

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Januar 2005 (13.01.2005)

PCT

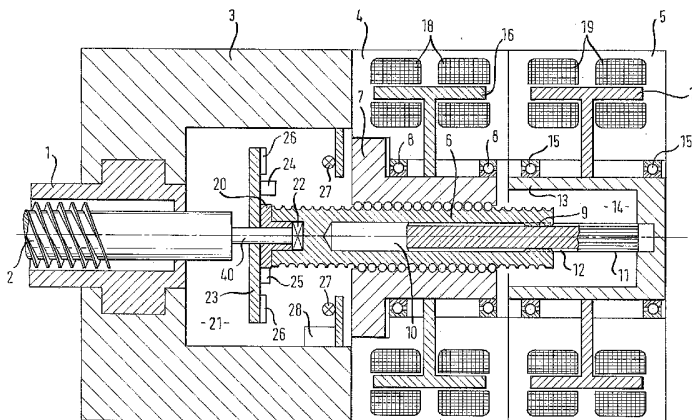
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/002829 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29C 45/77, G01L 1/00, G08C 17/02 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KRAUSS-MAFFEI KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH [DE/DE]; Krauss-Maffei Strasse 2, 80997 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/007152 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GIEHL, Horst [DE/DE]; Nussbaumstrasse 4, 83374 Traunwalchen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juli 2004 (01.07.2004) (74) Anwalt: WILHELM, Ludwig; Mannesmann Plastics Machinery GmbH - FS -, Krauss-Maffei Str. 2, 80997 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AT, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, FR, GB, GR, GT, HK, HN, IL, IN, JP, KE, KG, KH, KR, KZ, LA, LU, LV, MA, MG, MK, MN, MU, MV, MW, MY, MZ, NA, NI, NL, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SG, SI, SK, SL, SM, SN, SR, SV, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, UA, UG, UZ, VC, VE, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 103 30 193.3 3. Juli 2003 (03.07.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE, ESPECIALLY INJECTION MOLDING MACHINE, COMPRISING A FORCE SENSOR

(54) Bezeichnung: MASCHINE, INSBESONDERE SPRITZGIESSMASCHINE, MIT EINEM KRAFTSENSOR



(57) Abstract: Disclosed is an injection molding machine comprising a force sensor (22) for determining the back pressure and/or injection pressure applied to the rotatably and linearly driven screw (2). The invention is characterized in that the force sensor (22) is disposed between the rear end of the screw (2) and the drive shaft (6) of the screw (2) while a measuring amplifier (24) that rotates along with the screw (2) and/or the drive shaft (6), a transmitter (25) which rotates along with the screw (2) and/or the drive shaft (6), and a torsion-proof receiver unit (28) are provided. Radio transmission can be provided for transmitting measured values between the rotating and, optionally, axially moved parts and the torsion-proof or stationary receiver (28). Solar cells (26) which rotate along and are irradiated by light sources (27) mounted inside a housing (3) are used for supplying the rotating and, optionally, axially moved parts with power, for example. The inventive force measuring arrangement can generally be used for rotatably and linearly driven machine parts.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Spritzgießmaschine mit einem Kraftsensor (22) zur Bestimmung des auf die dreh- und linearangetriebene Schnecke (2) der Spritzgießmaschine ausgeübten Stau- und/oder Einspritzdrucks. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Kraftsensor (22) zwischen dem hinteren Ende der Schnecke (2) und der Antriebswelle (6) der Schnecke (2) angeordnet ist, dass

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/002829 A2



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ein mit der Schnecke (2) und/oder der Antriebswelle (6) mitrotierender Messwertverstärker (24) sowie ein mit der Schnecke (2) und/oder der Antriebswelle (6) mitrotierender Sender (25) vorgesehen sind und dass desweiteren eine drehfeste Empfängereinheit (28) vorgesehen ist. Zur Messwertübertragung zwischen den rotierenden und gegebenenfalls auch axial bewegten Teilen und dem dreh- bzw. ortsfesten Empfänger (28) kann eine Funkübertragung vorgesehen werden. Zur Energieversorgung der rotierenden und gegebenenfalls auch axial bewegten Teile dienen beispielsweise mitrotierende Solarzellen (26), die von im Gehäuse (3) montierten Lichtquellen (27) bestrahlt werden. Die erfindungsgemässe Kraftmessung kann allgemein bei dreh- und linearangetriebenen Maschinenteilen vorgesehen werden.

Maschine, insbesondere Spritzgießmaschine, mit einem Kraftsensor

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Maschine mit einem dreh- und linearangetriebenen Maschinenteil sowie mit einem Kraftsensor zur Messung der auf dieses Maschinenteil
5 ausgeübten Kraft. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Spritzgießmaschine mit einem Kraftsensor zur Bestimmung des auf die Schnecke der Spritzgießmaschine ausgeübten Stau- und/oder Einspritzdrucks.

Bei einer Spritzgießmaschine wird während des Plastifiziervorgangs von der Schnecke
10 Kunststoffmaterial aufgeschmolzen und in den Schneckenorraum gefördert. Wenn die Schnecke als Schubschnecke ausgebildet ist, mit der die Kunststoffschmelze in das Werkzeug der Spritzgießmaschine eingespritzt werden soll, wird die Schnecke während des Plastifiziervorgangs zunächst nach hinten und für das Einspritzen anschließend nach vorne bewegt. Während des Plastifiziervorgangs wird von der im
15 Schneckenorraum befindlichen Kunststoffschmelze ein sogenannter Staudruck auf die Schnecke ausgeübt, der im Kraftfluss zwischen der Schnecke und dem Schneckenantrieb zu einer geringen Verformung der im Kraftfluss befindlichen Bauteile führt. Aus dieser Verformung kann die auf die Schnecke ausgeübte Kraft und über den Querschnitt der Schnecke der Staudruck im Schneckenorraum bestimmt werden. In
20 gleicher Weise, allerdings um ein Vielfaches höher, führt der während des Einspritzens im Schneckenorraum herrschende Einspritzdruck zu einer Verformung der im Kraftfluss befindlichen Bauteile, so dass durch Messung der Verformung die auf die Schnecke beim Einspritzen ausgeübte Kraft und über den Querschnitt der Schnecke der Einspritzdruck bestimmt werden kann.

25 Zur Bestimmung des Staudruckes ist es aus der EP 0 230 488 B2 bekannt, auf dem Gehäuse des Linearantriebs einen Dehnmessstreifen zu montieren, um aus der Verformung des Gehäuses und der damit einhergehenden Verformung der

Dehnmessstreifen die auf die Schnecke beim Dosiervorgang ausgeübte Kraft zu bestimmen und daraus den Staudruck zu ermitteln.

- Es ist ferner in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt, zur Bestimmung der auf die Schnecke ausgeübten Kraft einen Kraftsensor zwischen dem an der Schnecke angekoppelten Drehantrieb und dem die gesamte Einheit aus Drehantrieb und Schnecke axial verschieblichen Linearantrieb vorzusehen (EP 0 331 735 B1, EP 0 350 872 B1, EP 0 967 064 B1, US 6,309,203 B1).
- 10 Bei einem Direktantrieb einer Schnecke, bei dem die Antriebswelle sowohl dreh- als auch linearangetrieben ist, wie dies beispielsweise in der DE 43 44 335 C2 beschrieben ist, kann der Kraftsensor nicht in der zuvor beschriebenen Art und Weise angeordnet werden.
- 15 Aus der DE 101 14 006 A1 ist es bekannt, einen Kraftsensor außen an einem sich verformenden Gehäuseteil anzubringen oder in der Schnecke eine Achswellenbohrung vorzusehen und dort einen Messstab einzubauen, mit dessen Hilfe eine Stauchung und/oder Verdrillung erfasst werden kann.
- 20 Da der Kraftfluss die höchste Dichte in der Schnecke aufweist, wird es als vorteilhaft angesehen, an oder in der Schnecke eine Kraftmessung vorzunehmen. Die Außenseite der Schnecke scheidet aus, da sie mit dem festen und dem später mehr und mehr aufgeschmolzenen Kunststoff in Kontakt ist, was eine Beschädigung des Kraftsensors zur Folge hätte. Die zuvor geschilderte Variante gemäß der DE 101 14 006 A1 mit der
- 25 Achswellenbohrung in der Schnecke ist vergleichsweise aufwändig zu realisieren und dürfte aus Kostengründen nur selten in Erwägung gezogen werden.

In analoger Weise weist auch bei anderen Maschinen mit einem dreh- und linearangetriebenen Maschinenteil, beispielsweise bei einer Bohr- oder Fräsmaschine, 30 der Kraftfluss die höchste Dichte in diesem Maschinenteil auf, so dass eine Kraftmessung an oder in diesem Maschinenteil als vorteilhaft anzusehen ist.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Maschine anzugeben, bei der die Kraft auf ein dreh- und linearengetriebenes Maschinenteil mit

hoher Präzision gemessen werden kann. Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spritzgießmaschine anzugeben, bei der der Stau- und/oder Einspritzdruck (allgemein der Druck im Schneckenraum) sowohl mit hoher Präzision als auch auf vergleichsweise einfache Art und Weise bestimmt werden kann.

5 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Maschine mit den Merkmalen von Anspruch 1 bzw. durch eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen von Anspruch 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen finden sich in den Unteransprüchen.

10 Dadurch, dass der Kraftsensor zwischen dem hinteren Ende der Schnecke und der drehangetriebenen Antriebswelle der Schnecke angeordnet ist, ist dieser einfach zu montieren und – im Gegensatz zu Kraftsensoren im Innern der Schnecke – leicht zugänglich. Zur Auswertung der Signale sind weiters ein mit der Schnecke bzw. der
15 Antriebswelle mitrotierender Messwertverstärker sowie ein mit der Schnecke bzw. der Antriebswelle mitrotierender Messwert-Sender vorgesehen. Der Messwert-Empfänger kann drehfest, insbesondere ortsfest an einem Gehäuseteil vorgesehen sein.

Zur Übertragung der Messwerte von dem rotierenden Sender auf den ruhenden
20 Empfänger können prinzipiell Schleifring- oder Induktivübertrager vorgesehen werden. Sowohl Schleifring- als auch Induktivübertrager sind für Rotationsbewegungen ausgelegt. Wenn allerdings auch Axialbewegungen zwischen dem Messwert-Sender an der Schnecke bzw. der Antriebswelle und dem ruhenden Messwert-Empfänger erfolgen, wie dies beispielsweise bei einem Antrieb gemäß DE 43 44 335 C2 der Fall
25 wäre, bieten sich berührungslose Übertragungsverfahren an, wie beispielsweise Infrarot- oder Funkübertragungsverfahren. Typische Funkübertragungsfrequenzen liegen bei 433 MHz, 868 MHz und neuerdings auch im 2,4 GHz-Band (Bluetooth).

Zur Energieversorgung der sich drehenden Teile wie Kraftsensor, Messwertverstärker
30 und Messwert-Sender können, sofern keine axialen Bewegungen dieser Teile erfolgen sollen, die oben erwähnten Schleifring- und/oder Induktivübertrager vorgesehen werden. Um unabhängig davon zu sein, ob nur eine Drehbewegung oder zusätzlich auch eine axiale Relativbewegung zwischen den rotierenden Teilen der Messeinrichtung und den ortsfesten Teilen vorliegt, können zur Energieversorgung

mitrotierende Solarzellen vorgesehen werden, die von ortsfesten Lichtquellen bestrahlt werden. Gegebenenfalls können auch mitrotierende Batterien vorgesehen werden.

In einer vergleichsweise einfachen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Kraftsensor an der Kupplung zwischen dem hinteren Ende der Schnecke und der Antriebswelle angeordnet ist und dass auf dieser Kupplung eine Scheibe angebracht wird, auf der die weiteren rotierenden Teile wie Messwertverstärker, Sender und Solarzellen befestigt sind. Der Empfänger für die Messwerte und die Lichtquellen für die Solarzellen können an geeigneten Stellen ortsfest im Gehäuse untergebracht werden.

Es kann also eine Messkette aufgebaut werden, bei der sowohl die Messwertübertragung als auch die Energiezuführung berührungslos erfolgt. Damit ist man in der Anbringung des Empfängers völlig frei, d.h. es spielt keine Rolle, ob zwischen dem Empfänger und dem Sender eine rotatorische und/oder translatorische Relativbewegung erfolgt. Ebenso ist man in der Energieversorgung von solchen Relativbewegungen zwischen der Energiequelle und dem Verbraucher unabhängig, wenn die Energieversorgung mit mitrotierenden Solarzellen erfolgt, die von ortsfesten Lichtquellen bestrahlt werden.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 Plastifizier- und Einspritzeinheit einer Spritzgießmaschine mit Direktantrieb der Schnecke;

Fig. 2 Prinzipschaltbild für die erfindungsgemäße Kraftmessung mit Funkübertragung der Messwerte;

Fig. 3 Detail der Messeinrichtung mit Schleifringübertrager und Batterie;

Fig. 4 Detail der Messeinrichtung mit Induktivübertrager für die Messwerte und Schleifringübertrager zur Energieversorgung.

Die Figur 1 zeigt die rückwärtigen Teilstücke des Schneckenzyllinders 1 und der darin gelagerten Schnecke 2 einer ansonsten nicht näher dargestellten Spritzgießmaschine. Der Schneckenzyllinder 1 ist in einem Gehäuse 3 angeordnet, an dem ein erster 4 und ein zweiter Hohlwellenmotor 5 befestigt sind. Die Schnecke 2 ist über eine Kupplung 20

mit ihrem Achszapfen 40 in einer Bewegungsspindel 6 als Antriebswelle der Schnecke befestigt, wobei die Bewegungsspindel 6 in einer Spindelmutter 7 geführt ist. Es handelt sich dabei um einen Kugelspindeltrieb. Die Spindelmutter 7 ist die Hohlwelle des ersten Hohlwellenmotors 4, die mittels einer Axiallagerung 8 direkt im Motorgehäuse abgestützt ist. In einer mit Axialnuten 9 versehenen Ausnehmung 10 der Bewegungsspindel 6 ragt ein Antriebszapfen 11, der ebenfalls mit Axialnuten 12 versehen ist und somit mit der Bewegungsspindel 6 drehfest, aber axial verschieblich gekoppelt ist. Der Antriebszapfen 11 ist mit der Hohlwelle 13 des zweiten Hohlwellenmotors 5 fest verbunden, die den Antriebszapfen 11 unter Freilassung eines Ringraumes 14 umgibt. Die Hohlwelle 13 ist mittels einer Axiallagerung 15 direkt im Motorgehäuse abgestützt. Die Hohlwellenmotoren 4 und 5 sind Transversalflußmotoren mit zylindrischen Magneten 16 und 17, die jeweils beidseitig von Wicklungen 18 und 19 umgeben sind.

Im Betrieb führt die Schnecke 2 prinzipiell zwei Bewegungen aus. Beim Einspritzen wird die Schnecke axial nach vorne geschoben und rotiert nicht. Beim Plastifizieren rotiert die Schnecke 2 und wird durch das aufplastifizierte und in den Schneckenvorraum (hier nicht dargestellt) geförderte Material axial nach hinten geschoben. Dabei wird eine definierte Gegenkraft (Staudruck) aufgebracht.

Beim Einspritzen und Plastifizieren werden die Hohlwellenmotoren 4 und 5 wie folgt betrieben:

Einspritzen: Der erste Hohlwellenmotor 4 dreht die Spindelmutter 7 und die Schnecke 2 wird axial (in der Figur 1 nach links) verschoben. Der zweite Hohlwellenmotor 5 bleibt drehfest stehen.

Plastifizieren: Der zweite Hohlwellenmotor 5 dreht die Schnecke 2 über den Antriebszapfen 11 mit der erforderlichen Plastifizierdrehzahl. Der erste Hohlwellenmotor 4 dreht mit annähernd gleicher Drehzahl wie der zweite Hohlwellenmotor 5. Aus der Drehzahldifferenz ergibt sich die Rücklaufgeschwindigkeit der Schnecke 2.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Kraftmessung ist in dem Freiraum 21 untergebracht. Zwischen der Kupplung 20 und der Antriebswelle 6 ist ein Kraftsensor 22 angeordnet, zum Beispiel ein Kraftsensor mit Dehnmeßstreifen oder ein piezoelektrischer Kraftsensor. Eine auf der Kupplung 20 angebrachte Scheibe 23 dient

zur Montage eines Messwertverstärkers 24 sowie eines Senders 25 (Messwert-Sender) zur Übertragung der Messwerte des Kraftsensors 22. Desweiteren sind auf der Scheibe 23 Solarzellen 26 angebracht, die von ortsfesten Lichtquellen 27 bestrahlt werden und zur Energieversorgung von Kraftsensor 22, Verstärker 24 und Sender 25 dienen. An einer Innenwand des Gehäuses 3 befindet sich eine Empfängereinheit 28 (Meßwert-Empfänger), bestehend aus dem eigentlichen Empfänger 29 und einer Steuerung 30, die über Leitungen vom Typ RS232, RS485 oder ähnlicher Art miteinander verbunden sind; optional kann ein D/A-Wandler 31 vorgesehen werden (siehe Figur 2). An der Schneckenkupplung 20 sind somit dreh- und verschiebbar befestigt: Kraftsensor 22, Verstärker und A/D-Wandler 24, Sender 25 sowie die Solarzellen 26. Demgegenüber sind ortsfest im Gehäuse 3 angebracht: Empfänger 29 mit Steuerung 30 sowie die Lichtquellen 27. Die Energieversorgung der ortsfesten Teile in der Empfängereinheit 28 kann in herkömmlicher Weise drahtgebunden erfolgen. Die elektrischen Leitungen zwischen den einzelnen rotierenden Bauteilen der Messeinrichtung sind der besseren Übersicht halber nicht dargestellt; vielmehr liegt die Verdrahtung dieser Bauteile im Rahmen fachmännischen Könnens.

Die Messung des Staudrucks und des Einspritzdrucks erfolgt wie nachfolgend beschrieben. Da sich der Kraftsensor 22 im Kraftfluß zwischen der Schnecke 2 und der Antriebswelle 6 befindet, wird zum Beispiel bei einem mit Dehnmeßstreifen ausgestatteten Kraftsensor 22 aufgrund des Staudrucks bzw. des Einspritzdrucks eine Dehnung erfolgen. Dieses Messsignal wird von dem Verstärker und A/D-Wandler 24 in ein elektrisches Signal umgewandelt, über eine Leitung vom Typ RS232 an den Sender 25 weitergegeben und von diesem per Funk an den ortsfesten Empfänger 29 übertragen. Von dort wird das Signal an die Steuerung 30 weitergeleitet und ausgewertet, zum Beispiel der Maschinensteuerung zugeleitet, um es dort weiterzuverarbeiten (mit zum Beispiel Datenverarbeitungsprogrammen zur Steuerung des Plastifizier- und Einspritzvorgangs). Zur Funkübertragung können typische Frequenzen wie 433 MHz, 868 MHz oder der BlueTooth-Standard im 2,4 GHz-Band verwendet werden.

Die Datenübertragung zwischen Sender 25 und Empfänger 29 kann auch bidirektional ausgebildet sein, so dass zum Beispiel von der Empfängereinheit 28 Signale zur

Nullpunktseinstellung des Kraftsensors 22 an den Sender 25 übertragen und von dort an den Kraftsensor 22 weitergegeben werden können.

Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform erfolgt die Messwertübertragung
5 zwischen dem Messwert-Sender 25 und dem Messwert-Empfänger 28 mittels eines Schleifringübertragers 41 und zur Energieversorgung der elektronischen Bauteile ist eine Batterie 43 vorgesehen. Ausserdem ist in Abwandlung zum ersten Ausführungsbeispiel zusätzlich ein weiterer Kraftsensor 22 auf dem Achszapfen 40 montiert. Gegebenenfalls kann dann auf den Kraftsensor 22 zwischen dem Achszapfen
10 40 und der Antriebswelle 6 verzichtet werden.

Bei der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform erfolgt die Messwertübertragung zwischen dem Messwert-Sender 25 und dem Messwert-Empfänger 28 mittels eines Induktivübertragers 42. Die Energieversorgung der rotierenden elektronischen Bauteile
15 erfolgt ausgehend von einer ortsfesten Spannungsquelle 44 über einen Schleifringübertrager 41.

Die Erfindung ist vorliegend im Zusammenhang mit einer Spritzgießmaschine beschrieben worden. Die Idee der Kraftmessung an einem dreh- und
20 linearangetriebenen Maschinenteil mittels eines mitrotierenden Kraftsensors, eines gegebenenfalls ebenfalls mitrotierendem Messwertverstärkers, sowie einem mitrotierenden Messwert-Sender bzw. allgemein Messwertgeber und einem stationären Messwert-Empfänger ist jedoch auch in anderen technischen Bereichen anwendbar, wo die Kraft auf ein dreh- und linearangetriebenes Maschinenteil gemessen werden soll.

25

Bezugszeichenliste

- 1 Schneckenzyylinder
- 2 Schnecke
- 3 Gehäuse
- 4 Erster Hohlwellenmotor
- 5 Zweiter Hohlwellenmotor
- 6 Bewegungsspindel (Antriebswelle)
- 7 Spindelmutter
- 8 Axiallagerung
- 9 Axialnuten
- 10 Ausnehmung
- 11 Antriebszapfen
- 12 Axialnuten
- 13 Hohlwelle des zweiten Hohlwellenmotors 5
- 14 Ringraum
- 15 Axiallagerung
- 16 Zylindrischer Magnet
- 17 Zylindrischer Magnet
- 18 Wicklung
- 19 Wicklung
- 20 Kupplung zwischen Schnecke und Antriebswelle
- 21 Freiraum
- 22 Kraftsensor
- 23 Scheibe
- 24 Verstärker
- 25 Sender
- 26 Solarzellen
- 27 Lichtquellen
- 28 Empfängereinheit
- 29 Empfänger
- 30 Steuerung
- 31 D/A-Wandler
- 40 Achszapfen

- 41 Schleifringübertrager
- 42 Induktivübertrager
- 43 Batterie
- 44 Ortsfeste Spannungsquelle (schematisch)

Patentansprüche

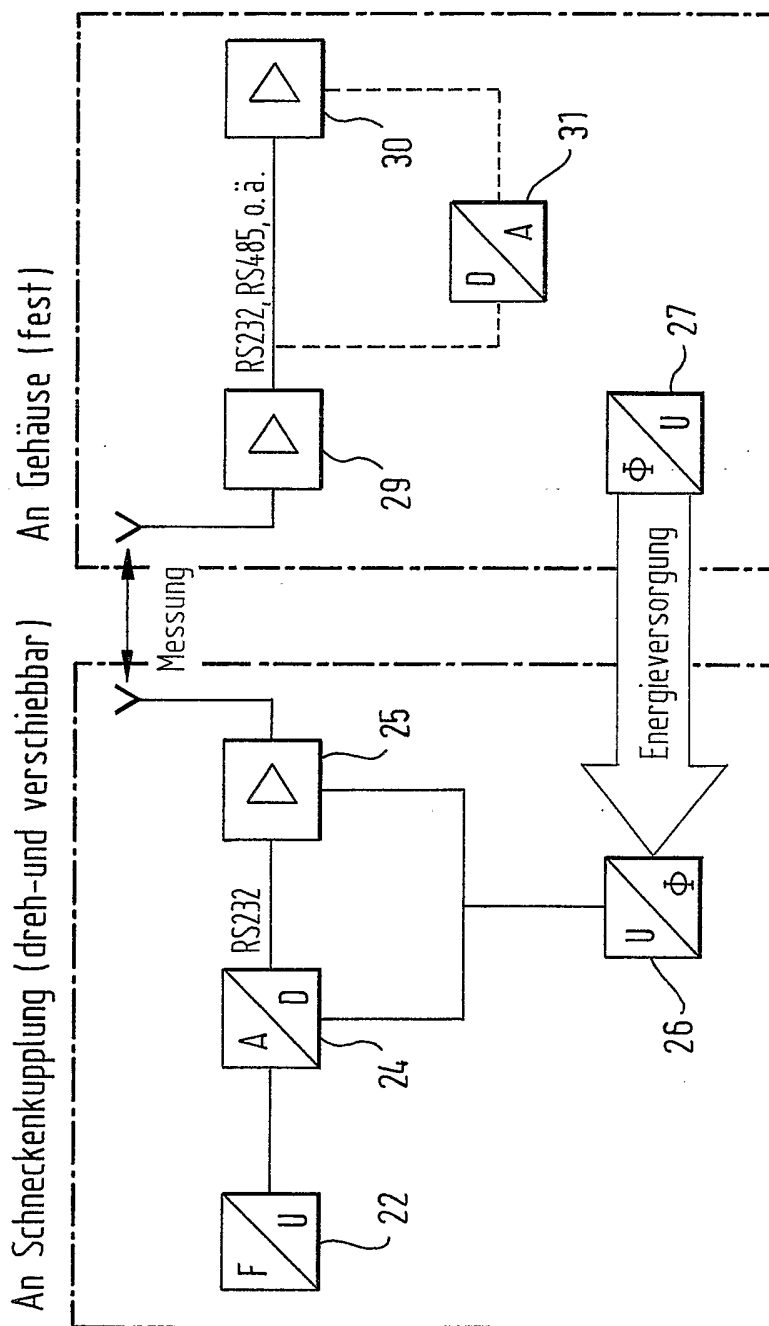
1. Maschine, insbesondere Spritzgießmaschine, mit einem dreh- und linearangetriebenen Maschinenteil, sowie mit einem Kraftsensor zur Messung der auf dieses Maschinenteil ausgeübten Kraft,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kraftsensor (22) an oder in dem dreh- und linearangetriebenen Maschinenteil (2, 40, 20, 6) mitrotierend angeordnet ist, dass ein mit dem Maschinenteil mitrotierender Messwert-Sender (25) vorgesehen ist und dass ein drehfester, insbesondere ortsfester, Meßwert-Empfänger (28) vorgesehen ist.
2. Maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass an oder in dem dreh- und linearangetriebenen Maschinenteil (2, 40, 20, 6) ein mitrotierender Messwertverstärker (24) vorgesehen ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Messwertübertragung zwischen Messwert-Sender (25) und Messwert-Empfänger (28) Schleifring- (41) oder Induktivübertrager (42) vorgesehen sind.
4. Maschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Messwertübertragung zwischen Messwert-Sender (25) und Messwert-Empfänger (28) Infrarot- oder Funkübertrager, beispielsweise nach dem Bluetooth-Standard, vorgesehen sind.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Energieversorgung der mitrotierenden Teile wie Kraftsensor (22), Messwertverstärker (24) und Messwert-Sender (25) Schleifring- (41) und/oder Induktivübertrager (42) und/oder Batterien (43) vorgesehen sind.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Energieversorgung der mitrotierenden Teile wie Kraftsensor (22), Messwertverstärker (24) und Messwert-Sender (25) mitrotierende Solarzellen (26) vorgesehen sind.
7. Maschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Bestrahlung der Solarzellen (26) drehfeste, insbesondere ortsfeste, Lichtquellen (27) vorgesehen sind, die beispielsweise an einem das Maschinenteil umgebenden Gehäuse (3) befestigt sind.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das dreh- und linearantriebene Maschinenteil (2, 40, 20, 6) aus wenigstens zwei Teilen besteht und der Kraftsensor (22) zwischen zwei Teilen angeordnet ist.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine mit dem Maschinenteil mitrotierende Scheibe (23) vorgesehen ist und dass der Messwertverstärker (24) und/oder der Messwert-Sender (25) auf der Scheibe (23) befestigt sind.
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich um eine Spritzgießmaschine handelt und dass das dreh- und linearantriebene Maschinenteil wenigstens die Schnecke (2) und die drehantriebene Antriebswelle (6) umfaßt.

11. Spritzgießmaschine nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das dreh- und linearangetriebene Maschinenteil desweiteren den Achszapfen (40) der Schnecke (2) und eine Kupplung (20) umfaßt.
12. Spritzgießmaschine nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kraftsensor (22) zwischen dem hinteren Ende der Schnecke (2) und der drehangetriebenen Antriebswelle (6) der Schnecke (2) angeordnet ist.
13. Spritzgießmaschine nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kraftsensor (22) auf dem Achszapfen (40) der Schnecke (2) angeordnet ist.
14. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem hinteren Ende der Schnecke (2) und der drehangetriebenen Antriebswelle (6) eine Kupplung (20) vorgesehen ist und dass der Kraftsensor (22) auf der Seite der Antriebswelle (6) oder auf der Seite der Schnecke (2) angeordnet ist.
15. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine mit der Schnecke (2) bzw. der Antriebswelle (6) mitrotierende Scheibe (23) vorgesehen ist und dass der Messwertverstärker (24) und/oder der Messwert-Sender (25) auf der Scheibe (23) befestigt sind.
16. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebswelle (7) der Schnecke (2) ausschließlich drehangetrieben ist und dass ein separater Linearantrieb für die Axialbewegung der Schnecke (2) vorgesehen ist.

17. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebswelle (7) der Schnecke (2) sowohl dreh- als auch linearangetrieben ist.
18. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Kraftsensor (22) eine Standard-Kraftmessdose oder ein Bauteil mit aufgeklebten Dehnmessstreifen oder ein Bauteil mit einem piezoelektrischen Kraftsensor vorgesehen ist.

Fig. 2



3 / 3

Fig. 3

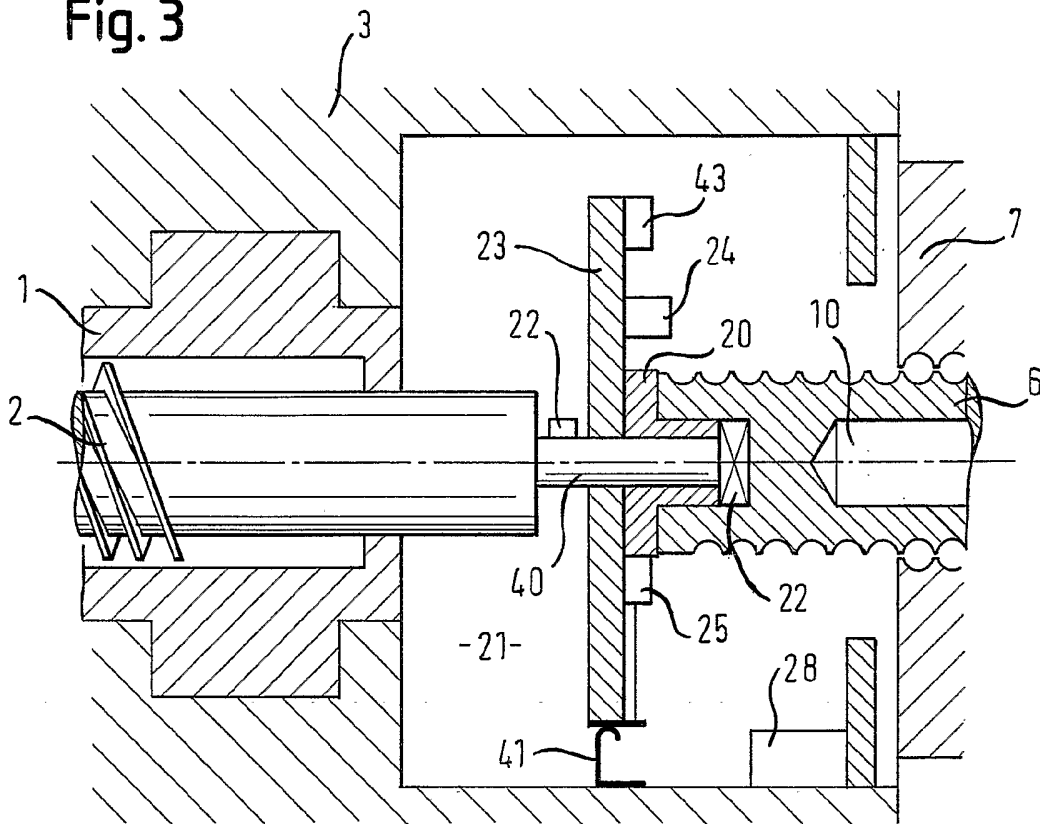
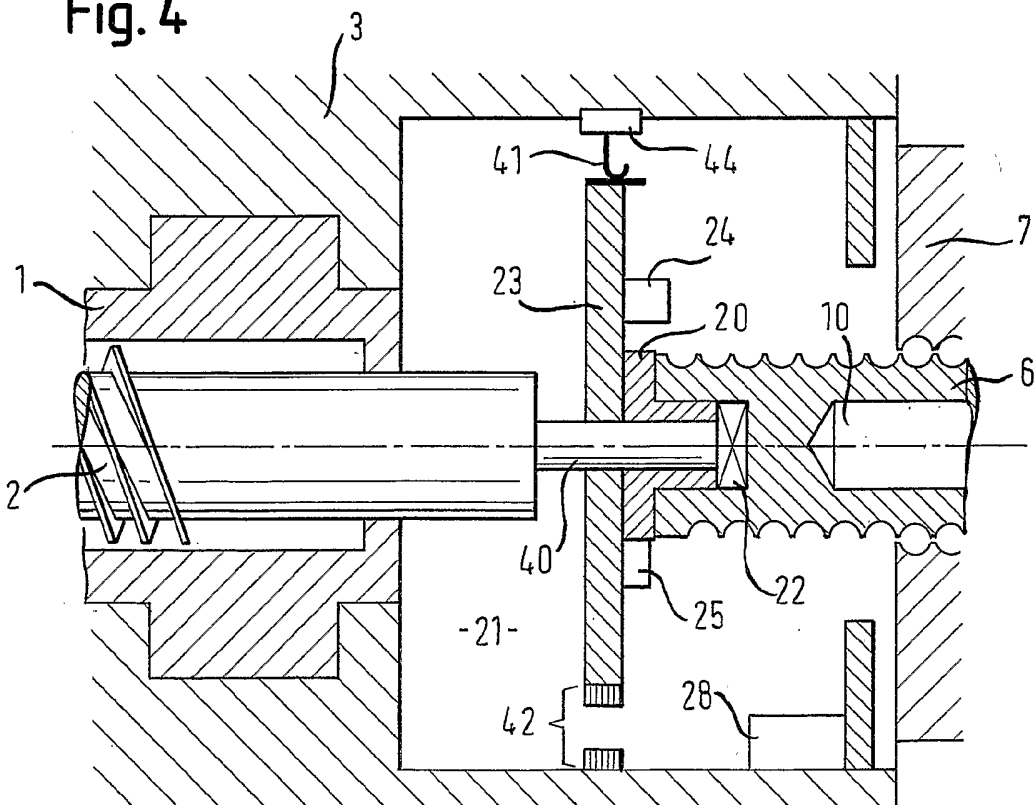


Fig. 4



ERSATZBLATT (REGEL 26)