



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 422**

51 Int. Cl.:

B07C 5/34 (2006.01)

B29C 45/76 (2006.01)

G01M 3/34 (2006.01)

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **03425330 .2**

96 Fecha de presentación : **22.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1479454**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2004**

54

Título: **Aparato y método para controlar la calidad de preformas que tienen cada una un cuerpo de material plástico.**

45

Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.02.2008**

45

Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **08.04.2011**

45

Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **08.04.2011**

73

Titular/es: **M. & G. POLYMERS U.S.A. L.L.C.**
State Route, 2
Apple Grove, Virginia Occidental 25502, US

72

Inventor/es: **Canepa, Enzo**

74

Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 290 422 T5

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para control de calidad de preformas, que tienen cada una un cuerpo hecho de partículas de plástico que tiene una cavidad interna que comunica con el exterior a través de una abertura terminal del cuerpo.

5 Normalmente, las preformas se producen mediante moldeo por inyección, con la intención de ser sometidas posteriormente a soplado para que adquieran la forma final deseada. Un ejemplo típico de productos formados mediante estas técnicas es el de los recipientes, en particular botellas, hechas de PET y que tienen capacidades que pueden variar de unos pocos decilitros a varios litros.

10 El documento WO-A-01 25 761 describe un aparato opto-electrónico para la inspección óptica de preformas transparentes.

El documento US-A-5 571 949 describe un dispositivo para la detección de fugas que sirve para detectar recipientes defectuosos, que incluye un recipiente-disco rotor montado para la rotación alrededor de un eje de rotación.

15 El documento US-A-6 473 169 describe un sistema de inspección automático e integrado para detectar recipientes defectuosos, que tiene sistemas de ensayo múltiples para controlar e inspeccionar visualmente los recipientes.

El documento JP-A-11 100 119 describe un aparato para la inspección visual de preformas con un dispositivo para poner la cavidad interna de las preformas en vacío con el fin de transportar las preformas.

20 El objeto de la presente invención es proporcionar un aparato que pueda llevar a cabo controles de calidad sobre estas preformas con gran fiabilidad y a velocidad elevada.

De acuerdo con la invención, este objeto se logra por medio del aparato y el método de operación correspondiente que tiene la características referidas específicamente en las reivindicaciones adjuntas.

25 Por medio de los medios de control tanto ópticos como neumáticos, el aparato de la invención puede identificar la presencia de defectos de sustancialmente todos los tipos que existen normalmente en las preformas, tales como dimensiones incorrectas, ovalización, pérdida de material, agujeros pequeños y/o películas en el punto de inyección, quemaduras anulares, trazas anulares de humedad, puntos no fundidos, puntos cristalinos, presencia de partículas extrañas y/o burbujas y variaciones de color y estrías.

30 Por consiguiente, la utilización del aparato de la invención evita todos los problemas causados por la presencia de uno o más de los defectos mencionados anteriormente durante las posteriores etapas de procesado así como también durante el manejo y utilización del producto acabado. En particular, se evitan las paradas de emergencia de las máquinas de soplado y llenado, los rechazos preventivos por estas máquinas y la generación de productos acabados insatisfactorios desde el punto de vista estético y/o funcional.

35 Otras ventajas y características de la presente invención resultarán claras a partir de la descripción detallada siguiente, que se proporciona a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un vista en elevación de una preforma que puede ser sometida a control por parte del aparato de la invención,

La Figura 2 es una vista general en perspectiva del aparato de la invención,

La Figura 3 es una vista en planta esquemática del aparato de la invención,

40 La Figura 4 es una vista en elevación lateral que muestra algunos componentes del aparato de la invención, a escala aumentada, y

La Figura 5 es una vista en planta que muestra algunos componentes del aparato de la invención, a escala aumentada.

45 El aparato que se muestra en las Figuras 2 a 5 puede emplearse para llevar a cabo controles de calidad de las preformas 10, que tienen cada una (Figura 1) un cuerpo alargado hecho de material plástico, típicamente PET. El cuerpo tiene una cavidad interna 12 que comunica con el exterior a través de una abertura terminal 14 que está rodeada por un collar anular 16 que se proyecta desde la superficie externa del cuerpo.

50 El aparato comprende (Figuras 2 y 3) una unidad de alimentación 18 para suministrar las preformas 10, un dispositivo de cinta transportadora 20 para transportarlas a lo largo de un trayecto predeterminado, un dispositivo óptico 22, un dispositivo neumático 24, y un dispositivo selector 26 que están dispuestos a lo largo del trayecto y

una unidad de control electrónico 28 apropiada para recibir las señales procedentes de los dispositivos óptico y neumático 22 y 24, procesarlas y posteriormente controlar el dispositivo selector 26.

5 La unidad de alimentación 18 es de tipo convencional y permite que las preformas 10, que inicialmente se encuentran apiladas débilmente en un recipiente 30, se dispongan en un fila continua en la que están colocadas verticalmente con las aberturas terminales 14 mirando hacia arriba.

10 Aguas abajo de la unidad de alimentación 18 hay (Figuras 4 y 5) un miembro de entrada 32 para introducir las preformas 10 en el interior del dispositivo de cinta transportadora 20. El miembro de entrada 32 está construido con forma de disco montado para rotar alrededor de su propio eje central 34 que se encuentra orientado verticalmente. El disco tiene sobre la periferia una pluralidad de superficies de contacto espaciadas 36 apropiadas para sujetar los collares 16 de las respectivas preformas 10.

El dispositivo de cinta transportadora 20 es de tipo cadena, se extiende en un circuito sin fin en el plano horizontal, y tiene un motor de accionamiento 38. Tiene un conducto de salida 40, un conducto de retorno 42 y un primer extremo 44 y un segundo extremo 46 en el que el movimiento de la cadena se invierte alrededor de los respectivos ejes 48, 50, que se encuentran dispuestos en sentido vertical.

15 El dispositivo de cinta transportadora 20 comprende además una pluralidad de miembros 52 para la sujeción selectiva de las respectivas preformas 10. Cada miembro 52 comprende una barra 54 que se encuentra dispuesta en sentido horizontal y está montada de forma que se pueda mover a lo largo de un eje considerablemente perpendicular al eje de movimiento de la cadena y que tiene un medio elástico de polarización, en particular un muelle helicoidal 56. Cada barra 54 tiene un extremo de sujeción conformado 58
20 que puede sujetar la preforma 10 contra una superficie de contacto rebajada 60 formada en la cadena, y un extremo opuesto 62 que actúa como seguidor y que puede interferir con el miembro de control 64 que está dispuesto internamente junto a la parte final del conducto de retorno 42 y a la parte inicial del primer extremo 44 del dispositivo de cinta transportadora 20. El plano sobre el que descansan las barras 54 de los miembros de sujeción 54 está dispuesto a una distancia ligeramente por encima del plano general del disco del miembro de
25 entrada 32.

30 El dispositivo óptico 22 comprende una pluralidad de cámaras de televisión 66, 68, 70 y 72 y medios 74 para iluminar las preformas 10, por ejemplo, una o más lámparas incandescentes o fluorescentes dispuestas en la zona del conducto de salida 40 del dispositivo de cinta transportadora 20. La primera cámara de televisión 66 está dispuesta junto al trayecto, de manera que su eje óptico corta el trayecto en sentido considerablemente perpendicular. La segunda y tercera cámaras de televisión 68, 70 están dispuestas sobre lados opuestos de la primera cámara de televisión 66, de manera que sus respectivos ejes ópticos se encuentran inclinados en respectivos ángulos agudos α , por ejemplo, del orden de 45° , con respecto al eje óptico de la primera cámara de televisión 66. Finalmente, la cuarta cámara de televisión 72 se encuentra dispuesta por encima del trayecto definido por el dispositivo de cinta transportadora 20.

35 El dispositivo neumático 24 comprende un carrusel 76 montado para rotar alrededor de su eje central 50, que se encuentra dispuesto en sentido vertical y coincide con el del segundo extremo inverso 46 del dispositivo de cinta transportadora 20. El carrusel 76 soporta sobre su periferia una pluralidad de varillas tubulares 78 montadas de forma que se puedan mover a lo largo de los ejes paralelos al eje 50. Cada varilla 78 tiene una cavidad interna longitudinal 80 y un extremo inferior provisto de un elemento de cierre 82 con una protuberancia
40 84, con una cabeza redondeada que tiene un agujero pasante 86 que se encuentra conectado con la cavidad 78 que tiene asociado un sensor de presión 88. Cada varilla 78 también tiene un extremo superior abierto 90 que está conectado por medio de tuberías 92 a un medio de succión 94, tal como, por ejemplo, una bomba de succión. Un pasador 96 se proyecta radialmente hacia el interior desde la superficie lateral de cada varilla 78 y se extiende en el interior de una hendidura correspondiente 98 formada sobre la superficie externa de un cuerpo cilíndrico estacionario 100 montado coaxialmente alrededor del eje 50 del carrusel 76.
45

50 El dispositivo selector 26 está dispuesto a lo largo del conducto de retorno 42 del dispositivo de cinta transportadora 20, aguas arriba del miembro de control 64. Comprende una leva 102 montada para rotar alrededor de un eje vertical 104 y que tiene sectores de diferente alcance radial de manera que puede interferir de forma selectiva con los extremos seguidores 62 de las barras 54 de los miembros de sujeción 54, de acuerdo con su propio posicionamiento angular con respecto al eje 104.

El aparato descrito anteriormente opera de la siguiente forma.

55 Cada preforma 10 suministrada por la unidad 18 es recibida de manera individual en la superficie de contacto 36 del disco del miembro 32 y es desplazada hasta la zona del primer extremo 44 del dispositivo de cinta transportadora 20, como consecuencia de la rotación del disco alrededor de su propio eje 34. Los extremos de sujeción 58 de las barras 54 se acercan al disco en una configuración extendida, como resultado de la interferencia que se crea entre los extremos seguidores 62 y el miembro de control 64, y de este modo cada extremo de sujeción 58 puede rodear el cuello de una respectiva preforma 10 entre su propia superficie interna y

la superficie de contacto 60 de la cadena que mira hacia esa superficie. Tan pronto como el extremo seguidor 62 de la barra 54 de un miembro de sujeción 52 dado deja de estar en contacto con el miembro de control 64 como resultado del movimiento del dispositivo de cinta transportadora 20, el muelle 56 provoca la contracción del extremo de sujeción 58 que, de este modo, sujeta la preforma 10 contra la superficie de contacto asociada 60. De esta manera, la preforma 10 es cargada sobre el dispositivo de cinta transportadora 20 y transportado hacia el dispositivo óptico 22, por medio del movimiento de la cinta transportadora.

Las tres cámaras de televisión 66, 68, 70, que captan cada preforma 10 de manera sucesiva a medida que ésta pasa a lo largo del conducto de salida 40, pueden proporcionar una imagen considerablemente completa de la superficie lateral de la preforma 10, y la cuarta cámara de televisión 72 puede proporcionar su vista en planta.

Estas imágenes se transmiten a la unidad de control 28 y se comparan con una imagen de referencia de una preforma estándar previamente almacenada. Esta comparación se lleva a cabo mediante la utilización de programas de software convencionales y permite llevar a cabo una evaluación de si una determinada preforma 10 satisface o no los estándares de calidad requeridos. En particular, se comprueba la presencia de cualquier variación espacial abrupta en los niveles de transmisión y/o reflexión de luz, que indican la presencia de defectos. De acuerdo con esta evaluación, la unidad de control 28 activa un comando que se ejecuta en el momento en el que la preforma 10 pasa por el dispositivo selector 26. Si se desea, la unidad de control 28 también puede emitir señales de aviso, por ejemplo, señales ópticas y/o acústicas, cuando se indica la presencia de un defecto.

A continuación, la preforma 10 que ha sido examinada mediante el dispositivo óptico 22 es enviada hacia el dispositivo neumático 24 que se encuentra localizado en la zona del segundo extremo 46 del dispositivo de cinta transportadora 20. En ese punto, la rotación del carrusel 76 provoca el descenso de las varillas 78, debido al ajuste de los pasadores 96 en una zona inclinada hacia debajo de la correspondiente hendidura 98, de manera que las protuberancias de cabeza redondeada 84 que cierran sus extremos inferiores penetran en los extremos superiores abiertos 14 de las respectivas preformas 10.

Cuando el movimiento de descenso de la varilla 78 se ha completado y la protuberancia 84 ha sido insertada en el extremo abierto 14 de la preforma 10 de forma estanca, se activa el medio de succión 94 generándose el grado de vapor deseado en la cavidad 12 de la preforma 10 a través de las tuberías 92, de la cavidad tubular 80 y del orificio 86. Si la preforma se encuentra libre de defectos, permanece a vacío durante el tiempo que la preforma 10 y la varilla 78 asociada a ella tardan en rotar alrededor del eje 50, hasta que el pasador 96 se ajusta en una parte inclinada hacia arriba de la hendidura 98 y provoca que la varilla 78 suba y que la protuberancia 84 se desajuste del extremo abierto 14 de la preforma 10. Durante este período de tiempo, el sensor 88 mide el valor de la presión que existe en la cavidad 12 y la transmite a la unidad de control 28 que comprueba si el valor de vacío impuesto inicialmente ha permanecido considerablemente invariable. En este caso de nuevo, sobre la base del resultado de esta comprobación, la unidad de control 28 activa un comando que se ejecuta en el momento en el que la preforma 10 atraviesa el dispositivo selector 26.

En detalle, si al menos una de esta última comprobación y la comparación previamente llevada a cabo entre la imagen de la preforma 10 producida mediante las cámaras de televisión 66, 68, 70, 72 y la imagen de referencia estándar ha dado un resultado negativo, la unidad de control 28 provoca una rotación de la leva 102 alrededor de su propio eje 104, lo que hace que interfiera con el extremo seguidor 62 del miembro de sujeción 52 que sujeta la preforma 10 en cuestión. De esta forma, el extremo de sujeción 58 de la barra 54 se mueve fuera de la superficie de contacto asociada 60, con el consiguiente desajuste de la preforma 10, que cae en un primer recipiente de rechazo-recogida 106. En esta conexión, debe apreciarse que, si una preforma particular 10 no ha pasado la evaluación óptica, no resulta necesario colocarla a vacío parcial cuando pasa a través del dispositivo neumático 24, ya que su rechazo se encuentra aún bajo decisión.

No obstante, si la preforma 10 ha pasado de manera positiva tanto la comprobación neumática como la comparación óptica, la unidad de control 28 no provoca la rotación de la leva 102. Por tanto, el movimiento del extremo de sujeción 58 de la barra 54 fuera de la superficie de contacto asociada 60 tiene lugar únicamente cuando el extremo seguidor 62 interfiere con la parte inicial del miembro de control 64 que se encuentra dispuesto junto a la parte final del conducto de retorno 42 del dispositivo de cinta transportadora 20. Por tanto, en este caso, la preforma 10 cae en un segundo recipiente de recogida 108 y se destina a soplado posterior, con el fin de dotarla con la forma final deseada.

El aparato descrito puede someter a comprobación 22.000 preformas por hora, independientemente de su tipo y forma, y puede detectar defectos de dimensiones incluso menores que 0,35 mm cuando examina una zona de 150 mm.

De manera natural, el principio de la invención es el mismo, los detalles de la construcción y formas de realización pueden variar ampliamente con respecto a los descritos exclusivamente a modo de ejemplo, sin que esto suponga alejarse de su alcance. En particular, el aparato de la invención podría también montarse

inmediatamente aguas abajo de la planta de moldeo- inyección de preforma y podría suministrarse directamente con las preformas recién moldeadas. En este caso, la detección puntual de cualquier defecto que se repite podría permitir la modificación a tiempo de los parámetros de moldeo, limitando de este modo el número de preformas objeto de rechazo.

- 5 Además, la disposición de los dispositivos ópticos y neumáticos podría ser la inversa a la mostrada en los dibujos, con la consiguiente inversión del orden en el que se llevan a cabo las respectivas comprobaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para controlar la calidad de preformas (10), que tienen cada una un cuerpo fabricado con materiales plásticos que tiene una cavidad interna (12) que comunica con el exterior a través de una abertura terminal (14) del cuerpo, comprendiendo el aparato:
- 5 un dispositivo de cinta transportadora (20) para transportar las preformas (10) a lo largo de un trayecto predeterminado,
- un dispositivo óptico (22) colocado a lo largo del trayecto y apropiado para conformar una imagen de cada una de las preformas (10),
- un dispositivo neumático (24) colocado a lo largo del trayecto y apropiado para poner la cavidad interna (12) de cada una de las preformas (10) a vacío parcial durante un período de tiempo predeterminado,
- 10 una unidad de control electrónico (28) apropiada para comparar las imágenes de las preformas (10) con una imagen de referencia estándar y para comprobar si el valor de vacío parcial permanece invariable durante dicho período de tiempo, y un dispositivo selector (26) colocado a lo largo del trayecto y capaz de separar las preformas (10) sobre la base del resultado de la comparación y de las operaciones de comprobación llevadas a cabo mediante la unidad de control (28), en el que
- 15 el dispositivo óptico (22) comprende medios (74) para iluminar las preformas (10), y una pluralidad de cámaras de televisión (66, 68, 70, 72), y en el que
- el dispositivo óptico (22) comprende una primera cámara de televisión (66) que está colocada junto al trayecto y cuyo eje óptico corta el trayecto de forma considerablemente perpendicular, y una segunda cámara de televisión y una tercera cámara de televisión (68, 70) que están colocadas en lados opuestos de la primera
- 20 cámara de televisión (66) y cuyos ejes ópticos están inclinados con respecto al eje óptico de la primera cámara de televisión (66) en ángulos agudos (α), proporcionando las tres cámaras de televisión (66, 68 y 70) una imagen considerablemente completa de la superficie lateral de cada preforma (10).
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo óptico (22) comprende una cuarta cámara de televisión (72) colocada sobre el trayecto y apropiada para proporcionar una imagen en planta de
- 25 cada preforma (10).
3. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el dispositivo neumático (24) comprende un carrusel (76) montado para rotar alrededor de su eje central (50) y que soporta sobre su periferia una pluralidad de varillas tubulares (78) montadas de forma que se puedan mover a lo largo de
- 30 ejes paralelos al eje (50), teniendo cada varilla (78) una cavidad interna longitudinal, un extremo inferior provisto de un elemento de cierre (82) con una protuberancia (84) con una cabeza redondeada que tiene un orificio pasante (86) que está conectado con la cavidad (80) y que tiene un sensor de presión (88) asociado, y un extremo abierto superior (90) que está conectado con un medio de succión (94).
4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un pasador (96) se proyecta radialmente hacia el interior desde la superficie lateral de cada varilla (78) y se extiende hacia el interior de la correspondiente
- 35 hendidura (98) formada sobre la superficie externa del cuerpo cilíndrico estacionario (100) montado coaxialmente alrededor del eje (50) del carrusel (76).
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en el que el eje (50) del carrusel (76) se encuentra dispuesto verticalmente.
6. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de
- 40 cinta transportadora (20) es de tipo cadena, se extiende en un circuito sin fin en un plano horizontal, y tiene un conducto de salida (40), un conducto de retorno (42), y un primer extremo y un segundo extremo (44, 46) en los cuales se invierte el movimiento de la cadena, comprendiendo el dispositivo una pluralidad de miembros (52) para la sujeción selectiva de la respectiva preforma (10).
7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que cada uno de los miembros de sujeción
- 45 selectivos (52) comprende una barra (54) montada de forma que se puede mover a lo largo de un eje considerablemente perpendicular al eje de movimiento de la cadena, y provista con un medio elástico de polarización, teniendo la barra (54) un extremo de sujeción conformado (58) que puede sujetar la preforma (10) contra la superficie de contacto rebajada (60) formada en la cadena, y un extremo (62) que actúa como seguidor y que puede interferir con el miembro de control (64) que está dispuesto en la zona de la parte final del conducto
- 50 de retorno (42) y de la parte inicial del primer extremo (44) del dispositivo de cinta transportadora (20).
8. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo selector (26) está colocado aguas arriba del miembro de control (64) y comprende una leva (102) montada para

rotar alrededor de un eje vertical (104) y que tiene sectores de diferente alcance radial, de forma que puede interferir de manera selectiva con los extremos seguidores (62) de las barras (54) de acuerdo con su propia posición angular relativa al eje (104).

5 9. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un miembro de entrada (32) para introducir las preformas (10) en el interior del dispositivo de cinta transportadora (20), estando construido el miembro de entrada (32) con forma de disco montado para rotar alrededor de su propio eje central (34) y teniendo en su periferia una pluralidad de dispositivos de contacto espaciados (36), cada uno de ellos apropiado para soportar el collar (16) de la respectiva preforma (10), estando colocado el plano general del disco a un nivel por debajo del plano sobre el que descansan las barras (54) de los miembros de sujeción (52).

10 10. Un método para controlar la calidad de preformas (10), que tienen cada una un cuerpo fabricado con materiales plásticos que tiene una cavidad interna (12) que comunica con el exterior a través de una abertura terminal (14) del cuerpo, comprendiendo el método las etapas de:

15 transportar las preformas (10) a lo largo de un trayecto predeterminado con un dispositivo de cinta transportadora (20),

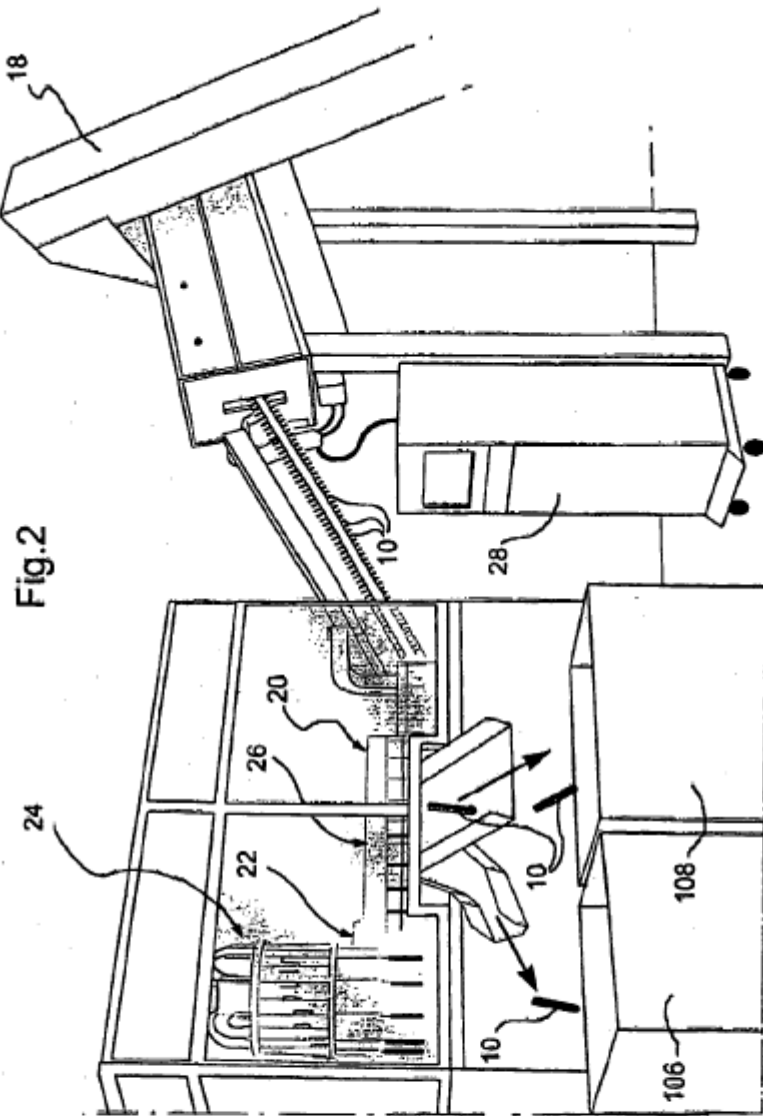
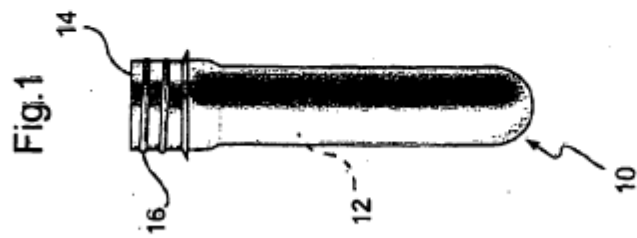
formar una imagen de cada una de las preformas con un dispositivo óptico (22) colocado a lo largo del trayecto,

poner la cavidad interna (12) de cada una de las preformas (10) a vacío parcial durante un período de tiempo predeterminado con un dispositivo neumático colocado a lo largo del trayecto,

20 comparar, haciendo uso de una unidad de control (28), las imágenes de las preformas (10) con una imagen de referencia estándar y comprobar si el valor de vacío parcial permanece invariable durante dicho período de tiempo, y

25 separar las preformas (10) sobre la base del resultado de la comparación y las operaciones de comprobación llevadas a cabo mediante la unidad de control (28) con un dispositivo selector (26) colocado a lo largo del trayecto, en el que el dispositivo óptico (22) comprende medios (74) para iluminar las preformas (10), y una pluralidad de cámaras de televisión (66, 68, 70, 72) para formar la imagen, y en el que

30 el dispositivo óptico (22) comprende una primera cámara de televisión (66) que está colocada junto al trayecto y cuyo eje óptico corta el trayecto de forma considerablemente perpendicular, y una segunda cámara de televisión y una tercera cámara de televisión (68, 70) que están colocadas en lados opuestos de la primera cámara de televisión (66) y cuyos ejes ópticos están inclinados con respecto al eje óptico de la primera cámara de televisión (66) en ángulos agudos (α), proporcionando las tres cámaras de televisión (66, 68 y 70) una imagen considerablemente completa de la superficie lateral de cada preforma (10).



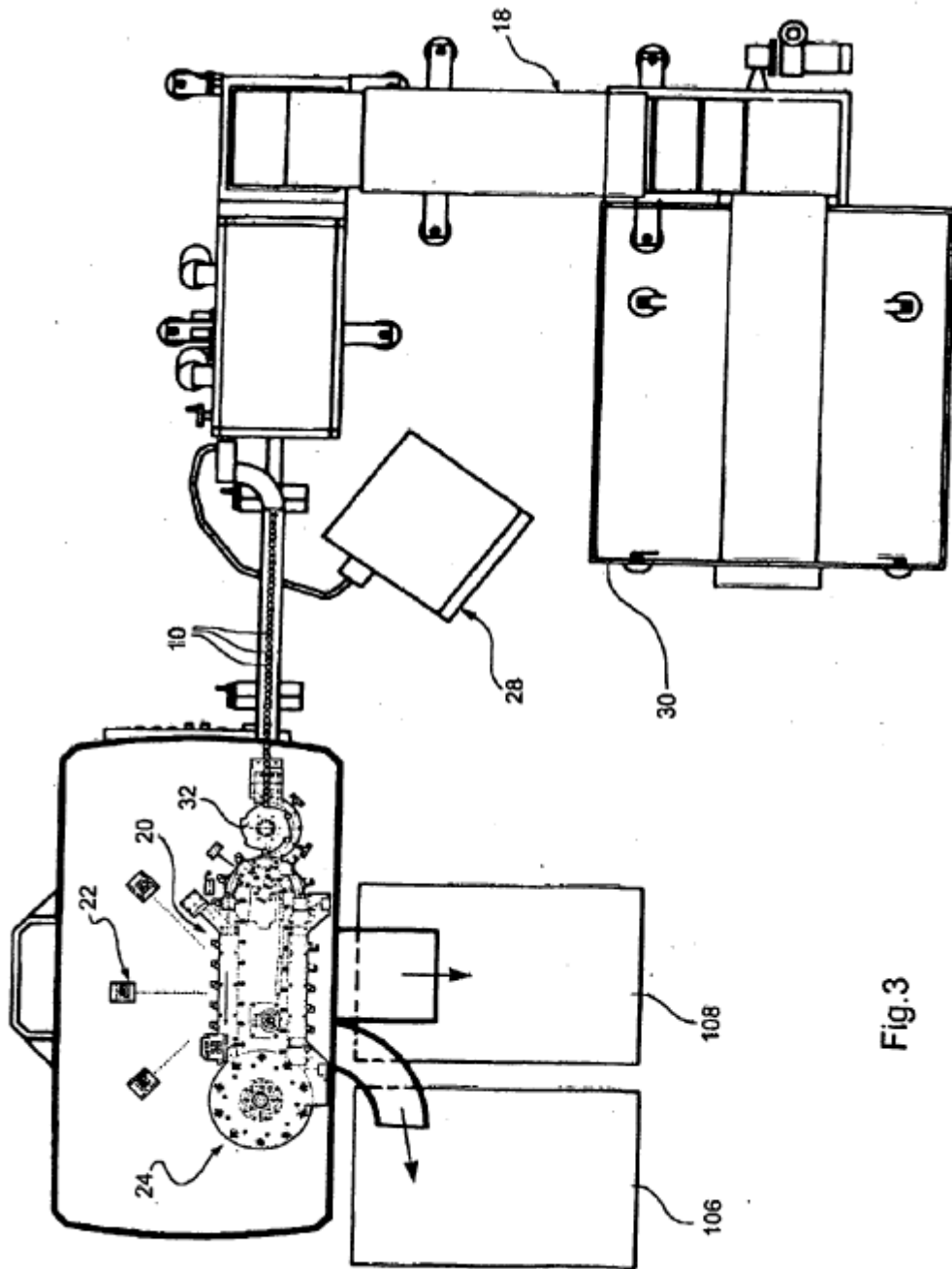


Fig.3

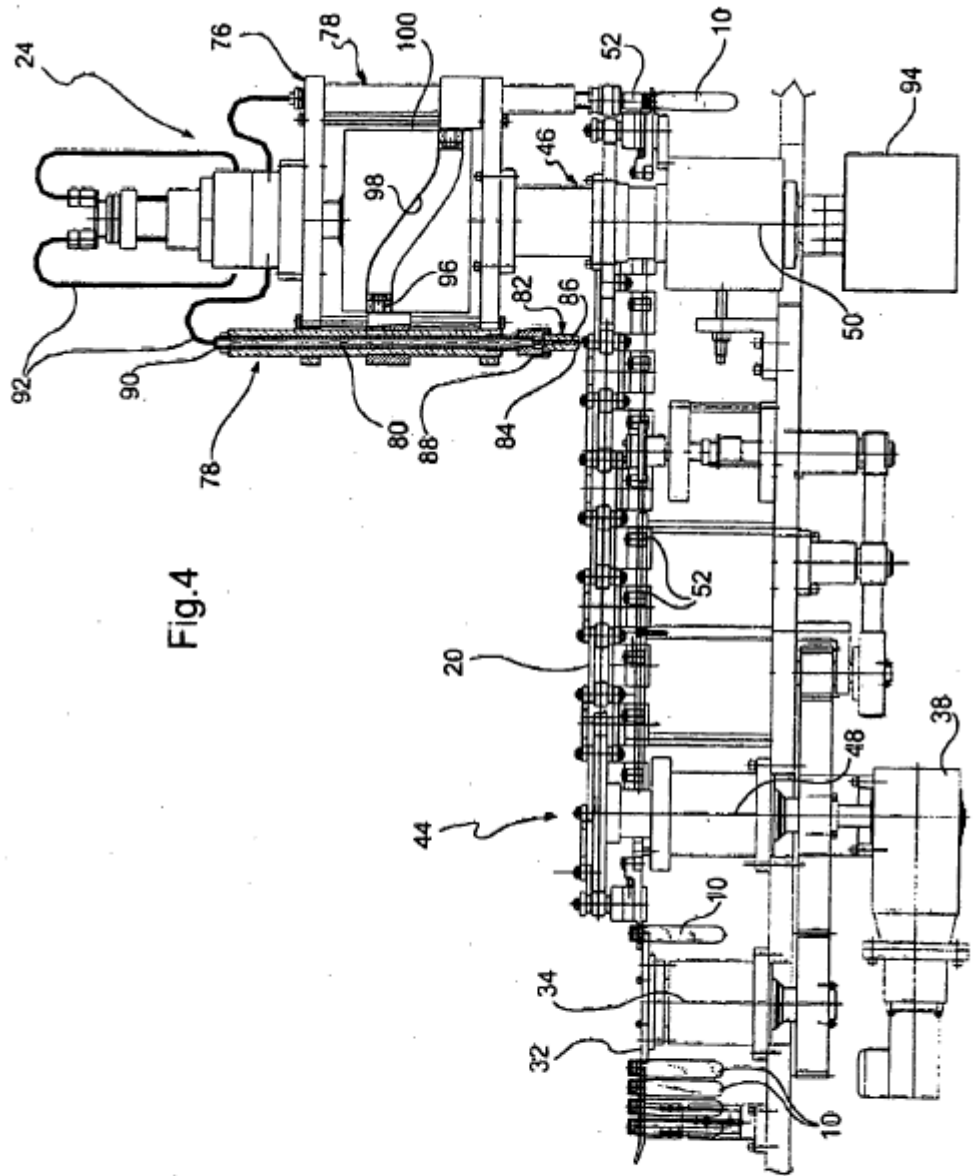


Fig.4

