das Format X1 muss noch um eine Länge von V3a = 150 mm weitertransportiert werden, damit das Format X1 vollständig in der ersten Siegelstation 3a liegt und versiegelt werden kann. Dieser restliche Vorschublängenbedarf V3a ergibt sich bereits als Differenz zwischen dem Vorschublängenbedarf V3a gemäß Figur 2C und dem zwischenzeitlich erfolgten Vorschub V der Verpackungsfolie 8 gemäß Figur 2F.

[0048] Figur 3B zeigt analog den aktuellen Vorschublängenbedarf V3b der zweiten Siegelstation 3b. Hier muss das Format X2 um eine Länge von V3b = 450 mm weitertransportiert werden, um in der zweiten Siegelstation 3b versiegelt werden zu können.

[0049] Schließlich zeigt Figur 3C den neuen Vorschublängenbedarf V4 der Querschneidstation 4. Damit hinter dem nächsten, stromaufwärts der Schneidstation 4 befindlichen Reihe R von Verpackungsmulden 14 ein Querschnitt einer Stelle X4 gesetzt werden kann, besteht für die Schneidstation 4 ein Vorschublängenbedarf V4 von 150 mm.

[0050] Nach dem Ermitteln der jeweiligen Vorschublängenbedarfe V3a, V3b, V4 durch die Ermittlungssektion 18a bestimmt die Auswertesektion 18b den kleinsten Vorschublängenbedarf, hier V3a = V4 = 150 mm, und setzt diesen als Vorschublängenvorgabe VV = 150 mm.

[0051] Figur 3D zeigt die Situation, nachdem die Verpackungsfolie 8 ausgehend von Figur 3C um den der Vorschublängenvorgabe VV entsprechenden Vorschub V = 150 mm weitertransportiert wurde. In der Situation gemäß 3d kann nun sowohl der nächste Arbeitsschritt der ersten Siegelstation 3a erfolgen, d.h. das Versiegeln des Formats X1, als auch der nächste Arbeitsschritt der Schneidstation 4, d.h. das Durchtrennen der Verpackungsfolie 8 an der Stelle X4.

[0052] Figur 4A zeigt ausgehend von Figur 3D den Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a. Das nächste, stromaufwärts der ersten Siegelstation 3a befindliche, erste Format F1 befindet sich an der Stelle X1 und muss um eine Vorschublänge V3a = 600 mm transportiert werden, um in der ersten Siegelstation 3a versiegelt werden zu können. Das als nächstes stromaufwärts der zweiten Siegelstation 3b befindliche, zweite Format F2 befindet sich an der Stelle X2 und muss um eine Strecke von V3b = 300 mm transportiert werden, um in der zweiten Siegelstation 3b versiegelt werden zu können.

[0053] Figur 4B zeigt in dieser Situation den Vorschublängenbedarf V4 der Querschneidstation 4. Unmittelbar stromaufwärts der Schneidstation 4 befindet sich nun ein erstes Format F1 mit einer Reihenlänge RL = 100 mm (siehe Figur 2A). Damit die Schneidstation 4 den nächsten Schnitt an der Stelle X5 setzen kann, d.h. hinter der nächsten Reihe R, hat die Schneidstation 4 einen Vorschublängenbedarf V4 = 100 mm.

[0054] Unter den ermittelten Vorschublängenbedarfen V3a = 600 mm, V3b = 300 mm, V4 = 100 mm ist der kleinste Wert der Vorschublängenbedarf V4 = 100 mm der Schneidstation 4. Die Auswertesektion 18b bestimmt diesen kleinsten Vorschublängenbedarf V4 und übermittelt ihn als Vorschublängenvorgabe VV an die Vorschubeinrichtung 11.

[0055] Figur 4C zeigt die Situation, nachdem die derart angesteuerte Vorschubeinrichtung 11 die Verpackungsfolie 8 um eine Vorschublänge V = 100 mm vorwärts transportiert hat. Die Schneidstation 4 kann nun den Schnitt an der Stelle X5 setzen.

[0056] Figur 5A zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel zweier Formate F1, F2. Hier ist das erste Format F1 zweispurig und einreihig, mit einer Abzugslänge AZL = 260 mm. Das zweite Format F2 hingegen ist dreispurig und zweireihig, ebenfalls mit einer Abzugslänge AZL = 260 mm.

[0057] Figur 5B zeigt einen bestimmten Betriebszustand der Tiefziehverpackungsmaschine 1. Abwechselnd hintereinander sind auf der Verpackungsfolie 8 erste und zweite Formate F1, F2 von Mulden 14 erzeugt worden. Die erste Siegelstation 3a ist zum Versiegeln des ersten Formats F1 konfiguriert, während die zweite Siegelstation 3b zum Versiegeln der Mulden 14 eines zweiten Formats F2 konfiguriert ist.

[0058] Figur 5C zeigt den Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a. Das nächste erste Format F1 stromaufwärts der ersten Siegelstation 3a befindet sich an der Stelle X1. Der Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a beträgt somit 195 mm.

[0059] Figur 5D zeigt zum selben Zeitpunkt den Vorschublängenbedarf V3b der zweiten Siegelstation 3b. Stromaufwärts der zweiten Siegelstation 3b findet sich das nächstgelegene zweite Format F2 an der Stelle X2. Der Vorschublängenbedarf V3b der zweiten Siegelstation 3b beträgt somit V3b = 520 mm. Sind nur die beiden Siegelstationen 3a, 3b zu berücksichtigen, bestimmt die Auswertesektion 18b den Wert V3a = 195 mm als kleinsten Vorschublängenbedarf und übermittelt diesen als Vorschublängenvorgabe an die Vorschubeinrichtung 11.

[0060] Figur 5E zeigt die Situation, nachdem die Vorschubeinrichtung 11 die Verpackungsfolie 8 entsprechend der Vorschublängenvorgabe VV um den Vorschub V = 195 mm vorwärts transportiert hat. Die erste Siegelstation 3a kann nun ihren nächsten Arbeitsschritt durchführen und das Format X1 mit der Deckelfolie 10 versiegeln.

[0061] Figur 6A zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel zweier unterschiedlicher Formate F1, F2, die mit einer Formstation 2 oder zwei hintereinander angeordneten Formstationen 2 in der Verpackungsfolie 8 erzeugbar sind. Das erste Format F1 umfasst dabei drei Mulden 14 unterschiedlicher Größe und hat in Produktionsrichtung P insgesamt eine "Abzugslänge" AZL = 240 mm. Das zweite Format F2 hingegen besteht in einer 3x3-Anordnung jeweils etwa gleich großer Verpackungsmulden 14 (d.h. drei Spuren S und drei Reihen R) und hat insgesamt

eine Abzugslänge AZL = 200 mm.

[0062] Figur 6B zeigt in Draufsicht einen bestimmten Betriebszustand der Tiefziehverpackungsmaschine 1, die eine erste Siegelstation 3a zum Versiegeln erster Formate F1 und stromabwärts davon eine zweite Siegelstation 3b zum Versiegeln zweiter Formate F2 von Mulden 14 umfasst. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Positionen jeder der beiden Siegelstationen 3a, 3b in Produktionsrichtung P veränderbar. Konkret kann die Position der ersten Siegelstation 3a mittels eines zugeordneten Linearantriebs 21 über einen Verfahrbereich 22a verfahren werden, der in Figur 6B gezeigt ist und eine Länge von insgesamt z.B. 675 mm hat. Die Position der zweiten Siegelstation 3b kann analog mittels eines zugeordneten Linearantriebs 21 über einen Verfahrbereich 22b mit einer Länge von insgesamt z.B. 585 mm in Produktionsrichtung (d.h. parallel zur Produktionsrichtung P) verstellt werden.

[0063] Figur 6C visualisiert den Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a. Um dasjenige erste Format F1, das sich an der Stelle X1 und damit an dichtesten Stromaufwärts der ersten Siegelstation 3a befindet, an die momentane Position der ersten Siegelstation 3a zu bringen, wäre ein minimaler Vorschub $V3a_{\min} = 440$ mm erforderlich. Die erste Siegelstation 3a kann jedoch auch an das am weitesten stromabwärts gelegene Ende ihres Verfahrbereichs 22a gebracht werden, wie mit dem Bezugszeichen 3a' bezeichnet. Um das nächste Format X1 an diese Stelle zu bringen, wäre ein Vorschub von $V3a_{\max} = 875$ mm erforderlich. Der Vorschublängenbedarf V3a der ersten Siegelstation 3a ist hier also kein singulärer Wert, sondern ein Vorschublängenvorgabebereich VBa (siehe Figur 6E), der vom minimalen Wert $V3a_{\min}$ bis zum maximalen Vorschublängenbedarf $V3a_{\max}$ reicht.

[0064] Analog visualisiert Figur 6D den zum gleichen Zeitpunkt bestehenden Vorschublängenbedarf V3b der zweiten Siegelstation 3b. Damit diese das an der Stelle X2 befindliche, stromaufwärts am dichtesten vor der zweiten Siegelstation 3b gelegene, zweite Format F2 versiegeln kann, muss dieses (und damit die Verpackungsfolie 8 insgesamt) wenigstens um $V3b_{\min} = 585$ mm vorwärts transportiert werden. Unter Berücksichtigung des Verfahrbereichs 22b der zweiten Siegelstation 3b kann der Folienvorschub maximal $V3b_{\max} = 970$ mm betragen, wenn die zweite Siegelstation 3b in ihre am weitesten stromabwärts gelegene Stellung gebracht wird. Der Vorschublängenvorgabebereich VBb der zweiten Siegelstation 3b reicht somit von 585 mm bis 954 mm, wie in Figur 6E dargestellt.

[0065] Nachdem die Ermittlungssektion 18a der Steuerung 18 als Vorschublängenbedarfe die Vorschublängenvorgabebereiche VBa, VBb ermittelt hat, ermittelt die Auswertesektion 18b daraus einen Überlappungsbereich UB, in welchem sich die Vorschublängenvorgabebereiche VBa, VBb, der beteiligten Arbeitsstationen 3a, 3b überlappen. Aus diesem Überlappungsbereich UB wählt die Auswertesektion 18b einen bestimmten Wert

als Vorschublängenvorgabe VV aus. Beispielsweise kann es sich dabei um einen Wert im mittleren Drittel des Überlappungsbereichs UB, vorzugsweise sogar um den Mittelwert des Überlappungsbereichs UB, handeln. Alternativ wäre es denkbar, dass die Auswertesektion 18b den niedrigsten Wert des Überlappungsbereichs UB auswählt, um die Vorschublänge V möglichst klein zu halten. Die selektierte Vorschublängenvorgabe W wird als Steuerbefehl an die Vorschubeinrichtung 11 gegeben, damit diese die Verpackungsfolie 8 um eine entsprechende Vorschublänge V vorwärts transportiert.

[0066] Eine weitere Variante des Steuerungsverfahrens könnte dahingehend optimiert sein, die Vorschublängenvorgabe VV aus dem Überlappungsbereich UB so auszuwählen, dass die beteiligten Arbeitsstationen möglichst in einem mittleren Bereich ihrer jeweiligen Verfahrbereiche 22a, 22b bleiben.

[0067] In noch einer weiteren Variante kann die Auswertesektion 18b dazu eingerichtet sein, die Vorschublängenvorgabe VV aus dem Überlappungsbereich UB im Hinblick darauf auszuwählen, dass die Gesamtzeit bis zum nächsten Arbeitsschritt irgendeiner Arbeitsstation minimiert wird, da dies die Arbeitsleistung der Tiefziehverpackungsmaschine 1 insgesamt steigert. Zu diesem Zweck wäre es möglich, dass eine oder mehrere der Beteiligten Arbeitsstationen stromaufwärts verfahren werden, d.h. entgegen der Richtung des Folienvorschubs, um insgesamt möglichst schnell eine neue Situation zu erhalten, die einen Arbeitsschritt irgendeiner Arbeitsstation ermöglicht.

[0068] Figur 7 zeigt in einem Ablaufdiagramm einige Schritte aus dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. aus dem Betriebsablauf der Tiefziehverpackungsmaschine 1.

[0069] Bei S1 wird die Maschine eingeschaltet. Bei S2 erfolgt eine Referenzierung der momentanen Position des Servomotors 12a der Vorschubeinrichtung 11.

[0070] Bei S3 erfolgt eine Abfrage, ob der nächste Folienvorschub freigegeben werden soll. Dies beinhaltet eine Abfrage, ob jede Arbeitsstation 2, 3a, 3b, 4, 5 einen für sie vorgesehenen Arbeitsschritt abgeschlossen hat.

[0071] Parallel dazu ermittelt die Ermittlungssektion 18a der Steuerung 18 im Schritt S4 die Vorschublängenbedarfe V3a, V3b, V4... aller zu berücksichtigenden Arbeitsstationen 3a, 3b, 4. Sie übergibt die ermittelten Werte an die Auswertesektion 18b der Steuerung 18, die daraus im Schritt S5 eine Vorschublängenvorgabe VV generiert.

[0072] Sobald im Schritt S3 die Freigabe für den nächsten Vorschub der Verpackungsfolie 8 erfolgt ist, erfolgt im Schritt S6 ein mit der Vorschublängenvorgabe VV korrelierender Steuerbefehl an den Antrieb 12a der Vorschubeinrichtung 11.

[0073] Im Schritt S7 startet der Servomotor 12a den Vorschub der Vorschubeinrichtung 11 und hält diesen im Schritt S8 aufrecht, bis eine Abfrage im Schritt S9 ergibt, dass das Positionierziel erreicht wurde, d.h. der Vorschub um die gewünschte Vorschublänge V erfolgt

ist. Das Verfahren schreitet dann zurück zum Schritt S3, in welchem nach dem Durchführen der jeweiligen Arbeitsschritte der Arbeitsstationen 3a, 3b oder 4 die Freigabe für den nächsten Vorschub erfolgt.

[0074] Der Kern der Erfindung liegt folglich darin, dass die Vorschublänge nicht mehr von Arbeitstakt zu Arbeitstakt konstant gehalten wird, sondern im Gegenteil von jedem Arbeitsschritt zum nächsten Arbeitsschritt variieren kann, vor allem unter Berücksichtigung der individuellen Vorschublängenbedarfe mehrerer Arbeitsstationen.

[0075] Ausgehend von den dargestellten Ausführungsbeispielen können das Verfahren und die Tiefziehverpackungsmaschine 1 in vielfacher Hinsicht abgewandelt werden. Selbstverständlich handelt es sich bei den angegebenen Werten lediglich um Beispiele, die lediglich der Anschauung halber verwendet wurden. Es ist durchaus denkbar, auch mehr als zwei unterschiedliche Formate F1, F2 auf einer erfindungsgemäßen Tiefziehverpackungsmaschine 1 verarbeiten, wofür vorzugsweise entsprechend viele Siegelstationen 3a, 3b vorgesehen werden. Die Konfiguration der Formate F1, F2 kann selbstverständlich ebenfalls deutlich von den dargestellten Beispielen abweichen. Denkbar wäre es außerdem, eine Oberfoliendruckstation zum Bedrucken der Oberfolie mit ihrem Vorschublängenbedarf als Arbeitsstation im erfindungsgemäßen Verfahren zu berücksichtigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Tiefziehverpackungsmaschine (1), die eine Steuerung (18) sowie als Arbeitsstationen eine Formstation (2) zum Tiefziehen von Mulden (14) in eine Verpackungsfolie (8), mindestens eine Siegelstation (3a, 3b) zum Versiegeln der Mulden (14) mit einer Deckelfolie (10) und eine Schneidstation (4, 5) aufweist, wobei die Tiefziehverpackungsmaschine (1) ferner eine Vorschubeinrichtung (11) zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie (8) umfasst, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- die Steuerung (18) ermittelt vor einem Arbeitsschritt für zwei oder mehr Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4), welchen Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) jede dieser Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) jeweils hat, wobei der Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) angibt, um welche Strecke die Verpackungsfolie (8) für den nächsten Arbeitsschritt der jeweiligen Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) transportiert werden muss,
- aus den ermittelten Vorschublängenbedarfen (V3a, V3b, V4) wird eine Vorschublängenvorgabe (VV) gewonnen,
- die Vorschubeinrichtung (11) wird dazu angesteuert, die Verpackungsfolie (8) um eine der Vorschublängenvorgabe (VV) entsprechende

Vorschublänge (V) zu transportieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Arbeitstakt der taktweise betriebenen Tiefziehverpackungsmaschine (1) oder vor jedem Vorschub der Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) der zwei oder mehr Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) ermittelt und eine Vorschublängenvorgabe (VV) gewonnen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubeinrichtung (11) dazu angesteuert wird, die Verpackungsfolie (8) um eine Vorschublänge (V) zu transportieren, die dem kleinsten ermittelten Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) entspricht.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefziehverpackungsmaschine (1) eine Produktionsrichtung (P) aufweist und die Position wenigstens einer der Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) in Produktionsrichtung (P) verstellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen mehrerer der Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) in Produktionsrichtung (P) über einen vorgegebenen Verfahrbereich (22a, 22b) verstellbar sind, und dass für jede dieser Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) unter Berücksichtigung des Verfahrbereichs (22a, 22b) ein Vorschublängenvorgabebereich (VBa, VBb) bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschublängenvorgabe (W) aus einem Überlappungsbereich (UB) gewählt wird, in welchem die Vorschublängenvorgabebereiche (VBa, VBb) der in ihrer Position in Produktionsrichtung (P) verstellbaren Arbeitsstationen (3a, 3b, 4) sich überlappen.
7. Tiefziehverpackungsmaschine (1), die als Arbeitsstationen mindestens eine Formstation (2) zum Tiefziehen von Mulden (14) in eine Verpackungsfolie (8), mindestens eine Siegelstation (3a, 3b) zum Versiegeln der Mulden (14) mit einer Deckelfolie (10) und mindestens eine Schneidstation (4, 5) aufweist, wobei die Tiefziehverpackungsmaschine (1) ferner eine Vorschubeinrichtung (11) zum Bewirken eines Vorschubs der Verpackungsfolie (8) sowie eine Steuerung (18) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubeinrichtung (11) zum Erzeugen einer pro Arbeitsschritt der Tiefziehverpackungsmaschine (1) variablen Vorschublänge (V) konfiguriert ist,

dass die Steuerung (18) eine Ermittlungssektion (18a) aufweist, die dazu eingerichtet ist, für zwei oder mehr Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) einen Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) der jeweiligen Arbeitsstation (2, 3a, 3b, 4) zu ermitteln,

dass die Steuerung (18) eine Auswertesektion (18b) aufweist, die konfiguriert ist zum Bestimmen einer Vorschublängenvorgabe (VV) aus den Vorschublängenbedarfen (V3a, V3b, V4) der zwei oder mehr Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4),

und **dass** die Steuerung (18) dazu eingerichtet ist, die Vorschubeinrichtung (11) anzusteuern zum Bewegen der Verpackungsfolie (8) um eine der Vorschublängenvorgabe (W) entsprechende Vorschublänge (V).

Überlappungsbereichs (UB), in welchem die Vorschublängenvorgabebereiche (VBa, VBb) der ihrer Position in Produktionsrichtung (P) verstellbaren in Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) sich überlappen, und zum Auswählen der Vorschublängenvorgabe (W) aus dem Überlappungsbereich (UB).

8. Tiefziehverpackungsmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubeinrichtung (11) zum Erzeugen einer stufenweise oder stufenlos variablen Vorschublänge (V) konfiguriert ist.
9. Tiefziehverpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubeinrichtung (11) eine Klammerkette (12) mit einem ansteuerbaren Servomotor (12a) umfasst.
10. Tiefziehverpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertesektion (18b) konfiguriert ist zum Bestimmen des niedrigsten Vorschublängenbedarfs (V3a, V3b, V4), und dass die Steuerung (18) dazu eingerichtet ist, die Vorschubeinrichtung (11) anzusteuern zum Bewegen der Verpackungsfolie (8) um eine Vorschublänge (V), die dem kleinsten Vorschublängenbedarf (V3a, V3b, V4) entspricht.
11. Tiefziehverpackungsmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefziehverpackungsmaschine (1) eine Produktionsrichtung (P) aufweist und die Position wenigstens einer der Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) in Produktionsrichtung (P) verstellbar ist.
12. Tiefziehverpackungsmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen mehrerer der Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) in Produktionsrichtung (P) über einen vorgegebenen Verfahrbereich (22a, 22b) verstellbar sind, und dass für jede dieser Arbeitsstationen (2, 3a, 3b, 4) unter Berücksichtigung ihres Verfahrbereichs (22a, 22b) ein Vorschublängenvorgabebereich (VBa, VBb) bestimmbar ist.
13. Tiefziehverpackungsmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertesektion (18b) konfiguriert ist zum Bestimmen eines

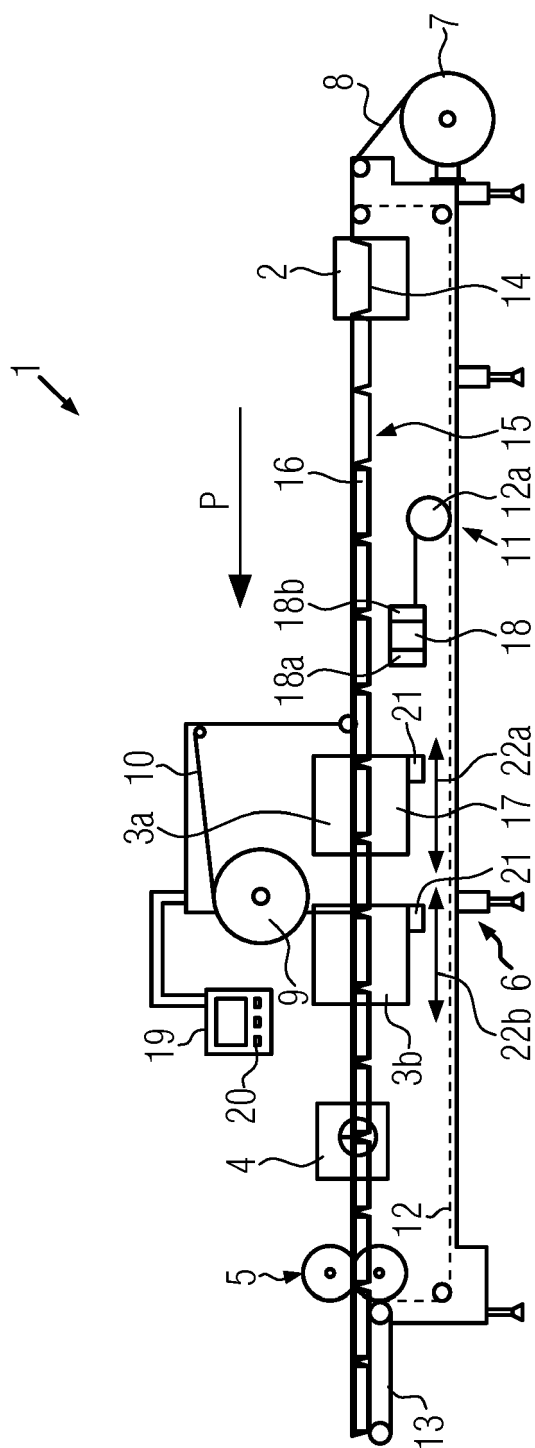
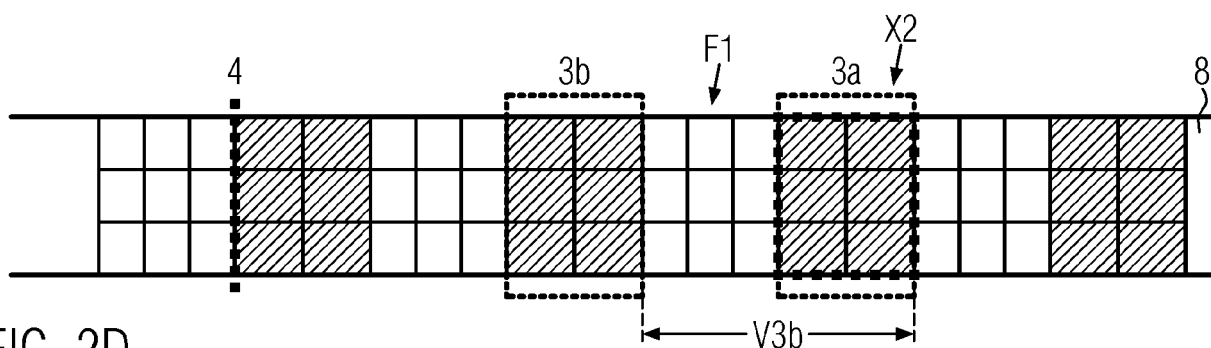
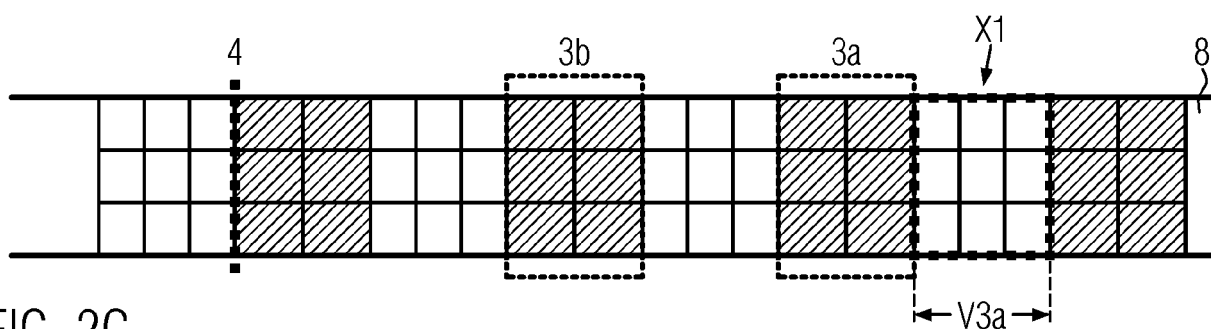
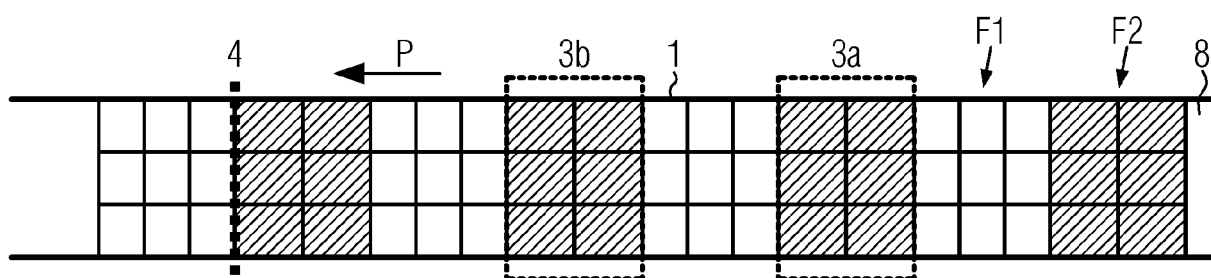
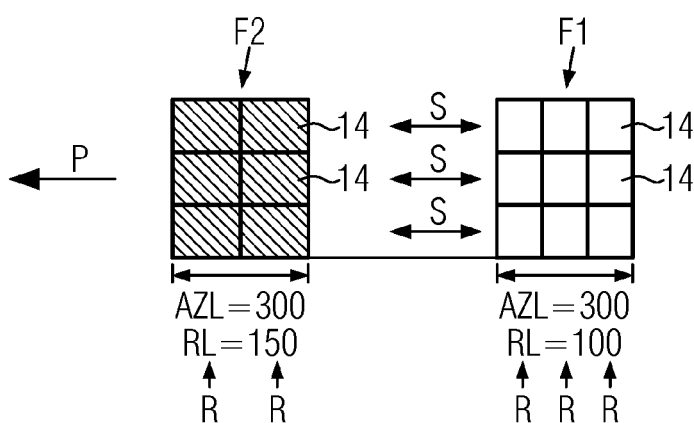


FIG. 1



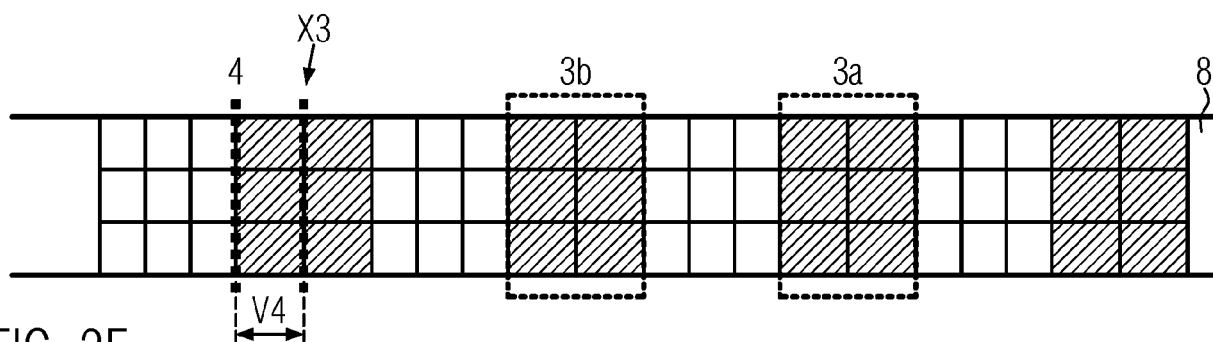


FIG. 2E

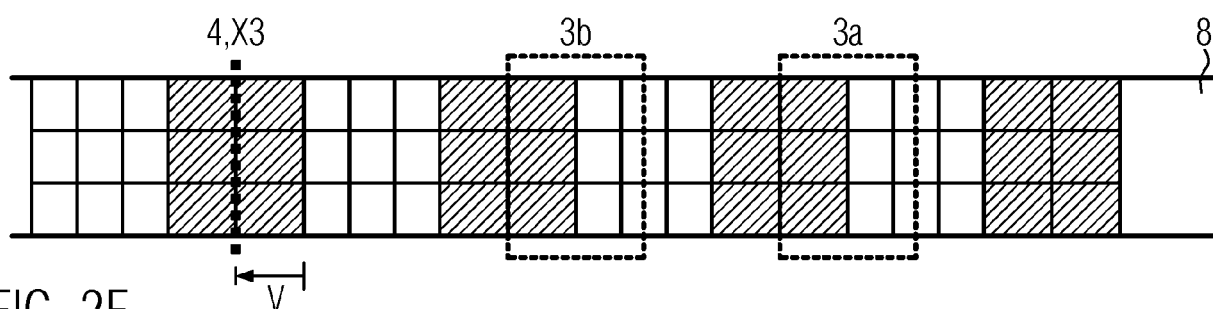


FIG. 2F

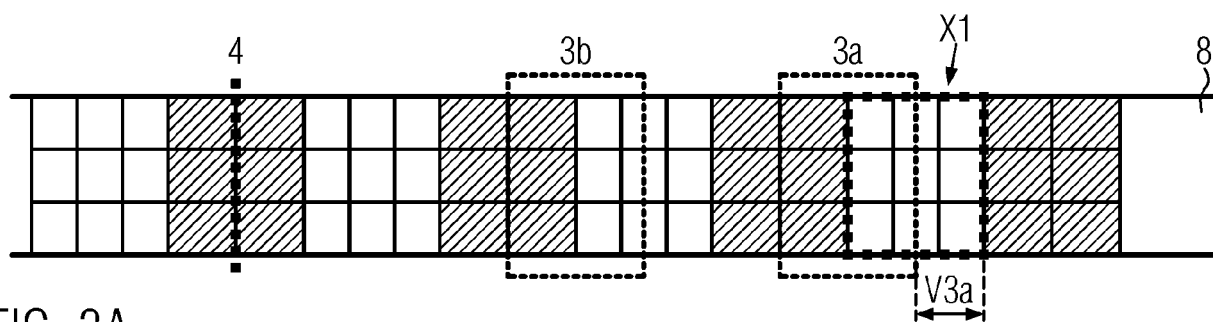


FIG. 3A

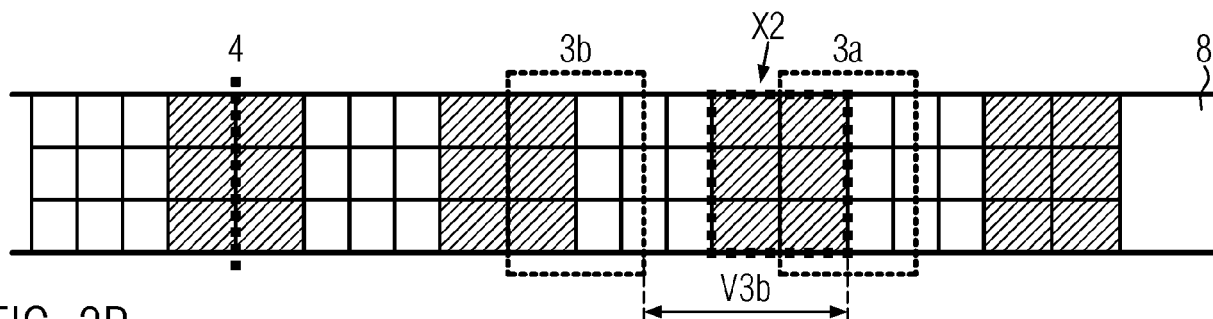


FIG. 3B

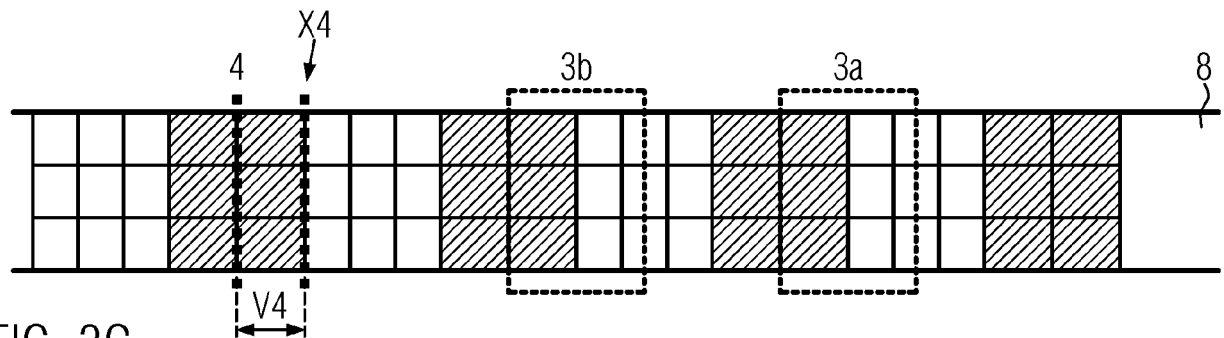


FIG. 3C

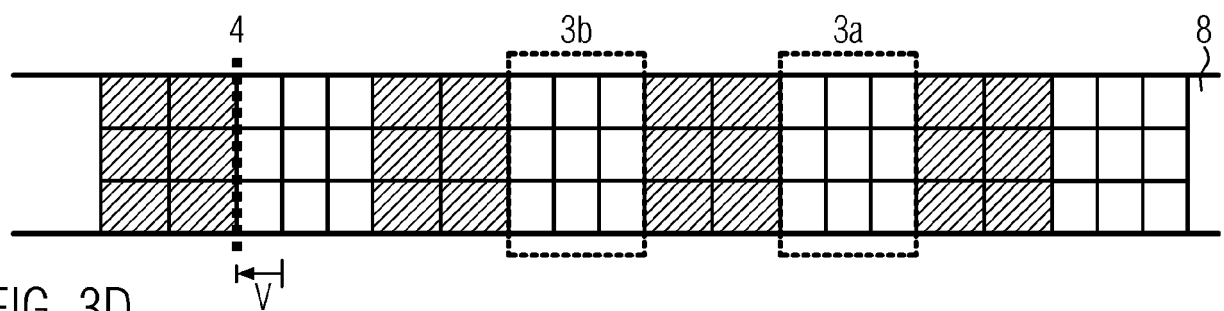


FIG. 3D

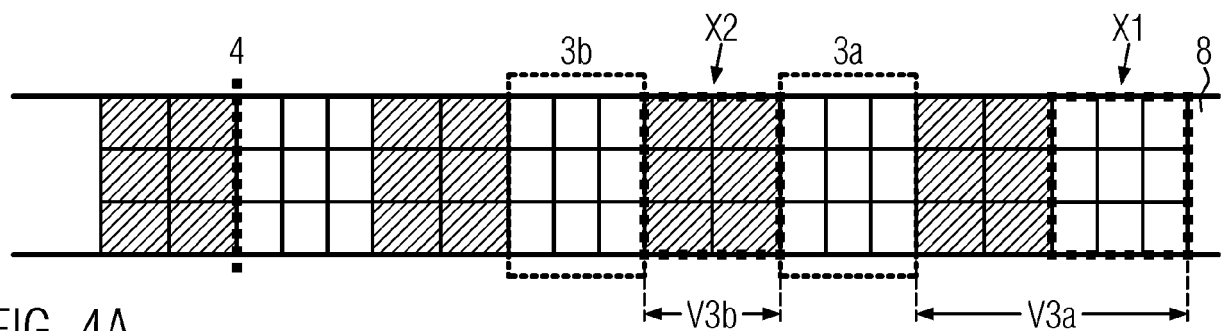


FIG. 4A

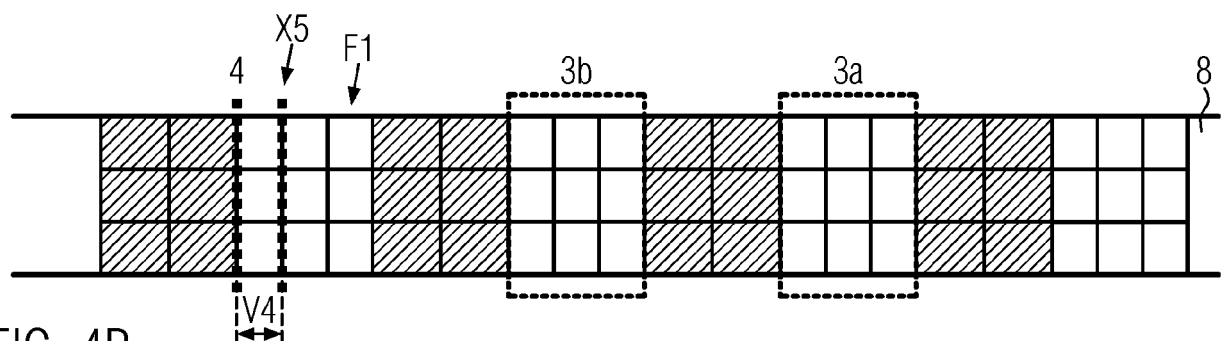
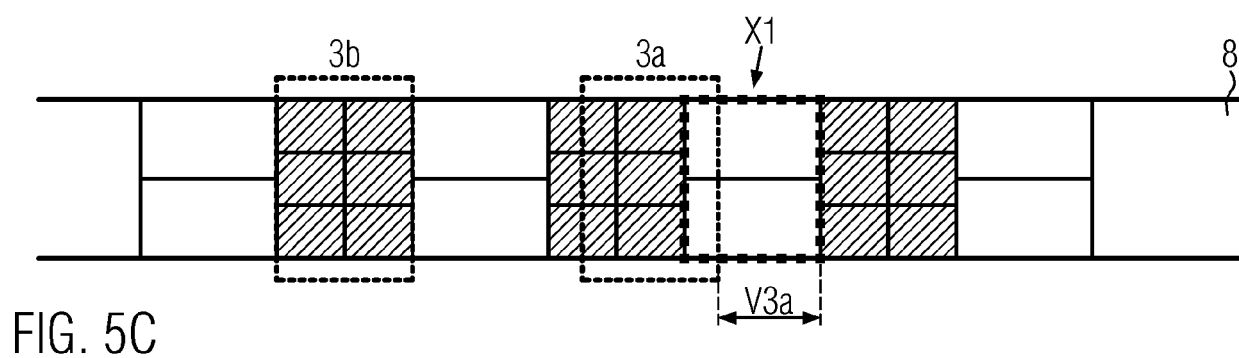
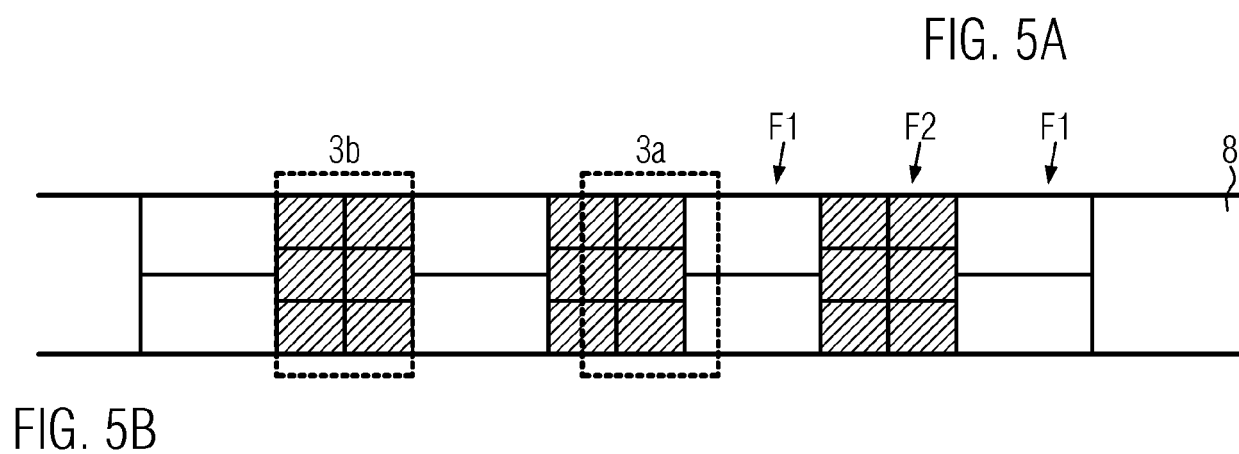
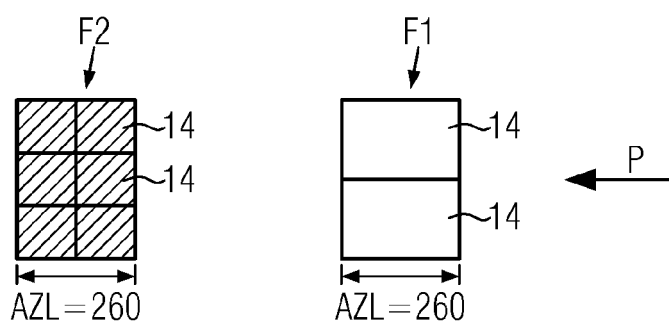
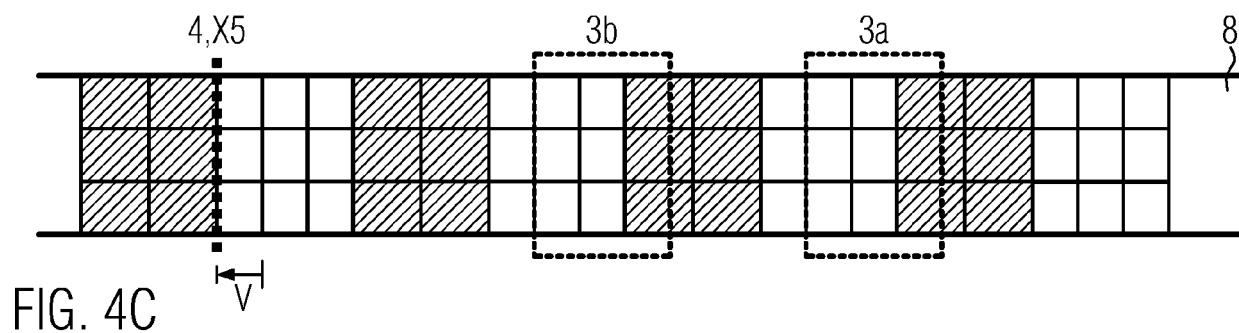
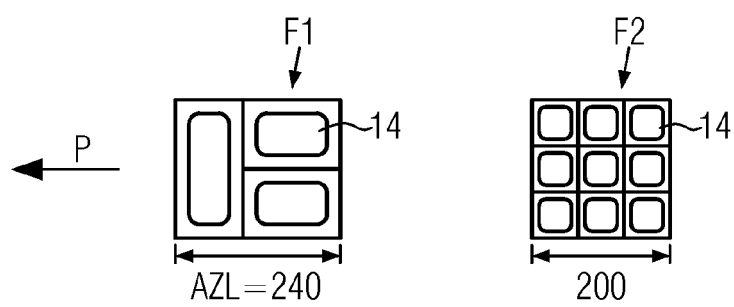
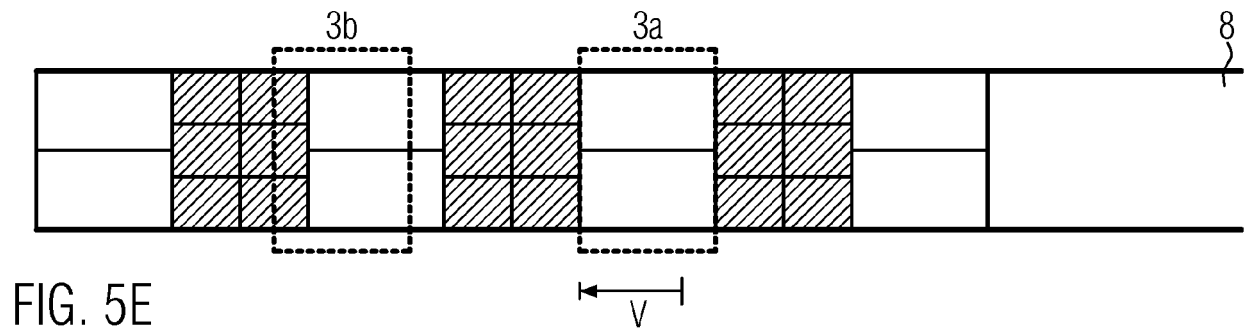
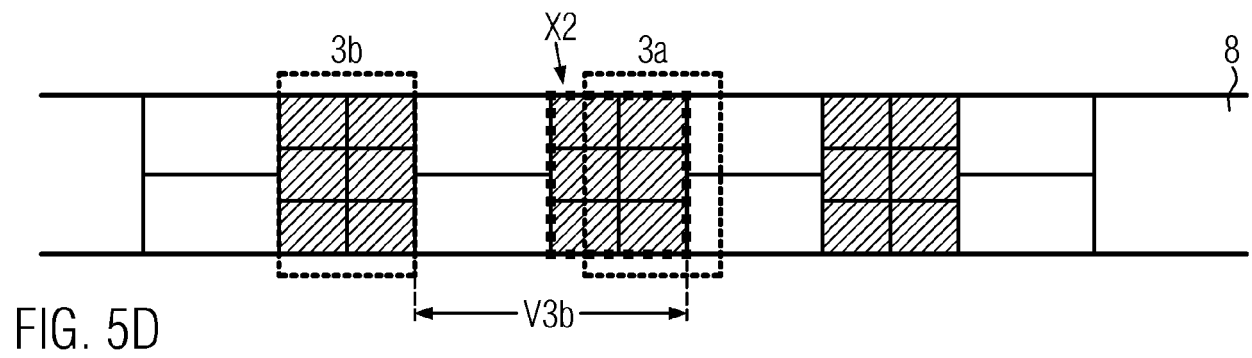


FIG. 4B





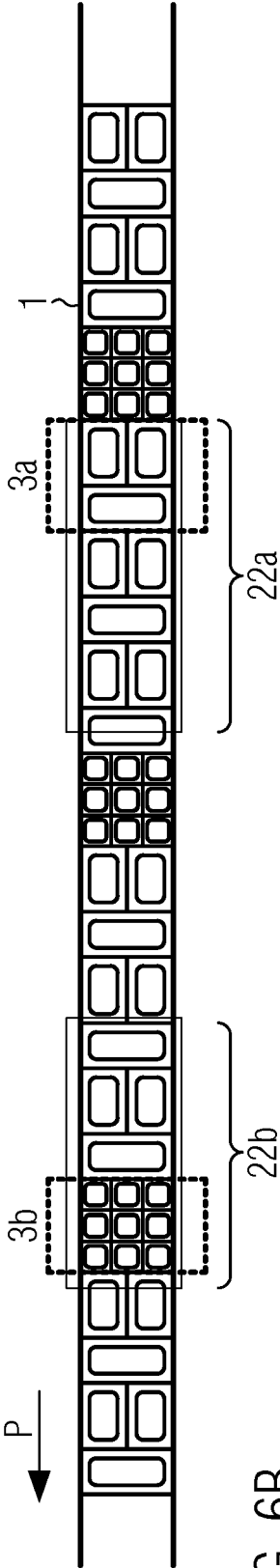


FIG. 6B

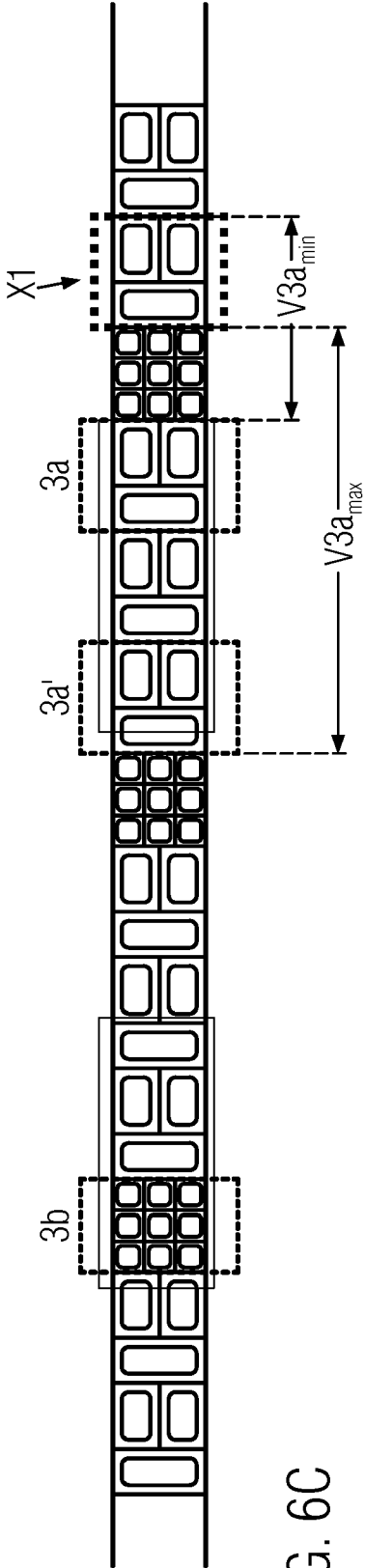


FIG. 6C

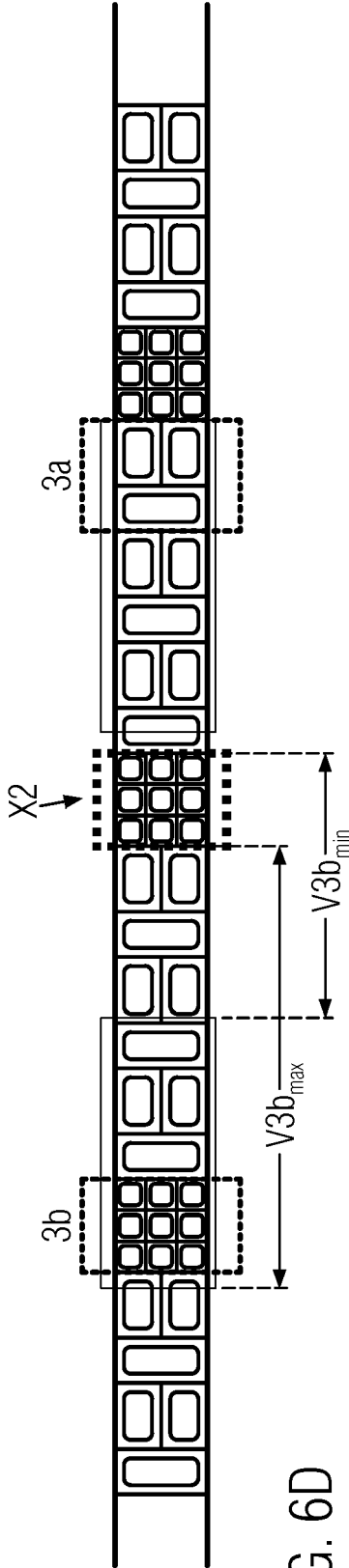
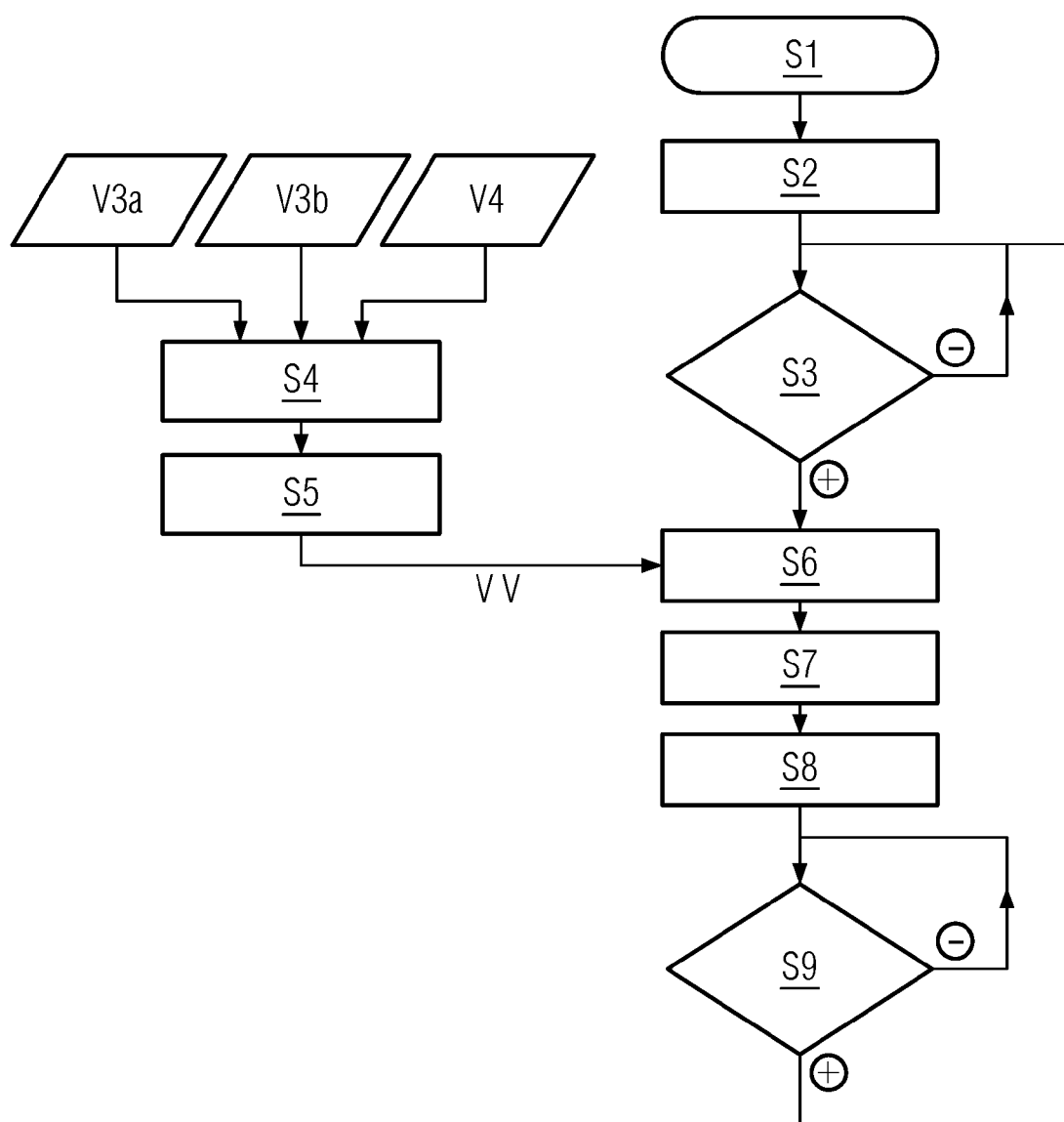
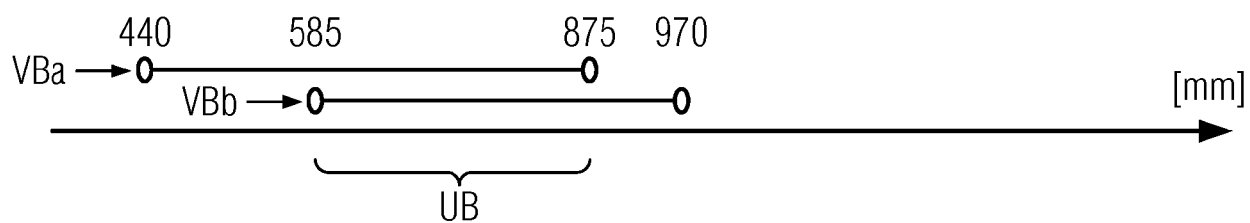


FIG. 6D





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 2185

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2014/305073 A1 (MONTI GIUSEPPE [IT]) 16. Oktober 2014 (2014-10-16) * Absatz [0034] - Absatz [0058]; Abbildungen 1-8 *	1-13	INV. B65B41/18 B65B9/04 B65B59/00 B65B59/02 B65B57/04
X	US 4 349 997 A (HAYASAKA YOSHIYUKI ET AL) 21. September 1982 (1982-09-21) * Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 10, Zeile 68; Abbildungen 1-20 *	1-13	ADD. B65B31/02 B65B47/00 B65B7/16
X	EP 2 860 119 A1 (MULTIVAC SEPP HAGGENMÜLLER GMBH & CO KG [DE]) 15. April 2015 (2015-04-15) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2019	Prüfer Paetzke, Uwe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 2185

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2014305073	A1	16-10-2014	EP 2789542	A1	15-10-2014
				ES 2567555	T3	25-04-2016
				US 2014305073	A1	16-10-2014
15	-----					
	US 4349997	A	21-09-1982	KEINE		

	EP 2860119	A1	15-04-2015	EP 2860119	A1	15-04-2015
				ES 2592185	T3	28-11-2016
20				US 2015096263	A1	09-04-2015

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102015211622 A1 [0002]
- DE 4216209 C2 [0004]
- EP 2860119 A [0004]