



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 831/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B29C 45/68**

(22) Anmeldetag: 21. 4.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1995

(45) Ausgabetag: 25. 1.1996

(30) Priorität:

24. 4.1993 DE 4313473 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

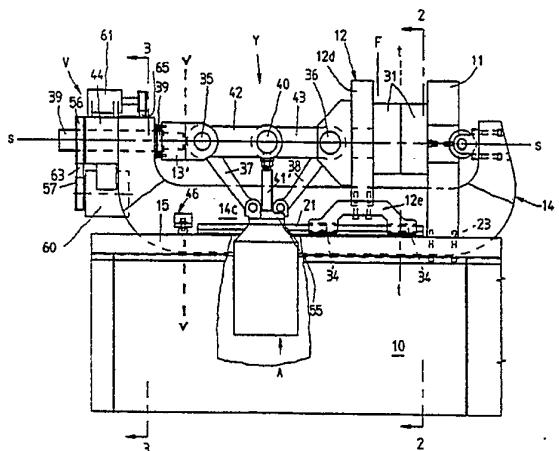
DE 4230348A1 AT 3540658 DE 1729146A

(73) Patentinhaber:

HEHL KARL  
D-72290 LOSSBURG (DE).

## (54) KUNSTSTOFF-SPRITZGIESSMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine mit einem Maschinenfuß (10), einem damit fest verbundenen, statischen und einem bewegbaren Formträger (12) sowie mit einem Abstützelement (13') für einen Kniehebelmechanismus (Y), dessen Hebel (42,43) einerseits am bewegbaren Formträger (12) und andererseits am Abstützelement (13') angelenkt sind, für die Bewegung des Formträgers (12), wobei das Abstützelement (13') mit dem statischen Formträger (11) über wenigstens ein Kraftübertragungselement beweglich verbunden ist, das seinerseits die bei geschlossener Spritzgießform (31) auftretenden Kräfte aufnimmt, sowie mit einer Bewegungsbahn für den bewegbaren Formträger. Diese Spritzgießmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftübertragungselement als gesondertes Verformungselement ausgebildet ist und daß das Abstützelement (13') über das Verformungselement am Maschinenfuß (10) in Schiebrichtung beweglich gelagert ist, wobei die Lagerung über am Verformungselement angeordnete Lagerelemente (46) erfolgt. Durch die gelenkige Lagerung wird sichergestellt, daß grundsätzlich die Axialkräfte übertragen werden, während Verformungen weitgehend von den Formträgern ferngehalten werden.



AT 400 548 B

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

Nach der DE 42 30 348 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 5 Anlenkungspunkten des Kniehebels frei aufgehängt ist, sind der bewegbare Formträger und ein Abstützelement für den Kniehebel gelenkig miteinander verbunden, wodurch Ausweichbewegungen des bewegbaren 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 10 werden mechanische elektrische Antriebe vorgeschlagen, jedoch hinsichtlich ihres Raumbedarfs überschaubare hydraulische und pneumatische Antriebe bevorzugt.

In der nachveröffentlichten EP 554 068 A1 wird ein Verformungselement vorgesehen, das sich verformen kann, ohne daß im wesentlichen von den Bewegungs- und Einspritzkräften hervorgerufene Spannungen in den Maschinenfuß abgeleitet werden. Das Verformungselement bildet mit den weiteren 15 Teilen der Formschließeinheit einen geschlossenen Kraftrahmen und kann den jeweiligen Einsatzbedingungen optimal angepaßt werden. Die Verformungen haben nahezu keinen Einfluß auf die Lage der ortsfesten Aufspannplatte. Am Maschinenfuß angeschraubte Peripheriegeräte, wie Handling- und Enthahmeeinrichtungen 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 20 Null stehen, da der Düsennullpunkt durch die starre Verbindung zwischen der ortsfesten 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 25 sicheres Schließen des Spritzgießwerkzeuges über den gesamten Einspritzvorgang gewährleistet. Auf Holme kann teilweise ganz verzichtet werden, wodurch ein besserer Zugang zum Spritzgießwerkzeug und kürzere Umrüstzeiten zu verwirklichen sind. Allerdings sind bei dieser Vorrichtung die Lagerpunkte für das 30 Verformungselement unmittelbar am stationären Formträger und an einem Abstützelement angeformt. Sie gleiten dabei in Augen des Verformungselementes. Dadurch ergeben sich einerseits Schwierigkeiten hinsichtlich der Einstellung der Formparallelität, andererseits aber treten im Laufe der Lebensdauer der Maschine Verschleiß an den Gelenken auf, die einen vollständigen Austausch von Formträger und Verformungselement erforderlich machen.

Aus der AT 372 333 B 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 35 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 40 Kraftübertragungselementes eine kompakte Bauweise der Formschließeinheit ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Somit sind nach Ausgestaltung gemäß Anspruch 1 die Gelenke des Kniehebelmechanismus zugleich 45 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 bewegbarer Formträger als auch Hebelmechanismus kürzer gebaut werden können, wird auch das Verformungselement kürzer und damit leichter.

Wird nach Anspruch 2 als Verformungselement ein Bügel verwendet, hat das den Vorteil, daß im 50 "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 Spritzgießform 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 55 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 nach Anspruch 2 der zweite gegenüber dem Maschinenfuß axial bewegliche Lagerungspunkt der Formschließeinheit so gewählt, daß er im Bereich des Anlenkungspunktes des Kniehebelmechanismus auf der vom bewegbaren Formträger abgewandten Seite angeordnet

ist. Die Anlenkung erfolgt ohne Störung der Funktionsweise des Bügels am Bügel selbst, vorzugsweise im Bereich der neutralen Faser.

Durch eine Anordnung gemäß Anspruch 3 ergibt sich eine niedrige Bauhöhe, was die Stabilität der gesamten Maschine erhöht. Ferner wird dadurch der Raum im Maschinenfuß für die Aufnahme weiterer Aggregate vergrößert, so daß sich ein kompaktes Äußeres ergibt.

Erfolgt die Befestigung der Quertraversen gemäß Anspruch 4, werden dennoch die Verformungselemente in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt oder gar geschwächt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele an den Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- 10 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,
- 15 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 bewegbaren Formträger 12. Die Formträger weisen zwischen sich einen Formspannraum F für eine Spritzgießform 31 in Fig. 1 auf. Sowohl am stationären Formträger 11 als auch am bewegbaren Formträger 12 sind Teile der Spritzgießform 31 festlegbar.

20 Ein Kniehebelmechanismus greift mit dem Anlenkungspunkt 36 am bewegbaren Formträger 12 an und mit dem Anlenkungspunkt 35 an einem Abstützelement 13'. Er überführt den bewegbaren Formträger 12 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 Haltelemente 37, 38 frei beweglich gehalten. Als Antriebseinrichtung kann ein elektro-mechanischer 25 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 Haltelemente 37,38 sind an Anlenkungspunkten 74,75 mit einem 30 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 bewegbare 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 35 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 bewegbaren Formträgers 12 hintergreifen die Stützteile 12e auf der dem Formspannraum F gegenüberliegenden Seite und sind an den Führungen über einen Zentriwinkel von wenig 40 stens 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 Hintergriffselement 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 45 Führungsstangen 21 umgreifen. Der Umgriff soll noch auftretende Kräfte, die den bewegbaren 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 50 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.

55 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 Anhebeversuches wird eine Verbindung zwischen Formschließeinheit und Maschinenfuß hergestellt. Die Lagerelemente 46 sind nach Fig. 1 in einer senkrecht zur Schließeinrichtung 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 Schließeinrichtung s-s erlaubt. Zu diesem Zweck ist ein Spindelantrieb 39 vorgesehen, der, wie z.B. aus Figur 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 bewegbarem 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 Außengewinde 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 bewegbaren Formträgers 12 und das Aufbringen der Zuhaltkraft und der Auftriebkraft 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 Seiten hängenden Bügeln 14 verringert wird. Ferner ergibt sich bei dieser Anordnung ein vergrößerten 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. Spritzgießmaschine mit einem Maschinenfuß (10), einem mit dem Maschinenfuß oder einem Teil davon fest verbundenen, stationären (11) und einem bewegbaren Formträger (12) sowie mit einem Abstützelement (13') für einen Kniehebelmechanismus (Y), dessen Hebel (42,43) einerseits am bewegbaren Formträger (12) und andererseits am Abstützelement (13') angelenkt sind, für die Bewegung des bewegbaren 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 Spritzgießform (31) auftretenden Kräfte aufnimmt, sowie mit einer Bewegungsbahn für den beweglichen Formträger,  
*dadurch gekennzeichnet*, daß das Kraftübertragungselement als gesondertes, durch die Kräfte verformbares Verformungselement ausgebildet ist und daß das Abstützelement (13') über das Verformungselement am Maschinenfuß (10) in Schließrichtung (s-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 die 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.

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

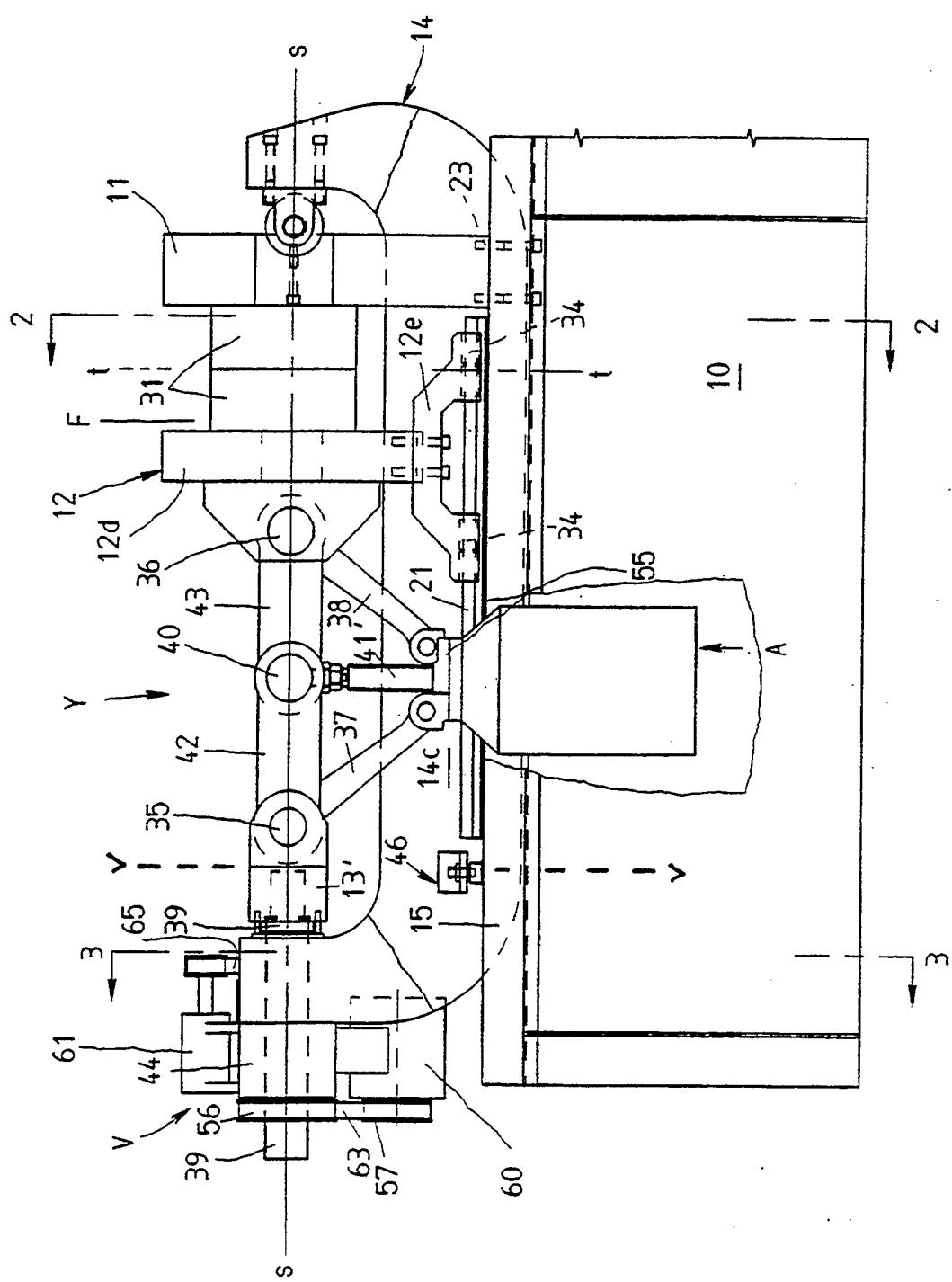


FIG. 1

FIG. 2

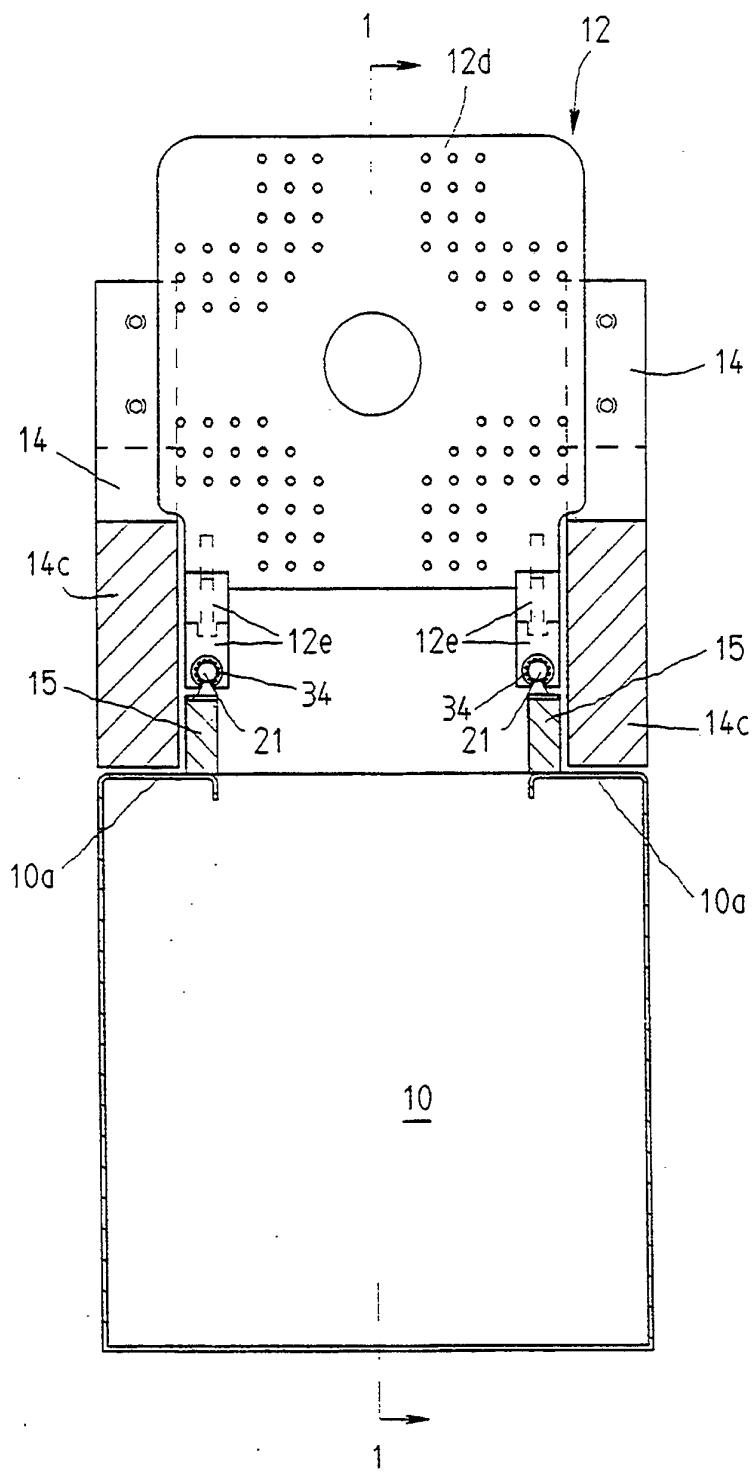


FIG. 2a

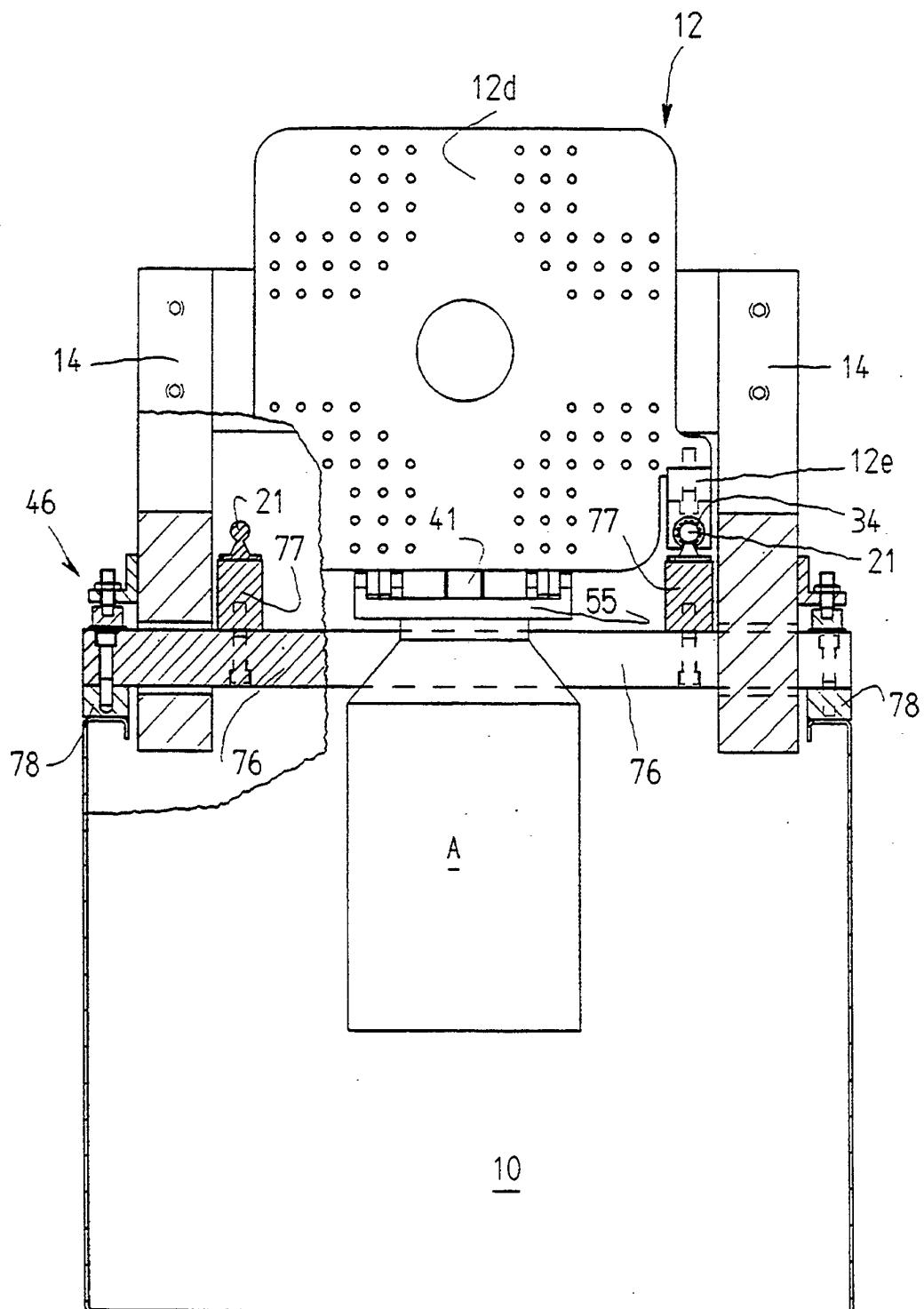


FIG. 3

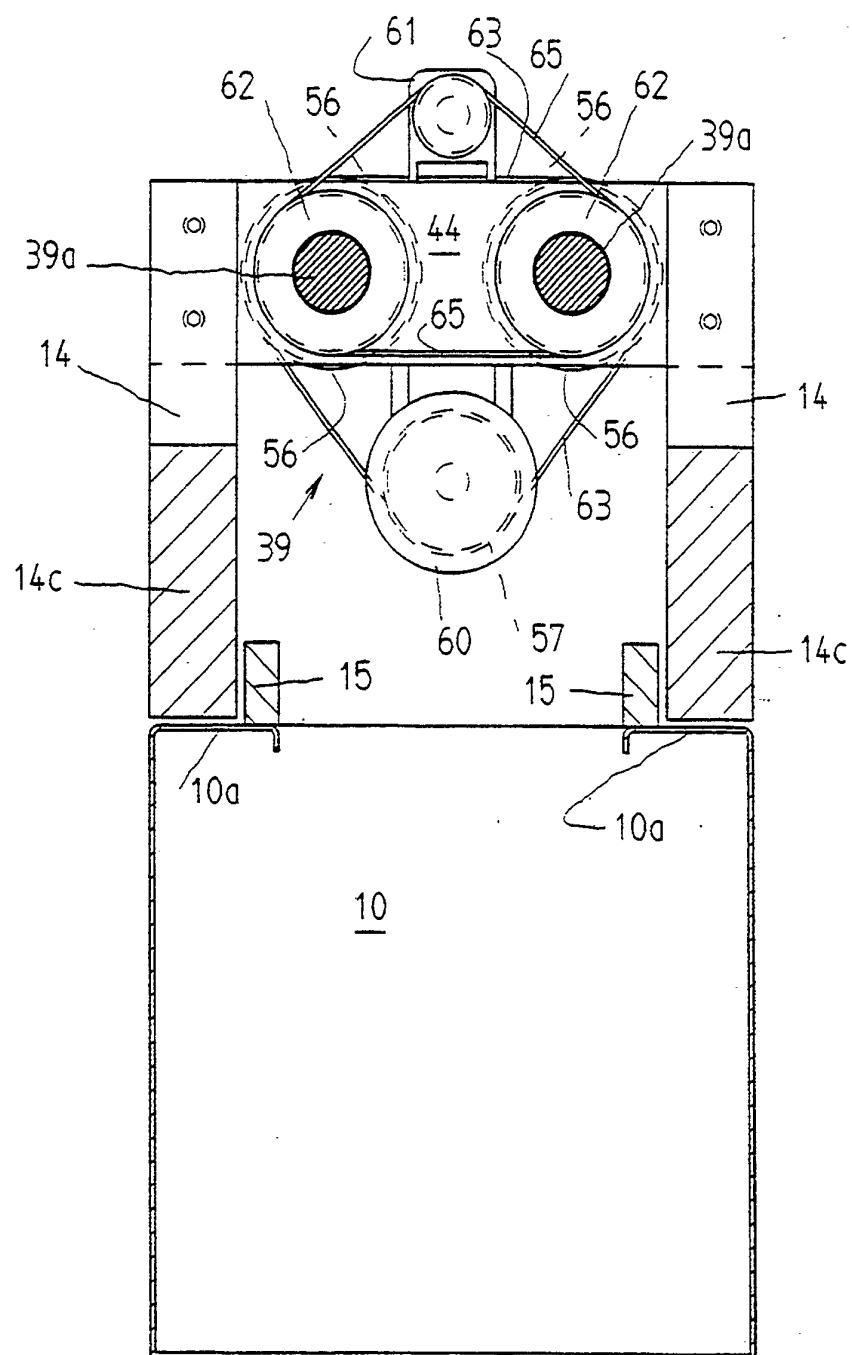


FIG. 4

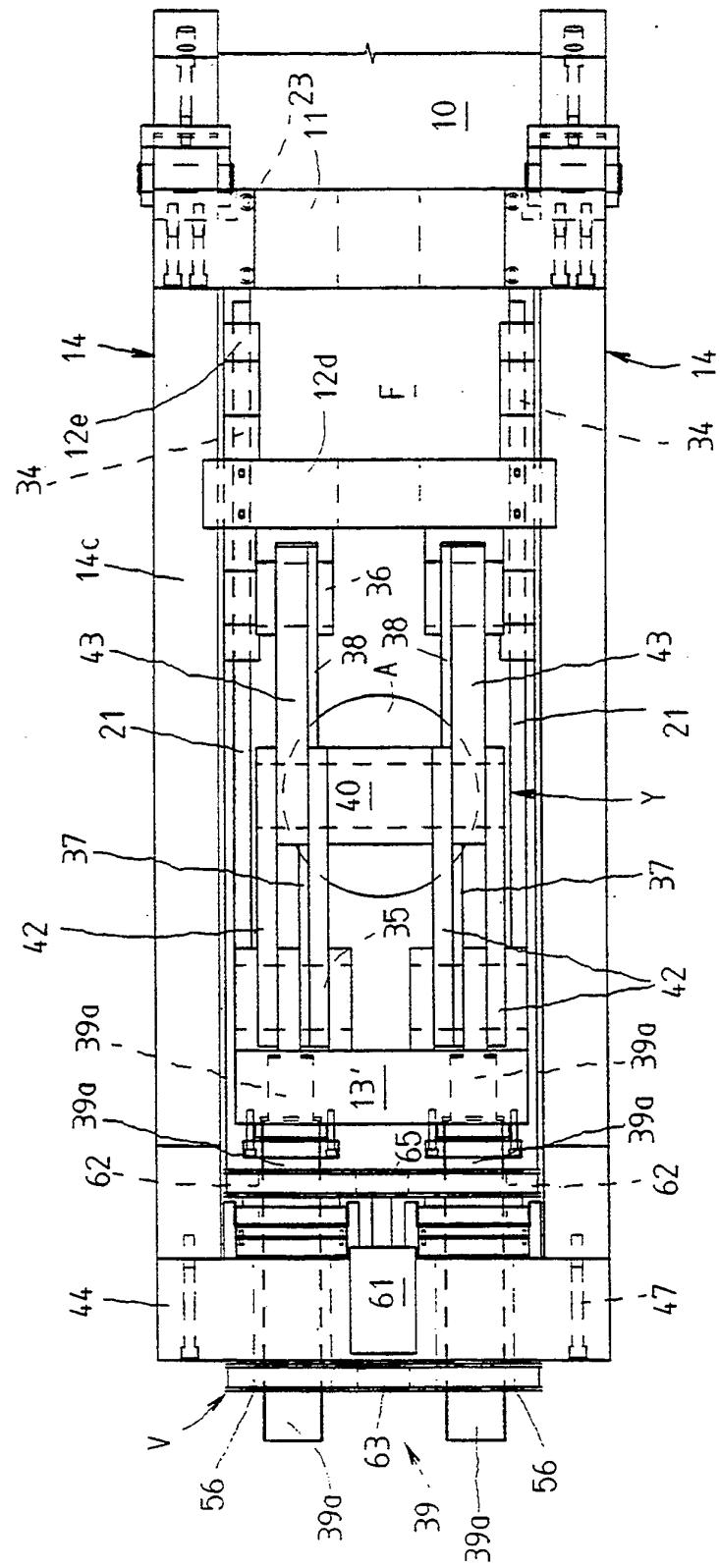


FIG. 5

