



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2006 007 438 B3 2007.07.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2006 007 438.6

(22) Anmelddatum: 17.02.2006

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 05.07.2007

(51) Int Cl.⁸: B29C 45/50 (2006.01)

B29C 45/76 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

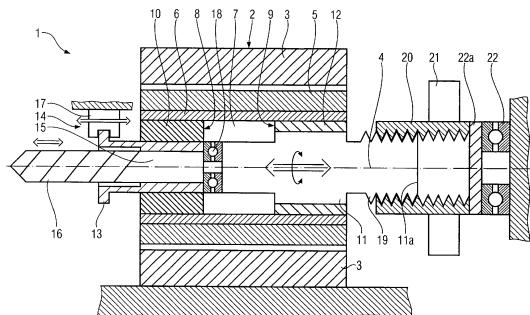
DE 102 22 748 C1

DE 100 28 066 C1

(72) Erfinder:
**Knauff, Axel, 97702 Münnerstadt, DE; Schunk,
Holger, 97461 Hofheim, DE**

(54) Bezeichnung: Antrieb für eine Maschine zum Kunststoff-Plastifizieren und -Einspritzen

(57) Zusammenfassung: Die Antriebsvorrichtung (1) ist für eine Maschine zum Plastifizieren und Einspritzen von Kunststoff bestimmt. Sie umfasst einen in einer ersten und einer zweiten Drehrichtung antreibbaren Hauptantrieb (2) mit einer um eine Drehachse (4) drehbaren Hohlwelle (6). Von der Hohlwelle (6) ist ein axial zweigeteilter innerer Aufnahmebereich (7) mit einem ersten Teilbereich (8) und einem zweiten Teilbereich (9) gebildet. Zumindest teilweise im ersten Teilbereich (8) angeordnete Drehübertragungsmittel (10, 14) sind zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle (6) ausschließlich in einer ersten Drehrichtung auf eine um die Drehachse (4) drehbare Extruderschnecke (16) vorgesehen. Zumindest teilweise im zweiten Teilbereich (9) angeordnete Umsetzmittel (12, 19, 20) sind zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle (6) in der ersten und einer zweiten Drehrichtung auf eine um die Drehachse (4) drehbare und axial in beide Richtungen verschiebbare Abstützwelle (11) und zur Umsetzung der übertragenen Drehbewegung in eine Axialbewegung der Abstützwelle (11) vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für eine Maschine zum Plastifizieren und Einspritzen von Kunststoff.

[0002] Eine derartige Antriebsvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 100 28 066 C1 bekannt. Sie kommt bei Kunststoffverarbeitungsmaschinen, die als Spritzgussmaschinen ausgeführt sind, zum Einsatz.

[0003] Deren Funktionsweise lässt sich in zwei Hauptprozessschritte einteilen. Während des ersten, dem Plastifizieren des zugeführten Kunststoffgranulats, wird eine Extruderschnecke gedreht und gleichzeitig axial nach hinten, d.h. von einer Einspritzöffnung weg, bewegt. Dadurch wird der einzuspritzende Kunststoff bei gleichzeitiger Erwärmung und Plastifizierung nach vorne gefördert. Währenddessen kann auch eine Gegenkraft nötig sein, um einen höheren Druck beim Plastifizievorgang zu realisieren. Der zweite Hauptprozessschritt ist das Einspritzen des plastifizierten Kunststoffs in ein formgebendes Werkzeug. Dabei wird die Extruderschnecke axial nach vorne geschoben.

[0004] Aus der DE 102 22 748 C1 ist ein Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine bekannt, mit einem elektrischen Einmotorantrieb für die Plastifizierschnecke einschließlich eines zwischen dem Rotor des Antriebsmotors und dem Motorgehäuse wirkenden Spindelantriebs sowie mit mehreren, selektiv betätigten Schaltelementen zur Umsteuerung des Einmotorantriebs zwischen einem Schneckendreh- und einem Schneckenhubantrieb. Damit werden die Leistungsanforderungen an den Antriebsmotor und die Belastungen der für die Hubbewegung erforderlichen Linearführung deutlich reduziert, so dass der Rotor gemeinsam mit der Plastifizierschnecke und dem vom Rotor drehbar angetriebenen Getriebeelement des Spindelantriebs relativ zum Motorgehäuse hubbeweglich angeordnet und eine der stator- oder rotorseitigen Magnetpolanordnungen gegenüber der anderen dem Hubweg des Rotors entsprechend verlängert ist.

[0005] Bei bekannten Antriebsvorrichtungen sind zwei Antriebsmotoren und zwei zugehörige jeweils entsprechend dem maximal auftretenden Drehmoment ausgelegte Umrichter notwendig. Ein Motor übernimmt die Drehbewegung der Extruderschnecke und der andere deren Vorschub. Die Kraftübertragung erfolgt beispielsweise mittels einer Kugelrollspindel mit zugehöriger Spindelmutter. Der Spindelkörper und die damit verbundene Extruderschnecke werden während des Plastifizierschritts vom ersten Antriebsmotor gedreht. Der zweite Antriebsmotor dreht leer mit oder erzeugt bei Bedarf Gegendruck. Während des Einspritzschritts verhindert der erste

Antriebsmotor eine (Rück)Drehbewegung der Extruderschnecke und der zweite Antriebsmotor dreht die Spindelmutter, wodurch die Extruderschnecke nach vorne geschoben wird. Danach wiederholt sich der beschriebene Prozessablauf.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Antriebsvorrichtung der eingangs bezeichneten Art anzugeben, die sich kostengünstig herstellen und betreiben lässt.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1. Die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung umfasst:

- einen in einer ersten und einer zweiten Drehrichtung antreibbaren Hauptantrieb mit einer um eine Drehachse drehbaren Hohlwelle,
- einen von der Hohlwelle gebildeten, axial zweiteilten inneren Aufnahmebereich mit einem ersten Teilbereich und einem zweiten Teilbereich,
- zumindest teilweise im ersten Teilbereich angeordnete Drehübertragungsmittel zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle ausschließlich in einer ersten Drehrichtung auf eine um die Drehachse drehbare Extruderschnecke, und
- zumindest teilweise im zweiten Teilbereich angeordnete Umsetzmittel zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle in der ersten und einer zweiten Drehrichtung auf eine um die Drehachse drehbare und axial in beide Richtungen verschiebbare Abstützwelle und zur Umsetzung der übertragenen Drehbewegung in eine Axialbewegung der Abstützwelle.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung ist anstelle der beim Stand der Technik benötigten zwei stark dimensionierten Antriebsmotoren nur ein Hauptantrieb vorgesehen. Dieser wird für alle drehmomentintensiven Arbeitsschritte eingesetzt. Er kann insbesondere auch dank der Zweiteilung des Aufnahmebereichs sowie der Drehübertragungs- und Umsetzmittel sowohl für die Drehbewegung der Extruderschnecke während des Plastifizievorgangs als auch für den axialen Vorschub der Extruderschnecke während des Einspritzvorgangs verwendet werden. Folglich lässt sich ein Antriebsmotor inklusive zugehörigem Umrichter einsparen. Dies senkt die Herstellungskosten.

[0009] Während des Betriebs erfolgt außerdem eine sehr effiziente Nutzung des Hauptantriebs. Beim Stand der Technik ist abwechselnd jeweils einer der beiden Antriebsmotoren im Wesentlichen ungenutzt. Bei der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung treten dagegen keine derartigen Stillstands- oder Leerlaufphasen des Hauptantriebs auf. Er wird praktisch durchgehend genutzt. Diese Steigerung der Ausnutzung ist sehr effizient und trägt zu einer Senkung der Betriebskosten bei.

[0010] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung liegt in der sehr kompakten Bauform. So resultiert insbesondere aufgrund der Doppelnutzung des Aufnahmebereichs in der Hohlwelle eine reduzierte Gesamt-Baulänge.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche.

[0012] Günstig ist eine Variante, bei der die Extruderschnecke und die Abstützwelle mittels eines innerhalb des Aufnahmebereichs angeordneten Axiallagers gekoppelt sind. Diese Kopplung ist sehr platzsparend.

[0013] Weiterhin können die Drehübertragungsmitel vorzugsweise einen ersten Freilauf in die zweite Drehrichtung umfassen. Dies ist günstig, da die Drehbewegung der Extruderschnecke bevorzugt nur in eine Drehrichtung erfolgt, nämlich in die erste Drehrichtung. Nur dann (= Plastifizierphase) überträgt der erste Freilauf ein Drehmoment von der Hohlwelle auf die Extruderschnecke. In der entgegengesetzten, also in der zweiten Drehrichtung erfolgt dies dagegen nicht. Der erste Freilauf entkoppelt die Hohlwelle und die Extruderschnecke hinsichtlich einer Drehmomentübertragung in der zweiten Drehrichtung. Bei einem Betrieb mit der zweiten Drehrichtung befindet sich die Antriebsvorrichtung in ihrer Einspritzphase, während der der plastifizierte Kunststoff mittels des axialen Vorschubs der Extruderschnecke eingespritzt wird. Um in dieser Phase ein Zurückströmen des Spritzgutes möglichst zu unterbinden, ist eine Drehbewegung der Extruderschnecke in die zweite Drehrichtung sogar eher unerwünscht.

[0014] Gemäß einer anderen günstigen Variante ist die Extruderschnecke mit einem zweiten Freilauf in die erste Drehrichtung oder mit einer betätigbaren Bremse versehen. Dadurch kann bei axialem Vorschub der Extruderschnecke während des Einspritzvorgangs eine Drehbewegung der Extruderschnecke in die zweite Drehrichtung sicher unterdrückt werden. Andernfalls könnte sich eine solche Drehbewegung ggf. selbsttätig ausbilden.

[0015] Weiterhin weisen die Hohlwelle einerseits und die Drehübertragungs- und Umsetzmittel andererseits vorzugsweise ineinander greifende und in axialer Richtung verlaufende Längsnutungen auf. Dies ermöglicht zum einen eine Drehkopplung und eine Drehmomentübertragung sowie zum anderen eine Relativverschiebung in axialer Richtung, also in Richtung der Drehachse.

[0016] Bei einer weiteren günstigen Ausgestaltung umfassen die Umsetzmittel zur Umsetzung der Drehbewegung in die Axialbewegung ein an der Abstützwelle vorgesehenes Außengewinde und ein in das Außengewinde eingreifendes Schneckengetriebe umfassen. Die genannte Umsetzung lässt sich auch so sehr einfach und effizient erreichen.

Abstützwelle vorgesehenes Außengewinde sowie eine Gewindemutter mit einem Innengewinde. Die genannte Umsetzung lässt sich so besonders einfach und effizient erreichen. Diese Art der Umsetzung benötigt wenige mechanische Komponenten und kann auch insbesondere ölfrei realisiert werden.

[0017] Vorzugsweise ist außerdem die Gewindemutter mittels eines Hilfsantriebs um die Drehachse drehantreibbar. Dann kann beispielsweise während des Plastifizierungsvorgangs die Geschwindigkeit, mit der sich die Extruderschnecke axial nach hinten bewegt, und/oder ein Gegendruck gezielt eingestellt werden. Auch eine freie Bewegung nach hinten lässt sich so einstellen. Grundsätzlich kann die Gewindemutter aber auch fest montiert, also unbeweglich, ausgebildet sein. Der Hilfsantrieb ist bevorzugt für die weniger kraftintensiven Haltevorgänge bestimmt. Deshalb kann er deutlich geringer als der für die drehmomentsintensiven Arbeitsschritte vorgesehene Hauptantrieb dimensioniert und auch einfacher ausgeführt werden. Insbesondere ist keine Auslegung des Hilfsantriebs für ein hohes Drehmoment erforderlich. Die Hauptarbeit wird vom Hauptantrieb geleistet. Je nach Anwendungsfall dreht der Hilfsantrieb ggf. auch nur leer mit oder bremst die Bewegung.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Hilfsantrieb als ein kleiner als der Hauptantrieb dimensionierter Direktantrieb ausgeführt. Ein solcher Direktantrieb kann sehr einfach ausgeführt sein. Besonders (kosten)günstig ist eine Variante des Direktantriebs, bei der der Läufer oder auch nur die Permanentmagnete des Läufers unmittelbar auf der Gewindemutter befestigt, beispielsweise aufgeschrumpft, sind.

[0019] Bevorzugt ist es außerdem, wenn die Abstützwelle eine Stirnverzahnung aufweist, in die ein insbesondere drehantreibbares Zahnrad eingreift. Dies erlaubt auch eine hohe Drehzahl, von beispielsweise mehr als 500 Umdrehungen pro Minute.

[0020] Günstig ist weiterhin eine Variante, bei der die Umsetzmittel zur Umsetzung der Drehbewegung in die Axialbewegung ein an der Abstützwelle vorgesehenes Außengewinde und ein in das Außengewinde eingreifendes Schneckengetriebe umfassen. Die genannte Umsetzung lässt sich auch so sehr einfach und effizient erreichen.

[0021] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

[0022] [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel einer Antriebsvorrichtung mit einem eine Extruderschnecke und eine Abstützwelle antreibenden Hauptantrieb und mit einer Gewindemutterführung der Abstützwel-

le, und

[0023] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weitere Ausführungsbeispiele von Antriebsvorrichtungen mit alternativem Antrieb der Abstützwelle.

[0024] Einander entsprechende Teile sind in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0025] In [Fig. 1](#) ist ein Ausführungsbeispiel einer Antriebsvorrichtung **1** einer nicht näher dargestellten Kunststoffverarbeitungsmaschine zum Plastifizieren und Einspritzen von Kunststoff gezeigt. Die Antriebsvorrichtung **1** hat einen als Elektromotor ausgeführten Hauptantrieb **2**, der einen Ständer **3** und einen um eine Drehachse **4** drehbar gelagerten Läufer **5** umfasst. Der Läufer **5** ist in einer zentralen Bohrung des Ständers **3** angeordnet. Er ist fest auf einer Hohlwelle **6** montiert, die koaxial zur Drehachse **4** angeordnet ist und deren zylindrischer Hohlraum einen inneren Aufnahmehbereich **7** bildet.

[0026] Der Aufnahmehbereich **7** ist in axialer Richtung, d.h. in Richtung der Drehachse, zweigeteilt. Ein erster Teilbereich **8** ist der linken Stirnseite der Hohlwelle **6** zugewandt, ein zweiter Teilbereich **9** der rechten Stirnseite.

[0027] Die Hohlwelle **6** ist als Schiebehülse ausgebildet, die an ihrer inneren Wandung, also an der dem Aufnahmehbereich **7** zugewandten Innenwand, eine in [Fig. 1](#) nicht näher gezeigte, in axialer Richtung verlaufende Innen-Längsnutung aufweist.

[0028] Im Teilbereich **8** greift ein Freilauf **10** mit einer an seinem Außenumfang vorgesehenen komplementären Außen-Längsnutung in die Innen-Längsnutung der Hohlwelle **6** so ein, dass die Hohlwelle **6** und der Freilauf **10** axial gegeneinander verschiebbar sind. In ähnlicher Weise greift im Teilbereich **9** eine um die Drehachse **4** drehbare Abstützwelle **11** mit einer an ihrem Außenumfang vorgesehenen komplementären Außen-Längsnutung in die Innen-Längsnutung der Hohlwelle **6** so ein, dass die Hohlwelle **6** und die Abstützwelle **11** axial gegeneinander verschiebbar sind. Die Außen-Längsnutung der Abstützwelle **11** kann entweder direkt oder wie beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) gezeigt mittels einer weiteren Schiebehülse **12** auf der Abstützwelle **11** angebracht sein.

[0029] Der Freilauf **10** ist mittels eines ersten Bremselementes **13** einer axial verschiebbaren Drehbremse **14** fest mit einem Anschlussfortsatz **15** einer um die Drehachse **4** drehbaren und axial verschiebbaren Extruderschnecke **16** verbunden. Das Bremselement **13** reicht mit einem flanschartigen Teilbereich bis in den Außenraum des Hauptantriebs **2** und greift dort mit einstellbarer Eingreiftiefe in ein zweites Bremselement **17** der Drehbremse **14** ein. Das Bremselement **17** ist synchron zur Extruderschnecke **16** axial verschiebbar, aber radial und tangential in nicht näher gezeigter Weise im Außenraum des Hauptantriebs **2**, beispielsweise an einem Gehäuse des Hauptantriebs **2** oder der Kunststoffverarbeitungsmaschine, gelagert.

[0030] Bei einem alternativen nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist anstelle der Drehbremse **14** ein weiterer Freilauf vorgesehen, der ebenfalls axial verschiebbar außerhalb des Hauptantriebs **2** gelagert ist und dessen Freilaufrichtung entgegengesetzt zu der des Freilaufs **10** ist.

[0031] Die Extruderschnecke **16** und die Abstützwelle **11** sind mittels eines innerhalb des Aufnahmehbereichs **7** angeordneten Axiallagers **18** so miteinander gekoppelt, dass die Extruderschnecke **16** und die Abstützwelle **11** unterschiedliche Drehbewegungen um die Drehachse **4** ausführen können.

[0032] Die Abstützwelle **11** ragt mit ihrem einen Ende **11a** aus dem Teilbereich **9** des Aufnahmehbereichs **7** heraus. An diesem Ende **11a** ist die Abstützwelle **11** am Umfang mit einem Außengewinde **19** versehen, das innerhalb eines Innengewindes einer um die Drehachse **4** drehbaren Gewindemutter **20** geführt ist. Die Gewindemutter **20** ist mechanisch mit einem als Drehvorrichtung ausgebildeten Hilfsantrieb **21** verbunden. Grundsätzlich kann die Gewindemutter **20** bei einem alternativen nicht gezeigten Ausführungsbeispiel auch nicht drehbar, sondern starr befestigt ausgeführt sein.

[0033] Zur drehbaren Lagerung der Gewindemutter **20** auch in axialer Richtung ist ein weiteres Axiallager **22** vorgesehen, mit dem die Gewindemutter **20** mittels einer Beilagscheibe **22a** in Verbindung steht. Das Axiallager **22** ist ähnlich wie das Bremselement **17** im Außenraum des Hauptantriebs **2** gelagert, wobei die Lagerung des Axiallagers **22** im Unterschied zum Bremselement **17** ortsfest ist. Die beiden Axiallager **18** und **22** sind entweder als Wälzlager oder als Gleitlager ausgebildet. Sie sind einfach zu warten und auszutauschen. Dies gilt insbesondere für das außerhalb angebrachte und damit besonders leicht zugängliche Axiallager **22**.

[0034] Im Folgenden werden die Funktionsweise und besondere Vorteile der Antriebsvorrichtung **1** näher beschrieben.

[0035] Während des Plastifizievorgangs dreht sich der Läufer **5** in einer ersten Drehrichtung. Diese Drehbewegung wird mittels der Hohlwelle **6**, der Längsnutkopplung zum Freilauf **10**, des Freilaufs **10** und der Drehbremse **14** auf die Extruderschnecke **16** übertragen. Die Extruderschnecke **16** dreht sich in ihrer Plastifizierrichtung. Bei dieser entgegengesetzt zur Freilaufdrehrichtung des Freilaufs **10** orientierten

Drehrichtung bewirkt der Freilauf **10** also eine Mitnahme der Extruderschnecke **16**. Die Drehbremse **14** befindet sich in geöffnetem, d.h. in ungebremstem Zustand, so dass die Extruderschnecke **16** nicht an der Drehbewegung gehindert wird.

[0036] Auch die Abstützwelle **11** wird durch den Läufer **5** und aufgrund der Längsnutkopplung mit der Hohlwelle **6** zu einer Drehbewegung angetrieben. In diesem Betriebszustand drehen sich die Extruderschnecke **16** und die Abstützwelle **11** synchron zueinander. Das Außengewinde **19** und die Gewindemutter **20** bewirken eine Umsetzung der Drehbewegung in eine längs der Drehachse **4** gerichteten Axialbewegung der Abstützwelle **11** und aufgrund der Längskopplung über das Axiallager **18** auch der Extruderschnecke **16**. Die Längsnutkopplungen zwischen der Hohlwelle **6** einerseits und dem Freilauf **10** sowie der Abstützwelle **11** andererseits erlauben eine derartige Axialverschiebung. Je nach gewählter Relativdrehgeschwindigkeit zwischen dem Läufer **5** und der mittels des Hilfsantrieb **21** angetriebenen Gewindemutter **20** kann ein Gegendruck und auch eine Verfahrgeschwindigkeit der Einheit aus Extruderschnecke **16** und Abstützwelle **11** nach hinten eingestellt werden.

[0037] Wenn das in den schneckenförmigen Bereich der Extruderschnecke **16** eingebrachte Kunststoffspritzgut vollständig plastifiziert ist, endet der Plastifizievorgang und der Einspritzvorgang beginnt. Hierzu wird die Drehrichtung des Hauptantriebs **2** umgeschaltet. Der Freilauf **10** überträgt bei dieser Drehrichtung kein Drehmoment auf die Extruderschnecke **16**. Dagegen erfolgt eine Drehbewegungsübertragung auf die Abstützwelle **11** auch bei umgeschalteter Drehrichtung. Das Axiallager **18** erlaubt diese Relativdrehbewegung zwischen der Extruderschnecke **16** und der Abstützwelle **11**. Die Gewindemutter **20** wird vom Hilfsantrieb **21** blockiert, d.h. an einer Drehbewegung gehindert. Damit bewirkt die Drehbewegung der Abstützwelle **11** während des Einspritzvorgangs eine nach vorne gerichtete Axialbewegung der Einheit aus Extruderschnecke **16** und Abstützwelle **11**.

[0038] Zu Beginn des Einspritzvorgangs wird außerdem auch die Drehbremse **14** betätigt. Sie befindet sich nun in blockiertem Zustand und verhindert eine ansonsten durch den axialen Vorschub möglicherweise hervorgerufene Drehbewegung der Extruderschnecke **16** in die umgeschaltete Drehrichtung. Eine derartige Drehbewegung könnte zu einem unerwünschten Zurückströmen des plastifizierten Spritzgutes führen. Stattdessen wird das Spritzgut durch den axialen Vorschub über eine in [Fig. 1](#) nicht gezeigte Spritzdüse am vorderen Ende eines die Extruderschnecke **16** umgebenden Gehäuses in eine Spritzgießform gepresst. Nach Abschluss des Einspritzvorgangs beginnt einer neuer Zyklus.

[0039] Zusammen mit den ineinandergreifenden Längsnutungen der Hohlwelle **6** und des Freilaufs **10** bilden der Freilauf **10** und die Drehbremse **14** Drehübertragungsmittel zur Übertragung einer Drehbewegung des Läufers **5** und damit der Hohlwelle **6** auf die Extruderschnecke **16**. Die Übertragung erfolgt aufgrund des Freilaufs **10** ausschließlich für Drehbewegungen in einer Drehrichtung.

[0040] Analog bilden die ggf. vorhandene Schiebehülse **12**, das Außengewinde **19** und die Gewindemutter **20** zusammen mit den ineinandergreifenden Längsnutungen der Hohlwelle **6** und der Abstützwelle **11** Umsetzmittel zur Übertragung einer Drehbewegung des Läufers **5** und damit der Hohlwelle **6** auf die Abstützwelle **11** und zur Umsetzung der übertragenen Drehbewegung in eine Axialbewegung der Abstützwelle **11**. Die Übertragung der Drehbewegung erfolgt hier im Unterschied zur Extruderschnecke **16** in beiden Drehrichtungen.

[0041] Der Hauptantrieb **2** treibt also je nach Drehrichtung des Läufers **5** entweder sowohl die Extruderschnecke **16** als auch die Abstützwelle **11** oder nur die Abstützwelle **11** zu einer Drehbewegung an. Die Extruderschnecke **16** dreht sich bei bestimmungsgemäßen Betrieb der Antriebsvorrichtung **1** nur in einer Drehrichtung.

[0042] Der leistungsstark dimensionierte Hauptantrieb **2** kommt bei allen drehmomentintensiven Arbeitsschritten zum Einsatz. Er leistet zusammen mit dem ihn ansteuernden, in [Fig. 1](#) nicht gezeigten Umrichter sowohl während des Plastifizier- als auch während des Einspritzvorgangs die Hauptarbeit. Dagegen ist der (optionale) Hilfsantrieb **21** nur für weniger kraftintensive Haltevorgänge bestimmt und folglich auch deutlich leistungsschwächer ausgelegt als der Hauptantrieb **2**.

[0043] Insgesamt ermöglicht die Antriebsvorrichtung **1** verglichen mit bekannten Lösungen die Einsparung eines zweiten leistungsstark dimensionierten Antriebsmotors inklusive zugehörigem Umrichter. Dadurch kann auch die für die Kunststoffverarbeitungsmaschine insgesamt installierte elektrische Leistung gesenkt werden. Letztere stellt einen erheblichen Kostenfaktor dar.

[0044] Aufgrund des eingesparten zweiten leistungsstarken, verglichen mit dem Hilfsantrieb **21** voluminöseren Antriebsmotors ist die Antriebsvorrichtung **1** sehr kompakt. Dadurch hat die Kunststoffverarbeitungsmaschine eine verglichen mit bekannten Lösungen reduzierte Gesamt-Baulänge.

[0045] Bei der Antriebsvorrichtung **1** wirken außerdem verglichen mit bekannten Lösungen deutlich niedrigere Kräfte auf das in [Fig. 1](#) nicht näher dargestellte Gehäuse ein. Dadurch kann das Gehäuse zu-

mindest in einigen Teilbereichen schwächer dimensioniert werden. Dies trägt zu einer Kostenreduzierung bei.

[0046] In [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind weitere Ausführungsbeispiele von Antriebsvorrichtungen **23** bzw. **24** mit alternativen Führungen der Abstützwelle **11** dargestellt.

[0047] Bei der Antriebsvorrichtung **23** gemäß [Fig. 2](#) hat die Abstützwelle **11** an ihrem aus dem Aufnahmehbereich **7** des Hauptantriebs **2** herausstehenden Ende wieder ein Außengewinde **25**, das Bestandteil eines Schneckengetriebes **26** ist. Letzteres umfasst außerdem ein um eine Getriebedrehachse **27** drehantreibbares Zahnrad **28**, das mit seinen Zähnen in die Gewindegänge des Außengewindes **25** eingreift. Die Getriebedrehachse **27** steht senkrecht zur Drehachse **4**. Das Zahnrad **28** kann in beiden Drehrichtungen angetrieben werden. Das Schneckengetriebe **26** wirkt ähnlich wie die Kombination aus Außengewinde **19**, Gewindemutter **20** und Hilfsantrieb **21** bei der Antriebsvorrichtung **1** gemäß [Fig. 1](#).

[0048] Bei der Antriebsvorrichtung **24** gemäß [Fig. 3](#) hat die Abstützwelle **11** an ihrem aus dem Aufnahmehbereich **7** des Hauptantriebs **2** herausstehenden Ende **11a** eine Stirnverzahnung **29**, in die ein um eine Getriebedrehachse **30** drehantreibbares Zahnrad **31** eingreift. Die Getriebedrehachse **30** verläuft parallel zur Drehachse **4**. Das Zahnrad **31** kann in beiden Drehrichtungen angetrieben werden. Die mechanische Kopplung mittels der Stirnverzahnung **29** ermöglicht eine höhere Drehzahl als bei den Antriebsvorrichtungen **1** und **23**. Zusätzlich zur Stirnverzahnung **29** und dem Zahnrad **31** ist bei der Antriebsvorrichtung **24** ähnlich wie bei der Antriebsvorrichtung **1** eine Kombination aus einem an der Abstützwelle **11** angeordneten Außengewinde und einem führenden Innengewinde vorgesehen, um die Drehbewegung der Abstützwelle **11** in eine Axialbewegung umzusetzen.

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für eine Maschine zum Plastifizieren und Einspritzen von Kunststoff, umfassend:

- a) einen in einer ersten und einer zweiten Drehrichtung antreibbaren Hauptantrieb (**2**) mit einer um eine Drehachse (**4**) drehbaren Hohlwelle (**6**),
- b) einen von der Hohlwelle (**6**) gebildeten, axial zweigeteilten inneren Aufnahmehbereich (**7**) mit einem ersten Teilbereich (**8**) und einem zweiten Teilbereich (**9**),
- c) zumindest teilweise im ersten Teilbereich (**8**) angeordnete Drehübertragungsmittel (**10, 14**) zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle (**6**) ausschließlich in einer ersten Drehrichtung auf eine um die Drehachse (**4**) drehbare Extruderschnecke (**16**), und

d) zumindest teilweise im zweiten Teilbereich (**9**) angeordnete Umsetzmittel (**12, 19, 20; 25, 26, 28; 29, 31**) zur Übertragung einer Drehbewegung der Hohlwelle (**6**) in der ersten und einer zweiten Drehrichtung auf eine um die Drehachse (**4**) drehbare und axial in beide Richtungen verschiebbare Abstützwelle (**11**) und zur Umsetzung der übertragenen Drehbewegung in eine Axialbewegung der Abstützwelle (**11**).

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Extruderschnecke (**16**) und die Abstützwelle (**11**) mittels eines innerhalb des Aufnahmehbereichs (**7**) angeordneten Axiallagers (**18**) gekoppelt sind.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehübertragungsmittel (**10, 14**) einen ersten Freilauf (**10**) in die zweite Drehrichtung umfassen.

4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Extruderschnecke (**16**) mit einem zweiten Freilauf in die erste Drehrichtung oder mit einer betätigbaren Bremse (**14**) versehen ist.

5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlwelle (**6**) einerseits und die Drehübertragungs- und Umsetzmittel (**10, 11, 12**) andererseits ineinandergreifende Längsnutungen aufweisen.

6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzmittel zur Umsetzung der Drehbewegung in die Axialbewegung ein an der Abstützwelle (**11**) vorgesehenes Außengewinde (**19**) sowie eine Gewindemutter (**20**) mit einem Innen gewinde umfassen.

7. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindemutter (**20**) mittels eines Hilfsantriebs (**21**) um die Drehachse (**4**) drehantreibbar ist.

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsantrieb (**21**) als ein kleiner als der Hauptantrieb (**2**) dimensionierter Direktantrieb ausgeführt ist.

9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützwelle (**11**) eine Stirnverzahnung (**29**) aufweist, in die ein insbesondere drehantreibbares Zahnrad (**31**) eingreift.

10. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzmittel zur Umsetzung der Drehbewegung in die Axialbewegung ein an der Abstützwelle (**11**) vorgesehenes Außengewinde (**25**) und ein in das Außengewinde (**19**) eingreifendes Schneckengetriebe (**26**) umfassen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

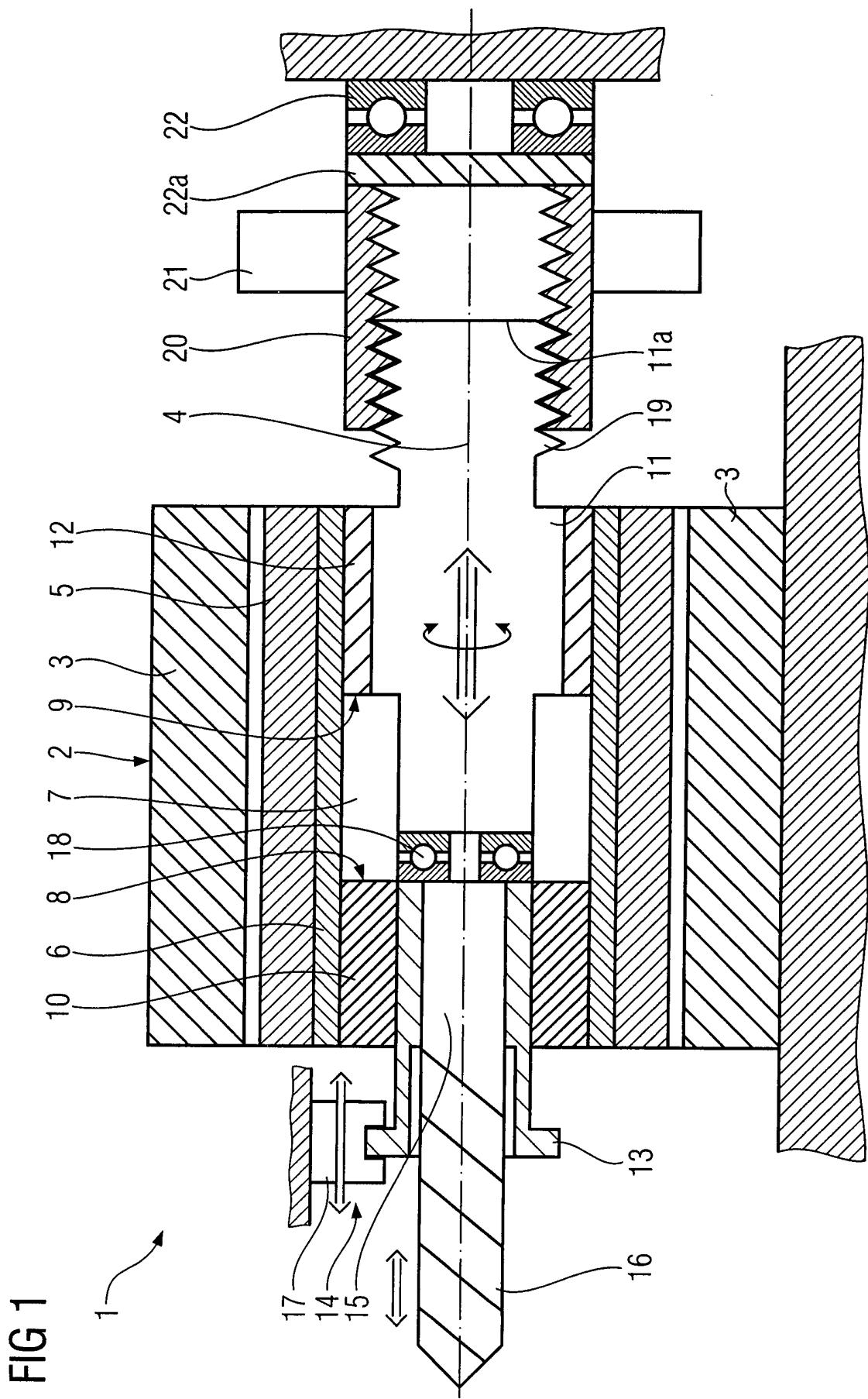


FIG 1

FIG 2

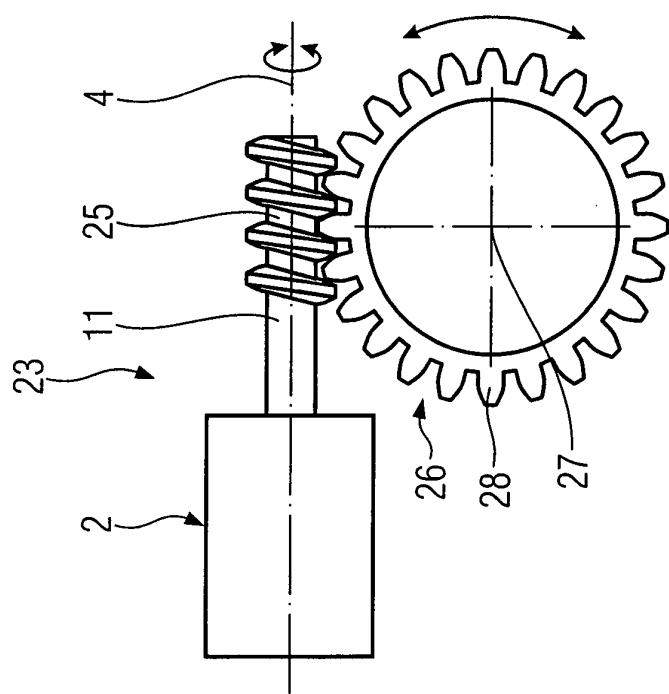


FIG 3

