(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
4. Dezember 2003 (04.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/100124 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: C23C 16/455, C30B 25/14, C23C 14/56, 16/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01504

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Mai 2003 (09.05.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 23 288.1 24. Mai 2002 (24.05.2002) DE
102 25 607.1 7. Juni 2002 (07.06.2002) DE

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

(72) Erfinder; und

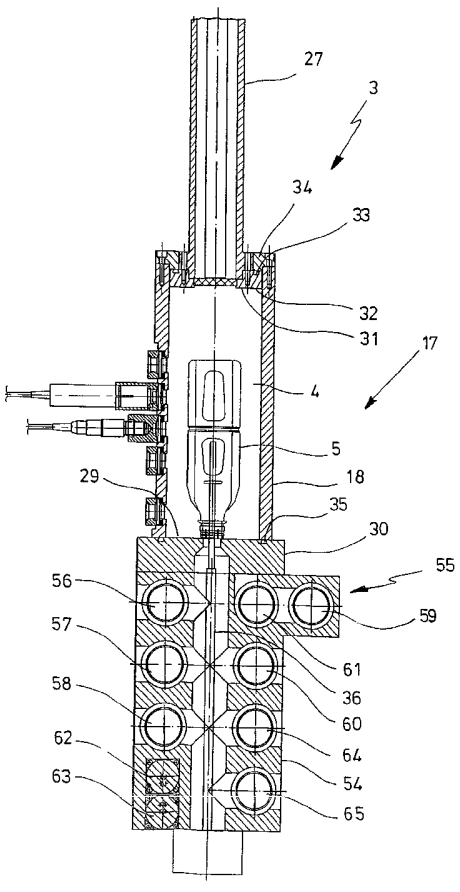
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LITZENBERG, Michael** [DE/DE]; Bisenstieg 57, 21502 Geesthacht (DE). **LEWIN, Frank** [DE/DE]; Waldstrasse 9 a, 22880 Tangstedt (DE). **MÜLLER, Hartwig** [DE/DE]; Heierkoppel 14, 22952 Lütjensee (DE). **VOGEL, Klaus** [DE/DE]; Ruetersbarg 4a, 22885 Barsbüttel (DE). **ARNOLD, Gregor** [DE/DE]; Hilgestrasse 11-13, 55294 Bodenheim (DE). **BEHLE, Stephan** [DE/DE]; Hintere Landstrasse 13, 55278 Hahnheim (DE). **LÜTTRINGHAUS-HENKEL, Andreas** [DE/DE]; Carsonweg 49, 64289 Darmstadt (DE). **BICKER, Matthias** [DE/DE]; Ulmenstrasse 18, 55126 Mainz (DE). **KLEIN, Jürgen** [DE/DE]; An den Platzäckern 23, 55127 Mainz (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PLASMA TREATING WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PLASMABEHANDLUNG VON WERKSTÜCKEN



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for plasma treating workpieces (5). The workpiece is inserted into a chamber (4) of a treatment station (3), which can be at least partly evacuated, and is positioned within said treatment station by means of a holding element. A connection of the chamber to at least one unit supplying operating means is controlled by a valve block (54) which comprises at least two valves (59, 60, 61) and is disposed near a floor (29) of the chamber.

(57) Zusammenfassung: Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Plasmabehandlung von Werkstücken (5). Das Werkstück wird in eine zumindest teilweise evakuierbare Kammer (4) einer Behandlungsstation (3) eingesetzt und das Werkstück wird innerhalb der Behandlungsstation von einem Halteelement positioniert. Ein Anschluß der Kammer an mindestens eine Betriebsmittelversorgung wird von einem in der Nähe eines Kammerbodens (29) angeordneten Ventilblock (54) mit mindestens zwei Ventilen (59,60,61) gesteuert.

WO 03/100124 A1

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

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

Verfahren und Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Werkstücken

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Plasmabehandlung von Werkstücken, bei dem das Werkstück in eine zumindest teilweise evakuierbare Plasmakammer einer Behandlungsstation eingesetzt wird und bei dem das Werkstück innerhalb der Behandlungsstation von einem Halteelement positioniert wird.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Werkstücken, die mindestens eine evakuierbare Plasmakammer zur Aufnahme der Werkstücke aufweist und bei der die Plasmakammer im Bereich einer Behandlungsstation angeordnet ist, sowie bei der die Plasmakammer von einem Kammerboden, einem Kammerdeckel sowie einer seitlichen Kammerwandung begrenzt ist und mindestens ein Halteelement zur Positionierung des Werkstückes aufweist.

Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise eingesetzt, um Kunststoffe mit Oberflächenbeschichtungen zu versehen. Insbesondere sind auch bereits derartige Verfahren und Vorrichtungen bekannt, um innere oder äußere Oberflächen von Behältern zu beschichten, die zur Verpackung von Flüssigkeiten vorgesehen sind. Darüber hinaus sind Einrichtungen zur Plasmasterilisation bekannt.

In der PCT-WO 95/22413 wird eine Plasmakammer zur Innenbeschichtung von Flaschen aus PET beschrieben. Die zu beschichtenden Flaschen werden durch einen beweglichen Boden in eine Plasmakammer hineingehoben und im Bereich einer Flaschenmündung mit einem Adapter in Verbindung gebracht. Durch den Adapter hindurch kann eine Evakuierung des Flascheninnenraumes erfolgen. Darüber hinaus wird durch den Adapter hindurch eine hohle Lanze in den Innenraum der Flaschen eingeführt, um Prozeßgas zuzuführen. Eine Zündung des Plasmas erfolgt unter Verwendung einer Mikrowelle.

Aus dieser Veröffentlichung ist es auch bereits bekannt, eine Mehrzahl von Plasmakammern auf einem rotierenden Rad anzuordnen. Hierdurch wird eine hohe Produktionsrate von Flaschen je Zeiteinheit unterstützt.

In der EP-OS 10 10 773 wird eine Zuführeinrichtung erläutert, um einen Flascheninnenraum zu evakuieren und mit Prozeßgas zu versorgen. In der PCT-WO 01/31680 wird eine Plasmakammer beschrieben, in die die Flaschen von einem beweglichen Deckel eingeführt werden, der zuvor mit einem Mündungsbereich der Flaschen verbunden wurde.

Die PCT-WO 00/58631 zeigt ebenfalls bereits die Anordnung von Plasmastationen auf einem rotierenden Rad und beschreibt für eine derartige Anordnung eine gruppenweise Zu-

ordnung von Unterdruckpumpen und Plasmastationen, um eine günstige Evakuierung der Kammern sowie der Innenräume der Flaschen zu unterstützen. Darüber hinaus wird die Beschichtung von mehreren Behältern in einer gemeinsamen Plasmastation bzw. einer gemeinsamen Kavität erwähnt.

Eine weitere Anordnung zur Durchführung einer Innenbeschichtung von Flaschen wird in der PCT-WO 99/17334 beschrieben. Es wird hier insbesondere eine Anordnung eines Mikrowellengenerators oberhalb der Plasmakammer sowie eine Vakuum- und Betriebsmittelzuleitung durch einen Boden der Plasmakammer hindurch beschrieben.

Bei der überwiegenden Anzahl der bekannten Verfahren werden zur Verbesserung von Barriereeigenschaften des thermoplastischen Kunststoffmaterials durch das Plasma erzeugte Behälterschichten aus Siliziumoxiden mit der allgemeinen chemischen Formel SiO_x verwendet. Zusätzlich können in den hierdurch erzeugten Barriereschichten auch Anteile von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff enthalten sein. Derartige Barriereschichten verhindern ein Eindringen von Sauerstoff in die verpackten Flüssigkeiten sowie ein Austreten von Kohlendioxid bei CO_2-haltigen Flüssigkeiten.

Die bislang bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind noch nicht in ausreichender Weise dafür geeignet, für eine Massenproduktion eingesetzt zu werden, bei der sowohl ein geringer Beschichtungspreis je Werkstück als auch eine hohe Produktionsgeschwindigkeit erreicht werden muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der einleitend genannten Art derart anzugeben, daß eine Betriebsmittelzuführung zur Behandlungsstation bei

kompaktem Aufbau, kurzer Prozeßnebenzeiten und großer Zuverlässigkeit unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Anschluß der Kammer an mindestens eine Betriebsmittelversorgung von einem in der Nähe eines Kammerbodens angeordneten Ventilblock mit mindestens zwei Ventilen gesteuert wird.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine einfache Betriebsmittelzuführung zur Plasmakammer bei kompaktem Aufbau unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem der Plasmakammer abgewandt angeordnetem Bereich des Kammerbodens ein Ventilblock mit mindestens zwei Ventilen zur Steuerung eines Anschlusses der Plasmakammer an mindestens eine Betriebsmittelversorgung angeordnet ist.

Durch die Anordnung des Ventilblockes mit den Ventilen im Bereich des Kammerbodens wird eine sehr kompakte Baueinheit bereitgestellt, die eine räumlich dichte Anordnung mehrerer Plasmakammern nebeneinander unterstützt und die sowohl die Montage als auch spätere Servicearbeiten erleichtert. Darüber hinaus werden von den jeweiligen Ventilen zur Plasmakammer sehr kurze Verbindungskanäle bereitgestellt, die zu einer Verkürzung der Prozeßnebenzeiten führen, da beispielsweise bei einer Vakuumzuführung auch die Anschlußkanäle evakuiert werden müssen, was zu einem entsprechenden Zeitaufwand führt.

Zur Unterstützung einer Plasmabehandlung von Werkstücken erweist es sich insbesondere als vorteilhaft, daß über mindestens eines der Ventile ein Unterdruck gesteuert wird.

Ein schneller Evakuierungsvorgang bei kompaktem konstruktiven Aufbau wird dadurch unterstützt, daß mindestens zwei Ventile zur Zuschaltung mindestens zwei unterschiedlicher Unterdruckstufen verwendet werden.

Bei einer Beschichtung von hohlen Werkstücken, die mit ihrer Mündung nach unten angeordnet sind, erweist es sich als vorteilhaft, daß eine Evakuierung einer Kavität der Plasmastation durch den Kammerboden hindurch erfolgt.

Eine gerätetechnisch einfache Realisierung wird ebenfalls dadurch unterstützt, daß durch den Kammerboden hindurch Prozeßgas zugeführt wird.

Eine schnelle und gleichmäßige Verteilung des Prozeßgases in einem Innenraum des Werkstückes kann dadurch erreicht werden, daß das Prozeßgas durch eine Lanze hindurch in einen Innenraum des Werkstückes zugeführt wird.

Eine stufenweise Druckabsenkung wird dadurch unterstützt, daß über ein Primärvakuumventil eine erste Unterdruckstufe zugeführt wird.

Verformungen des Werkstückes durch innere und äußere Druckunterschiede werden dadurch vermieden, daß ein Innenraum des Werkstückes und ein weiterer Innenraum der Behandlungsstation mindestens zeitweilig gleichzeitig an die Unterdruckversorgung angeschlossen werden.

Zur schnellen Erreichung eines relativ niedrigen Unterdrukkes erweist es sich als vorteilhaft, daß der Innenraum des Werkstückes und der weitere Innenraum der Plasmakammer mindestens zeitweilig gleichzeitig an eine Unterdruckversorgung mit einem gegenüber der ersten Unterdruckversorgung niedrigeren Druck angeschlossen werden.

Für die Durchführung einer Innenbeschichtung von Werkstükken wird vorgeschlagen, daß der Innenraum des Werkstückes für einen längeren Zeitraum an mindestens eine der Unterdruckversorgungen angeschlossen wird.

Zur Ermöglichung eines problemlosen Öffnens der Plasmakammer ist vorgesehen, daß mindestens ein Teilbereich der Plasmakammer zeitweilig über den Ventilblock an einen Umgebungsdruck angeschlossen wird.

Eine Verformung der Werkstücke durch zu große Druckdifferenzen kann dadurch vermieden werden, daß mindestens ein Teilbereich des Innenraumes des Werkstückes zeitweilig über den Ventilblock an einen Umgebungsdruck angeschlossen wird.

Zur Unterstützung einer steuerbaren Zündung des Plasmas wird vorgeschlagen, daß im Bereich des Kammerdeckels von einem Mikrowellengenerator erzeugte Mikrowellen in die Kavität eingeleitet werden.

Eine typische Anwendung besteht darin, daß ein Werkstück aus einem thermoplastischen Kunststoff behandelt wird.

Insbesondere ist daran gedacht daß ein Innenraum des Werkstückes behandelt wird.

Ein umfangreiches Anwendungsgebiet wird dadurch erschlossen, daß als Werkstück ein Behälter behandelt wird.

Insbesondere ist dabei daran gedacht, daß als Werkstück eine Getränkeflasche behandelt wird.

Eine hohe Produktionsrate bei großer Zuverlässigkeit und hoher Produktqualität kann dadurch erreicht werden, daß die mindestens eine Plasmastation von einem rotierenden Plasmarad von einer Eingabepositionierung in eine Ausgabepositionierung überführt wird.

Eine Vergrößerung der Produktionskapazität bei nur geringfügig gesteigertem gerätetechnischen Aufwand kann dadurch erreicht werden, daß von einer Plasmastation mehrere Kavitäten bereitgestellt werden.

Eine einfache Prozeßgaszuführung wird dadurch unterstützt, daß Plasmagas mindestens einer vorgebbaren Zusammensetzung über mindestens ein Prozeßgasventil mit einer Betriebsmittelversorgung verbunden wird.

Eine typische Anwendung wird dadurch definiert, daß als Plasmabehandlung eine Plasmabeschichtung durchgeführt wird.

Insbesondere ist daran gedacht, daß die Plasmabehandlung unter Verwendung eines Niederdruckplasmas durchgeführt wird.

Bei einer Beschichtung von Werkstücken aus Kunststoff erweist es sich als vorteilhaft, daß eine Plasmapolymerisation durchgeführt wird.

Eine gute Oberflächenhaftung wird dadurch unterstützt, daß durch das Plasma mindestens zum Teil organische Substanzen abgeschieden werden.

Besonders vorteilhafte Verwendungseigenschaften bei Werkstücken zur Verpackung von Lebensmitteln können dadurch erreicht werden, daß durch das Plasma mindestens zum Teil anorganische Substanzen abgeschieden werden.

Bei der Behandlung von Verpackungen ist insbesondere daran gedacht, daß durch das Plasma eine Substanz zur Verbesserung von Barriereeigenschaften des Werkstückes abgeschieden wird.

Zur Unterstützung einer hohen Gebrauchsqualität wird vorgeschlagen, daß zusätzlich ein Haftvermittler zur Verbesserung eines Anhaftens der Substanz auf einer Oberfläche des Werkstückes abgeschieden wird.

Eine hohe Produktivität kann dadurch unterstützt werden, daß in einer gemeinsamen Kavität mindestens zwei Werkstücke gleichzeitig behandelt werden.

Ein weiteres Anwendungsgebiet besteht darin, daß als Plasmabehandlung eine Plasmasterilisation durchgeführt wird.

Ebenfalls ist daran gedacht, daß als Plasmabehandlung eine Oberflächenaktivierung des Werkstückes durchgeführt wird.

Eine sehr kompakte Konstruktion wird dadurch bereitgestellt, daß der Ventilblock in lotrechter Richtung unterhalb des Kammerbodens angeordnet ist.

Eine geringe Bauhöhe wird dadurch unterstützt, daß der Ventilblock im wesentlichen neben dem Kammersockel angeordnet ist.

Zur Gewährleistung einer einfachen konstruktiven Gestaltung sowie einer einfachen Montage ist es möglich, daß der Ventilblock mit dem Kammersockel ein gemeinsames Bauteil ausbildet.

Eine steuerbare Prozeßgaszuführung wird dadurch unterstützt, daß mindestens eines der Prozeßgasventile an ein in lotrechter Richtung nach unten weisendes Kupplungselement angeschlossen ist.

Insbesondere erweist es sich bei einer Verwendung einer positionierbaren Lanze als vorteilhaft, daß das Kupplungselement als Verbindung zu einem die Lanze tragenden Lanzenschlitten ausgebildet ist.

Eine einfache externe Geometrie der Bauteile wird dadurch unterstützt, daß im Bereich des Lanzenschlittens ein Umlenkungskanal für das Plasmagas angeordnet ist, der das Plasmagas vom Kupplungselement in Richtung auf die Lanze leitet.

Eine an unterschiedliche Anwendungsanforderungen in einfacher Weise anpaßbare Ansteuerbarkeit der Ventile wird dadurch bereitgestellt, daß mindestens eines der Ventile als ein elektromagnetisch gesteuertes Ventil ausgebildet ist.

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

Fig. 1 Eine Prinzipskizze einer Mehrzahl von Plasmakammern, die auf einem rotierenden Plasmarad angeordnet sind und bei der das Plasmarad mit Eingabe- und Ausgaberädern gekoppelt ist.

Fig. 2 eine Anordnung ähnlich zu Fig. 1, bei der die Plasmastation jeweils mit zwei Plasmakammern ausgestattet sind,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Plasmarades mit einer Vielzahl von Plasmakammern,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Plasmastation mit einer Kavität,

Fig. 5 eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4 mit geschlossener Plasmakammer,

Fig. 6 einen Querschnitt gemäß Schnittlinie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 eine Darstellung entsprechend Fig. 5 mit geöffneter Plasmakammer,

Fig. 8 einen Vertikalschnitt gemäß Schnittlinie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung der Plasmakammer mit zu beschichtender Flasche gemäß Fig. 6,

Fig. 10 eine nochmals vergrößerte Darstellung eines Anschlußelementes zur Halterung des Werkstückes in der Plasmakammer,

Fig. 11 eine schematische Darstellung einer Positionierung eines flaschenförmigen Werkstückes innerhalb der Plasmakammer unter Verwendung eines zangenartigen Halteelementes,

Fig. 12 eine Darstellung einer geschlossenen Plasmakammer, bei der unterhalb des Kammerbodens ein Ventilblock mit einer Mehrzahl von Ventilen angeordnet ist,

Fig. 13 die Anordnung gemäß Fig. 12 nach einem Öffnen der Plasmakammer,

Fig. 14 eine Darstellung eines gegenüber Fig. 12 modifizierten Ventilblockes,

Fig. 15 einen Vertikalschnitt gemäß Schnittlinie XV-XV in Fig. 14 ohne Darstellung von zangenartigen Halteelementen für die Werkstücke und

Fig. 16 einen Horizontalschnitt gemäß Schnittlinie XVI-XVI in Fig. 14 ebenfalls ohne dargestelltes zangenartiges Halteelement.

Aus der Darstellung in Fig. 1 ist ein Plasmamodul (1) zu erkennen, das mit einem rotierenden Plasmarad (2) versehen ist. Entlang eines Umfanges des Plasmarades (2) sind eine Mehrzahl von Plasmastationen (3) angeordnet. Die Plasmastationen (3) sind mit Kavitäten (4) bzw. Plasmakammern (17) zur Aufnahme von zu behandelnden Werkstücken (5) versehen.

Die zu behandelnden Werkstücke (5) werden dem Plasmamodul (1) im Bereich einer Eingabe (6) zugeführt und über ein Vereinzelungsrad (7) an ein Übergaberad (8) weitergeleitet,

das mit positionierbaren Tragarmen (9) ausgestattet ist. Die Tragarme (9) sind relativ zu einem Sockel (10) des Übergaberades (8) verschwenkbar angeordnet, so daß eine Abstandsveränderung der Werkstücke (5) relativ zueinander durchgeführt werden kann. Hierdurch erfolgt eine Übergabe der Werkstücke (5) vom Übergaberad (8) an ein Eingaberad (11) mit einem relativ zum Vereinzelungsrad (7) vergrößerten Abstand der Werkstücke (5) relativ zueinander. Das Eingaberad (11) übergibt die zu behandelnden Werkstücke (5) an das Plasmarad (2). Nach einer Durchführung der Behandlung werden die behandelten Werkstücke (5) von einem Ausgaberad (12) aus dem Bereich des Plasmarades (2) entfernt und in den Bereich einer Ausgabestrecke (13) überführt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind die Plasmastationen (3) jeweils mit zwei Kavitäten (4) bzw. Plasmakammern (17) ausgestattet. Hierdurch können jeweils zwei Werkstücke (5) gleichzeitig behandelt werden. Grundsätzlich ist es hierbei möglich, die Kavitäten (4) vollständig voneinander getrennt auszubilden, grundsätzlich ist es aber auch möglich, in einem gemeinsamen Kavitätenraum lediglich Teilbereiche derart gegeneinander abzugrenzen, daß eine optimale Beschichtung aller Werkstücke (5) gewährleistet ist. Insbesondere ist hierbei daran gedacht, die Teilkavitäten zumindest durch separate Mikrowelleneinkopplungen gegeneinander abzugrenzen.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Plasmamoduls (1) mit teilweise aufgebautem Plasmarad (2). Die Plasmastationen (3) sind auf einem Tragring (14) angeordnet, der als Teil einer Drehverbindung ausgebildet und im Bereich eines Maschinensockels (15) gelagert ist. Die Plasmastationen (3) weisen jeweils einen Stationsrahmen (16) auf, der Plasmakammern (17) haltert. Die Plasmakammern (17)

weisen zylinderförmige Kammerwandungen (18) sowie Mikrowellengeneratoren (19) auf.

In einem Zentrum des Plasmarades (2) ist ein Drehverteiler (20) angeordnet, über den die Plasmastationen (3) mit Betriebsmitteln sowie Energie versorgt werden. Zur Betriebsmittelverteilung können insbesondere Ringleitungen (21) eingesetzt werden.

Die zu behandelnden Werkstücke (5) sind unterhalb der zylinderförmigen Kammerwandungen (18) dargestellt. Unterteile der Plasmakammern (17) sind zur Vereinfachung jeweils nicht eingezeichnet.

Fig. 4 zeigt eine Plasmastation (3) in perspektivischer Darstellung. Es ist zu erkennen, daß der Stationsrahmen (16) mit Führungsstangen (23) versehen ist, auf denen ein Schlitten (24) zur Halterung der zylinderförmigen Kammerwandung (18) geführt ist. Fig. 4 zeigt den Schlitten (24) mit Kammerwandung (18) in einem angehobenen Zustand, so daß das Werkstück (5) freigegeben ist.

Im oberen Bereich der Plasmastation (3) ist der Mikrowellengenerator (19) angeordnet. Der Mikrowellengenerator (19) ist über eine Umlenkung (25) und einen Adapter (26) an einen Kopplungskanal (27) angeschlossen, der in die Plasmakammer (17) einmündet. Grundsätzlich kann der Mikrowellengenerator (19) sowohl unmittelbar im Bereich des Kammerdeckels (31) als auch über ein Distanzelement an den Kammerdeckel (31) angekoppelt mit einer vorgebbaren Entfernung zum Kammerdeckel (31) und somit in einem größeren Umgebungsbereich des Kammerdeckels (31) angeordnet werden. Der Adapter (26) hat die Funktion eines Übergangselementes und der Kopplungskanal (27) ist als ein Koaxialleiter ausgebil-

det. Im Bereich einer Einmündung des Kopplungskanals (27) in den Kammerdeckel (31) ist ein Quarzglasfenster angeordnet. Die Umlenkung (25) ist als ein Hohlleiter ausgebildet.

Das Werkstück (5) wird im Bereich eines Dichtelementes (28) positioniert, das im Bereich eines Kammerbodens (29) angeordnet ist. Der Kammerboden (29) ist als Teil eines Kammersockels (30) ausgebildet. Zur Erleichterung einer Justage ist es möglich, den Kammersockel (30) im Bereich der Führungsstangen (23) zu fixieren. Eine andere Variante besteht darin, den Kammersockel (30) direkt am Stationsrahmen (16) zu befestigen. Bei einer derartigen Anordnung ist es beispielsweise auch möglich, die Führungsstangen (23) in vertikaler Richtung zweiteilig auszuführen.

Fig. 5 zeigt eine Vorderansicht der Plasmastation (3) gemäß Fig. 3 in einem geschlossenen Zustand der Plasmakammer (17). Der Schlitten (24) mit der zylinderförmigen Kammerwandung (18) ist hierbei gegenüber der Positionierung in Fig. 4 abgesenkt, so daß die Kammerwandung (18) gegen den Kammerboden (29) gefahren ist. In diesem Positionierzustand kann die Plasmabeschichtung durchgeführt werden.

Fig. 6 zeigt in einer Vertikalschnittdarstellung die Anordnung gemäß Fig. 5. Es ist insbesondere zu erkennen, daß der Kopplungskanal (27) in einen Kammerdeckel (31) einmündet, der einen seitlich überstehenden Flansch (32) aufweist. Im Bereich des Flansches (32) ist eine Dichtung (33) angeordnet, die von einem Innenflansch (34) der Kammerwandung (18) beaufschlagt wird. In einem abgesenkten Zustand der Kammerwandung (18) erfolgt hierdurch eine Abdichtung der Kammerwandung (18) relativ zum Kammerdeckel (31). Eine weitere Dichtung (35) ist in einem unteren Bereich der Kammerwan-

dung (18) angeordnet, um auch hier eine Abdichtung relativ zum Kammerboden (29) zu gewährleisten.

In der in Fig. 6 dargestellten Positionierung umschließt die Kammerwandung (18) die Kavität (4), so daß sowohl ein Innenraum der Kavität (4) als auch ein Innenraum des Werkstückes (5) evakuiert werden können. Zur Unterstützung einer Zuleitung von Prozeßgas ist im Bereich des Kammersockels (30) eine hohle Lanze (36) angeordnet, die in den Innenraum des Werkstückes (5) hineinverfahrbar ist. Zur Durchführung einer Positionierung der Lanze (36) wird diese von einem Lanzenschlitten (37) gehaltert, der entlang der Führungsstangen (23) positionierbar ist. Innerhalb des Lanzenschlittens (37) verläuft ein Prozeßgaskanal (38), der in der in Fig. 6 dargestellten angehobenen Positionierung mit einem Gasanschluß (39) des Kammersockels (30) gekoppelt ist. Durch diese Anordnung werden schlauchartige Verbindungselemente am Lanzenschlitten (37) vermieden.

Fig. 7 und Fig. 8 zeigen die Anordnung gemäß Fig. 5 und Fig. 6 in einem angehobenen Zustand der Kammerwandung (18). In diesem Positionierungszustand der Kammerwandung (18) ist es problemlos möglich, das behandelte Werkstück (5) aus dem Bereich der Plasmastation (3) zu entfernen und ein neues zu behandelndes Werkstück (5) einzusetzen. Alternativ zu der in den Zeichnungen dargestellten Positionierung der Kammerwandung (18) in einem durch Verschiebung nach oben erreichten geöffneten Zustand der Plasmakammer (17) ist es auch möglich, den Öffnungsvorgang durch eine Verschiebung einer konstruktiv modifizierten hülsenförmigen Kammerwandung in vertikaler Richtung nach unten durchzuführen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt der Kopplungskanal (27) eine zylinderförmige Gestaltung und ist im wesentlichen koaxial zur Kammerwandung (18) angeordnet.

Fig. 9 zeigt den Vertikalschnitt gemäß Fig. 6 in einer vergrößerten teilweisen Darstellung in einer Umgebung der Kammerwandung (18). Zu erkennen ist insbesondere das Übergreifen des Innenflansches (34) der Kammerwandung (18) über den Flansch (32) des Kammerdeckels (31) und die Halterung des Werkstückes (5) durch das Halteelement (28). Darüber hinaus ist zu erkennen, daß die Lanze (36) durch eine Ausnehmung (40) des Halteelementes (28) hindurchgeführt ist.

Die Positionierung des Werkstückes (5) im Bereich des Dichtelementes (28) ist in der nochmals vergrößerten Darstellung in Fig. 10 zu erkennen. Das Dichtelement (28) ist in eine Führungshülse (41) eingesetzt, die mit einer Federkammer (42) versehen ist. In die Federkammer (42) ist eine Druckfeder (43) eingesetzt, die einen Außenflansch (44) des Dichtelementes (28) relativ zur Führungshülse (41) verspannt.

In der in Fig. 10 dargestellten Positionierung ist ein an der Lanze (36) montierter Schubteller (45) gegen den Außenflansch (44) geführt und drückt das Dichtelement (28) in seine obere Endpositionierung. In dieser Positionierung ist ein Innenraum des Werkstückes (5) gegenüber dem Innenraum der Kavität (4) isoliert. In einem abgesenkten Zustand der Lanze (36) verschiebt die Druckfeder (43) das Dichtelement (28) relativ zur Führungshülse (41) derart, daß eine Verbindung zwischen dem Innenraum des Werkstückes (5) und dem Innenraum der Kavität (4) geschaffen ist.

Fig. 11 zeigt die Positionierung des Werkstückes (5) innerhalb der Plasmakammer (17) mit Hilfe eines Halteelementes

(46). Das Halteelement (46) ist zangenartig ausgebildet und besitzt zwei verschwenkbar gelagerte Haltearme (47, 48). Die Haltearme (47, 48) sind relativ zu Drehachsen (49, 50) verschwenkbar. Zur Gewährleistung einer automatischen Fixierung des Werkstückes (5) durch das Halteelement (46) werden die Haltearme (47, 48) von Federn (51, 52) in eine jeweilige Haltepositionierung gedrückt.

Das Halteelement (46) ist oberhalb des Kammersockels (30) angeordnet, so daß nach einem Anheben der Kammerwandung (18) eine seitliche Zugänglichkeit des Halteelements (46) gegeben ist. Das Werkstück (5) kann hierdurch von einem Positionierelement an das Halteelement (46) übergeben werden, ohne daß eine Hubbewegung des Werkstückes (5) in Richtung einer Kavitätenlängsachse (53) erfolgen muß.

Fig. 12 zeigt im Detail einen unterhalb des Kammersockels (30) angeordneten Ventilblock (54). Der Ventilblock (54) besteht im wesentlichen aus einem Blockgehäuse, das eine Mehrzahl von Ventilen (55) haltert. Insbesondere ist daran gedacht, elektromagnetisch gesteuerte Ventile (55) zu verwenden.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 ist der Ventilblock (54) unmittelbar unterhalb des Kammersockels (30) angeordnet. Grundsätzlich ist es ebenfalls denkbar, den Kammersockel (30) und den Ventilblock (54) als ein einheitliches Bauteil zu realisieren. Die Ventile (55) sind in Fig. 12 lediglich schematisch dargestellt. Insbesondere weist der Ventilblock (54) gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Primärvakuumventil (56) zur Zuführung einer ersten Unterdruckstufe sowie ein Sekundärvakuumventil (57) zur Zuführung eines gegenüber der ersten Unterdruckstufe niedrigeren Unterdruckes auf. Zur Aufrechterhaltung des Vakuums synchron zur Zuführung des Prozeßgases ist darüber hinaus ein

Prozeßvakuumventil (58) angeordnet. Das Prozeßvakuumventil (58) vermeidet einen Übertritt von abgesaugtem Prozeßgas in die Versorgungskreise für das Primärvakuum und das Sekundärvakuum.

Zur Unterstützung einer wahlweisen oder gemeinsamen Zuführung von Unterdruck zum Innenraum des Werkstückes (5) und / oder in den weiteren Innenraum der Plasmakammer (17) ist ein Kammervakuumventil (59) verwendet, das eine entsprechende Absperrfunktion durchführt. Insbesondere ist daran gedacht, das jeweilige Versorgungsvakuum über die Ventile (56, 57, 58) jeweils unmittelbar dem Innenraum des Werkstückes (5) zuzuführen und über das Kammervakuumventil (59) gesteuert eine bedarfsabhängige Zuschaltung des weiteren Innenraumes der Plasmakammer (17) vorzunehmen.

Zur Unterstützung einer vorgebbaren und voneinander unabhängigen Entlüftung sowohl des Innenraumes des Werkstückes (5) als auch des weiteren Innenraumes der Plasmakammer (17) sind ein Werkstückentlüftungsventil (60) sowie ein Kammerentlüftungsventil (61) verwendet.

Zur Unterstützung einer Zuführung unterschiedlicher Prozeßgaszusammensetzungen sind ein Primärprozeßgasventil (62) sowie ein Sekundärprozeßgasventil (63) verwendet. Über Zusatzventile (64, 65) ist eine Zuschaltung oder Ableitung weiterer Betriebsmittel möglich.

Bei der in Fig. 12 dargestellten Ausführungsform sind jeweils gruppenartig eine Mehrzahl von Ventilen untereinander angeordnet. Eine derartige Anordnung unterstützt einen Anschluß der Ventile an die entsprechenden Betriebsmittelquellen. Ebenfalls erleichtert eine derartige Anordnung den elektrischen Anschluß von elektromagnetisch gesteuerten Ventilen.

Fig. 13 zeigt die Anordnung gemäß Fig. 12 nach einem Öffnen der Plasmakammer (17) durch Anheben der Kammerwandung (18). In diesem Betriebszustand der Plasmastation (3) sind sämtliche Ventile (55) geschlossen und die Lanze (36) ist in den Kammersockel (30) und den Ventilblock (54) hinein zurückgezogen, so daß eine seitliche Positionierbarkeit des Werkstückes (5) ermöglicht ist.

Fig. 14 zeigt eine gegenüber Fig. 12 und Fig. 13 abgewandelte Ausführungsform des Ventilblockes (54). Die hier dargestellte Ausführungsform ist insbesondere für eine Versorgung von zwei Plasmakammern (17) bei möglichst symmetrischer Gestaltung der jeweiligen Zuführkanäle vorteilhaft. Die Prozeßgasventile (62, 63) sind bei den Darstellungen von Fig. 14 bis Fig. 16 nicht mit abgebildet.

In einem der Plasmakammer (17) zugewandten Bereich des Ventilblockes (54) sind auf einer im Wesentlichen gleichen vertikalen Ebene das Kammervakuumventil (59), das Werkstückentlüftungsventil (60) sowie das Kammerentlüftungsventil (61) angeordnet. Unterhalb dieser Ebene und in vertikaler Richtung untereinander sind das Primärvakuumventil (56), das Sekundärvakuumventil (57) sowie das Prozeßvakuumventil (58) angeordnet.
Fig. 15 zeigt in einer weiteren Vertikalschnittdarstellung, daß für eine Ansteuerung der Ventile (55) jeweils Stellelemente (69) verwendet sind. Die Stellelemente (69) können beispielsweise als elektromagnetische Spulen ausgebildet sein, die in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen elektrischen Ansteuerung die Ventile (55) in einer geschlossenen Positionierung, einer geöffneten Positionierung oder gegebenenfalls auch in Zwischenpositionierungen anordnen. Innerhalb des Ventilblockes (54) verläuft ein Kammeranschlußkanal (70) für eine unmittelbare Verbindung mindestens eines der

Ventile (55) mit dem Innenraum der Plasmakammer (17) sowie ein Werkstückanschlußkanal (71) zur Verbindung mindestens eines der Ventile (55) mit einem Innenraum des zu behandelnden Werkstückes (5).

Fig. 16 zeigt einen Anschluß der Ventile (55). Es sind hier auf Anschlußstutzen (66) flexible Verbindungsleitungen (67) aufgesteckt und mit Schlauchschellen (68) fixiert. Ebenfalls ist eine Verwendung von Verbindungsrohren möglich. Die jeweilige Auswahl der geeigneten Verbindungsleitungen (67) erfolgt unter Berücksichtigung der konstruktiven Randbedingungen.

Ein typischer Behandlungsvorgang wird im folgenden am Beispiel eines Beschichtungsvorganges erläutert und derart durchgeführt, daß zunächst das Werkstück (5) unter Verwendung des Eingaberades (11) zum Plasmarad (2) transportiert wird und daß in einem hochgeschobenen Zustand der hülsenartigen Kammerwandung (18) das Einsetzen des Werkstückes (5) in die Plasmastation (3) erfolgt. Nach einem Abschluß des Einsetzvorganges wird die Kammerwandung (18) in ihre abgedichtete Positionierung abgesenkt und zunächst gleichzeitig eine Evakuierung sowohl der Kavität (4) als auch eines Innenraumes des Werkstückes (5) durchgeführt.

Nach einer ausreichenden Evakuierung des Innenraumes der Kavität (4) wird die Lanze (36) in den Innenraum des Werkstückes (5) eingefahren und durch eine Verschiebung des Dichtelementes (28) eine Abschottung des Innenraumes des Werkstückes (5) gegenüber dem Innenraum der Kavität (4) durchgeführt. Ebenfalls ist es möglich, die Lanze (36) bereits synchron zur beginnenden Evakuierung des Innenraumes der Kavität in das Werkstück (5) hinein zu verfahren. Der Druck im Innenraum des Werkstückes (5) wird anschließend

noch weiter abgesenkt. Darüber hinaus ist auch daran gedacht, die Positionierbewegung der Lanze (36) wenigstens teilweise bereits parallel zur Positionierung der Kammerwandung (18) durchzuführen. Nach Erreichen eines ausreichend tiefen Unterdruckes wird Prozeßgas in den Innenraum des Werkstückes (5) eingeleitet und mit Hilfe des Mikrowellengenerators (19) das Plasma gezündet. Insbesondere ist daran gedacht, mit Hilfe des Plasmas sowohl einen Haftvermittler auf eine innere Oberfläche des Werkstückes (5) als auch die eigentliche Barriereschicht aus Siliziumoxiden abzuscheiden.

Nach einem Abschluß des Beschichtungsvorganges wird die Lanze (36) wieder aus dem Innenraum des Werkstückes (5) entfernt und die Plasmakammer (17) sowie der Innenraum des Werkstückes (5) werden belüftet. Nach Erreichen des Umgebungsdruckes innerhalb der Kavität (4) wird die Kammerwandung (18) wieder angehoben, um eine Entnahme des beschichteten Werkstückes (5) sowie eine Eingabe eines neuen zu beschichtenden Werkstückes (5) durchzuführen. Zur Ermöglichung einer seitlichen Positionierung des Werkstückes (5) wird das Dichtelement (28) mindestens bereichsweise wieder in den Kammersockel (3) hinein verfahren.

Alternativ zur erläuterten Innenbeschichtung von Werkstükken (5) können auch Außenbeschichtungen, Sterilisationen oder Oberflächenaktivierungen durchgeführt werden.

Eine Positionierung der Kammerwandung (18), des Dichtelementes (28) und / oder der Lanze (36) kann unter Verwendung unterschiedlicher Antriebsaggregate erfolgen. Grundsätzlich ist die Verwendung pneumatischer Antriebe und / oder elektrischer Antriebe, insbesondere in einer Ausführungsform als Linearmotor, denkbar. Insbesondere ist aber daran ge-

dacht, zur Unterstützung einer exakten Bewegungskoordinierung mit einer Rotation des Plasmarades (2) eine Kurvensteuerung zu realisieren. Die Kurvensteuerung kann beispielsweise derart ausgeführt sein, daß entlang eines Umfanges des Plasmarades (2) Steuerkurven angeordnet sind, entlang derer Kurvenrollen geführt werden. Die Kurvenrollen sind mit den jeweils zu positionierenden Bauelementen gekoppelt.

Die Betätigung der Ventile (55) erfolgt vorzugsweise über eine programmierbare elektronische Steuerung. Zunächst wird nach einem Schließen der Plasmakammer (17) das Primärvakuumventil (56) geöffnet und der Innenraum des Werkstückes (5) und der Innenraum der Plasmakammer (17) gleichzeitig evakuiert. Hierbei wird ein Druckniveau im Bereich von 20 mbar bis 50 mbar erreicht. Nach einem Schließen des Primärvakuumventils (56) erfolgt ein Öffnen des Sekundärvakuumventils (57) und der Innenraum des Werkstückes (5) und der Innenraum der Plasmakammer (17) werden zunächst gleichzeitig an eine Unterdruckquelle mit einem niedrigeren Druckniveau angeschlossen. Nach einer ausreichenden Evakuierung des das Werkstück (5) umgebenden Innenraumes der Plasmakammer (17) schließt das Kammervakuumventil (59) und lediglich der Innenraum des Werkstückes (5) wird weiter evakuiert. Hierbei wird ein Druckniveau von etwa 0,1 mbar erreicht.

Nach einem Schließen des Kammervakuumventils (59) und einer in der Regel bereits zuvor erfolgten Positionierung der Lanze (36) innerhalb des Innenraumes des Werkstückes (5) öffnet das Primärprozeßgasventil (62) und ein Prozeßgas einer ersten Zusammensetzung wird zugeführt. Zur Prozeßgasversorgung der Lanze (36) ist insbesondere daran gedacht, die beispielsweise in Fig. 6 dargestellten Gasanschlüsse (39) im Bereich des Kammersockels (30) derart auszuführen,

daß innerhalb einer bohrungsartigen Ausnehmung ein rohrartiges Kupplungselement in einer Längsrichtung verschieblich geführt ist. Eine Abdichtung kann über eine dynamische Ringdichtung erfolgen. Das rohrartige Verbindungselement ist vom Lanzenschlitten (37) getragen und stellt eine Verbindung zum Plasmagaskanal (38) innerhalb des Lanzenschlittens (37) her. Durch eine entsprechende Verschiebung des rohrartigen Verbindungselementes innerhalb der bohrungsartigen Ausnehmung ist für jede Positionierung des Lanzenschlittens (37) eine Verbindung mit der Prozeßgasverteilung gewährleistet.

Nach einer ausreichenden Prozeßgaszuführung zündet der Mikrowellengenerator (19) das Plasma im Innenraum des Werkstückes (5). Zu einem vorgebbaren Zeitpunkt schließt das Primärprozeßgasventil (62) und das Sekundärprozeßgasventil (63) öffnet zur Zuführung eines Prozeßgases einer zweiten Zusammensetzung. Zumindest zeitweise parallel zum Öffnen der Prozeßgasventile (62, 63) öffnet auch das Prozeßvakuumventil (58), um einen ausreichend niedrigen Unterdruck im Innenraum des Werkstückes (5) aufrecht zu erhalten. Hierbei erweist sich ein Druckniveau von etwa 0,3 mbar als zweckmäßig.

Nach einem Abschluß der Plasmabeschichtung öffnet zunächst das Werkstückentlüftungsventil (60) und schließt den Innenraum des Werkstückes (5) an einen Umgebungsdruck an. Mit einer vorgebbaren zeitlichen Verzögerung nach einem Öffnen des Werkstückentlüftungsventils (60) öffnet auch das Kammerentlüftungsventil (61), um den Innenraum der Plasmakammer (17) wieder vollständig auf den Umgebungsdruck anzuheben. Nach einem zumindest annäherungsweise Erreichen des Umgebungsdruckes innerhalb der Plasmakammer (17) kann die Plasmakammer (17) öffnen und das beschichtete Werkstück (5)

wird entnommen und durch ein neues zu beschichtendes Werkstück (5) ersetzt.

Zur Entfernung eventueller Rückstände des Plasmabehandlungsverfahrens innerhalb des Werkstückes (5) ist es möglich, vor einer Entnahme des Werkstückes (5) aus der Plasmakammer (17) Druckluft in das Werkstück (5) einzubringen und hierdurch die eventuellen Verunreinigungen zu entfernen. Die Ableitung der Druckluft kann entweder in eine Umgebung der Plasmastation (3) erfolgen, insbesondere ist aber auch daran gedacht, gleichzeitig zur Druckbeaufschlagung auch einen der Unterdruckanschlüsse zu aktivieren und hierdurch ein definiertes Absaugen der Verunreinigungen durchzuführen. Alternativ ist ebenfalls daran gedacht, den Reinigungsvorgang ausschließlich durch eine zusätzliche Unterdruckbeaufschlagung durchzuführen und den Reinigungsvorgang durch nachströmende Umgebungsluft durchzuführen.
Bei einer Druckluftzuführung ist insbesondere an eine Zuführung durch die Lanze (36) hindurch gedacht, da hierdurch die Spülluft in einen Bereich des Innenraumes des Werkstükkes (5) eingebracht werden kann, der einer Öffnung des Werkstückes (5) abgewandt angeordnet ist. Hierdurch wird eine Spülluftströmung in Richtung auf die Öffnung des Werkstückes (5) unterstützt und ein wirksamer Reinigungsvorgang durchgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Plasmabehandlung von Werkstücken, bei dem das Werkstück in eine zumindest teilweise evakuierbare Kammer einer Behandlungsstation eingesetzt wird und bei dem das Werkstück innerhalb der Behandlungsstation von einem Halteelement positioniert wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschluß der Kammer an mindestens eine Betriebsmittelversorgung von einem in der Nähe eines Kammerbodens (29) angeordneten Ventilblock (55) mit mindestens zwei Ventilen (56) gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über mindestens eines der Ventile (55) ein Unterdruck gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Ventile (55) zur Zuschaltung von mindestens zwei unterschiedlichen Unterdruckstufen verwendet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Evakuierung einer Kavität (4) der Plasmastation (3) durch den Kammerboden (29) hindurch erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Kammerboden (29) hindurch Prozeßgas zugeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Prozeßgas durch eine Lanze (36) hindurch in einen Innenraum des Werkstückes (5) zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß über ein Primärvakuumventil (56) eine erste Unterdruckstufe zugeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Innenraum des Werkstückes (5) und ein weiterer Innenraum der Behandlungsstation mindestens zeitweilig gleichzeitig an die Unterdruckversorgung angeschlossen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Werkstückes (5) und der weitere Innenraum der Plasmakammer (17) mindestens zeitweilig gleichzeitig an eine Unterdruckversorgung mit einem gegenüber der ersten Unterdruckversorgung niedrigeren Druck angeschlossen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Werkstückes (5) für ei-

nen längeren Zeitraum an mindestens eine der Unterdruckversorgungen angeschlossen wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teilbereich der Plasmakammer (17) zeitweilig über den Ventilblock (54) an einen Umgebungsdruck angeschlossen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teilbereich des Innenraumes des Werkstückes (5) zeitweilig über den Ventilblock (54) an einen Umgebungsdruck angeschlossen wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Kammerdeckels (31) von einem Mikrowellengenerator (19) erzeugte Mikrowellen in die Kavität (4) eingeleitet werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Werkstück (5) aus einem thermoplastischen Kunststoff behandelt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Innenraum eines hohlkörperartigen Werkstückes (5) behandelt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück (5) ein Behälter behandelt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstück (5) eine Getränkeflasche behandelt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Plasmastation (3) von einem rotierenden Plasmarad (2) von einer Eingabepositionierung in eine Ausgabepositionierung überführt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß von einer Plasmastation (3) mehrere Kavitäten (4) bereitgestellt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Plasmagas mindestens einer vorgebbaren Zusammensetzung über mindestens ein Prozeßgasventil (62, 63) mit einer Betriebsmittelversorgung verbunden wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Plasmabehandlung eine Plasmabeschichtung durchgeführt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmabehandlung unter Verwendung eines Niederdruckplasmas durchgeführt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine Plasmapolymerisation durchgeführt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Plasma mindestens zum Teil organische Substanzen abgeschieden werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Plasma mindestens zum Teil anorganische Substanzen abgeschieden werden.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Plasma eine Substanz zur Verbesserung von Barriereeigenschaften des Werkstückes (5) abgeschieden wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein Haftvermittler zur Verbesserung eines Anhaftens der Substanz auf einer Oberfläche des Werkstückes (5) abgeschieden wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß in einer gemeinsamen Kavität mindestens zwei Werkstücke (5) gleichzeitig behandelt werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Plasmabehandlung eine Plasmasterilisation durchgeführt wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Plasmabehandlung eine Oberflächenaktivierung des Werkstückes (5) durchgeführt wird.

31. Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Werkstücken, die mindestens eine evakuierbare Plasmakammer zur Aufnahme der Werkstücke aufweist und bei der die Plasmakammer im Bereich einer Behandlungsstation angeordnet ist, sowie bei der die Plasmakammer von einem Kammerboden, einem Kammerdeckel sowie einer seitlichen Kammerwandung begrenzt ist und mindestens ein Halteelement zur Positionierung des Werkstückes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in einem der Plasmakammer (17) abgewandt angeordneten Bereich des Kammerbodens (29) ein Ventilblock (54) mit mindestens zwei Ventilen (56) zur Steuerung eines Anschlusses der Plasmakammer (17) an mindestens eine Betriebsmittelversorgung angeordnet ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Ventile (55) zur Zuschaltung von Unterdruck ausgebildet ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) zur Zuschaltung von mindestens zwei unterschiedlichen Unterdrücken ausgebildet ist.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Evakuierung einer Kavität (4) der Plasmastation (3) im Kammerboden (29) mindestens ein Vakuumkanal angeordnet ist.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß im Kammerboden (29) mindestens ein Kanal zur Zuführung von Prozeßgas angeordnet ist.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zuführung von Prozeßgas in einen Innenraum des Werkstückes (5) hinein eine Lanze (36) relativ zum Kammerboden (29) positionierbar angeordnet ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) ein Primärvakuumventil (56) zur Zuschaltung eines ersten Unterdruckes aufweist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärvakuumventil (56) mindestens zeitweilig sowohl einen Innenraum des Werkstückes (5) als auch einen weiteren Innenraum der Plasmakammer (17) an eine gemeinsame Unterdruckversorgung anschließt.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) ein Sekundärvakuumventil (57) zur Zuschaltung eines relativ zum ersten Unterdruck niedrigeren Unterdruckes aufweist.

40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Sekundärvakuumventil (57) mindestens zeitweilig ausschließlich einen Innenraum des Werkstückes (5) mit der Unterdruckquelle verbindet.

41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) ein Werkstückentlüftungsventil (60) zur Verbindung eines Innenraumes des Werkstückes (5) mit einem Umgebungsdruck aufweist.

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) ein Kammerentlüftungsventil (61) zur Verbindung eines Innenraumes der Plasmakammer (17) mit einem Umgebungsdruck aufweist.

43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Kammerdeckels (31) ein Mikrowellengenerator (19) angeordnet ist.

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmastation (3) zur Beschichtung eines Werkstückes (5) aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist.

45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmastation (3) zur Beschichtung eines behälterartigen Werkstückes (5) ausgebildet ist.

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmastation (3) zur Beschichtung eines Innenraumes eines hohlkörperartigen Werkstückes (5) ausgebildet ist.

47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmastation (3) zur Beschichtung eines Werkstückes (5) in Form einer Getränkeflasche ausgebildet ist.

48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Plasmastation (3) von einem rotierenden Plasmarad (2) getragen ist.

49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Plasmastation (3) mehrere Kavitäten (4) angeordnet sind.

50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Bereitstellung von mindestens zwei Kavitäten (4) vorgesehene Kammerwandung (18) positionierbar angeordnet ist.

51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) mindestens ein Prozeßgasventil (62, 63) aufweist.

52. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) in lotrechter Richtung unterhalb des Kammerbodens (29) angeordnet ist.

53. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) im Wesentlichen neben dem Kammersockel (30) angeordnet ist.

54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilblock (54) mit dem Kammersokkel (30) ein gemeinsames Bauteil ausbildet.

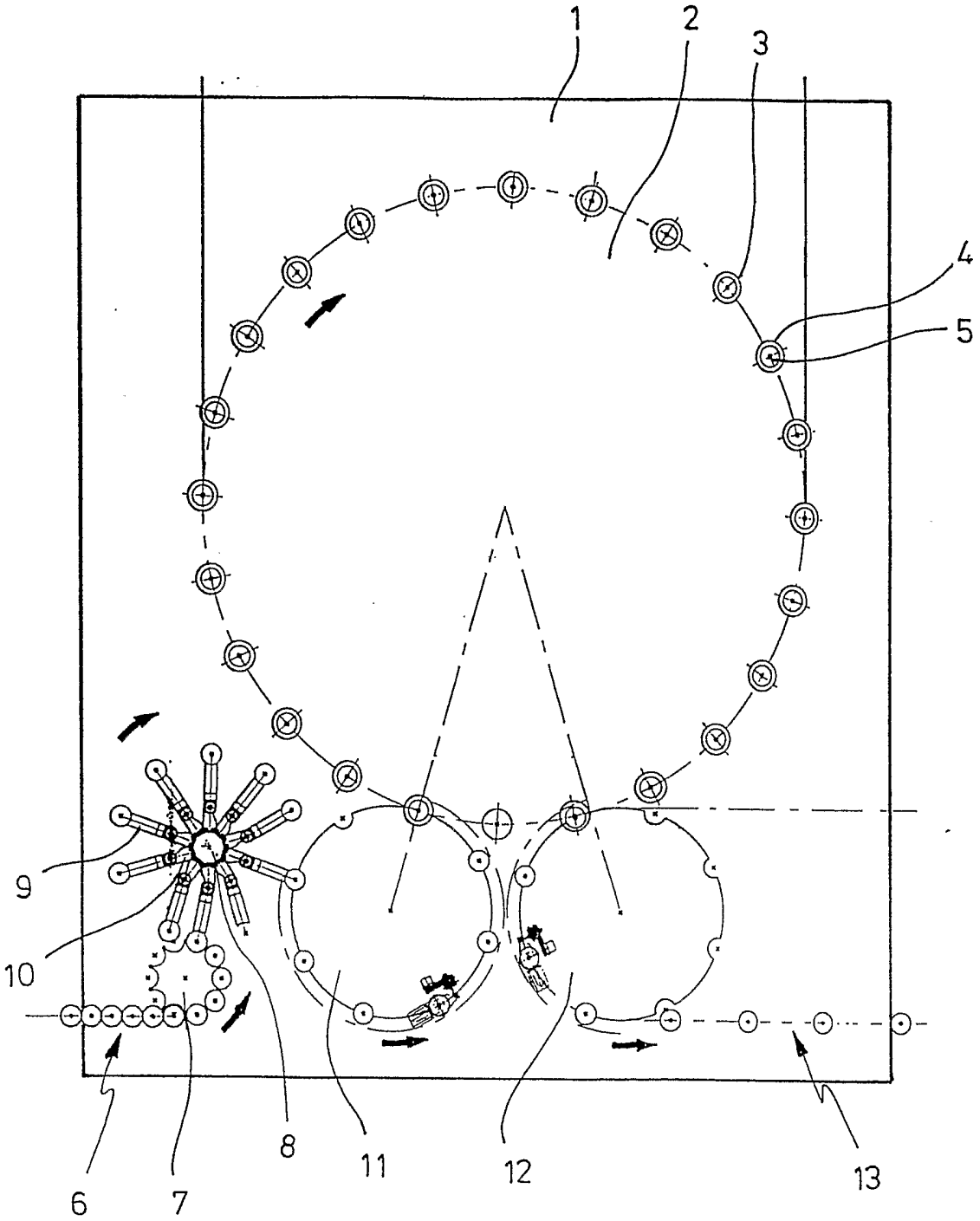
55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Prozeßgasventile (62, 63) an ein in lotrechter Richtung nach unten weisendes Kupplungselement angeschlossen ist.

56. Vorrichtung nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungselement als Verbindung zu einem die Lanze (36) tragenden Lanzenschlitten (37) ausgebildet ist.

57. Vorrichtung nach Anspruch 55 oder 56, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Lanzenschlittens (37) ein Umlenkungskanal für das Plasmagas angeordnet ist, der das Plasmagas vom Kupplungselement in Richtung auf die Lanze (36) leitet.

58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Ventile (55) als ein elektromagnetisch gesteuertes Ventil ausgebildet ist.

FIG.1



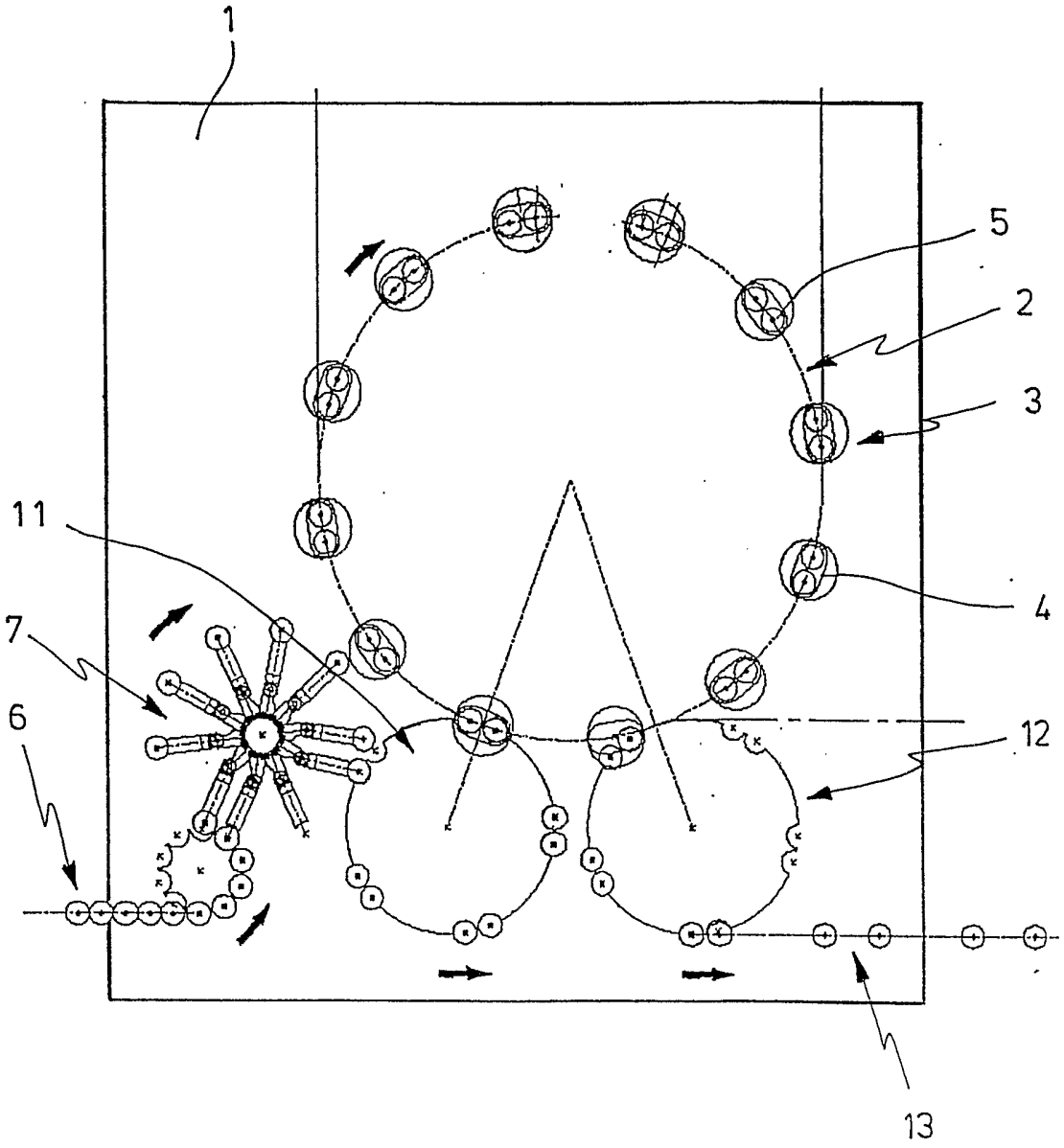


FIG. 2

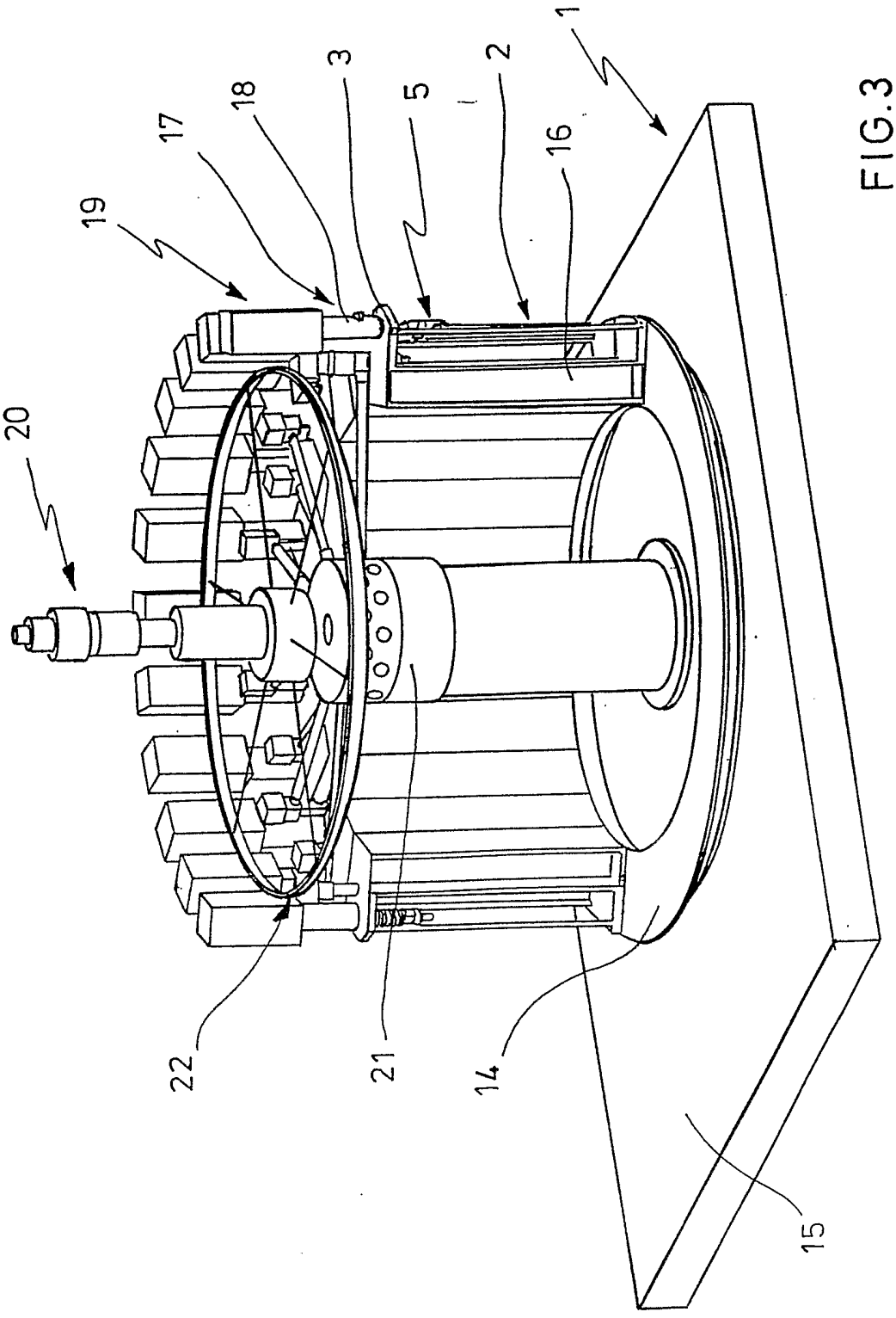


FIG.3

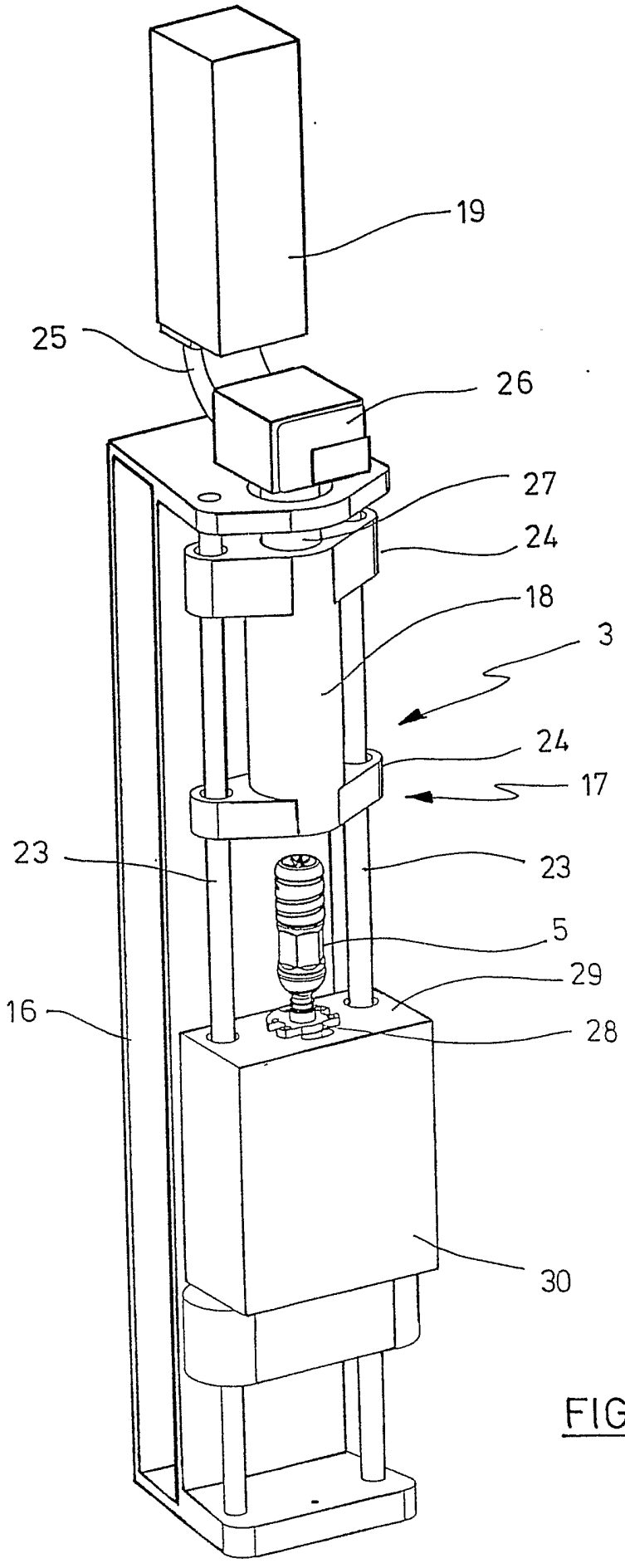


FIG.4

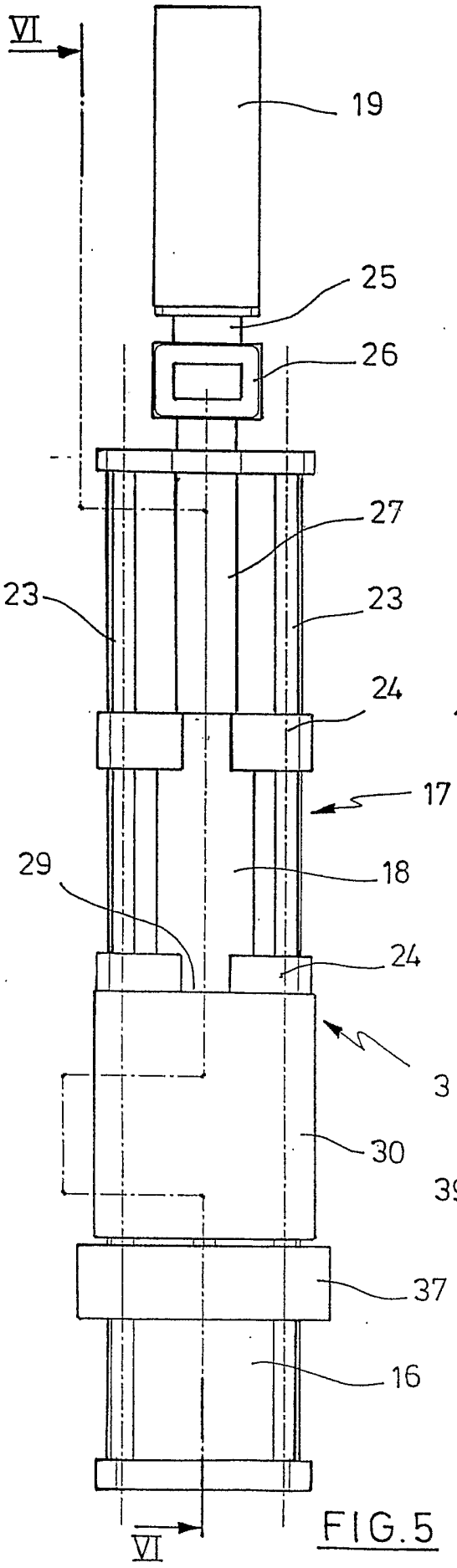

VI
19
25
26
27
23
23
24
17
29
18
24
3
30
37
16
VI

FIG.5

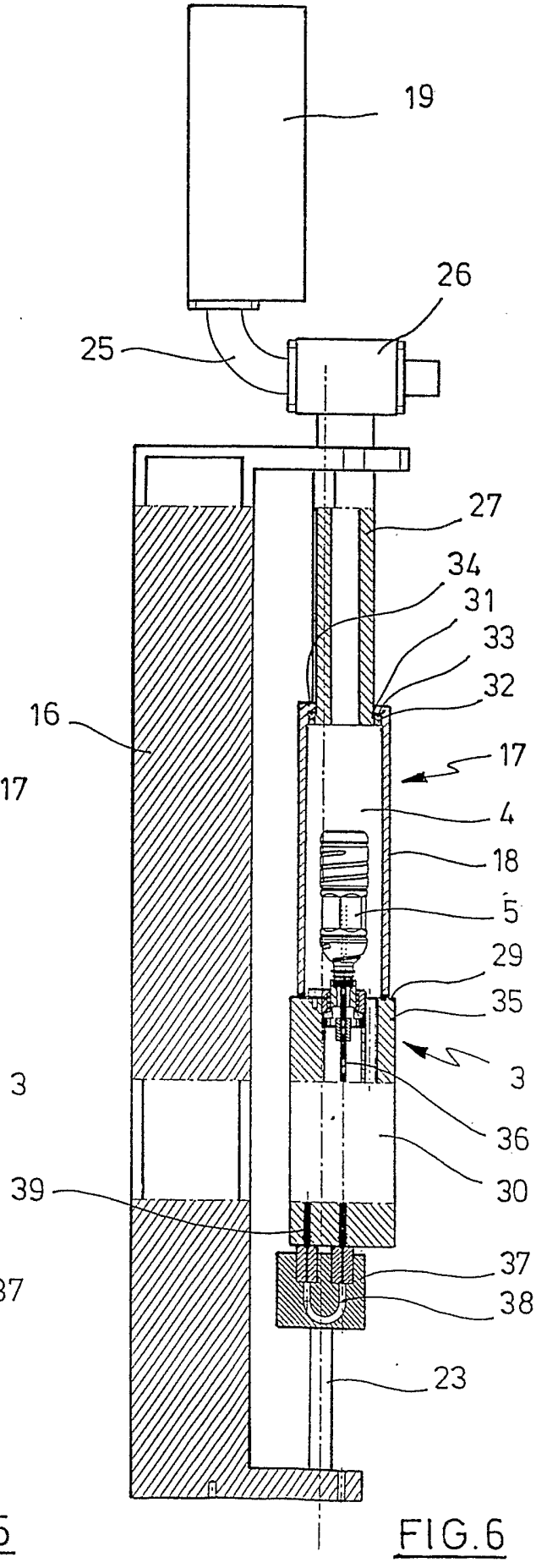

19
26
25
27
34
31
33
32
16
17
4
18
5
29
35
3
36
30
39
37
38
23

FIG.6

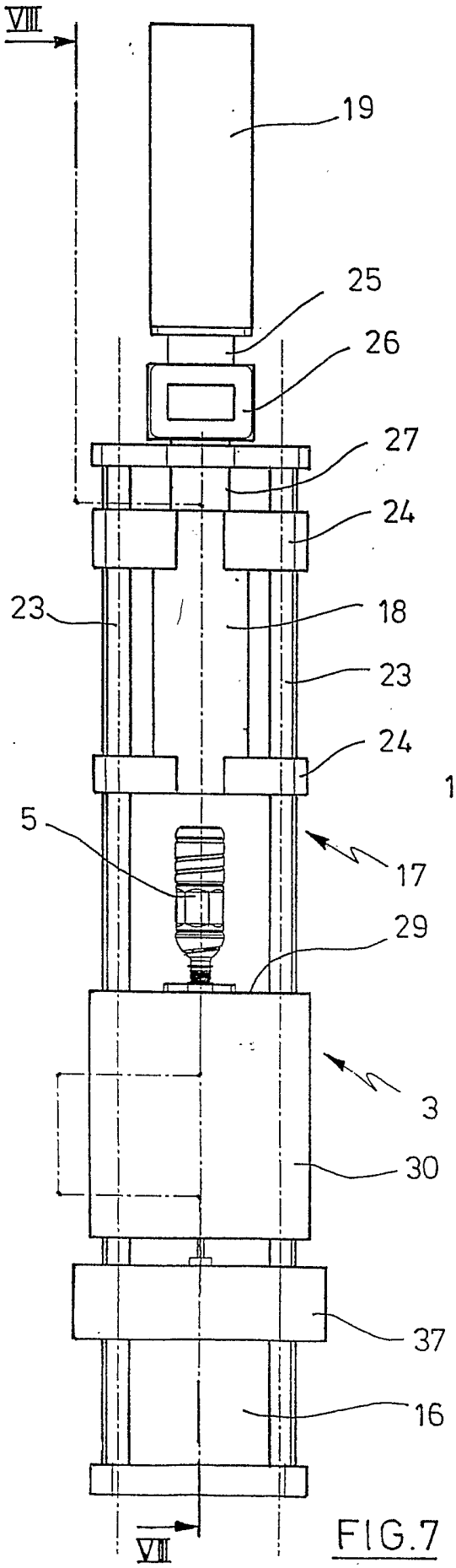

VIII
19
25
26
27
24
23
18
23
24
5
17
29
3
30
37
16
VII

FIG.7

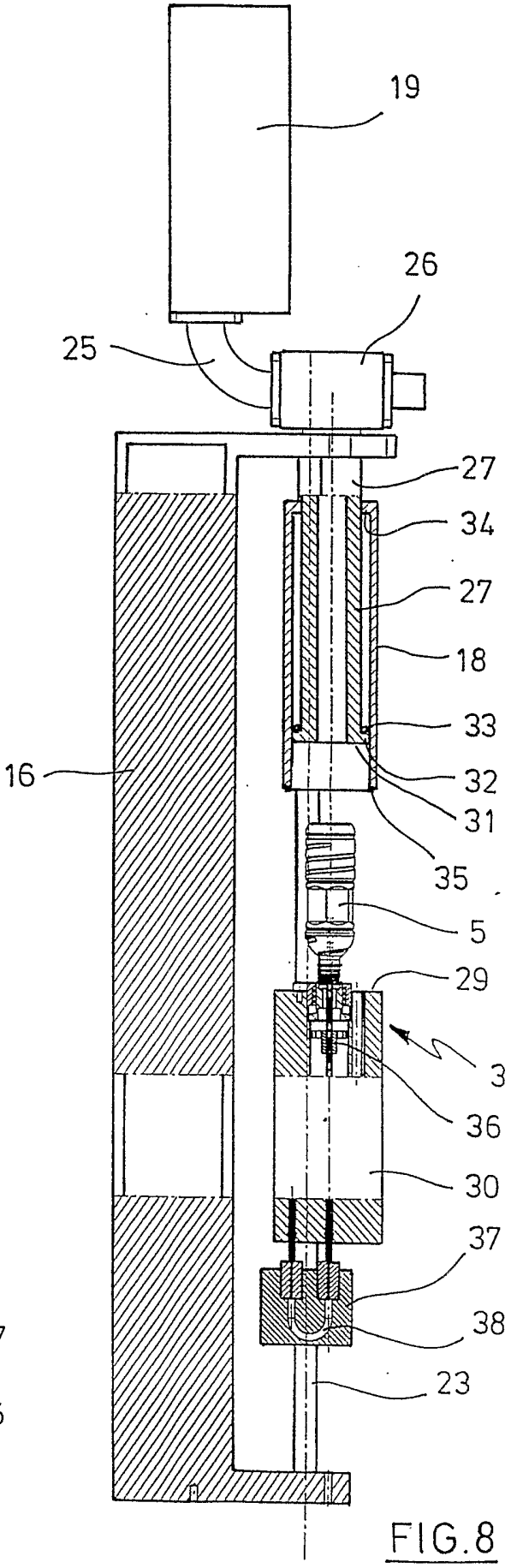

19
26
25
27
34
27
18
33
16
32
31
35
5
29
3
36
30
37
38
23

FIG.8

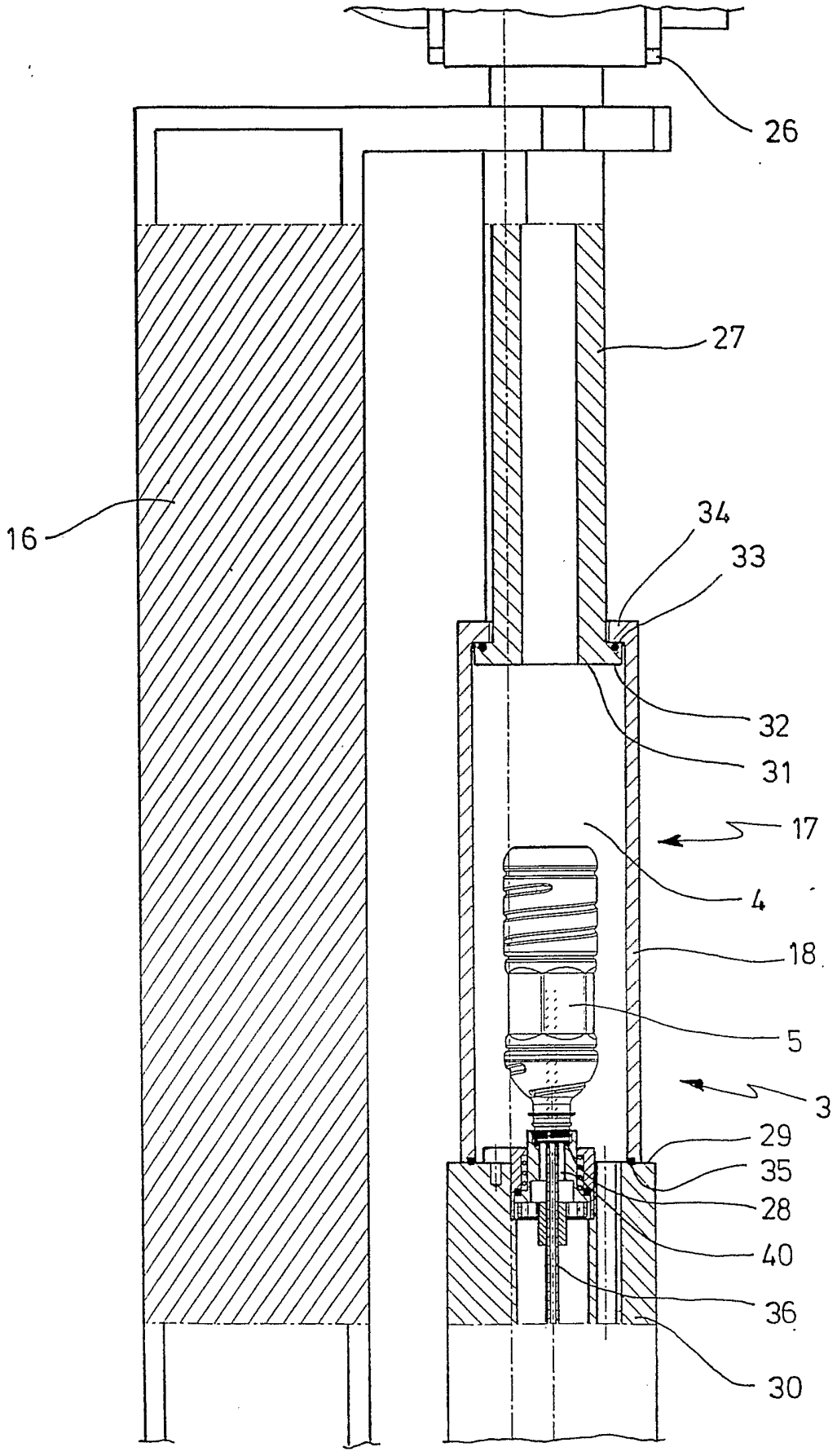


FIG.9

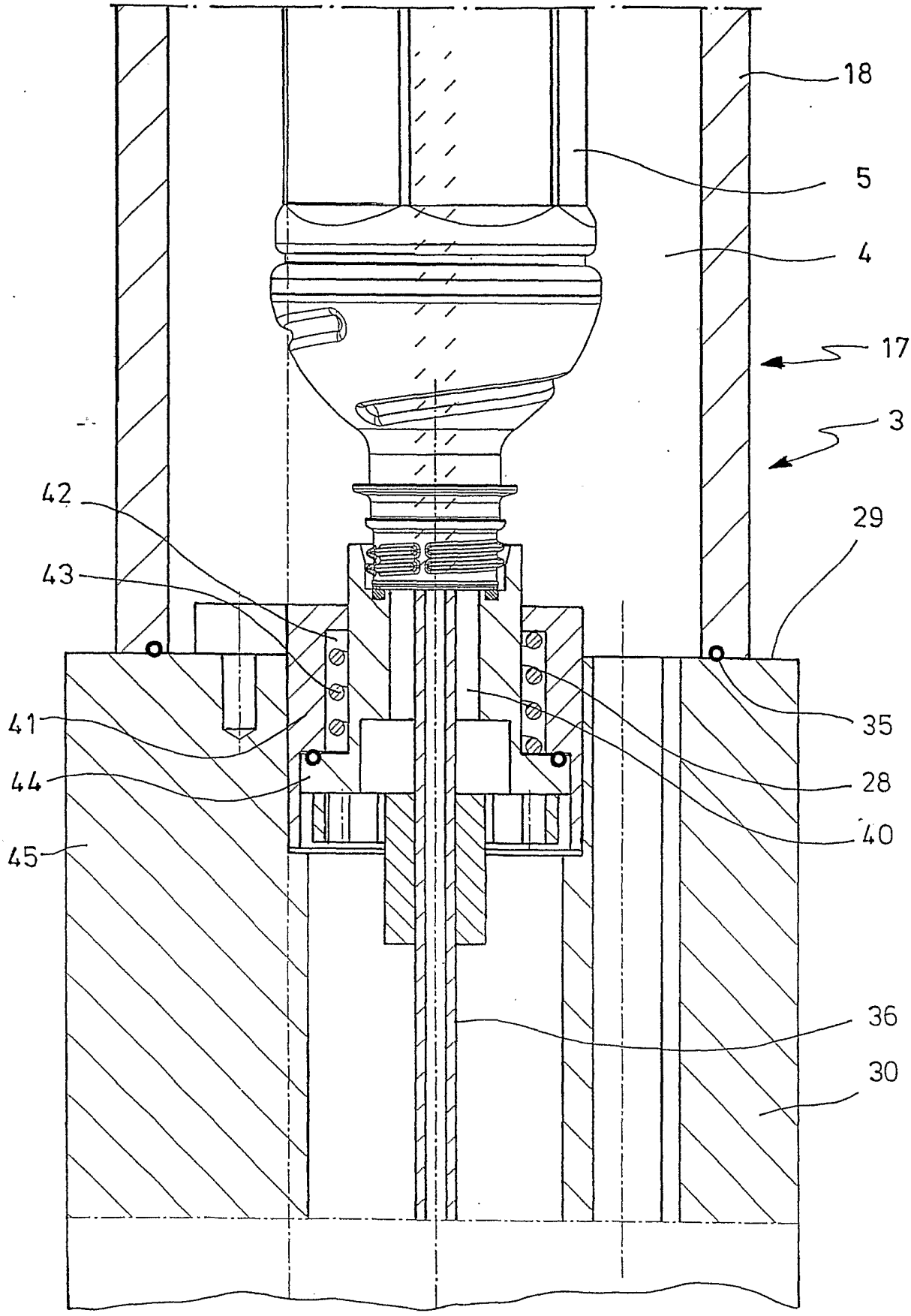


FIG.10

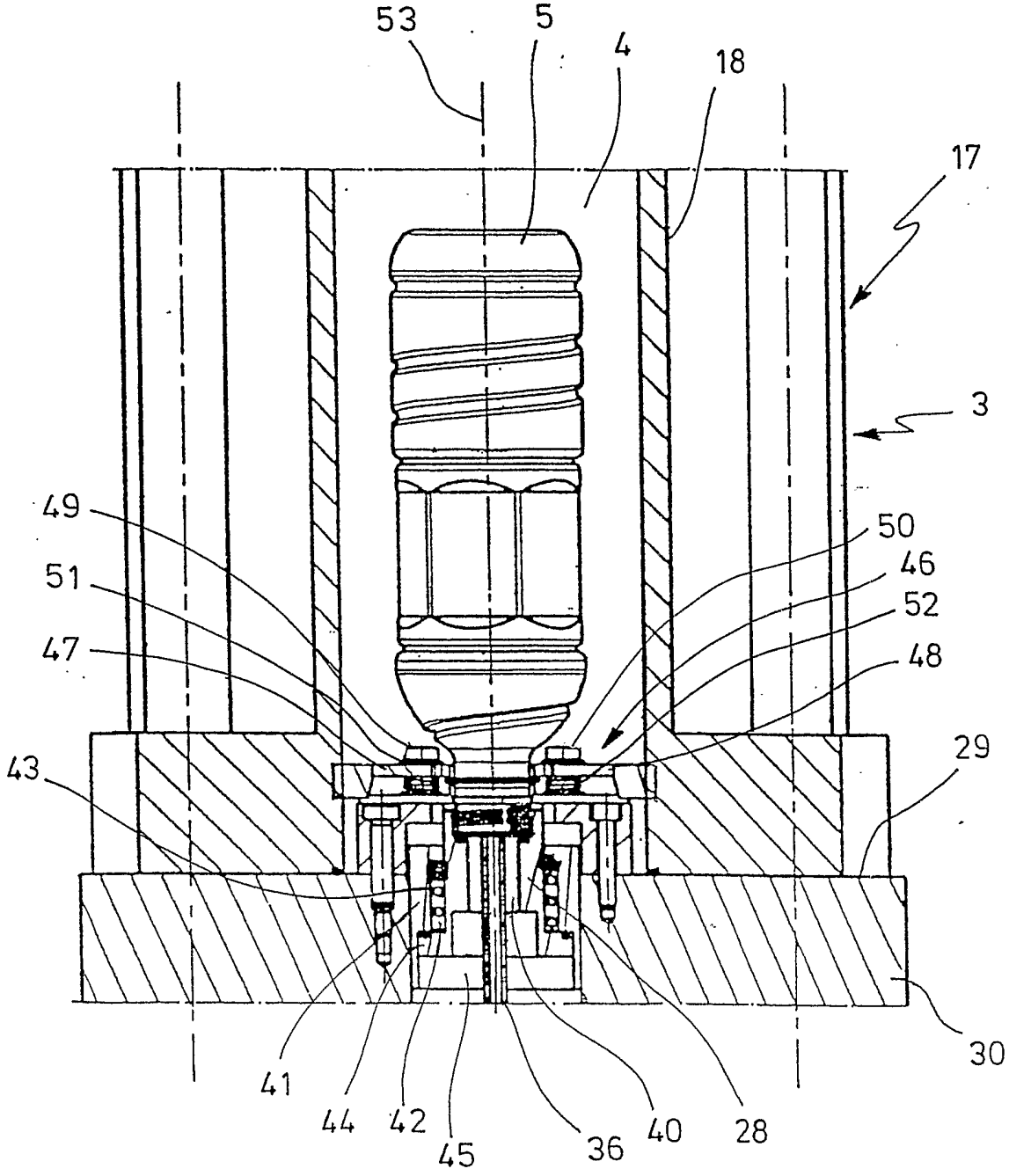
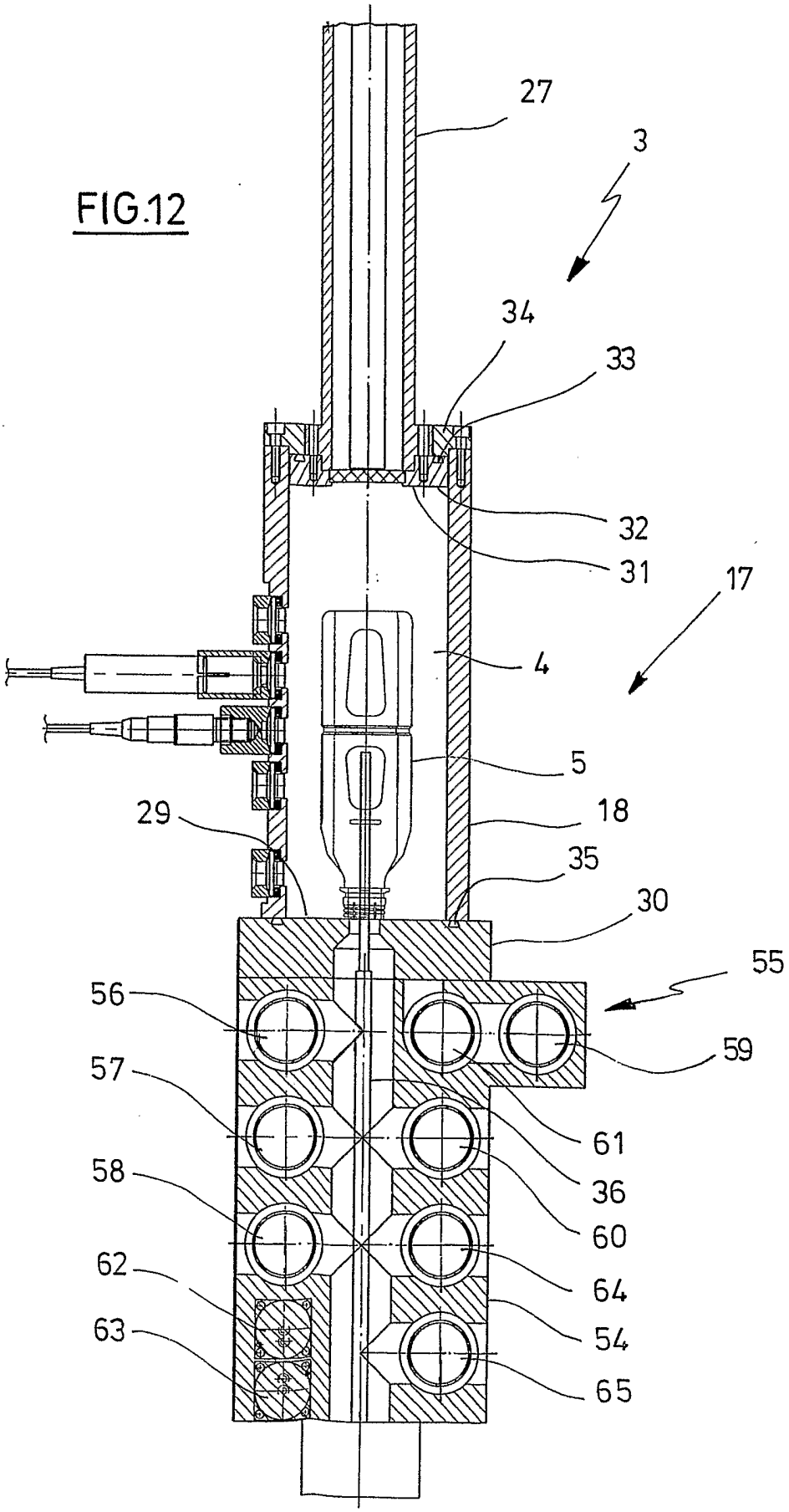


FIG.11

FIG.12



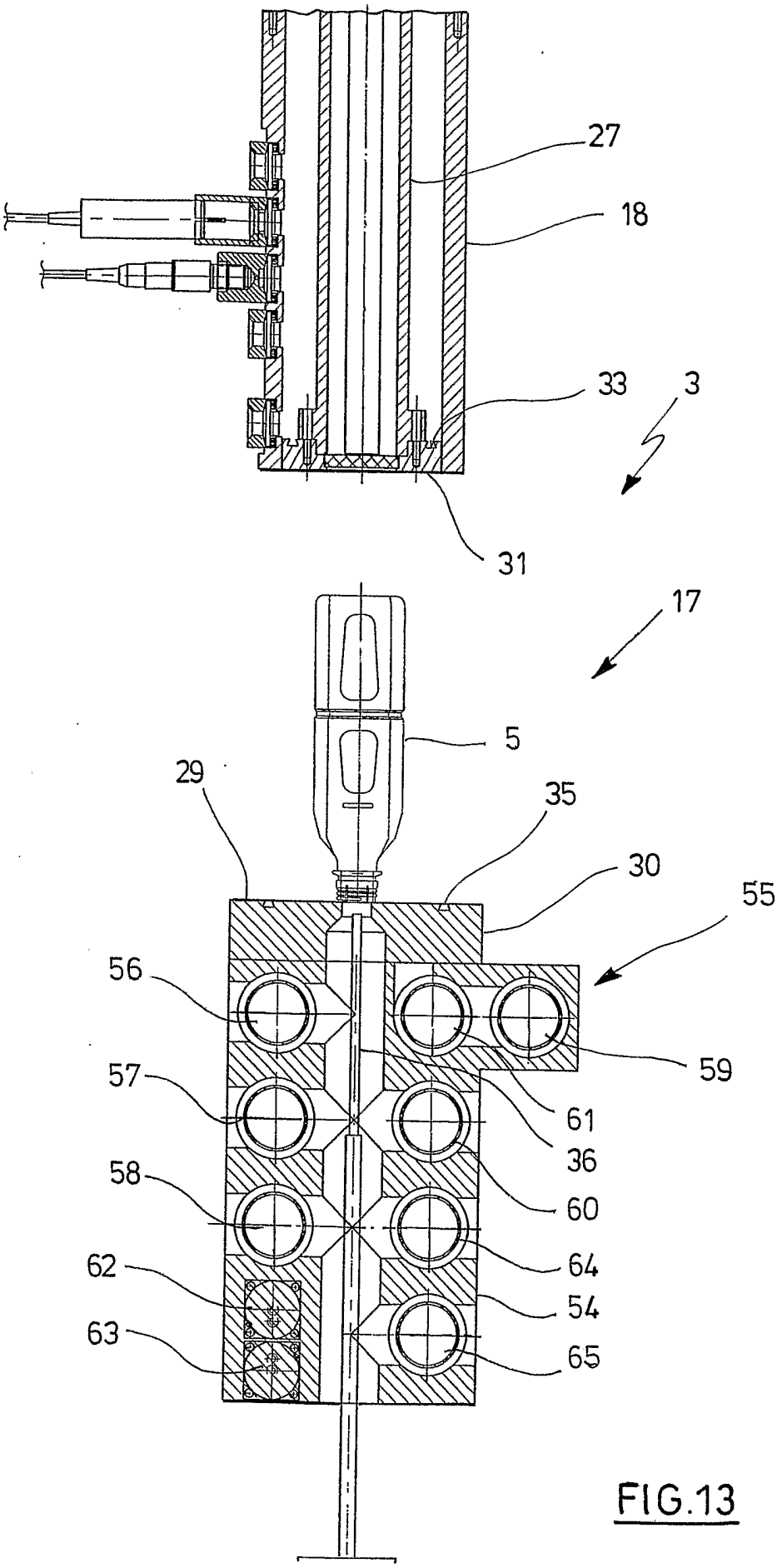


FIG.13

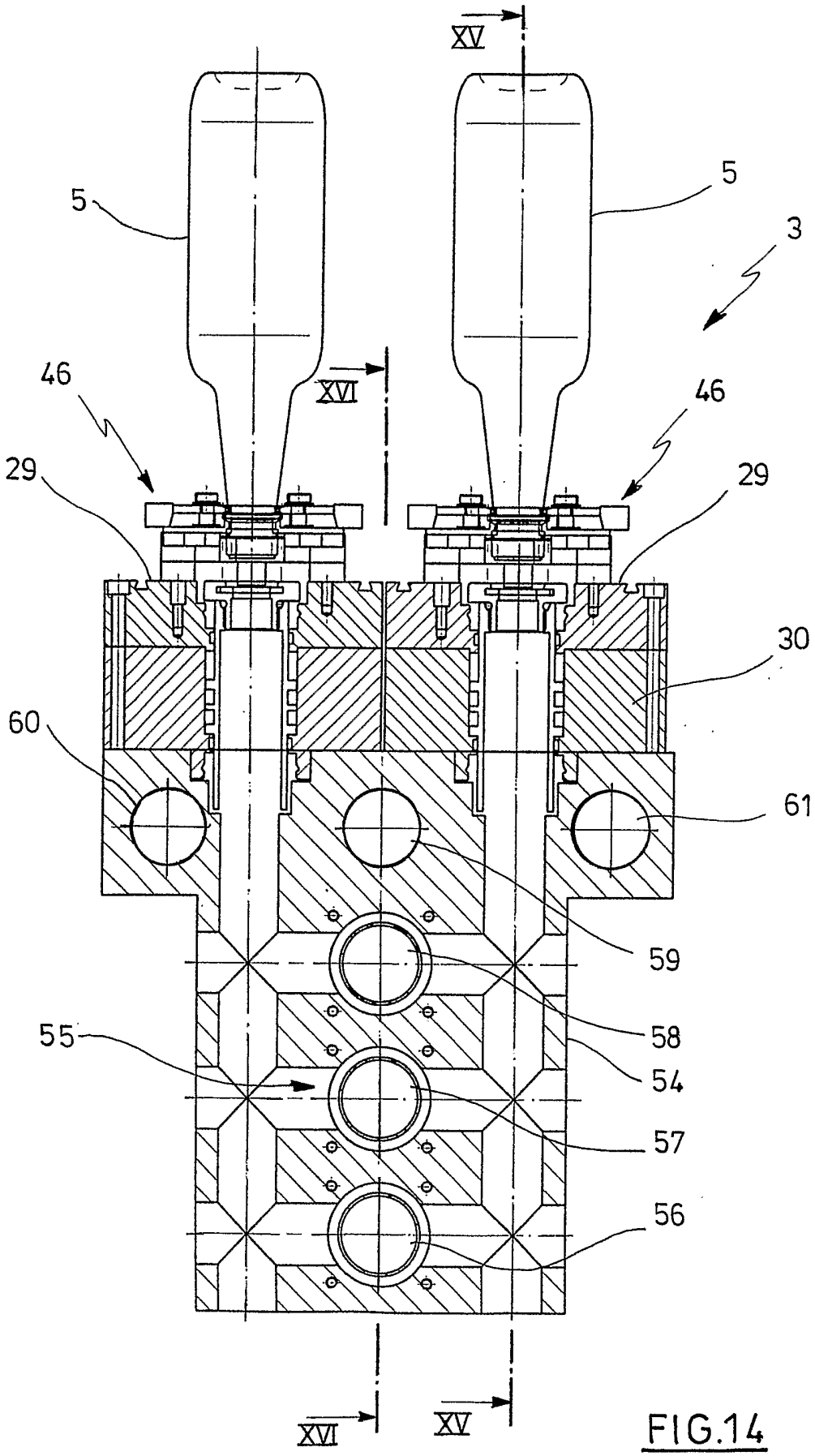


FIG.14

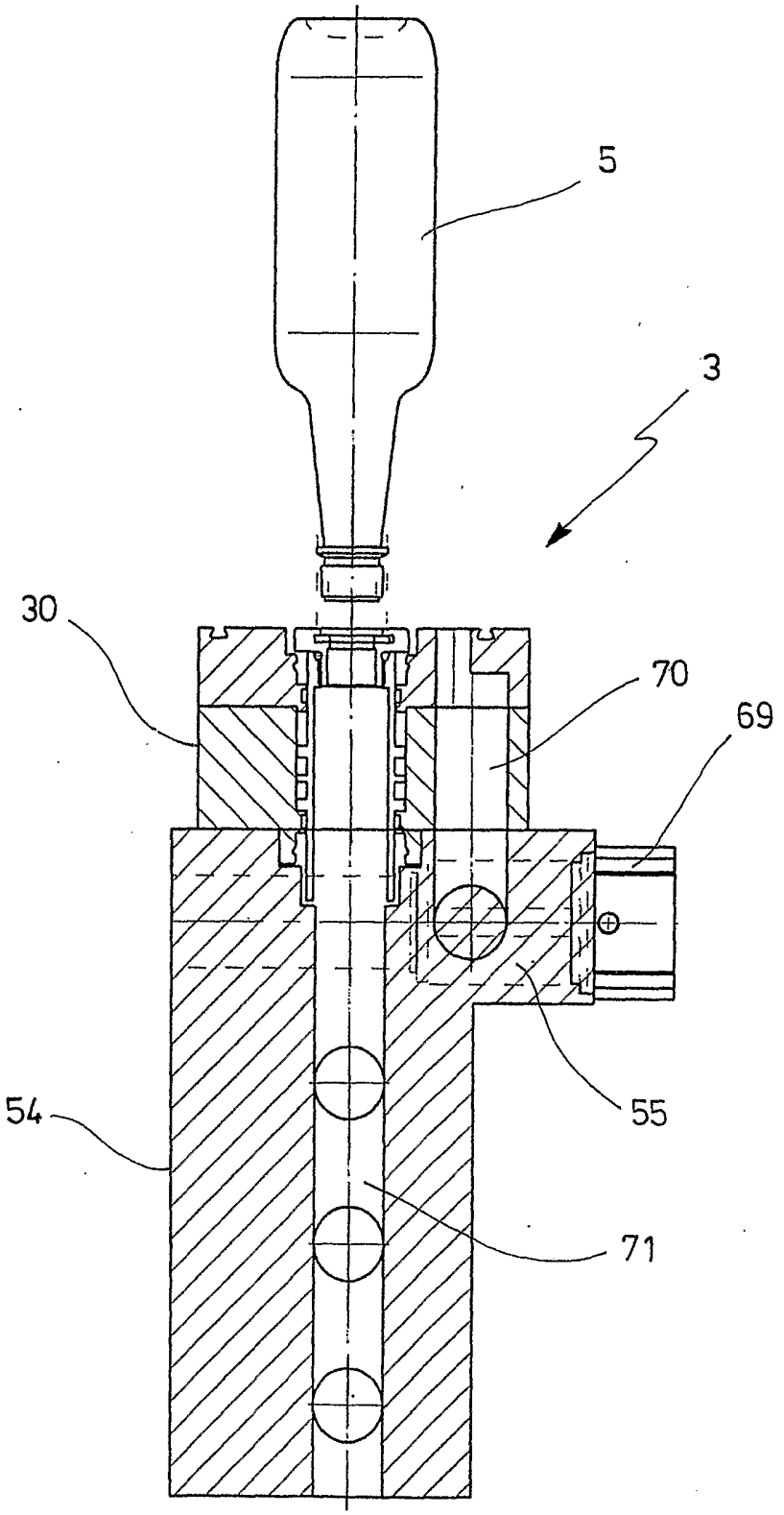


FIG.15

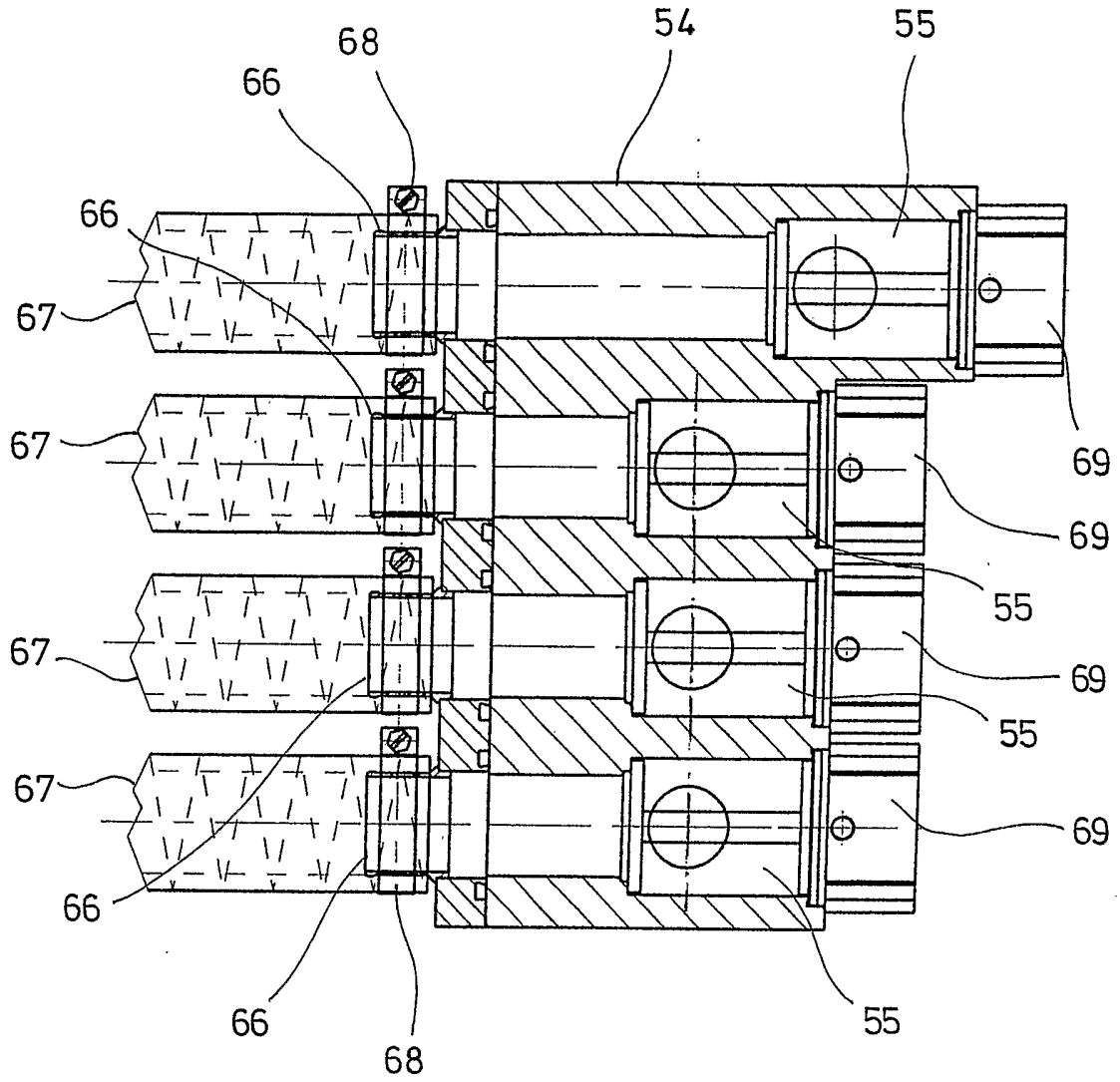


FIG.16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/01504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C23C16/455 C30B25/14 C23C14/56 C23C16/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C23C C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
PAJ, WPI Data, EPO-Internal, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 924 065 C (W C HERAEUS G M B H PLATINSCHM) 24 February 1955 (1955-02-24)	1-5,7, 11, 20-22, 31-35, 37,39, 42,51-55
Y	the whole document	6,8-10, 12-19, 23-30, 36,38, 40,41, 43-50,57
	abstract	

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 September 2003	16/09/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Ekhult, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/01504

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 99 17334 A (LAURENT JACQUES ;TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE (CH)) 8 April 1999 (1999-04-08) cited in the application the whole document	6,8-10, 12-18, 25,26, 29,30, 36,40, 43-49,57
Y	WO 95 22413 A (COCA COLA CO) 24 August 1995 (1995-08-24) cited in the application claim 1	23,24,27
Y	WO 00 58631 A (GUIFFANT ALAIN ;SIDEL SA (FR); RIUS JEAN MICHEL (FR)) 5 October 2000 (2000-10-05) cited in the application page 7, line 6 - line 26	19,28,50
Y	EP 1 010 773 A (KIRIN BREWERY) 21 June 2000 (2000-06-21) cited in the application paragraphs '0014!,'0015!; figure 25	38,41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/01504

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 924065 C	24-02-1955	NONE	
WO 9917334 A	08-04-1999	AU 747272 B2	09-05-2002
		AU 9180598 A	23-04-1999
		BR 9812701 A	22-08-2000
		CA 2304613 A1	08-04-1999
		CN 1280705 T	17-01-2001
		EP 1019944 A1	19-07-2000
		WO 9917334 A1	08-04-1999
		JP 2001518685 T	16-10-2001
		NO 20001654 A	30-05-2000
		PL 339616 A1	02-01-2001
		RU 2199792 C2	27-02-2003
		TW 449623 B	11-08-2001
		US 6565791 B1	20-05-2003
WO 9522413 A	24-08-1995	AT 179914 T	15-05-1999
		BR 9505649 A	19-03-1996
		DE 29522125 U1	24-02-2000
		DE 69509597 D1	17-06-1999
		DE 69509597 T2	16-12-1999
		DK 693975 T3	01-11-1999
		EP 0693975 A1	31-01-1996
		ES 2131810 T3	01-08-1999
		JP 8509166 T	01-10-1996
		NO 954105 A	16-10-1995
		WO 9522413 A1	24-08-1995
		US 6276296 B1	21-08-2001
		US 6149982 A	21-11-2000
		US 5849366 A	15-12-1998
		ZA 9501048 A	12-10-1995
WO 0058631 A	05-10-2000	FR 2791598 A1	06-10-2000
		AU 3661000 A	16-10-2000
		BR 0009405 A	08-01-2002
		CA 2367000 A1	05-10-2000
		CN 1345402 T	17-04-2002
		EP 1204824 A1	15-05-2002
		WO 0058631 A1	05-10-2000
		JP 2002540364 T	26-11-2002
EP 1010773 A	21-06-2000	JP 3072269 B2	31-07-2000
		JP 10226884 A	25-08-1998
		JP 3115252 B2	04-12-2000
		JP 10258825 A	29-09-1998
		AU 744162 B2	14-02-2002
		AU 5881598 A	09-09-1998
		EP 1010773 A1	21-06-2000
		US 6294226 B1	25-09-2001
		WO 9837259 A1	27-08-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/01504

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C23C16/455 C30B25/14 C23C14/56 C23C16/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C23C C30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
PAJ, WPI Data, EPO-Internal, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 924 065 C (W C HERAEUS G M B H PLATINSCHM) 24. Februar 1955 (1955-02-24)	1-5,7, 11, 20-22, 31-35, 37,39, 42,51-55
Y	das ganze Dokument	6,8-10, 12-19, 23-30, 36,38, 40,41, 43-50,57
	Zusammenfassung	

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. September 2003	16/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Ekhult, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 99 17334 A (LAURENT JACQUES ;TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE (CH)) 8. April 1999 (1999-04-08) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	6,8-10, 12-18, 25,26, 29,30, 36,40, 43-49,57
Y	WO 95 22413 A (COCA COLA CO) 24. August 1995 (1995-08-24) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	23,24,27
Y	WO 00 58631 A (GUIFFANT ALAIN ;SIDEL SA (FR); RIUS JEAN MICHEL (FR)) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 6 - Zeile 26	19,28,50
Y	EP 1 010 773 A (KIRIN BREWERY) 21. Juni 2000 (2000-06-21) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0014!,'0015!; Abbildung 25	38,41

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/01504

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 924065	C	24-02-1955	KEINE		
WO 9917334	A	08-04-1999	AU	747272 B2	09-05-2002
			AU	9180598 A	23-04-1999
			BR	9812701 A	22-08-2000
			CA	2304613 A1	08-04-1999
			CN	1280705 T	17-01-2001
			EP	1019944 A1	19-07-2000
			WO	9917334 A1	08-04-1999
			JP	2001518685 T	16-10-2001
			NO	20001654 A	30-05-2000
			PL	339616 A1	02-01-2001
			RU	2199792 C2	27-02-2003
			TW	449623 B	11-08-2001
			US	6565791 B1	20-05-2003
WO 9522413	A	24-08-1995	AT	179914 T	15-05-1999
			BR	9505649 A	19-03-1996
			DE	29522125 U1	24-02-2000
			DE	69509597 D1	17-06-1999
			DE	69509597 T2	16-12-1999
			DK	693975 T3	01-11-1999
			EP	0693975 A1	31-01-1996
			ES	2131810 T3	01-08-1999
			JP	8509166 T	01-10-1996
			NO	954105 A	16-10-1995
			WO	9522413 A1	24-08-1995
			US	6276296 B1	21-08-2001
			US	6149982 A	21-11-2000
			US	5849366 A	15-12-1998
			ZA	9501048 A	12-10-1995
WO 0058631	A	05-10-2000	FR	2791598 A1	06-10-2000
			AU	3661000 A	16-10-2000
			BR	0009405 A	08-01-2002
			CA	2367000 A1	05-10-2000
			CN	1345402 T	17-04-2002
			EP	1204824 A1	15-05-2002
			WO	0058631 A1	05-10-2000
			JP	2002540364 T	26-11-2002
EP 1010773	A	21-06-2000	JP	3072269 B2	31-07-2000
			JP	10226884 A	25-08-1998
			JP	3115252 B2	04-12-2000
			JP	10258825 A	29-09-1998
			AU	744162 B2	14-02-2002
			AU	5881598 A	09-09-1998
			EP	1010773 A1	21-06-2000
			US	6294226 B1	25-09-2001
			WO	9837259 A1	27-08-1998