(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 545 285 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(21) Anmeldenummer: **24205783.4**

(22) Anmeldetag: **10.10.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B31B 50/59 *(2017.01)* ***B31F 1/00*** *(2006.01)*
B31B 50/00 *(2017.01)* *B31B 100/00* *(2017.01)*
B31B 110/10 *(2017.01)* *B31B 110/20* *(2017.01)*
B31B 120/00 *(2017.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B31B 50/592; B31B 50/006; B31F 1/0077;
B31B 2100/0024; B31B 2110/10; B31B 2110/20;
B31B 2120/002

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **20.10.2023 DE 102023128974**

(71) Anmelder: **Syntegon Technology GmbH**
71332 Waiblingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Beck, Martin**
  73655 Plüderhausen (DE)
- **Bischoff, Bernd**
  71332 Waiblingen (DE)

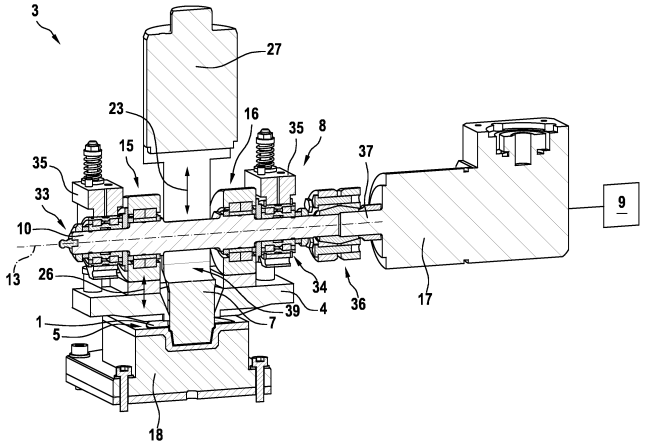
(74) Vertreter: **Kreuels, Justus**
Kreuels Henrichs Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Platz der Ideen 2
40476 Düsseldorf (DE)

(54) VERFAHREN UND UMFORMEINRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES VERPACKUNGSELEMENTS

(57) Verfahren zur Herstellung eines Verpackungselements (1), aufweisend zumindest die folgenden Schritte:
a) Bereitstellen eines zumindest teilweise aus einem faserbasierten Packmaterial bestehenden Vorformlings (2) in einer Umformeinrichtung (3);
b) Niederhalten des Vorformlings (2) mittels eines Niederhalters (4) in einem Ziehspalt (5) der Umformeinrichtung (3) mit einer Niederhaltekraft (29);
c) Umformen des Vorformlings (2) zu dem Verpackungselement (1) mit der Umformeinrichtung (3); und
d) Kalibrieren eines Siegelrands (6) des Verpackungselements (1) nach Schritt c) durch den Niederhalter (4) mit einer Kalibrierkraft (30), die größer als die Niederhaltekraft (29) ist.

Zudem wird eine Umformeinrichtung zur Herstellung eines Verpackungselements (1) vorgeschlagen.

Fig. 5



EP 4 545 285 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Umformeinrichtung zum Herstellen eines Verpackungselements. Das Verpackungselement ist insbesondere als Verpackung für ein Packgut bzw. zur Herstellung einer solchen Verpackung verwendbar.

[0002] Das Verpackungselement kann beispielsweise als Schale, Napf oder Becher ausgebildet sein. Das Verpackungselement kann eine Aufnahmekavität für das Packgut aufweisen. Die Aufnahmekavität ist mit einem Packgut, beispielsweise einer Flüssigkeit oder einem Pulver, wie zum Beispiel Kaffeepulver, befüllbar. Nach dem Befüllen der Aufnahmekavität mit dem Packgut kann die Aufnahmekavität mit einem, insbesondere peelfähigen, Siegel verschlossen werden. Das Siegel kann das Packgut in der Aufnahmekavität insbesondere gasdicht verschließen. Das Siegel kann beispielsweise eine Folie sein. Das Verpackungselement kann einen Siegelrand aufweisen, an dem das Siegel befestigbar ist. Die Befestigung des Siegels kann beispielsweise durch eine Schweiß- oder Klebeverbindung erfolgen.

[0003] Bei der Herstellung des Verpackungselements kann ein Vorformling, zum Beispiel in Form eines Rohlings oder einer Ronde, zu dem Verpackungselement mit einer Umformeinrichtung umgeformt werden. Beim Umformen wird der Vorformling in einem Ziehspalt zwischen einem Niederhalter und einer Matrize eingespannt bzw. angeordnet. Anschließend wird der Vorformling im Bereich eines späteren Bodens des Verpackungselements bzw. im Bereich des späteren Bodens der Aufnahmekavität mit einem Stempel in die Matrize gezogen, wobei Material des Vorformlings aus dem Ziehspalt in die Matrize nachfließen kann. Beim Umformen entsteht in einem Ziehabschnitt des Verpackungselements die Aufnahmekavität und an einem oberen Ende des Verpackungselements ein umlaufender Siegelrand. Der umlaufende Siegelrand kann, insbesondere durch ein ungleichmäßiges Nachfließen des Materials des Vorformlings aus dem Ziehspalt und/oder durch Faltenbildung, undefiniert und/oder ungleichmäßig sein. Der undefinierte Siegelrand kann die dichte Befestigung des Siegels an dem Siegelrand erschweren.

[0004] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lösen und insbesondere ein Verfahren zum Herstellen eines Verpackungselements anzugeben, mit dem Ungleichmäßigkeiten im Siegelrand zumindest reduzierbar sind. Zudem soll auch eine Umformeinrichtung zum Herstellen eines Verpackungselements angegeben werden, mit der Ungleichmäßigkeiten im Siegelrand zumindest reduzierbar sind.

[0005] Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Verfahren und einer Umformeinrichtung gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängig formulierten Ansprüchen sowie in der Beschreibung und insbesondere auch in der Figurenbeschreibung angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Fachmann einzelne Merkmale in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinieren kann und damit zu weiteren Ausgestaltungen der Erfindung gelangt.

[0006] Hierzu trägt ein Verfahren zum Herstellen eines Verpackungselements bei, das zumindest die folgenden Schritte aufweist:

a) Bereitstellen eines zumindest teilweise aus einem faserbasierten Packmaterial bestehenden Vorformlings in einer Umformeinrichtung;
b) Niederhalten des Vorformlings mittels eines Niederhalters in einem Ziehspalt der Umformeinrichtung mit einer Niederhaltekraft;
c) Umformen des Vorformlings zu dem Verpackungselement mittels der Umformeinrichtung; und
d) Kalibrieren eines Siegelrands des Verpackungselements nach Schritt c) durch den Niederhalter mit einer Kalibrierkraft, die größer als die Niederhaltekraft ist.

[0007] Das Verpackungselement ist insbesondere als Verpackung für ein Packgut und/oder zur Herstellung einer Verpackung für das Packgut verwendbar. Das Verpackungselement kann beispielsweise eine Schale, ein Napf, ein Pod oder ein Becher sein.

[0008] In einem Schritt a) wird ein zumindest teilweise aus einem faserbasierten Packmaterial bestehender Vorformling in einer Umformeinrichtung bereitgestellt. Das Bereitstellen kann beispielsweise mit einer, insbesondere automatischen, Fördereinrichtung erfolgen. Der Vorformling kann ein Rohling und/oder eine Ronde sein. Der Vorformling kann flach sein und/oder eine Materialdicke von beispielsweise 0,1 mm [Millimeter] bis 2 mm aufweisen. Der Vorformling kann einen runden Querschnitt haben. Der Vorformling kann einen Durchmesser von beispielsweise 20 mm bis 300 mm oder eine Kantenlänge von beispielsweise 20 mm bis 300 mm aufweisen. Der faserbasierte Packstoff kann Fasern pflanzlicher Herkunft und/oder Cellulose umfassen. Bei dem faserbasierten Packstoff kann es sich beispielsweise um Papier, Pappe oder Karton handeln. Das faserbasierte Verpackungsmaterial hat insbesondere Vorteile hinsichtlich der Recyclingfähigkeit. Der Vorformling kann eine Beschichtung aus zumindest einem weiteren Material aufweisen und/oder mit zumindest einem weiteren Material getränkt sein. Die Beschichtung kann beispielsweise auf einer Innenseite und/oder einer Außenseite des Vorformlings ausgebildet sein. Die Beschichtung kann eine Barriereschicht bilden.

[0009] Die Umformeinrichtung kann eine Tiefziehpresse sein. Die Umformeinrichtung kann einen Stempel, eine Matrize und/oder einen Niederhalter umfassen. Der Niederhalter ist insbesondere zwischen einer Niederhaltestellung und einer Freigabestellung entlang eines Niederhalterverfahrwegs verstellbar. Der Niederhalterverfahrweg kann gerade und/oder vertikal verlaufen.

Der Niederhalter kann zumindest teilweise aus Metall bestehen. Der Niederhalter kann zumindest teilweise nach Art einer Platte oder eines Rings ausgebildet sein. Der Niederhalter weist insbesondere eine Stempelöffnung für den Stempel auf, durch die der Stempel zumindest teilweise in die Umformkavität der Matrize verstellbar ist. Der Niederhalter kann eine Niederhaltefläche aufweisen. Die Niederhaltefläche ist insbesondere zumindest teilweise eben ausgebildet. Der Niederhalter bzw. die Niederhaltefläche des Niederhalters begrenzen zumindest teilweise den Ziehspalt. Der Ziehspalt erstreckt sich insbesondere um die zumindest eine Umformkavität. Der Ziehspalt kann zumindest teilweise zwischen dem Niederhalter und der Matrize ausgebildet sein. Der Niederhalter kann zumindest teilweise aus Metall bestehen und/oder den Stempel umgeben. Der Niederhalter kann eine Stempelöffnung für den Stempel aufweisen. Der Niederhalter kann zwischen der Niederhalteposition und der Freigabestellung elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch verstellbar sein. Der Niederhalter ist insbesondere relativ zu der Matrize und/oder unabhängig von dem Stempel verstellbar. Die Matrize kann zumindest eine Umformkavität aufweisen. Die Matrize besteht insbesondere zumindest teilweise aus Metall. Die Matrize bzw. die zumindest eine Umformkavität kann ein Negativ einer Form bzw. einer Außenform des (herzustellenden und/oder umgeformten) Verpackungselements zumindest teilweise bilden. Die zumindest eine Umformkavität kann nach Art einer Öffnung, Ziehöffnung und/oder Mulde ausgebildet sein. Die zumindest eine Umformkavität kann in einer oberen Außenfläche der Matrize ausgebildet sein. Die obere Außenflächen der Matrize kann eben ausgebildet sein.

[0010] Nach Schritt a) wird in einem Schritt b) der Vorformling mittels des Niederhalters in einem Ziehspalt der Umformeinrichtung mit einer Niederhaltekraft niedergehalten. Hierzu wird der Niederhalter in die Niederhaltestellung verstellt. In der Niederhaltestellung wird der Vorformling in dem Ziehspalt insbesondere zwischen dem Niederhalter und der Matrize eingeklemmt. In der Niederhaltestellung kann der Ziehspalt (insbesondere in einer vertikalen Richtung) eine Spaltbreite aufweisen, die insbesondere (im Wesentlichen) einer Materialdicke des Vorformlings entspricht. Die Spaltbreite kann beispielsweise 0,1 mm bis 2 mm betragen. Der Niederhalter wird mit einer Niederhaltekraft auf den Vorformling gepresst, die ein Nachfließen und/oder Nachrutschen des Vorformlings aus dem Ziehspalt in Richtung der Umformkavität der Matrize ermöglicht. Die Niederhaltekraft kann beispielsweise 1 N [Newton] bis 200 N betragen. Die Niederhaltekraft kann mithilfe einer Anpresseinrichtung der Umformeinrichtung erzeugt werden.

[0011] In einem Schritt c) wird der Vorformling zu dem Verpackungselement mittels der Umformeinrichtung umgeformt. Das Umformen erfolgt, während der Vorformling mittels des Niederhalters in dem Ziehspalt mit der Niederhaltekraft niedergehalten wird. Die Niederhaltekraft kann beim Umformen des Vorformlings, beispielsweise in Abhängigkeit einer Position des Stempels, variiert werden. Hierdurch ist das Nachfließen und/oder das Nachrutschen beim Umformen des Vorformlings (gezielt) variierbar bzw. steuerbar. Zum Umformen des Vorformlings ist der Stempel in eine Umformstellung verstellbar, insbesondere in die zumindest eine Umformkavität der Matrize. Beim Umformen zieht der Stempel den Vorformling, insbesondere teilweise, in die zumindest eine Umformkavität der Matrize. Durch das Umformen entsteht insbesondere eine Aufnahmekavität des Verpackungselements für das Packgut. Beim Umformen kann der Vorformling durch plastische Verformung zu dem Verpackungselement umgeformt bzw. tiefgezogen werden. Der Stempel kann beispielsweise als Patrize, Tiefziehstempel oder Prägestock ausgebildet sein. Eine Stempelform des Stempels kann zumindest teilweise an eine Form der zumindest einen Umformkavität angepasst sein. Der Stempel kann elektrisch, hydraulisch und/oder pneumatische antreibbar bzw. verstellbar sein, beispielsweise mittels eines Stempelantriebs. Der Stempel ist insbesondere relativ zu der Matrize verstellbar, insbesondere entlang eines Stempelverfahrwegs und/oder zwischen einer Ausgangsstellung und der Umformstellung. Der Stempelverfahrweg kann gerade und/oder vertikal verlaufen. Beim Umformen entsteht, insbesondere aus einem Rand des Vorformlings, in dem Ziehspalt ein, insbesondere umlaufender, Siegelrand des Verpackungselements. Der Siegelrand kann beispielsweise eine Siegelrandbreite von 0,5 mm [Millimeter] bis 10 mm aufweisen. Die Siegelrandbreite kann entlang des Siegelrands insbesondere (im Wesentlichen) konstant sein. An dem Siegelrand ist ein Siegel zum Verschließen der Aufnahmekavität des Verpackungselements, beispielsweise mittels einer Klebeverbindung und/oder Schweißverbindung, befestigbar. Das Siegel kann beispielsweise als Folie ausgebildet sein. Die Aufnahmekavität ist durch das Siegel insbesondere fluiddicht, gasdicht und/oder luftdicht verschließbar.

[0012] In einem Schritt d) wird der Siegelrand des Verpackungselement nach Schritt c) durch den Niederhalter mit einer Kalibrierkraft kalibriert, die größer als die Niederhaltekraft ist. Schritt d) wird insbesondere erst ausgeführt, nachdem der Vorformling in Schritt c) vollständig umgeformt wurde und/oder nachdem der Stempel in Schritt c) vollständig in die Umformstellung verstellt wurde. Beim Kalibrieren wird der Niederhalter mit der Kalibrierkraft auf den Siegelrand des Verpackungselements im Ziehspalt gepresst und/oder insbesondere der Siegelrand des Verpackungselements im Ziehspalt, insbesondere zwischen dem Niederhalter und der Matrize, mit der Kalibrierkraft eingeklemmt. Die Kalibrierkraft ist größer als die, insbesondere maximale, Niederhaltekraft während Schritt c). Das Kalibrieren in Schritt d) kann mit einer Kalibrierkraft erfolgen, die (insbesondere erheblich) größer als eine Niederhaltekraft ist, die in Schritt c) ein ausreichendes Nachfließen und/oder ein ausreichendes Nachrutschen des Vorformlings aus dem Ziehspalt (noch) ermöglicht. Mit anderen Worten kann das

Kalibrieren in Schritt d) mit einer Kalibrierkraft erfolgen, die (insbesondere erheblich) größer als eine in Schritt c) maximal zulässige Niederhaltekraft ist. Bei der maximal zulässigen Niederhaltekraft in Schritt c) handelt es sich um eine Niederhaltekraft, bei deren Überschreiten beim Umformen des Vorformlings zu dem Verpackungselement Risse in dem Verpackungselement entstehen. Die Kalibrierkraft kann mittels der Anpresseinrichtung der Umformeinrichtung erzeugt werden.

[0013] Durch das Kalibrieren des Siegelrands mit der Kalibrierkraft können beim Umformen in Schritt c) im Siegelrand des Verpackungselements entstandene Falten zumindest teilweise oder vollständig geglättet werden. Hierdurch können Undichtigkeiten beim Befestigen des Siegels an dem Siegelrand vermieden werden.

[0014] Die Kalibrierkraft kann mindestens doppelt so groß wie die (in Schritt c) maximale) Niederhaltekraft sein. Die Kalibrierkraft kann bevorzugt mindestens zehnmal, mindestens hundertmal oder mindestens tausendmal so groß wie die (in Schritt c) maximale) Niederhaltekraft sein.

[0015] Die Kalibrierkraft kann mindestens 0,5 kN (Kilonewton) betragen. Die Kalibrierkraft kann bevorzugt mindestens 1 kN, mindestens 5 kN, mindestens 10 kN, mindestens 50 kN oder mindestens 100 kN betragen. Die Kalibrierkraft kann insbesondere bis zu 120 kN betragen. Die Kalibrierkraft kann beispielswiese 0,5 kN bis 120 kN, 1 kN bis 120 kN, 5 kN bis 120 kN, 10 kN bis 120 kN, 50 kN bis 120 kN oder 100 kN bis 120 kN betragen.

[0016] Das Kalibrieren kann mit einer Kalibrierdauer von 1 Sekunde bis 10 Sekunden erfolgen.

[0017] Einem weiteren Aspekt folgend wird auch eine Umformeinrichtung zum Herstellen eines Verpackungselements vorgeschlagen, die zumindest Folgendes aufweist:

- einen Stempel zum Umformen eines Vorformlings zu dem Verpackungselement;
- einen Niederhalter zum Niederhalten des Vorformlings mit einer Niederhaltekraft in einem Ziehspalt während des Umformens;
- eine Anpresseinrichtung für den Niederhalter;
- eine Steuerung zum Steuern der Anpresseinrichtung, die dazu eingerichtet und vorgesehen ist, nach dem Umformen des Vorformlings zu dem Verpackungselement einen Siegelrand des Verpackungselements durch den Niederhalter mit einer Kalibrierkraft zu kalibrieren, die größer als die Niederhaltekraft ist.

[0018] Die Umformeinrichtung und/oder die Steuerung können zur Durchführung des hier beschriebenen Verfahrens dienen bzw. zur Durchführung des hier beschriebenen Verfahrens eingerichtet und/oder vorgesehen sein.

[0019] Bei der Anpresseinrichtung kann es sich um eine elektrische, hydraulische und/oder pneumatische Anpresseinrichtung handeln. Durch die Anpresseinrichtung ist der Niederhalter insbesondere zwischen der Freigabestellung und der Niederhaltestellung entlang des Niederhalterverfahrwegs verstellbar. Durch die Anpresseinrichtung ist insbesondere die Niederhaltekraft und/oder die Kalibrierkraft des Niederhalters erzeugbar.

[0020] Die Umformeinrichtung kann eine Einrichtung zur variablen Gestaltung (Abstand) des Ziehspaltes während des Umformens aufweisen. Die Umformeinrichtung kann eine Einrichtung zum Einstellen einer Spaltbreite des Ziehspalts beim Umformen aufweisen. Die Spaltbreite kann sich insbesondere in einer vertikalen Richtung und/oder parallel zum Stempelverfahrweg bemessen.

[0021] Bei der Steuerung handelt es sich insbesondere um eine elektronische Steuerung. Die Steuerung kann zumindest einen Mikroprozessor umfassen. Durch die Steuerung ist insbesondere das Verstellen des Niederhalters entlang des Niederhalterverfahrwegs, die Höhe der Niederhaltekraft und/oder die Höhe der Kalibrierkraft steuerbar. Die Steuerung kann zur Steuerung der Umformeinrichtung eingerichtet und/oder vorgesehen sein. Insbesondere können die Schritte a), b), c) und/oder d) des Verfahrens durch die Steuerung zumindest teilweise (insbesondere automatisch) steuerbar bzw. durchführbar sein. Die Steuerung kann datenleitend mit der Anpresseinrichtung und/oder dem Stempelantrieb verbunden sein.

[0022] Die Anpresseinrichtung kann eine Welle mit zumindest einem Exzenterabschnitt aufweisen. Die Welle kann zumindest teilweise aus Metall bestehen. Die Welle kann mithilfe eines Antriebs, beispielsweise eines Elektromotors, um eine Drehachse drehbar sein. Die Welle kann, beispielsweise an einem längsseitigen Wellenende der Welle, mit einem Rotor des Antriebs verbunden sein. Die Verbindung zwischen der Welle und dem Rotor kann über eine Kupplung erfolgen. Der Antrieb kann durch die Steuerung der Umformeinrichtung steuerbar sein. Die Welle kann (insbesondere parallel zu der Drehachse) eine Wellenlänge von beispielsweise 100 mm bis 1.000 mm aufweisen. Die Welle kann zumindest einen Lagerabschnitt aufweisen. Der zumindest eine Lagerabschnitt kann (insbesondere orthogonal zu der Drehachse) einen Lagerabschnittsdurchmesser von beispielsweise 10 mm bis 100 mm aufweisen. Die Welle kann mit dem zumindest einen Lagerabschnitt in zumindest einem Drehstützlager der Umformeinrichtung bzw. eines Maschinengestells der Umformeinrichtung drehbar gelagert sein. Bei dem zumindest einen Drehstützlager kann es sich beispielsweise um ein Rollenlager handeln. Die Welle und/oder das zumindest eine Drehstützlager kann ortsfest an dem Maschinengestell der Umformeinrichtung befestigt sein.

[0023] Der zumindest eine Exzenterabschnitt kann (insbesondere orthogonal zu der Drehachse) einen kreisrunden Querschnitt aufweisen, dessen Mittelpunkt außerhalb der Drehachse der Welle liegt. Der zumindest eine Exzenterabschnitt kann einen Exzenterabschnittsdurchmesser von beispielsweise 15 mm bis 150 mm

aufweisen. Durch den zumindest einen Exzenterabschnitt ist eine Drehbewegung der Welle um die Drehachse in eine translatorische Bewegung des Niederhalters entlang des Niederhalterverfahrwegs umwandelbar. Je weiter der zumindest eine Exzenterabschnitt der Welle, insbesondere mittels der Steuerung und/oder mittels des Antriebs, in Richtung der Matrize gedreht wird, desto weiter ist der Niederhalter in Richtung der Matrize und/oder in die Niederhaltestellung bewegbar. Je weiter der zumindest eine Exzenterabschnitt der Welle, insbesondere mittels der Steuerung und/oder mittels des Antriebs, in Richtung der Matrize gedreht wird, desto größer ist die Niederhaltekraft, mit der der Niederhalter auf den Vorformling gedrückt wird, und/oder desto größer ist die Kalibrierkraft, mit der der Niederhalter auf den Siegelrand des Verpackungselements gedrückt wird. Mittels der Welle sind insbesondere besonders hohe Kalibrierkräfte erzeugbar.

[0024] Die Welle kann um eine Drehachse drehbar sein, die orthogonal zu einem Niederhalterverfahrweg des Niederhalters verläuft. Die Drehachse kann sich horizontal und/oder der Niederhalterverfahrweg vertikal erstrecken Hierdurch ist ein Bauraumbedarf der Umformeinrichtung reduzierbar.

[0025] Der zumindest eine Exzenterabschnitt kann in einem Drehlager des Niederhalters angeordnet sein. Bei dem zumindest einen Drehlager kann es sich beispielsweise um ein Kurvenlager oder Rollenkurvenlager handeln.

[0026] Die Welle kann sich durch den Stempel erstrecken. Insbesondere kann sich die Welle durch eine in dem Stempel ausgebildete Öffnung erstrecken. Die Öffnung ist insbesondere derart ausgebildet, dass der Stempel mittels des Stempelantriebs entlang des Stempelverfahrwegs verstellbar ist, während sich die Welle durch die Öffnung des Stempels erstreckt. Die Öffnung kann beispielsweise als Langloch ausgebildet sein.

[0027] Anzumerken ist, dass die im Zusammenhang mit dem Verfahren geschilderten Vorteile und Merkmale auch für die Umformeinrichtung anwendbar und übertragbar sind. Zudem sind die im Zusammenhang mit der Umformeinrichtung geschilderten Vorteile und Merkmale auch für das Verfahren anwendbar und übertragbar.

[0028] Die Erfindung sowie das technische Umfeld der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel, auf welche die Erfindung nicht beschränkt ist. Es ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die in den Figuren dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen beispielhaft und schematisch:

Fig.1: eine Umformeinrichtung mit einem Niederhalter in einer Freigabestellung und einem Stempel in einer Ausgangsstellung in einem Längsschnitt;

Fig. 2: die Umformeinrichtung mit dem Niederhalter in einer Niederhaltestellung und dem Stempel in der Ausgangsstellung in dem Längsschnitt;

Fig. 3: die Umformeinrichtung mit dem Niederhalter in der Niederhaltestellung und dem Stempel in einer Umformstellung in dem Längsschnitt;

Fig. 4: die Umformeinrichtung mit dem Niederhalter in der Niederhaltestellung und dem Stempel in der Ausgangsstellung in dem Längsschnitt;

Fig. 5: die Umformeinrichtung in dem Längsschnitt; und

Fig. 6: eine Welle einer Anpresseinrichtung der Umformeinrichtung in einer perspektivischen Darstellung.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Umformeinrichtung 3 in einem Längsschnitt. Die Umformeinrichtung 3 umfasst einen Stempel 7, einen Niederhalter 4 und eine Matrize 18 mit einer Umformkavität 19. Der Stempel 7 erstreckt sich durch eine Stempelöffnung 20 des Niederhalters 4 und befindet sich in Fig. 1 in einer Ausgangsstellung 21. Der Stempel 7 ist zwischen der Ausgangsstellung 21 und einer in Fig. 3 gezeigten Umformstellung 22 entlang eines vertikalen Stempelverfahrwegs 23 mit einem in Fig. 5 gezeigten Stempelantrieb 27 verstellbar. Der Niederhalter 4 befindet sich in Fig. 1 in einer Freigabestellung 24. Der Niederhalter 4 ist zwischen der Freigabestellung 24 und einer in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Niederhaltestellung 25 mit einer in Fig. 5 gezeigten Anpresseinrichtung 8 entlang eines vertikalen Niederhalterverfahrwegs 26 verstellbar. Befinden sich der Stempel 7 in der Ausgangsstellung 21 und der Niederhalter 4 in der Freigabestellung 24, kann in einem Schritt a) ein Vorformling 2 in der Umformeinrichtung 3 bereitgestellt werden. Bei dem Vorformling 2 handelt es sich hier um eine Ronde. Die Bereitstellung des Vorformlings 2 kann mit einer hier nicht gezeigten Fördereinrichtung erfolgen. Der Vorformling 2 wurde in Fig. 1 auf einer oberen Außenfläche 28 der Matrize 18 angeordnet.

[0030] Fig. 2 zeigt die Umformeinrichtung 3, nachdem der Niederhalter 4 in einem Schritt b) aus der in Fig. 1 gezeigten Freigabestellung 24 in die Niederhaltestellung 25 verstellt wurde. In der Niederhaltestellung 25 kann der Niederhalter4 den Vorformling 2 im Schritt b) in einem Ziehspalt 5 mit einer Niederhaltekraft 29 niederhalten. Der Ziehspalt 5 ist zwischen dem Niederhalter 4 und der oberen Außenfläche 28 der Matrize 18 ausgebildet. Der Stempel 7 befindet sich in Fig. 2 weiterhin in der Ausgangsstellung 21

[0031] Fig. 3 zeigt die Umformeinrichtung 3, nachdem der Stempel 2 in einem Schritt c) aus der in Fig. 2 gezeigten Ausgangsstellung 21 entlang des Stempelverfahrwegs 23 in die Umformstellung 22 verstellt wurde. Hierbei zieht der Stempel 7 den in Fig. 1 und 2 gezeigten Vorformling 2 in die Umformkavität 19 der Matrize 18,

sodass der Vorformling 2 zu einem becherförmigen Verpackungselement 1 umgeformt wird. Bei der Umformung des Vorformlings 2 zu dem Verpackungselement 1 hält der Niederhalter 4 den Vorformling 2 mit der Niederhaltekraft 29 in dem Ziehspalt 5 nieder, sodass ein in Fig. 2 gezeigter Rand 14 des Vorformlings 2 teilweise aus dem Ziehspalt 5 in die Umformkavität 19 der Matrize 18 ziehbar ist. Der nach dem Umformen des Vorformlings 2 zu dem Verpackungselement 1 in dem Ziehspalt 5 verbleibende Rand 14 bildet einen Siegelrand 6 des Verpackungselements 1.

[0032] Fig. 4 zeigt die Umformeinrichtung 3 nach Schritt c) in einem Schritt d) beim Kalibrieren des Siegelrands 6 des Verpackungselements 1. Beim Kalibrieren des Siegelrands 6 presst der Niederhalter 4 den Siegelrand 6 in dem Ziehspalt 5 auf die obere Außenfläche 28 der Matrize 18 mit einer Kalibrierkraft 30, die größer ist als die in Fig. 2 und 3 gezeigte Niederhaltekraft 29. Hierdurch werden beim Umformen in Schritt c) entstehende Falten im Siegelrand 6 zumindest teilweise geglättet und/oder entfernt. Nach dem Kalibrieren des Siegelrands 6 werden der Stempel 7 zurück in die in Fig. 1 und 2 gezeigte Ausgangsstellung 21 und der Niederhalter 4 aus der Niederhaltestellung 25 zurück in die in Fig. 1 gezeigte Freigabestellung 24 verstellt. Hierdurch kann das Verpackungselement 1 aus der Umformeinrichtung 3 entnommen werden.

[0033] In Fig. 5 ist die Umformeinrichtung 3 in einem Längsschnitt mit höherem Detaillierungsgrad dargestellt. Der Niederhalter 4 ist entlang des Niederhalterverfahrwegs 26 mit der Anpresseinrichtung 8 verstellbar. Die Anpresseinrichtung 8 umfasst eine Welle 10, die mithilfe eines Elektromotors 17 um eine Drehachse 13 drehbar ist. Die Welle 10 ist über eine Kupplung 36 mit einem Rotor 37 des Elektromotors 17 verbunden. Der Elektromotor 17 ist durch eine Steuerung 9 der Umformeinrichtung 3 steuerbar. Die Welle 10 weist einen in Fig. 6 gezeigten ersten Lagerabschnitt 31 und einen in Fig. 6 gezeigten zweiten Lagerabschnitt 32 auf. Die Welle 10 ist mit dem ersten Lagerabschnitt 31 in einem ersten Drehstützlager 33 der Umformeinrichtung 3 und mit dem zweiten Lagerabschnitt 32 in einem zweiten Drehstützlager 34 der Umformeinrichtung 3 drehbar gelagert. Bei den Drehstützlagern 33, 34 kann es sich beispielsweise um Rollenlager handeln. Die Drehstützlager 33, 34 sind ortsfest an einem hier nur teilweise dargestellten Maschinengestell 35 der Umformeinrichtung 3 befestigt. Die Welle 10 weist einen in Fig. 6 gezeigten ersten Exzenterabschnitt 11 und einen in Fig. 6 gezeigten zweiten Exzenterabschnitt 12 auf. Die Exzenterabschnitte 11, 12 weisen jeweils (orthogonal zu der Drehachse 13) einen kreisrunden Querschnitt auf, dessen Mittelpunkt außerhalb der Drehachse 13 liegt. Der erste Exzenterabschnitt 11 ist in einem ersten Drehlager 15 des Niederhalters 4 und der zweite Exzenterabschnitt 12 in einem zweiten Drehlager 16 des Niederhalters 4 angeordnet, sodass eine Drehbewegung der Welle 10 um die Drehachse 13 in eine translatorische Bewegung des Niederhalters 4 entlang des Niederhalterverfahrwegs 26 umwandelbar ist. Bei den Drehlagern 15, 16 kann es sich beispielsweise um ein Kurvenlager oder Rollenkurvenlager handeln. Je weiter die Exzenterabschnitte 11, 12 der Welle 10, insbesondere mittels der Steuerung 9 und/oder dem Elektromotor 17, in Richtung der Matrize 18 gedreht werden, desto weiter wird der Niederhalter 4 in Richtung der Matrize 18 bewegt und/oder desto größer ist die Kraft, mit der der Niederhalter 4 im Ziehspalt 5 auf den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Vorformling 2 bzw. auf das Verpackungselement 1 gepresst wird.

[0034] Die Welle 10 erstreckt sich mit einem in Fig. 6 gezeigten Verbindungsabschnitt 38 durch eine in dem Stempel 7 ausgebildete Öffnung 39. Der Verbindungsabschnitt 38 verbindet die in Fig. 6 gezeigten Exzenterabschnitte 11, 12 der Welle 10. Die Öffnung 39 ist derart ausgebildet, dass der Stempel 7 mittels des Stempelantriebs 27 entlang des Stempelverfahrwegs 23 verstellbar ist. Die Öffnung 39 ist hier als Langloch ausgebildet. Der Stempelverfahrweg 23 des Stempels 7 verläuft orthogonal zu der Drehachse 13 der Welle 10. Der Stempelverfahrweg 23 des Stempels 7 verläuft vertikal und die Drehachse 13 der Welle 10 horizontal.

[0035] Fig. 6 zeigt die Welle 10 in einer perspektivischen Darstellung. Die Welle 10 weist (parallel zu der Drehachse 13) eine Wellenlänge 40 auf. Die Lagerabschnitte 31, 32 weisen jeweils einen Lagerabschnittsdurchmesser 41 und die Exzenterabschnitte 11, 12 jeweils einen Exzenterabschnittsdurchmesser 42 auf.

[0036] Durch die Erfindung sind Ungleichmäßigkeiten im Siegelrand 6 zumindest reduzierbar.

Bezugszeichenliste

[0037]

1	Verpackungselement
2	Vorformling
3	Umformeinrichtung
4	Niederhalter
5	Ziehspalt
6	Siegelrand
7	Stempel
8	Anpresseinrichtung
9	Steuerung
10	Welle
11	erster Exzenterabschnitt
12	zweiter Exzenterabschnitt
13	Drehachse
14	Rand
15	erstes Drehlager
16	zweites Drehlager
17	Elektromotor
18	Matrize
19	Umformkavität
20	Stempelöffnung
21	Ausgangsstellung
22	Umformstellung

23 Stempelverfahrweg
24 Freigabestellung
25 Niederhaltestellung
26 Niederhalterverfahrweg
27 Stempelantrieb
28 obere Außenfläche
29 Niederhaltekraft
30 Kalibrierkraft
31 erster Lagerabschnitt
32 zweiter Lagerabschnitt
33 erstes Drehstützlager
34 zweites Drehstützlager
35 Maschinengestell
36 Kupplung
37 Rotor
38 Verbindungsabschnitt
39 Öffnung
40 eine Wellenlänge
41 Lagerabschnittsdurchmesser
42 Exzenterabschnittsdurchmesser

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Verpackungselements (1), aufweisend zumindest die folgenden Schritte:

a) Bereitstellen eines zumindest teilweise aus einem faserbasierten Packmaterial bestehenden Vorformlings (2) in einer Umformeinrichtung (3);
b) Niederhalten des Vorformlings (2) mittels eines Niederhalters (4) in einem Ziehspalt (5) der Umformeinrichtung (3) mit einer Niederhaltekraft (29);
c) Umformen des Vorformlings (2) zu dem Verpackungselement (1) mittels der Umformeinrichtung (3); und
d) Kalibrieren eines Siegelrands (6) des Verpackungselements (1) nach Schritt c) durch den Niederhalter (4) mit einer Kalibrierkraft (30), die größer als die Niederhaltekraft (29) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Kalibrierkraft (30) mindestens doppelt so groß wie die Niederhaltekraft (29) ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kalibrierkraft (30) mindestens 0,5 kN beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kalibrieren mit einer Kalibrierdauer von 1 Sekunde bis 10 Sekunden erfolgt.

5. Umformeinrichtung (3) zum Herstellen eines Verpackungselements (1), das zumindest teilweise aus einem faserbasierten Packmaterial besteht, zumindest aufweisend:

- einen Stempel (7) zum Umformen eines Vorformlings (2) zu dem Verpackungselement (1);
- einen Niederhalter (4) zum Niederhalten des Vorformlings (2) mit einer Niederhaltekraft (29) in einem Ziehspalt (5) während des Umformens;
- eine Anpresseinrichtung (8) für den Niederhalter (4); - eine Steuerung (9) zum Steuern der Anpresseinrichtung (8), die dazu eingerichtet und vorgesehen ist, nach dem Umformen des Vorformlings (2) zu dem Verpackungselement (1) einen Siegelrand (6) des Verpackungselements (1) durch den Niederhalter (4) mit einer Kalibrierkraft (30) zu kalibrieren, die größer als die Niederhaltekraft (29) ist.

6. Umformeinrichtung (3) nach Anspruch 5, wobei die Anpresseinrichtung (8) eine Welle (10) mit zumindest einem Exzenterabschnitt (11, 12) aufweist.

7. Umformeinrichtung (3) nach Anspruch 6, wobei die Welle (10) um eine Drehachse (13) drehbar ist, die orthogonal zu einem Niederhalterverfahrweg (26) des Niederhalters (4) verläuft.

8. Umformeinrichtung (3) nach Anspruch 6 oder 7, wobei der zumindest eine Exzenterabschnitt (11, 12) in zumindest einem Drehlager (15, 16) des Niederhalters (4) angeordnet ist.

9. Umformeinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Welle (10) sich durch den Stempel (7) erstreckt.

10. Umformeinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, wobei die Anpresseinrichtung (8) einen Elektromotor (17) aufweist.

Fig. 1

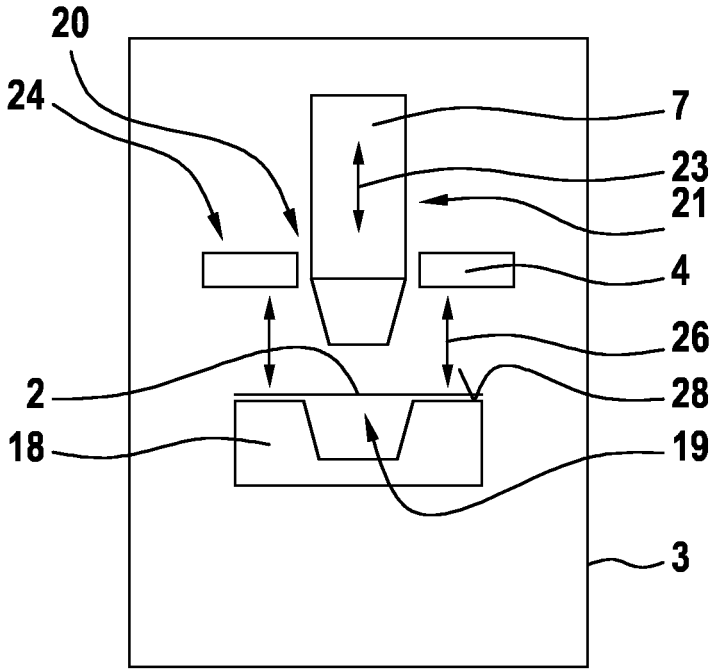


Fig. 2

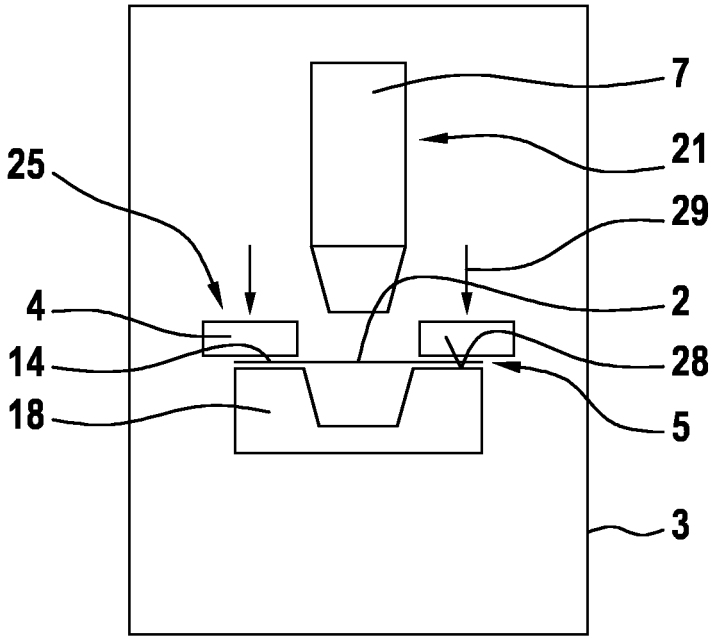


Fig. 3

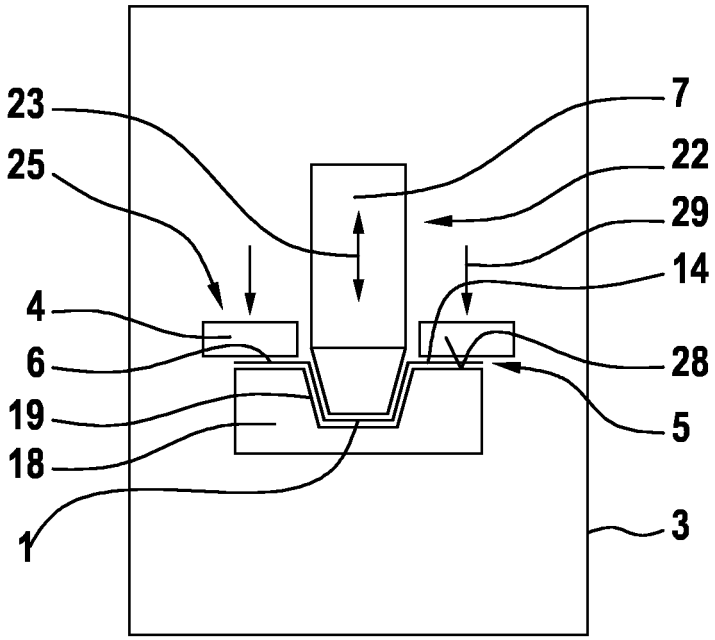
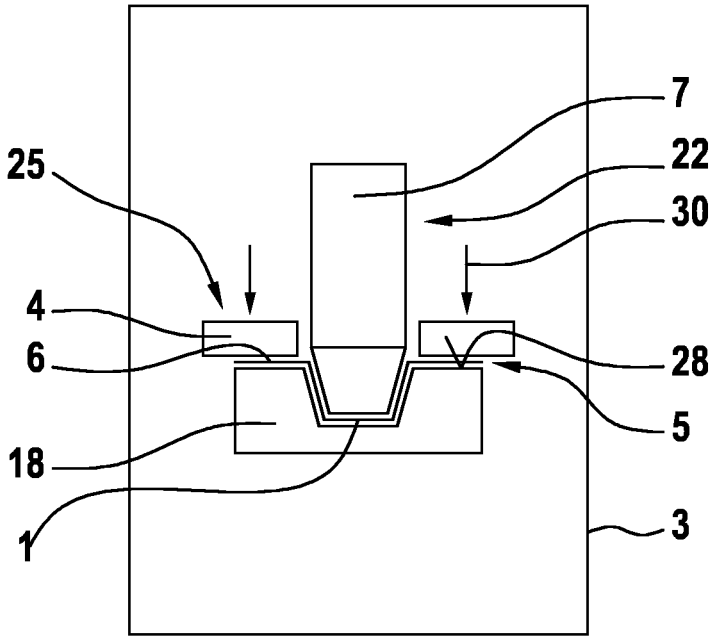


Fig. 4



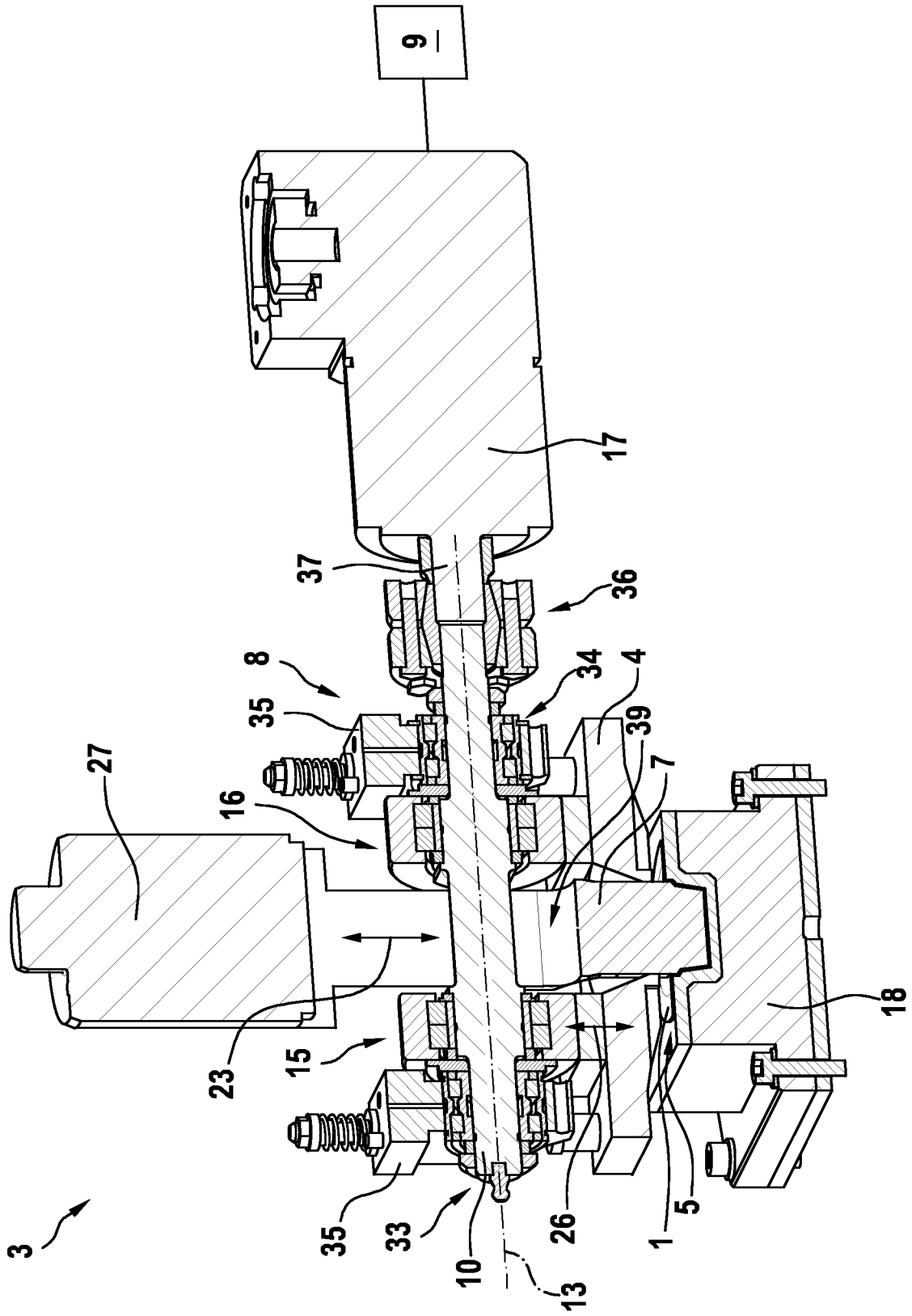


Fig. 5

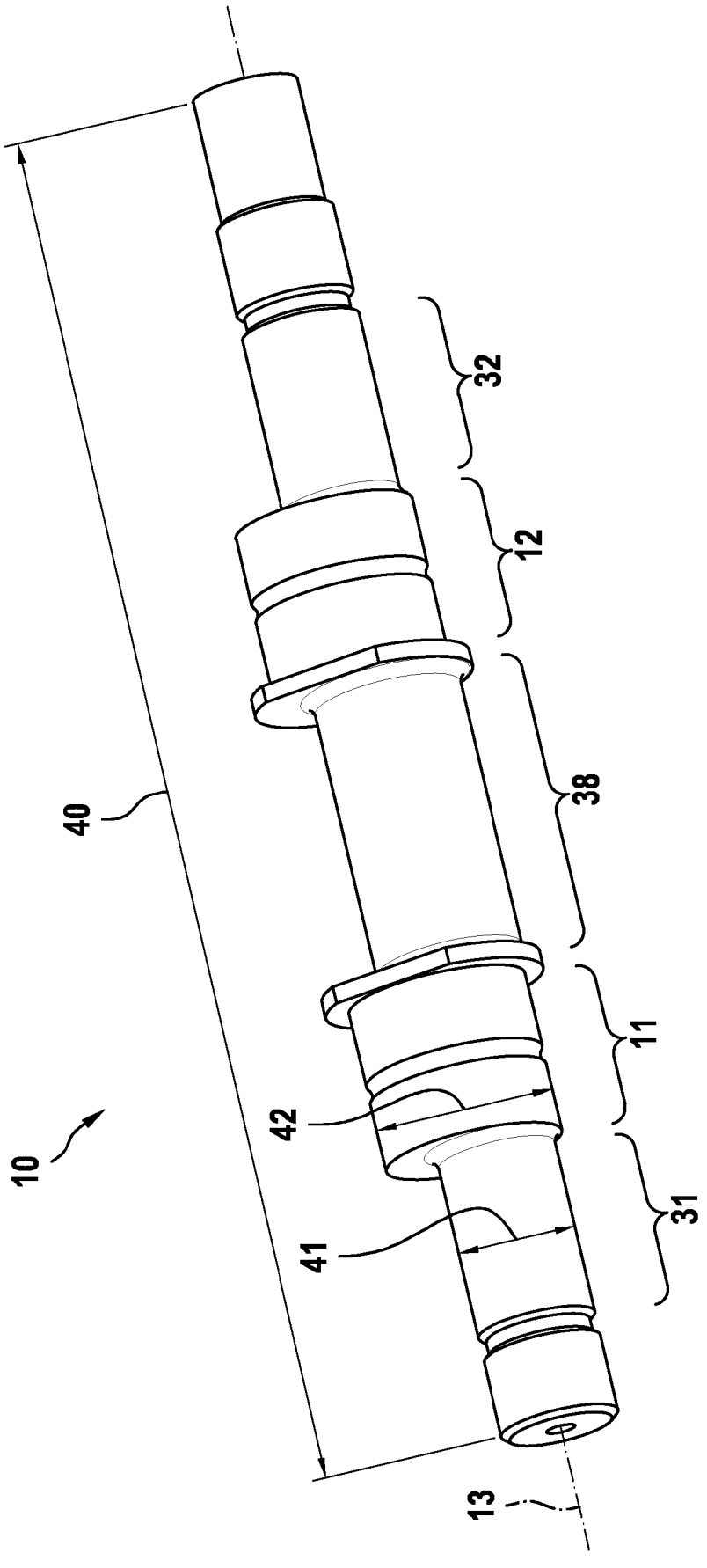


Fig. 6

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 20 5783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2019/011448 A1 (MULTIVAC HAGGENMUELLER KG [DE]) 17. Januar 2019 (2019-01-17) * Seite 9, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 2; Abbildungen 1-3 *	1-10	INV. B31B50/59 B31F1/00 B31B50/00
A	DE 10 2013 107931 A1 (PESTER PAC AUTOMATION GMBH [DE]) 29. Januar 2015 (2015-01-29) * das ganze Dokument *	1-10	ADD. B31B100/00 B31B110/10 B31B110/20 B31B120/00
A	WO 2023/119121 A2 (SOREMARTEC SA [LU]) 29. Juni 2023 (2023-06-29) * Seite 8, Zeile 21 - Seite 9, Zeile 11; Abbildungen 1-5 *	1-10	
A	JP 2003 160119 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 3. Juni 2003 (2003-06-03) * das ganze Dokument *	1-10	
A	DE 692 07 235 T2 (JAMES RIVER CORP [US]) 27. Juni 1996 (1996-06-27) * Seite 15, letzter Absatz - Seite 16, Absatz 1; Abbildung 2 *	6-9	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B31B
B31F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	24. März 2025	Johne, Olaf

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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 24 20 5783

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.

24-03-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2019011448 A1	17-01-2019	EP 3651980 A1	20-05-2020
		WO 2019011448 A1	17-01-2019
DE 102013107931 A1	29-01-2015	DE 102013107931 A1	29-01-2015
		EP 2829392 A1	28-01-2015
WO 2023119121 A2	29-06-2023	CA 3241231 A1	29-06-2023
		CN 118475455 A	09-08-2024
		EP 4452600 A2	30-10-2024
		US 2025058541 A1	20-02-2025
		WO 2023119121 A2	29-06-2023
JP 2003160119 A	03-06-2003	KEINE	
DE 69207235 T2	27-06-1996	AU 1137392 A	10-09-1992
		CA 2062361 A1	09-09-1992
		DE 69207235 T2	27-06-1996
		EP 0503800 A1	16-09-1992
		ES 2082361 T3	16-03-1996
		JP H05208463 A	20-08-1993

EPO FORM P0461

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