



CH 688 342 A5

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 688 342 A5

51 Int. Cl.⁶: B 29 C 045/64
B 29 C 045/66

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01185/94

22 Anmeldungsdatum: 19.04.1994

30 Priorität: 24.04.1993 DE A4313473.4

24 Patent erteilt: 15.08.1997

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.08.1997

73 Inhaber:

Karl Hehl, Arthur-Hehl-Strasse 32,
D-72290 Lössburg (DE)

72 Erfinder:

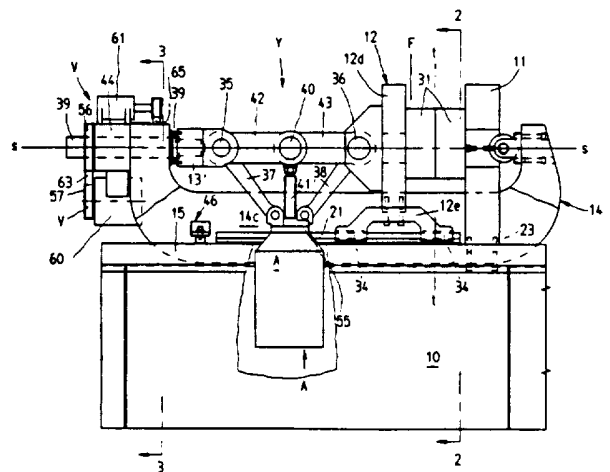
Hehl, Karl, Lössburg (DE)

74 Vertreter:

Bosshard & Luchs, Patentanwälte,
Schulhausstrasse 12, 8002 Zürich (CH)

54 Kunststoff-Spritzgiessmaschine.

57 Bei einer Spritzgiessmaschine mit einem Kniehebelmechanismus (Y), dessen Hebel (42, 43) am beweglichen Formträger (12) und am Abstützelement (13') angelenkt sind, wobei Abstützelement und stationärer Formträger über wenigstens ein Kraftübertragungselement beweglich verbunden sind, das im wesentlichen die bei geschlossener Giessform (31) auftretenden Kräfte aufnimmt, wird dadurch, dass das Kraftübertragungselement als gesondertes, durch die Kräfte verformbares Verformungselement ausgebildet ist und dass das Abstützelement (13') am Maschinenfuss (10) in Schliessrichtung (s-s) beweglich gelagert ist, wobei die Lagerung über am Verformungselement angeordnete Lagerelemente (46) erfolgt, erreicht, dass auch bei Einsatz eines verformbaren Kraftübertragungselementes eine kompakte Bauweise der Formschliesseinheit ermöglicht wird.



CH 688 342 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kunststoff-Spritzgiessmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Nach der DE 4 230 348, A1 werden ein Abstützelement und eine Formträgerplatte gelenkig mit einem gusseisernen Maschinenfuss verbunden, der die während des Schliessens und während des Einspritzens auftretenden Kräfte ableitet. Über einen Kniehebelmechanismus, bei dem die Antriebseinrichtung an den Anlenkungspunkten des Kniehebels frei aufgehängt ist, sind der bewegliche Formträger und ein Abstützelement für den Kniehebel gelenkig miteinander verbunden, wodurch Ausweichbewegungen des beweglichen Formträgers vermieden werden. Dabei wird das Prinzip verfolgt, den Maschinenfuss so steif auszubilden, dass er sich unter den entstehenden Kräften nur minimal verformt und im übrigen die verbleibenden Verformungen durch die gelenkige Lagerung von der Form ferngehalten werden. Als Antriebseinrichtungen werden mechanische elektrische Antriebe vorgeschlagen, jedoch hinsichtlich ihres Raumbedarfs überschaubare hydraulische und pneumatische Antriebe bevorzugt.

In der nachveröffentlichten EP-OS 554 068 wird ein Verformungselement vorgesehen, das sich verformen kann, ohne dass im wesentlichen von den Bewegungs- und Spritzkräften hervorgerufene Spannungen in den Maschinenfuss abgeleitet werden. Das Verformungselement bildet mit den weiteren Teilen der Formschliesseinheit einen geschlossenen Kraftraum und kann den jeweiligen Einsatzbedingungen optimal angepasst werden. Die Verformungen haben nahezu keinen Einfluss auf die Lage der festen Aufspannplatte. Am Maschinenfuss angeschraubte Peripheriegeräte, wie Handling- und Entnahmeeinrichtungen werden von den Verformungen nicht beeinflusst, so dass eine exakte Ansteuerung von Ablagepunkten reproduzierbar möglich ist. Auch der horizontale Düsennullpunkt bleibt selbst bei maximaler Zuhaltkraft bei Null stehen, da der Düsennullpunkt durch die starre Verbindung zwischen der festen Aufspannplatte und dem Maschinenfuss festgelegt ist. Es wird also das Prinzip verfolgt, die Verformungen über ein Verformungselement abzuleiten, das auf weitere Teile der Maschine keinen Einfluss hat, während die Schliesskräfte ungehindert in Schliessrichtung aufgebracht werden. Aufgrund der abgekoppelten Verformungen ist ein sicheres Schliessen des Spritzgiesswerkzeuges über den gesamten Einspritzvorgang gewährleistet. Auf Holme kann teilweise ganz verzichtet werden, wodurch ein besserer Zugang zum Spritzwerkzeug und kürzere Umrüstzeiten zu verwirklichen sind. Allerdings sind bei dieser Vorrichtung die Lagerpunkte für das Verformungselement unmittelbar am stationären Formträger und an einem Abstützelement angeformt. Sie gleiten dabei in Augen des Verformungselements. Dadurch ergeben sich einerseits Schwierigkeiten hinsichtlich der Einstellung der Formparallelität, andererseits aber treten im Laufe der Lebensdauer der Maschine Verschleisse an den Gelenken auf, die einen vollständigen Austausch von Formträger und Verformungselement erforderlich machen.

Aus der AT-PS 372 333 ist ferner eine kunststoffverarbeitende Maschine bekannt, bei der an einem C-förmigen Bügel beide Formträger beweglich angelenkt sind. Durch die Anlenkung der Formträger können die Verformungskräfte, die beim Zuhalten der Giessform auftreten, zwar über das Verformungselement abgeleitet werden, jedoch lässt sich aufgrund der beweglichen Lagerung beider Formträger kein exakter Düsenanlagepunkt reproduzierbar herstellen, so dass diese Vorrichtung den an eine Kunststoff-Spritzgiessmaschine zu stellenden Anforderungen nicht genügt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spritzgiessmaschine der eingangs genannten Gattung derart weiterzubilden, dass auch bei Einsatz eines verformbaren Kraftübertragungselementes eine kompakte Bauweise der Formschliesseinheit ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Somit sind die Gelenke des Kniehebelmechanismus zugleich Gelenke zur Anlenkung des Kraftübertragungselementes, das sich unter den beim Formschluss auftretenden Kräften verformt. Die gelenkige Lagerung stellt sicher, dass grundsätzlich die Axialkräfte übertragen werden, während Verformungen weitgehend von den Formträgern ferngehalten werden. Da sowohl beweglicher Formträger als auch Hebelmechanismus kürzer gebaut werden können, wird auch der Bügel kürzer und damit leichter. Darüberhinaus bringt die Verwendung des Verformungselementes Bügel den Vorteil mit sich, dass im «Windschatten» des Bügels bereits Führungen vorgesehen werden können, so dass die in den Formspannraum reichenden Führungen bequem in einem Raum angeordnet werden können, der ohnehin durch die Bügel für eine Giessform nur noch bedingt zugänglich ist. Bei Verwendung eines frei verformbaren Verformungselementes, das mit einem stationären Formträger zusammenarbeitet, muss die gesamte Formschliesseinheit an einem zweiten Punkt zuverlässig und axial beweglich abgestützt werden. Bei einem Kniehebelmechanismus ist dazu nicht mehr unbedingt eine Abstützplatte erforderlich, da lediglich noch eine gelenkige Verbindung mit dem Verformungselement erforderlich ist. Um nun den Aufwand und den Platzbedarf für die Abstützplatte zu sparen, wird der zweite gegenüber dem Maschinenfuss axial bewegliche Lagerungspunkt der Formschliesseinheit so gewählt, dass er im Bereich des Anlenkungspunktes des Kniehebelmechanismus auf der vom beweglichen Formträger abgewandten Seite angeordnet ist. Die Anlenkung erfolgt ohne Störung der Funktionsweise des Bügels am Bügel selbst, vorzugsweise im Bereich der neutralen Faser.

Wird der Kniehebelmechanismus nach Anspruch 5 als sogenannter «Y-Kniehebel» ausgebildet, ergibt sich eine äusserst platzsparende Bauweise der Formschliesseinheit.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele an den Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Formschliesseinheit in einer Seitenansicht,

Fig. 2, 3 Schnitte durch die Formschliesseinheit gemäss Fig. 1 entlang den Linien 2-2 bzw. 3-3,

Fig. 2a einen Schnitt durch die Formschliesseinheit gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel in einer Darstellung gemäss Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Formschliesseinheit gemäss Fig. 1,

Fig. 5 einen vergrösserten Ausschnitt gemäss Linie 5-5 von Fig. 1 im Bereich der Lagerung.

Die Formschliesseinheit einer Kunststoff-Spritzgiessmaschine besitzt einen stationären Formträger 11 und einen auf Führungen verschiebbaren beweglichen Formträger 12. Die Formträger weisen zwischen sich einen Formspannraum F für eine Giessform 31 in Fig. 1 auf. Sowohl am stationären Formträger 11 als auch am beweglichen Formträger 12 sind Teile der Giessform 31 festlegbar.

Ein Kniehebelmechanismus greift mit dem Anlenkungspunkt 36 am beweglichen Formträger 12 an und mit dem Anlenkungspunkt 35 an einem Abstützelement 13'. Er überführt den beweglichen Formträger in und ausser Schliessposition. Der Kniehebelmechanismus ist als «Y-Kniehebel» ausgebildet, d.h., seine quer zur Schliessrichtung s-s angeordnete Antriebseinrichtung A wird vom Kniehebelmechanismus Y über zwei Halteelemente 37, 38 frei beweglich gehalten. Als Antriebseinrichtung kann ein elektro-mechanischer Linearantrieb verwendet werden, bei dem eine Rotationsbewegung in eine Geradeausbewegung umgesetzt wird. Der Kniehebelmechanismus Y besitzt zwei Hebel 42, 43, die über einen Gelenkpunkt 40 miteinander verbunden sind. An diesem Gelenkpunkt 40 greift auch ein Linearelement des Linearantriebes, z.B. eine Kugelrollspindel 41 oder eine Zahnstange an.

Die die Antriebseinrichtung tragenden Halteelemente 37, 38 sind an Anlenkungspunkten 74, 75 mit einem Verbinderteil 55 verbunden, das die eigentliche Antriebseinrichtung trägt. Beim Formschluss wird die Antriebseinrichtung A einer Vertikalbewegung und einer Parallelverschiebung unterworfen. Der Kniehebelmechanismus Y ist vertikal beweglich und nach unten entriegelbar.

Der bewegliche Formträger 12 weist einen flachen, plattenförmigen und senkrecht stehenden Teil 12d auf und besitzt zwei Stützteile 12e. Die Teile 12d, 12e des Formträgers 12 können einstückig ausgebildet oder miteinander verbunden sein. Die Stützteile 12e erstrecken sich sowohl in einem Bereich ausserhalb des Formspannraumes F, als auch in Richtung auf den stationären Formträger 11. Dadurch wird die Abstützfläche und damit die Fläche zur Aufnahme von Kippmomenten vergrössert.

Die Führungen des beweglichen Formträgers 12 hintergreifen die Stützteile 12e auf der dem Formspannraum F gegenüberliegenden Seite und sind an den Führungen über einen Zentriwinkel von wenigstens 180° geführt. Denkbar ist z.B. der Einsatz von Rollenkassetten, die in bekannter Weise an horizontalen und vertikalen Laufflächen einer als Führung ausgebildeten, auf dem Maschinenfuss 10 vorgesehenen Führungsschiene geführt sind, wobei

am Stützteil 12e ein Hintergriffelement 33 angeordnet ist, das auf einem umgebördelten oberen Rand 10a des Maschinenfusses 10 von unten anliegt. Im Ausführungsbeispiel sind in die Stützteile 12e Kugellager 34 eingebaut, die als Führungen ausgebildete Führungsstangen 21 umgreifen. Der Umgriff soll noch auftretende Kräfte, die den beweglichen Formträger vom Maschinenfuss abheben wollen, aufnehmen.

Die gelenkige Anordnung des «Y-Kniehebels» wird vorteilhaft in Verbindung mit einem Verformungselement gebracht. Hierzu ist der stationäre Formträger 11 fest mit dem Maschinenfuss 10 oder einem Teil davon verbunden. Der stationäre Formträger 11 ist über wenigstens einen als Kraftübertragungselement ausgebildeten Bügel beweglich mit dem Abstützelement 13' verbunden. Der Bügel ist frei aufgehängt und wird durch zwei C-förmige Bügel 14 gebildet, die vorzugsweise im Randbereich des stationären Formträgers 11 und des Abstützelements 13' angreifen. Andere Formen oder Elemente als der Bügel sind denkbar. Im «Windschatten» eines Schenkels 14c des Bügels 14 können Führungen für die Stützteile 12e vorgesehen werden, ohne dass ein gesonderter Raum beansprucht werden muss.

Das Prinzip des Verformungselementes Bügel 14 beruht darauf, Verformungen am Verformungsbügel zuzulassen. Der einzige feste Punkt an dem die Formschliesseinheit mit dem Maschinenfuss 10 in Verbindung steht, wird durch die Befestigungselemente 23 gebildet, an denen der stationäre Formträger 11 befestigt ist. Im übrigen ist die Formschliesseinheit in Schliessrichtung axial beweglich gelagert.

Das Abstützelement 13' steht mit dem Bügel 14 in Verbindung und der Bügel seinerseits kann als Lagerung gemäss Fig. 5 ausgebildet werden. Das Lagerelement 46 wird dabei über einen Winkel im Bereich der neutralen Faser des Bügels 14 befestigt. Eine Feinjustierung ist über das Justierelement 50 möglich, das auf einem Gleitelement 49 abgestützt ist. Das Gleitelement 49 übernimmt die eigentliche Lagerung auf der Führungsschiene 15. Um beim Anheben der Formschliesseinheit ein Abheben vom Maschinenfuss zu vermeiden, ist ein weiteres Element 48 in einer Ausnehmung 10b des Maschinenfusses axial beweglich gelagert. Dieses Element kommt grundsätzlich mit dem Maschinenfuss nicht in Berührung. Erst im Falle eines Anhebens wird eine Verbindung zwischen Formschliesseinheit und Maschinenfuss hergestellt. Die Lagerelemente 46 sind nach Fig. 1 in einer senkrecht zur Schliessrichtung gelegenen Ebene v-v angeordnet, die ungefähr durch den Anlenkungspunkt 35 geht. Diese Lage wurde deshalb gewählt, da dieser Punkt der Gelenkpunkt für das Verformungselement ist, so dass sich hier die geringsten Verformungen ergeben.

Bei einem Kniehebelmechanismus muss eine Formhöhenverstellung V vorgesehen sein, die bei unterschiedlichen Formhöhen eine gleichbleibende Lage der Schliessrichtung s-s erlaubt. Zu diesem Zweck ist ein Spindelantrieb 39 vorgesehen, der, wie z.B. aus Fig. 4 ersichtlich, an einem Widerlager

44 abgestützt ist und über seine Gewindespindel 39a mit dem Abstützelement 13' in Verbindung steht. Die zwei Spindelantriebe 39 können dabei beim Einrichten der Maschine je gesondert angetrieben werden, so dass sich eine exakte Paralleleinstellung zwischen beweglichem Formträger 12 und stationärem Formträger 11 ergibt. Im Betriebszustand sind dann beide Spindelantriebe über einen gemeinsamen Antrieb 60 verstellbar. Der Antrieb 60 ist über eine Abstützung mit dem Widerlager 44 verbunden. Über eine Riemenscheibe 57 treibt er zwei Riemenscheiben 56 für die Gewindespindeln über einen Riemen 63 an. Über einen zweiten Antrieb 61 werden Gewindehülsen 62 angetrieben, die als Riemenscheiben ausgebildet sind. Der Antrieb 61 arbeitet mit einem Riemen 65 zusammen. Gemäss Fig. 3 ist die Gewindehülse 62 mit ihrem Ausengewinde an dem Widerlager 44 im Gewindeeingriff. Im gelösten Zustand kann über den Antrieb 60 die Riemenscheibe 56 betätigt werden, was zu einem Verstellen der Gewindespindel 39a führt. Im Widerlager 44 ist eine Mutter des Spindelantriebs in einer Bohrung gehalten. Nach erfolgter Verstellung kann dann durch eine gegenläufige Bewegung des Riemens 65 des zweiten Antriebs 61 die Gewindehülse 62 in Richtung auf das Widerlager 44 gepresst werden, so dass die Mutter über die Gewindespindel 39a festgepresst wird.

Der Kniehebel kann bei diesem System in dreierlei Varianten eingesetzt werden. Zunächst kann das Bewegen des beweglichen Formträgers 12 und das Aufbringen der Zuhaltkraft und der Auftreibkraft mit dem Kniehebelmechanismus Y erfolgen. In diesem Fall wirken die Gewindespindeln 39a zwischen Abstützelement 13' und Widerlager nur zum Einstellen der geforderten Werkzeugeinbauhöhe. Der Kniehebelmechanismus Y kann aber auch lediglich zum schnellen Bewegen des Formträgers bis auf die Werkzeugeinbauhöhe benutzt werden, wobei sich dessen Hebel dann bereits in Strecklage befindet. In diesem Fall wird die Zuhaltkraft dann über die mit einem entsprechend starken Antrieb versehenen Gewindespindeln aufgebracht. Schliesslich ist es auch noch möglich, über die Gewindespindeln den Weg bis zur Werkzeugeinbauhöhe zurückzulegen, um dann über einen sehr kurzen Hub des Y-Kniehebels die erforderliche Zuhaltkraft aufzubringen.

In Fig. 2a ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine alternative Abstützung der gesamten Formschliesseinheit dargestellt. Auf dem Maschinenfuss 10 sind zunächst in Längsrichtung Auflageleisten 78 angeordnet, mit denen Quertraversen verbunden sind. Diese Quertraversen stützen ihrerseits wiederum Längstraversen 77, die hier die Funktion der Führungsschiene 15 für die Lagerung der Führungsstange 21 besitzen. Wesentlich ist jedoch, dass die Quertraversen 76 durch die Bügel 14 hindurchgeführt sind. Der Bügel 14 besitzt dazu, wie aus den Figuren ersichtlich, Ausnehmungen, die im Bereich der neutralen Faser angeordnet sind, so dass hier kaum mit Verformungen zu rechnen ist. Durch diese Anordnung ergibt sich eine niedrigere Bauhöhe der Spritzgiessmaschine, so dass die Gefahr einer Beeinträchtigung der Stabilität der Spritzgiessmaschine durch die an den Sei-

ten hängenden Bügeln 14 verringert wird. Ferner ergibt sich bei dieser Anordnung ein vergrösserter Raum im Maschinenfuss, der zur Aufnahme weiterer Aggregate vorgesehen werden kann, so dass die Spritzgiessmaschine als in sich abgeschlossene Einheit ausgebildet werden kann.

Wie aus der Fig. 2a zudem ersichtlich ist, können die Befestigungselemente, mit der die Quertraverse am Maschinenfuss befestigt ist, zugleich auch als Befestigungselemente für die Lagerelemente 46 vorgesehen werden. Dies bietet sich deshalb an, da ja auch die Lagerelemente in einem Bereich angeordnet sein sollen, der durch die neutrale Faser des Bügels 14 bestimmt ist. Selbstverständlich können jedoch die Lagerelemente, wie in Fig. 5 beschrieben, auch unabhängig von der Quertraverse angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Kunststoff-Spritzgiessmaschine mit einem Maschinenfuss (10), einem mit dem Maschinenfuss oder einem Teil davon fest verbundenen, stationären (11) und einem beweglichen Formträger (12) sowie mit einem Abstützelement (13') für einen Kniehebelmechanismus (Y), dessen Hebel (42, 43) einerseits am beweglichen Formträger (12) und andererseits am Abstützelement (13') angelenkt sind, für die Bewegung des beweglichen Formträgers (12), wobei das Abstützelement (13') mit dem stationären Formträger (11) über wenigstens ein Kraftübertragungselement beweglich verbunden ist, das seinerseits im wesentlichen die bei geschlossener Giessform (31) auftretenden Kräfte aufnimmt, sowie mit einer Bewegungsbahn für den beweglichen Formträger, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement als gesondertes, durch die Kräfte verformbares Verformungselement (14) ausgebildet ist und dass das Abstützelement (13') am Maschinenfuss (10) in Schliessrichtung (s-) beweglich gelagert ist, wobei die Lagerung über am Verformungselement angeordnete Lagerelemente (46) erfolgt.

2. Spritzgiessmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformungselement ein Bügel (14) ist, der im Bereich der neutralen Faser des Bügels (14) über die Lagerelemente (46) gelagert ist, die in einer senkrecht zur Schliessrichtung gelegenen Ebene (v-v) angeordnet sind, die ungefähr durch den Anlenkungspunkt (35) des Kniehebelmechanismus (Y) gelegt ist.

3. Spritzgiessmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Formträger (11, 12) umfassende Formschliesseinheit auf am Maschinenfuss festgelegten Quertraversen (76) abgestützt ist, die das Verformungselement in Durchtrittsöffnungen durchdringen.

4. Spritzgiessmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnungen im Bereich der neutralen Faser des als Verformungselement ausgebildeten Bügels (14) angeordnet sind.

5. Spritzgiessmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungselement (55) über zwei an Anlen-

kungspunkten (35, 36) des Kniehebelmechanismus (Y) am beweglichen Formträger (12) und an einem Abstützelement (13') angelenkte Halteelemente (37, 38) gelenkig aufgehängt ist, an dem eine Antriebs-
einrichtung (A) befestigt ist und quer zur Schliess-
richtung angeordnet, vom Kniehebelmechanismus
frei beweglich gehalten mit einem Antriebselement
am Anlenkungspunkt (40) angreift.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG. 2

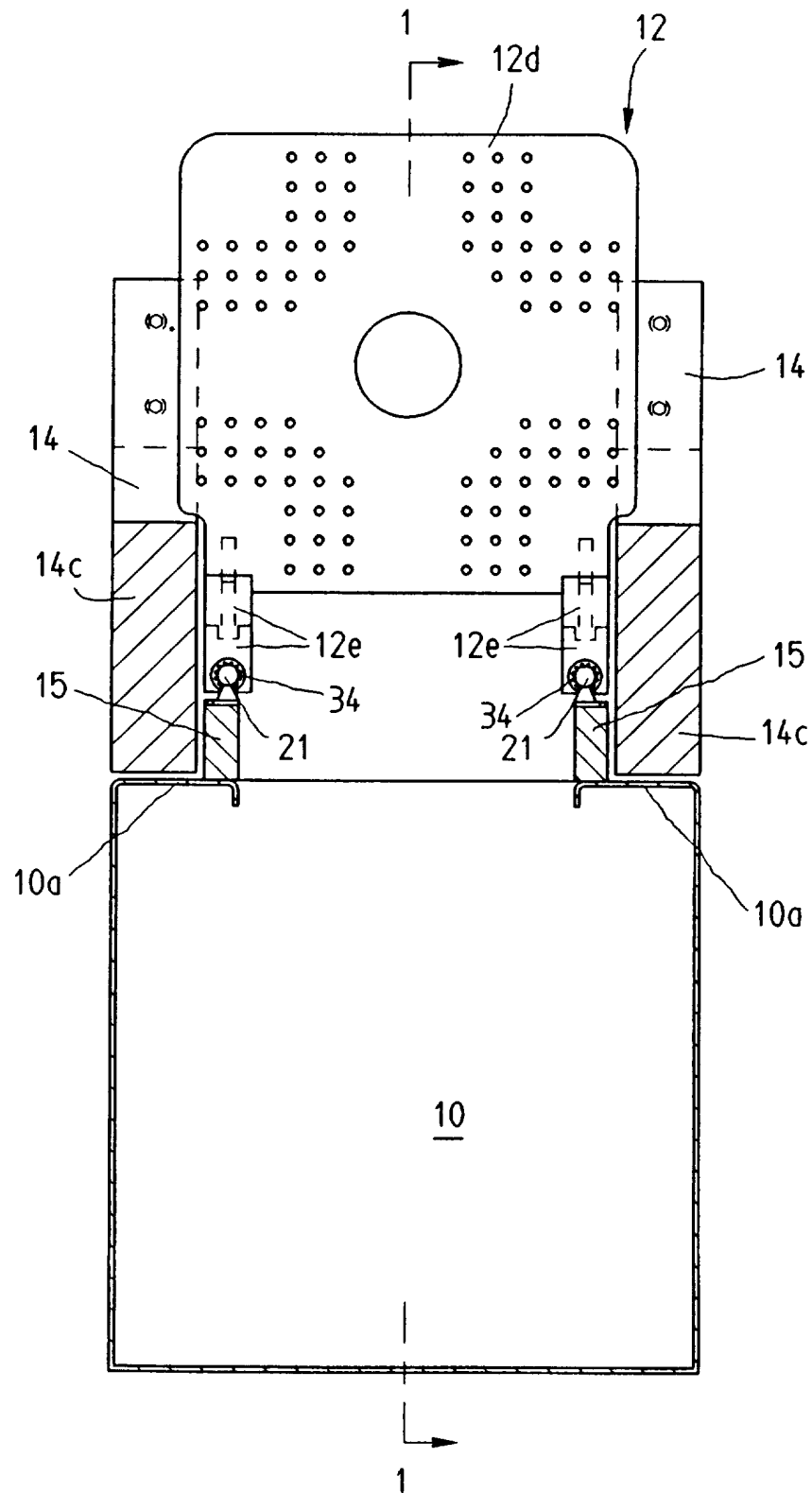


FIG. 2a

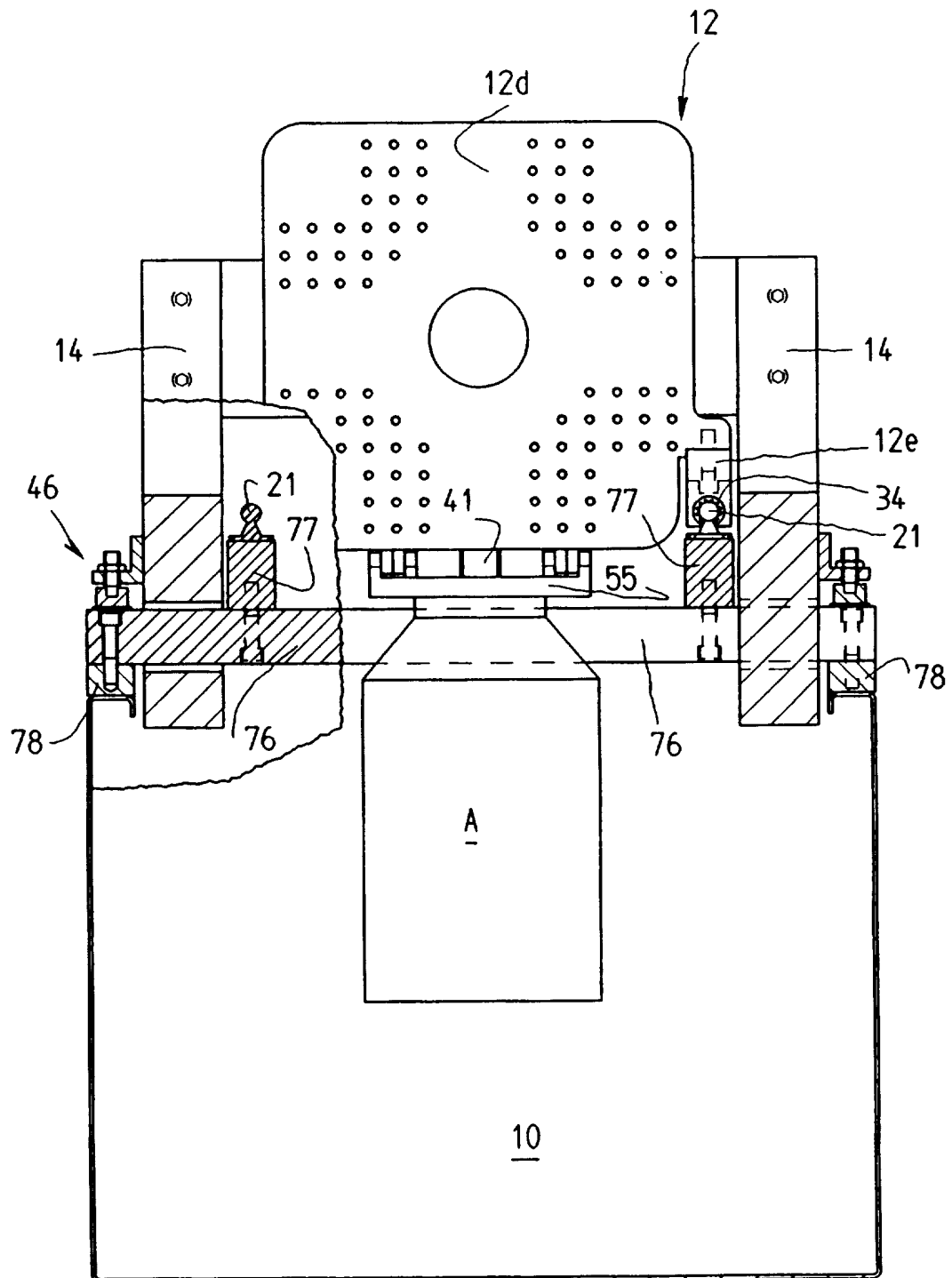


FIG. 3

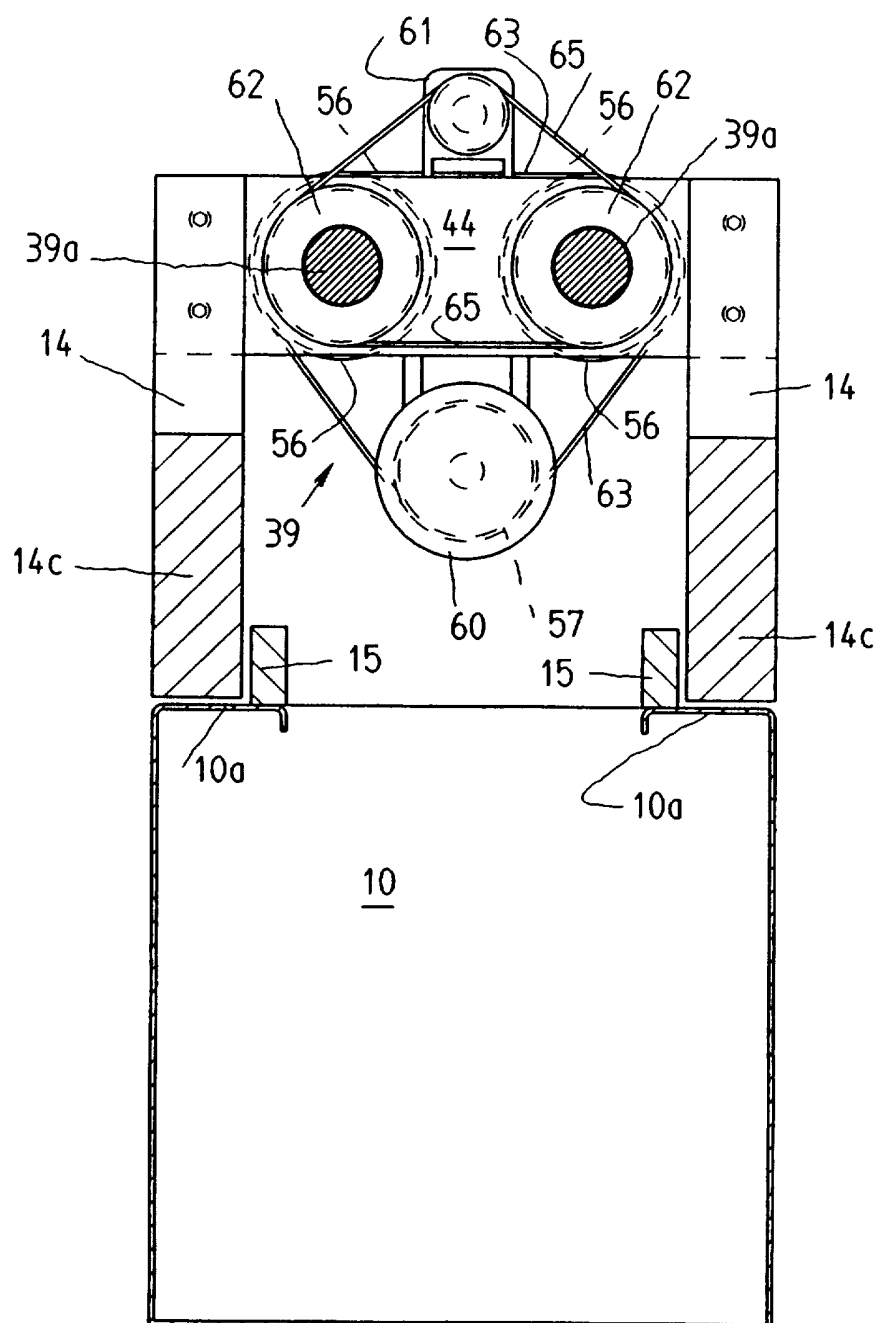


FIG. 4

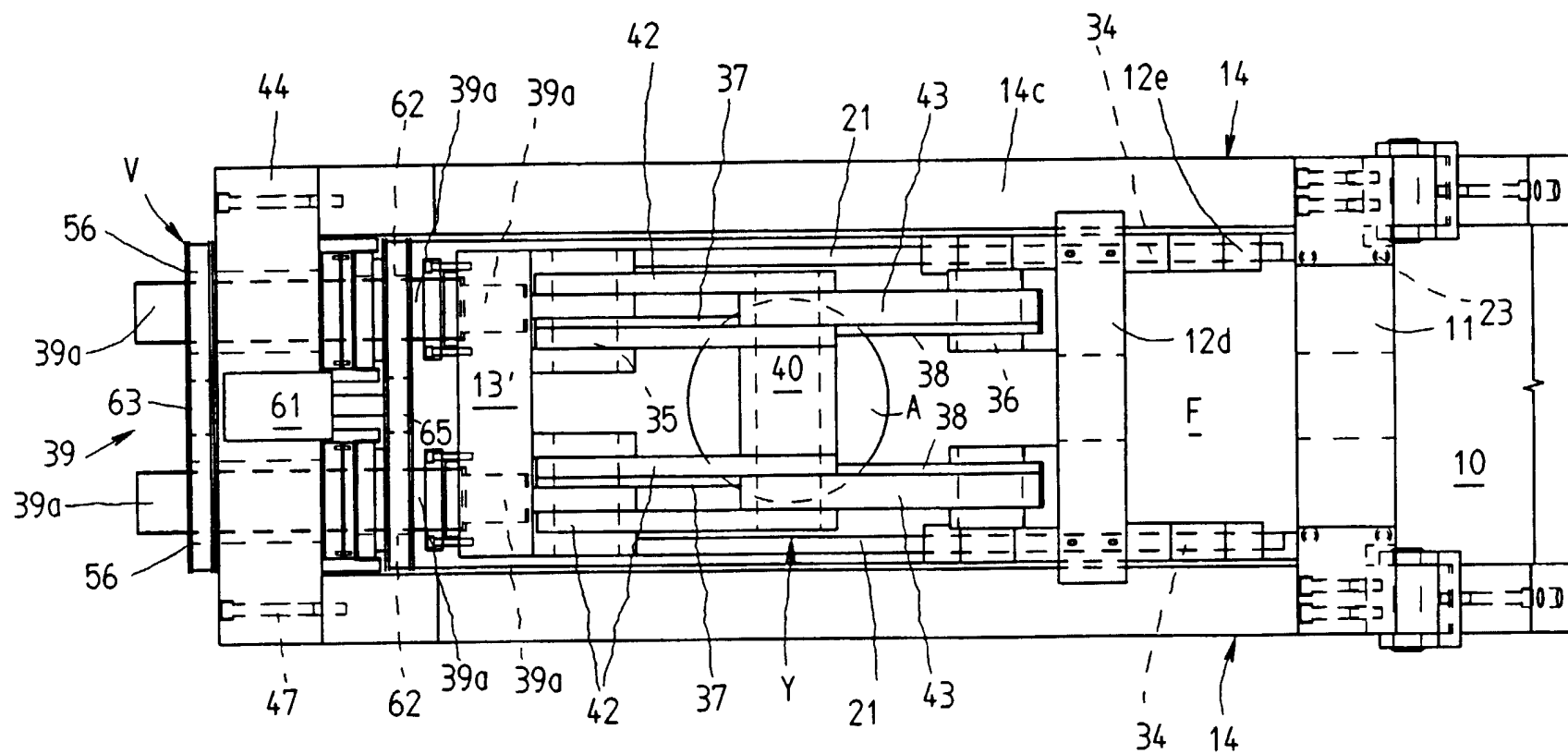


FIG. 5

