



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 853 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1851/2001
(22) Anmeldetag: 27.11.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.01.2005
(45) Ausgabetag: 25.08.2005

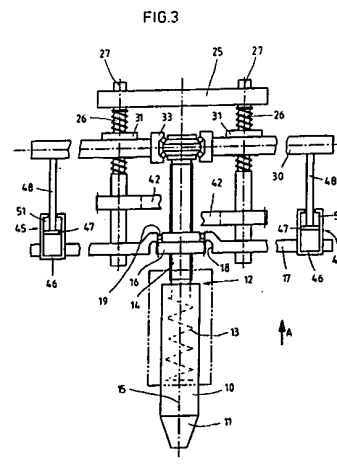
(51) Int. Cl.⁷: **B29C 45/50**

(30) Priorität:
30.01.2001 DE 10103913 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
JP 2761442B

(73) Patentinhaber:
BOSCH REXROTH AKTIENGESELLSCHAFT
D-70184 STUTTGART (DE).

(54) EINSPRITZAGGREGAT FÜR EINE KUNSTSTOFFSPRITZGIESSMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Einspritzaggregat für eine Kunststoffspritzgießmaschine mit einer Schnecke (12), die mit einem Querjoch (30) verbunden ist und zum Plastifizieren von Kunststoff drehend antreibbar ist, mit einem Elektromotor (35), von dem das Querjoch (30) und die Schnecke (12) zum Einspritzen von Kunststoff in eine Form über wenigstens einen Gewindetrieb (26, 31) mit einer Gewindespindel (26) und mit einer Spindelmutter (31) axial nach vorne verfahrbar ist, und mit mehreren in gleichen Winkelabständen um die Achse (15) der Schnecke (12) angeordneten Stauzylindern (45), die an dem Querjoch (30) angreifen und sich im wesentlichen seitlich des wenigstens einen Gewindetriebs (26, 31) befinden und mit denen beim Plastifizieren von Kunststoff der einer Bewegung der Schnecke (12) nach hinten entgegenstehende Widerstand durch Druckbeaufschlagung eines Zylinder-raums (51) hydraulisch steuerbar ist. Um ein besonders vorteilhaftes Einspritzaggregat zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß der besagte Zylinder-raum (51) eines jeden Stauzylinders (45) auch beim Verfahren der Schnecke (12) nach vorne mit Druck beaufschlagbar ist.



AT 412 853 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Einspritzaggregat für eine Kunststoffspritzgießmaschine mit einer Schnecke, die mit einem Querjoch verbunden ist und zum Plastifizieren von Kunststoff drehend antreibbar ist, mit einem Elektromotor, von dem das Querjoch und die Schnecke zum Einspritzen von Kunststoff in eine Form über wenigstens einen Gewindetrieb mit einer Gewindespindel und mit einer Spindelmutter axial nach vorne verfahrbar ist, und mit mehreren in gleichen Winkelabständen um die Achse der Schnecke angeordneten Stauzylindern, die an dem Querjoch angreifen und sich im wesentlichen seitlich des wenigstens einen Gewindetriebs befinden und mit denen beim Plastifizieren von Kunststoff der einer Bewegung der Schnecke nach hinten entgegenstehende Widerstand durch Druckbeaufschlagung eines Zylinderraums hydraulisch steuerbar ist.

Mit diesen bekannten Maßnahmen soll gewährleistet werden (JP 2 761 442 B), daß der während eines Plastifizierungsvorganges von Kunststoff einer Bewegung der Schnecke nach hinten entgegenwirkende Widerstand hydraulisch steuerbar ist, um eine gute Aufbereitung der Schmelze bei gleichzeitiger Begrenzung des maximalen Einspritzdruckes zu gewährleisten. Nachteilig ist dabei, daß bei größeren Kunststoffspritzgießmaschinen stets übermäßig große und teure Gewindetribe vorzusehen sind.

Aus der US 5 110 522 A ist es bekannt, zwei Elektromotoren oder einen einzigen Elektromotor und zwei Schaltkupplungen vorzusehen, um die verschiedenen Bewegungen der Schnecke eines Einspritzaggregates herbeizuführen. Die Schnecke kann zum Plastifizieren von Kunststoff drehend angetrieben werden, wobei in dem Getriebe (Riemen- oder Zahnradgetriebe) ein Schubgelenk vorhanden ist, damit der Schnecke die drehende Bewegung unabhängig von der Axialposition aufgegeben werden kann. Zudem kann die Schnecke zum Einspritzen von Kunststoff in eine Form geradlinig nach vorne verfahren werden. Dazu wird die Drehbewegung der Motorwelle eines Elektromotors über einen Gewindetrieb mit einer Gewindespindel und mit einer Spindelmutter in eine geradlinige Bewegung der Schnecke umgewandelt. Bei dem bekannten Einspritzaggregat liegt die Gewindespindel in der Achse der Schnecke hinter dieser.

Beim Plastifizieren wird durch die Drehbewegung der Schnecke eine bestimmte Menge Kunststoffmaterial vor die Schnecke an die Einspritzdüse herangebracht. Während des Plastifizierens soll in dem sich vor der Schnecke befindlichen Kunststoffmaterial ein Staudruck aufrechterhalten oder ein Staudruckprofil abgefahren werden. Dazu besitzt das bekannte Einspritzaggregat einen hydraulischen Stauzylinder, der hinter der Gewindespindel ebenfalls in der Achse der Schnecke angeordnet ist. Diese Ausbildung des Einspritzaggregats bedingt eine große Baulänge einer Kunststoffspritzgießmaschine, ohne daß die durch die Form und den sonstigen Aufbau gegebene Breite der Maschine genutzt würde.

Der Erfindung liegt somit die Zielsetzung zugrunde, ein Einspritzaggregat mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1 so weiterzuentwickeln, daß es sehr kompakt baut.

Das angestrebte Ziel wird dadurch erreicht, daß der besagte Zylinderraum eines jeden Stauzylinders auch beim Verfahren der Schnecke nach vorne mit Druck beaufschlagbar ist. Mit der Erfindung können ohne großen Aufwand bei kompakter Bauweise besonders hohe Einspritzkräfte erzeugt werden, wobei es möglich ist, das Istwertprofil von Kraft und/oder Geschwindigkeit dem Sollwertprofil nach dem die Schnecke verfahren werden soll, wegen der steifen mechanischen Kraftübertragung sehr exakt folgen zu lassen. Außerdem kann auf den Einsatz von übermäßig großen und teuren Gewindetrieben verzichtet werden, da die Stauzylinder dazu herangezogen werden können, durch Druckbeaufschlagung der Zylinderräume eine zusätzliche Kraft im Einspritzsinne der Schnecke auszuüben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Einspritzaggregats kann man den Unteransprüchen entnehmen.

In der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 3 sind die Stauzylinder so angeordnet, daß ihre Kolbenstangen auf Zug beansprucht werden, wenn sie auf das Querjoch eine Kraft nach vorne ausüben. Über auf Zug beanspruchte Stangen können größere Kräfte als über auf Druck beanspruchte Stangen übertragen werden. Ist umgekehrt die zu übertragende Kraft gegeben, so können bei einer Beanspruchung auf Zug kleinere Kolbenstangen und damit kleinere Zylinder verwendet werden als bei einer Beanspruchung auf Druck.

Hier sei darauf hingewiesen, daß die als Stauzylinder bezeichneten Hydrozylinder nicht nur dazu dienen können, um während des Plastifizierens von Kunststoffmaterial einen Staudruck aufrechtzuerhalten, sondern daß mit ihnen insbesondere bei größeren Kunststoffspritzgießmaschinen

mit hohen Einspritzdrücken zusätzlich zu der über den oder die Gewindetriebe ausgeübten Kraft auch während des Einspritzens eine Kraft aufgebracht werden kann, so daß die Anzahl und/oder die Größe der Gewindetriebe begrenzt werden kann.

5 Besonders vorteilhaft erscheint es auch, wenn gemäß Patentanspruch 7 die Stauzylinder innerhalb der durch mehrere Gewindespindeln und durch deren Triebmittel gegebenen Maschinenbreite angeordnet und in der Höhe gegenüber den Gewindespindeln versetzt sind und damit eine Vergrößerung der Maschine in der Breite vermieden wird.

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, das zwei Gewindetriebe für das geradlinige Verfahren der Schnecke beim Einspritzen von Kunststoff in eine Form und zwei Stauzylinder aufweist, ist in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 das Ausführungsbeispiel in einer Ansicht in Richtung der Achse der Schnecke, wobei nur die Antriebsmittel für die Schnecke dargestellt sind,

15 Fig. 2 das Ausführungsbeispiel ohne Schnecke teilweise in einer Draufsicht in Richtung des Pfeiles B aus Fig. 1, teilweise im Schnitt in zwei zur Schneckenachse parallelen Ebenen und

Fig. 3 das Ausführungsbeispiel ohne Elektromotor in Draufsicht.

20 Das gezeigte Einspritzaggregat besitzt einen Plastifizierzylinder 10, an dem sich vorne und einem nicht dargestellten Formwerkzeug zugewandt eine Einspritzdüse 11 befindet. Eine Schnecke 12 weist innerhalb des Plastifizierzylinders 10 ein Fördergewinde 13 auf, ragt nach hinten aus dem Plastifizierzylinder heraus und ist außerhalb von diesem als Keilwelle 14 ausgeformt. Diese hat in Richtung der Schneckenachse 15 eine Länge, die etwa gleich dem maximalen Hub der Schnecke plus der Länge des verdrehsicheren Eingriffs in ein die Keilwelle umgebendes, dem Drehantrieb der Schnecke 12 dienendes und axial ortsfest angeordnetes verzahntes Treibrad 16 ist. Eine gestellfeste vordere Abstützplatte 17 erstreckt sich im wesentlichen quer zur Schneckenachse 15 und erlaubt der Keilwelle 14 den Durchtritt durch eine zentrale Öffnung 18, in der das Treibrad 16 an einem Lagerbund über ein Wälzlager 19 drehbar gelagert ist.

30 Im Abstand zur vorderen Abstützplatte 17 erstreckt sich eine hintere Abstützplatte 25 ebenfalls quer zur Schneckenachse 15. Von der einen Abstützplatte zur anderen Abstützplatte verlaufen parallel zueinander und parallel zur Schneckenachse 15 und axial ortsfest zwei Gewindespindeln 26, deren Achsen 27 eine Ebene 28 aufspannen, in der, wie man aus Fig. 1 ersieht, auch die Schneckenachse 15 liegt. Beide Gewindespindeln 26 haben von der Schneckenachse 15 den gleichen Abstand. Insgesamt sind sie also zweizählig symmetrisch bezüglich der Schneckenachse angeordnet. Die Ebene 28 verläuft an der aufgestellten Kunststoffspritzgießmaschine horizontal. Die beiden Gewindespindeln sind in der vorderen Abstützplatte 17 und in der hinteren Abstützplatte 25 über Wälzlager drehbar gelagert.

40 Zwischen den beiden Abstützplatten 17 und 25 ist ein Querjoch 30 beweglich auf den Gewindespindeln 26 geführt. In dem Querjoch sind dazu zwei Spindelmuttern 31 unbeweglich befestigt, die als Kugelumlaufbuchsen ausgebildet sind und über Kugeln mit einem mit einem Kugelrollgewinde versehenen Abschnitt der Gewindespindeln 26 in Eingriff stehen. Zwischen dem Gewindeabschnitt und der Abstützplatte 17 ist auf jeder Gewindespindel 26 ein verzahntes Treibrad 32 befestigt, wobei diese beiden Treibräder axial gegeneinander versetzt sind. Die Schnecke 12 ist mit einem Lagerzapfen über ein Wälzlager 33 drehbar in dem Querjoch 30 gelagert. Das Wälzlager ist so gestaltet, daß es in axialer Richtung die Schnecke fest mit dem Querjoch koppelt. In dieser Richtung ist also keine Bewegung zwischen der Schnecke 12 und dem Querjoch 30 möglich.

50 Vor der vorderen Abstützplatte 17 und im wesentlich unterhalb des Plastifizierzylinders 10 befindet sich ein Elektromotor 35, dessen Achse 36 mit der Schneckenachse 15 eine Ebene 37 aufspannt, die senkrecht auf der Ebene 28 steht. Auf der nach hinten aus dem Motorgehäuse herausragenden Motorwelle 38 ist unterhalb des Treibrads 16 ein verzahntes Treibrad 39 drehbar gelagert, das über eine nicht näher dargestellte Schaltkupplung fest mit der Motorwelle verbunden werden kann und das über einen Treibriemen 40 mit dem Treibrad 16 gekoppelt ist. Axial gesehen im Bereich der beiden Treibräder 32 auf den Gewindespindeln 26 trägt die Motorwelle ein breiteres Treibrad 41, das ebenfalls drehbar auf der Motorwelle gelagert ist, über eine zweite nicht näher dargestellte Schaltkupplung fest mit der Motorwelle verbunden werden kann und das über einen

ersten Treibriemen 42 mit dem einen Treibrad 32 und über einen zweiten Treibriemen 42 mit dem anderen Treibrad 32 gekoppelt ist. Die Schaltkupplungen können fremdbetätigte, zum Beispiel elektromagnetisch betätigte Kupplungen oder richtungsgeschaltete Kupplungen, also sogenannte Freiläufe sein. Im ersteren Fall kann der Elektromotor 35 zum Plastifizieren und zum Einspritzen von Kunststoff in dieselbe Richtung drehen, in letzterem Fall ist die Drehrichtung des Elektromotors zum Plastifizieren entgegengesetzt zu der beim Einspritzen.

Ebenfalls zweizählig symmetrisch bezüglich der Schneckenachse 15 sind zwei als Differenzzyylinder ausgebildete Stauzylinder 45 angeordnet, deren Zylindergehäuse 46 an der vorderen Abstützplatte 17 befestigt sind. Vom Kolben 47 jedes Stauzylinders aus erstreckt sich eine Kolbenstange 48 auf das Querjoch 30 zu und ist mit diesem fest verbunden. Durch die beiden Zylinderachsen 49 wird eine Ebene 50 aufgespannt, die, wie aus Fig. 1 hervorgeht, die Ebene 28, in der die beiden Achsen 27 der Gewindespindeln 26 liegen, in einem Winkel von etwa 35° in der Schneckenachse 15 schneidet. Mit einem solchen Winkel ist es gelungen, unter Beibehaltung einer zweizähligen Symmetrie bezüglich der Schneckenachse 15 die Stauzylinder 45 einerseits außerhalb der Treibriemen und, in der Projektion auf die Ebene 28, innerhalb der durch die Gewindetriebe einschließlich der Treibräder 32 gegebenen Breite der Kunststoffspritzgießmaschine anzuordnen und andererseits die Höhe des Einspritzaggregats in Richtung senkrecht zur Ebene 28 möglichst gering zu halten. Aus Fig. 1 ist außerdem erkennbar, daß im Sinne eines Angriffs der beiden Stauzylinder am Querjoch 30 in weitem Abstand voneinander der Abstand zwischen den beiden Achsen 49 der beiden Stauzylinder größer ist als der Abstand zwischen den beiden Achsen 26 der Gewindespindeln 26.

Zum Plastifizieren von Kunststoff dreht der Elektromotor bei wirksamer erster Kupplung und gelöster zweiter Kupplung die Schnecke 12 über das Treibrad 39, den Treibriemen 40 und das Treibrad 16 in eine solche Richtung, daß das Fördergewinde 13 Kunststoffmaterial in den Raum zwischen der Schnecke und der Einspritzdüse 11 fördert. Dort baut sich in dem Material ein Staudruck auf, der die Schnecke in Richtung des in Fig. 3 eingezeichneten Pfeiles A nach hinten zu schieben sucht. Üblicherweise soll der Staudruck über einem Wert liegen, der zum Verschieben der Schnecke gegen die einer freien Drehung entgegenwirkenden Reibwiderstände in den Gewindetrieben 26, 31 und den Rientrieben 32, 42, 41 notwendig ist. Um den gewünschten Staudruck zu erhalten oder ein gewünschtes Staudruckprofil abfahren zu können, wird deshalb in den kolbenstangenseitigen, ringförmigen Zylinderräumen 51 der Stauzylinder 45 beim Verdrängen der Druckflüssigkeit ein entsprechender Druck aufrechterhalten. Ist wie bei manchen Arten von Kunststoff ein sehr niedriger Staudruck gewünscht, der allein nicht zum Verschieben der Schnecke ausreichen würde, so wird durch Druckbeaufschlagung der kolbenstangenabseitigen Zylinderräume 52 eine zusätzliche Kraft nach hinten erzeugt.

Ist genügend Kunststoff plastifiziert, so dreht der Elektromotor unter Wirksamkeit der zweiten Kupplung das Treibrad 41 und damit die Gewindespindeln 26 in eine Richtung, daß die Schnecke 12 entgegen des Pfeiles A nach vorne bewegt und der vorher plastifizierte Kunststoff in die Form eingespritzt wird. Bei kleineren Kunststoffspritzgießmaschinen hat die dazu benötigte Kraft eine Größe, die noch mit kostengünstigen Gewindetrieben aufgebracht werden kann. Um bei größeren Kunststoffspritzgießmaschinen den Einsatz von übermäßig großen und teuren Gewindetrieben zu vermeiden, können die Stauzylinder dazu herangezogen werden, um durch Druckbeaufschlagung der Zylinderräume 51 eine zusätzliche Kraft nach vorne auf die Schnecke 12 auszuüben. Somit können hohe Einspritzkräfte erzeugt werden, wobei es mit Hilfe der Gewindetriebe möglich ist, das Istwertprofil von Kraft und/oder Geschwindigkeit dem Sollwertprofil, nach dem die Schnecke verfahren werden soll, wegen der steifen mechanischen Kraftübertragung sehr exakt folgen zu lassen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einspritzaggregat für eine Kunststoffspritzgießmaschine mit einer Schnecke (12), die mit einem Querjoch (30) verbunden ist und zum Plastifizieren von Kunststoff drehend antreibbar ist, mit einem Elektromotor (35), von dem das Querjoch (30) und die Schnecke (12) zum Einspritzen von Kunststoff in eine Form über wenigstens einen Gewindetrieb (26, 31) mit einer Gewindespindel (26) und mit einer Spindelmutter (31) axial nach vorne verfahrbar

- ist, und mit mehreren in gleichen Winkelabständen um die Achse (15) der Schnecke (12) angeordneten Stauzylindern (45), die an dem Querjoch (30) angreifen und sich im wesentlichen seitlich des wenigstens einen Gewindetriebs (26, 31) befinden und mit denen beim Plastifizieren von Kunststoff der einer Bewegung der Schnecke (12) nach hinten entgegenstehende Widerstand durch Druckbeaufschlagung eines Zylinderraums (51) hydraulisch steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der besagte Zylinderraum (51) eines jeden Stauzylinders (45) auch beim Verfahren der Schnecke (12) nach vorne mit Druck beaufschlagbar ist.
- 5
2. Einspritzaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Stauzylinder (45) vorhanden sind, die sich bezüglich der Achse (15) der Schnecke (12) diametral gegenüberliegen.
- 10
3. Einspritzaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stauzylinder (45) zwischen dem Querjoch (30) und einer schneckenseitig des Querjochs (30) befindlichen gestellfesten vorderen Abstützplatte (17) angeordnet sind, so daß ihre Kolbenstangen (48) auf Zug beansprucht werden, wenn sie auf das Querjoch (30) eine nach vorne gerichtete Kraft ausüben.
- 15
4. Einspritzaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen einer gestellfesten vorderen Abstützplatte (17) und einer gestellfesten hinteren Abstützplatte (25), die weiter von der Schnecke (12) entfernt ist als die vordere Abstützplatte (17), mehrere Gewindespindeln (26) mehrzählig symmetrisch bezüglich Achse (15) der Schnecke (12) axial gestellfest, aber drehend antreibbar angeordnet sind, daß sich das Querjoch (30) zwischen den beiden Abstützplatten (17, 25) befindet und daß zu jeder Gewindespindel (26) am Querjoch (30) eine Spindelmutter (31) befestigt ist.
- 20
5. Einspritzaggregat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Gewindespindeln (26) zweizählig symmetrisch bezüglich der Achse (15) der Schnecke (12) angeordnet sind.
- 25
6. Einspritzaggregat nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Gewindespindeln (26) über Triebmittel (41, 42, 32) von einem Elektromotor (35) drehend antreibbar sind, der so angeordnet ist, daß seine Motorachse (36) in einer durch die Achse (15) der Schnecke (12) gehenden und senkrecht auf der durch die Achsen (27) der beiden Gewindespindeln (26) aufgespannten Ebene (28) stehenden Ebene (37) liegt.
- 30
7. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stauzylinder (45) innerhalb der durch die Gewindespindeln (26) und durch deren Triebmittel (41, 42, 32) gegebenen Maschinenbreite angeordnet und in der Höhe gegenüber den Gewindespindeln (26) versetzt sind.
- 35
8. Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Gewindespindeln (26) zweizählig symmetrisch bezüglich der Achse (15) der Schnecke (12) angeordnet sind, daß zwei Stauzylinder (45) zweizählig symmetrisch bezüglich der Achse (15) der Schnecke (12) angeordnet sind und daß sich die durch die Achsen (49) der beiden Stauzylinder (45) aufgespannte Ebene (50) und die durch die Achsen (27) der beiden Gewindespindeln (26) aufgespannte Ebene (28) in einem Winkel kleiner 45° schneiden.
- 40
9. Einspritzaggregat nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorhandenen Gewindespindeln (26) vom Elektromotor (35) über wenigstens einen Treibriemen (42) antreibbar sind und daß sich die Stauzylinder (45) außerhalb des oder der Treibriemen (42) befinden.
- 45

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

50

55

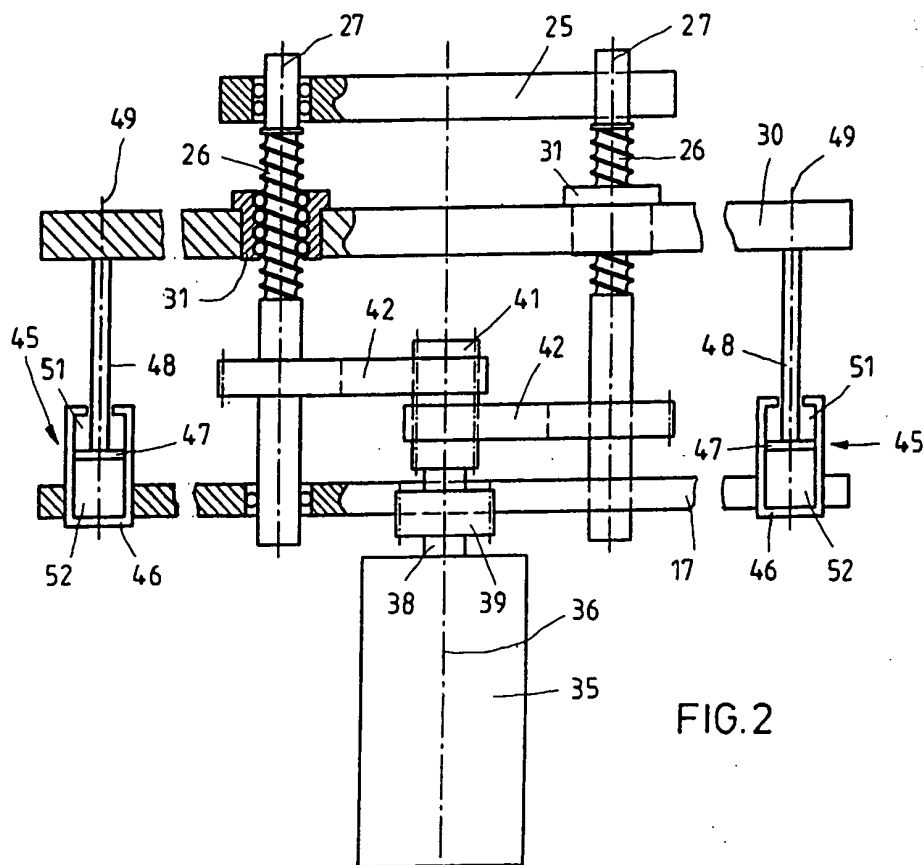
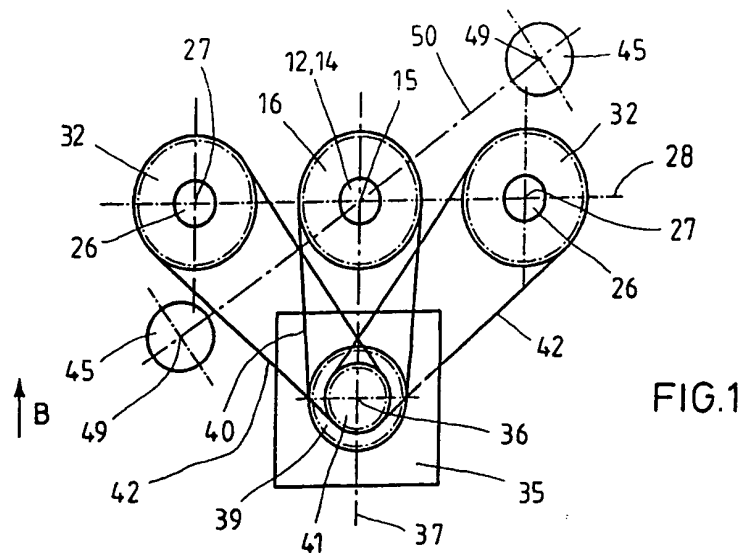


FIG.3

