

(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
15. Januar 2009 (15.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/006885 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(74) Anwälte: **KLICKOW, Hans-Henning** usw.; Jessen-
strasse 4, 22767 Hamburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001127

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2008 (04.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 031 771.0 7. Juli 2007 (07.07.2007) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KHS CORPOPLAST GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Meiendorfer Strasse 203, 20539 Hamburg (DE).

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **BAUMGARTE, Rolf**
[DE/DE]; Querweg 9, 22926 Ahrensburg (DE). **LITZEN-
BERG, Michael** [DE/DE]; Binsensstieg 57, 21502
Geesthacht (DE). **LEWIN, Frank** [DE/DE]; Waldstrasse
9 a, 22889 Tangstedt (DE). **HAESSENDONCKX, Frank**
[DE/DE]; Rodenbeker Strasse 26d, 22395 Hamburg (DE).
BALKAU, Karl-Heinz [DE/DE]; Deefenallee 8, 22113
Oststeinbek (DE). **MATTHIESEN, Martin** [DE/DE];
Hültkoppel 6c, 22359 Hamburg (DE). **LINKE, Michael**
[DE/DE]; Nordmarkstrasse 68, 22047 Hamburg (DE).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR THE BLOW MOULDING OF CONTAINERS

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

(57) **Abstract:** The method and the device serve for the blow moulding of containers. A preform of a thermoplastic material is first subjected to thermal conditioning along a transport path in the region of a heating zone. Then the preform is moulded into the container under the effect of blowing pressure in a blow mould. A plurality of reflection surfaces are spatially arranged in such a way that reflections within the heating zone are aligned such that a predeterminable heat distribution is produced in the region of the preform.

(57) **Zusammenfassung:** Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Blasformung von Behältern. Ein Vorformling aus einem thermoplastischen Material wird zunächst entlang eines Transportweges im Bereich einer Heizstrecke einer thermischen Konditionierung unterworfen. Anschließend wird der Vorformling innerhalb einer Blasform durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt. Eine Mehrzahl von Reflektionsflächen sind derart räumlich angeordnet, daß Reflektionen innerhalb der Heizstrecke derart ausgerichtet werden, daß im Bereich des Vorformlings eine vorgebbare Wärmeverteilung generiert wird.

WO 2009/006885 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Blasformung von Behältern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling aus einem thermoplastischen Material nach einer thermischen Konditionierung entlang eines Transportweges im Bereich einer Heizstrecke innerhalb einer Blasform durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Blasformung von Behältern aus einem thermoplastischen Material, die mindestens eine entlang eines Transportweges eines Vorformlings angeordnete Heizstrecke und eine mit einer Blasform versehene Blasstation aufweist.

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 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.

Vor einer Durchführung der Beheizung werden die Vorformlinge typischerweise auf Transportdorne aufgesteckt, die den Vorformling entweder durch die gesamte Blasmaschine transportieren oder die lediglich im Bereich der Heizeinrichtung umlaufen. Bei einer stehenden Beheizung der Vorformlinge derart, daß die Mündungen der Vorformlinge in lotrechter Richtung nach unten orientiert sind, werden die Vorformlinge üblicherweise auf

...

ein hülsenförmiges Halterungselement des Transportdornes aufgesteckt. Bei einer hängenden Beheizung der Vorformlinge, bei der diese mit ihren Mündungen in lot-rechter Richtung nach oben orientiert sind, werden in der Regel Spreizdorne in die Mündungen der Vorformlinge eingeführt, die die Vorformlinge festklemmen.

Ein wesentliches Problem bei der Verwendung von konventionellen Infrarot-Strahlern zur Beheizung der Vorformlinge besteht darin, daß der überwiegende Strahlungsanteil bereits in der unmittelbaren Nähe der Oberfläche des Vorformlings in Wärme umgesetzt wird und daß eine Temperierung der inneren Wandungsbereiche des Vorformlings nur durch Wärmeausbreitung innerhalb des thermoplastischen Materials erfolgt. Da das thermoplastische Material ausgeprägte thermisch isolierende Eigenschaften aufweist, ergibt sich für eine ausreichende Wärmeausbreitung ein Zeitbedarf für die Beheizung der Vorformlinge von etwa 20 Sekunden. Zur Vermeidung einer Überhitzung der Oberflächenbereiche des Vorformlings erfolgt gleichzeitig zur Beheizung auch ein Anblasen mit Kühlluft. Hieraus resultiert ein relativ hoher Energieaufwand für die Durchführung der Beheizung.

Zur Unterstützung einer möglichst gleichmäßigen aktiven Beheizung der Vorformlinge durch die Wanddicke des Vorformlings hindurch ist es ebenfalls bekannt, alternativ oder ergänzend zu einer Beheizung mit Infrarotstrahlern auch eine Beheizung mit HF-Strahlung bzw. Mikrowellenstrahlung durchgeführt. Diese Strahlungen machen jedoch Abschirmungen erforderlich, um einen Strahlungsaustritt zu verhindern bzw. abzuschwächen. Darüber hinaus erweist sich eine Umsetzung dieser Strahlung im Vorformlingsmaterial in Wärme als zeitaufwendig, so daß keine

...

nennenswerte Verkürzung der erforderlichen Heizzeiten erreicht werden konnte.

Zur Verkürzung der erforderlichen Heizzeit ist es ebenfalls bereits bekannt, im Bereich der Heizstrecke NIR-Strahler zu verwenden, deren Heizstrahlung in einem nahen Infrarotbereich emittiert wird, typischerweise mit Wellenlängen zwischen 0,4 und 1 Mikrometer. Zur Optimierung der Energieausbeute werden derartige Heizstrecken mit einer Vielzahl von Spiegelflächen ausgestattet, um eine Absorption der Wärmestrahlung durch Bauteile der Heizstrecke möglichst zu vermeiden oder zumindest stark zu reduzieren. Bei einem Betrieb derartiger Heizstrecken zeigt es sich jedoch, daß die Wärmeverteilung innerhalb der Vorformlinge von vorgegebenen Temperierungsprofilen abweicht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß innerhalb der Vorformlinge eine vorgegebene Temperaturverteilung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Reflektoren innerhalb der Heizstrecke durch eine räumliche Anordnung einer Mehrzahl von Reflektionsflächen derart ausgerichtet werden, daß im Bereich des Vorformlings eine vorgebbare Wärmeverteilung generiert wird.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß die Vorformlinge mit einem vorgebbaren Temperaturprofil versehen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß innerhalb der Heizstrecke Reflektoren angeordnet sind,

...

die eine Mehrzahl von Reflektionsflächen aufweisen und daß die Reflektionsflächen mit einer räumlichen Ausrichtung derart versehen sind, daß Strahlungswege direkt von den Heizstrahlern emittierter Heizstrahlung und Strahlungswege reflektierter Heizstrahlung zur Generierung einer vorgebbaren Wärmeverteilung im Bereich der Vorformlinge überlagert sind.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß die Überlagerung direkt von den Heizstrahlern emittierter Wärmeenergie und der von den Reflektoren reflektierte Wärmeenergie in der Regel nicht zu einer gleichmäßigen Energieverteilung innerhalb der Heizstrecke führt, sondern daß sich eine ungleichmäßige Wärmeverteilung einstellt, die eine entsprechende ungleichmäßige Beheizung der Vorformlinge zur Folge hat. Durch die Erfindung werden die Reflektionsflächen deshalb derart gestaltet und angeordnet, daß gezielt im Bereich der Vorformlinge eine Überlagerung der Strahlungswege derart realisiert ist, daß sich die vorgebbare Wärmeverteilung erzeugen läßt.

Eine hohe Heizeffektivität kann dadurch erreicht werden, daß der Vorformling durch eine tunnelartige Heizstrecke hindurch transportiert wird.

Ein hoher Anteil vom thermoplastischen Material in Wärme umsetzbarer Heizstrahlung wird dadurch bereitgestellt, daß der Vorformling von NIR-Strahlern temperiert wird. Ebenfalls sind aber beispielsweise IR-Stahler, Mikrowellenheizungen, HF-Heizungen oder Diodenheizungen verwendbar.

Strahlungsverluste können dadurch vermindert werden, daß von den Heizstrahlern emittierte Heizstrahlung von mindestens einem hinter den Heizstrahlern angeordneten

...

Stahlerreflektor in Richtung auf den Vorformling reflektiert wird.

Ebenfalls trägt es zur Heizeffektivität bei, daß vom Heizstrahler emittierte Heizstrahlung von mindestens einem den Heizkanal begrenzenden Seitenreflektor in Richtung auf den Vorformling reflektiert wird.

Eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrades bei der Beheizung wird dadurch erreicht, daß die vom Heizstrahler emittierte Heizstrahlung von mindestens einem einem Boden des Heizkanals gegenüberliegend angeordneten Reflektor reflektiert wird.

Eine gezielte Vorgabe von Reflektionsrichtungen kann dadurch erfolgen, daß die Heizstrahlung von einem mit einer konturierten Reflektionsfläche versehenen Reflektor reflektiert wird.

Eine zweckmäßige Materialauswahl besteht darin, daß die Heizstrahlung von einem metallischen Reflektor reflektiert wird. Der Reflektor kann beispielsweise aber auch aus Keramik oder anderen Materialien bestehen.

Unerwünschte Aufheizungen können dadurch vermieden oder verringert werden, daß mindestens ein Reflektor von einem Kühlgas beaufschlagt wird.

Eine effektive und gezielte Kühlung wird dadurch unterstützt, daß das Kühlgas durch ein Hohlprofil hindurch geleitet wird.

Ein zweckmäßiges Reflektionsprofil wird dadurch bereitgestellt, daß eine vom Reflektor bereitgestellte kontu-

...

rierte Reflektionsfläche als ein in Richtung auf den Heizkasten offenes Wölbungsprofil positioniert wird.

Eine unerwünschte Erhitzung des Vorformlings im Mündungsabschnitt kann dadurch verhindert werden, daß der Vorformling im Bereich eines Mündungsabschnittes gegenüber von einwirkender Heizstrahlung abgeschirmt wird.

Insbesondere ist daran gedacht, daß der Vorformling unterhalb eines Stützringes gegenüber von einwirkender Heizstrahlung abgeschirmt wird.

Eine effektive Abschirmung vorgewählter Bereiche des Vorformlings gegenüber einwirkender Heizstrahlung kann dadurch erreicht werden, daß ein Kragen zur Abschirmung des Mündungsabschnittes des Vorformlings mit einem Abstand von höchstens 5 mm zu einer Seitenwandung des Vorformlings positioniert wird.

Eine frequenzselektive Beheizung wird dadurch unterstützt, daß die vom Heizstrahler emittierte Heizstrahlung durch mindestens eine Filterscheibe hindurchgeleitet wird.

Eine unerwünschte Aufheizung der Filterscheibe wird dadurch vermieden, daß die Filterscheibe gekühlt wird.

Zur Durchführung eines Dauerbetriebes erweist es sich als vorteilhaft, daß der Seitenreflektor gekühlt wird.

Ebenfalls wird eine zuverlässige Betriebsfähigkeit dadurch unterstützt, daß der dem Boden des Heizkanals gegenüberliegend angeordnete Reflektor gekühlt 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 perspektivische Darstellung eines Heizmoduls im Bereich der Heizstrecke und

Fig. 6 einen Querschnitt durch das Heizmodul gemäß Fig. 5.

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 Heraus-

...

nehmens 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 Verriegelung 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) 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 geblasenen Behälter (2) werden von weiteren Übergaberändern 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 Einhaltung 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 perspektivische Darstellung eines Heizmoduls (41), das zur Anordnung im Bereich der Heizstrecke (24) vorgesehen ist. Das Heizmodul (41) ist mit einem Heizkanal (42) versehen, durch den die Vorformlinge (1) hindurchbewegt werden. Der Heizkanal (42) ist im wesentlichen entsprechend einem U-Profil ausgebildet und weist einen geschlossenen Boden (43) auf. Seitlich wird der Heizkanal (42) von einem Seitenreflektor (44) sowie von einem Heizkasten (45) begrenzt. Im Bereich des Heizkastens (45) sind die in Fig. 5 nicht erkennbaren Heizstrahler (30) positioniert.

Dem Boden (43) gegenüberliegend wird der Heizkanal (42) von einem Reflektor (46) begrenzt. Der Reflektor (46) ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als eine dem Heizkanal (42) zugewandte Wandung eines Luftleitelemen-

...

tes (47) ausgebildet, das einen Strömungskanal (48) begrenzt.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch das Heizmodul (41) gemäß Fig. 5 mit zusätzlich eingezeichnetem Vorformling (1) und Halteelement (49). Das Halteelement (49) weist einen Träger (50) auf, der ein stangenartiges Transportelement (51) führt. Das Transportelement (51) ist im Bereich seiner dem Vorformling (1) zugewandten Ausdehnung mit einem Fixierkopf (52) verbunden, der in den Mündungsabschnitt (21) des Vorformlings (1) einführbar und in diesem Bereich verspannbar ist. Der Vorformling (1) kann hierdurch vom Transportelement (51) in einer definierten Positionierung durch den Heizkanal (42) hindurch transportiert werden.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Reflektor (46) einen benachbart zum Mündungsabschnitt (21) angeordneten Kragen (53) auf, der den Mündungsabschnitt (21) und einen Stützring (54) des Vorformlings (1) gegenüber einer Einwirkung von Heizstrahlung abschirmt, um in diesem Bereich eine Aufheizung zu vermeiden oder zu vermindern.

Aus Fig. 6 ist ebenfalls erkennbar, daß der Seitenreflektor (44) von einem Kühlkörper (55) gehalten ist, der einen Strömungskanal (56) aufweist. In den Strömungskanal strömt durch eine Einstömöffnung (57) hindurch Kühlluft ein und tritt durch eine Ausströmöffnung (58) wieder aus dem Strömungskanal (56) aus. Insbesondere ist daran gedacht, die Einstömöffnung (57) in einem in lotrechter Richtung unteren Bereich des Strömungskanals (56) und die Ausströmöffnung (58) in einem in lotrechter Richtung oberen seitlichen Bereich des Strömungskanals (56) anzuordnen. Eine Höhenpositionie-

...

rung der Ausströmöffnung (58) erfolgt vorzugsweise derart, daß diese auf einem Höhenniveau wie der Mündungsabschnitt (21) des Vorformlings (1) angeordnet ist. Die aus dem Kühlkörper (55) austretende Kühlluft umströmt somit den Mündungsabschnitt (21) und führt zu dessen Kühlung.

Insbesondere ist auch daran gedacht, der Ausströmöffnung (58) gegenüberliegend eine Einströmöffnung (59) des Luftleitelementes (57) zu positionieren. Die aus dem Kühlkörper (55) austretende Luft wird somit auch durch das Luftleitelement (47) hindurchgeführt und verursacht eine Kühlung des Reflektors (46).

Im Bereich des Heizkastens (45) sind eine Mehrzahl von Heizstrahlern (30) in lotrechter Richtung übereinander angeordnet. Zur Realisierung einer frequenzselektiven Beheizung ist zwischen den Heizstrahlern (30) und dem Heizkanal (42) eine Filterscheibe (60) angeordnet, die vorzugsweise aus einem geeigneten Quarzglas besteht. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform werden sowohl die Heizstrahler (30) als auch die Filterscheibe (60) von Kühlluft temperiert.

Im Bereich einer der Filterscheibe (60) abgewandten Richtung hinter den Heizstrahlern (30) ist ein Stahlerreflektor (61) angeordnet, der vorzugsweise eine profilierte Reflektoroberfläche aufweist. Die Reflektoroberfläche ist vorzugsweise derart strukturiert, daß eine Rückstrahlung in die Heizstrahler (30) hinein vermieden wird und die Ausbildung einer geeigneten Wärmeverteilung im Bereich des Heizkanals (42) unterstützt wird.

Der Reflektor (46) ist gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 6 derart geformt, daß eine trapezartige Grundkon-

...

tur bereitgestellt ist, wobei das Trapez in Richtung auf den Heizkasten (45) offen ist. Ausgehend von dieser Trapezkontur erstreckt sich der Kragen (53) im wesentlichen horizontal in Richtung auf den Vorformling (1).

Der Reflektor (46) ist vorzugsweise aus Metall ausgebildet. Insbesondere ist an die Verwendung von poliertem oder verspiegeltem Aluminium gedacht.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Blasformung von Behältern, bei dem ein Vorformling aus einem thermoplastischem Material nach einer thermischen Konditionierung entlang eines Transportweges im Bereich einer Heizstrecke innerhalb einer Blasform durch Blasdruckeinwirkung in den Behälter umgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß Reflektionen innerhalb der Heizstrecke (24) durch eine räumliche Anordnung einer Mehrzahl von Reflektionsflächen derart ausgerichtet werden, daß im Bereich des Vorformlings (1) eine vorgebbare Wärmeverteilung generiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (1) durch eine tunnelartige Heizstrecke hindurch transportiert wird.

...

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (1) von NIR-Strahlern temperiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß von den Heizstrahlern (30) emittierte Heizstrahlung von mindestens einem hinter den Heizstrahlern (30) angeordneten Stahlerreflektor (61) in Richtung auf den Vorformling (1) reflektiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vom Heizstrahler (30) emittierte Heizstrahlung von mindestens einem den Heizkanal (42) begrenzenden Seitenreflektor (44) in Richtung auf den Vorformling (1) reflektiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Heizstrahler (30) emittierte Heizstrahlung von mindestens einem einem Boden (43) des Heizkanals (42) gegenüberliegend angeordneten Reflektor (46) reflektiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstrahlung von einem mit einer konturierten Reflektionsfläche versehenen Reflektor (46) reflektiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstrahlung von einem metallischen Reflektor (46) reflektiert wird.

...

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Reflektor von einem Kühlgas beaufschlagt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlgas durch ein Hohlprofil hindurch geleitet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine vom Reflektor (46) bereitgestellte konturierte Reflektionsfläche als ein in Richtung auf den Heizkasten (45) offenes Wölbungsprofil positioniert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (1) im Bereich eines Mündungsabschnittes (21) gegenüber von einwirkender Heizstrahlung abgeschirmt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (1) unterhalb eines Stützringes (54) gegenüber von einwirkender Heizstrahlung abgeschirmt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kragen (53) zur Abschirmung des Mündungsabschnittes (21) des Vorformlings (1) mit einem Abstand von höchstens 5 mm zu einer Seitenwandung des Vorformlings (1) positioniert wird.

...

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Heizstrahler (30) emittierte Heizstrahlung durch mindestens eine Filterscheibe (60) hindurchgeleitet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterscheibe (60) gekühlt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Seitenreflektor (44) gekühlt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Boden (43) des Heizkanals (42) gegenüberliegend angeordnete Reflektor (46) gekühlt wird.
19. Vorrichtung zur Blasformung von Behältern aus einem thermoplastischen Material, die mindestens eine entlang eines Transportweges eines Vorformlings angeordnete Heizstrecke und eine mit einer Blasform versehene Blasstation aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Heizstrecke (24) Reflektoren (44, 46, 61) angeordnet sind, die eine Mehrzahl von Reflektionsflächen aufweisen und daß die Reflektionsflächen mit einer räumlichen Ausrichtung derart versehen sind, daß Strahlungswege direkt von den Heizstrahlern (30) emittierter Heizstrahlung und Strahlungswege reflektierter Heizstrahlung zur Generierung einer vorgebbaren Wärmeverteilung im Bereich der Vorformlinge (1) überlagert sind.

...

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizstrecke (24) tunnelartig ausgebildet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Heizstrecke (24) angeordnete Heizstrahler (30) als NIR-Strahler ausgebildet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer den Vorformlingen (1) abgewandeten Seite hinter den Heizstrahlern (30) ein Strahlerreflektor (61) angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß den Heizstrahlern (30) gegenüberliegend ein Seitenreflektor (44) angeordnet ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Heizstrecke (24) ein Heizkanal (42) angeordnet ist, der von einem Boden (43) begrenzt ist und bei dem gegenüberliegend zum Boden (43) ein Reflektor (46) angeordnet ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (46) ein Reflektionsprofil aufweist.

...

26. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (46) aus Metall ausgebildet ist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Reflektoren (44, 46, 61) mit einer Kühlung versehen ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß für mindestens einen Teil des Kühlgases zur Strömungsführung ein Hohlprofil verwendet ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (46) ein in Richtung auf einen Heizkasten (45) der Heizstrecke (24) offenes Reflektionsprofil aufweist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Umgebung eines Mündungsabschnittes (21) eines Vorformlings (1) ein Abschirmelement angeordnet ist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement unterhalb eines Stützringes (54) des Vorformlings (1) angeordnet ist.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmelement

...

einen Abstand von höchstens 5 mm zu einer Seitenwandung des Vorformlings (1) aufweist.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Heizstrahlern (30) und dem Heizkanal (42) eine Filterscheibe (60) angeordnet ist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterscheibe (60) mit einer Kühlung versehen ist.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Seitenreflektor (44) mit einer Kühlung versehen ist.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (46) mit einer Kühlung versehen ist.

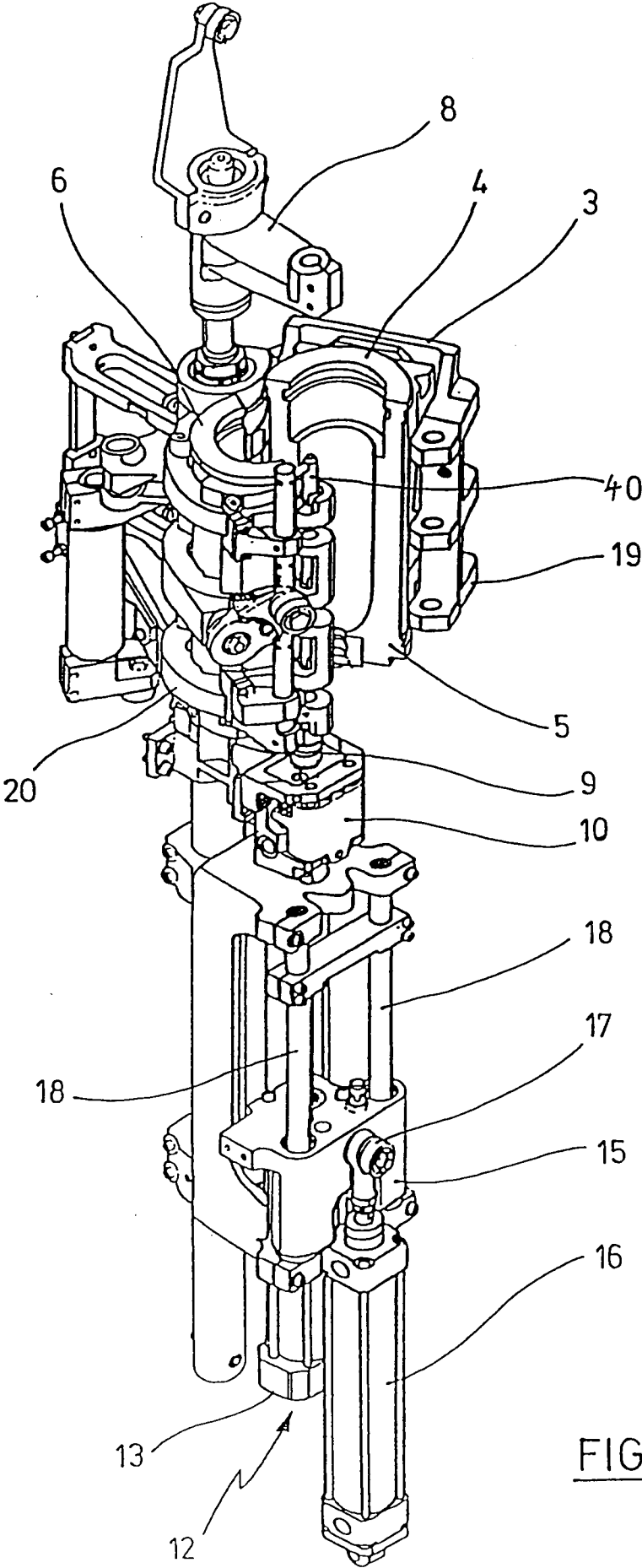


FIG.1

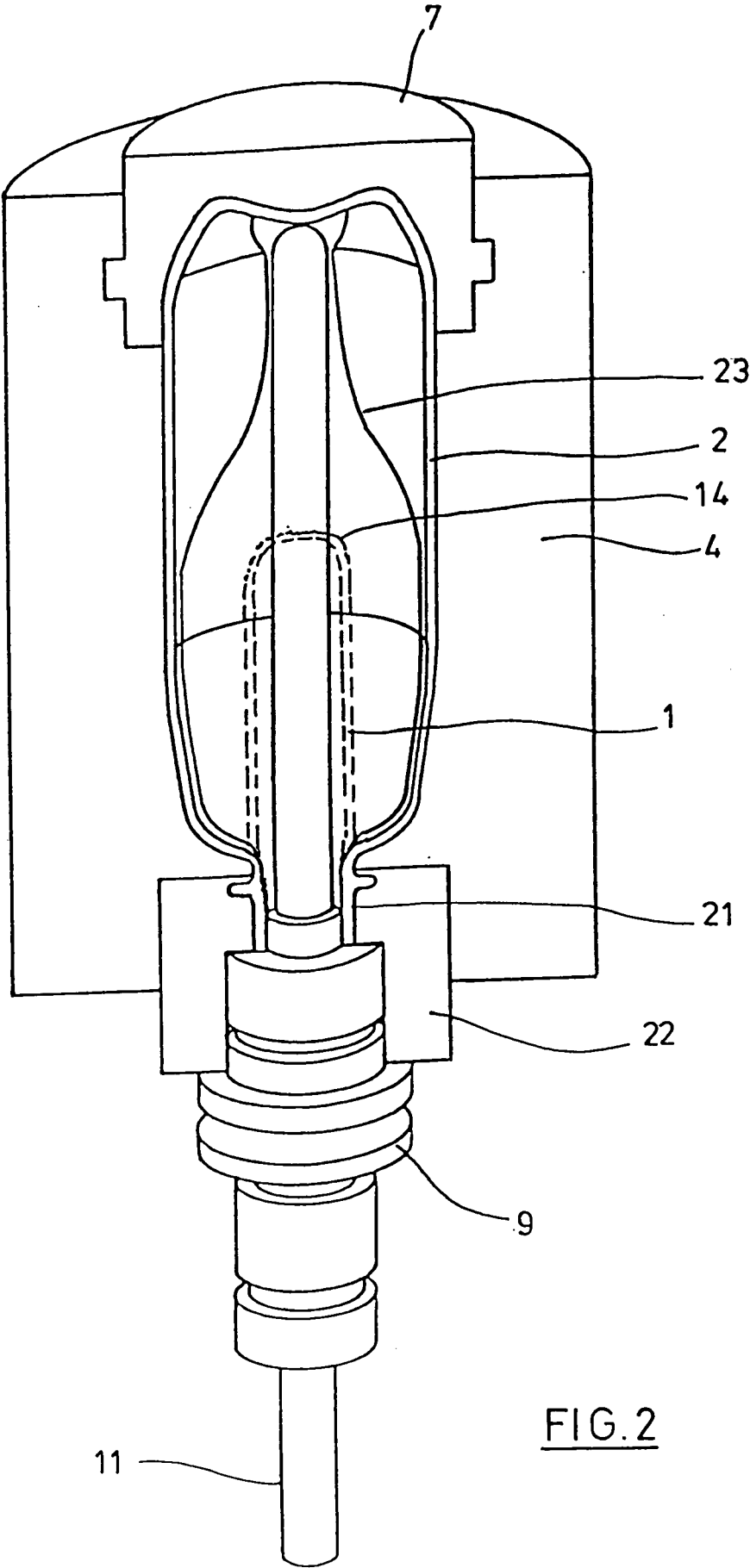


FIG. 2

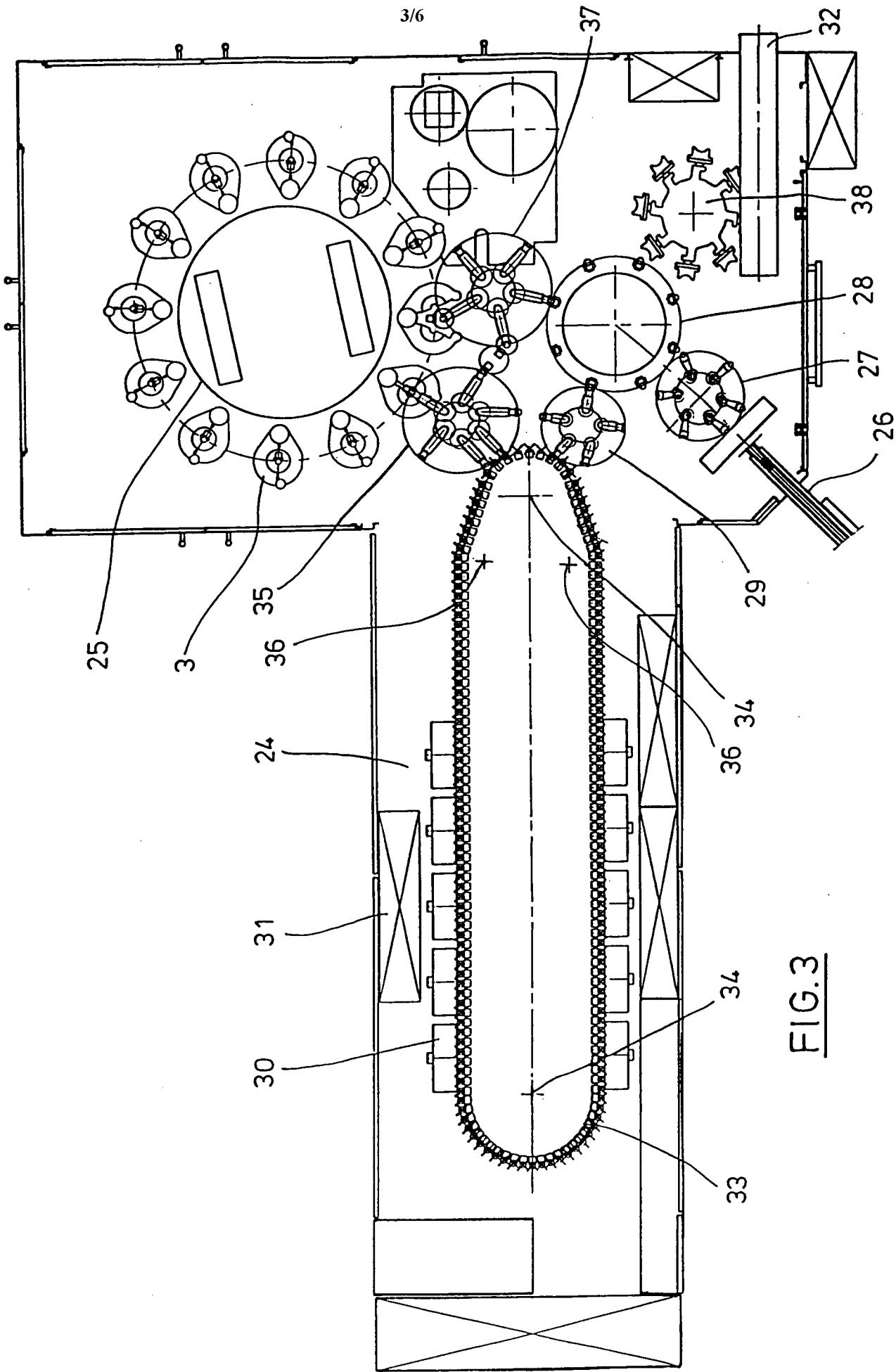


FIG. 3

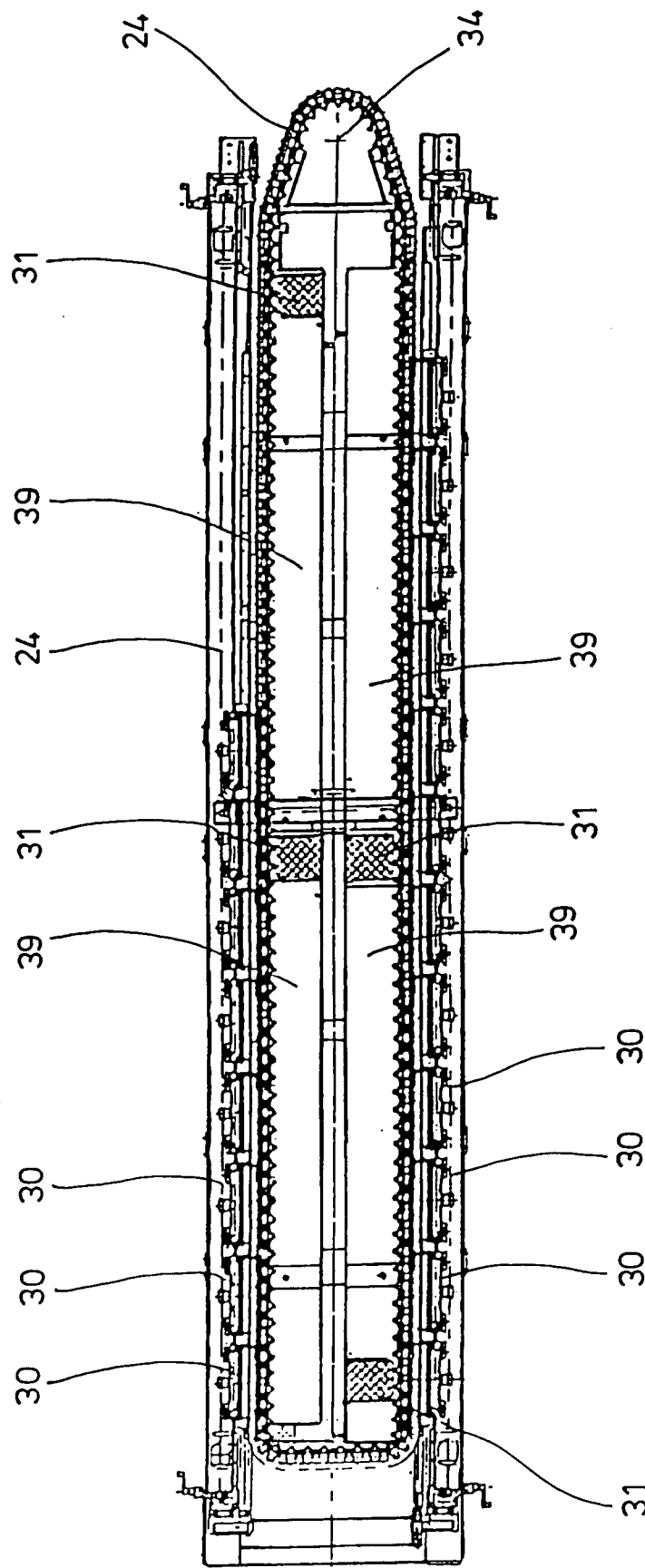
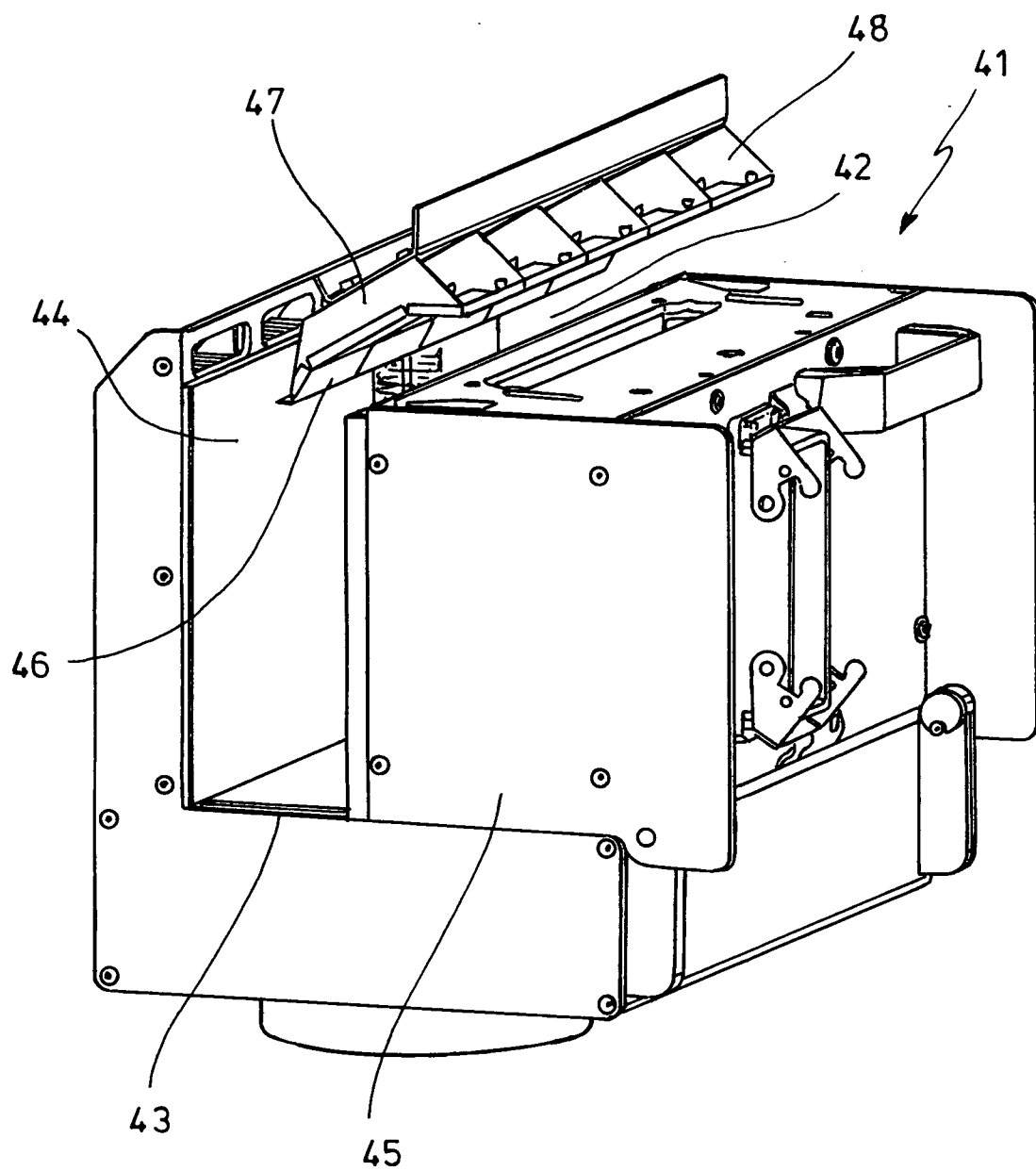


FIG. 4

FIG.5

