

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer:	A 50430/2017	(51) Int. Cl.:	B29C 45/66	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	19.05.2017		F16H 35/02	(2006.01)
(43) Veröffentlicht am:	15.12.2018		<i>F16H 35/00</i>	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP H058269 A
US 1101857 A
AT 404811 B

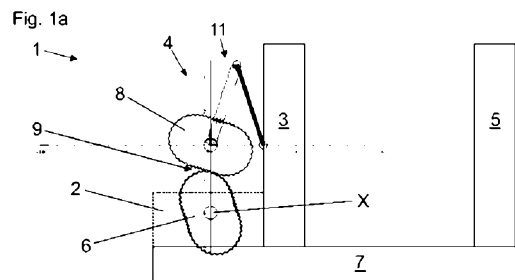
(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Pernkopf Friedrich Dipl.Ing. Dr.
4040 Gramastetten (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Schließeinheit einer Spritzgießmaschine**

(57) Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine, mit einem Drehantrieb (2), einem zu einer linearen Bewegung anzutreibenden Maschinenelement (3) und einer Umsetzungs Vorrichtung (4) zur Umsetzung einer rotatorischen Abtriebsbewegung des Drehantriebs (2) in eine lineare Antriebsbewegung für das Maschinenelement (3), wobei die Umsetzungs Vorrichtung (4) ein mittels des Drehantriebs (2) um eine Drehachse (X) drehbares erstes Element (6) und ein am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließeinheit (1) direkt oder indirekt anlenkendes zweites Element (8) aufweist und wobei das erste Element (6) und das zweite Element (8) durch eine Verzahnung (9) in bewegungsschlüssiger Kopplung stehen, wobei die Verzahnung (9) zumindest teilweise als Unrundverzahnung ausgebildet ist.



1
Zusammenfassung

Schließereinheit für eine Spritzgießmaschine, mit einem Drehantrieb (2), einem zu einer linearen Bewegung anzutreibenden Maschinenelement (3) und einer Umsetzungs Vorrichtung (4) zur Umsetzung einer rotatorischen Abtriebsbewegung des Drehantriebs (2) in eine lineare Antriebsbewegung für das Maschinenelement (3), wobei die Umsetzungs Vorrichtung (4) ein mittels des Drehantriebs (2) um eine Drehachse (X) drehbares erstes Element (6) und ein am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließereinheit (1) direkt oder indirekt anlenkendes zweites Element (8) aufweist und wobei das erste Element (6) und das zweite Element (8) durch eine Verzahnung (9) in bewegungsschlüssiger Kopplung stehen, wobei die Verzahnung (9) zumindest teilweise als Unrundverzahnung ausgebildet ist.

(Fig. 1a)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Gattungsgemäße Schließeinheiten umfassen einen Drehantrieb, ein zu einer linearen Bewegung anzutreibendes Maschinenelement und eine Umsetzungsvorrichtung zur Umsetzung einer rotatorischen Abtriebsbewegung des Drehantriebs in eine lineare Antriebsbewegung für das Maschinenelement. Die Umsetzungsvorrichtung verfügt dabei über ein erstes Element, welches mittels des Drehantriebs um eine Drehachse drehbar ist und ein zweites Element, mittels welchem das Maschinenelement angelenkt wird. Alternativ kann durch das zweite Element auch am Rahmen angelenkt werden, wobei dann das erste Element die Kraftübertragung auf das Maschinenelement erledigt. Das erste Element und das zweite Element stehen durch eine Verzahnung in bewegungsschlüssiger Kopplung.

Einfache Beispiele für gattungsgemäße Schließeinheiten wären solche Schließeinheiten, die über einen über ein Zahnrad angetriebenen Drehtisch verfügen oder mit Zahnstangen angetriebene (Hälften von) Verriegelungsmuttern zur Verriegelung einer beweglichen Aufspannplatte mit einem Holm der Schließeinheit vor der Schließkraftbeaufschlagung.

Verzahnungen dieser Art werden gerne eingesetzt, da sie eine besonders einfache Bauweise darstellen und daher besonders wirtschaftlich produziert und gewartet werden können.

Es gibt aber Maschinenelemente an Spritzgießmaschinen und deren Schließeinheiten, für die bis jetzt eine Verzahnung beim Antrieb nicht wirtschaftlich eingesetzt werden konnte. Insbesondere handelt es sich dabei um Maschinenelemente, die in gewissen Phasen des Bewegungsablaufs mit hoher Geschwindigkeit und in anderen Phasen des Bewegungsablaufs mit hoher Kraftbeaufschlagung bewegt werden müssen.

Klassisches Beispiel dafür wäre die bewegliche Formaufspannplatte einer solchen Schließeinheit. Während der Schließbewegung ist eine relativ hohe Geschwindigkeit (um die Zykluszeit so kurz wie möglich zu halten) notwendig, während zur Kraftbeaufschlagung in der geschlossenen Stellung – insbesondere beim Spritzgießen – hohe Kräfte auf die bewegliche Formaufspannplatte ausgeübt werden müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es, Schließeinheiten des Standes der Technik und deren Antriebsstränge, die gemischte Anforderungen an schnelle Bewegungen und hohe Kraftbeaufschlagung haben, zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird durch eine Schließeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die geschieht, indem die Verzahnung zumindest teilweise (oder vollständig) als Unrundverzahnung ausgebildet ist. Unrundverzahnungen sind Verzahnungen, die einen von einem Drehpunkt des ersten oder zweiten Elements variablen Abstand aufweisen. Dabei ist von Zahn zu Zahn immer der gleiche Punkt für die Abstandsmessung zum jeweiligen Drehpunkt zu verwenden – beispielsweise immer der Zahngrund oder einen bestimmten Punkt in der Flanke. Durch den veränderlichen Abstand entlang der Länge der Verzahnung entstehen effektiv, je nach Stellung des ersten Elements oder des zweiten Elements, verschiedene Über- oder Untersetzungsverhältnisse. Anders ausgedrückt entsteht in verschiedenen Stellungen der Umsetzungsvorrichtung eine andere Dynamik für verschiedene Stellungen.

Anders ausgedrückt, können die Teilkurven (äquivalent zu Teilkreisen bei Stirnrädern) bei Getrieben mit unrunder Zahnräder – oder allgemein unrunder Verzahnungen – so gewählt werden, dass einerseits die Schließgeschwindigkeit maximiert, der Schließkraftaufbau aber ebenfalls optimal realisiert werden kann. Die momentane Übersetzung wird beispielsweise in Abhängigkeit vom Drehwinkel als Teilungspunkt der Verbindungsgeraden der Rotationsmittelpunkte des Rädergetriebes gewählt.

Die angesprochene, auf diese Art erzeugte veränderliche Dynamik entlang des Fahrwegs des Maschinenelements ist der Nutzen der Unrundverzahnung. Dies ist klar abgegrenzt von klassischen Verzahnungen, die durch Fertigungsabweichungen oder Verschleiß Veränderungen erfahren. Es handelt sich also um eine vordefiniert bzw. willentlich unrunde Verzahnung.

Als Drehantrieb kann beispielsweise ein elektrischer Antrieb eingesetzt werden. Es sind natürlich auch andere Antriebe, wie beispielsweise ein Hydromotor, prinzipiell denkbar.

Im Rahmen der Erfindung kann die Drehachse des ersten Elements eine gedachte Achse oder eine reale Achse sein, die beispielsweise mit einer Welle des Drehantriebs verbunden oder identisch sein kann.

Es ist zu bemerken, dass im Rahmen der Erfindung die lineare Bewegung des Maschinenelements nicht notwendigerweise nur eine lineare Bewegung ist. Natürlich können auch Rotationsbewegungen überlagert sein. Im Rahmen der Erfindung ist aber vorgesehen, dass die Bewegung des Maschinenelements zumindest einen linearen Bewegungsanteil hat, und dazu gegebenenfalls entsprechend gelagert ist.

Generell ist anzumerken, dass das Maschinenelement von der Umsetzungsvorrichtung separat gelagert sein kann.

Die Erfindung kann grundsätzlich mit allen Zahnflankenformen zum Einsatz kommen. Bevorzugt können Evolventenverzahnungen (wegen ihrer guten Herstellbarkeit und Toleranz bzgl. Achsabstand) und/oder Wildhaber-Novikov-Verzahnungen (konvex-konkaver Flankenkontakt; wegen der hohen Flankentragfähigkeit speziell beim Schließkraftaufbau) eingesetzt werden.

Auch ein Wechsel der Verzahnungsart innerhalb der Verzahnung ist möglich, bspw. um einen ersten Teil der Verzahnung auf die Eilhubbewegung und einen zweiten Teil der Verzahnung auf die Krafthubbewegung zu optimieren.

Bevorzugt können gerade oder schrägverzahnte Verzahnungen zum Einsatz kommen, weil sie besonders einfach sind. Grundsätzlich ist jedoch jede Form der Flankenlinie möglich (Pfeil, Bogen, Sinus).

Die Fertigung der Verzahnung kann beispielsweise im Einzelteilverfahren durch Abzeilen mit konventionellen Schaftfräsern erfolgen. Es ist aber auch allgemein jede Form von Flankenlinie des Meridianschnittes des Bearbeitungswerkzeuges (Fräser, Schleifstift, Schleifscheibe usw.) denkbar.

Die Anlenkung des Maschinenelements kann direkt oder indirekt sein, das heißt das zweite Element kann direkt mit dem Maschinenelement in bewegungsschlüssiger Verbindung stehen oder indirekt, indem beispielsweise Getriebe, Hebel oder dergleichen zwischengeschaltet sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Unrundverzahnung kann so ausgebildet sein, dass sich in einem ersten Teil eines Fahrwegs des Maschinenelements eine Eilhubbewegung (also eine vergleichsweise schnelle Bewegung mit vergleichsweise geringer Kraftübertragung) und in einem auf den ersten Teil folgenden zweiten Teil des Fahrwegs eine Krafthubbewegung (also eine vergleichsweise langsame Bewegung mit vergleichsweise hoher Kraftübertragung) ergibt. Die Erfindung ermöglicht es, die bei Formaufspannplatten von Spritzgießmaschinen klassisch in Eilhub und Krafthub zweigeteilte Antriebsvorrichtung in eine Einzige zu integrieren, ohne die individuellen Vorteile von Eil- und Krafthub zu verlieren. Dieses Prinzip ist, wie erwähnt, bei beweglichen Formaufspannplatten als Maschinenelemente, aber beispielsweise auch bei der Anpressbewegung von Einspritzaggregaten einsetzbar.

Mit anderen Worten ausgedrückt soll die Formaufspannplatte einer Spritzgießmaschine zuerst im Formgebungszyklus mit einer schnellen Fahrweggeschwindigkeit bewegt werden und später mit einer hohen Schließkraft beaufschlagt werden. Im Stand der Technik sind dafür komplexe Konstruktionen mit doppelten Kniehebeln zusammen mit einem Kreuzkopf und einem Spindeltrieb oder die komplette Separierungen zwischen Eilhub und Krafthub gebräuchlich. Mit der vorliegenden Erfindung können bewegliche Formaufspannplatten und bspw. Einspritzaggregate mit einfacheren Mitteln entsprechend den Anforderungen bewegt werden.

Auch Verriegelungen von Holmen oder Druckstangen können durch die Erfindung einfach angetrieben werden. Bei solchen, oft geteilten, Verriegelungsmuttern ist es gewünscht, zunächst eine hohe Geschwindigkeit zu erreichen, wobei die Verriegelungsmuttern gegen Ende des Fahrweges aber trotzdem sanft an die Holme bzw. Druckstangen aufsetzen sollen. Auch ein solches kinematisches Verhalten kann

durch die Erfindung ganz einfach mechanisch erreicht werden. Bei bisherigen Lösungen mit normalen Zahnstangen oder Hydraulikzylindern musste dieses Verhalten durch relativ komplexes Ansteuern des jeweiligen Antriebs erreicht werden.

Weitere Beispiele für Maschinenelemente, die durch die Erfindung vorteilhaft angetrieben werden können, sind Kernzüge oder Auswerfer.

Besonders einfach sind Ausführungen, bei denen das erste Element und/oder das zweite Element jeweils unrunde Zahnräder und/oder unrunde Zahnradsegmente sind.

Das zweite Element kann beispielsweise auch eine Zahnstange, vorzugsweise mit variabler Höhe, sein. Separate Vorrichtungen zum Umsetzen der Drehbewegung in eine lineare Bewegung können dann entfallen.

Es können Ausführungsformen mit geteiltem zweiten Element vorgesehen sein, wobei das geteilte Element

- ein Zugmittel aufweist, welches über die Verzahnung mit dem ersten Element in bewegungsschlüssiger Kopplung steht, und
- ein weiteres – vorzugsweise drehbares – Element aufweist, welches mittels einer weiteren Verzahnung in bewegungsschlüssiger Kopplung steht und direkt oder indirekt am Maschinenelement und/oder einem Rahmen der Schließeinheit anlenkt.

Als Zugmittel können insbesondere Objekte zum Einsatz kommen, die dazu ausgestattet sind, eine Zugkraft zu übertragen und eine Verzahnungsverbindung einzugehen. Beispiele wären Zahnriemen und/oder Rollenketten. Aber auch starre Zugmittel, wie beispielsweise eine Zahnstange, sind auch in dieser Ausführung prinzipiell denkbar.

Es kann zumindest ein am zweiten Element befestigter Hebel vorgesehen sein, der zur Anlenkung am Maschinenelement und/oder am Rahmen mit dem Maschinenelement und/oder dem Rahmen schwenkbar in Verbindung steht.

Dies ist eine besonders einfache Ausgestaltung zur Übertragung der Antriebsbewegung an das Maschinenelement. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform können zwei Hebel in Kniehebelanordnung vorgesehen sein.

Bei einer Ausführung mit geteiltem zweiten Element kann eine Drehbewegung des weiteren Elements ebenfalls mittels zumindest einem weiteren Hebel in eine lineare Bewegung übertragen werden.

Die angesprochenen gegensätzlichen Anforderungen in Teilen des Fahrwegs – einmal hohe Geschwindigkeit, einmal hohe Kraftbeaufschlagung – können in vielen Fällen besonders einfach abgebildet werden, indem zumindest ein Kämmbereich der Verzahnung mit Übersetzung und zumindest ein Kämmbereich mit Übersetzung vorhanden sind. Natürlich können in manchen Fällen auch eine variable (reine) Unter- oder Übersetzung von Vorteil sein.

Geometrische Abmessungen von Zähnen der Verzahnung können entlang der Verzahnung variieren, um den unterschiedlichen Anforderungen bei verschiedenen Teilungen/Übersetzungen gerecht zu werden. Beispielsweise im Falle der Evolventenverzahnung ist ein veränderlicher Modul entlang der Teilkurve möglich, d.h. „kleine“ Zähne im Bereich der Schließbewegung wegen der Flankentragfähigkeit und „große“ Zähne im Bereich der Schließkraftbeaufschlagung wegen der Zahnfußfestigkeit. Diesem Grundprinzip kann natürlich nicht nur beim Einsatz einer Evolventenverzahnung gefolgt werden. Weiters kann die Zahnbreite entlang der Teilkurve variiert werden. Damit kann eine Reduktion des Massenträgheitsmoments des Antriebs bei Ausnutzung der zulässigen Materialbeanspruchung der Verzahnung erzielt werden.

Besonders bevorzugt kann außerdem vorgesehen sein, dass das erste Element mit einer Welle des Drehantriebs bewegungsschlüssig verbunden ist. Insbesondere kann das erste Element direkt an der Welle des Drehantriebs befestigt sein, sodass die Welle des Drehantriebs die Drehachse des ersten Elements bildet. Alternativ kann zwischen dem Drehantrieb und dem ersten Element natürlich ein Getriebe jeglicher Art geschaltet sein.

Schutz begehrt wird ebenfalls für eine Spritzgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Schließeinheit.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

- | | |
|--------------|---|
| Fig. 1a – 1f | eine Bewegungsabfolge einer erfindungsgemäßen Ausführung mit einer beweglichen Formaufspannplatte als Maschinenelement, |
| Fig. 2 | eine weitere, erfindungsgemäße Ausführungsform mit einer beweglichen Formaufspannplatte als Maschinenelement |
| Fig. 3 | eine weitere, erfindungsgemäße Ausführungsform mit einer beweglichen Formaufspannplatte als Maschinenelement, |
| Fig. 4 | eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Erfindung mit geteilten Muttern als Maschinenelement, |
| Fig. 5 | eine erweiterte Ausführungsform zu derjenigen aus Fig. 4 sowie |
| Fig. 6 | eine erfindungsgemäße Ausführungsform mit geteiltem zweiten Element. |

Figur 1a zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Spritzgießmaschine im Bereich der Schließeinheit 1. Sie verfügt über einen Rahmen 7, eine bewegliche Formaufspannplatte und eine feste Formaufspannplatte 5. Der gestrichelt dargestellte Drehantrieb 2 rotiert eine Welle/Drehachse X. Diese Drehbewegung wird durch die Umsetzungsvorrichtung 4 in eine lineare Bewegung der beweglichen Formaufspannplatte als Maschinenelement 3 umgesetzt.

Die Umsetzungsvorrichtung 4 verfügt über ein erstes Element 6 und ein zweites Element 8. Das erste Element 6 und das zweite Element 8 sind jeweils als unrunde Zahnräder ausgebildet, die miteinander kämmen und dadurch die unrunde Verzahnung 9 bilden

Das erste Element 6 wird direkt von der Welle/Drehachse X angetrieben und steht über die Unrundverzahnung 9 in bewegungsschlüssiger Kopplung mit dem zweiten Element 8. Das zweite Element 8 ist direkt mit einem von zwei Hebeln 11 verbunden. Die zwei Hebel 11 bilden einen Kniehebel zur Übertragung der rotierenden Bewegung des

zweiten Elements 8 auf die lineare Bewegung des Maschinenelements 3 (die bewegliche Formaufspannplatte).

Die Figuren 1a bis 1f sind auch insofern schematisch, als dass die Umsetzungsvorrichtung 4 in doppelter Ausführung vorhanden sein kann (gegebenenfalls mit gemeinsamem ersten Element 6 und symmetrisch bzgl. einer horizontalen und/oder vertikalen Symmetrieebene), um unerwünschte Kippmomente zu verringern bzw. zu eliminieren.

Die Funktionsweise der Umsetzungsvorrichtung 4 ist in der (schematischen) Bildfolge der Figuren 1a bis 1f verdeutlicht. Der Übersichtlichkeit halber sind in den Figuren 1b bis 1e nur Elemente der Umsetzungsvorrichtung 4 dargestellt.

Aus der Bildfolge ist zu erkennen, dass am Anfang der Bewegung (Figuren 1a bis 1c) sehr viel größere Distanzen zwischen denjenigen Punkten liegen, an denen die Hebel 11 mit der beweglichen Formaufspannplatte verbunden sind (also der auf der Abszissenachse (horizontal) wandernde, eingekreiste Punkt) als dies im späteren Teil der Bewegungsabfolge der Fall ist (Figuren 1d bis 1f). Das bedeutet, dass bei gleicher Drehgeschwindigkeit der Welle/Drehachse X am Anfang der Bewegung eine höhere Geschwindigkeit der beweglichen Formaufspannplatte vorliegt als am Ende des Bewegungsablaufs. Gleichzeitig entsteht am Ende des Bewegungsablaufs (Figur 1f) ein größerer Hebel bzw. eine Untersetzung, sodass ein größeres Drehmoment bzw. eine größere Kraft auf die bewegliche Formaufspannplatte wirkt.

Das hier beschriebene Verhalten der Umsetzungsvorrichtung 4 entsteht durch die Unrundverzahnung 9 bzw. die als unrunder Zahnräder ausgeführten ersten und zweiten Elemente 6 und 8. Während im ersten Teil der Bewegung ein relativ großer effektiver Radius des ersten Elements 6 und ein relativ kleiner effektiver Radius des zweiten Elements 8 und damit eine Übersetzung (große Geschwindigkeit bei gleichbleibender Antriebsgeschwindigkeit) vorherrscht, liegt im zweiten Teil des Bewegungsablaufs die umgekehrte Situation vor. Wie aus den Figuren 1d bis 1f zu erkennen ist, ist in dieser Phase des Bewegungsablaufs ein relativ kleiner Radius des ersten Elements 6 und ein relativ großer Radius des zweiten Elements 8 effektiv, was in

der angesprochenen langsameren Geschwindigkeit aber höheren Kraftbeaufschlagung resultiert.

In Figur 1f ist zusätzlich das Formwerkzeug 12 gestrichelt dargestellt. In der hier dargestellten geschlossenen Stellung der Schließereinheit 1 wird daher durch die vorliegende Untersetzung eine relativ hohe Kraft auf das Formwerkzeug 12 ausgeübt, was beispielsweise für Spritzgießprozesse notwendig ist.

In den Figuren zu den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen ist die Verzahnung 9 nicht mehr als tatsächliche Verzahnung, sondern als Kontaktierung des ersten Elements 6 und des zweiten Elements 8 dargestellt, obwohl sie natürlich in der realen Ausführungsform vorhanden ist. Dies dient der einfachen zeichnerischen Darstellung und der Übersichtlichkeit.

Figuren 2a und 2b zeigen schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der eine bewegliche Formaufspannplatte als bewegtes Maschinenelement 3 fungiert. Die Wirkungsweise der Umsetzungsvorrichtung 4 ist analog zu derjenigen aus den Figuren 1a bis 1f. Sowohl in der Seitenansicht Fig. 2a als auch in der Ansicht von oben aus Fig. 2b sind eine geschlossene Stellung der Schließereinheit 1 in durchgezogenen Linien und eine geöffnete Stellung gestrichelt dargestellt.

Die Ausführung nach Fig. 2a und 2b verfügt über einen doppelt ausgeführten Kniehebelmechanismus (Bezugszeichen 11, sichtbar in Fig. 2b) zur Umsetzung der rotatorischen Bewegung des zweiten Elements 8 in die lineare Bewegung der beweglichen Formaufspannplatte.

Figur 3 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei das zweite Element 8 als Zahnstange ausgeführt ist. Um die Kämung mit dem als un rundes Zahnrad ausgeführten ersten Element 6 zu garantieren, weist die Zahnstange 8 eine veränderliche Höhe auf. Die Wirkungsweise der Unrundverzahnung 9 ist analog zu derjenigen, die in Verbindung mit den Figuren 1a bis 1f beschrieben wurde.

Figur 4 zeigt schematisch eine Ausführungsform der Erfindung, bei der geteilte Verriegelungsmuttern als Maschinenelement 3 angelenkt werden. Diese geteilten

Verriegelungsmuttern verfügen jeweils über untere Hälften 13 und obere Hälften 14. Die unteren Hälften 13 und die oberen Hälften 14 sind jeweils über Stangen bewegungsschlüssig gekoppelt. Wenn die Verriegelungsmuttern geschlossen sind, greift ein Innenprofil der Verriegelungsmuttern in ein Außenprofil der Holme 15. Damit werden die Holme 15 der beweglichen Formaufspannplatte verriegelt. Die Holme 15 können dann als Zugstangen für die Beaufschlagung mit einer Schließkraft dienen. Natürlich kann die Erfindung auch zur Verriegelung einer zentralen Druckstange bei einer als 3-Platten-Schließeinheit ausgeführten Schließeinheit 1 eingesetzt werden.

Zum Verfahren der unteren Hälften 13 gegenüber den oberen Hälften 14 ist, wie erwähnt, eine erfindungsgemäße Umsetzungsvorrichtung 4 vorgesehen. Das erste Element 6 ist dabei als un rundes Zahnrad ausgeführt. Das zweite Element 8 liegt in zweifacher Ausführung jeweils als Zahnstange vor. Wobei jede Zahnstange eines der oberen und unteren Mutterpaare 13 und 14 antreibt.

In vielen Fällen sind Schließeinheiten mit vier Holmen 15 ausgestattet. Die Ausführungsform aus Figur 3 kann dann in doppelter Ausführung verwendet werden, wie dies schematisch und beispielhaft in Figur 5 dargestellt ist. Die Umsetzungsvorrichtungen 4 liegen dabei überkreuz übereinander. Die ersten Elemente 6 sind dabei an der Drehachse X in 90°-Versatz zueinander montiert. Der Übersichtlichkeit halber wurden die übrigen Elemente nicht mit Bezugszeichen versehen.

Es kann auch ein einziges erstes Element 6 verwendet, mittels welchem alle vier Verriegelungsmuttern in der Anordnung aus Fig. 5 angetrieben werden können.

Durch eine solche Ausführung ist es möglich, alle vier Verriegelungsmuttern durch einen einzigen Antrieb (bevorzugt elektrisch) anzutreiben.

Die Ausführungsform nach Fig. 6 ist ein schematisch dargestelltes Beispiel für eine geteilte Ausführung des zweiten Elements 8, wobei ein Zugmittel 15 über die Verzahnung 9 mit dem ersten Element 6 und über die weitere Verzahnung 14 mit einem weiteren, in diesem Fall drehbaren, Element 13 in bewegungsschlüssiger Kopplung steht. Die Drehbewegung des ersten Elements 6 wird über das Zugmittel 15 in eine

Drehbewegung des weiteren Elements 13 übertragen, wobei je nach Stellung des ersten Elements 6 verschiedene Übersetzungen bzw. Untersetzungen anliegen. Die durch die Unrundverzahnung 9 entstehende Längenänderung im Zugmittel – genauer: die Längenänderung des freien Teils des Zugmittels 15 – wird durch eine Längenausgleichsvorrichtung 16 kompensiert.

Über die Hebel 11 der Umsetzungsvorrichtung 4 wird, analog zu den Ausführungsformen nach Fig. 1a bis 1f und Fig. 2a und 2b, die Drehbewegung des weiteren Elements 13 in die lineare Bewegung des Maschinenelements 5 (hier eine bewegliche Formaufspannplatte) übertragen. Ebenfalls analog zu den Ausführungsformen nach Fig. 1a bis 1f und Fig. 2a und 2b ist die Unrundverzahnung so ausgebildet, dass sich im Bewegungsablauf zunächst ein Eilhub (Übersetzung) und dann ein Krafthub (Untersetzung) ergibt.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Längenausgleichsvorrichtung 16 durch eine federbelastet schwenkbare Rolle ausgebildet. Natürlich können auch andere Längenausgleichsvorrichtungen 16 zum Einsatz kommen.

Das Zugmittel 16 kann beispielsweise durch eine Rollenkette und/oder einen Zahnriemen gebildet sein. Grundsätzlich sind aber alle Zugmittel 16 denkbar, die eben zur Übertragung einer Zugkraft und dem Eingehen einer Verzahnungsverbindung ausgestattet sind.

Bei geeigneter Wahl der Unrundverzahnung und bei Drehwinkeln von weniger als 360° kann eine der Fig. 6 analoge Ausführung auch ohne eine Längenausgleichsvorrichtung 16 auskommen.

Die Erfindung kann beispielsweise auch bei Auswerfern eingesetzt werden. Beispielsweise können bei einem Auswerfer zunächst große Kräfte erreicht werden, um ein etwaiges Festhängen eines Formteils im Formwerkzeug zu überwinden und danach eine schnelle Auswurfgeschwindigkeit zu erreichen.

Bei den dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen sind Unrundgetriebe mit parallelen Achsen in Verwendung. Grundsätzlich sind im Rahmen der Erfindung aber

auch schneidende Achsen (Kegelradgetriebe) oder windschiefe Achsen (Hypoidgetriebe) möglich.

Innsbruck, am 19. Mai 2017

Patentansprüche

1. Schließeinheit für eine Spritzgießmaschine, mit
 - einem Drehantrieb (2),
 - einem zu einer linearen Bewegung anzutreibenden Maschinenelement (3) und
 - einer Umsetzungsvorrichtung (4) zur Umsetzung einer rotatorischen Abtriebsbewegung des Drehantriebs (2) in eine lineare Antriebsbewegung für das Maschinenelement (3),wobei die Umsetzungsvorrichtung (4) ein mittels des Drehantriebs (2) um eine Drehachse (X) drehbares erstes Element (6) und ein am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließeinheit (1) direkt oder indirekt anlenkendes zweites Element (8) aufweist und wobei das erste Element (6) und das zweite Element (8) durch eine Verzahnung (9) in bewegungsschlüssiger Kopplung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (9) zumindest teilweise als Unrundverzahnung ausgebildet ist.
2. Schließeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unrundverzahnung so ausgebildet ist, dass sich in einem ersten Teil eines Fahrwegs des Maschinenelements (3) eine Eilhubbewegung und in einem auf den ersten Teil folgenden zweiten Teil des Fahrwegs eine Krafthubbewegung ergibt.
3. Schließeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das anzutreibende Maschinenelement (3) eine zu einer Schließbewegung anzutreibende bewegliche Formaufspannplatte und/oder ein zu einer Anpressbewegung anzutreibendes Einspritzaggregat ist.
4. Schließeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das anzutreibende Maschinenelement (3) eine Verriegelungsmutter oder ein Auswerfer ist.

5. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (6) und/oder das zweite Element (8) jeweils ein un rundes Zahnrad und/oder ein un rundes Zahnradsegment ist.
6. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Element (8) eine Zahnstange ist, welche vorzugsweise eine variable Höhe aufweist.
7. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Element
 - geteilt ist,
 - ein Zugmittel (15) aufweist, welches über die Verzahnung (9) mit dem ersten Element (6) in bewegungsschlüssiger Kopplung steht, und
 - ein weiteres – vorzugsweise drehbares – Element (13) aufweist, welches mittels einer weiteren Verzahnung (14) in bewegungsschlüssiger Kopplung steht und direkt oder indirekt am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließseinheit (1) anlenkt.
8. Schließseinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugmittel (15) als Zahnriemen und/oder Rollenkette ausgebildet ist.
9. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein am zweiten Element (8) befestigter Hebel (11) vorgesehen ist, der zur Anlenkung am Maschinenelement (3) und/oder am Rahmen (7) mit dem Maschinenelement (3) und/oder dem Rahmen (7) schwenkbar in Verbindung steht.
10. Schließseinheit nach Anspruch 7 oder 8 und Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Hebel am weiteren Element des zweiten Elements befestigt ist.
11. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Unrundverzahnung (9) so ausgebildet ist, dass zumindest ein K ämmungsbereich der Verzahnung (9) mit Untersetzung und zumindest ein K ämmungsbereich mit Übersetzung vorhanden sind.

12. Schließeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass geometrische Abmessungen von Zähnen der Verzahnung (9) variieren.
13. Schließeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (6) mit einer Welle des Drehantriebs (2) bewegungsschlüssig verbunden ist und vorzugsweise um diese Welle drehbar ist.
14. Spritzgießmaschine mit einer Schließeinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Innsbruck, am 19. Mai 2017

Fig. 1a

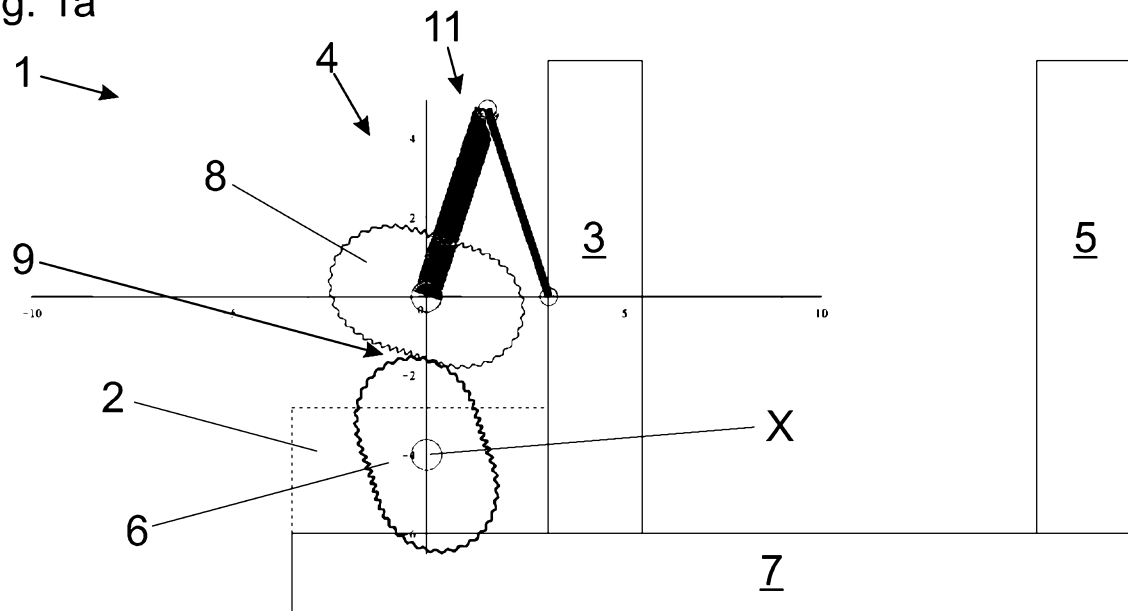


Fig. 1b

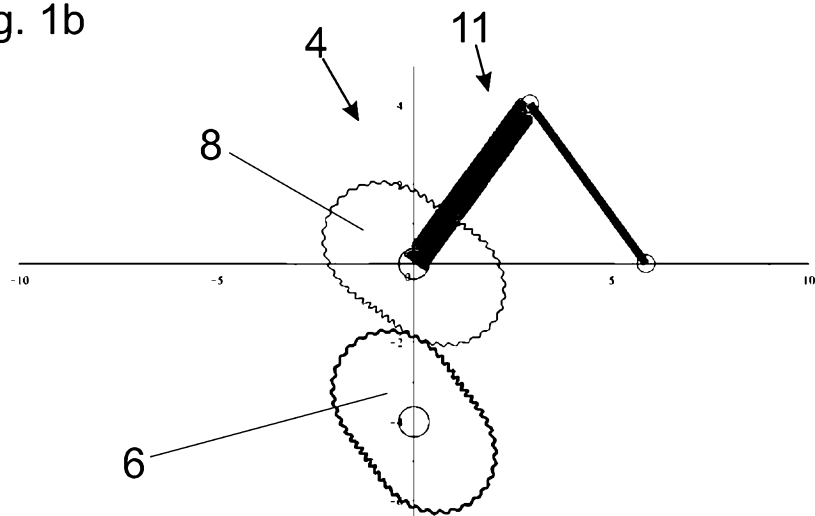


Fig. 1c

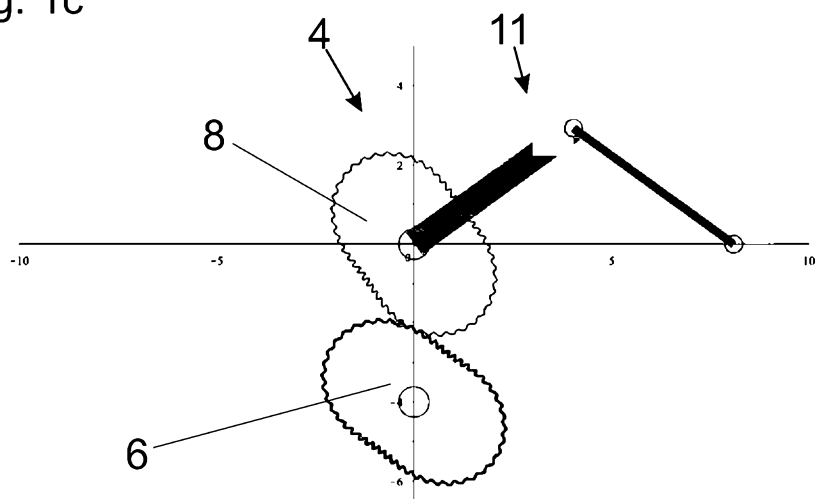


Fig. 1d

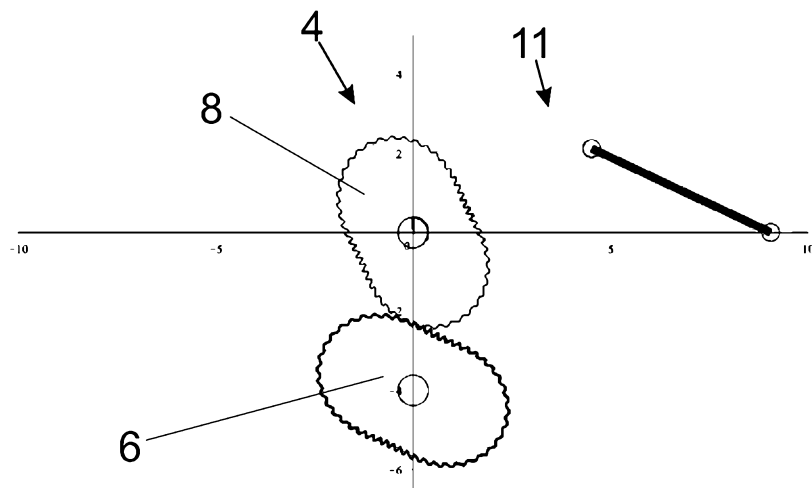


Fig. 1e

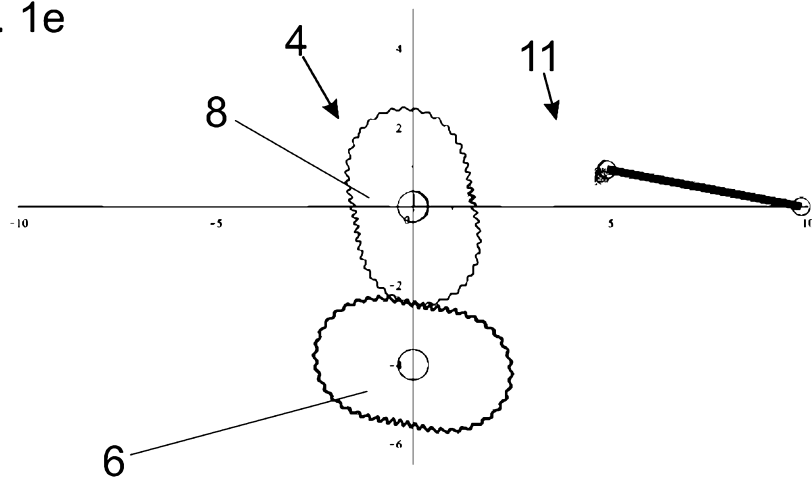


Fig. 1f

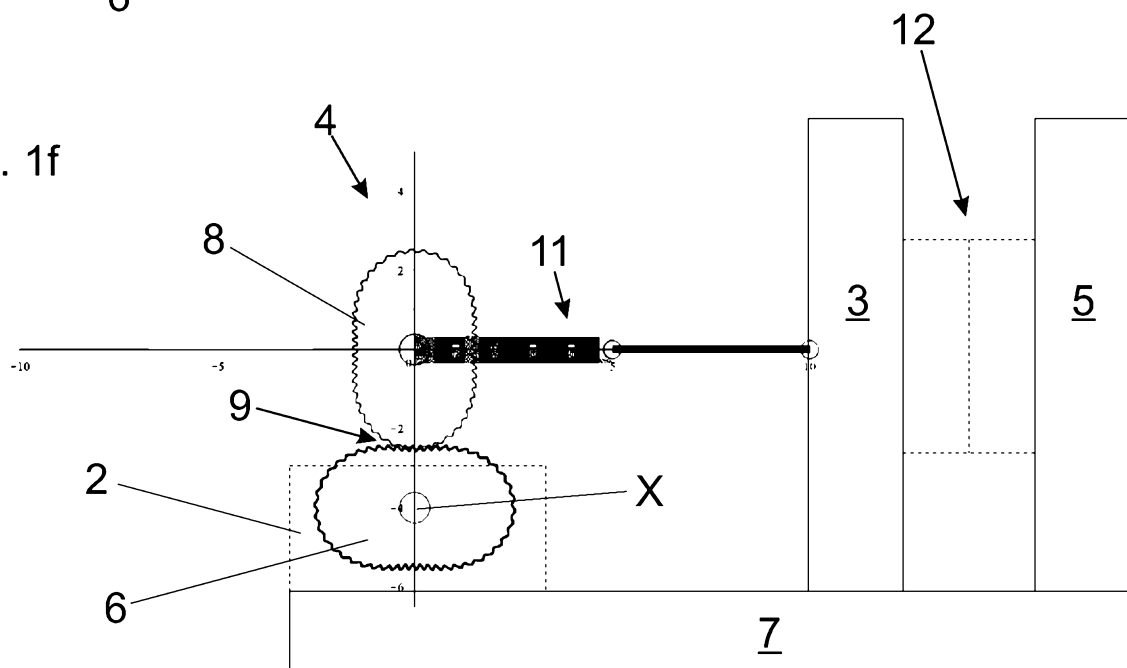


Fig. 2a

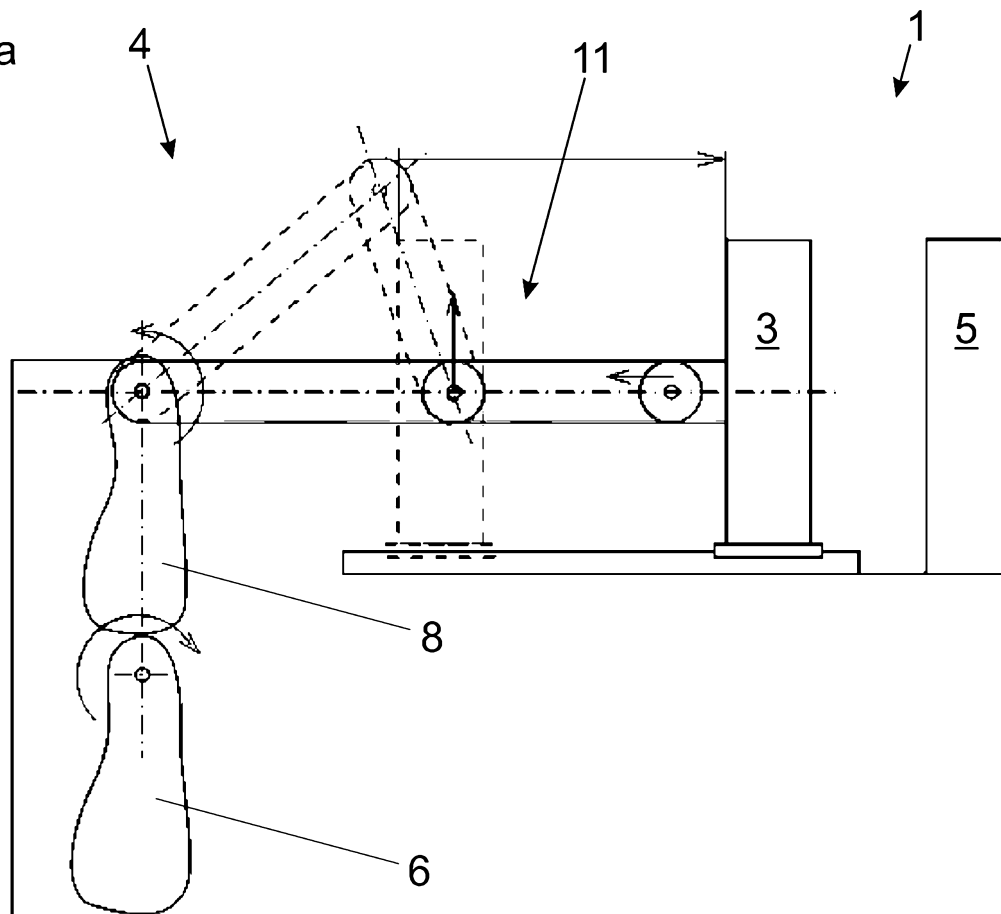


Fig. 2b

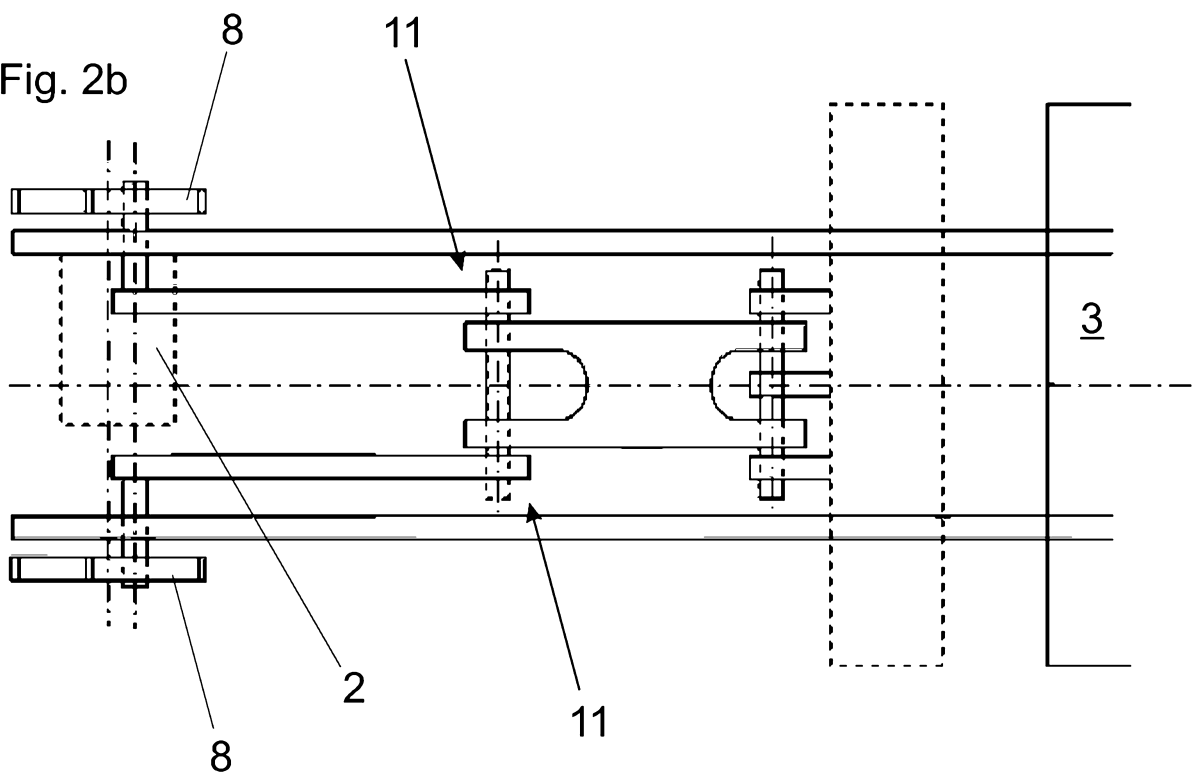


Fig. 3

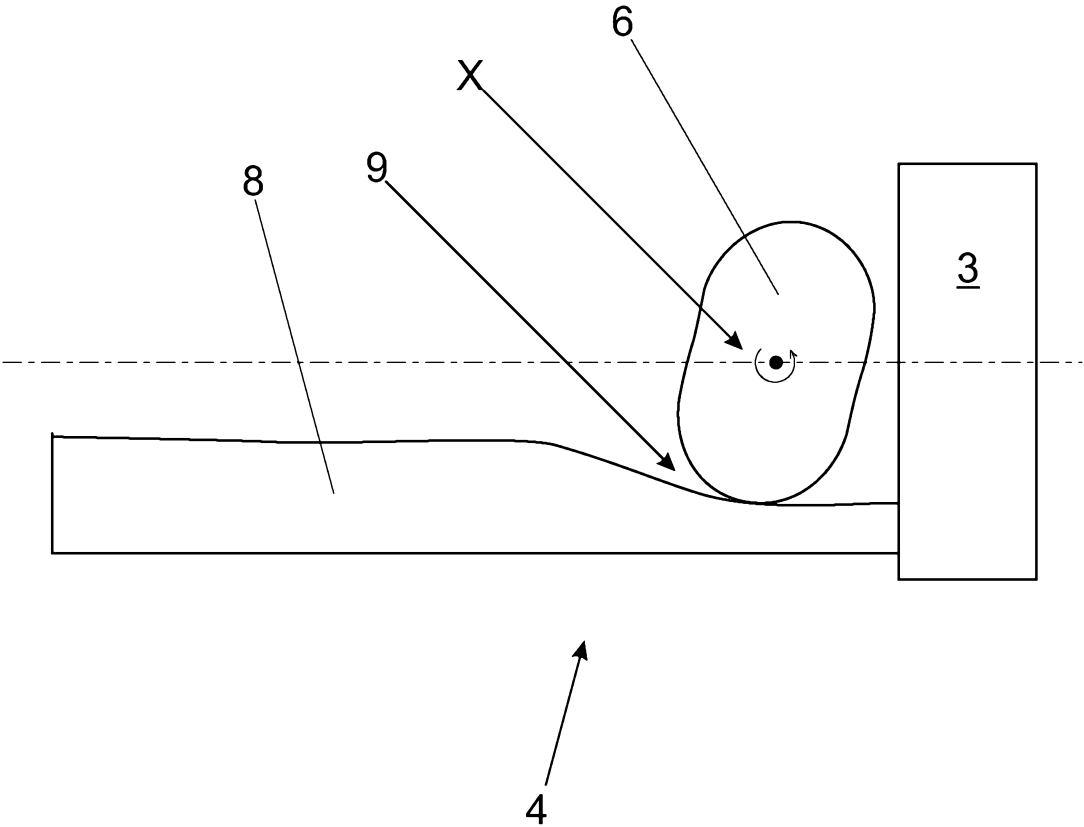


Fig. 4

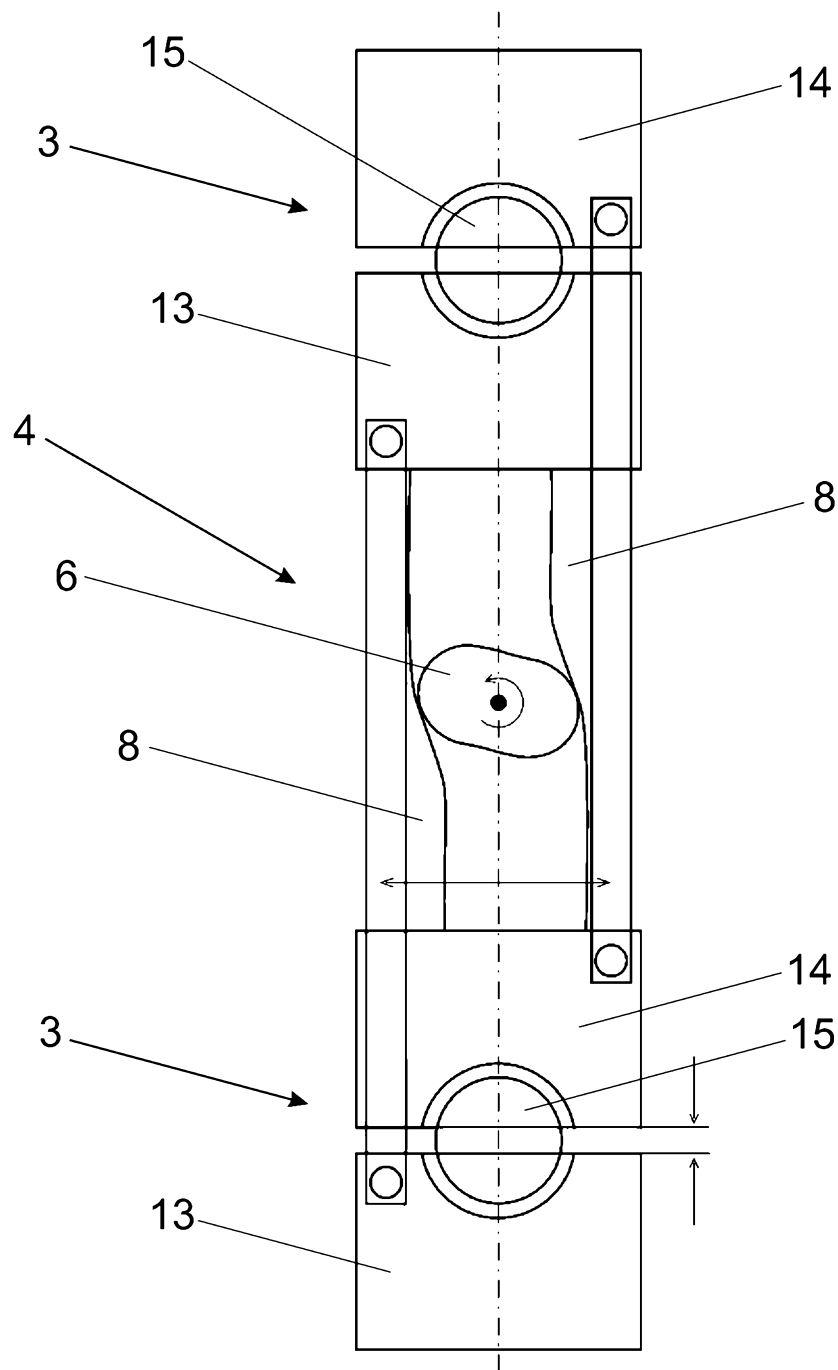


Fig. 5

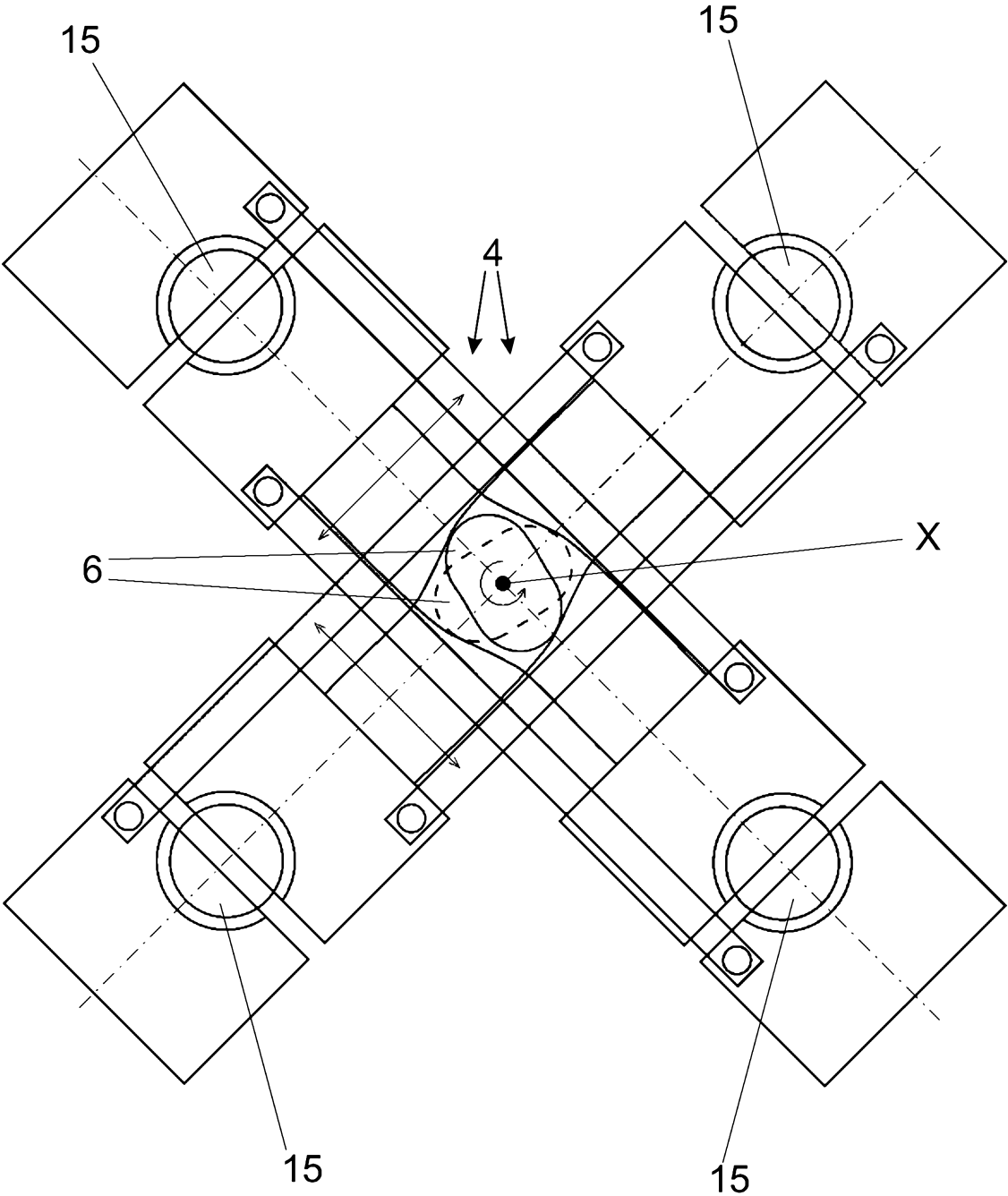
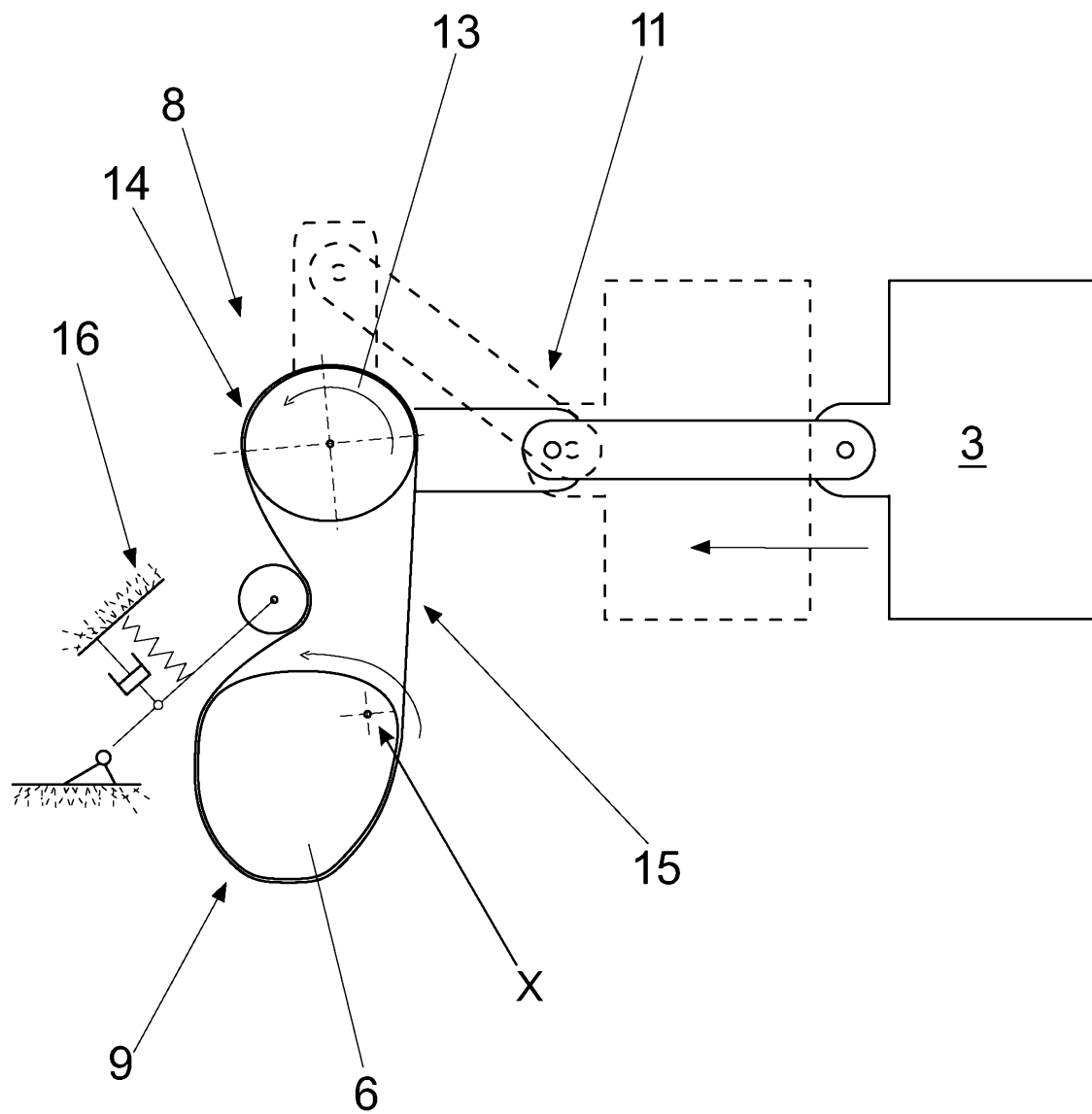


Fig. 6



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B29C 45/66 (2006.01); **F16H 35/02** (2006.01); *F16H 35/00* (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B29C 45/66 (2013.01); **F16H 35/02** (2013.01); *F16H 2035/003* (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B29C, F16H

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 19.05.2017 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP H058269 A (NISSEI PLASTICS IND CO) 19. Januar 1993 (19.01.1993) Fig. 2	1-14
X	US 1101857 A (KUEHTZ FRIEDRICH [DE]) 30. Juni 1914 (30.06.1914) ganzes Dokument	1-14
A	AT 404811 B (ENGEL GMBH MASCHBAU [AT]) 25. März 1999 (25.03.1999) ganzes Dokument	1-14

Datum der Beendigung der Recherche:
15.02.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
SCHMELZER Peter

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Geänderte Patentansprüche

1. Schließereinheit für eine Spritzgießmaschine, mit
 - einem Drehantrieb (2),
 - einem zu einer linearen Bewegung anzutreibenden Maschinenelement (3) und
 - einer Umsetzungsvorrichtung (4) zur Umsetzung einer rotatorischen Abtriebsbewegung des Drehantriebs (2) in eine lineare Antriebsbewegung für das Maschinenelement (3),wobei die Umsetzungsvorrichtung (4) ein mittels des Drehantriebs (2) um eine Drehachse (X) drehbares erstes Element (6) und ein am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließereinheit (1) direkt oder indirekt anlenkendes zweites Element (8) aufweist und wobei das erste Element (6) und das zweite Element (8) durch eine Verzahnung (9) in bewegungsschlüssiger Kopplung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (9) zumindest teilweise als Unrundverzahnung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Element (8) eine Zahnstange ist, welche vorzugsweise eine variable Höhe aufweist oder das zweite Element
 - geteilt ist,
 - ein Zugmittel (15) aufweist, welches über die Verzahnung (9) mit dem ersten Element (6) in bewegungsschlüssiger Kopplung steht, und
 - ein weiteres – vorzugsweise drehbares – Element (13) aufweist, welches mittels einer weiteren Verzahnung (14) in bewegungsschlüssiger Kopplung steht und direkt oder indirekt am Maschinenelement (3) und/oder einem Rahmen (7) der Schließereinheit (1) anlenkt.
2. Schließereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unrundverzahnung so ausgebildet ist, dass sich in einem ersten Teil eines Verfahrwegs des Maschinenelements (3) eine Eilhubbewegung und in einem auf den ersten Teil folgenden zweiten Teil des Verfahrwegs eine Krafthubbewegung ergibt.

3. Schließseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das anzutreibende Maschinenelement (3) eine zu einer Schließbewegung anzutreibende bewegliche Formaufspannplatte und/oder ein zu einer Anpressbewegung anzutreibendes Einspritzaggregat ist.
4. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das anzutreibende Maschinenelement (3) eine Verriegelungsmutter oder ein Auswerfer ist.
5. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (6) ein un rundes Zahnrad und/oder ein un rundes Zahnradsegment ist.
6. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugmittel (15) als Zahnriemen und/oder Rollenkette ausgebildet ist.
7. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein am zweiten Element (8) befestigter Hebel (11) vorgesehen ist, der zur Anlenkung am Maschinenelement (3) und/oder am Rahmen (7) mit dem Maschinenelement (3) und/oder dem Rahmen (7) schwenkbar in Verbindung steht.
8. Schließseinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Hebel am weiteren Element des zweiten Elements befestigt ist.
9. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Unrundverzahnung (9) so ausgebildet ist, dass zumindest ein K ämmungsbereich der Verzahnung (9) mit Untersetzung und zumindest ein K ämmungsbereich mit Übersetzung vorhanden sind.
10. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass geometrische Abmessungen von Zähnen der Verzahnung (9) variieren.

11. Schließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element (6) mit einer Welle des Drehantriebs (2) bewegungsschlüssig verbunden ist und vorzugsweise um diese Welle drehbar ist.
12. Spritzgießmaschine mit einer Schließseinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Innsbruck, am 19. April 2018