

(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
19. Oktober 2006 (19.10.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/108380 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/000556

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2006 (28.03.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 017 044.7 12. April 2005 (12.04.2005) DE
10 2005 040 905.9 30. August 2005 (30.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIG TECHNOLOGY LTD.** [CH/CH]; Laufengasse
18, CH-8212 Neuhausen Rhine Falls (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LITZENBERG,
Michael** [DE/DE]; Binsenstieg 57, 21502 Geesthacht
(DE). **LINKE, Michael** [DE/DE]; Wulfsdorfer Weg 54,
22926 Ahrensburg (DE). **BAUMGARTE, Rolf** [DE/DE];
Querweg 9, 22926 Ahrensburg (DE). **VAN HAMME,
Thomas** [DE/DE]; Eitzberg 41, 24629 Kisdorf (DE).

(74) Anwalt: **KLICKOW, Hans-Henning**; Jessenstrasse 4,
22767 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
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, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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 ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR POSITIONING A COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR POSITIONIERUNG EINES BAUELEMENTS

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for positioning a component. A fluid drive is used to move the component along a guide, and an electrical linear drive is used, in addition to the fluid drive, to position the component.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Positionierung eines Bauelementes. Ein Fluidantrieb bewegt das Bauelement entlang einer Führung. Zusätzlich zum Fluidantrieb wird das Bauelement von einem elektrischen Linearantrieb positioniert.



WO 2006/108380 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Positionierung eines Bauelementes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Positionierung eines Bauelementes, bei dem ein Fluidantrieb das Bauelement entlang einer Führung bewegt.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Positionierung eines Bauelementes, die einen Fluidantrieb sowie eine Führung für eine Bewegung des Bauelementes aufweist.

Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise bei der Blasformung von Behältern eingesetzt, bei denen ein Vorformling bei einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform von einer Reckstange gereckt und durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird. Die Reckstangen werden hierbei häufig von pneumatischen Zylindern positioniert.

...

Bei einer Behälterformung durch Blasdruckeinwirkung werden Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material, beispielsweise Vorformlinge aus PET (Polyethylenterephthalat), innerhalb einer Blasmachine unterschiedlichen Bearbeitungsstationen zugeführt. Typischerweise weist eine derartige Blasmachine eine Heizeinrichtung sowie eine Blaseinrichtung auf, in deren Bereich der zuvor temperierte Vorformling durch biaxiale Orientierung zu einem Behälter expandiert wird. Die Expansion erfolgt mit Hilfe von Druckluft, die in den zu expandierenden Vorformling eingeleitet wird. Der verfahrenstechnische Ablauf bei einer derartigen Expansion des Vorformlings wird in der DE-OS 43 40 291 erläutert. Die einleitend erwähnte Einleitung des unter Druck stehenden Gases umfaßt auch die Druckgaseinleitung in die sich entwickelnde Behälterblase sowie die Druckgaseinleitung in den Vorformling zu Beginn des Blasvorganges.

Der grundsätzliche Aufbau einer Blasstation zur Behälterformung wird in der DE-OS 42 12 583 beschrieben. Möglichkeiten zur Temperierung der Vorformlinge werden in der DE-OS 23 52 926 erläutert.

Innerhalb der Vorrichtung zur Blasformung können die Vorformlinge sowie die geblasenen Behälter mit Hilfe unterschiedlicher Handhabungseinrichtungen transportiert werden. Bewährt hat sich insbesondere die Verwendung von Transportdornen, auf die die Vorformlinge aufgesteckt werden. Die Vorformlinge können aber auch mit anderen Trageinrichtungen gehandhabt werden. Die Verwendung von Greifzangen zur Handhabung von Vorformlingen und die Verwendung von Spreizdornen, die zur Halterung in einen Mündungsbereich des Vorformlings einführbar sind, gehören ebenfalls zu den verfügbaren Konstruktionen.

...

Eine Handhabung von Behältern unter Verwendung von Übergaberädern wird beispielsweise in der DE-OS 199 06 438 bei einer Anordnung des Übergaberades zwischen einem Blasrad und einer Ausgabestrecke beschrieben.

Die bereits erläuterte Handhabung der Vorformlinge erfolgt zum einen bei den sogenannten Zweistufenverfahren, bei denen die Vorformlinge zunächst in einem Spritzgußverfahren hergestellt, anschließend zwischengelagert und erst später hinsichtlich ihrer Temperatur konditioniert und zu einem Behälter aufgeblasen werden. Zum anderen erfolgt eine Anwendung bei den sogenannten Einstufenverfahren, bei denen die Vorformlinge unmittelbar nach ihrer spritzgußtechnischen Herstellung und einer ausreichenden Verfestigung geeignet temperiert und anschließend aufgeblasen werden.

Im Hinblick auf die verwendeten Blasstationen sind unterschiedliche Ausführungsformen bekannt. Bei Blasstationen, die auf rotierenden Transporträdern angeordnet sind, ist eine buchartige Aufklappbarkeit der Formträger häufig anzutreffen. Es ist aber auch möglich, relativ zueinander verschiebbliche oder andersartig geführte Formträger einzusetzen. Bei ortsfesten Blasstationen, die insbesondere dafür geeignet sind, mehrere Kavitäten zur Behälterformung aufzunehmen, werden typischerweise parallel zueinander angeordnete Platten als Formträger verwendet.

Eine detaillierte Beschreibung eines Recksystems einer Blasstation mit zugeordneter Reckstange erfolgt in der DE-OS 101 45 579. Die Reckstange ist hier als ein massiver Stab ausgebildet und die Blasluft wird der Blasform durch einen Anschlußkolben hindurch zugeführt, der

...

einen größeren Innendurchmesser aufweist, als der Außendurchmesser der Reckstange beträgt. Hierdurch wird zwischen der Reckstange und einer Innenfläche des Anschlußkolbens ein Ringspalt bereitgestellt, durch den das unter Druck stehende Gas hindurchströmen kann.

Die Verwendung einer hohlen Reckstange ist beispielsweise aus der DE-OS 28 14 952 bekannt. Ein Anschluß für das unter Druck stehende Gas erfolgt hier über ein einer Reckstangenkuppe abgewandtes Ende der rohrartig ausgebildeten Reckstange. Eine Druckgaszuführung über das Ende einer hohlen Reckstange wird darüber hinaus in der DE 34 08 740 C2 beschrieben.

Aus der DE-OS 103 25 229.0 ist es bereits bekannt, zur Positionierung einer Reckstange einen elektrischen Linearantrieb einzusetzen, der ähnlich zum Funktionsprinzip des Transrapid-Bahnsystems konstruiert ist. Derartige Linearmotoren ermöglichen eine hochgenaue Reproduzierbarkeit bei der Durchführung von Reckbewegungen, weisen jedoch ein vergleichsweise hohes Baugewicht und einen hohen Preis auf.

Generell besitzen die bislang bekannt gewordenen Vorrichtungen zur Positionierung von Bauelementen jeweils eine Reihe individueller Vorteile, es können jedoch bislang noch nicht alle Anforderungen erfüllt werden, die an ein geringes Baugewicht, einen geringen Vorrichtungspreis sowie eine genaue Durchführung der Positionierungsbewegungen gestellt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine genaue Durchführung von Positionierbewegungen

...

bei geringem resultierendem Vorrichtungsgewicht unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Bauelement zusätzlich von einem elektrischen Linearmotor positioniert wird.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine exakte Durchführung von Positionierbewegungen bei einem geringen Vorrichtungspreis und einem geringen Vorrichtungsgewicht ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Bauelement zusätzlich zum Fluidantrieb von einem elektrischen Linearmotor beaufschlagt ist.

Durch die Kombination eines Fluidantriebes und eines elektrischen Linearmotors ist es möglich, die Vorteile der jeweiligen Antriebssysteme miteinander zu vereinen. Fluidantriebe, insbesondere pneumatische oder hydraulische Antriebe, ermöglichen im Rahmen von Steuerungen eine sehr schnelle Durchführung von Positionierbewegungen bei hohen erzeugbaren Kräften und geringem Baugewicht. Insbesondere bei einer sehr schnellen Durchführung von Positionierbewegungen weisen die Fluidantriebe jedoch Nachteile hinsichtlich der Positioniergenauigkeit auf, da Regelungsvorgänge unter Berücksichtigung der Systemträgheiten nur eingeschränkt realisierbar sind.

Elektrische Linearmotoren weisen eine sehr hohe Positioniergenauigkeit auf, der Bauteilpreis ist jedoch ebenfalls hoch und das Verhältnis zwischen Baugewicht und erzeugbarer Stellkraft ist ungünstig. Durch die

...

Kombination eines Fluidantriebes mit einem elektrischen Linearmotor ist es möglich, einen Linearmotor mit relativ geringer Leistung und somit auch geringem Preis und geringem Baugewicht zu verwenden und diesen lediglich zu einer Korrektur der Beschleunigungs- bzw. Bremskräfte des Fluidantriebes zu verwenden.

Bei der Durchführung einer Positionierbewegung stehen den Antriebs- oder Bremskräften des Fluidantriebes Trägheits-, Reibungs- oder sonstige durch das Bauelement verursachte Kräfte entgegen und diesen Kräften wird nunmehr zusätzlich die Positionierkraft des elektrischen Linearmotors überlagert. Aufgrund einer in den Linearmotor integrierten Positionserfassung braucht der Linearmotor somit nur eine derartig große Korrekturkraft zu erzeugen, daß die aus der Überlagerung der Kräfte des Fluidantriebes und des Bauelementes resultierende Kraft derart korrigiert wird, daß die vorgegebene Bewegung exakt durchführbar ist.

Eine exakte Positionssteuerung wird dadurch unterstützt, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb mechanisch starr miteinander gekoppelt werden.

Eine modulare Ausführungsform wird dadurch erreicht, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb hintereinander positioniert werden.

Gemäß einer anderen Ausführungsform ist auch daran gedacht, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb im wesentlichen parallel zueinander positioniert werden.

Eine besonders preiswerte Ausführungsform wird dadurch bereitgestellt, daß als Fluidantrieb ein pneumatischer Antrieb verwendet wird.

...

Eine Bereitstellung besonders hoher Stellkräfte kann dadurch erfolgen, daß als Fluidantrieb ein hydraulischer Antrieb verwendet wird.

Eine kompakte Verfahrensdurchführung wird dadurch unterstützt, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb auf eine gemeinsame Positionierstange einwirken.

Zu einer kompakten Konstruktion trägt es insbesondere bei, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb im wesentlichen koaxial auf eine Antriebsstange einwirken.

Eine sehr hohe mechanische Stabilität bei gleichzeitig guter Zugänglichkeit der verwendeten Antriebselemente wird dadurch erreicht, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb im wesentlichen seitlich mit einem Positionierelement gekoppelt werden.

Als besonders vorteilhaft für die Realisierung einer genauen Durchführung der Positionierungsvorgänge erweist es sich, daß der Linearantrieb mit einer integrierten Wegmessung ausgestattet wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform wird dadurch bereitgestellt, daß eine Anwendung im Bereich einer Blasmaaschine durchgeführt wird.

Insbesondere ist daran gedacht, daß eine Anwendung im Bereich eines Recksystems einer Blasmaaschine durchgeführt wird.

Eine weitere Verfahrensoptimierung bei einer Durchführung von Blaskvorgängen wird dadurch erreicht, daß eine Blasventilsteuerung in Abhängigkeit von einer vom Line-

...

arantrieb bereitgestellten Positionserfassung durchgeführt wird.

Eine besonders effektive Kopplung eines Fluidantriebes mit dem Linearantrieb wird dadurch erreicht, daß eine Positionsregelung des Bauelementes durch Ansteuerung des Linearantriebes durchgeführt wird.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine perspektivische Darstellung einer Blasstation zur Herstellung von Behältern aus Vorformlingen,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Blasform, in der ein Vorformling gereckt und expandiert wird,
- Fig. 3 eine Skizze zur Veranschaulichung eines grundsätzlichen Aufbaus einer Vorrichtung zur Blasformung von Behältern,
- Fig. 4 eine modifizierte Heizstrecke mit vergrößerter Heizkapazität,
- Fig. 5 eine Seitenansicht einer Blasstation, bei der eine Reckstange von einem Reckstangenträger positioniert wird,
- Fig. 6 eine schematische Seitenansicht einer Blasstation, bei der die Reckstange durch eine Antriebsstange positioniert wird, auf die sowohl ein Pneumatikkolben als auch ein elektrischer Linearmotor einwirkt und

...

Fig. 7 eine gegenüber Fig. 6 abgewandelte Ausführungsform, bei der die Reckstange von einem seitlich zur Reckstange angeordneten Pneumatikzylinder sowie einem ebenfalls seitlich zur Reckstange angeordneten Linearmotor entlang einer Schlittenführung positioniert wird.

Der prinzipielle Aufbau einer Vorrichtung zur Umformung von Vorformlingen (1) in Behälter (2) ist in Fig. 1 und in Fig. 2 dargestellt.

Die Vorrichtung zur Formung des Behälters (2) besteht im wesentlichen aus einer Blasstation (3), die mit einer Blasform (4) versehen ist, in die ein Vorformling (1) einsetzbar ist. Der Vorformling (1) kann ein spritzgegossenes Teil aus Polyethylenterephthalat sein. Zur Ermöglichung eines Einsetzens des Vorformlings (1) in die Blasform (4) und zur Ermöglichung eines Herausnehmens des fertigen Behälters (2) besteht die Blasform (4) aus Formhälften (5, 6) und einem Bodenteil (7), das von einer Hubvorrichtung (8) positionierbar ist. Der Vorformling (1) kann im Bereich der Blasstation (3) von einem Transportdorn (9) gehalten sein, der gemeinsam mit dem Vorformling (1) eine Mehrzahl von Behandlungsstationen innerhalb der Vorrichtung durchläuft. Es ist aber auch möglich, den Vorformling (1) beispielsweise über Zangen oder andere Handhabungsmittel direkt in die Blasform (4) einzusetzen.

Zur Ermöglichung einer Druckluftzuleitung ist unterhalb des Transportdornes (9) ein Anschlußkolben (10) angeordnet, der dem Vorformling (1) Druckluft zuführt und gleichzeitig eine Abdichtung relativ zum Transportdorn (9) vornimmt. Bei einer abgewandelten Konstruktion ist

...

es grundsätzlich aber auch denkbar, feste Druckluftzuleitungen zu verwenden.

Eine Reckung des Vorformlings (1) erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Reckstange (11), die von einem Zylinder (12) positioniert wird. Gemäß einer anderen Ausführungsform wird eine mechanische Positionierung der Reckstange (11) über Kurvensegmente durchgeführt, die von Abgriffrollen beaufschlagt sind. Die Verwendung von Kurvensegmenten ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn eine Mehrzahl von Blasstationen (3) auf einem rotierenden Blasrad angeordnet sind

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist das Recksystem derart ausgebildet, daß eine Tandemanordnung von zwei Zylindern (12) bereitgestellt ist. Von einem Primärzylinder (13) wird die Reckstange (11) zunächst vor Beginn des eigentlichen Reckvorganges bis in den Bereich eines Bodens (14) des Vorformlings (1) gefahren. Während des eigentlichen Reckvorganges wird der Primärzylinder (13) mit ausgefahrener Reckstange gemeinsam mit einem den Primärzylinder (13) tragenden Schlitten (15) von einem Sekundärzylinder (16) oder über eine Kurvensteuerung positioniert. Insbesondere ist daran gedacht, den Sekundärzylinder (16) derart kurvengesteuert einzusetzen, daß von einer Führungsrolle (17), die während der Durchführung des Reckvorganges an einer Kurvenbahn entlang gleitet, eine aktuelle Reckposition vorgegeben wird. Die Führungsrolle (17) wird vom Sekundärzylinder (16) gegen die Führungsbahn gedrückt. Der Schlitten (15) gleitet entlang von zwei Führungselementen (18).

Nach einem Schließen der im Bereich von Trägern (19, 20) angeordneten Formhälften (5, 6) erfolgt eine Ver-

...

riegelung der Träger (19, 20) relativ zueinander mit Hilfe einer Verriegelungseinrichtung (20).

Zur Anpassung an unterschiedliche Formen eines Mündungsabschnittes (21) des Vorformlings (1) ist gemäß Fig. 2 die Verwendung separater Gewindeeinsätze (22) im Bereich der Blasform (4) vorgesehen.

Fig. 2 zeigt zusätzlich zum geblasenen Behälter (2) auch gestrichelt eingezeichnet den Vorformling (1) und schematisch eine sich entwickelnde Behälterblase (23).

Fig. 3 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Blasma- schine, die mit einer Heizstrecke (24) sowie einem rotierenden Blasrad (25) versehen ist. Ausgehend von einer Vorformlingseingabe (26) werden die Vorformlinge (1) von Übergaberädern (27, 28, 29) in den Bereich der Heizstrecke (24) transportiert. Entlang der Heizstrecke (24) sind Heizstrahler (30) sowie Gebläse (31) angeordnet, um die Vorformlinge (1) zu temperieren. Nach einer ausreichenden Temperierung der Vorformlinge (1) werden diese an das Blasrad (25) übergeben, in dessen Bereich die Blasstationen (3) angeordnet sind. Die fertig geblasenen Behälter (2) werden von weiteren Übergaberädern einer Ausgabestrecke (32) zugeführt.

Um einen Vorformling (1) derart in einen Behälter (2) umformen zu können, daß der Behälter (2) Materialeigenschaften aufweist, die eine lange Verwendungsfähigkeit von innerhalb des Behälters (2) abgefüllten Lebensmitteln, insbesondere von Getränken, gewährleisten, müssen spezielle Verfahrensschritte bei der Beheizung und Orientierung der Vorformlinge (1) eingehalten werden. Darüber hinaus können vorteilhafte Wirkungen durch Einhal-

...

tung spezieller Dimensionierungsvorschriften erzielt werden.

Als thermoplastisches Material können unterschiedliche Kunststoffe verwendet werden. Einsatzfähig sind beispielsweise PET, PEN oder PP.

Die Expansion des Vorformlings (1) während des Orientierungsvorganges erfolgt durch Druckluftzuführung. Die Druckluftzuführung ist in eine Vorblasphase, in der Gas, zum Beispiel Preßluft, mit einem niedrigen Druckniveau zugeführt wird und in eine sich anschließende Hauptblasphase unterteilt, in der Gas mit einem höheren Druckniveau zugeführt wird. Während der Vorblasphase wird typischerweise Druckluft mit einem Druck im Intervall von 10 bar bis 25 bar verwendet und während der Hauptblasphase wird Druckluft mit einem Druck im Intervall von 25 bar bis 40 bar zugeführt.

Aus Fig. 3 ist ebenfalls erkennbar, daß bei der dargestellten Ausführungsform die Heizstrecke (24) aus einer Vielzahl umlaufender Transportelemente (33) ausgebildet ist, die kettenartig aneinandergereiht und entlang von Umlenkrädern (34) geführt sind. Insbesondere ist daran gedacht, durch die kettenartige Anordnung eine im wesentlichen rechteckförmige Grundkontur aufzuspannen. Bei der dargestellten Ausführungsform werden im Bereich der dem Übergaberad (29) und einem Eingaberad (35) zugewandten Ausdehnung der Heizstrecke (24) ein einzelnes relativ groß dimensioniertes Umlenkrad (34) und im Bereich von benachbarten Umlenkungen zwei vergleichsweise kleiner dimensionierte Umlenkräder (36) verwendet. Grundsätzlich sind aber auch beliebige andere Führungen denkbar.

...

Zur Ermöglichung einer möglichst dichten Anordnung des Übergaberades (29) und des Eingaberades (35) relativ zueinander erweist sich die dargestellte Anordnung als besonders zweckmäßig, da im Bereich der entsprechenden Ausdehnung der Heizstrecke (24) drei Umlenkräder (34, 36) positioniert sind, und zwar jeweils die kleineren Umlenkräder (36) im Bereich der Überleitung zu den linearen Verläufen der Heizstrecke (24) und das größere Umlenkrad (34) im unmittelbaren Übergabebereich zum Übergaberad (29) und zum Eingaberad (35). Alternativ zur Verwendung von kettenartigen Transportelementen (33) ist es beispielsweise auch möglich, ein rotierendes Heizrad zu verwenden.

Nach einem fertigen Blasen der Behälter (2) werden diese von einem Entnahmerad (37) aus dem Bereich der Blasstationen (3) herausgeführt und über das Übergaberad (28) und ein Ausgaberad (38) zur Ausgabestrecke (32) transportiert.

In der in Fig. 4 dargestellten modifizierten Heizstrecke (24) können durch die größere Anzahl von Heizstrahlern (30) eine größere Menge von Vorformlingen (1) je Zeiteinheit temperiert werden. Die Gebläse (31) leiten hier Kühlluft in den Bereich von Kühlluftkanälen (39) ein, die den zugeordneten Heizstrahlern (30) jeweils gegenüberliegen und über Ausströmöffnungen die Kühlluft abgeben. Durch die Anordnung der Ausströmrichtungen wird eine Strömungsrichtung für die Kühlluft im wesentlichen quer zu einer Transportrichtung der Vorformlinge (1) realisiert. Die Kühlluftkanäle (39) können im Bereich von den Heizstrahlern (30) gegenüberliegenden Oberflächen Reflektoren für die Heizstrahlung bereitstellen, ebenfalls ist es möglich, über die abgegebene

...

Kühlluft auch eine Kühlung der Heizstrahler (30) zu realisieren.

Fig. 5 zeigt eine gegenüber der Darstellung in Fig. 1 abgewandelte Darstellung der Blasstation (3) bei einer Blickrichtung von vorne. Insbesondere ist aus dieser Darstellung erkennbar, daß die Reckstange (11) von einem Reckstangenträger (41) gehalten ist, der aus einem Trägersockel (40) und einem über ein Kupplungselement (42) mit dem Trägersockel (40) verbundenen Rollenträger (43) ausgebildet ist. Der Rollenträger (43) hält die Führungsrolle (17), die zur Positionierung des Recksystems dient. Die Führungsrolle (17) wird entlang einer nicht dargestellten Kurvenbahn geführt. Es ist hier eine vollständige mechanische Steuerung des Reckvorganges realisiert.

Das in Fig. 5 veranschaulichte Kupplungselement (42) kann auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 zur Ermöglichung einer vollständigen mechanischen Entkopplung der Zylinder (12) voneinander bzw. von einem Tragelement für die Führungsrolle (17) eingesetzt werden.

Fig. 5 veranschaulicht einen eingerasteten Zustand des Kupplungselementes (42), in dem der Trägersockel (40) und der Rollenträger (43) miteinander durch das Kupplungselement (42) verbunden sind. Es liegt hierdurch eine starre mechanische Kopplung vor, die dazu führt, daß eine Positionierung der Führungsrolle (17) direkt und unmittelbar in eine Positionierung der Reckstange (11) umgesetzt wird. Es liegt hierdurch in jedem Bewegungszustand des Blasrades (25) eine exakt vorgegebene Positionierung der Reckstange (11) vor und die Positionierung der Reckstange (11) wird bei einer Mehrzahl von auf dem Blasrad (25) angeordneten Blasstationen (3) bei

...

jeder Blasstation (3) exakt reproduziert. Diese exakte mechanische Vorgabe der Positionierung der Reckstange (11) trägt zu einer hohen Produktqualität sowie zu einer hohen Gleichmäßigkeit der hergestellten Behälter (2) bei.

Fig. 5 zeigt ebenfalls die Anordnung eines Pneumatikblockes (46) zur Blasdruckversorgung der Blasstation (3). Der Pneumatikblock (46) ist mit Hochdruckventilen (47) ausgestattet, die über Anschlüsse (48) an eine oder mehrere Druckversorgungen angeschlossen werden können. Nach einer Blasformung der Behälter (2) wird in eine Umgebung abzuleitende Blasluft über den Pneumatikblock (46) zunächst einem Schalldämpfer (49) zugeführt.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Reckstange (11) über eine Kopplungsstelle (50) mit einer Positionierstange (51) gekoppelt ist. Grundsätzlich können die Reckstange (11) und die Positionierstange (51) auch einteilig ausgebildet werden, eine zweiteilige Ausführung ermöglicht aber einen produktabhängigen Austausch der Reckstange (11) ohne Änderungen am Reckstangenantrieb. Die Positionierstange (51) ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel koaxial in einem Zylinder (52) geführt und von einem Kolben (53) verstellbar. Der Zylinder (52) ist über ein Ventil (54) an eine Versorgung (55) angeschlossen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine pneumatische Versorgung (55) und das Ventil (54) kann als ein Magnetventil ausgebildet sein. Über das Ventil (54) ist zur Durchführung sowohl von Hub- als auch von Senkvorängen der Reckstange (11) sowohl ein Bereich oberhalb als auch ein Bereich unterhalb des Kolbens (53) mit Druck beaufschlagbar.

...

Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform erfolgt eine Blasverformung der Vorformlinge (1) in Behälter (2) mit den Mündungsabschnitten in lotrechter Richtung nach unten orientiert. Die Anordnung kann aber auch gegenüber der Darstellung in Fig. 6 um 180 ° Grad gedreht eingesetzt werden, so daß die Vorformlinge (1) mit ihren Mündungsabschnitten in lotrechter Richtung nach oben in die Behälter (2) umgeformt werden.

Die Positionierstange (51) erstreckt sich in eine der Reckstange (11) abgewandte Richtung aus dem Zylinder (52) heraus bis in den Bereich eines Linearantriebes (56). Die Positionierstange (51) ist hier als bewegliches Teil relativ zu einem Stator (57) angeordnet. Gemäß der Ausführungsform in Fig. 6 weist der Linearantrieb (56) eine eigene Antriebsstange (58) auf, die über eine Kopplungsstelle (59) mit dem Kolben (53) bzw. der Positionierstange (51) verbunden ist. Eine derartige Ausführungsform ermöglicht eine modulare Ausbildung der Antriebsvorrichtung. Grundsätzlich ist aber auch eine einteilige Ausbildung der Positionierstange (51) und der Antriebsstange (58) möglich.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 weist der Linearantrieb (56) eine Ausführung in Zylinderbauart mit zentraler Antriebsstange (58) auf. Eine Ansteuerung von Steuerspulen im Bereich des Stators (57) erfolgt über eine Steuereinheit (60), die über eine Schnittstelle (61) mit einer nicht dargestellten übergeordneten Steuerung verbunden ist. Der Linearantrieb (56) weist typischerweise eine integrierte Positionserfassung für die Antriebsstange (58) auf, so daß eine vorgegebene Position der Antriebsstange (58) in einer Längsrichtung (62) mit hoher Genauigkeit realisierbar ist.

...

Durch die Ausführungsform in Fig. 6 wird ein elektro-pneumatisches Recksystem und somit ein Recksystem mit hybridem Antrieb bereitgestellt.

Durch die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform wird ein separates Führungssystem für die Reckeinrichtung entbehrlich, da die Führung durch die koaxiale Ausführung des Linearantriebes (56) und der Kolben-Zylinder-Anordnung (52) bereitgestellt wird. Die Antriebsleistung des pneumatischen Antriebes und des Linearantriebes werden derart aufeinander abgestimmt, daß die wesentliche Reckkraft vom Pneumatikantrieb bereitgestellt wird und daß vom Linearantrieb die Führungsaufgabe hinsichtlich der Positionierung übernommen wird. Es können hierdurch Weg-Zeit-Profile für die Durchführung des Reckvorganges exakt eingehalten werden. Die Ausführungsform in Fig. 6 kann mit einem zusätzlichen zeichnerisch nicht dargestellten externen Endanschlag kombiniert werden.

Der Linearantrieb (56) besitzt typischerweise eine Wegmessung zur Erfassung einer jeweiligen Positionierung der Antriebsstange (58). Über das in den Linearantrieb (56) integrierte Wegmeßsystem ist es möglich, die Zeitpunkte zur Einschaltung der Blasventile für die Blasstation (3) zu steuern. Es handelt sich hierbei um mindestens eines der Ventile (63, 64, 65, 66) für einen Vorblasdruck, den Hauptblasdruck, eine Blasluftrückführung sowie die Entlüftung des geblasenen Behälters (3). Es kann hierdurch eine exakte Abstimmung zwischen dem zeitlichen Verlauf des Reckens und des Blasens erreicht werden.

...

Alternativ zu der in Fig. 6 schematisch dargestellten Anordnung des pneumatischen Antriebes und des Linearantriebes starr mechanisch gekoppelt hintereinander sind auch weitere Variationen denkbar. Beispielsweise ist es möglich, den pneumatischen Antrieb und den Linearantrieb relativ zueinander koaxial anzuordnen. Es wird hierdurch eine nochmals erhöhte Kompaktheit der Anordnung sowie eine Gewichtsreduktion erreicht. Beispielsweise ist es möglich, den pneumatischen Antrieb innenliegend und den Linearantrieb außenliegend zu positionieren. Ebenfalls ist denkbar, den Linearantrieb innenliegend und den pneumatischen Antrieb außenliegend zu realisieren. Alternativ zu einer entsprechenden koaxialen Anordnung ist auch eine starr miteinander gekoppelte parallele Anordnung des pneumatischen Antriebes und des Linearantriebes denkbar.

Fig. 6 zeigt darüber hinaus eine Ausführung des Anschlußkolbens (10) derart, daß Blasluftventile (63, 64), ein Blaslufttrückführventil (65) sowie ein Entlüftungsventil (66) direkt am Anschlußkolben (10) angeordnet und gemeinsam mit diesem positionierbar sind. Ein Innenraum (67) des Anschlußkolbens (10) ist über Verbindungskanäle (68, 69, 70, 71) mit den jeweiligen Ventilen (63, 64, 65, 66) verbunden. Eine Positionierung des Anschlußkolbens (10) kann kurvengesteuert derart erfolgen, daß eine mit dem Anschlußkolben (10) verbundene Kurvenrolle (72) entlang einer Steuerkurve (73) geführt wird. Das Blasluftventil (63) ist mit einer Niederdruckversorgung (74) verbunden, das Blasluftventil (64) ist an eine Hochdruckversorgung (75) angeschlossen. Das Blaslufttrückführventil (65) ist mit einem Rückführsystem (76) verbunden und das Entlüftungsventil (66) ist an einen Schalldämpfer (77) angeschlossen.

...

Fig. 7 zeigt eine gegenüber Fig. 6 abgewandelte Ausführungsform, bei der die Reckstange (11) mit einem Führungselement (78) gekoppelt ist, daß entlang einer Schlittenführung (79) positionierbar ist. Mit dem Führungselement (78) sind seitlich der Pneumatikantrieb sowie der Linearantrieb (56) gekoppelt.

Durch die Kombination des pneumatischen Antriebes und des Linearmotors ist es möglich, bei geringem Baugewicht und hohen bereitstellbaren Reckkräften für nahezu beliebige Größen der Behälter (2) eine programmierbare Reckbewegung bereitzustellen. Insbesondere ist es möglich, ohne Auswechslung von mechanischen Reckkurven mit hohem Gewicht über eine elektronische Bedienungssteuerung eine Anpassung an unterschiedliche herzustellende Produkte vorzunehmen.

Gemäß einer weiteren alternativen oder ergänzenden Ausführungsform ist es bei ausreichend schnellen pneumatischen Systemen bzw. allgemeinen Fluidsystemen auch möglich, die in den Linearantrieb (56) integrierte Wegmessung als Eingangsgröße für ein Regelungssystem des Fluidantriebes zu verwenden. Es ist hierdurch möglich, über die Positionserfassung des Linearantriebes die vom Fluidantrieb erzeugten Antriebskräfte zu erhöhen oder zu vermindern, so daß über den Linearantrieb lediglich eine verringerte Kräftekompensation erforderlich ist. Das erforderliche Baugewicht kann hierdurch nochmals vermindert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist auch daran gedacht, individuell jede Blasstation (3) mit einer eigenen Steuerung auszustatten, die örtlich verteilt den jeweiligen Blasvorgang steuert. Es werden hierdurch

...

sehr einfache und störungsunanfällige Systeme bereitgestellt, so daß auch bei einem lokalen Ausfall einzelner Komponenten die weiteren Blasstationen funktionsfähig bleiben.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der zum Antrieb der Reckstange (11) ein Linearantrieb (56) sowie mindestens zwei symmetrisch zum Linearantrieb (56) angeordnete Fluidantriebe verwendet sind. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel werden zwei Fluidantriebe verwendet, und die Fluidantriebe sind als Pneumatikantriebe realisiert. Die Anordnung der Zylinder (52) erfolgt bezüglich der Längsachse (62) symmetrisch und somit mit einem gleichen Abstand. Die Positionierstangen (51) der Zylinder (52) sind über eine Kopplung (80) mit der Reckstange (11) verbunden. Bei einer im wesentlichen gleichen Dimensionierung der Zylinder (52) und durch die bezüglich der Längsachse (62) äquidistante Anordnung der Zylinder (52) werden in die Reckstange (11) einwirkende Querkräfte vermieden.

Fig. 8 zeigt schematisch auch ein Wegmeßsystem (81) des Linearantriebes (56), das typischerweise aus Positionsmarkierungen sowie einem zugeordneten Sensor ausgebildet ist. Durch die in Fig. 8 dargestellte parallele Anordnung von zwei pneumatischen Zylindern (52) und einem bezüglich der Zylinder (52) mittig angeordneten Linearantrieb (56) kann eine sehr geringe Bauhöhe der Antriebseinheit für die Reckstange (11) realisiert werden.

Fig. 8 zeigt eine Anordnung des Recksystems für eine Blasverformung der Vorformlinge (1) in die Behälter (2) mit in lotrechter Richtung nach oben orientierten Mündungsabschnitten (21). Ebenfalls wie bei den Ausführ-

...

rungsformen in Fig. 6 und Fig. 7 kann aber auch das System gemäß Fig. 8 in anderen Einbaupositionen verwendet werden.



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Positionierung eines Bauelementes, bei dem ein Fluidantrieb das Bauelement entlang einer Führung bewegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement zusätzlich von einem elektrischen Linearantrieb (56) positioniert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) mechanisch starr miteinander gekoppelt werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) hintereinander positioniert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) im wesentlichen parallel zueinander positioniert werden.

...

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluidantrieb ein pneumatischer Antrieb verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Fluidantrieb ein hydraulischer Antrieb verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) auf eine gemeinsame Positionierstange (51) einwirken.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb im wesentlichen koaxial auf eine Antriebsstange einwirken.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) im wesentlichen seitlich mit einem Positionierelement gekoppelt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (56) mit einer integrierten Wegmessung ausgestattet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anwendung im Bereich einer Blasmaaschine durchgeführt wird.

...

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anwendung im Bereich eines Recksystems einer Blasmachine durchgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Blasventilsteuerung in Abhängigkeit einer vom Linearantrieb (56) bereitgestellten Positionserfassung durchgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Positionsregelung des Bauelementes durch Ansteuerung des Linearantriebes (56) durchgeführt wird.
15. Vorrichtung zur Positionierung eines Bauelementes, die einen Fluidantrieb sowie eine Führung für eine Bewegung des Bauelementes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement zusätzlich zum Fluidantrieb von einem elektrischen Linearantrieb (56) beaufschlagt ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) starr miteinander gekoppelt sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) in einer Positionierichtung hintereinander angeordnet sind.

...

18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) relativ zueinander parallel angeordnet sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb pneumatisch ausgebildet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb hydraulisch ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) eine gemeinsame Positionierstange (51) aufweisen.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) mit einer im wesentlichen koaxial angeordneten Positionierstange (51) gekoppelt sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) seitlich zu einem Führungselement (78) der Reckstange (11) angeordnet sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (56)

...

eine integrierte Wegmessung für die Antriebsstange (58) aufweist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) im Bereich einer Blasma-schine angeordnet sind.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidantrieb und der Linearantrieb (56) im Recksystem einer Blasma-schine angeordnet sind.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ventilsteuerung einer Blasstation (3) der Blasma-schine mit der Po-sitionserfassung des Linearantriebes (56) gekop-pelt ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (56) als Stellantrieb für eine Positionsregelung der Reckstange (11) ausgebildet ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (56) als Verlängerung der Reckstange (11) angeordnet ist und daß zusätzlich mindestens zwei symmetrisch zum Linearantrieb (56) angeordnete Fluidantriebe auf die Reckstange (11) einwirken.

...

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidantriebe im wesentlichen neben dem Linearantrieb (56) und äquidistant zu einer Längsachse (62) der Reckstange (11) angeordnet sind.

31. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (56) und die mindestens zwei Fluidantriebe starr miteinander und mit der Reckstange (11) gekoppelt sind.

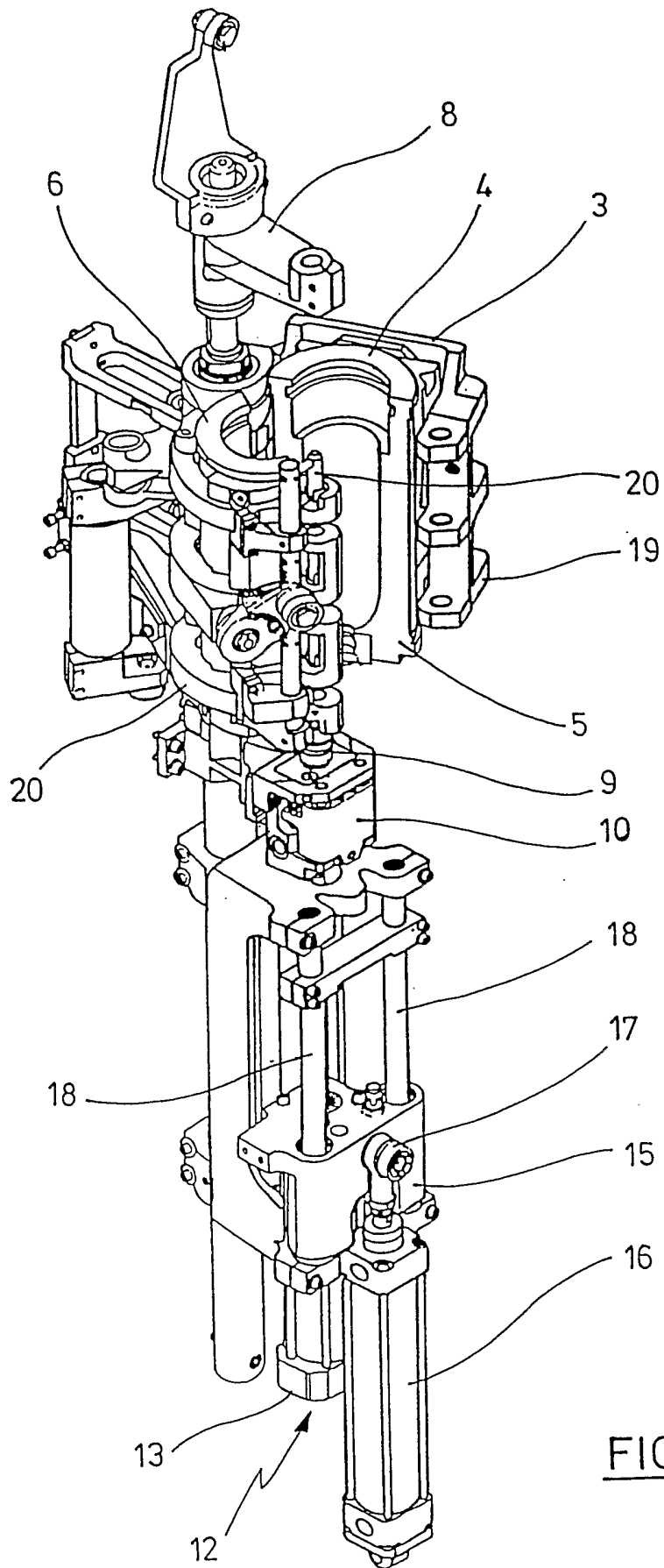
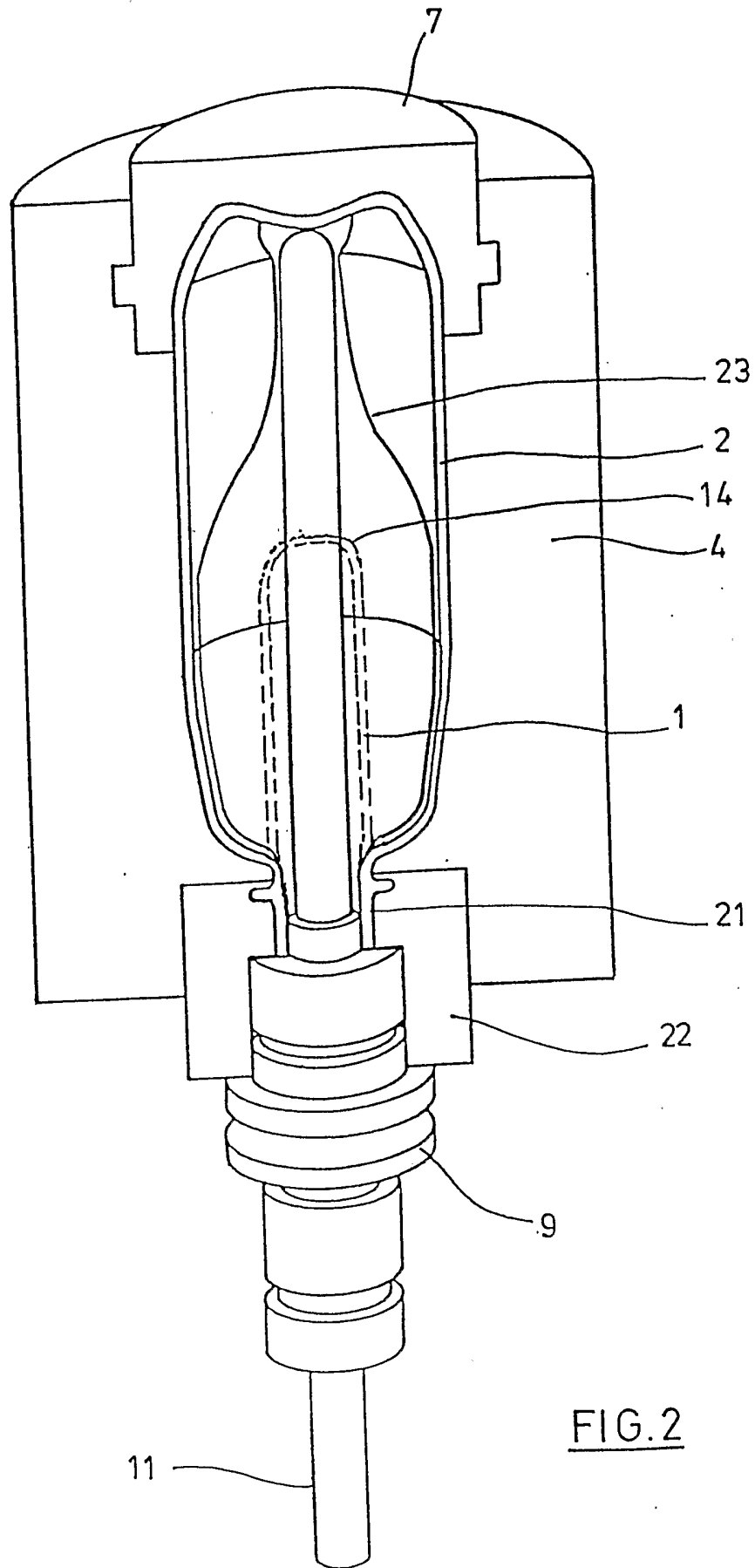


FIG.1



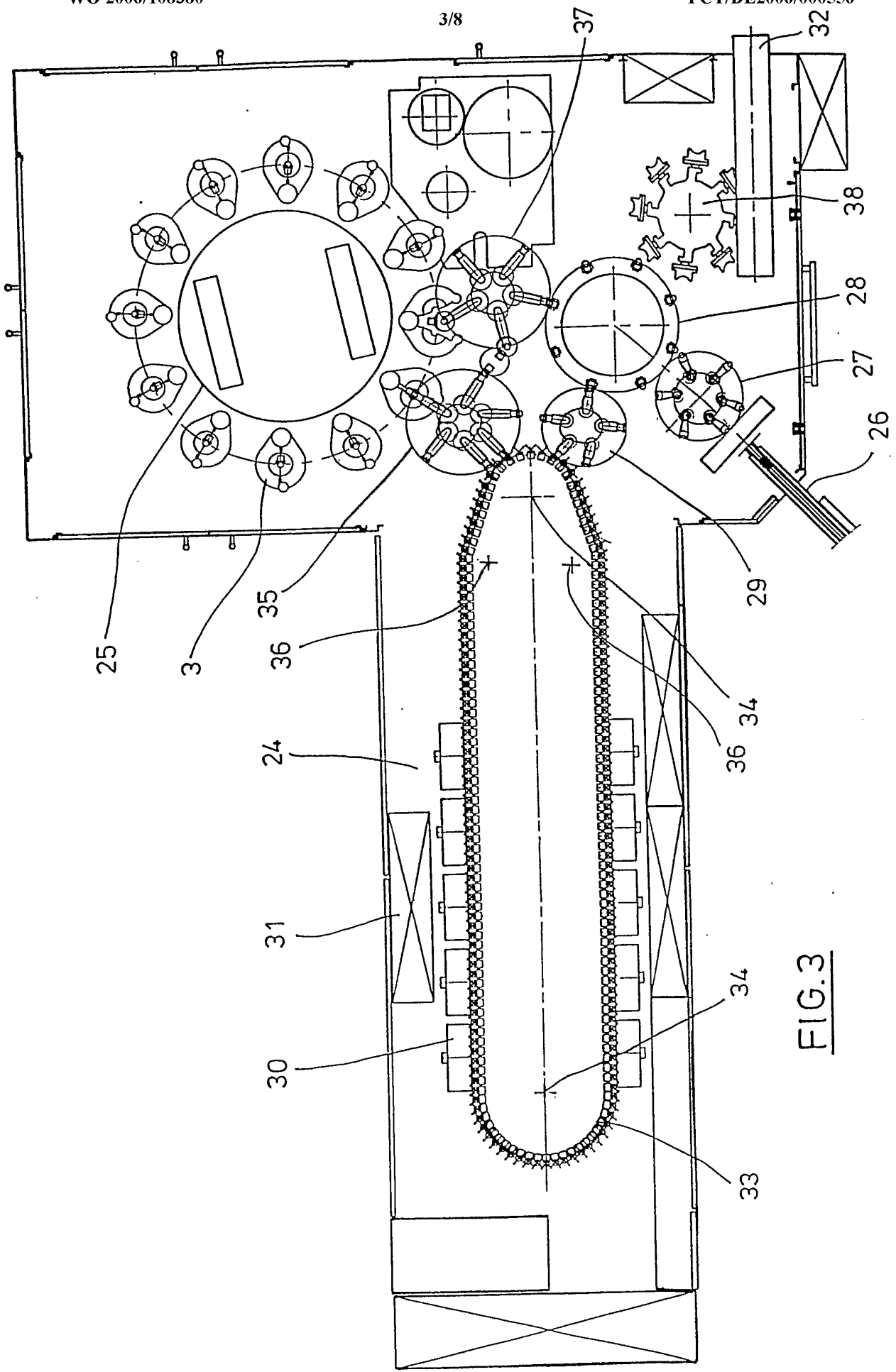


FIG. 3

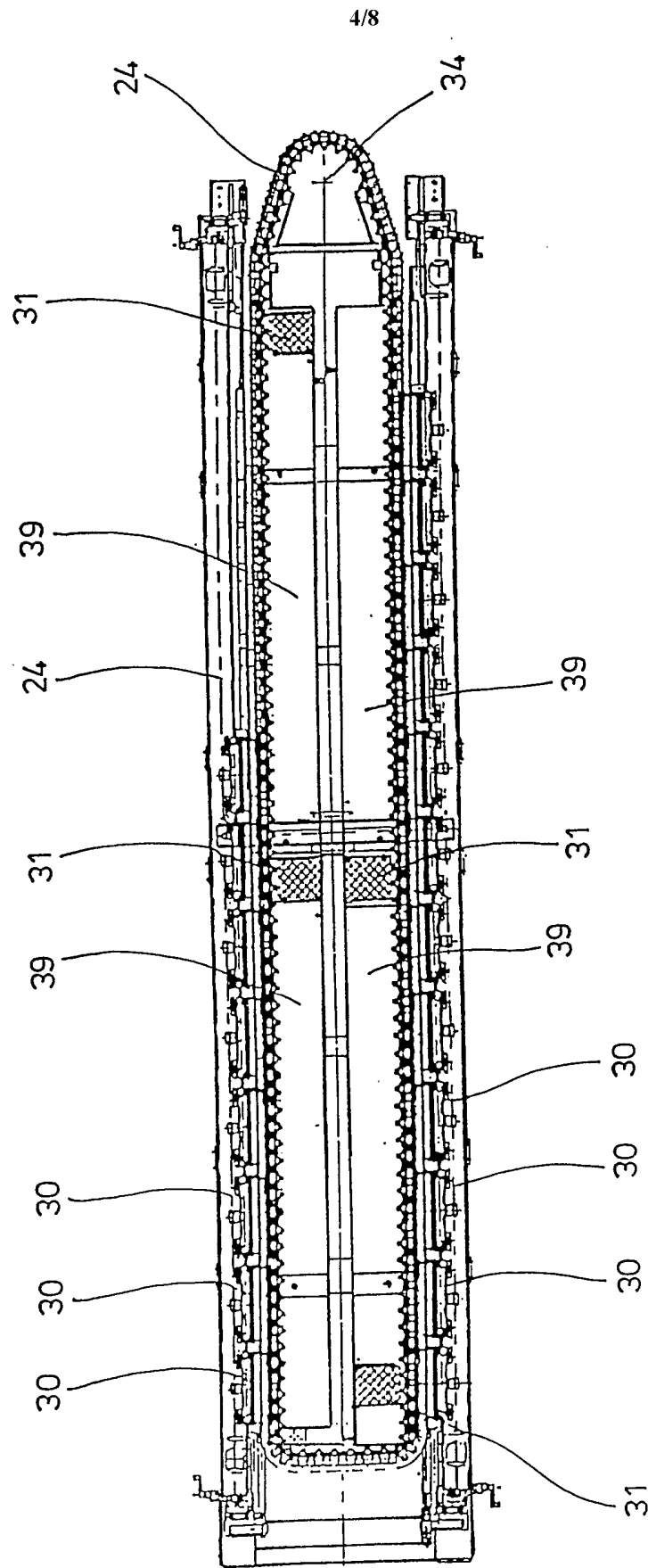


FIG.4

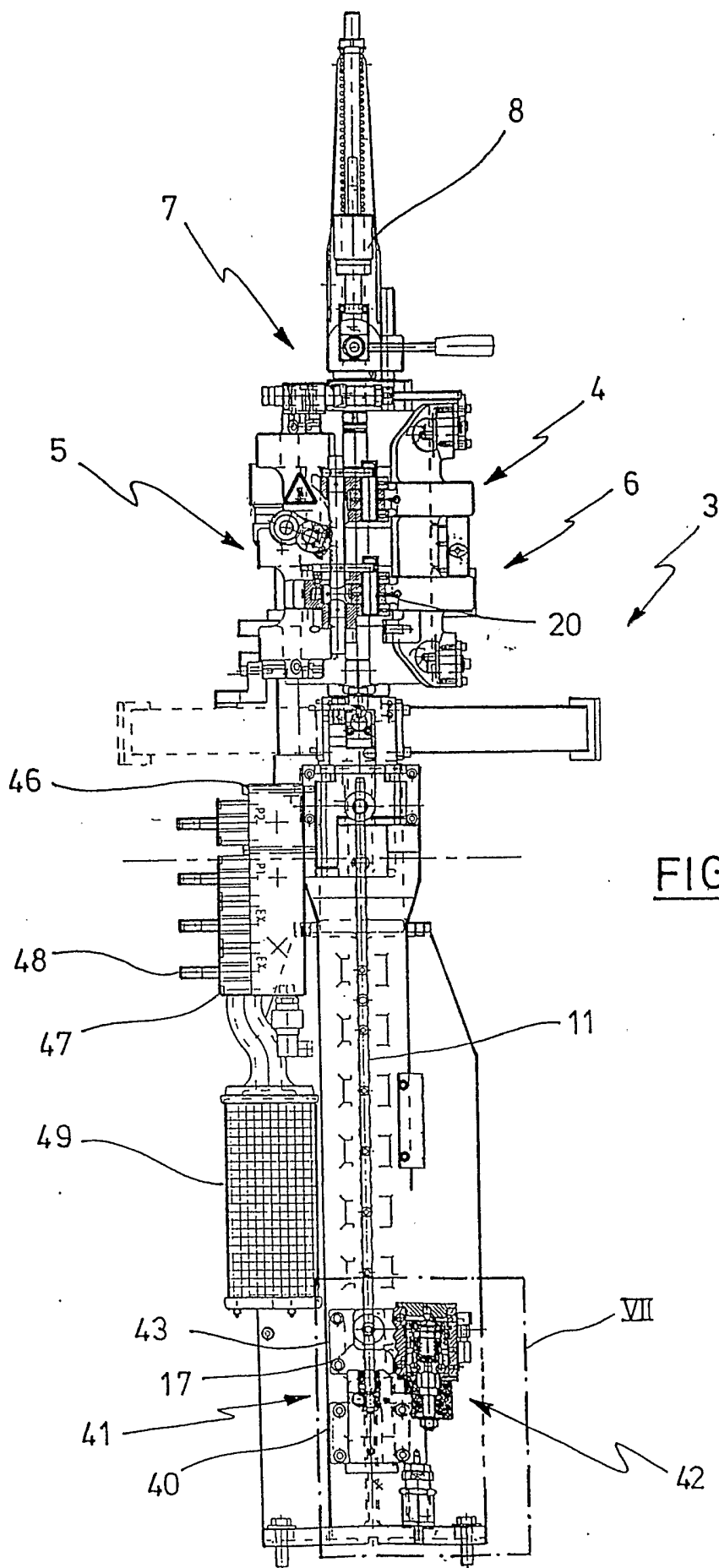


FIG. 5

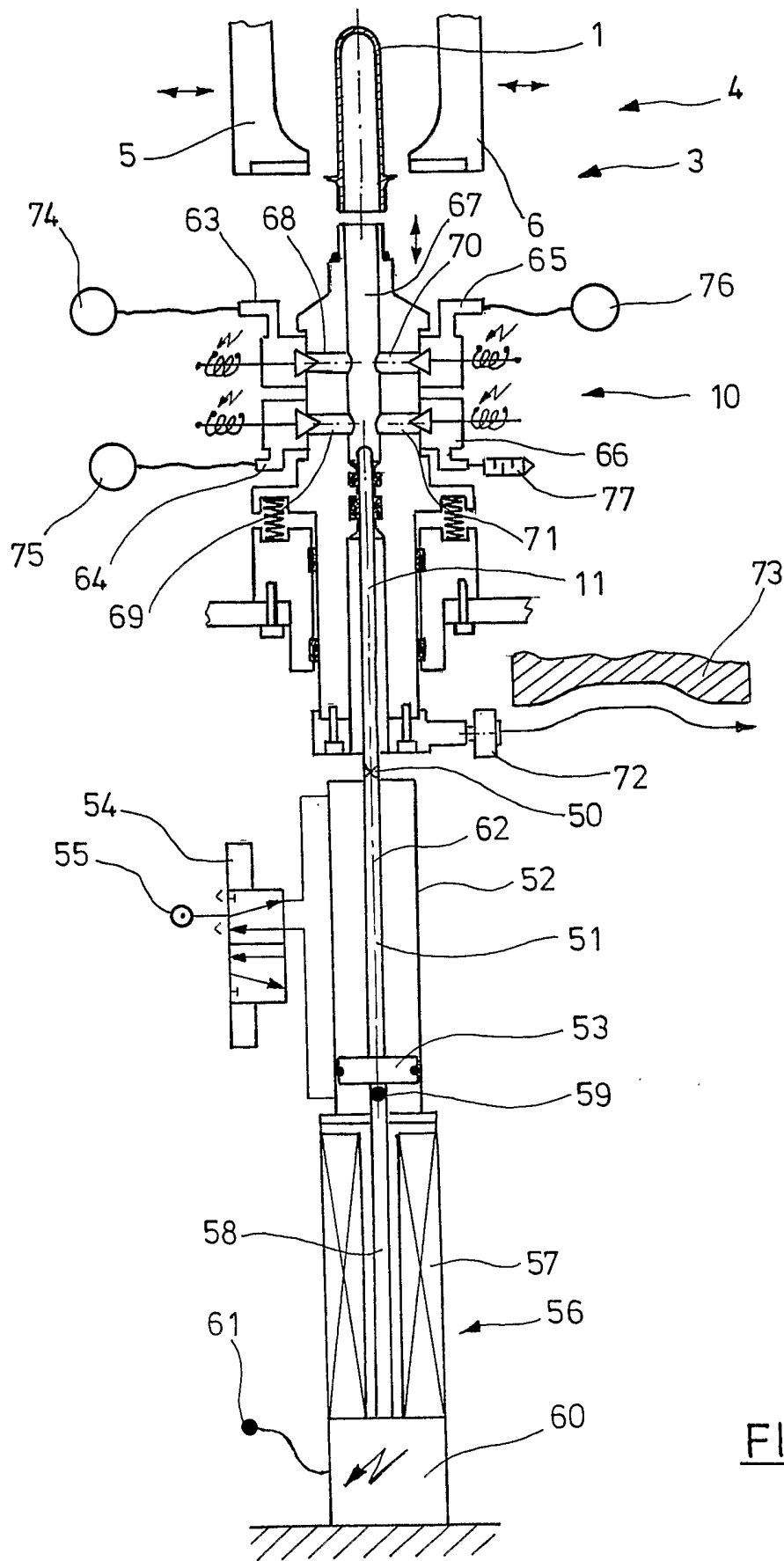


FIG. 6

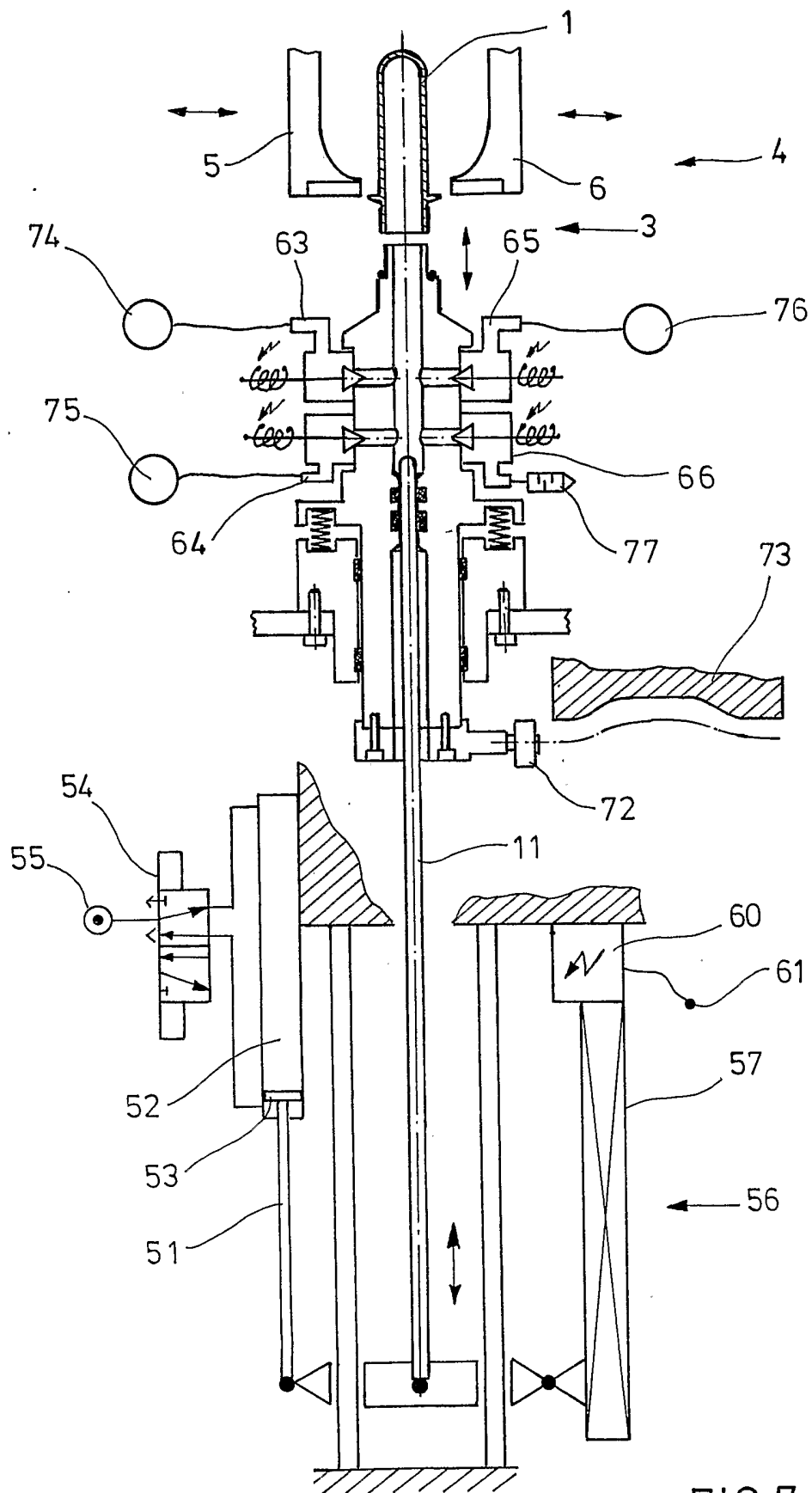


FIG. 7

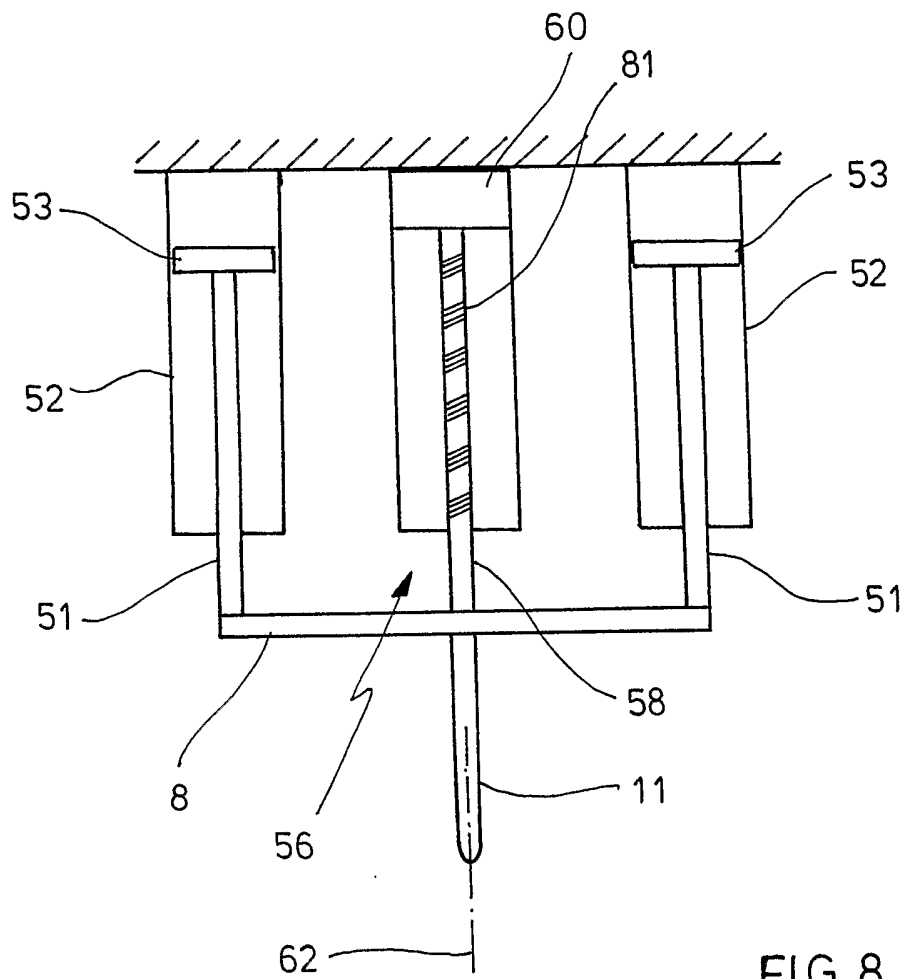


FIG. 8