

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50711/2023
(22) Anmeldetag: 06.09.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2025

(51) Int. Cl.: **B29C 48/25** (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP H0661824 B2
JP H02217650 A
CN 107471594 A
CN 103573981 A

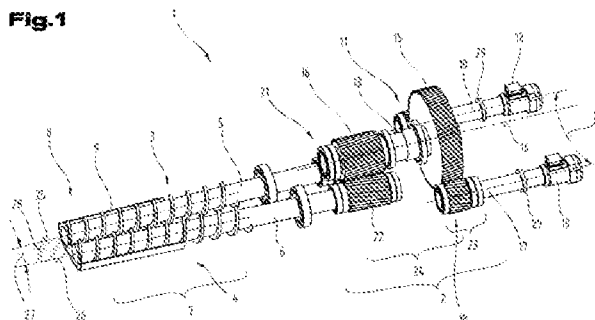
(71) Patentanmelder:
4Next Generation GmbH
4101 Feldkirchen an der Donau (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Extruder mit Kegelradgetriebe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Extrusionsvorrichtung (1) und ein Getriebe (2) zum Antreiben von Extruderschnecken (3, 4) der Extrusionsvorrichtung (1). Das Getriebe (2) umfassend eine erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Antriebs-Stirnrad (11), eine Verteilerwelle (13) mit einem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und einem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16), wobei das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) mit dem ersten Antriebs-Stirnrad (11) kämmend gekoppelt ist, eine erste Abtriebswelle (5) mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) und eine, zur ersten Abtriebswelle (5) gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle (6) mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22), wobei das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) kämmend gekoppelt sind. Das erste Abtriebs-Zahnrad (21) ist als Beveloid- oder Hypoloid-Zahnrad ausgebildet, wobei eine erste Drehachse (25) der ersten Abtriebswelle (5) und eine zweite Drehachse (26) der zweiten Abtriebswelle (6) zueinander in schneidender Achslage bzw. schneidend mit einem Achsenkreuzwinkel (27) und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene (28) angeordnet sind.

Fig.1



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Extrusionsvorrichtung (1) und ein Getriebe (2) zum Antreiben von Extruderschnecken (3, 4) der Extrusionsvorrichtung (1). Das Getriebe (2) umfassend eine erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Antriebs-Stirnrad (11), eine Verteilerwelle (13) mit einem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und einem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16), wobei das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) mit dem ersten Antriebs-Stirnrad (11) kämmend gekoppelt ist, eine erste Abtriebswelle (5) mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) und eine, zur ersten Abtriebswelle (5) gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle (6) mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22), wobei das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) kämmend gekoppelt sind. Das erste Abtriebs-Zahnrad (21) ist als Beveloid- oder Hypoloid-Zahnrad ausgebildet, wobei eine erste Drehachse (25) der ersten Abtriebswelle (5) und eine zweite Drehachse (26) der zweiten Abtriebswelle (6) zueinander in schneidender Achslage bzw. schneidend mit einem Achsenkreuzwinkel (27) und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene (28) angeordnet sind.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Getriebe zum Antreiben von Extruderschnecken eines gleichlaufenden Doppelschneckenextruders mit kämmenden oder nicht-kämmenden Extruderschnecken oder zum Antreiben einer Schmelzpumpe. Die Extrusion ist ein Verfahren in der industriellen Produktion von Kunststoffen und Lebensmitteln. Die Hauptbestandteile einer Extrusionsanlage sind der Extruder und das Extrudergetriebe. Das Extrudergetriebe bzw. das Getriebe zum Antreiben eines Doppelschneckenextruders dient zur Drehmoment- und Drehzahlwandlung sowie -übertragung zwischen einem Antrieb, insbesondere wenigstens einem Motorantrieb, und dem Extruder bzw. den Extruderschnecken. Entsprechend der an den Extruderschnecken bereitzustellenden Drehzahl und des an den Extruderschnecken bereitzustellenden Drehmomentes, muss das Getriebe vorsorglich dahingehend ausgestaltet sein, dass eine vorteilhafte Lastverteilung im Getriebe erreicht wird, sodass die Extruderschnecken jedenfalls synchron zueinander laufen. Dies kann unter anderem durch eine symmetrische Lastverteilung betreffend die Einzelkomponenten des Getriebes und eine dadurch identische Torsionsverformung erreicht werden.

Aus der AT 525055 B1 und der EP 0995580 B1 sind Extrudergetriebe bekannt, die zum Antreiben von Extruderschnecken eines Doppelschneckenextruders Verwendung finden. Diese Extrudergetriebe sind einerseits als eigenständige Aggregate ausgebildet, welche eigenständigen Aggregate an deren Abtriebswellen zum Kopplein mit den Extruderschnecken vorgesehen sind. Durch die Anforderungen an die Wandlung und Übertragung von Drehmoment mittels der bekannten Extrudergetriebe, ist eine, auf einzelne Wellen der Extrudergetriebe wirkende Mehrfacheinleitung des zu übertragenden Drehmomentes ausgebildet. Dies hat zur Folge, dass die bekannten Extrudergetriebe eine hohe Anzahl an Einzelkomponenten

aufweisen. Insbesondere bei einem Doppelschneckenextruder, bei welchem ein Endbereich der Extruderschnecken lagerlos und damit mit einem freilaufendem Endbereich ausgebildet ist, müssen, bei Verwendung der bekannt gewordenen Extrudergetriebe, weitere Koppellemente zwischen dem Extrudergetriebe und den Extruderschnecken vorgesehen werden. Durch jede weitere Einzelkomponente einer Extrusionsanlage wird jedoch die Fehleranfälligkeit der Anlage erhöht und eine entsprechende Berücksichtigung des zwingenden Synchronlaufs der Extruderschnecken erschwert, was sich auch negativ auf eine wirtschaftliche Herstellung der Extrusionsanlage sowie deren Betrieb in Bezug auf den Wartungsaufwand auswirkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Getriebe zum Antreiben von Extruderschnecken bzw. eine Extrusionsvorrichtung, insbesondere einen gleichlaufenden Doppelschneckenextruder mit lagerlosem Endbereich, zur Verfügung zu stellen, bei welchem bzw. bei welcher der gesamte Aufbau vormals durch Reduktion der Einzelkomponenten vereinfacht ist und dadurch die wirtschaftliche Herstellbarkeit sowie der wirtschaftliche Betrieb, bei gleichzeitig verbesserter Lastverteilung bezüglich der Drehmoment- und Drehzahlwandlung und -übertragung, verbessert sind.

Diese Aufgabe wird durch ein erfindungsgemäßes Getriebe und eine Extrusionsvorrichtung gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Getriebe zum Antreiben von Extruderschnecken einer Extrusionsvorrichtung, insbesondere eines gleichlaufenden Doppelschneckenextruders mit lagerloser Aufnahme eines Endbereiches der jeweiligen Extruderschnecken in einem Extrudergehäuse, das Getriebe umfassend

- wenigstens eine erste Antriebswelle mit einem ersten Antriebs-Stirnrad, wobei die erste Antriebswelle mit einem ersten Motorantrieb koppelbar ist,
- eine Verteilerwelle mit einer Verteiler-Drehachse, einem Verteilerantriebs-Stirnrad und einem Verteilerabtriebs-Zahnrad, wobei das Verteilerantriebs-Stirnrad mit dem ersten Antriebs-Stirnrad der ersten Antriebswelle kämmend gekoppelt ist, so dass die Verteilerwelle mittels der ersten Antriebswelle und damit auch mit dem ersten Motorantrieb antreibbar ist,

- eine erste Abtriebswelle mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad und eine, zur ersten Abtriebswelle gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad, wobei das erste Abtriebs-Zahnrad und das zweite Abtriebs-Zahnrad jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad kämmend gekoppelt sind, sodass die erste Abtriebswelle und die zweite Abtriebswelle jeweils mittels der Verteilerwelle antreibbar bzw. drehmomentübertragend und drehverbunden gekoppelt sind.

Weiters ist das erste Abtriebs-Zahnrad als konisches Zahnrad, als Beveloid- oder Hypoloid-Zahnrad, jedoch vorzugsweise als Beveloid-Zahnrad, ausgebildet. Weiters sind eine erste Drehachse der ersten Abtriebswelle und eine zweite Drehachse der zweiten Abtriebswelle zueinander in schneidender Achslage bzw. schneidend mit einem Achsenkreuzwinkel und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene angeordnet, wobei der Achsenkreuzwinkel aus einem Bereich umfassend $0,2^\circ$ bis 10° , insbesondere 1° bis 2° ausgewählt ist.

Es wäre denkbar möglich, dass ein derartiger Achsenkreuzwinkel zwischen der ersten Drehachse und der zweiten Drehachse auch durch das Vorsehen eines entsprechenden Spieles zwischen der jeweiligen Paarung aus Abtriebs-Zahnrad und Verteilerabtriebs-Zahnrad ermöglicht ist. Da das erfindungsgemäße Getriebe jedoch zum Antreiben von Extruderschnecken vorgesehen ist, muss einerseits gewährleistet sein, dass ein gefordertes Drehmoment vom Getriebe übertragbar ist und dass andererseits zwischen den Drehbewegungen der zwei Extruderschnecken der Schlupf sowie eine zueinander auftretende Relativbewegung in Axial- und Radialrichtung weitestgehend minimiert bzw. vermieden wird. Daher ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass wenigstens das erste Abtriebs-Zahnrad vorzugsweise als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist. Dadurch wird eine kompakte Bauweise des Getriebes erreicht, wobei weiterhin, durch den damit vorteilhaft ausgebildeten gegenseitigen Zahneingriff des ersten Abtriebs-Zahnrades mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad, ein gefordertes Drehmoment übertragbar ist. Synergetisch dazu ist, durch den verbesserten Zahneingriff gegenüber einer herkömmlichen Schrägverzahnung mit entsprechend notwendigem Spiel für den geforderten Achsenkreuzwinkel, die Kraftübertragung verbessert, was in weiterer Folge zu einer

Verminderung der Verschleißneigung des Getriebes führt. Als weiterer Vorteil ergibt sich daraus eine Steigerung der Tragfähigkeit und eine verminderte Geräuschentwicklung.

Der Schnittpunkt der ersten Drehachse mit der zweiten Drehachse ist ausgehend von den jeweiligen Abtriebs-Zahnradern in Richtung der Extruderschnecken entlang der Drehachsen der Abtriebswellen positioniert, sodass die Antriebswellen zusammenlaufend positioniert sind. Die Extruderschnecken des Doppelschneckenextruders, für welchen das erfindungsgemäße Getriebe verwendet werden kann, weist vorzugsweise zusammenlaufende Extruderschnecken mit einem, im Extrudergehäuse lagerlos aufgenommenen Endbereich der Extruderschnecken auf. Mittels des erfindungsgemäßen Getriebes ist somit ein direkter Antrieb der Extruderschnecken mit sich schneidenden Achsen möglich. Keine weiteren Koppelungselemente sind notwendig und der direkte Antrieb beider Extruderschnecken ist gleichzeitig möglich, sodass kein Schlupf zwischen den Drehbewegungen der Extruderschnecken auftritt.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn das zweite Abtriebs-Zahnrad als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist. Dadurch können die beiden Antriebsachsen jeweils winkelig zueinander angeordnet sein, sodass das Getriebe insgesamt symmetrisch aufgebaut ist. Der Schnittpunkt der beiden Drehachsen der Antriebsachsen liegt somit in einer gemeinsamen Ebene mit der Verteiler-Drehachse. Diese gemeinsame Ebene ist gleichzeitig die Symmetrieebene des Getriebes. Dadurch wird eine symmetrische und somit verbesserte Lagerbelastung der Lagerungen aller Wellen des Getriebes erreicht. Dies führt wiederum zu einem vereinfachten und damit wirtschaftlicheren Aufbau des Getriebes und weiters auch zu vermindertem Verschleiß der Komponenten des Getriebes, wie beispielsweise der Abtriebs-Zahnräder und des Verteilerabtriebs-Zahnrades.

Ferner kann vorgesehen sein, dass eine erste Getriebestufe umfassend das erste Antriebs-Stirnrad und das Verteilerantriebs-Stirnrad eine erste Getriebeübersetzung ins Langsame aufweist. Dadurch werden ein verbesserter Zahneingriff der Zahnräder bzw. Stirnräder der ersten Getriebestufe und somit eine verbesserte

Überdeckung der Zahnradzähne und eine erhöhte Lebensdauer derselben erreicht. Weiters ist somit eine höhere Motordrehzahl des Motorantriebes bzw. der Motorantriebe bei verringertem Drehmoment und gleicher Antriebsleistung des Motorantriebes bzw. der Motorantriebe ermöglicht. Somit kann auf einfache und verbesserte Weise ein Gleichlauf, also das Minimieren von schwankender Drehzahl, bei hoher Antriebsleistung der Extruderschnecken erreicht werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine zweite Getriebestufe umfassend das Verteilerantriebs-Stirnrad und das Verteilerabtriebs-Zahnrad eine zweite Getriebeübersetzung ins Schnelle aufweist. Dadurch ist eine zweifache Einleitung des Drehmomentes auf die Extruderschnecken auf Grund der geforderten hohen Antriebsleistung für die Extruderschnecken nicht mehr notwendig. Dies führt in weiterer Folge zu einer weiteren Minimierung bzw. Vermeidung von Schlupf zwischen den Extruderschnecken. Somit sind Spalte zwischen den Extruderschnecken bzw. den Abtriebswellen und dem Extrudergehäuse minimierbar.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass das Verteilerabtriebs-Zahnrad als Konuszahnrad oder als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist, sodass die Verteiler-Drehachse der Verteilerwelle parallel zur ersten Achsenebene ausgerichtet ist. Somit sind alle Drehachsen der Wellen des Getriebes parallel ausgereichtet, was die Symmetrie und damit den einfachen Aufbau des Getriebes ermöglicht. Dadurch ist die Langlebigkeit, auch durch den verbesserten Zahneingriff der zweiten Getriebestufe, des Getriebes verbessert. Weiters sind durch die parallele Anordnung aller Drehachsen der Wellen des Getriebes die axialen Spiele der Wellen minimiert, was zu einer vereinfachten Herstellung des Getriebes und einer verbesserten Wirtschaftlichkeit führt.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass das Getriebe weiters eine zweite Antriebswelle mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad umfasst, wobei die zweite Antriebswelle mit einem zweiten Motorantrieb koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad kämmend gekoppelt ist und wobei die erste Antriebswelle und die zweite Antriebswelle bzw. das erste Antriebs-Stirnrad und das zweite Antriebs-Stirnrad relativ zur Verteiler-Drehachse zueinander in einem ersten Winkel von 180° angeordnet sind. Vorzugsweise können die

erste Antriebswelle und die zweite Antriebswelle, sowie das erste Antriebs-Stirnrad und das zweite Antriebsstirnrad, als auch der erste Motorantrieb und der zweite Motorantrieb jeweils baugleich ausgebildet sein, sodass eine vollständige Symmetrie des Getriebes bzw. in weiterer Folge eine vollständige Symmetrie der Extrusionsvorrichtung erreicht wird. Dadurch wird die Herstellbarkeit erleichtert und wiederum hat dies vorteilhafte Auswirkungen auf die Lastverteilung im Getriebe und die Lagerbelastung sowie dadurch auf die Lebensdauer der Lager, mittels welcher die Wellen des Getriebes bzw. der Extrusionsvorrichtung gelagert sind.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn das Getriebe weiters eine dritte Antriebswelle mit einem dritten Antriebs-Stirnrad und eine vierte Antriebswelle mit einem vierten Antriebs-Stirnrad umfasst, wobei die dritte Antriebswelle mit einem dritten Motorantrieb und die vierte Antriebswelle mit einem vierten Motorantrieb koppelbar ist, wobei das dritte Antriebs-Stirnrad und das vierte Antriebs-Stirnrad jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad kämmend gekoppelt sind und wobei die dritte Antriebswelle und die vierte Antriebswelle relativ zur Verteiler-Drehachse zueinander in einem zweiten Winkel von 180° und jeweils relativ zur ersten Antriebswelle bzw. zur zweiten Antriebswelle relativ zur Verteiler-Drehachse in einem dritten Winkel von 90° angeordnet sind. Es kann weiters vorteilhaft sein, wenn die erste Antriebswelle und die zweite Antriebswelle, sowie das erste Antriebs-Stirnrad und das zweite Antriebsstirnrad, als auch der erste Motorantrieb und der zweite Motorantrieb jeweils baugleich ausgebildet sind und wenn die dritte Antriebswelle und die vierte Antriebswelle, sowie das dritte Antriebs-Stirnrad und das vierte Antriebsstirnrad, als auch der dritte Motorantrieb und der vierte Motorantrieb jeweils baugleich ausgebildet sind. Dadurch wird die Möglichkeit eröffnet, dass das Getriebe mittels zwei unterschiedlichen Paaren an Motorantrieben antreibbar ist, nämlich mit einem ersten Paar umfassend den ersten und den zweiten Motorantrieb und mit einem zweiten Paar umfassend den dritten und den vierten Motorantrieb. Somit ist das Getriebe ohne etwaig notwendige Umbaumaßnahmen für den Betrieb mit wenigstens zwei unterschiedlichen Lastpunkten betreibbar, wobei in jedem Lastpunkt das jeweils antreibende Paar an Motorantrieben im Nennbetriebspunkt betreibbar ist. Somit ist die Einsetzbarkeit des Getriebes verbessert, wobei weiterhin

die Symmetrie des Getriebes bzw. in weiterer Folge der gesamten Extrusionsvorrichtung gewahrt wird, um die vorhergehend genannten Vorteile zu erzielen. Es ist natürlich auch denkbar umsetzbar, dass alle vier Motorantriebe gleichzeitig zum Antreiben des Getriebes Verwendung finden.

Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass das Getriebe zusätzlich zur ersten Antriebswelle weiters eine zweite Antriebswelle mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad und eine dritte Antriebswelle mit einem dritten Antriebs-Stirnrad umfasst, wobei die zweite Antriebswelle mit einem zweiten Motorantrieb und die dritte Antriebswelle mit einem dritten Motorantrieb koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad und das dritte Antriebs-Stirnrad jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad kämmend gekoppelt sind und wobei die Antriebswellen relativ zur Verteiler-Drehachse zueinander jeweils in einem vierten Winkel von 120° angeordnet sind. Dadurch kann eine verbesserte Belastungsverteilung in der ersten Getriebe-stufe erreicht werden. Der dritte Motorantrieb muss jedoch nicht zwangsweise baugleich wie der erste und der zweite Motorantrieb sein, so auch nicht das dritte Antriebs-Stirnrad. Dadurch kann eine weiter verbesserte Belastung der Lagerung der drei Antriebswellen bzw. der Verteilerwelle erreicht werden. Weiters kann vorgesehen sein, dass der dritte Motorantrieb gegebenenfalls auskoppelbar ist, so dass der dritte Motorantrieb im Normalbetrieb eines Extruders unter Verwendung des Getriebes nicht antreibend ist und beispielsweise nur zum Anfahren der Extrusionsvorrichtung oder bei speziellen Leistungsanforderungen der Extrusionsvorrichtung Verwendung findet bzw. zugeschaltet werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass das erste Abtriebs-Zahnrad und das zweite Abtriebs-Zahnrad jeweils Flankenlinien und jeweils eine zylindrische Umhüllungsfläche mit Mantellinien aufweisen, welche Flankenlinien jeweils relativ zu den Mantellinien in einem jeweiligen Neigungswinkel geneigt sind, sodass mittels des Verteilerabtriebs-Zahnrad wenigstens teilweise Axialkräfte der ersten Abtriebswelle und der zweiten Abtriebswelle in Richtung des Verteilerabtriebs-Zahnrad aufnehmbar sind. Die Abtriebswellen bzw. die Extruderschnecken sind sinnvollerweise mittels Axiallagern gelagert, um die beim Extrusionsvorgang auftretenden Axialkräfte in Richtung des Getriebes bzw. in Richtung der Antriebsmotoren

aufnehmen zu können. Da durch die Schrägstellung der Flankenlinien relativ zu den Mantellinien nunmehr über die Kopplung der Abtriebs-Zahnräder mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad Axialkräfte auf die Verteilerwelle übertragbar sind, können so die Axiallager der Abtriebswellen für geringere Axialkräfte ausgelegt werden. Somit können auch Axialkräfte, die auf Grund des Extrusionsvorganges und der Natur der Extruderschnecken entstehen mittel der axialen Lagerung der Verteilerwelle aufgenommen werden. Dadurch ist die Last auf Teilkomponenten des Getriebes verteilt und die Teilkomponenten können wirtschaftlich günstiger ausgelegt bzw. besorgt werden.

Die Erfindung betrifft weiter noch eine Extrusionsvorrichtung umfassend ein Getriebe wie vorhergehend beschrieben, wobei die erste Abtriebswelle abschnittsweise und in einem Extrusionsbereich als eine erste Extruderschnecke und die zweite Abtriebswelle abschnittsweise und im Extrusionsbereich als eine zweite Extruderschnecke ausgebildet ist, wobei die Extruderschnecken in einem, dem ersten Abtriebs-Zahnrad bzw. dem zweiten Abtriebs-Zahnrad entlang der Drehachsen der Abtriebswellen gegenüberliegendem Endbereich lagerlos in einem Extrudergehäuse aufgenommen sind. Dadurch sind die Extruderschnecken als integraler Bestandteil des Getriebes ausgebildet bzw. vice versa. Somit sind keine weiteren Koppellemente zum Koppeln des Getriebes mit den Extruderschnecken eines Extruders notwendig, sodass die Anzahl der Einzelkomponenten der erfindungsgemäßen Extrusionsvorrichtung gegenüber herkömmlichen Extrusionsvorrichtung vermindert ist. Somit ist eine wirtschaftliche Herstellbarkeit und ein wirtschaftlicher Betrieb der Extrusionsvorrichtung, bei gleichzeitig verbesserter Lastverteilung bezüglich der Drehmoment- und Drehzahlwandlung und -übertragung, verbessert.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass eine jeweilige Antriebswelle mittels eines jeweiligen Kupplungsorgans mit dem jeweiligen Motorantrieb gekoppelt ist, wobei die Extrusionsvorrichtung weiters eine Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung umfasst, wobei die Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung zur Steuerung bzw. Regelung der Motorantriebe und der Kupplungsor-

gane ausgebildet ist. Vorzugsweise sind die Motorantriebe dabei Synchronmotoren, wobei die Extruderschnecken bzw. das für die Extrusion geforderte Drehmoment bzw. die für die Extrusion geforderte Drehzahl mittels der Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung durch Rückkopplung über das Getriebe durch entsprechende Regelung der Motorantriebe steuerbar sind.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine mögliche Ausführungsform einer Extrusionsvorrichtung;
- Fig. 2 eine mögliche erste Anordnung von Motorantrieben bei einer Extrusionsvorrichtung;
- Fig. 3 eine mögliche zweite Anordnung von Motorantrieben bei einer Extrusionsvorrichtung;
- Fig. 4 eine mögliche Ausgestaltungsform der Abtriebs-Zahnräder;

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der Fig. 1 ist eine mögliche Ausführungsform einer Extrusionsvorrichtung 1 in stark vereinfachter und schematischer Darstellung gezeigt. Die Extrusionsvorrichtung 1 kann als gleichlaufender Doppelschneckenextruder ausgebildet sein. Die Extrusionsvorrichtung 1 kann ein Getriebe 2 zum Antreiben von Extruderschnecken 3 bzw. 4 umfassen. Das Getriebe 2 kann eine erste Abtriebswelle 5 und eine, zur ersten Abtriebswelle 5 gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle 6 umfassen,

wobei die erste Abtriebswelle 5 abschnittsweise und in einem Extrusionsbereich 7 als eine erste Extruderschnecke 3 und die zweite Abtriebswelle 6 abschnittsweise und im Extrusionsbereich 7 als eine zweite Extruderschnecke 4 ausgebildet sind. Es kann vorgesehen sein, dass die Extruderschnecken 3 bzw. 4 in einem Endbereich 8 lagerlos in einem Extrudergehäuse 9 aufgenommen sind.

Das Getriebe 2 kann weiters eine erste Antriebswelle 10 mit einem daran gekoppelten ersten Antriebs-Stirnrad 11 umfassen. Die erste Antriebswelle 10 kann mit einem ersten Motorantrieb 12 antreibbar gekoppelt sein. Das Getriebe 2 kann eine Verteilerwelle 13 mit einer Verteiler-Drehachse 14 umfassen, wobei mit der Verteilerwelle 13 ein Verteilerantriebs-Stirnrad 15 und ein Verteilerabtrieb-Zahnrad 16 gekoppelt sein können. Das Verteilerantriebs-Stirnrad 15 kann weiters mit dem ersten Antriebs-Stirnrad 11 der ersten Antriebswelle 10 kämmend gekoppelt sein, sodass die Verteilerwelle 13 wenigstens mittels der ersten Antriebswelle 10 und damit wenigstens mit dem ersten Motorantrieb 12 drehverbunden gekoppelt ist.

Das Getriebe 2 kann weiters eine zweite Antriebswelle 17 mit einem daran gekoppelten zweiten Antriebs-Stirnrad 18 umfassen. Die zweite Antriebswelle 17 kann mit einem zweiten Motorantrieb 19 antreibbar gekoppelt sein. Das Verteilerantriebs-Stirnrad 15 kann mit dem zweiten Antriebs-Stirnrad 18 der zweiten Antriebswelle 17 kämmend gekoppelt sein, sodass die Verteilerwelle 13 mittel der ersten Antriebswelle 10 und der der zweiten Antriebswelle 17 und damit mit dem ersten Motorantrieb 12 und mit dem zweiten Motorantrieb 19 drehverbunden gekoppelt ist. Dabei können die erste Antriebswelle 10 und die zweite Antriebswelle 17 derart relativ zueinander angeordnet sein, dass die Drehachsen der Antriebswelle 10 und 17 relativ zur Verteiler-Drehachse 14 zueinander in einem ersten Winkel 20 von 180° angeordnet sind.

Die erste Abtriebswelle 5 des Getriebes 2 kann weiters mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad 21 gekoppelt sein und die zweite Abtriebswelle 6 des Getriebes 2 kann mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad 22 gekoppelt sein, wobei das erste Abtriebs-Zahnrad 21 und das zweite Abtriebs-Zahnrad 22 jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad 16 kämmend gekoppelt sein können, sodass die erste Abtriebswelle 5

und die zweite Abtriebswelle 6 jeweils mittels der Verteilerwelle 13 antreibbar gekoppelt sind.

Es kann dabei vorgesehen sein, dass eine erste Getriebestufe 23 umfassend das erste Antriebs-Stirnrad 11 und das Verteilerantriebs-Stirnrad 15 bzw. das zweite Antriebs-Stirnrad 18 und das Verteilerantriebs-Stirnrad 15 eine erste Getriebeübersetzung ins Langsame aufweist. Auch kann vorgesehen sein, dass eine zweite Getriebestufe 24 umfassend das Verteilerantriebs-Stirnrad 15 und das Verteilerabtriebs-Zahnrad 16 eine zweite Getriebeübersetzung ins Schnelle aufweist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass wenigstens das erste Abtriebs-Zahnrad 21 als konisches Zahnrad bzw. als Beveloid- oder Hypoloid-Zahnrad ausgebildet ist. Dies hat den Effekt, dass eine erste Drehachse 25 der ersten Abtriebswelle 5 und eine zweite Drehachse 26 der zweiten Abtriebswelle 6 zueinander in schneidender Achslage bzw. schneidend mit einem Achsenkreuzwinkel 27 und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene 28 angeordnet sind, wobei der Achsenkreuzwinkel 27 aus einem Bereich umfassend $0,2^\circ$ bis 10° , insbesondere 1° bis 2° ausgewählt sein kann. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn das erste Abtriebs-Zahnrad 21 als auch das zweite Abtriebs-Zahnrad 22 jeweils als Beveloid-Zahnrad ausgebildet sind, sodass, auf Grund der dadurch ermöglichten Neigung der jeweiligen ersten Drehachse 25 und der zweiten Drehachse 26 zueinander, eine symmetrische Anordnung des Getriebes 2 ermöglicht ist.

Als eine mögliche Weiterbildung des Getriebes 2 kann auch noch vorgesehen sein, dass das Verteilerabtriebs-Zahnrad 16 als Konuszahnrad oder als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist, wobei die Verteiler-Drehachse 14 der Verteilerwelle 13 parallel zur ersten Achsenebene 28 ausgerichtet ist. Dadurch kann die Verteilerwelle 13 im Getriebe 2 derart angeordnet werden, sodass die Verteiler-Drehachse 14 parallel zur ersten Achsenebene 28 ausgerichtet wird. Somit wird die Symmetrie bzw. Parallelität des Getriebes 2 verbessert, was eine vergleichmäßigte Lastverteilung und insbesondere eine vergleichmäßigte Belastung der Lagerungen aller Wellen 5, 6, 13 sowie 10, 17 mit sich bringt.

In der Fig. 2 und der Fig. 3 sind eine erste mögliche und gegebenenfalls für sich eigenständige Anordnung und eine zweite mögliche und gegebenenfalls für sich eigenständige Anordnung von Motorantrieben bei einer Extrusionsvorrichtung 1 bzw. von Antriebswellen mit daran gekoppelten Antriebs-Stirnrädern des Getriebes 2 einer Extrusionsvorrichtung 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie in Fig. 2 gezeigt, kann vorgesehen sein, dass das Getriebe 2 weiters eine dritte Antriebswelle 30 mit einem dritten Antriebs-Stirnrad 31 und eine vierte Antriebswelle 32 mit einem vierten Antriebs-Stirnrad 33 umfasst, wobei die dritte Antriebswelle 30 mit einem dritten Motorantrieb 34 und die vierte Antriebswelle 32 mit einem vierten Motorantrieb 35 koppelbar ist, wobei das dritte Antriebs-Stirnrad 31 und das vierte Antriebs-Stirnrad 33 jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad 15 kämmend gekoppelt sind und wobei die dritte Antriebswelle 30 und die vierte Antriebswelle 32 relativ zur Verteiler-Drehachse 14 zueinander in einem zweiten Winkel 36 von 180° und jeweils relativ zur ersten Antriebswelle 10 bzw. zur zweiten Antriebswelle 17 relativ zur Verteiler-Drehachse 14 in einem dritten Winkel 37 von 90° angeordnet sind

Wie in Fig. 3 gezeigt, kann alternativ zu vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen des Getriebes 2 bzw. der Extrusionsvorrichtung 1 vorgesehen sein, dass das Getriebe 2 zusätzlich zur ersten Antriebswelle 10 auch noch die zweite Antriebswelle 17 mit dem zweiten Antriebs-Stirnrad 18 und die dritte Antriebswelle 30 mit dem dritten Antriebs-Stirnrad 31 umfasst, wobei die zweite Antriebswelle 17 mit dem zweiten Motorantrieb 19 und die dritte Antriebswelle 30 mit dem dritten Motorantrieb 34 koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad 18 und das dritte Antriebs-Stirnrad 31 jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad 15 kämmend gekoppelt sind und wobei die Antriebswellen 10, 17, 30 relativ zur Verteiler-Drehachse 14 zueinander jeweils in einem vierten Winkel 38 von 120° angeordnet sind.

Bezugnehmend auf alle möglichen Ausführungsformen des Getriebes 2 bzw. der Extrusionsvorrichtung 1 kann weiters noch vorgesehen sein, dass eine jeweilige Antriebswelle 10 bzw. 17, 30, 32 mittels eines jeweiligen Kupplungsorgans (29) mit dem jeweiligen Motorantrieb 12 bzw. 19, 34, 35 gekoppelt ist, wobei die Extrusionsvorrichtung 1 weiters eine Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung umfasst, wobei die Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung (nicht gezeigt) zur Steuerung bzw. Regelung der Motorantriebe 12 bzw. 19, 34, 35 und der Kupplungsorgane 29 ausgebildet ist. Vorzugsweise sind die Motorantriebe 12 bzw. 19, 34, 35 dabei Synchronmotoren, wobei die Extruderschnecken 3, 4 bzw. das für die Extrusion geforderte Drehmoment bzw. die für die Extrusion geforderte Drehzahl mittels der Steuer- bzw. Regelvorrichtung durch Rückkopplung über das Getriebe 2 durch entsprechende Regelung der Motorantriebe 12 bzw. 19, 34, 35 steuerbar sind.

Weiters zeigt Fig. 4 noch eine mögliche Ausgestaltungsform der Abtriebs-Zahnräder 21, 22 wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 3 hingewiesen bzw. darauf Bezug genommen. Ein jeweiliges Abtriebs-Zahnrad 21 bzw. 22 kann eine imaginäre zylindrische Umhüllungsfläche 39 aufweisen, wobei eine derartige Umhüllungsfläche 39 naturgemäß aus einzelnen Mantellinien 40 aufgebaut bzw. ausgebildet ist. Ein jeweiliges Abtriebs-Zahnrad 21 bzw. 22 kann Flankenlinien 41 aufweisen, welche jeweiligen Flankenlinien 41 den Verlauf der jeweiligen Zahnflanken des Abtriebs-Zahnrad 21 bzw. 22 beim Schnitt der Flanken mit der jeweiligen Umhüllungsfläche 39 definiert sind. Es kann vorgesehen sein, dass die Flankenlinien 41 eines jeweiligen Abtriebs-Zahnrad 21 bzw. 22 relativ zu den jeweiligen Mantellinien 40 in einem Neigungswinkel 42 geneigt sind. Dadurch können Axialkräfte, welche auf Grund des Extrusionsvorganges in die Abtriebswelle 5 bzw. 6 eingeleitet werden, mittels der, relativ zu den Mantellinien 40 schräg angeordneten Flankenlinien 41, wenigstens teilweise auf das Verteilerabtriebs-Zahnrad 16 übertragen werden. Dadurch erfahren Axiallager der Abtriebswellen 5, 6 verringerte Axialkräfte, wobei in weiterer Folge auch Axiallager der Verteilerwelle 13 einen Teil der, durch den Extrusionsvorgang bedingten Axialkräfte aufnehmen müssen. Insgesamt können

so die Axiallager des Getriebes 2 geringer dimensioniert werden, da die Axialkräfte auf Einzelkomponenten des Getriebes 2 aufgeteilt werden.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Extrusionsvorrichtung	31	Drittes Antriebs-Stirnrad
2	Getriebe	32	Vierte Antriebswelle
3	Erste Extruderschnecke	33	Viertes Antriebs-Stirnrad
4	Zweite Extruderschnecke	34	Dritter Motorantrieb
5	Erste Abtriebswelle	35	Vierter Motorantrieb
6	Zweite Abtriebswelle	36	Zweiter Winkel
7	Extrusionsbereich	37	Dritter Winkel
8	Endbereich	38	Vierter Winkel
9	Extrudergehäuse	39	Umhüllungsfläche
10	Erste Antriebswelle	40	Mantellinien
11	Erstes Antriebs-Stirnrad	41	Flankenlinien
12	Erster Motorantrieb	42	Neigungswinkel
13	Verteilerwelle		
14	Verteiler-Drehachse		
15	Verteilerantriebs-Stirnrad		
16	Verteilerabtriebs-Zahnrad		
17	Zweite Antriebswelle		
18	Zweites Antriebs-Stirnrad		
19	Motorantrieb		
20	Erster Winkel		
21	Erstes Abtriebs-Zahnrad		
22	Zweites Abtriebs-Zahnrad		
23	Erste Getriebestufe		
24	Zweite Getriebestufe		
25	Erste Drehachse		
26	Zweite Drehachse		
27	Achsenkreuzwinkel		
28	Erste Achsenebene		
29	Kupplungsorgan		
30	Dritte Antriebswelle		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Getriebe (2) zum Antreiben von Extruderschnecken (3, 4) einer Extrusionsvorrichtung (1), insbesondere eines gleichlaufenden Doppelschneckenextruders, das Getriebe (2) umfassend
 - eine erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Antriebs-Stirnrad (11), wobei die erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Motorantrieb (12) koppelbar ist,
 - eine Verteilerwelle (13) mit einer Verteiler-Drehachse (14), einem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und einem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16), wobei das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) mit dem ersten Antriebs-Stirnrad (11) der ersten Antriebswelle (10) kämmend gekoppelt ist, sodass die Verteilerwelle (13) mittels der ersten Antriebswelle (10) antreibbar ist,
 - eine erste Abtriebswelle (5) mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) und eine, zur ersten Abtriebswelle (5) gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle (6) mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22), wobei das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) kämmend gekoppelt sind, sodass die erste Abtriebswelle (5) und die zweite Abtriebswelle (6) jeweils mittels der Verteilerwelle (13) antreibbar gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Abtriebs-Zahnrad (21) als Beveloid- oder Hypoloid-Zahnrad ausgebildet ist, und dass eine erste Drehachse (25) der ersten Abtriebswelle (5) und eine zweite Drehachse (26) der zweiten Abtriebswelle (6) zueinander in schneidender Achslage bzw. schneidend mit einem Achsenkreuzwinkel (27) und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene (28) angeordnet sind, wobei der Achsenkreuzwinkel (27) aus einem Bereich umfassend $0,2^\circ$ bis 10° , insbesondere 1° bis 2° ausgewählt ist.

2. Getriebe (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist.

3. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Getriebestufe (23) umfassend das erste Antriebs-

Stirnrad (11) und das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) eine erste Getriebeübersetzung ins Langsame aufweist.

4. Getriebe (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Getriebestufe (24) umfassend das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und das Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) eine zweite Getriebeübersetzung ins Schnelle aufweist.

5. Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) als Konuszahnrad oder als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist, sodass die Verteiler-Drehachse (14) der Verteilerwelle (13) parallel zur ersten Achsenebene (28) ausgerichtet ist.

6. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad (18) umfasst, wobei die zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Motorantrieb (19) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad (18) mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt ist und wobei die erste Antriebswelle (10) und die zweite Antriebswelle (17) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander in einem ersten Winkel (20) von 180° angeordnet sind.

7. Getriebe (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Antriebs-Stirnrad (31) und eine vierte Antriebswelle (32) mit einem vierten Antriebs-Stirnrad (33) umfasst, wobei die dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Motorantrieb (34) und die vierte Antriebswelle (32) mit einem vierten Motorantrieb (35) koppelbar ist, wobei das dritte Antriebs-Stirnrad (31) und das vierte Antriebs-Stirnrad (33) jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt sind und wobei die dritte Antriebswelle (30) und die vierte Antriebswelle (32) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander in einem zweiten Winkel (36) von 180° und jeweils relativ

zur ersten Antriebswelle (10) bzw. zur zweiten Antriebswelle (17) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) in einem dritten Winkel (37) von 90° angeordnet sind.

8. Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad (18) und eine dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Antriebs-Stirnrad (31) umfasst, wobei die zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Motorantrieb (19) und die dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Motorantrieb (34) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad (18) und das dritte Antriebs-Stirnrad (31) jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt sind und wobei die Antriebswellen (10, 17, 30) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander jeweils in einem vierten Winkel (38) von 120° angeordnet sind.

9. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils Flankenlinien (41) und jeweils eine zylindrische Umhüllungsfläche (39) mit Mantellinien (40) aufweisen, welche Flankenlinien (41) jeweils relativ zu den Mantellinien (40) in einem jeweiligen Neigungswinkel (42) geneigt sind, sodass mittels des Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) wenigstens teilweise Axialkräfte der ersten Abtriebswelle (5) und der zweiten Abtriebswelle (6) in Richtung des Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) aufnehmbar sind.

10. Extrusionsvorrichtung (1) umfassend ein Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Abtriebswelle (5) abschnittsweise und in einem Extrusionsbereich (7) als eine erste Extruderschnecke (3) und die zweite Abtriebswelle (6) abschnittsweise und im Extrusionsbereich (7) als eine zweite Extruderschnecke (4) ausgebildet sind, wobei die Extruderschnecken (3, 4) in einem, dem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) bzw. dem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22) entlang der Drehachsen (25, 26) gegenüberliegendem Endbereich (8) lagerlos in einem Extrudergehäuse (9) aufgenommen sind.

11. Extrusionsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine jeweilige Antriebswelle (10 bzw. 17, 30, 32) mittels eines jeweiligen Kupplungsorgans (29) mit dem jeweiligen Motorantrieb (12 bzw. 19, 34, 35) gekoppelt ist, wobei die Extrusionsvorrichtung (1) weiters eine Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung umfasst, wobei die Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung zur Steuerung bzw. Regelung der Motorantriebe (12 bzw. 19, 34, 35) und der Kupplungsorgane (29) ausgebildet ist.

Fig.1

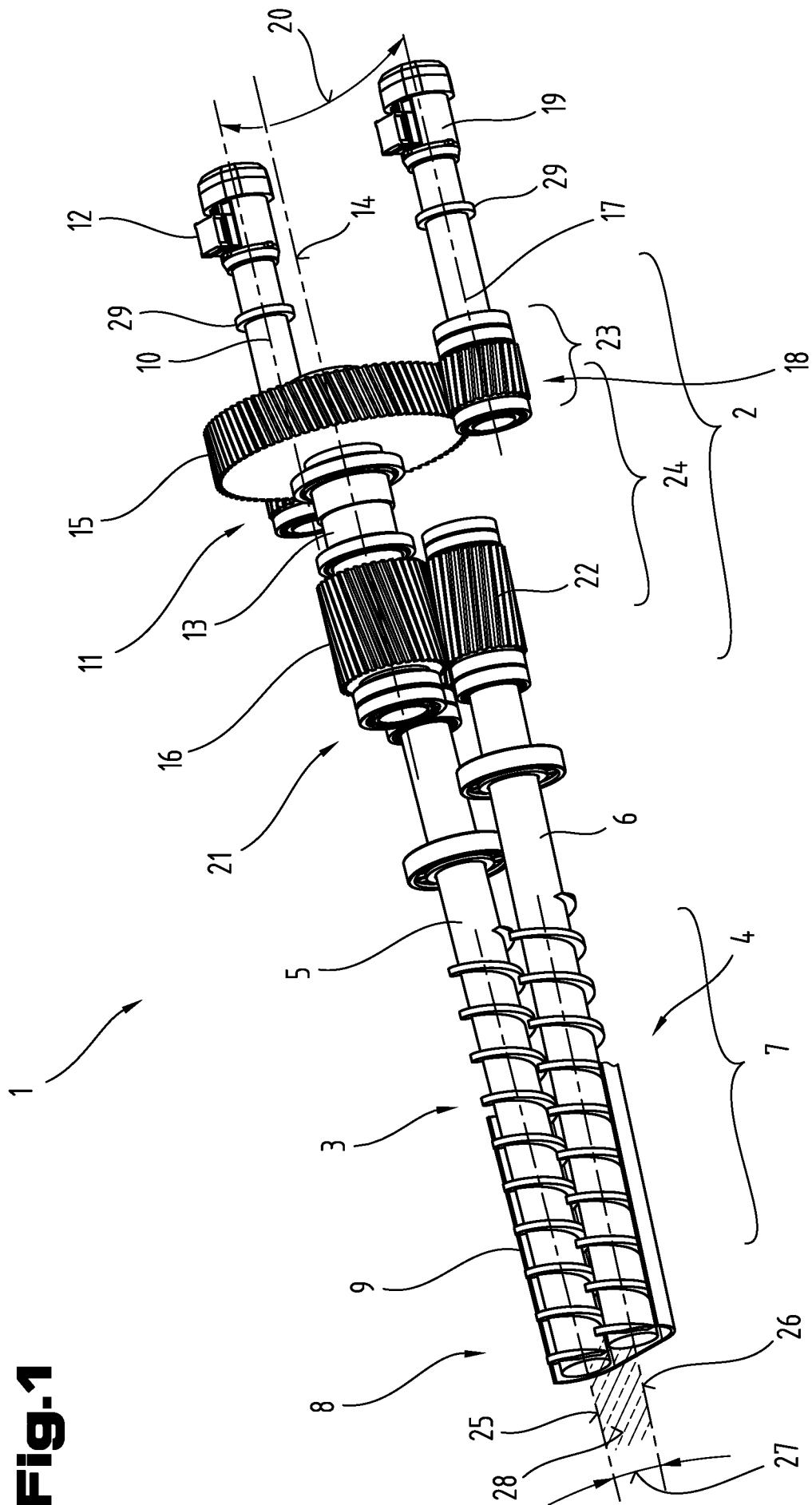


Fig.2

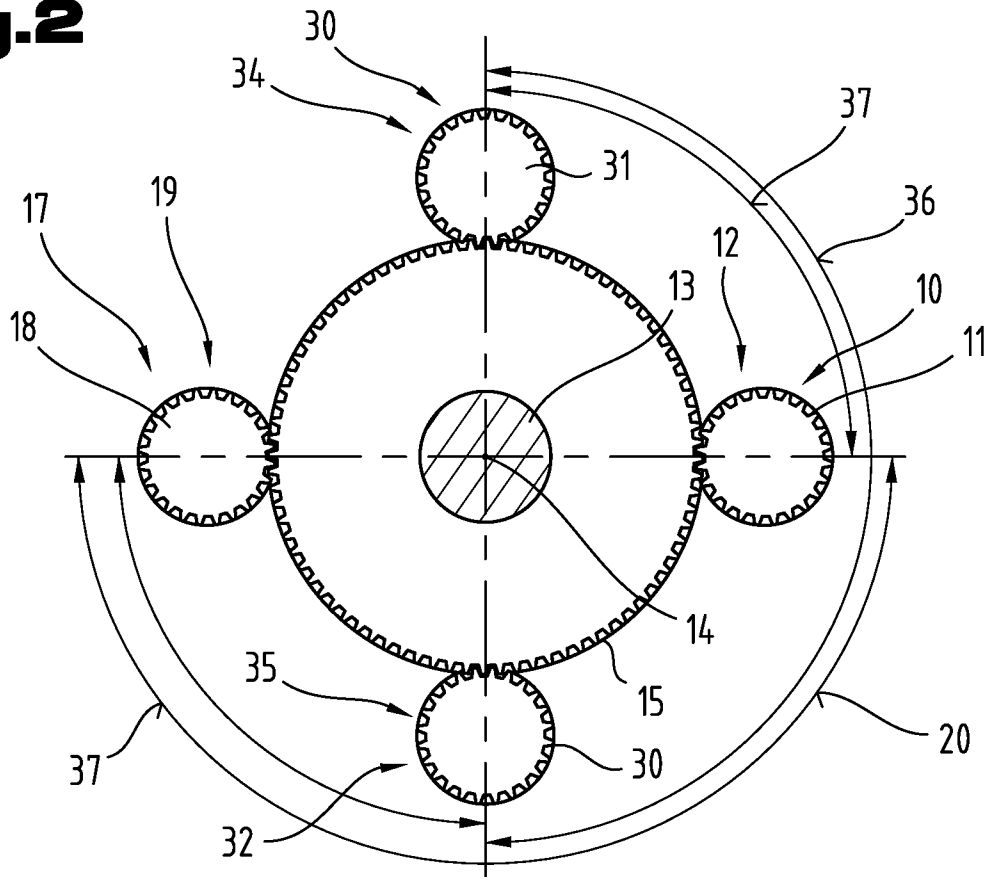


Fig.3

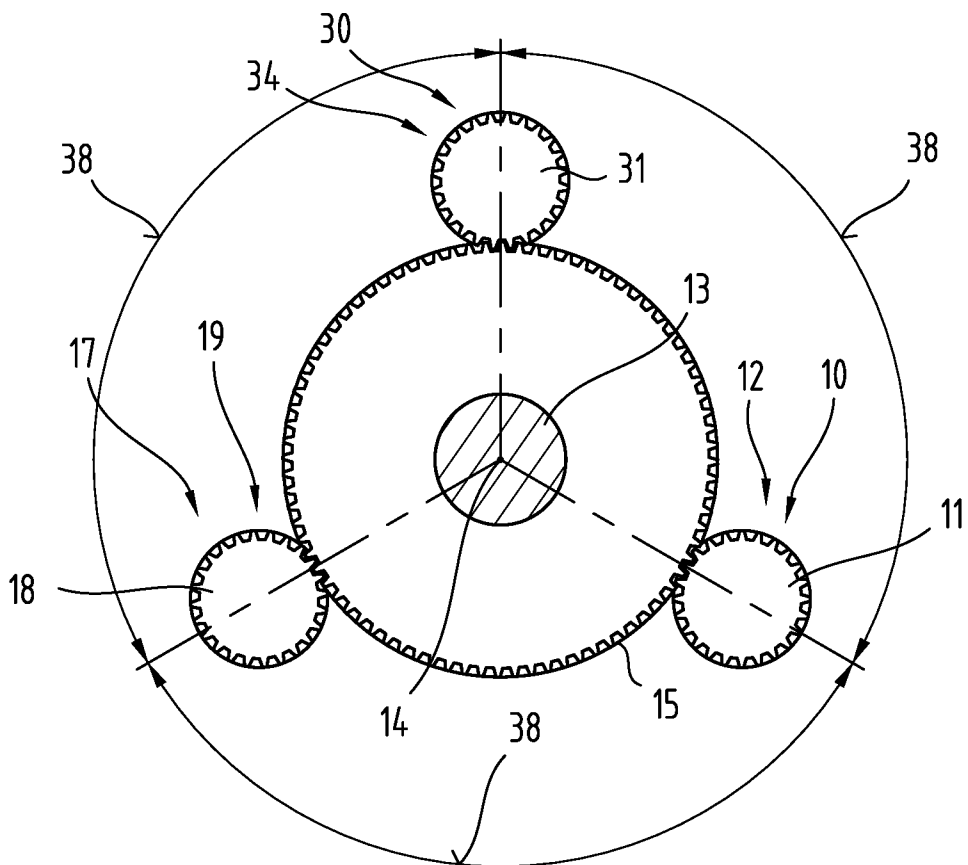
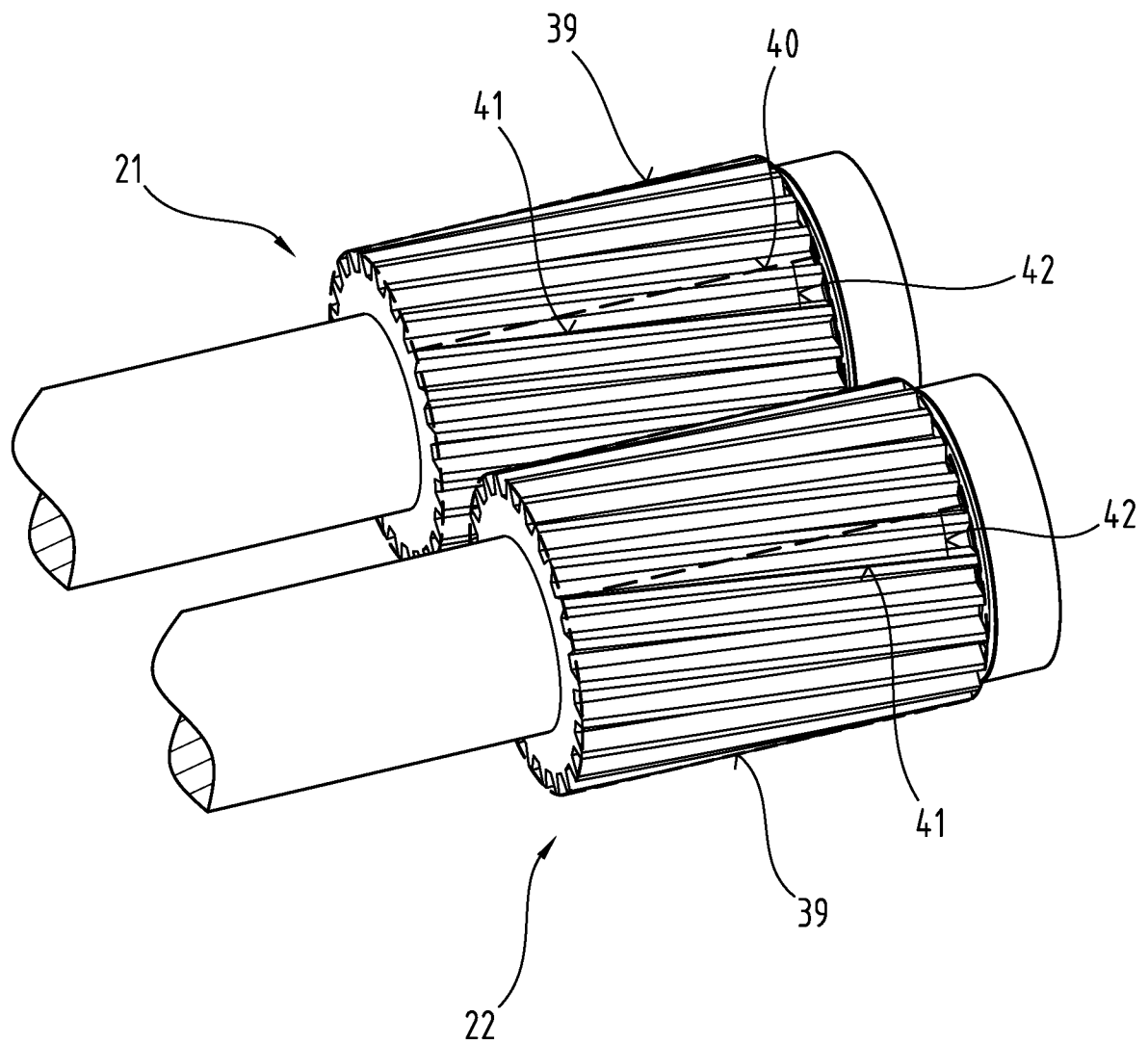


Fig.4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B29C 48/25 (2019.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B29C 48/2526 (2019.02); B29C 48/252 (2019.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B29C

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 06.09.2023 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP H0661824 B2 (BAUSAANO E FUORI SPA) 17. August 1994 (17.08.1994) Figuren, Anspr. 6	1-11
X	JP H02217650 A (SAWA KOHEI) 30. August 1990 (30.08.1990) Fig. 7, Beschreibung	1-11
X	CN 107471594 A (ZHOUSHAN YINGKE PLASTIC MACHINERY CO LTD, YUAN HONGKANG) 15. Dezember 2017 (15.12.2017) Fig. 11	1-11
X	CN 103573981 A (YANG JUN) 12. Februar 2014 (12.02.2014) Figur, Beschreibung letzter Absatz	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:

28.05.2024

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STOJANOVIC Thomas

^{*)} 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.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Getriebe (2) zum Antreiben von Extruderschnecken (3, 4) einer Extrusionsvorrichtung (1), insbesondere eines gleichlaufenden Doppelschneckenextruders, das Getriebe (2) umfassend
 - eine erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Antriebs-Stirnrad (11), wobei die erste Antriebswelle (10) mit einem ersten Motorantrieb (12) koppelbar ist,
 - eine Verteilerwelle (13) mit einer Verteiler-Drehachse (14), einem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und einem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16), wobei das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) mit dem ersten Antriebs-Stirnrad (11) der ersten Antriebswelle (10) kämmend gekoppelt ist, sodass die Verteilerwelle (13) mittels der ersten Antriebswelle (10) antreibbar ist,
 - eine erste Abtriebswelle (5) mit einem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) und eine, zur ersten Abtriebswelle (5) gleichsinnig drehende zweite Abtriebswelle (6) mit einem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22), wobei das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils mit dem Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) kämmend gekoppelt sind, sodass die erste Abtriebswelle (5) und die zweite Abtriebswelle (6) jeweils mittels der Verteilerwelle (13) antreibbar gekoppelt sind, wobei eine erste Drehachse (25) der ersten Abtriebswelle (5) und eine zweite Drehachse (26) der zweiten Abtriebswelle (6) zueinander in schneidender Achslage mit einem Achsenkreuzwinkel (27) und in einer gemeinsamen ersten Achsenebene (28) angeordnet sind, wobei der Achsenkreuzwinkel (27) aus einem Bereich umfassend $0,2^\circ$ bis 10° , insbesondere 1° bis 2° ausgewählt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtriebs-Zahnrad (21) als Beveloid--Zahnrad ausgebildet ist.

2. Getriebe (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist.

3. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Getriebestufe (23) umfassend das erste Antriebs-Stirnrad (11) und das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) eine erste Getriebeübersetzung ins Langsame aufweist.

4. Getriebe (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Getriebestufe (24) umfassend das Verteilerantriebs-Stirnrad (15) und das Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) eine zweite Getriebeübersetzung ins Schnelle aufweist.

5. Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilerabtriebs-Zahnrad (16) als Konuszahnrad oder als Beveloid-Zahnrad ausgebildet ist, sodass die Verteiler-Drehachse (14) der Verteilerwelle (13) parallel zur ersten Achsenebene (28) ausgerichtet ist.

6. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad (18) umfasst, wobei die zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Motorantrieb (19) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad (18) mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt ist und wobei die erste Antriebswelle (10) und die zweite Antriebswelle (17) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander in einem ersten Winkel (20) von 180° angeordnet sind.

7. Getriebe (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Antriebs-Stirnrad (31) und eine vierte Antriebswelle (32) mit einem vierten Antriebs-Stirnrad (33) umfasst, wobei die dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Motorantrieb (34) und die vierte Antriebswelle (32) mit einem vierten Motorantrieb (35) koppelbar ist, wobei das dritte Antriebs-Stirnrad (31) und das vierte Antriebs-Stirnrad (33) jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt sind und wobei die dritte Antriebswelle (30) und die vierte Antriebswelle (32) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander in einem zweiten Winkel (36) von 180° und jeweils relativ zur ersten Antriebswelle (10) bzw. zur zweiten Antriebswelle (17) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) in einem dritten Winkel (37) von 90° angeordnet sind.

8. Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (2) weiters eine zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Antriebs-Stirnrad (18) und eine dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Antriebs-Stirnrad (31) umfasst, wobei die zweite Antriebswelle (17) mit einem zweiten Motorantrieb (19) und die dritte Antriebswelle (30) mit einem dritten Motorantrieb (34) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebs-Stirnrad (18) und das dritte Antriebs-Stirnrad (31) jeweils mit dem Verteilerantriebs-Stirnrad (15) kämmend gekoppelt sind und wobei die Antriebswellen (10, 17, 30) relativ zur Verteiler-Drehachse (14) zueinander jeweils in einem vierten Winkel (38) von 120° angeordnet sind.

9. Getriebe (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Abtriebs-Zahnrad (21) und das zweite Abtriebs-Zahnrad (22) jeweils Flankenlinien (41) und jeweils eine zylindrische Umhüllungsfläche (39) mit Mantellinien (40) aufweisen, welche Flankenlinien (41) jeweils relativ zu den Mantellinien (40) in einem jeweiligen Neigungswinkel (42) geneigt sind, sodass mittels des Verteilerabtriebs-Zahnrads (16) wenigstens teilweise Axialkräfte der ersten Abtriebswelle (5) und der zweiten Abtriebswelle (6) in Richtung des Verteilerabtriebs-Zahnrads (16) aufnehmbar sind.

10. Extrusionsvorrichtung (1) umfassend ein Getriebe (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Abtriebswelle (5) abschnittsweise und in einem Extrusionsbereich (7) als eine erste Extruderschnecke (3) und die zweite Abtriebswelle (6) abschnittsweise und im Extrusionsbereich (7) als eine zweite Extruderschnecke (4) ausgebildet sind, wobei die Extruderschnecken (3, 4) in einem, dem ersten Abtriebs-Zahnrad (21) bzw. dem zweiten Abtriebs-Zahnrad (22) entlang der Drehachsen (25, 26) gegenüberliegendem Endbereich (8) lagerlos in einem Extrudergehäuse (9) aufgenommen sind.

11. Extrusionsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine jeweilige Antriebswelle (10 bzw. 17, 30, 32) mittels eines jeweiligen Kupplungsorgans (29) mit dem jeweiligen Motorantrieb (12 bzw. 19, 34, 35) ge-

koppelt ist, wobei die Extrusionsvorrichtung (1) weiters eine Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung umfasst, wobei die Steuer- bzw. Regelungsvorrichtung zur Steuerung bzw. Regelung der Motorantriebe (12 bzw. 19, 34, 35) und der Kupplungsorgane (29) ausgebildet ist.