

(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
1. Februar 2007 (01.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/012309 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 49/56 (2006.01) B29C 49/48 (2006.01)
B29C 49/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/001270

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2006 (17.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 034 541.7 23. Juli 2005 (23.07.2005) 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): LINKE, Michael
[DE/DE]; Nordmarkstrasse 68, 22047 Hamburg (DE).
LITZENBERG, Michael [DE/DE]; Binsentstieg 57,
21502 Geesthacht (DE). BAUMGARTE, Rolf [DE/DE];
Querweg 9, 22926 Ahrensburg (DE). LEWIN, Frank
[DE/DE]; Waldstrasse 9a, 22889 Tangstedt (DE). CHOIN-
SKI, Julian [DE/DE]; Grenzwich 7, 22359 Hamburg
(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, 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, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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 BLOW-MOULDING CONTAINERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BLASFORMUNG VON BEHÄLTERN

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for blow-moulding containers from preforms which are previously heated in the region of a heating section and consist of a thermoplastic material. The preforms are transferred to a blowing device following the heating thereof, in which they are shaped to form containers by the application of a blowing pressure inside blow moulds. Said blow moulds respectively consist of at least two blow mould segments. The preforms are transported together with the blow moulds at least along part of a peripheral path of a rotating blow wheel. A separating plane of the blow mould segments is positioned at least in an opened state of the blow station in a rotational direction of the blow wheel, facing forwards, with an angle of inclination in relation to the radial direction of the blow wheel. The blow station is positioned at least in two parts during a transfer process.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Blasformung von Behältern aus zuvor im Bereich einer Heizstrecke erwärmten Vorformlingen aus einem thermoplastischen Material. Die Vorformlinge werden nach ihrer Erwärmung an eine Blaseinrichtung übergeben, in der die Vorformlinge durch Einwirkung eines Blasdruckes innerhalb von Blasformen zu den Behältern umgeformt werden. Die Blasformen bestehen jeweils aus mindestens zwei Blasformsegmenten. Die Vorformlinge werden gemeinsam mit den Blasformen mindestens entlang eines Teiles eines Umlaufweges eines rotierenden Blasrades transportiert. Eine Trennebene der Blasformsegmente wird mindestens in einem geöffneten Zustand der Blasstation in einer Rotationsrichtung des Blasrades schräg nach vorne weisend mit einem Neigungswinkel relativ zu einer radialen Richtung des Blasrades positioniert. Diese Positionierung der Blasstation erfolgt mindestens zeitweilig während der Durchführung eines Übergabevorganges.

WO 2007/012309 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Blasformung von Behältern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material im Bereich einer Heizstrecke erwärmt und anschließend an eine Blaseinrichtung übergeben werden, in der die Vorformlinge durch Einwirkung eines Blasdruckes innerhalb von Blasformen, die aus mindestens zwei Blasformsegmenten bestehen, zu den Behältern umgeformt werden und bei dem die Vorformlinge gemeinsam und mit den Blasformen mindestens entlang eines Teiles eines Umlaufweges eines rotierenden Blasrades transportiert werden.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die eine Heizstrecke zur Erwärmung von Vorformlingen aus einem thermoplastischen Material aufweist und die mit einer Blaseinrichtung versehen ist, die mindestens eine auf einem Blasrad angeordnete Blasstation zur Umformung der Vorformlinge in die Behälter aufweist, sowie bei der die Blasstation

mit Formträgern versehen ist, die jeweils Blasformsegmente halten.

Bei einer derartigen Behälterformung durch Blasdruckeinwirkung werden Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material, beispielsweise Vorformlinge aus PET (Polyethylenterephthalat), innerhalb einer Blasmuschine unterschiedlichen Bearbeitungsstationen zugeführt. Typischerweise weist eine derartige Blasmuschine 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.

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 Klemmdornen, die zur Halterung in einen Mündungsbereich des Vorformlings einführbar sind, gehören ebenfalls zu den verfügbaren Konstruktionen.

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 verschiebliche 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.

Ständig zunehmende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Blasmuschinen führen dazu, daß Blasträder mit einer relativ großen Anzahl von Blasstationen verwendet werden und daß die Blasträder relativ schnell rotieren. Die große Anzahl der Blasstationen führt zu einem großen Durchmesser der Blasträder und die hohen Drehzahlen führen zu starken Brems- und Beschleunigungskräften aufgrund der kinetischen Energie der bewegten Massen.

Zur Verringerung dieser nachteiligen Effekte ist bereits vorgeschlagen worden, die Blasräder mit einer kompakten Anordnung von Blasstationen zu konstruieren. Eine Vielzahl von Konstruktionsvarianten sind in der DE-OS 199 48 474 beschrieben. Bisläng konnte allerdings noch keine Konstruktion gefunden werden, die eine verbesserte Kompaktheit des Blasrades bei gleichzeitig einfacher mechanischer Grundkonstruktion ermöglicht.

In der DE-OS 103 46 089.6 wird die Anordnung von Blasstationen auf einem rotierenden Blasrad beschrieben, bei der eine Trennebene der Blasformsegmente entgegen einer Bewegungsrichtung des Blasrades schräg nach hinten orientiert ist. Zur Durchführung von Ein- und Ausgabevorgängen werden beide Blasformsegmente aufgeschwenkt und hierdurch ein Zugang zum Inneren der Blasstation ermöglicht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine Optimierung der kinematischen Abläufe der Blasmachine unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Trennebene der Blasformsegmente mindestens in einem geöffneten Zustand der Blasstation in einer Rotationsrichtung des Blasrades schräg nach vorne weisend mit einem Neigungswinkel relativ zu einer radialen Richtung des Blasrades mindestens zeitweilig während der Durchführung eines Übergabevorganges in einer Umfangsrichtung des Blasrades bewegt wird.

Weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß ein kompakter und preiswerter Aufbau

des Blasrades bei verbesserter Verteilung der rotierenden Massen bereitgestellt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine Trennebene der Blasformsegmente mindestens in einem geöffneten Zustand der Blasstationen in einer Rotationsrichtung des Blasrades schräg nach vorne weisend mit einem Neigungswinkel relativ zu einer radialen Richtung des Blasrades angeordnet ist.

Die Anordnung der Blasstation mit der Trennebene in der Rotationsrichtung des Blasrades schräg nach vorne weisend bedeutet, daß ein bezüglich der Mitte des Blasrades außenseitiger Teil der Trennebene in der Bewegungsrichtung des Blasrades voreilend relativ zu dem bezüglich des Zentrums des Blasrades weiter innen liegenden Teil der Trennebene angeordnet ist. Diese Anordnung führt zwar zu einer komplizierteren Kinematik bei der Durchführung von Ein- und Ausgabevorgängen, der Abstand zwischen zwei Blasstationen kann jedoch gegenüber dem Stand der Technik erheblich reduziert werden, da die Blasformsegmente nicht seitlich aufschwenken, sondern die Schwenkbewegung mit einer radialen Komponente durchgeführt wird. Insbesondere kann die relativ zum anderen Blasformsegment weiter innen liegende Blasformsegment in Richtung auf das Zentrum des Blasrades verschwenkt werden.

Der prinzipielle Handhabungsnachteil bei der Durchführung von Ein- und Ausgabevorgängen durch die Schrägstellung der Trennebene wird zu einem erheblichen Teil dadurch wieder kompensiert, daß die Neigung der Trennebene von außen betrachtet in einer Bewegungsrichtung des Blasrades nach vorne weist. Es wurde hierbei berücksichtigt, daß die Eingabe der relativ kleinen Vor-

formlinge aufgrund ihres geringen Außenvolumens einfach und die Ausgabe der geblasenen Behälter aufgrund deren größeren Außenvolumens vergleichsweise kompliziert ist. Durch die Schrägstellung der Trennebene außenseitig schräg nach vorne weisend wird die Ausgabe der großen Behälter durch die Überlagerung der Ausgabebewegung und der Bewegungsrichtung des Blasrades gegenüber einer Ausgabe in einer radialen Richtung erleichtert und die Eingabe der vergleichsweise kleinen Vorformlinge verkompliziert. Unter Verwendung von beispielsweise verschwenkbaren und teleskopierbaren Übergabeeinrichtungen kompensieren sich hierdurch die Vor- und Nachteile der Ein- und Ausgabevorgänge, so daß im Ergebnis der wesentlich kompakteren Konstruktion des Blasrades keine nennenswerten Gesamtnachteile gegenüberstehen.

Eine einfache Steuerbarkeit wird dadurch unterstützt, daß eine Verspannung der Blasformsegmente relativ zueinander durch eine pneumatische Verspannung bereitgestellt wird.

Zur Unterstützung einer einfachen Kinematik bei der Durchführung einer Eingabe der Vorformlinge sowie einer Entnahme der Behälter wird vorgeschlagen, daß die Blasstation mit einer Trennebene der Blasformsegmente derart angeordnet ist, daß die Trennebene in einem geschlossenen Zustand der Blasstation schräg zu einer radialen Bezugsebene des Blasrades positioniert ist.

Insbesondere erweist es sich bei einer Materialhandhabung als vorteilhaft, daß ein fest mit dem Blasrad verbundener Formträger schräg zur radialen Bezugsebene angeordnet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform wird dadurch bereitgestellt, daß eine Drehachse eines beweglichen Blasformsegmentes im wesentlichen vertikal angeordnet ist.

Ein einfacher Materialumlauf wird auch dadurch unterstützt, daß die Blasstation zur Aufnahme von mit ihren Mündungsabschnitten in lotrechter Richtung nach oben orientierten Vorformlingen ausgebildet ist.

Darüber hinaus ist es aber auch möglich, daß die Blasstation zur Aufnahme von mit ihren Mündungsabschnitten in lotrechter Richtung nach unten orientierten Vorformlingen ausgebildet ist.

Eine hohe Modularität des Gesamtaufbaus kann dadurch erreicht werden, daß entlang eines Außenumfanges des Blasrades abwechselnd fest mit dem Blasrad verbundene Formträger sowie relativ zum Blasrad beweglich angeordnete Formträger positioniert sind.

Eine kompakte Gestaltung bei guter Zugänglichkeit kann dadurch erreicht werden, daß das in einer radialen Richtung des Blasrades weiter außen angeordnete Blasformsegment relativ zum Blasrad unbeweglich vom Blasrad transportiert wird.

Zu einer stabilen Konstruktion trägt es bei, daß die Positionierung des mindestens einen Blasformsegmentes unter Verwendung eines Kniehebels durchgeführt wird.

Ein guter Kompromiß zwischen einer kompakten Gestaltung und einer guten Zugänglichkeit wird dadurch bereitgestellt, daß der Neigungswinkel in einem geschlossenen Zustand der Blasstation in einem Winkelbereich von 10

bis 40 Grad relativ zur radialen Bezugsebene positioniert wird.

Insbesondere ist daran gedacht, daß der Neigungswinkel relativ zur radialen Bezugsebene mit einer Schrägstellung von etwa 20 bis 30 Grad positioniert wird.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, daß der Neigungswinkel relativ zur radialen Bezugsebene mit einer Schrägstellung von etwa 25 Grad positioniert 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 teilweise Draufsicht auf ein Blasrad mit mehreren nebeneinander angeordneten Blasstationen in einem vollständig geschlossenen Zustand und

Fig. 6 die Anordnung gemäß Fig. 5 nach einem vollständigen Öffnen der Blasstationen.

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 mit Hilfe einer Reckstange (11), die von einem Zylinder (12) positioniert wird. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, eine mechanische Positionierung der Reckstange (11)

über Kurvensegmente durchzuführen, 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. Eine Verwendung von Zylindern (12) ist zweckmäßig, wenn ortsfest angeordnete Blasstationen (3) vorgesehen 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 Verriegelung der Träger (19, 20) relativ zueinander mit Hilfe einer Verriegelungseinrichtung (40).

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 ro-
tierenden Blasrad (25) versehen ist. Ausgehend von ei-
ner 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) angeord-
net, 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 ge-
blasenen Behälter (2) werden von weiteren Übergaberä-
dern einer Ausgabestrecke (32) zugeführt.

Um einen Vorformling (1) derart in einen Behälter (2)
umformen zu können, daß der Behälter (2) Materialeigen-
schaften aufweist, die eine lange Verwendungsfähigkeit
von innerhalb des Behälters (2) abgefüllten Lebensmit-
teln, insbesondere von Getränken, gewährleisten, müssen
spezielle Verfahrensschritte bei der Beheizung und Ori-
entierung der Vorformlinge (1) eingehalten werden. Dar-
über hinaus können vorteilhafte Wirkungen durch Einhal-
tung spezieller Dimensionierungsvorschriften erzielt
werden.

Als thermoplastisches Material können unterschiedliche
Kunststoffe verwendet werden. Einsatzfähig sind bei-
spielsweise 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.

Gemäß der Ausführungsform in Fig. 5 sind entlang eines Umfangs des Blasrades (25) eine Mehrzahl von Blasstationen (3) angeordnet. Die Formhälften (5) sind relativ zu einer Drehachse (56) verschwenkbar angeordnet und

die Formhälften (6) sind starr mit dem Blasrad (25) verbunden. Eine Trennebene (41) der Blasstation (3) ist relativ zu einer radialen Bezugsebene (42) des Blasrades (25) um einen Neigungswinkel (43) schräg gestellt.

Gemäß der Ausführungsform in Fig. 5 bestehen die Blasformen aus äußeren Formschalen (44, 45) sowie inneren Formschalen (57, 58), die mit der Kontur des herzustellenden Behälters (2) versehen sind. Die äußeren Formschalen (44, 45) weisen Temperiermittelkanäle (46) auf, um die Blasform (4) anwendungsabhängig zu beheizen oder zu kühlen.

Gemäß dem in Fig. 6 dargestellten Betriebszustand der Blasstation (3) mit einer maximalen Öffnung grenzen die Formträger (19) der einen Blasstation (3) gegen die Formträger (20) der benachbarten Blasstation (3) bzw. sind mit einem geringen Abstand zum jeweils benachbarten Formträger angeordnet. Zur Durchführung einer Positionierbewegung der verschwenkbaren Formträger (19) wird eine Positioniereinrichtung (47) verwendet, die vorzugsweise kurvengesteuert betätigbar ist. Eine in Fig. 5 und Fig. 6 nicht dargestellte Kurvensteuerung ist hierbei über eine Steuerwelle (48) mit einem Anlenkhebel (49) verbunden, der über ein Schwenkgelenk (50) mit einem Steuerhebel (51) gekoppelt ist. Der Steuerhebel (51) ist über ein Schwenkgelenk (52) mit einem Stützhebel (53) gekoppelt.

Zurückkommend auf den in Fig. 5 dargestellten geschlossenen Betriebszustand der Blasstation (3) ist zu erkennen, daß eine Mittellinie des Steuerhebels (51) im wesentlichen durch Mittelpunkte des Schwenkgelenkes (52) und des Schwenkgelenkes (50) verläuft. Hierdurch ist es möglich, in einfacher Weise Kräfte bei einer Verspan-

nung der Formträger (19, 20) relativ zueinander aufzunehmen.

Die Verspannung der Formträger (19, 20) gegeneinander kann beispielsweise unter Verwendung einer Druckeinrichtung (54) durchgeführt werden, die gemäß einem Ausführungsbeispiel von einem pneumatischen Druckmedium beaufschlagbar ist. Die Druckeinrichtung (54) ist hierbei zwischen dem Formträger (20) und der äußeren Formschale (45) angeordnet. In einem geschlossenen Zustand der Blasstation (3) wird bei einer Druckbeaufschlagung der Druckeinrichtung (54) die äußere Formschale (45) vom Formträger (20) weggedrückt und hierdurch eine Verspannung der inneren Formschalen (57, 58) relativ zueinander verursacht. Die Spannkraften sind hierbei mindestens so groß, wie die Expansionskräfte, die bei einer Blasverformung der Behälter (2) auf die inneren Formschalen (57, 58) einwirken.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist auch daran gedacht, die Hebel (51, 53) als Kniehebel mit einer sogenannten Übertotpunktlage auszubilden. Bei einer derartigen Ausführungsform wird ein zusätzlicher seitlicher Anschlag für die Hebel (51, 53) vorgesehen, gegen den die Hebel (51, 53) bei einer Druckbeaufschlagung gedrückt werden. Eine derartige Ausführungsform führt zu einer Selbstblockierung des Systems bei einer Druckbeaufschlagung und vermeidet sicher auch bei einem Auftreten von Fertigungstoleranzen Kräfte, die zu einer unbeabsichtigten Öffnung der Blasstation (3) führen könnten.

Die Dimensionierung des Neigungswinkels (43) erfolgt vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 45 Grad, stärker bevorzugt in einem Bereich von 15 bis 30 Grad. Als

optimaler Kompromiß zwischen einer Handhabung der Vorformlinge (1) und der Behälter (2) und einer möglichst großen Kompaktheit des Blasrades (25) durch eine weitgehende nach innen gerichtete Verschwenkbarkeit eines der Formträger (19, 20) erweist sich ein Neigungswinkel (43) von etwa 20 Grad.

Gemäß der in Fig. 6 dargestellten geöffneten Positionierung der Blasstation (3) wurde der Anlenkhebel (49) verschwenkt und hierdurch ebenfalls eine Verschwenkung des Steuerhebels (51) und damit des Formträgers (19) verursacht. Der Formträger (19) wird hierdurch am unbeweglichen Formträger (20) der benachbarten Blasstationen (3) vorbei in Richtung auf einen Innenraum des Blasrades (25) verschwenkt.

Fig. 6 veranschaulicht ebenfalls noch einmal, daß die Blasstation (3) bezüglich einer Drehrichtung (55) des Blasrades (25) nach vorne weisend geöffnet ist. Hierdurch wird die einleitend bereits beschriebene Optimierung der Entnahmevorgänge der geblasenen Behälter (2) unterstützt.

Alternativ zu der in den Ausführungsbeispielen dargestellten Anordnung der Blasstation (3) mit einem relativ zu einem Blasrad (25) unbeweglichen äußeren Formträger (20) ist es auch möglich, den äußeren Formträger (20) beweglich und den inneren Formträger (19) unbeweglich anzuordnen. Hierdurch wird die Zugänglichkeit des Innenraumes der Blasstation (3) verbessert, die Anordnung der mechanischen Betätigungselemente jedoch aufwendiger.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, die gesamte Blasstation (1) vor oder während der

Durchführung von Öffnungs- und/oder Schließbewegungen zu verschwenken, um ein Optimum an Zugänglichkeit und Kompaktheit zu erreichen. Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante ist es auch möglich, den nicht verschwenkbar gelagerten Formträger (20) verschieblich anzuordnen, um die Durchführung einer Be- und Entladung zu vereinfachen.

Alle vorstehend erläuterten Ausführungsformen können sowohl für eine blastechnische Verformung der Vorformlinge in die Behälter (2) mit ihren Mündungsabschnitten (21) in lotrechter Richtung nach oben orientiert als auch mit ihren Mündungsabschnitten (21) in lotrechter Richtung nach unten orientiert verwendet werden. Ebenfalls können die erläuterten erfindungsgemäßen Varianten mit allen erläuterten Heizeinrichtungen für die Vorformlinge (1) kombiniert werden.

11/11/07

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem Vorformlinge aus einem thermoplastischen Material im Bereich einer Heizstrecke erwärmt und anschließend an eine Blaseinrichtung übergeben werden, in der die Vorformlinge durch Einwirkung eines Blasdruckes innerhalb von Blasformen, die aus mindestens zwei Blasformsegmenten bestehen, zu den Behältern umgeformt werden und bei dem die Vorformlinge gemeinsam mit den Blasformen mindestens entlang eines Teiles eines Umlaufweges eines rotierenden Blasrades transportiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennebene (41) der Blasformsegmente mindestens in einem geöffneten Zustand der Blasstation (3) in einer Rotationsrichtung (55) des Blasrades (23) schräg nach vorneweisend mit einem Neigungswinkel (43) relativ zu einer radialen Richtung des Blasrades (25) mindestens zeitweilig während der Durchführung eines

Übergabevorganges in einer Umfangsrichtung des Blasrades bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Blasformsegment um eine vertikale Drehachse (40) verschwenkt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasformsegmente in einer geschlossenen Positionierung der Blasstation mit einer Trennebene (41) schräg zu einer radialen Bezugsebene (42) des Blasrades (25) angeordnet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Blasformsegmente unbeweglich mit dem Blasrad (25) verbunden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verspannung der Blasformsegmente relativ zueinander durch eine pneumatische Verspannung bereitgestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierung mindestens eines der Blasformsegmente unter Verwendung eines Gelenkhebels durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das in einer radialen Richtung des Blasrades (25) weiter außen angeord-

nete Blasformsegment relativ zum Blasrad (25) unbeweglich vom Blasrad (25) transportiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorformlinge (8) mit ihren Mündungen in lotrechter Richtung nach obenweisend in die Blasstationen (3) eingesetzt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorformlinge (8) mit ihren Mündungen in lotrechter Richtung nach untenweisend in die Blasstationen (3) eingesetzt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierung des mindestens einen Blasformsegmentes unter Verwendung eines Kniehebels durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (43) in einem geschlossenen Zustand der Blasstation (3) in einem Winkelbereich von 5 bis 45 Grad relativ zur radialen Bezugsebene (42) positioniert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel relativ zur radialen Bezugsebene (42) mit einer Schrägstellung von etwa 15 bis 30 Grad positioniert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel relativ zur radialen Bezugsebene (42) mit einer Schrägstellung von etwa 20 Grad positioniert wird.

14. Vorrichtung zur Blasformung von Behältern, die eine Heizstrecke zur Erwärmung von Vorformlingen aus einem thermoplastischen Material aufweist und die mit einer Blaseinrichtung versehen ist, die mindestens eine auf einem Blasrad angeordnete Blasstation zur Umformung der Vorformlinge in die Behälter aufweist, sowie bei der die Blasstation mit Formträgern versehen ist, die jeweils Blasformsegmente halten und bei der ein erster Formträger relativ zu einem zweiten Formträger um eine Drehachse herum beweglich angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennebene (41) der Blasformsegmente mindestens in einem geöffneten Zustand der Blasstation (3) in einer Rotationsrichtung (55) des Blasrades (25) schräg nach vorne weisend mit einem Neigungswinkel (43) relativ zu einer radialen Richtung (42) des Blasrades (25) angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasstation (3) in einem geschlossenen Zustand mit der Trennebene (41) der Blasformsegmente derart angeordnet ist, daß die Trennebene (41) schräg zur radialen Bezugsebene (42) des Blasrades (25) positioniert ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein fest mit dem Blasrad (25) verbundener Formträger (20) schräg zur radialen Bezugsebene (42) angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehachse (40) eines beweglichen Blasformsegmentes im wesentlichen vertikal angeordnet ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abstützeinrichtung zur Abstützung des beweglichen Formträgers (19) gegenüber dem Gegenlager (58) als Teil eines Gelenkhebels ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasstation (3) zur Aufnahme von mit ihren Mündungsabschnitten (21) in lotrechter Richtung nach oben orientierten Vorformlingen (1) ausgebildet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasstation (3) zur Aufnahme von mit ihren Mündungsabschnitten (21) in lotrechter Richtung nach unten orientierten Vorformlingen (1) ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß entlang eines Außenumfanges (61) des Blasrades (25) abwechselnd fest mit dem Blasrad (25) verbundene Formträger (20)

sowie relativ zum Blasrad (25) beweglich angeordnete Formträger (19) positioniert sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Blasformsegmente relativ zueinander verspannbar angeordnet sind.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein in einer radialen Richtung des Blasrades (25) weiter außen liegender Formträger (20) unbeweglich mit dem Blasrad (25) verbunden ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkhebel als ein Kniehebel ausgebildet ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (43) einen Wert im Intervall von 5 Grad bis 45 Grad aufweist.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (43) einen Wert im Intervall von 15 Grad bis 30 Grad aufweist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (43) einen Wert im Intervall von etwa 20 Grad aufweist.

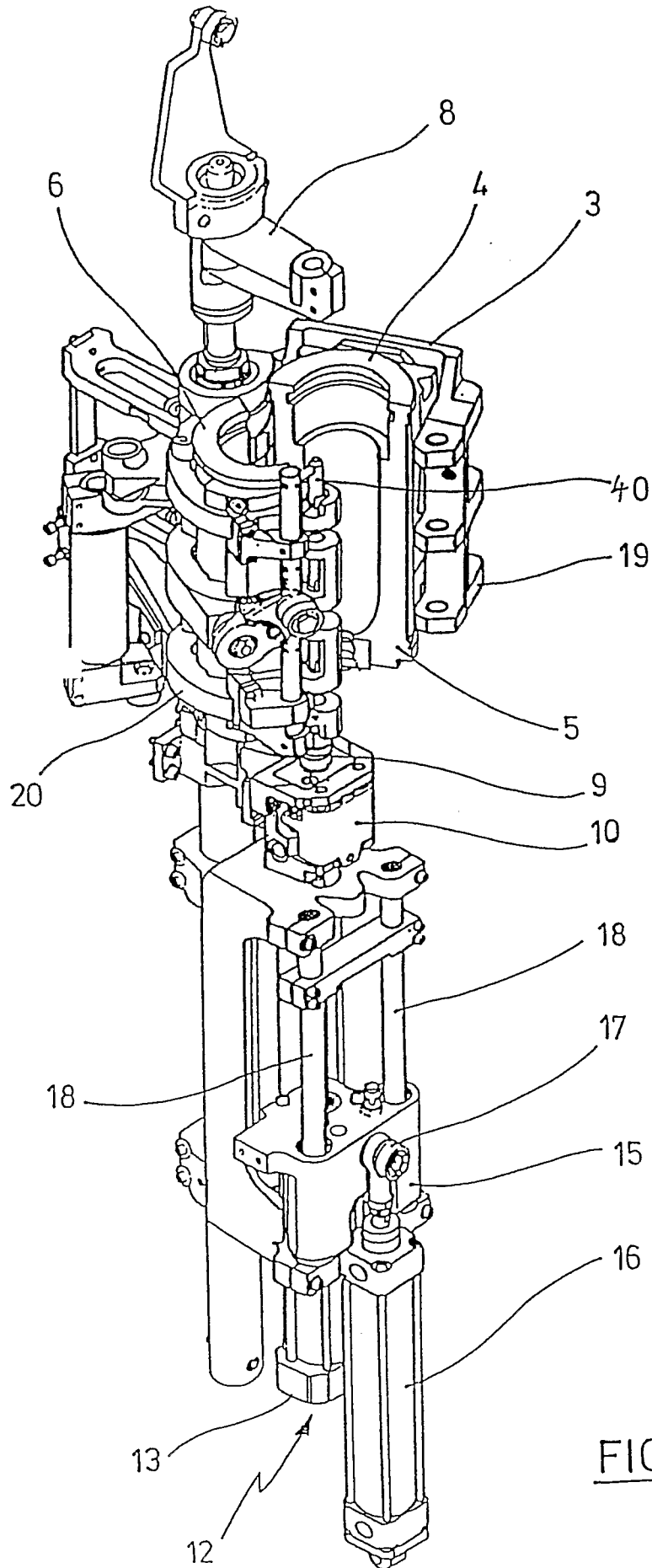


FIG.1

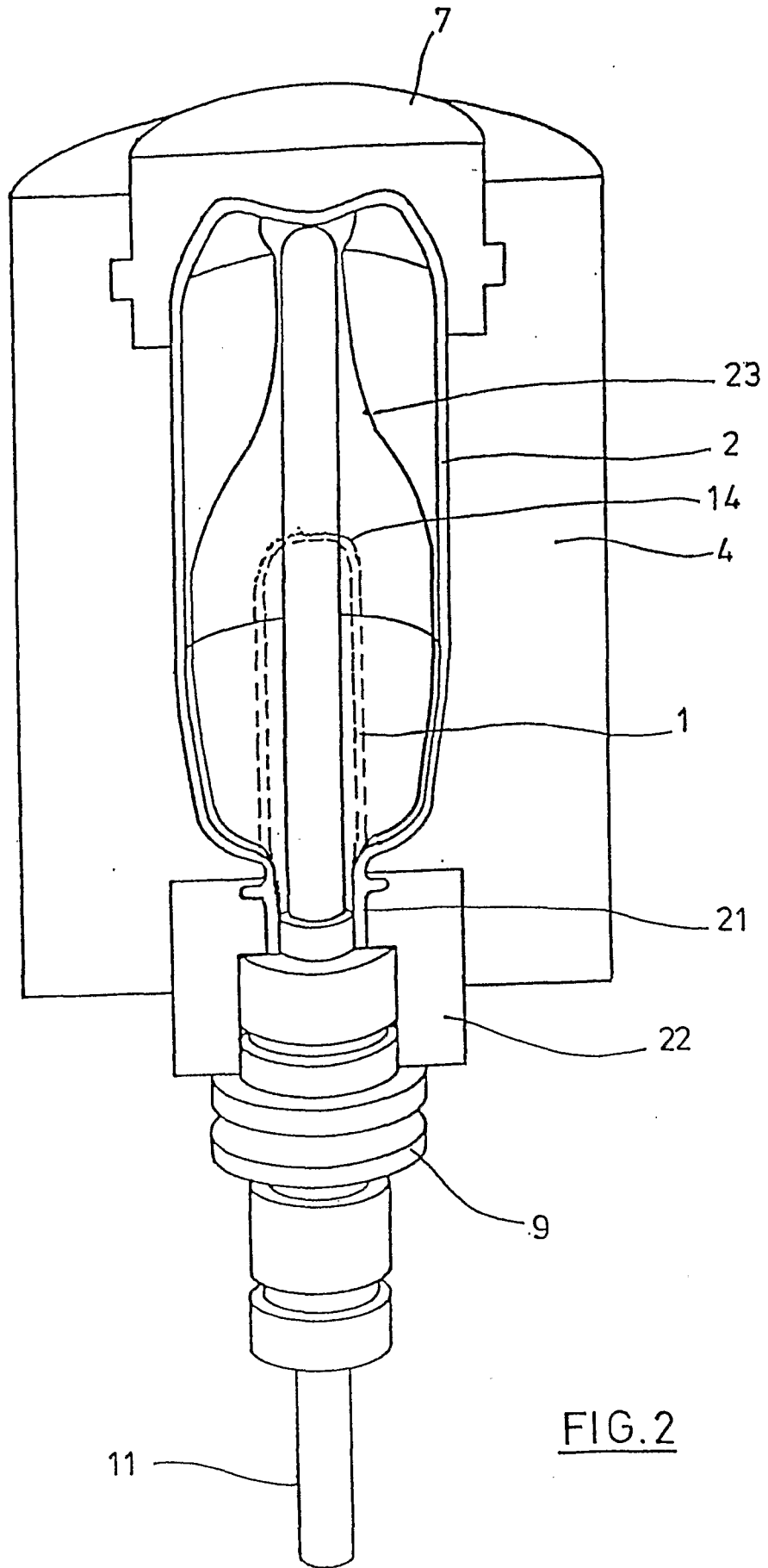


FIG. 2

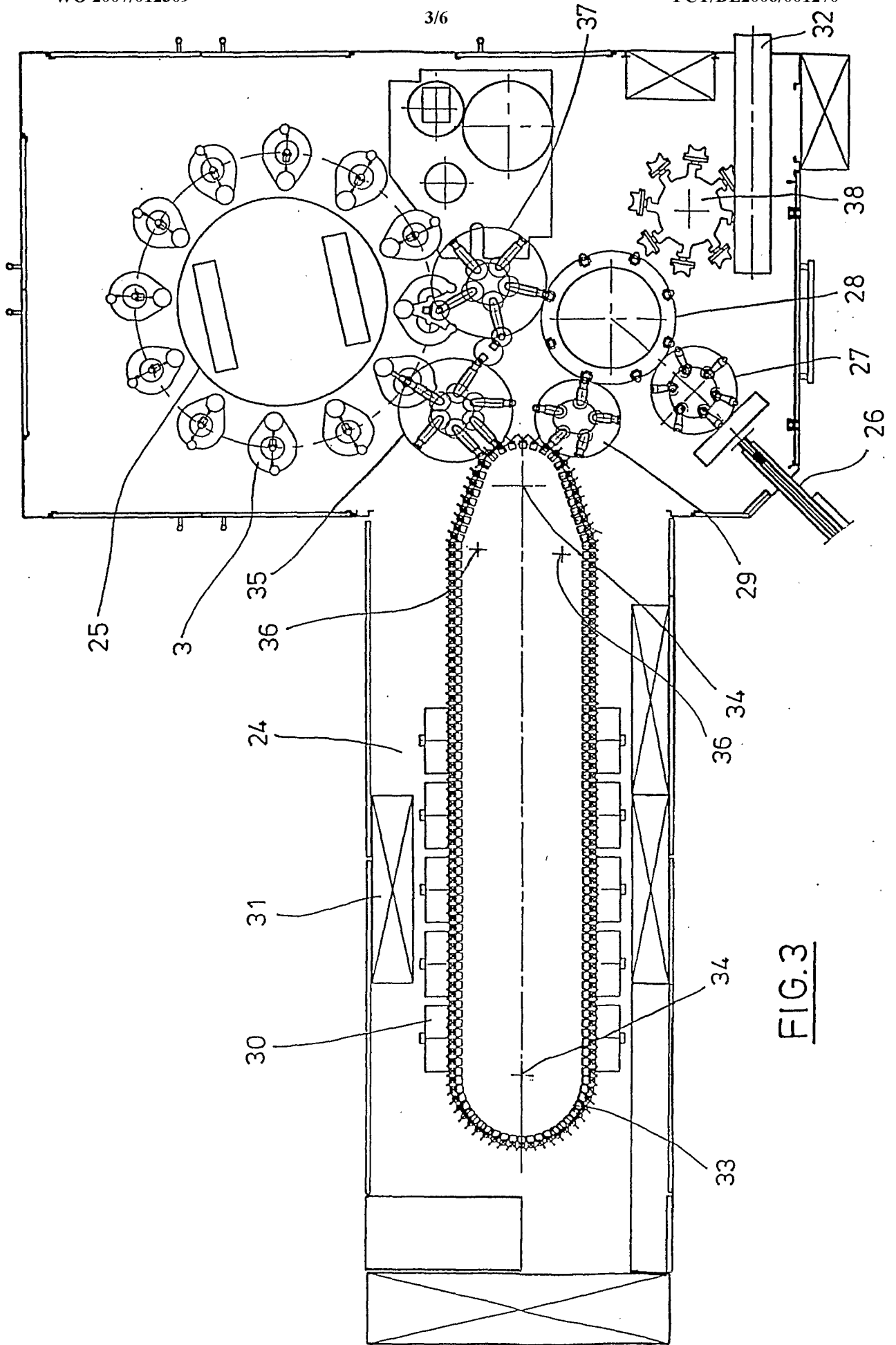


FIG. 3

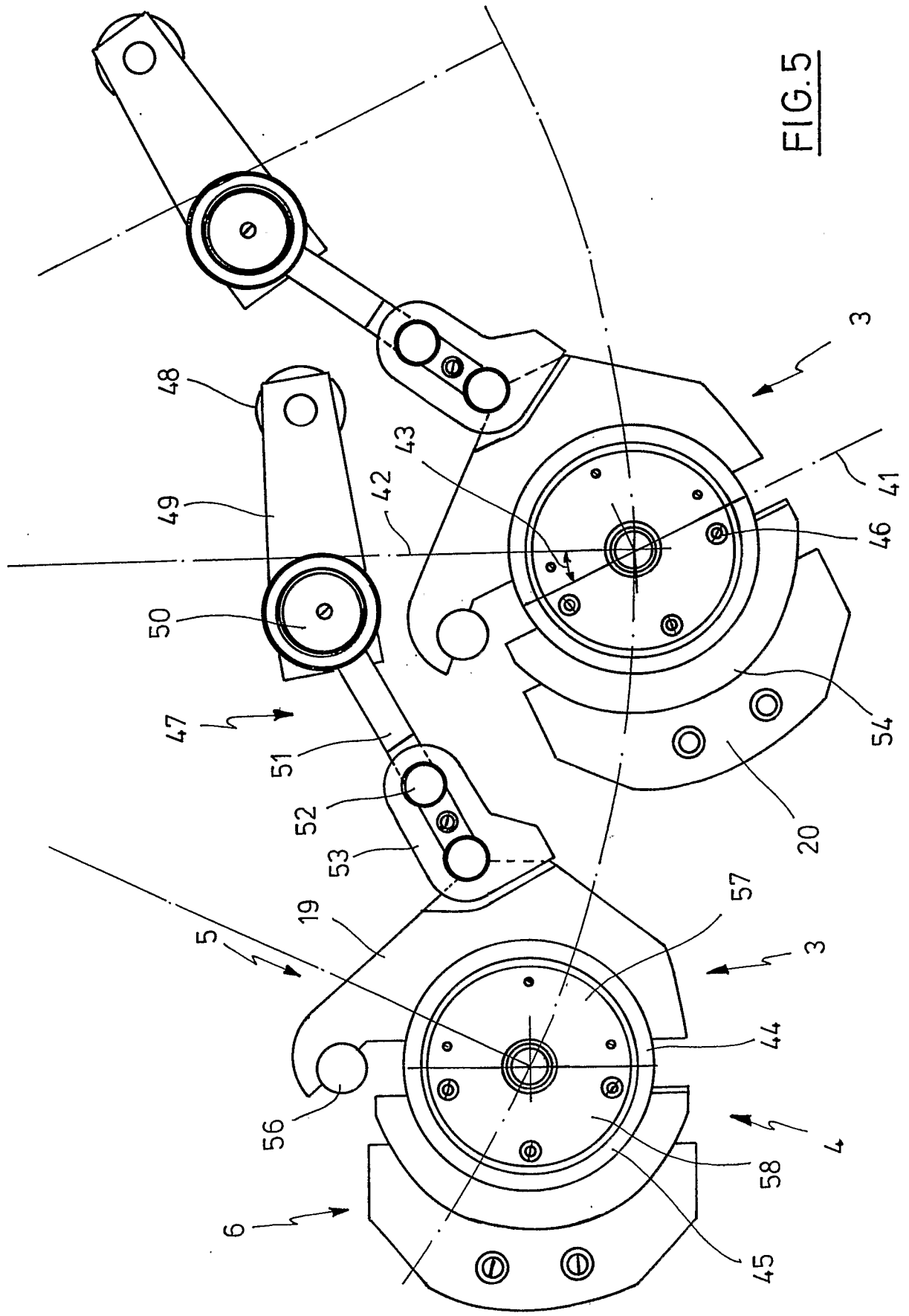


FIG. 5

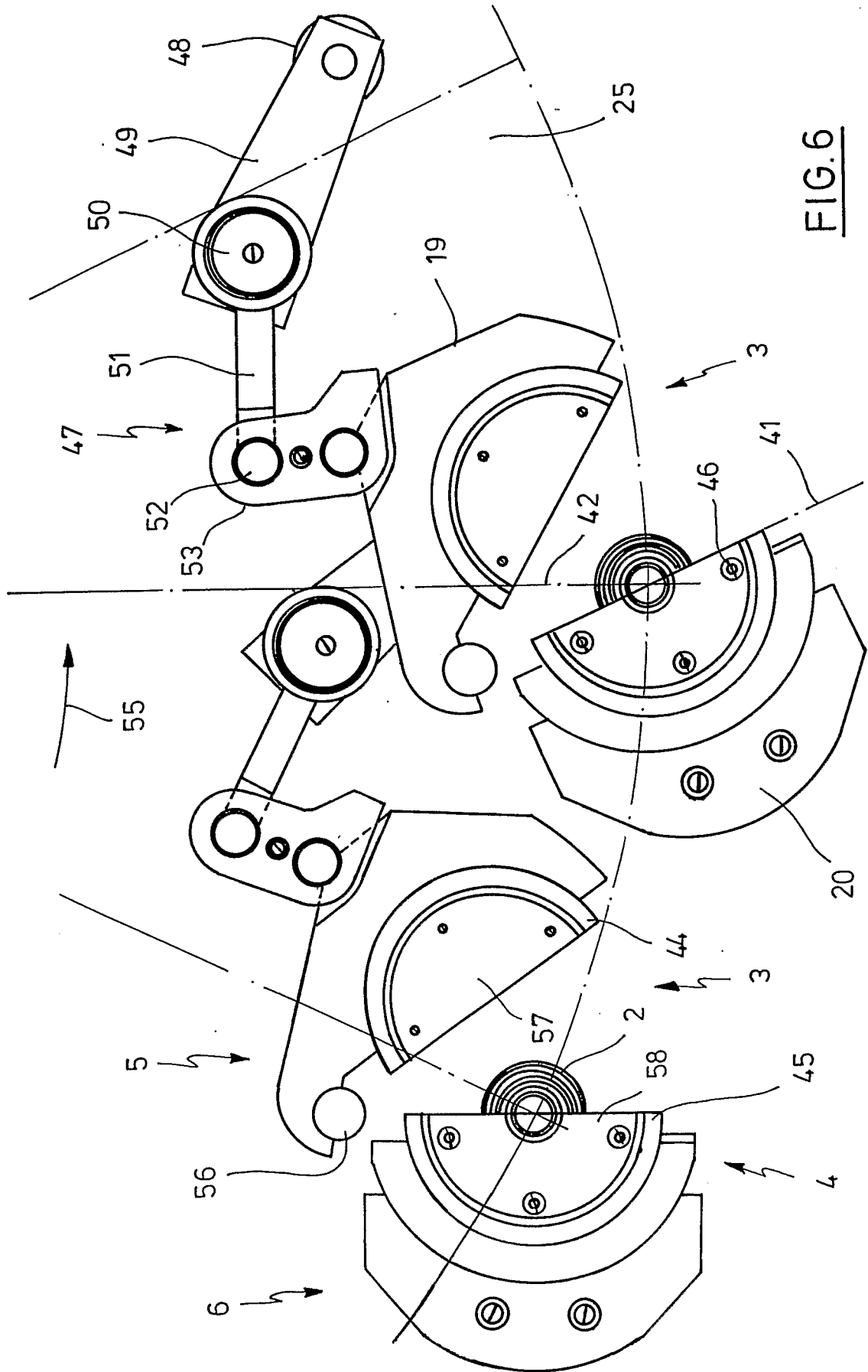


FIG.6