



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 018 146 A1** 2005.10.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 018 146.2**

(22) Anmeldetag: **08.04.2004**

(43) Offenlegungstag: **27.10.2005**

(51) Int Cl.7: **B29C 49/42**
B29C 49/12

(71) Anmelder:
SIG Technology Ltd., Neuhausen am Rheinfall, CH

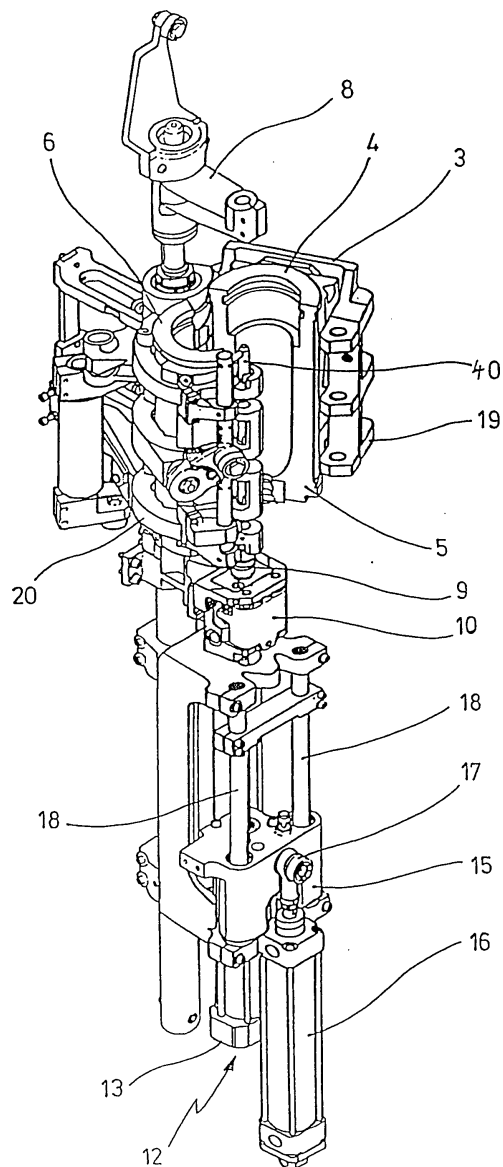
(74) Vertreter:
**Patentanwälte
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767
Hamburg**

(72) Erfinder:
**Linke, Michael, 22926 Ahrensburg, DE; Lizenberg,
Michael, 21502 Geesthacht, DE; Jaksztat, Wolf,
22547 Hamburg, DE; Vogel, Klaus, 22885
Barsbüttel, DE; Baumgarte, Rolf, 22145 Hamburg,
DE; Godau, Günther, 22145 Hamburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Blasformung von Behältern**

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Blasformung von Behältern. Ein Vorformling wird nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform von einer Reckstange gereckt und durch Blaseinwirkung in den Behälter umgeformt. Mindestens ein Teil des unter Druck stehenden Gases wird gegen einen Bodenbereich des Behälters geleitet. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Strömungsweg in der Nähe des Bodenbereiches endet. Durch die Reckstange hindurch wird wenigstens ein Teil des unter Druck stehenden Gases in den Behälter eingeleitet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform von einer Reckstange gereckt und durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird und bei dem unter Druck stehendes Gas durch die Reckstange hindurch in den Behälter eingeleitet wird.

[0002] Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die mindestens eine Blasstation mit einer Blasform sowie mindestens einer Reckstange aufweist, sowie bei der die Reckstange an eine Versorgungseinrichtung zur Zufuhr von unter Druck stehendem Gas angeschlossen ist.

[0003] Bei einer Behälterformung durch Blasdruckeinwirkung werden Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material, beispielsweise Vorformlinge aus PET (Polyethylenterephthalat), innerhalb einer Blasmaschine unterschiedlichen Bearbeitungsstationen zugeführt. Typischerweise weist eine derartige Blasmaschine eine Heizeinrichtung sowie eine Blasinrichtung 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Die bekannten Druckgaszuführungen können bislang noch nicht alle Anforderungen gemeinsam erfüllen, die bei ständig zunehmenden Produktionsraten gestellt werden. Die Druckgaszuführungen erfolgen gemäß dem Stand der Technik bislang derart, daß entweder das gesamte für die Expansion des Vorformlings benötigte Druckgas durch einen die Reckstange umgebenden Ringspalt oder bei der Verwendung von hohlen Reckstangen durch die Reckstange hindurch und aus einer Vielzahl entlang der

Reckstange verteilter Austrittsöffnungen heraus erfolgt.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart anzugeben, daß eine verringerte Prozeßzeit bei der Behälterformung erreicht wird.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Teil des unter Druck stehenden Gases gegen einen Bodenbereich des Behälters geleitet wird.

[0014] Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine gesteigerte Produktivität je verwendeter Blasstation erreicht werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Reckstange mindestens einen bis in den Bereich einer Reckstangenkuppe hinein-führenden Strömungsweg für das unter Druck stehende Gas aufweist.

[0016] Durch die Verwendung des bis in die Nähe des Bodenbereiches des Behälters führenden Strömungsweges für das zur Blasverformung des Vorformlings in den Behälter verwendete Druckgas ist es möglich, im Hinblick auf die Umformung des thermoplastischen Materials optimierte Prozeßbedingungen zu erreichen. Die in den Behälter einströmende Druckluft führt nicht nur zu einer Expansion des Vorformlings, sondern gleichzeitig erfolgt durch das am Material des Vorformlings sowie an der sich entwickelnden Behälterblase sowie später am ausgeformten Behälterboden vorbeiströmende Druckgas eine Abkühlung des Behältermaterials.

[0017] Die Abkühlung des Behältermaterials ist in denjenigen Bereichen erwünscht, wo der Vorformling zumindest bereits näherungsweise die endgültige Gestaltung des Behälters angenommen hat. Unerwünscht ist eine Abkühlung des Behältermaterials jedoch in denjenigen Bereichen, in denen noch eine stärkere Verformung des Materials erforderlich ist. Durch die Verwendung von in die Blasform hinein-führenden getrennten Strömungswegen ist es möglich, die Druckgaseinströmung in den Behälter derart zu steuern, daß eine zeitliche Optimierung der durch die Druckgaseinströmung erreichten Abkühlung des Behältermaterials bei gleichzeitig kurzer Füllzeit erreicht wird.

[0018] Eine örtlich exakt definierte Druckgaszuführung wird auch dadurch unterstützt, daß das unter Druck stehende Gas durch die Reckstange hindurch geleitet wird.

[0019] Eine weitere Variante zur Unterstützung der

Kühlwirkung besteht darin, daß eine Druckableitung mindestens teilweise durch die Reckstange hindurch erfolgt.

[0020] Eine zeitliche Optimierung des Beginns der Kühlwirkung zur Vermeidung einer zu frühen Materialkühlung kann dadurch erreicht werden, daß das unter Druck stehende Gas bei einem Innendruck im Behälter von mindestens 10 bar gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0021] Eine weitere Verzögerung der Kühlwirkung kann dadurch erreicht werden, daß das unter Druck stehende Gas bei einem Innendruck im Behälter von mindestens 20 bar gegen den Bodenbereich geleitet wird. Insbesondere ist auch an einen Innendruck oberhalb von 30 bar gedacht.

[0022] Eine Vermeidung einer zu frühen Kühlung bei gleichzeitig rechtzeitigem Beginn der Kühlung wird dadurch erreicht, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 1 Sekunde nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0023] Insbesondere ist daran gedacht, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 0,5 Sekunden nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0024] Für einen Beginn der Kühlung hat es sich insbesondere auch als vorteilhaft erwiesen, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 0,25 Sekunden nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0025] Eine große Kühlwirkung wird dadurch unterstützt, daß mindestens 50 % der Menge des in den Behälter einströmenden Gases gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0026] Eine weitere Steigerung der Kühlwirkung wird dadurch erreicht, daß mindestens 80 % der Menge des in den Behälter einströmenden Gases gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0027] Eine zielgerichtete Leitung der in den Behälter einströmenden Druckluft in den Bodenbereich des Behälters kann dadurch erfolgen, daß das unter Druck stehende Gas ausgehend von einem dem Bodenbereich zugewandten oberen Teil der Reckstange gegen den Bodenbereich strömt.

[0028] Insbesondere erweist es sich als vorteilhaft, daß das unter Druck stehende Gas höchstens 2,5 Zentimeter von einer Reckstangenkuppe entfernt aus der Reckstange ausströmt.

[0029] Eine weitere Steigerung der Kühlwirkung kann dadurch erreicht werden, daß das unter Druck stehende Gas höchstens 1,0 Zentimeter von einer

Reckstangenkuppe entfernt aus der Reckstange ausströmt.

[0030] Eine Fortsetzung der Kühlwirkung auch nach Erreichen einer maximalen Füllung des Behälters mit Druckluft wird dadurch ermöglicht, daß spätestens nach Erreichen eines maximalen Druckniveaus innerhalb des Behälters eine teilweise Gasableitung aus dem Behälter heraus ohne wesentliche Absenkung des Druckniveaus durchgeführt wird.

[0031] Alternativ oder ergänzend zur Verwendung von unterschiedlichen Strömungswegen ist es auch möglich, daß die Strömungsrichtung des in den Behälter einströmenden Gases mindestens zeitweise verändert wird.

[0032] Eine zu frühe Kühlung des Bodenbereiches des Behälters kann dadurch vermieden werden, daß das unter Druck stehende Gas während einer ersten Prozeßphase mit einem Abstand zum Bodenbereich in den Behälter eingeleitet wird.

[0033] Eine prozeßtechnische Steuerung eines optimalen Beginns der Kühlwirkung wird dadurch unterstützt, daß das unter Druck stehende Gas erst während einer zweiten Prozeßphase gegen den Bodenbereich geleitet wird.

[0034] Ein optimierter Materialfluß wird dadurch erreicht, daß der fertig geblasene Behälter spätestens 1,5 Sekunden nach dem Einsetzen des Vorformlings in die Blasform aus der Blasform entnommen wird.

[0035] Eine erhöhte mechanische Stabilität der Reckstange durch Vergrößerung des Stangendurchmessers kann dadurch erreicht werden, daß mindestens zwei Strömungswege durch die Reckstange hindurch verlaufen.

[0036] Eine typische Ausführungsform besteht darin, daß der Strömungsweg zur Zufuhr von Druckgas für die Behälterformung ausgebildet ist.

[0037] Insbesondere erweist es sich als zweckmäßig, daß mindestens zwei Strömungswege zur Zufuhr von unter Druck stehendem Gas mit unterschiedlichen Druckhöhen ausgebildet sind.

[0038] Ein verschleißarmer Anschluß des Reckstangeninnenraumes an die bereitgestellten Versorgungskanäle kann dadurch erfolgen, daß die Reckstange einen von Seitenwandungen umschlossenen Innenraum aufweist und daß der Innenraum durch eine Mehrzahl von Ausnehmungen in der Wandung an eine Druckgasversorgung angeschlossen ist.

[0039] Eine gesteuerte Vorgabe der jeweiligen Strömungswege sowie der Strömungszeiten kann dadurch erfolgen, daß im Bereich jedes Strömungswe-

ges mindestens ein Stellelement zur Realisierung einer Ventilfunktion angeordnet ist.

[0040] Eine zeitlich veränderliche Kühlwirkung während des Prozeßablaufes kann dadurch erreicht werden, daß eine Steigung mindestens eines Teiles des Strömungsweges relativ zu einer Längsachse der Reckstange veränderlich ist.

[0041] Eine andere Maßnahme zur Erreichung einer zeitlich veränderlichen Kühlwirkung besteht darin, daß mindestens ein Teil des Strömungsweges mindestens teilweise verschließbar ausgebildet ist.

[0042] Eine optimale Ausrichtung der Strömung des Druckgases wird dadurch erreicht, daß der Strömungsweg im Bereich seines Austritts aus der Reckstange schräg zur Längsachse der Reckstange verläuft.

[0043] Insbesondere ist daran gedacht, daß ein in Richtung auf den Behälterboden zwischen der Längsachse der Reckstange und einer Längsachse des Strömungsweges gemessener Winkel einen Wert im Bereich von 20° bis 80° aufweist.

[0044] Eine besonders hohe Kühlwirkung wird dadurch erreicht, daß im Bereich der Reckstangenkuppe eine Mehrzahl von düsenartigen Ausströmöffnungen für das unter Druck stehende Gas angeordnet sind.

[0045] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

[0046] [Fig. 1](#) Eine perspektivische Darstellung einer Blasstation zur Herstellung von Behältern aus Vorformlingen,

[0047] [Fig. 2](#) einen Längsschnitt durch eine Blasform, in der ein Vorformling gereckt und expandiert wird,

[0048] [Fig. 3](#) eine Skizze zur Veranschaulichung eines grundsätzlichen Aufbaus einer Vorrichtung zur Blasformung von Behältern,

[0049] [Fig. 4](#) eine modifizierte Heizstrecke mit vergrößerter Heizkapazität,

[0050] [Fig. 5](#) eine Seitenansicht einer Blasstation, bei der eine Reckstange von einem Reckstangenträger positioniert wird,

[0051] [Fig. 6](#) eine vergrößerte und teilweise geschnittene Darstellung eines oberen Bereiches der Reckstangenföhrung der Reckstange,

[0052] [Fig. 7](#) eine vergrößerte Darstellung der Ein-

zelheit VII in [Fig. 6](#),

[0053] [Fig. 8](#) eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit VIII in [Fig. 6](#),

[0054] [Fig. 9](#) eine gegenüber [Fig. 2](#) stärker detaillierte Darstellung eines Längsschnittes durch die Blasstation zur Veranschaulichung von zwei unterschiedlichen Strömungswegen für das Druckgas,

[0055] [Fig. 10](#) ein Blockschaltbild zur Veranschaulichung der Druckluftversorgung der Blasstation,

[0056] [Fig. 11](#) eine teilweise Darstellung einer Reckstange, die im Bereich einer Reckstangenkuppe mit einer Mehrzahl von Ausströmöffnungen versehen ist und

[0057] [Fig. 12](#) ein Diagramm zur Gegenüberstellung eines konventionellen Blasdruckverlaufes sowie eines Blasdruckverlaufes bei zusätzlicher Kühlung des Bodenbereiches durch die in den Behälter einströmende Blasluft.

[0058] Der prinzipielle Aufbau einer Vorrichtung zur Umformung von Vorformlingen (1) in Behälter (2) ist in [Fig. 1](#) und in [Fig. 2](#) dargestellt.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] Bei der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform ist das Recksystem derart ausgebildet, daß eine Tandem-Anordnung 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).

[0063] Nach einem Schließen der im Bereich von Trägern (19, 20) angeordneten Formhälften (5, 6) erfolgt eine Verriegelung der Träger (19, 20) relativ zueinander mit Hilfe einer Verriegelungseinrichtung (20).

[0064] 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.

[0065] [Fig. 2](#) zeigt zusätzlich zum geblasenen Behälter (2) auch gestrichelt eingezeichnet den Vorformling (1) und schematisch eine sich entwickelnde Behälterblase (23).

[0066] [Fig. 3](#) zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Blasmaschine, die mit einer Heizstrecke (24) sowie einem rotierenden Blasrad (25) versehen ist. Ausgehend von einer Vorformlingeingabe (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.

[0067] 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 Einhaltung spezieller Dimensionierungsvorschriften erzielt werden.

[0068] Als thermoplastisches Material können unterschiedliche Kunststoffe verwendet werden. Einsatzfähig sind beispielsweise PET, PEN oder PP.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] [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.

[0075] 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.

[0076] [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.

[0077] [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.

[0078] [Fig. 6](#) veranschaulicht, daß die Reckstange (11) mit einem Stangeninnenraum (50) versehen ist, in den Durchgangsöffnungen (53) einmünden, die in einem zwischen einer Reckstangenkuppe (51) und einem der Reckstangenkuppe (51) abgewandt angeordneten Reckstangenende (52) positioniert sind. Bei der in [Fig. 6](#) veranschaulichten Positionierung der Reckstange (10) stellen die Durchgangsöffnungen (53) eine Verbindung zwischen dem Stangeninnenraum (50) und einer Druckkammer (54) her.

[0079] Im Bereich eines der Reckstangenkuppe (51) zugewandten Bereiches der Reckstange (11) sind Ausströmöffnungen (55) positioniert. Bei dem in [Fig. 6](#) dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich im Bereich des Anschlußkolbens (10) um die Reckstange (11) herum ein Ringspalt (56), so daß bei dieser Ausführungsform eine Druckgaszuführung sowohl durch den Stangeninnenraum (50) als auch durch den Ringspalt (56) hindurch erfolgen kann.

[0080] Im Bereich eines Ventilblockes (61) ist ein Zufuhrkanal angeordnet, der ein Steuerventil (63) mit einer Gaszuführung (64) verbindet. Über das Steuerventil (63) wird die Gaszufuhr zur Druckkammer (54) gesteuert.

[0081] Eine Abdichtung der Reckstange (11) hinsichtlich einer Umgebung erfolgt über Stangendichtungen (65, 66). Innerhalb des von den Stangendichtungen (65, 66) begrenzten Druckraumes ist eine abgedichtete Führung des mit den Durchgangsöffnungen (53) versehenen Bereiches der Reckstange (11) möglich.

[0082] Aus [Fig. 7](#) ist der Aufbau der Reckstange (11) im Bereich der Durchgangsöffnungen (53) sowie die konstruktive Gestaltung der Druckkammer (54) in einer vergrößerten Darstellung zu erkennen. Die Durchgangsöffnungen (53) sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel in Richtung einer Längsachse (57) der Reckstange (11) reihenartig hintereinander angeordnet. Mehrere derartige Reihen sind entlang des Umfanges der Reckstange (11) relativ zueinander mit einem Abstand angeordnet. Insbesondere ist

darin gedacht, die gebildeten Reihen in Richtung der Längsachse (57) derart relativ zueinander versetzt anzuordnen, daß ein Versatz um die Hälfte eines Mittellinienabstandes der Durchgangsöffnungen (53) vorliegt. Hierdurch werden die Durchgangsöffnungen (53) einer Reihe von Durchgangsöffnungen (53) jeweils im Schwerpunkt von rechteckförmigen Bezugsflächen angeordnet, die von jeweils zwei Durchgangsöffnungen (53) benachbarter Reihen aufgespannt werden. Diese Anordnung unterstützt eine gleichmäßige Strömung.

[0083] Aus der vergrößerten Darstellung in [Fig. 8](#) ist die abgedichtete Führung der Reckstange (11) im Bereich eines Trägers (58) zu erkennen. Es werden hierzu Dichtungen (59, 60) verwendet, wobei die Dichtung (59) als Stangendichtung und die Dichtung (60) als O-Ring ausgebildet sein kann. Eine Stangendichtung besteht aus einem harten Ring und einen O-Ring aus Weichmetall.

[0084] [Fig. 9](#) veranschaulicht nochmals die Anordnung der Ausströmöffnungen (55) der Reckstange (11) in einem der Reckstangenkuppe (51) zugewandten Bereich der Reckstange (11) sowie die Anordnung des Ringspaltes (56) im Bereich des Mündungsabschnittes (21). Durch diese Anordnung ist es insbesondere möglich, zu Beginn des Blasformungsvorganges durch den Ringspalt (56) Druckluft in den Vorformling (1) bzw. die sich entwickelnde Behälterblase (23) einzuleiten und anschließend die Druckgaseinleitung durch die Ausströmöffnungen (55) der Reckstange (11) hindurch fortzusetzen. Die Anordnung der Ausströmöffnungen (55) erfolgt vorzugsweise in einem sich an die Reckstangenkuppe (51) anschließenden Bereich der Reckstange (11) mit einer reich der Reckstange (11) mit einer Bereichsausdehnung von etwa 10 cm in Richtung der Längsachse (57). Bevorzugt ist ein Bereich von höchstens 2,5 cm, besonders bevorzugt ein Bereich von höchstens 1 cm.

[0085] [Fig. 9](#) veranschaulicht, daß bei einer typischen Behälterblase (23) diese sich bereits in einem relativ frühen Formungszustand in einer Umgebung des Mündungsabschnittes (21) der Blasform (4) nähert bzw. bereits an der Blasform (4) anliegt. In Abhängigkeit von der Geometrie des jeweils blaszuförmenden Behälters (2) kann im Anschluß an die Druckgaszuführung nur über den Ringspalt (56) die weitere Druckgaseinleitung allein über die Ausströmöffnungen (55) der Reckstange (11) erfolgen, es ist aber auch möglich, zumindest zeitweilig das Druckgas sowohl über den Ringspalt (56) als auch über die Ausströmöffnungen (55) zuzuführen.

[0086] Eine Druckgaszuführung gleichzeitig über die Ausströmöffnungen (55) und den Ringspalt (56) ermöglicht aufgrund der Parallelschaltung der Strömungswege eine Druckgaszuführung mit geringerem

Strömungswiderstand und somit geringerem Zeitbedarf. Eine Druckgaszuführung im zweiten zeitlichen Abschnitt der Blasverformung allein über die Ausströmöffnung (55) unterstützt eine Kühlung im Bereich des Bodens des Behälters (2), der prozeßbedingt wesentlich dicker als die Seitenwände des Behälters (2) ausgebildet wird und hierdurch stärker gekühlt werden muß, um eine ausreichende Materialstabilität zu erreichen.

[0087] Grundsätzlich ist es somit möglich, zunächst das Druckgas ausschließlich über den ersten Strömungsweg und anschließend über den zweiten Strömungsweg zuzuführen, es ist aber auch möglich, während der zweiten Phase der Blasverformung die Druckgaszuführung über beide Strömungswege vorzunehmen oder zunächst eine Zwischenphase mit gleichzeitiger Druckgaszuführung durch beide Strömungswege und anschließend eine Umformungsphase mit ausschließlicher Druckgaszuführung über den zweiten Strömungsweg durchzuführen.

[0088] Gemäß einer bevorzugten Verfahrensvariante wird über den ersten Strömungsweg Druck eines niedrigeren Druckniveaus, beispielsweise mit einem Druck im Bereich von 5 bis 20 bar, und im Bereich des zweiten Strömungsweges Druckgas eines höheren Druckniveaus, beispielsweise mit einem Druck von etwa 40 bar zugeführt. Der niedrigere Druck kann aus dem höheren Druck über einen Druckwandler abgeleitet werden. Prinzipiell ist es auch möglich, die Querschnittsgestaltung des ersten Strömungsweges derart zu gestalten, daß auch der erste Strömungsweg an den höheren Druck angeschlossen wird und der bereitgestellte Strömungswiderstand die beabsichtigte Druckreduzierung verursacht.

[0089] Alternativ zu der in [Fig. 9](#) dargestellten Anordnung des ersten Strömungsweges als die Reckstange (11) umgebender Ringspalt (56) ist es auch möglich, die Reckstange (11) mit einem größeren Durchmesser zu versehen und im Inneren der Reckstange (11) die getrennten Strömungswege anzuordnen. Die Reckstange würde hierzu vorteilhafter Weise bei der in [Fig. 9](#) dargestellten Positionierung oberhalb des Mündungsabschnittes (21) mit Ausströmöffnungen versehen werden, die in den ersten Strömungsweg einmünden. Die in [Fig. 9](#) dargestellten Ausführungsform weist aber den Vorteil auf, daß nur ein relativ kleiner Anteil der Querschnittsfläche des Mündungsabschnittes (21) vom Wandungsmaterial der Reckstange (11) ausgefüllt ist und hierdurch der vergleichsweise große Rest der Querschnittsfläche für die beiden Strömungswege zur Verfügung steht.

[0090] Alternativ oder ergänzend zur Zuführung von Druckgas mit unterschiedlichen Druckhöhen über die beiden Strömungswege ist es auch möglich, eine Zuführung von Druckgas mit unterschiedlichen Temperaturen vorzunehmen. Insbesondere ist daran ge-

dacht, während einer ersten Prozeßphase Druckgas einer höheren Temperatur als während einer zweiten Prozeßphase zuzuführen.

[0091] Eine Kühlwirkung während der zweiten Prozeßphase kann durch eine geeignete Gestaltung der Strömungswege sowie der Ausströmöffnungen (55) unterstützt werden. Als besonders vorteilhaft erweist es sich, daß die geometrische Gestaltung der Strömungswege derart gewählt wird, daß während der Druckgasströmung durch die Reckstange hindurch im Stangeninnenraum (50) ein möglichst hohes Druckniveau beibehalten wird und sich entlang der Ausströmöffnungen (55) ein großer Druckgradient einstellt. Es erfolgt hierdurch eine Gasexpansion in den Behälter hinein örtlich dicht am Boden des Behälters (2), so daß die Expansionskälte zusätzlich zu einer Kühlung des Behälterbodens genutzt werden kann.

[0092] Vor einem Ablassen des Druckgases aus dem Innenraum des Behälters (2) ist es möglich, zunächst die Reckstange (11) vollständig aus dem Innenraum der Blasform (4) zurückzuziehen und hierdurch die gesamte Querschnittsfläche des Mündungsabschnittes (21) für das ausströmende Gas zur Verfügung zu stellen. Hierdurch wird eine schnelle Druckabsenkung unterstützt, die zu einer Abkühlung des innerhalb des Behälters (2) befindlichen Gases und hierdurch zu einer zusätzlichen Kühlung des Wandungsmaterials des Behälters (2) führt.

[0093] Alternativ ist es aber ebenfalls denkbar, die Reckstange wenigstens während eines Teiles der für die Druckgasableitung erforderlichen Zeitspanne in der in [Fig. 9](#) dargestellten Positionierung oder in einer geringfügig abgesenkten Positionierung zu belassen und zumindest einen Teil des Druckgases durch die Ausströmöffnungen (55) in den Innenraum der Reckstange (11) zurückzuleiten. Hierdurch wird innerhalb des Behälters (2) bei der Druckgasableitung eine Gasströmung in Richtung auf den Boden des Behälters (2) erzeugt und ein zusätzlicher Kühleffekt erreicht. Die jeweils optimale Verfahrensvariante wird auch hier in Abhängigkeit von der konkret vorliegenden Geometrie des Behälters (2) gewählt.

[0094] [Fig. 10](#) zeigt schematisch ein Blockschaltbild der Druckgasversorgung. Der eingezeichnete Behälter (2) wurde gleichzeitig auch stellvertretend für den Vorformling (1) sowie die Behälterblase (23) abgebildet. Über einen Kompressor (67) wird Druck eines Ausgangsdruckniveaus, beispielsweise oberhalb von 40 bar bereitgestellt. Über einen oder mehrere Druckwandler (68) erfolgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Druckabsenkung auf zwei unterschiedliche Versorgungsdruckniveaus. Das höhere Druckniveau beträgt hier etwa 40 bar, das niedrigere Druckniveau etwa 20 bar.

[0095] Über Kessel (69, 70) wird ein Vorratsvolumen für die jeweiligen Drücke bereitgestellt, so daß auch bei einer getakteten Druckentnahme das jeweilige Druckniveau zumindest näherungsweise aufrecht erhalten bleibt. Die gesteuerte Druckgaszuführung erfolgt unter Verwendung von Ventilen (71, 72). Die Ventile (71, 72) sind an eine Steuerung (73) angeschlossen, die die jeweiligen Schaltzeiten der Ventile (71, 72) koordiniert.

[0096] Eine weitere Ausführungsvariante besteht darin, daß nicht zwei getrennte Strömungswege verwendet werden, sondern daß der Verlauf des Strömungsweges veränderlich ist. Die Veränderung des Verlaufes kann beispielsweise in Abhängigkeit vom einwirkenden Druck oder mechanisch erfolgen. Die Veränderungen können sich dabei sowohl auf eine Veränderung der Ausrichtung der Strömungswege als auch auf ein Öffnen oder Schließen von Ausströmöffnungen (35) beziehen.

[0097] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist es möglich, die Reckstange (11) sowohl mit einem Abstand zur Reckstangenkuppe (51) als auch im Bereich der Reckstangenkuppe (51) mit Ausströmöffnungen (55) zu versehen. Während einer ersten Prozeßphase sind die Ausströmöffnungen (55) im Bereich der Reckstangenkuppe (51) und während einer zweiten nachfolgenden Prozeßphase die zur Reckstangenkuppe (51) beabstandet angeordneten Ausströmöffnungen (55) verschlossen. Die Steuerung kann hier beispielsweise durch verschiebbliche Elemente erfolgen, die druckabhängig oder als Folge einer mechanischen Betätigung positioniert werden.

[0098] Nach einer vollständigen Füllung des Behälters (2) mit der zur Behälterformung erforderlichen Druckluft endet grundsätzlich die Kühlwirkung, da kein weiteres Gas in den Bereich des Behälterbodens geleitet wird. Eine zusätzliche Kühlwirkung kann unter Berücksichtigung dieses grundsätzlichen Prozeßablaufes dadurch erreicht werden, daß eine bewußt erzeugte Leckage verwendet wird. Die Leckage wird hierbei vorzugsweise derart vorgegeben, daß ohne nennenswerte Senkung des Druckes innerhalb des Behälters (2) Druckgas aus dem Behälter (2) abgeleitet wird und durch die Reckstange (11) zusätzliches Druckgas in den Behälter (2) nachströmen kann. Die Druckgasableitung erfolgt hierbei bevorzugt mit einem Abstand zum Behälterboden. Die Leckage kann beispielsweise durch getaktetes kurzzeitiges Öffnen des üblichen Ablassventils erzeugt werden, ebenfalls ist die Verwendung eines zusätzlichen Leckageventils mit geringem Strömungsquerschnitt oder die Anordnung einer gering dimensionierten Leckageöffnung oder eines Leckagespaltes möglich.

[0099] Fig. 11 zeigt die Anordnung einer Mehrzahl von Ausströmkanälen (74) im Bereich der Reckstan-

genkuppe (51), die in den Innenraum (50) der Reckstange (11) einmünden. Insbesondere ist daran gedacht, die Ausströmkanäle (74) als Düsenkranz entlang eines Umfanges der Reckstangenkuppe (51) zu positionieren. Längsachsen (75) der Ausströmkanäle (74) weisen einen Neigungswinkel (76) relativ zu einer Längsachse (57) der Reckstange (11) auf. Der Neigungswinkel (76) liegt vorzugsweise im Bereich von 20° bis 80°. Bei dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich ein zusätzlicher Ausströmkanal (77) in Richtung der Reckstangenlängsachse (57). Durchmesser (78) der Ausströmkanäle (74, 77) liegen typischerweise in einem Bereich von 1 bis 6 mm. Bei der dargestellten Ausführungsform kann die Reckstangenkuppe (51) in ein rohrförmiges Grundelement der Reckstange (11) eingeschraubt werden.

[0100] Fig. 12 veranschaulicht die durch die Kühlung des Bodenbereiches zu erreichende wesentliche Verkürzung der Prozeßzeit. Bei dem in Fig. 12 im oberen Teil dargestellten konventionellen Prozeßverlauf beträgt die Vorblasphase mit einem ersten Blasdruck ca. 0,3 bis 0,4 Sekunden, die Hauptblasphase mit einem Druck zwischen 30 und 40 bar beträgt ca. 1,5 Sekunden und für die Blasdruckabsenkung sowie die Entnahme des geblasenen Behälters (2) aus der Blasform fallen weitere 0,5 Sekunden an. Die Gesamtprozeßdauer beträgt somit etwa 2,5 Sekunden. Bei dem in Fig. 12 unten dargestellten Blasdruckverlauf verkürzt sich bei im wesentlichen gleichlangen Zeitdauern für die Vorblasphase sowie die Nachblasphase die Zeitdauer für die Einleitung des hohen Blasdruckes auf etwa 0,5 Sekunden, so daß die gesamte Prozeßdauer etwa 1,3 Sekunden umfaßt. Es kann somit nahezu eine Halbierung der erforderlichen Prozeßzeit erreicht werden.

[0101] Alternativ zur dargestellten Zuführung eines ersten Blasdruckes mit einem relativ geringen Druck und eines zweiten höheren Blasdruckes ist es auch denkbar, lediglich einen einheitlichen Blasdruck zuzuführen und den sich ergebenden Druckaufbau innerhalb des Behälters durch die Dimensionierung der Strömungswege zu beeinflussen. Bei einer derartigen Verfahrensweise sind insbesondere die zeitlich veränderlichen Strömungswege vorteilhaft, um eine Prozeßoptimierung zu erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling nach einer thermischen Konditionierung innerhalb einer Blasform von einer Reckstange gereckt und durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird und bei dem unter Druck stehendes Gas durch die Reckstange hindurch in den Behälter eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Teil des unter Druck stehenden Gases gegen einen Bodenbereich

des Behälters (2) geleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas wenigstens zeitweise über zwei unterschiedliche Strömungswege zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas durch die Reckstange (11) hindurch geleitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckableitung mindestens teilweise durch die Reckstange (11) hindurch erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas bei einem Innendruck im Behälter (2) von mindestens 10 bar gegen den Bodenbereich geleitet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas bei einem Innendruck im Behälter (2) von mindestens 20 bar gegen den Bodenbereich geleitet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 1 Sekunde nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 0,5 Sekunden nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas spätestens 0,25 Sekunden nach Beginn des Blasvorganges gegen den Bodenbereich geleitet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 50 % der Menge des in den Behälter (2) einströmenden Gases gegen den Bodenbereich geleitet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 80 % der Menge des in den Behälter (2) einströmenden Gases gegen den Bodenbereich geleitet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas ausgehend von einem dem Bodenbereich zugewandten oberen Teil der Reckstange (11)

gegen den Bodenbereich strömt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas höchstens 2,5 Zentimeter von einer Reckstangenkuppe (51) entfernt aus der Reckstange (11) ausströmt.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas höchstens 1,0 Zentimeter von einer Reckstangenkuppe (51) entfernt aus der Reckstange (11) ausströmt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß spätestens nach Erreichen eines maximalen Druckniveaus innerhalb des Behälters (2) eine teilweise Gasableitung aus dem Behälter (2) heraus ohne wesentliche Absenkung des Druckniveaus durchgeführt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsrichtung des in den Behälter (2) einströmenden Gases mindestens zeitweise verändert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas während einer ersten Prozeßphase mit einem Abstand zum Bodenbereich in den Behälter (2) eingeleitet wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das unter Druck stehende Gas erst während einer zweiten Prozeßphase gegen den Bodenbereich geleitet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der fertig geblasene Behälter (2) spätestens 1,5 Sekunden nach dem Einsetzen des Vorformlings (1) in die Blasform aus der Blasform entnommen wird.

20. Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die mindestens eine Blasstation mit mindestens einer Blasform sowie mindestens einer Reckstange aufweist sowie bei der die Reckstange an eine Versorgungseinrichtung zur Zufuhr von unter Druck stehendem Gas angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Reckstange (1) mindestens einen bis in den Bereich einer Reckstangenkuppe (51) hinführenden Strömungsweg für das unter Druck stehende Gas aufweist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Strömungswege durch die Reckstange (11) hindurch verlaufen.

22. Vorrichtung nach der Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsweg zur Zufuhr von Druckgas für die Behälterformung ausgebildet ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Strömungswege zur Zufuhr von unter Druck stehendem Gas mit unterschiedlichen Druckhöhen ausgebildet sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Reckstange (11) einen von Seitenwandungen umschlossenen Innenraum (50) aufweist und daß der Innenraum (50) durch eine Mehrzahl von Ausnehmungen in der Wandung an eine Druckgasversorgung angeschlossen ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich jedes Strömungsweges mindestens ein Stellelement zur Realisierung einer Ventalfunktion angeordnet ist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich der Reckstangenkuppe (51) ausgehend von einem Ende der Reckstange (11) eine Längendimensionierung von höchstens 2,5 Zentimeter aufweist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich der Reckstangenkuppe (51) ausgehend von einem Ende der Reckstange (11) eine Längendimensionierung von höchstens 1,0 Zentimeter aufweist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasstation (3) ein Leckageventil zur Vorgabe einer definierten Leckageströmung aus dem Behälter (2) heraus aufweist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die Reckstange (11) hindurch verlaufende Strömungsweg mindestens bereichsweise geometrisch veränderlich ausgebildet ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steigung mindestens eines Teiles des Strömungsweges relativ zu einer Längsachse (57) der Reckstange (11) veränderlich ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Strömungsweges mindestens teilweise verschließbar ausgebildet ist.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsweg im Bereich seines Austritts aus der Reckstange (11)

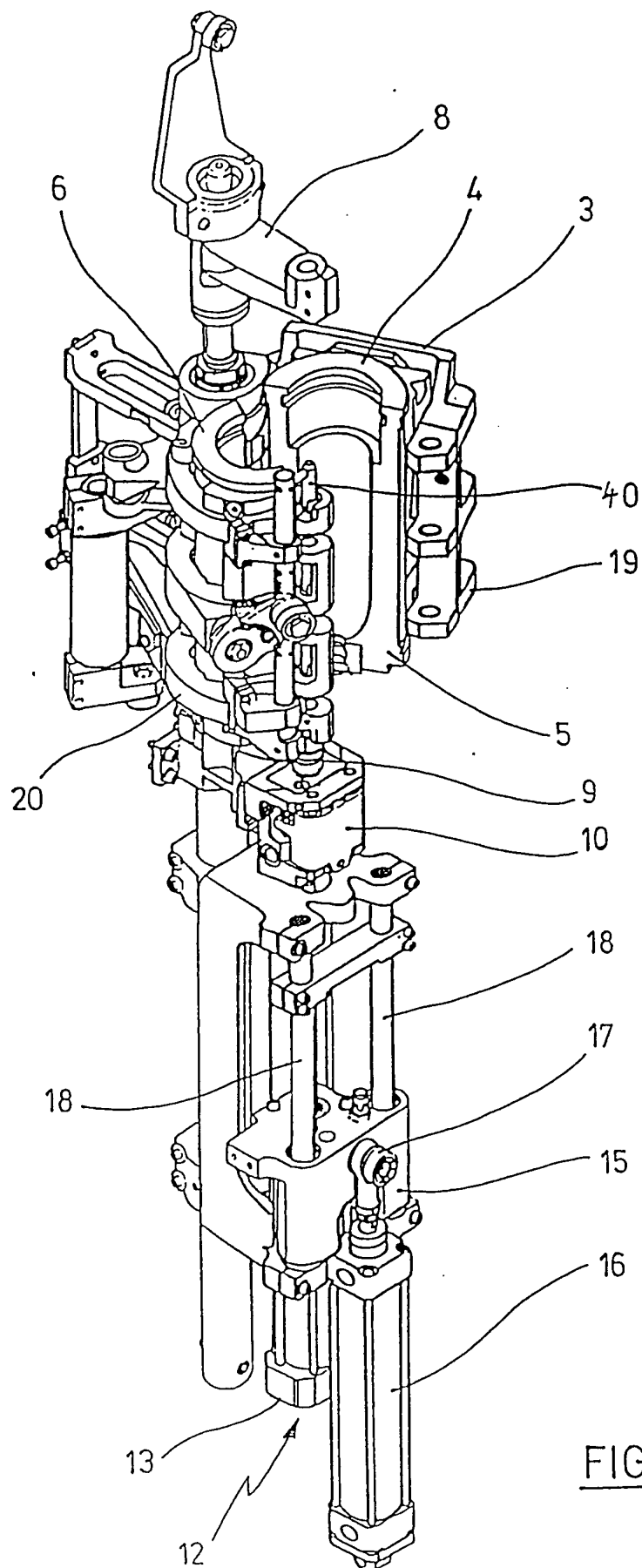
schräg zur Längsachse (57) der Reckstange (11) verläuft.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß ein in Richtung auf den Behälterboden zwischen der Längsachse (57) der Reckstange (11) und an der Längsachse (75) des Strömungsweges gemessener Neigungswinkel (76) einen Wert im Bereich von 20° bis 80° aufweist.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Reckstangenkuppe (51) eine Mehrzahl von düsenartigen Ausströmöffnungen für das unter Druck stehende Gas angeordnet sind.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



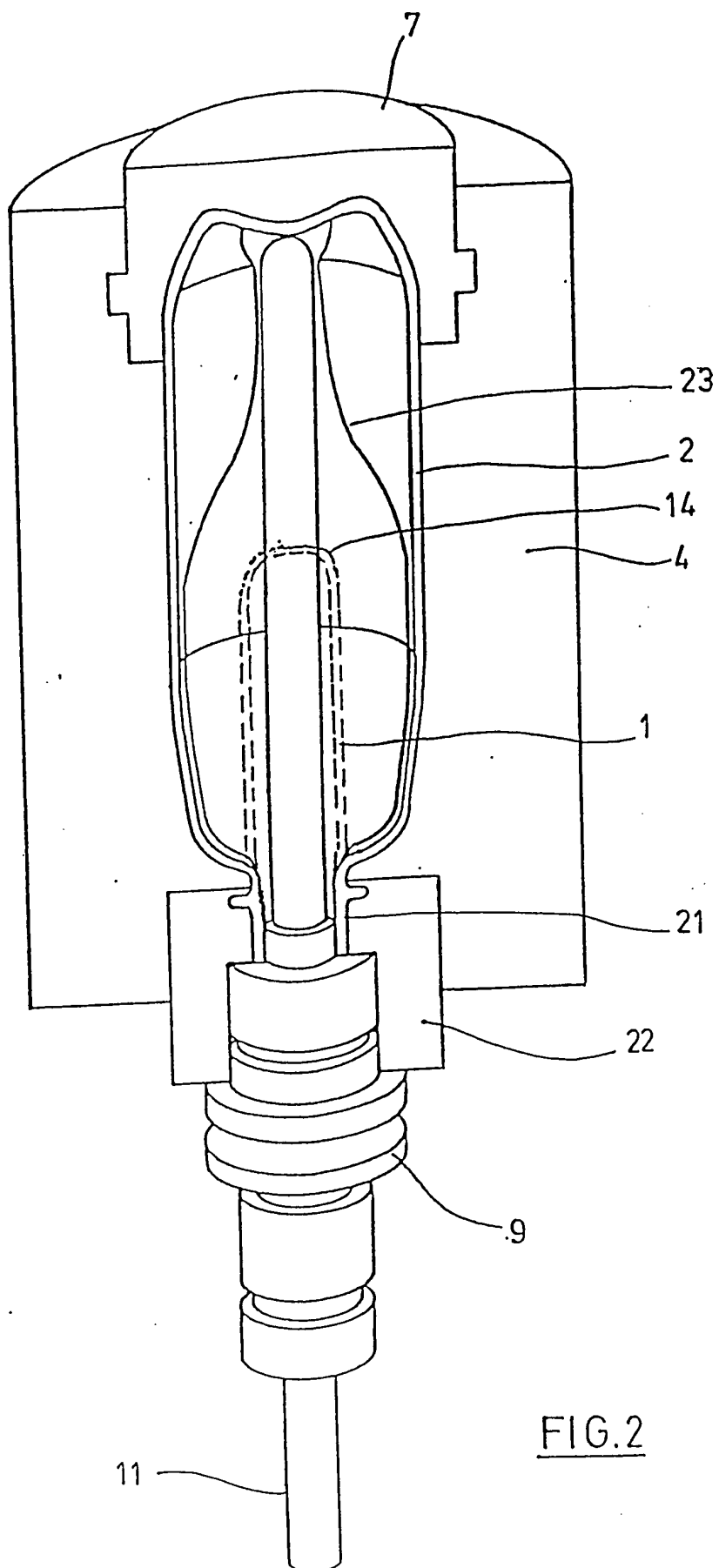


FIG. 2

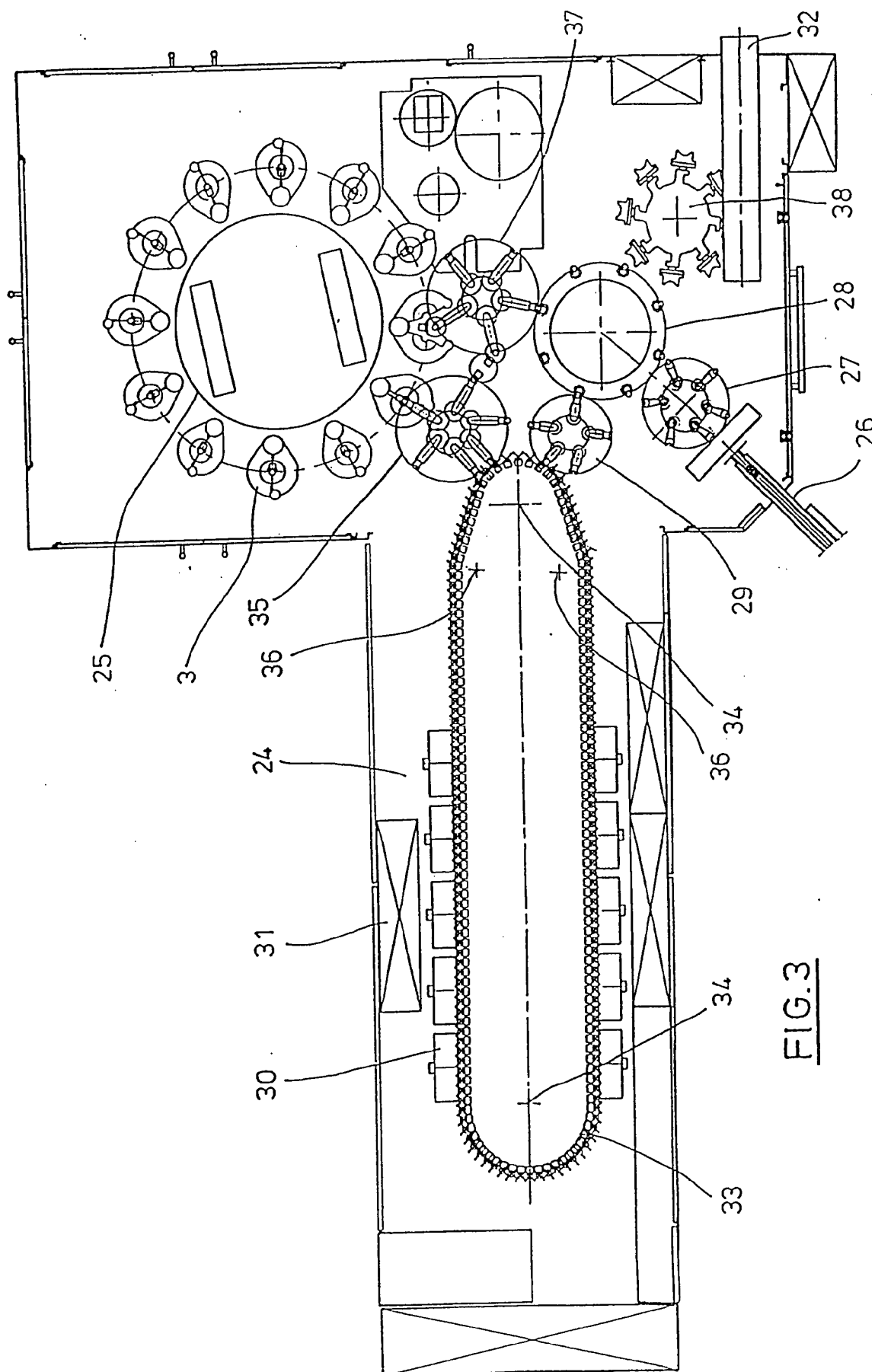


FIG. 3

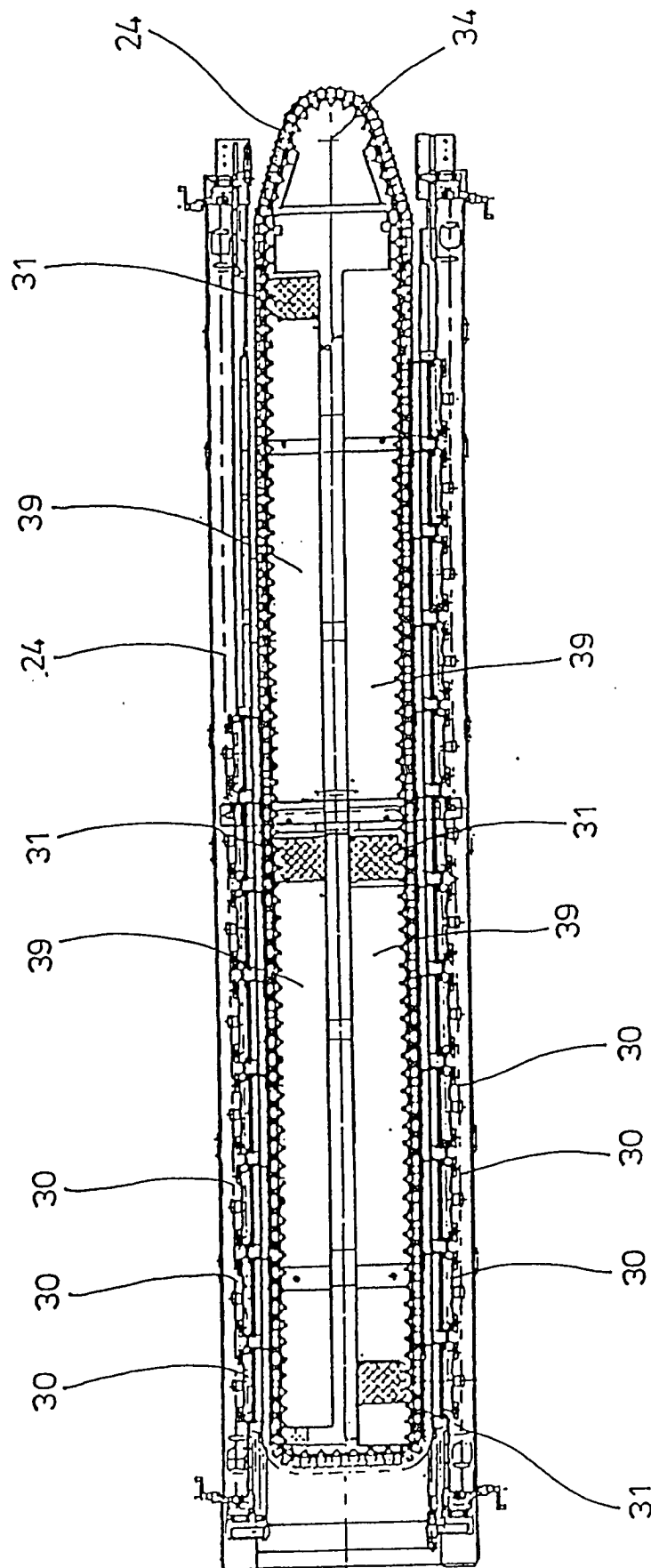
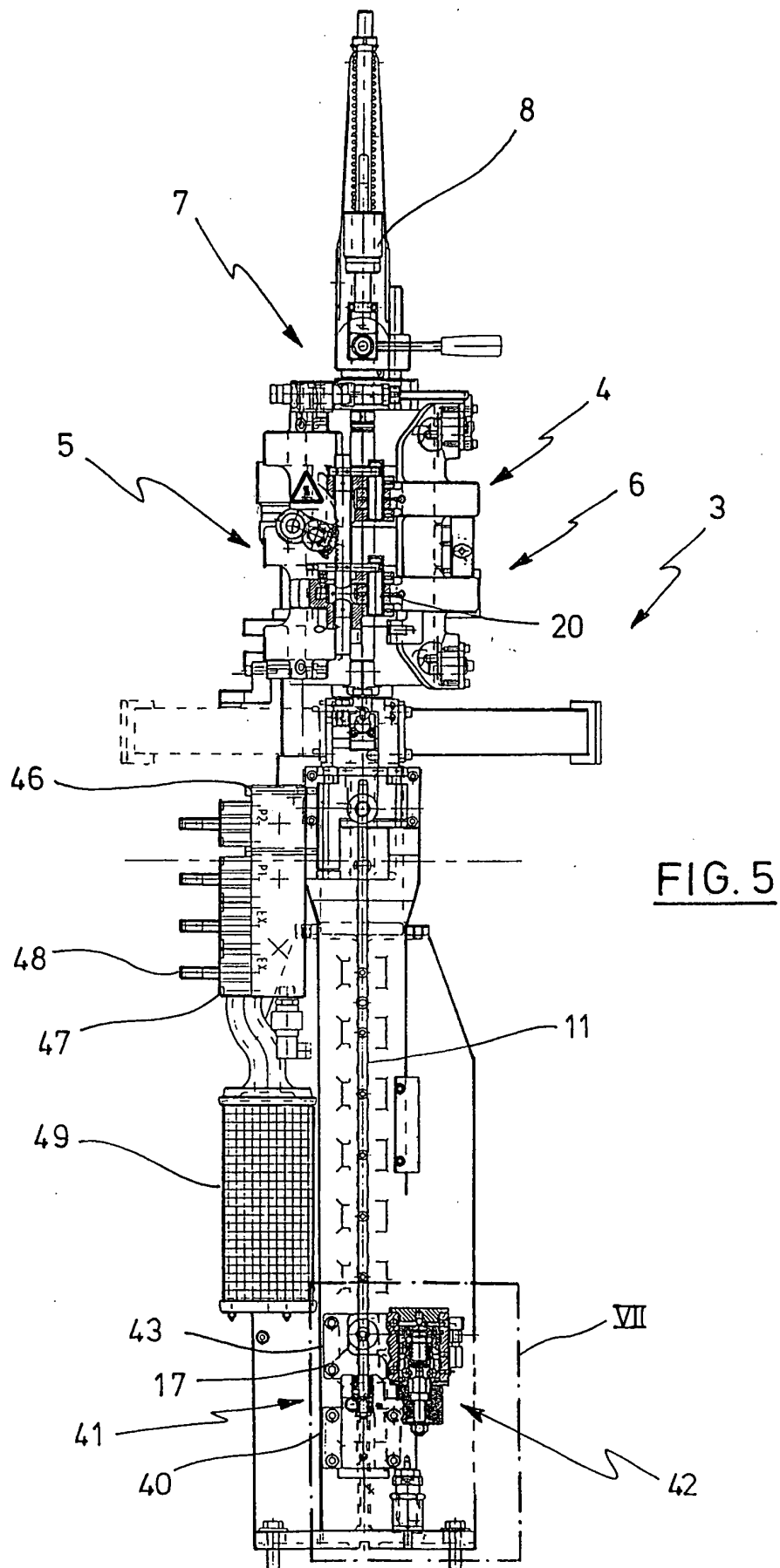
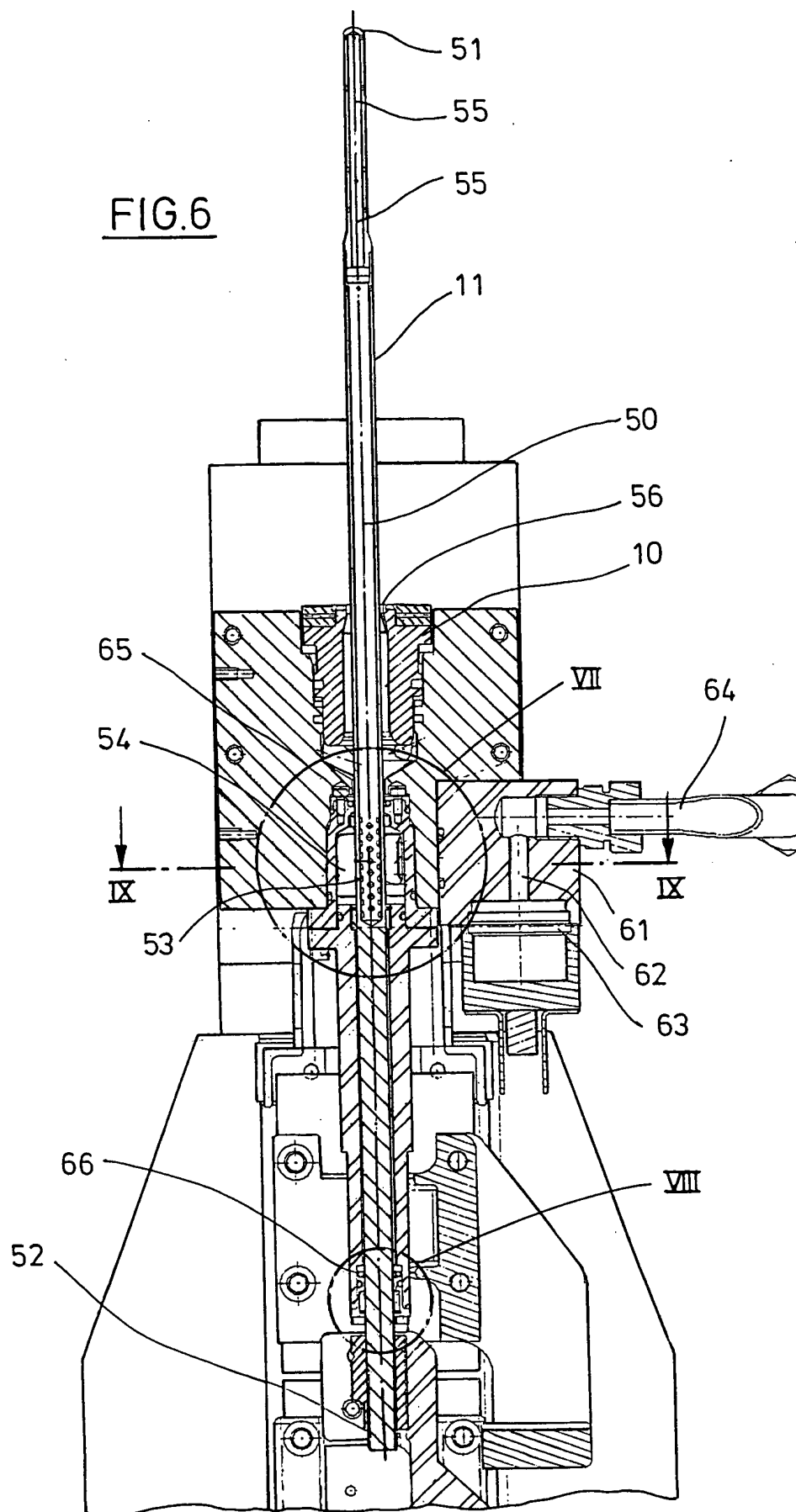


FIG. 4





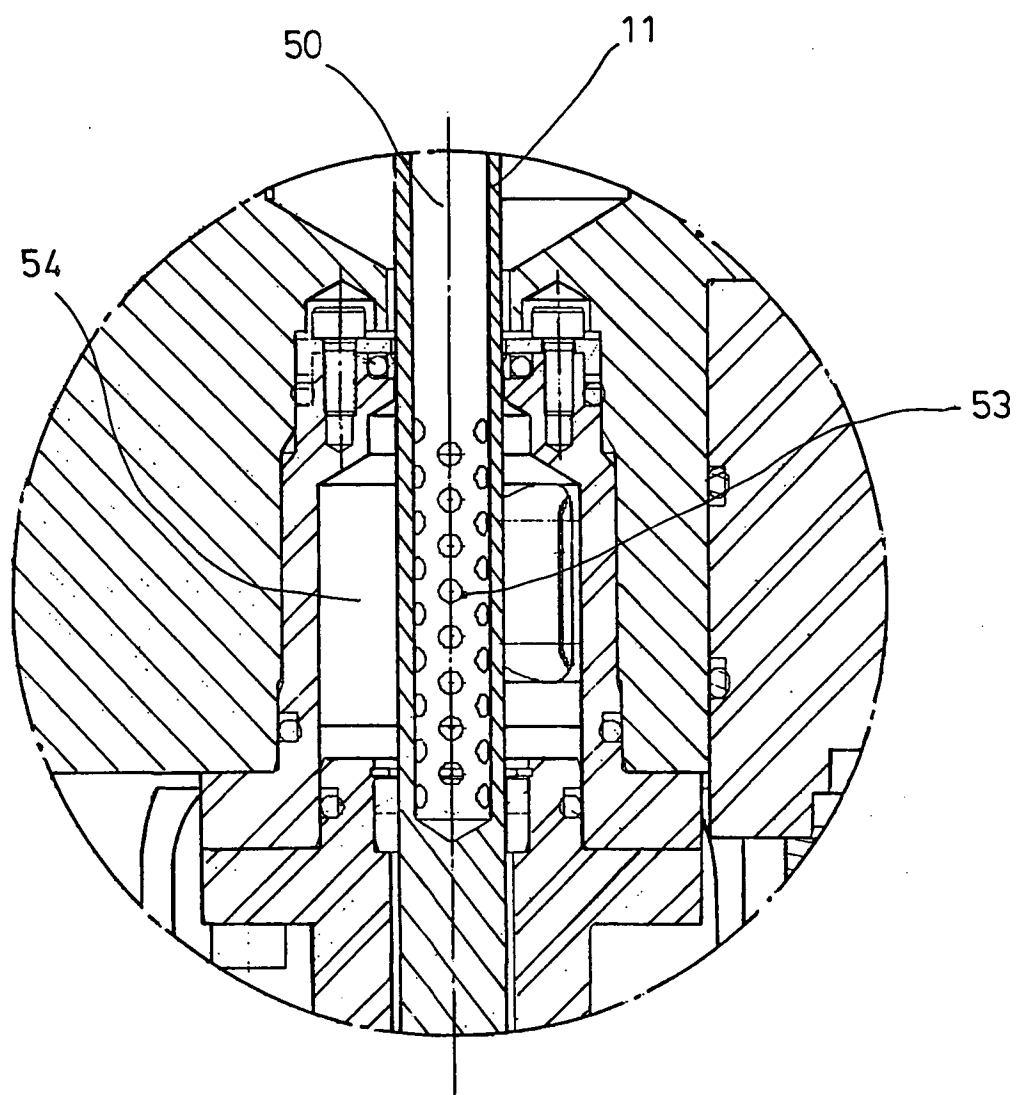


FIG. 7

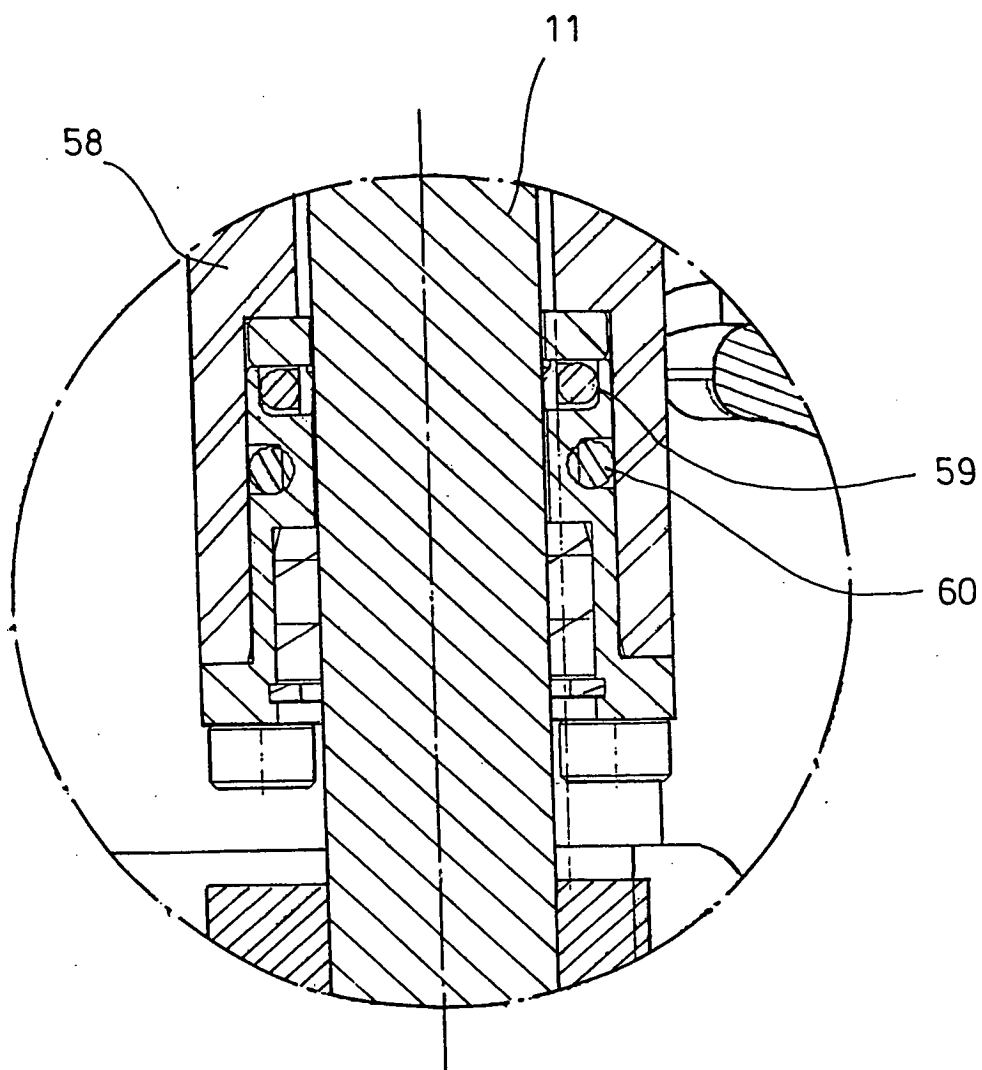


FIG. 8

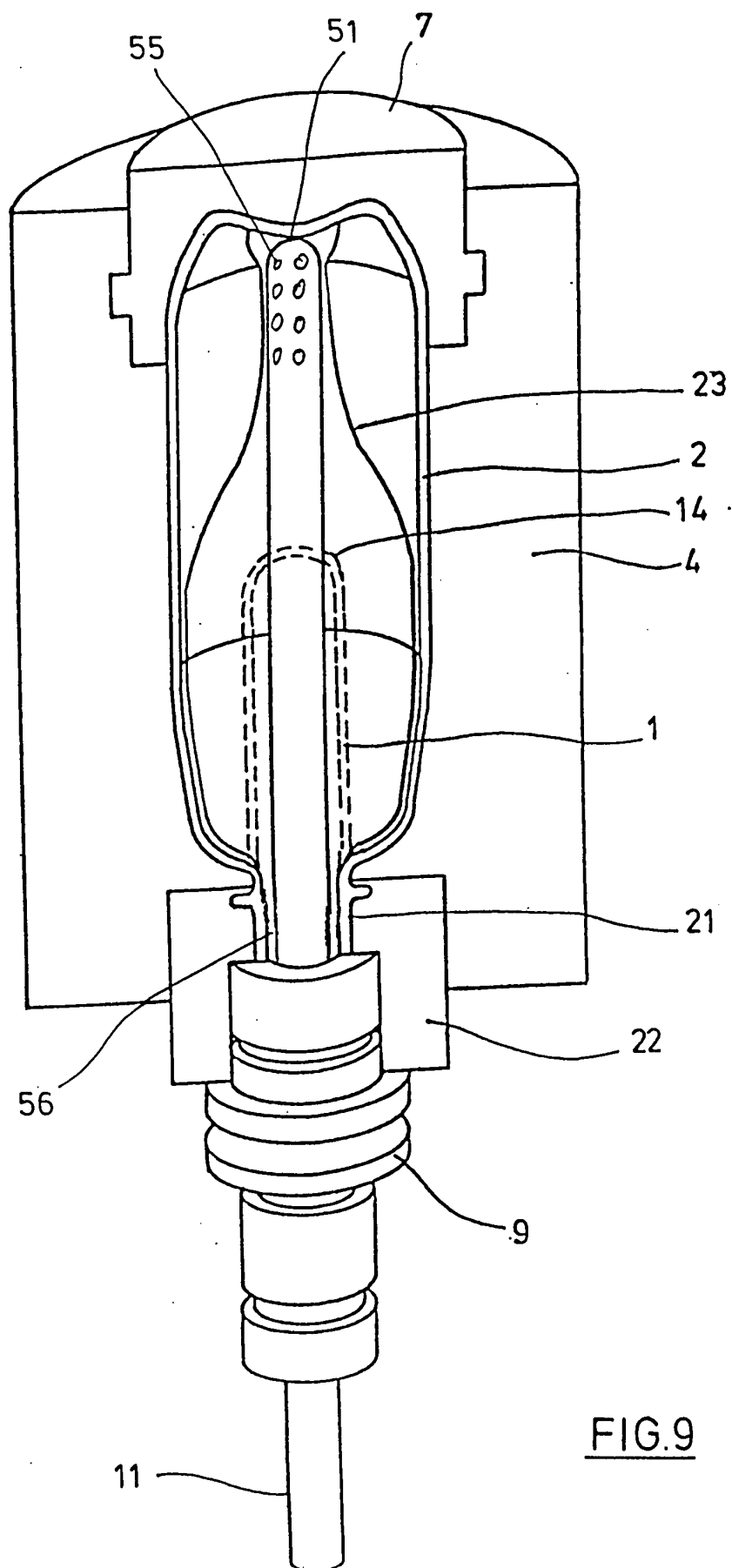


FIG. 9

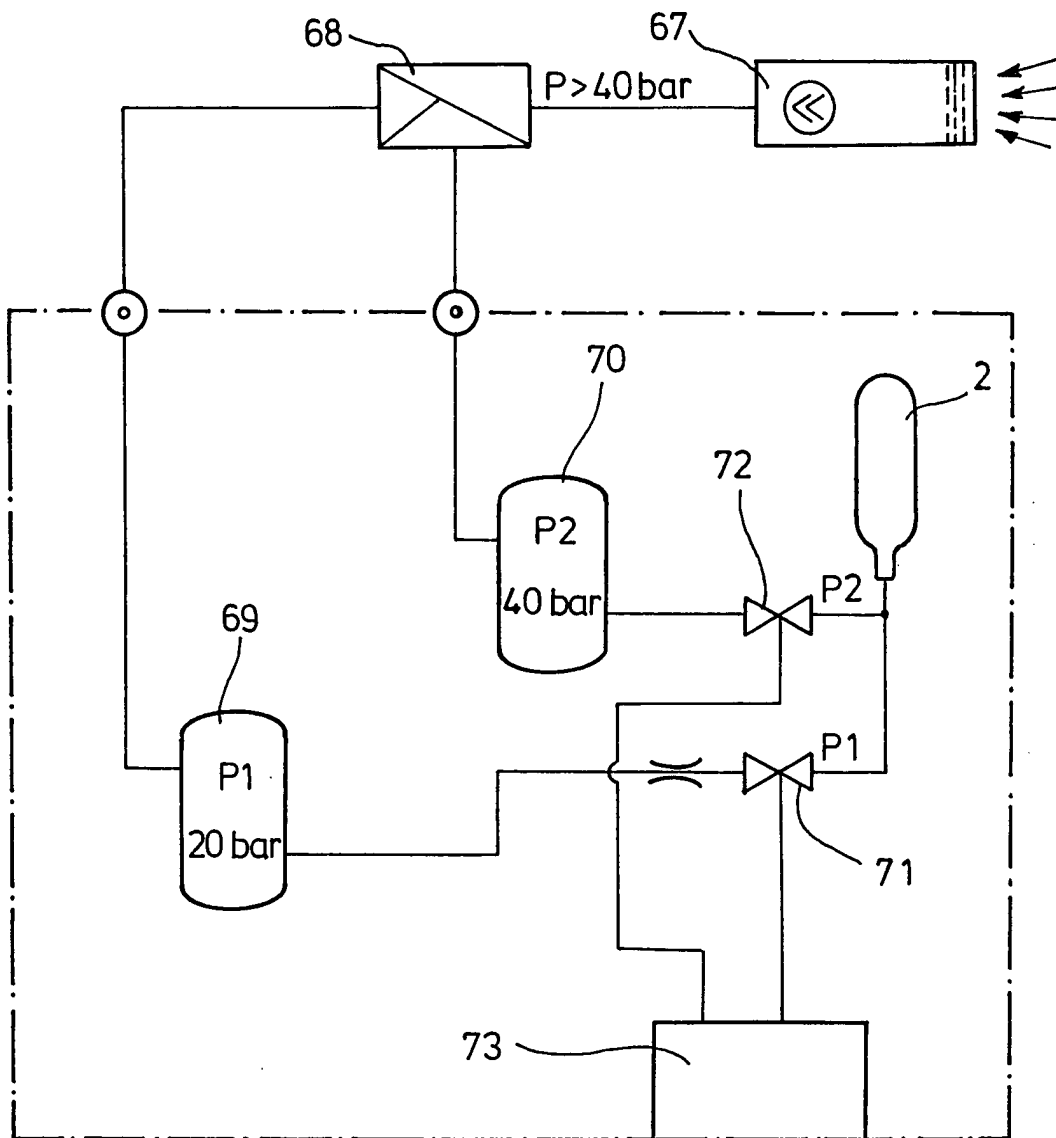


FIG.10

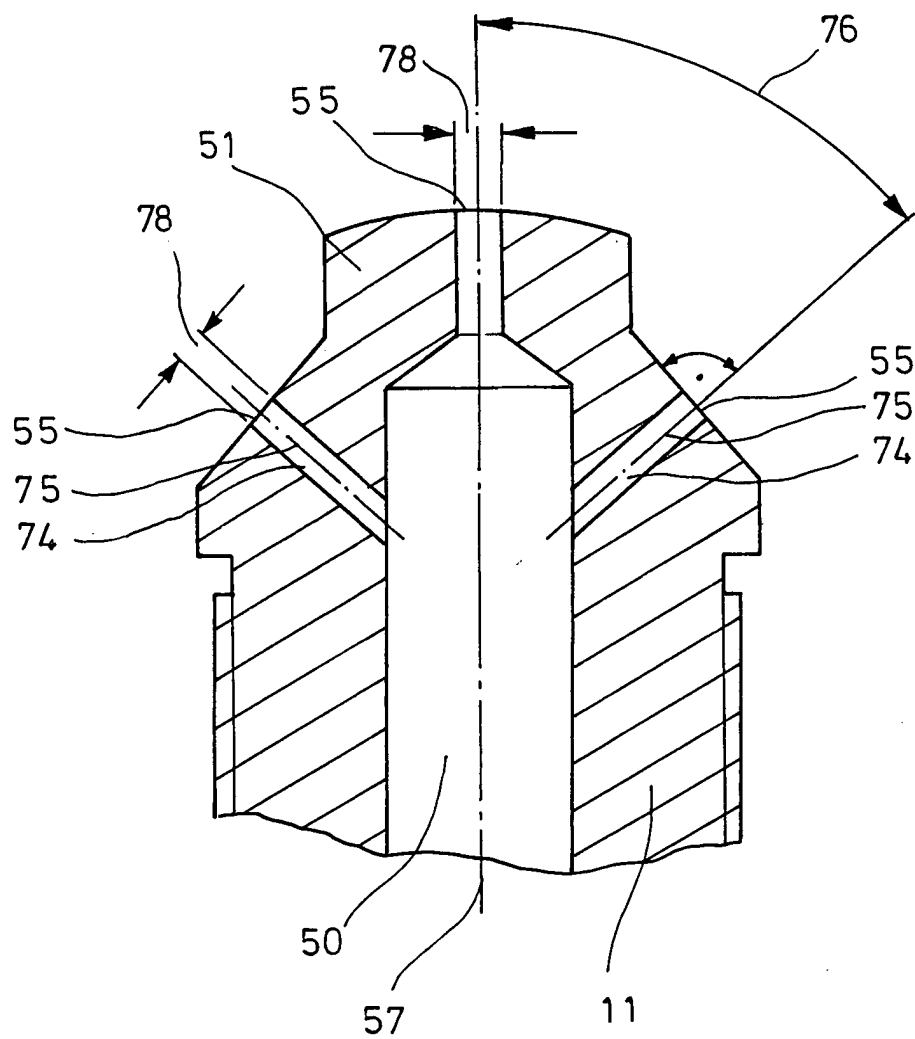


FIG. 11

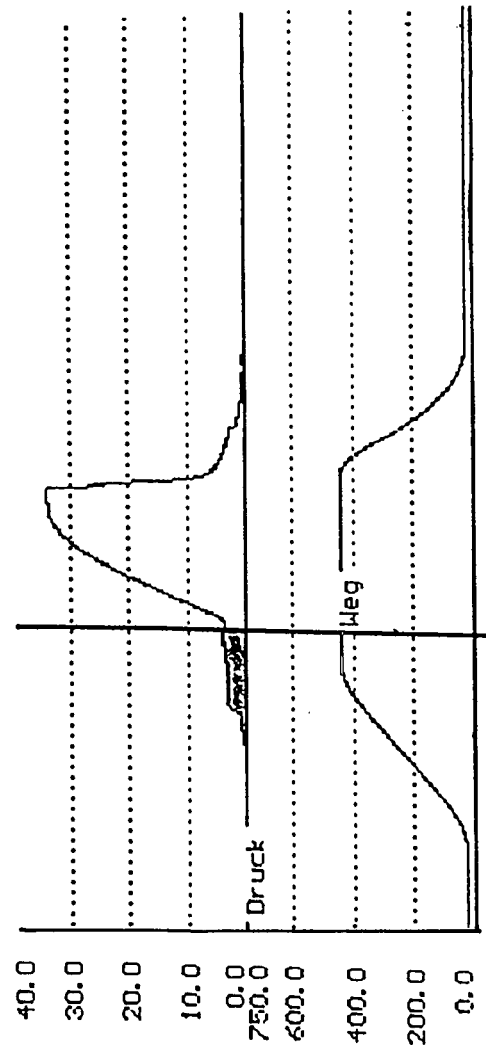
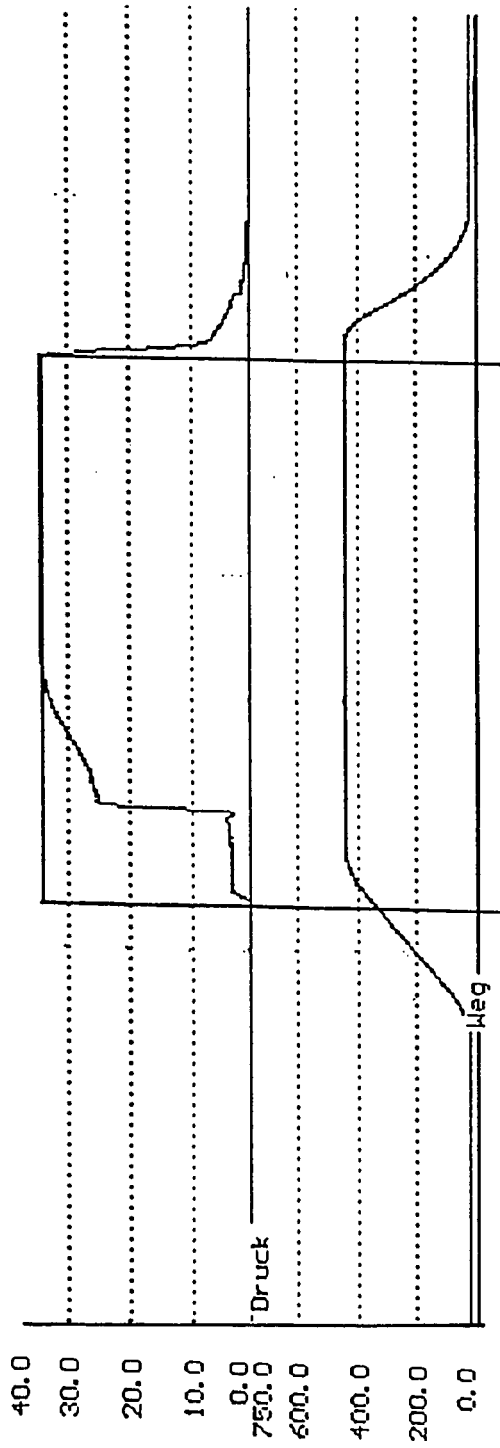


FIG.12