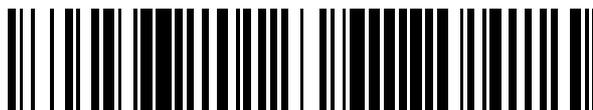


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 737**

51 Int. Cl.:

**B25J 15/00** (2006.01)

**B65B 35/56** (2006.01)

**B65G 47/244** (2006.01)

**B65D 77/04** (2006.01)

**B65G 47/91** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011 E 11158426 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2500151**

54 Título: **Máquina y método para el embalaje de artículos en envases de cartón**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.03.2015**

73 Titular/es:

**CAMA 1 SPA (100.0%)  
Via Vittor Pisani, 12/A  
20124 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**BELLANTE, DANIELE**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 530 737 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Máquina y método para el embalaje de artículos en envases de cartón.

La presente invención hace referencia al área de las máquinas para el embalaje (empaquetado) de artículos en envases de cartón.

5 Estado de la técnica

En el área de las máquinas de embalaje en envases de cartón, se conoce la manipulación de artículos con forma cónica que tienen sustancialmente una parte superior más ancha y una parte inferior más estrecha (o vice-versa). Ejemplos de tales artículos son envases de cartón o tarrinas para productos alimenticios u otros productos. Una de las partes puede tener una tapa de apertura, por ejemplo las conocidas cubiertas de aluminio de los tarros de yogurt; algunos artículos como las conocidas cápsulas de café pueden, por otro lado, estar selladas. El uso de estos artículos ha aumentado de manera significativa en los últimos años, especialmente debido a la contribución de las cápsulas de café que se enfrentan a una demanda en continuo aumento.

10

Una sección de carga convencional de una máquina de embalaje en envases de cartón comprende por lo general: un área de entrada para artículos suministrados por ejemplo por un transportador lineal, un área de carga de artículos para cargarlos en cajas que son transportados habitualmente por un segundo transportador; al menos un robot o manipulador que opera entre el área de entrada y el área de carga de artículos. De acuerdo al arte previo, el robot recoge los artículos del primer transportador y los coloca directamente en las cajas. En muchas aplicaciones el robot es un robot de carga superior equipado con un elemento de sujeción adecuado, por ejemplo con una serie de barras que terminan con ventosas de vacío.

15

20

El embalaje en envases de cartón (empaquetado) de artículos con una forma cónica, como las mencionadas cápsulas, copas, etc., plantea una serie de problemas que no se han resuelto aún de manera satisfactoria.

En general, se han realizado intentos para disponer estos artículos en el interior de cajas, formando filas en las que artículos en posición vertical hacia arriba (con la parte superior mirando hacia arriba) se alternan con artículos invertidos 180 grados (es decir, con la parte inferior mirando hacia arriba), para optimizar el uso del espacio en la caja y en consecuencia reducir costes para el transporte y la logística. Esta disposición se conoce como anidamiento de los artículos y es en general aplicable a artículos que ocupan el espacio de manera complementaria cuando se colocan uno al lado del otro, por ejemplo artículos de la misma forma pero con una orientación espacial diferente.

25

Dicha disposición sin embargo, no es fácil de obtener. El arte previo incluye sistemas de transporte eficientes que son capaces de formar dos filas paralelas de artículos invirtiendo los artículos de una fila 180 grados con respecto a los artículos de la fila contigua. Con un robot de carga superior convencional esta disposición permitiría cargar cajas con filas de artículos invertidos y en posición vertical hacia arriba respectivamente, pero no permitiría el anidamiento entre un artículo y otro dentro de filas únicas.

30

Además de esto, el arte previo sufre de otras desventajas y limitaciones.

Una primera limitación viene dada por el hecho de que la sección de carga se encuentra sustancialmente sujeto al formato de los artículos según se encuentra disponible en el área de entrada. Por ejemplo, el robot de carga sólo puede trabajar de manera eficiente con formatos que presentan un número de filas de artículos que es múltiplo del número de filas en el área de entrada. Habitualmente, los artículos se facilitan al robot de carga en una o dos pistas con lotes de artículos alineados respectivamente en una o dos filas paralelas: en el segundo caso (dos filas o pistas) el robot de carga trabaja de manera eficiente sólo con formatos que presentan un número par de filas de artículos. Manejar un formato con un número impar de filas en las cajas sería imposible, o en cualquier caso impondría un ciclo de trabajo totalmente ineficaz y una ralentización significativa de la capacidad de carga expresada en artículos por minuto. Si los artículos se giran y alternan entre sí, puede resultar difícil para el robot depositar un segundo grupo de productos, ya que para reducir el espacio en el interior de las cajas la tolerancia entre las filas es tan pequeña como sea posible, tendiendo a cero.

35

40

Otra limitación viene dada por el hecho de que existe una distancia transversal mínima entre las filas de los artículos por debajo de la cual los artículos se tocan e interfieren unos con otros. Por lo tanto, en algunas aplicaciones y simplemente con carga superior, que sin embargo se prefiere por otras razones, no es posible compactar los artículos al máximo. Esta desventaja se ve en particular cuando el agrupamiento disponible en el área de sujeción del robot es diferente del agrupamiento deseado en las cajas. Por ejemplo, este es el caso en el que los artículos se facilitan al robot en una disposición de fila única (1xN) y deben ser cargados en las cajas en dos filas paralelas (2xN). En este caso, los robots de carga conocidos con cabezal de sujeción de dos barras paralelas no son capaces de empaquetar juntos de manera efectiva los artículos para ahorrar espacio.

45

50

Más aún, los sistemas del arte previo no son satisfactorios cuando el formato requerido tiene una pluralidad de niveles o capas de artículos apilados en el interior de las cajas. En algunas condiciones, existe la necesidad de una disposición diferente de los artículos de las capas contiguas, por ejemplo los artículos de una fila de la segunda capa deben estar desplazados un lugar con respecto a la fila de artículos de la primera capa que se encuentra debajo.

5 Esto puede ser necesario tanto por razones de espacio como para mantener la integridad de los artículos: por ejemplo cuando se embalan en envases de cartón cápsulas de café puede resultar deseable mantener un contacto sello con sello y un contacto parte inferior con parte inferior, evitando que el sello de una cápsula se coloque en contacto directo con la parte inferior de otra cápsula.

10 Dicha disposición es difícil de obtener en el arte previo: la disposición de los artículos de entrada (es decir, los que se facilitan al robot) es sustancialmente rígida, siendo el resultado de una serie de equipos aguas arriba, y no es fácil o es incluso imposible de cambiar; los formatos complejos se obtienen teóricamente interviniendo en el ciclo de carga del robot o adoptando diferentes robots en paralelo, pero esta solución tendría la desventaja de un coste elevado y/o una ralentización inaceptable.

15 En resumen, el arte previo demuestra no ser adecuado para las necesidades en este campo, especialmente para artículos tales como cápsulas de café en los que se requiere la mayor variedad de soluciones de embalaje en envases de cartón con una gran versatilidad. Para el fabricante de las máquinas de embalaje en envases de cartón, todo lo anterior significa la necesidad de un diseño específico para cada solución y una aproximación rígida que no permite o limita fuertemente las economías de escala. La patente estadounidense US-A-5704195 revela un método y una máquina para empaquetar latas o tubos, de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1.

20 Resumen de la invención

25 La invención tiene como objeto superar las limitaciones mencionadas anteriormente. Un aspecto de la invención es proporcionar un dispositivo auxiliar, denominado como dispositivo de configuración, que opera como una interfaz entre la transferencia de los artículos desde un área de entrada o alimentación, y la carga de los artículos en el interior de las cajas. Dicho dispositivo de configuración comprende una matriz de asientos para la recepción temporal de los artículos. Dichos asientos están dispuestos en filas (líneas) que están motorizadas y controladas para permitir la variación de la distancia transversal entre los mismos y, por ejemplo, permitir la interfaz con un primer robot dedicado a transferir artículos desde la entrada hasta el dispositivo de configuración, y con un segundo robot dedicado a cargar artículos desde el dispositivo de configuración a las cajas.

30 Un primer aspecto de la invención consiste en una máquina para el embalaje en envases de cartón de artículos en contenedores o cajas, con una sección de carga que comprende:

- un área de entrada de artículos, dispuesta para alimentar artículos dispuestos en una fila o en dos filas paralelas, con una disposición de los artículos en dicha área de entrada sustancialmente de acuerdo a una matriz de una línea de  $1 \times N$  o una matriz de dos líneas de  $2 \times N$  durante su uso, donde N es el número de artículos por fila;

- un área para cargar los artículos en dichos contenedores;

35 - un dispositivo de configuración;

- al menos un primer robot o manipulador dispuesto para cargar artículos desde dicha área de entrada y transferir los artículos a dicho dispositivo de configuración,

- al menos un segundo robot o manipulador dispuesto para recoger artículos desde dicho dispositivo de configuración y transferirlos a dicha área de carga,

40 - donde dicho dispositivo de configuración comprende una matriz de asientos para la recepción temporal de artículos, donde dicha matriz de asientos del dispositivo de configuración está formada a partir filas de asientos para la recepción de artículos, en los que la distancia transversal entre al menos dos de dichas filas de asientos del dispositivo de configuración es variable, donde dicho dispositivo de configuración comprende asientos de un primer tipo y asientos de un segundo tipo, con formas diferentes, donde los asientos del primer tipo y del segundo tipo se alternan en las filas de la matriz del dispositivo de configuración de manera que dado un asiento del primer tipo en una posición genérica (i, j) de dicha matriz, los asientos en las posiciones contiguas de la matriz sean del segundo tipo, y viceversa, donde los asientos de un primer tipo son para artículos en posición vertical hacia arriba y los asientos de un segundo tipo son para artículos invertidos.

50 De manera ventajosa, la máquina comprende un sistema de control que controla el dispositivo de configuración imponiendo un ciclo de trabajo sincronizado con dicho primer robot y segundo robot, y variar en cada ciclo de trabajo la posición relativa entre las filas de asientos del dispositivo de configuración al menos entre una primera posición para la interfaz con el primer robot, y una segunda posición para la interfaz con el segundo robot. Dicha primera y

segunda posición de interfaz puede corresponder por ejemplo a la distancia entre los elementos de sujeción de los robots, como por ejemplo la distancia entre las filas de barras de sujeción en un robot de barras de sujeción.

5 Debe señalarse que de acuerdo a realizaciones de la invención el primer y/o segundo robot de carga puede ser reemplazado por una pluralidad de robots. En la presente descripción y en las reivindicaciones las referencias a robots deberían entenderse como dirigidas a robots o manipuladores del tipo utilizado en máquinas de embalaje en envases de cartón, con cualquier cantidad de grados de libertad también denominados ejes.

10 De acuerdo a un ejemplo de realización, el dispositivo de configuración comprende una pluralidad de soportes lineales de transporte de artículos y cada uno de dichos soportes forma una fila de asientos de transporte de artículos, es decir, una línea de la matriz. Un soporte de transporte de artículos, de acuerdo con un aspecto de la invención, está preferiblemente configurado como un peine y equipado con una pluralidad de cavidades o asientos alineados en una fila y cada uno adecuado para la recepción de un artículo.

15 Para obtener la característica de la distancia variable entre las filas, el dispositivo de configuración descrito de manera ventajosa comprende medios de accionamiento para desplazar dichos soportes lineales individualmente o en grupos, para variar la distancia entre dichas filas de la matriz. Por ejemplo, dichos medios de accionamiento comprenden actuadores lineales fijados a un bastidor del dispositivo de configuración y a los dichos peines.

20 Proporcionar un dispositivo de configuración para la recepción intermedia de artículos reduce la dependencia del formato de carga del formato de alimentación del artículo. Debe señalarse que la invención permite que la máquina esté equipada con al menos un primer robot dedicado exclusivamente a cargar la matriz del dispositivo de configuración, y con al menos un segundo robot que está dedicado a vaciar el dispositivo de configuración y a cargar los artículos en las cajas.

25 El primer y el segundo robot o manipulador puede operar con ciclos de trabajo sustancialmente independientes, a la vez que sigue respetando de manera global la continuidad, y pueden estar especializados estructuralmente para la respectiva operación. Más aún, el dispositivo de configuración no es tan solo una unidad de almacenaje sino que coopera de forma activa con la operación de carga. El grado de libertad de la matriz que se acerca y se aleja, por ejemplo desplazando los soportes móviles, hace posible compactar los artículos en una forma que no podría lograrse con un robot de carga directa. Por ejemplo, dos filas de artículos descargadas por el primer robot en el dispositivo de configuración pueden ser compactadas por el propio dispositivo de configuración antes de que se lleve a cabo la operación de carga por parte del segundo robot.

30 En otros modos de realización, el grado de libertad de las filas móviles del dispositivo de configuración permite una interfaz óptima con el primer robot y con el segundo robot. Por ejemplo, las barras de sujeción del primer robot pueden estar cercanas entre sí para cubrir la distancia entre dos pistas de alimentación de artículos; las barras del segundo robot pueden estar espaciadas a una mayor distancia entre sí, siendo dicha distancia preferible o necesaria para los fines de la introducción en las cajas.

35 La invención hace referencia a la manipulación de formatos que proporcionan primeros artículos y segundos artículos con una forma sustancialmente complementaria. Los términos primeros artículos y segundos artículos se utilizan para indicar artículos idénticos que tienen una orientación espacial diferente. Las filas de artículos complementarios se forman mediante artículos respectivamente con una primera orientación o artículos "en posición vertical hacia arriba", y por artículos con una segunda orientación o artículos "invertidos".

40 Dicha disposición se utiliza para compactar artículos con una forma cónica como, por ejemplo, artículos en forma de pirámide o de cono truncado, tales como cápsulas de café o similares. Dicha disposición puede verse como una matriz de entrada de  $2 \times N$  en la que las columnas se forman por pares de artículos, donde cada par comprende un primer artículo y un segundo artículo por ejemplo un artículo en posición vertical hacia arriba y un artículo invertido.

45 Un modo de realización preferido de la invención comprende la operación de una inversión alterna de las columnas pares o de las columnas impares de dicha matriz, obteniendo filas en las que primeros artículos se alternan con segundos artículos. Dicha operación se denomina de forma breve como volteo alterno, y da como resultado el anidamiento de artículos dentro de las filas. De manera ventajosa, dicha operación de volteo es realizada por el primer robot durante la transferencia desde el área de entrada hasta el dispositivo de configuración.

50 Un modo de realización preferido del primer robot o manipulador es el siguiente. El robot tiene un cabezal de sujeción que comprende una pluralidad de elementos de sujeción dispuestos en al menos una fila longitudinal de dicho cabezal de sujeción; cada uno de dichos elementos de sujeción comprende una sección de sujeción adecuada para recibir dos artículos contiguos a lados opuestos de un plano medio de la sección de sujeción; al menos un subconjunto de dichos elementos de sujeción pueden girar en al menos 180 grados alrededor de un eje paralelo a dicho plano y dicho subconjunto comprende al menos elementos en posiciones de índice pares o en posiciones de índice impares a lo largo de dicha fila longitudinal de elementos de sujeción.

5 En un modo de realización preferido el cabezal de sujeción comprende elementos que pueden distanciarse y acercarse entre sí con un desplazamiento de separación o de inclinación con respecto a un bastidor principal del cabezal. Por ejemplo, pueden alternarse elementos de sujeción basculantes con elementos de sujeción fijos. De manera preferible, los elementos de sujeción son barras que terminan por ejemplo con dos ventosas para recoger dos artículos.

Preferiblemente, el cabezal de sujeción puede girar de manera selectiva los elementos de sujeción en las posiciones pares o impares, es decir, invertir la posición de artículos de las columnas pares o impares, respectivamente, de la matriz de entrada.

10 El dispositivo de configuración está estructurado para recibir una alternación de los primeros y segundos artículos. La matriz del dispositivo de configuración comprende asientos de un primer tipo y de un segundo tipo, específicamente configurados para recibir los primeros y segundos artículos. La matriz del dispositivo de configuración comprende asientos de un primer tipo y asientos de un segundo tipo, configurados específicamente para recibir los primeros artículos y los segundos artículos. Los asientos del primer tipo y los asientos del segundo tipo se alternan en las filas de la matriz del dispositivo de configuración, de manera que dado un asiento del primer tipo en una posición genérica (i, j) del dispositivo de configuración, todos los asientos en las posiciones adyacentes sean del segundo tipo, y vice-versa. El término posiciones adyacentes significa las posiciones (i+1, j), (i-1, j), (i, j+1) y (i, j-1) cuando existen en el dispositivo de configuración. De manera ventajosa, esta realización del dispositivo de configuración está en combinación con un robot de carga capaz de realizar la operación de volteo alterna según se ha definido anteriormente, aunque tal combinación no es esencial para los fines de la invención.

20 Otro aspecto de la invención consiste en el hecho de que los elementos de transporte de artículos del dispositivo de configuración pueden ser reemplazables por ejemplo con un acoplamiento rápido para adaptar la máquina a diferentes artículos.

25 La invención permite obtener formatos de salida que no pueden ser obtenidos con máquinas convencionales, o que requieren una complicación mucho mayor y un considerable uso de la robótica, con costes mucho más elevados que la invención. Una ventaja viene dada por la posibilidad de obtener diversos formatos partiendo de la matriz de entrada de 2xN descrita. Dicha matriz es bastante fácil de obtener por ejemplo cuando se manipulan cápsulas de café, tarros, tarrinas, etc.

30 El tránsito de artículos hacia/desde el dispositivo de configuración es sustancialmente independiente, siempre que se respete la continuidad, es decir, que el número de artículos que entran en el dispositivo de configuración es, de media, igual que el número de artículos que salen. La disposición de los artículos en el dispositivo de configuración es también adecuada para formatos multi-nivel, tal como será ilustrado con ejemplos.

Otras aplicaciones de la invención incluyen la entrada de artículos en una única vía, concretamente con 1xN filas y finalmente con primeros artículos anidados con segundos artículos, por ejemplo una alternación de artículos en posición vertical hacia arriba y artículos invertidos.

35 Otro aspecto de la invención consiste en un método para cargar artículos en el interior de cajas, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

40 La invención es particularmente ventajosa para la manipulación de artículos como cápsulas de café cuando se requiere una gran flexibilidad también en términos de cambio de formato, es decir, se requiere para la misma máquina poder ser capaz de operar con diferentes formatos. Las ventajas serán incluso más claras con la ayuda de la siguiente descripción y figuras, que representan ejemplos no limitativos.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un esquema de una sección de carga de una máquina de embalaje con cartón de acuerdo a una realización de la invención y que comprende un primer y un segundo robot manipulador y un dispositivo de configuración.

45 La Figura 2 es una sección transversal del transportador de artículos que alimenta la sección de carga de la Figura 1.

La Figura 3 muestra uno de los artículos.

La Figura 4 es una vista del cabezal de sujeción del primer robot de la Figura 1.

La Figura 5 es un detalle de la Figura 4.

La Figura 6 es una vista en perspectiva del dispositivo de configuración de artículos de la sección de carga de la Figura 1, que se muestra cargada con artículos.

La Figura 7 es un detalle de la Figura 6.

5 La Figura 8 es una vista en perspectiva desde la parte inferior del dispositivo de configuración de la Figura 6.

La Figura 9 es un detalle de la Figura 8.

La Figura 10 es una sección transversal del dispositivo de configuración de la Figura 8.

La Figura 11 es una vista en perspectiva del cabezal de sujeción del segundo robot.

10 Las Figuras 12, 13, 14, 15 y 15a muestra algunos ejemplos de la disposición de los artículos en el transportador que alimenta la sección de la Figura 1, en el dispositivo de configuración y en las cajas.

La Figura 16 ilustra de manera esquemática el tratamiento artículos en un primer ejemplo de aplicación de la invención.

La Figura 17 muestra un ejemplo de un envase que puede obtenerse con el proceso esquematizado en la Figura 16.

15 La Figura 18 ilustra de manera esquemática el tratamiento de artículos en un segundo ejemplo de aplicación de la invención.

La Figura 19 ilustra de manera esquemática el tratamiento de artículos en un tercer ejemplo de aplicación de la invención.

20 La Figura 20 muestra un ejemplo de un envase y disposición relativa de los artículos, que puede obtenerse con el proceso esquematizado en la Figura 19.

#### Descripción detallada de la invención

25 La Figura 1 muestra los principales componentes de una sección de carga de una máquina de embalaje en envases de cartón. El número de referencia 1 indica un área de entrada (o recepción) de artículos. Los artículos A son suministrados por un transportador lineal 100 que por ejemplo puede estar conformado como una cinta transportadora, un tornillo sin fin o un par de tornillos sin fin adyacentes, o como un servo transportador de tren del tipo que se conoce a partir de la EP-A-0695703.

30 Los artículos son alimentados por el transportador 100 en lotes que comprenden un número determinado de artículos dispuestos en una fila o en dos filas paralelas. Preferiblemente dicho transportador 100 opera de manera discontinua y alimenta los artículos a dicha área de entrada en lotes compuestos por dicha fila o dichas filas paralelas de artículos.

El número de referencia 2 indica un área para cargar los artículos en el interior de cajas S. Las cajas S se colocan sobre un segundo transportador lineal 200. Dichas cajas S se forman previamente en una sección de formación de cajas adecuada de un tipo convencional no ilustrada.

35 El número de referencia 3 indica un dispositivo de configuración para la recepción temporal de artículos, durante el pase desde el área de entrada 1 hasta la verdadera área de carga 2.

40 La sección de carga comprende al menos dos robots o manipuladores, preferiblemente robots de carga superior, respectivamente al menos un robot 4 dispuesto para transferir artículos A desde el área de entrada 1 hasta el dispositivo de configuración 3, y al menos un robot 5 dispuesto para transferir artículos A desde dicho dispositivo de configuración 3 hasta el área de carga 2. Los robots 4 y 5 tienen un cabezal de sujeción 41, 51 respectivamente, que en el ejemplo están equipados con elementos de sujeción realizados como barras de vacío.

45 Una sección transversal a modo de ejemplo del transportador 100 se muestra en la Figura 2. En este ejemplo los artículos alimentados en el área de entrada 1 se encuentran dispuestos en dos filas paralelas 101 y 102. La primera fila 101 está realizada con primeros artículos A y la segunda fila está realizada con segundos artículos A<sub>R</sub> con una forma sustancialmente complementaria. En este ejemplo los segundos artículos A<sub>R</sub> son idénticos a los primeros artículos A, pero estén invertidos 180 grados con respecto a un plano paralelo al plano del transportador 100.

Los artículos A se definen como en posición vertical hacia arriba y los artículos  $A_R$  se definen como invertidos. Dichas definiciones son puramente convencionales.

5 Esta disposición de los artículos puede obtenerse con medios conocidos *per se* que no están descritos en el presente documento en detalle, y que son comunes en el tratamiento de artículos de esta forma por necesidades de explotación del espacio. Debe señalarse, sin embargo, que ello se ilustra como un ejemplo y que la invención no está limitada a este caso específico.

Uno de los artículos A se muestra como un ejemplo en la Figura 3, que muestra una cápsula de café con una forma sustancialmente cónica de cono frustrado, con un sello 10 y un fondo de cápsula 11. La invención puede sin embargo ser aplicada además a otras clases de artículos.

10 Las Figuras 4 y 5 ilustran algunos detalles del cabezal de sujeción 41 del primer robot 4, de acuerdo con un modo de realización particularmente preferente de la invención. En el ejemplo, el cabezal de sujeción 41 está específicamente configurado para operar en cada ciclo de trabajo con una entrada (alimentación) representada por dos filas paralelas de artículos (matriz de  $2 \times N$ ) según se muestra en la Figura 2.

15 Dicho cabezal de sujeción 41 comprende una fila longitudinal de barras 400 sustancialmente rectilíneas que terminan en una sección de sujeción 420 equipada con ventosas de vacío 401. Las barras 400 están alineadas en un plano que atraviesa los ejes Z de las barras.

20 La sección de sujeción 420 de una barra está configurada para sujetar dos artículos adyacentes en el transportador 100, es decir, en el ejemplo un par formado por un artículo "en posición vertical hacia arriba" A de la primera fila 101 y un artículo invertido  $A_R$  de la segunda fila 102. Dicho par de artículos corresponde a una de las columnas de la matriz de entrada de  $2 \times N$ .

Cada una de las barras 400 es giratoria en al menos 180 grados alrededor de su propio eje Z, de manera que cada barra 400 del robot puede invertir la posición de dos artículos A,  $A_R$  con respecto a un plano medio de la sección de sujeción 420 a través del eje Z.

25 El cabezal de sujeción 41 comprende motores o actuadores neumáticos 402 para controlar la rotación axial (alrededor de Z) de las barras 400. Preferiblemente, el cabezal comprende un motor 402 respectivo para cada barra 400. Por ejemplo, un motor 402 controla la rotación alrededor del eje de una respectiva barra 400 a través de un engranaje formado por al menos un piñón accionado por el motor y una rueda enchavetada en la propia barra.

30 El cabezal de sujeción 41 en el modo de realización ilustrado comprende una serie de las así denominadas barras basculantes que pueden inclinarse con respecto a un bastidor principal 403, y que se alternan con las denominadas barras fijas. Dichas barras fijas pueden girar alrededor del eje Z pero no son basculantes. Las barras fijas y basculantes se alternan a lo largo de todo el cabezal 41; la figura 4 por ejemplo muestra dos barras basculantes 404 y dos barras fijas 405. Las barras basculantes 404 y el respectivo motor o actuador 402 están soportadas por un bastidor adicional que tiene al menos un fulcro de oscilación relativo al bastidor principal 403. La inclinación de cada barra basculante se controla mediante un motor o actuador 413 respectivo que es de manera ventajosa también neumático.

La inclinación de las barras basculantes 404 permite separar de forma temporal las barras, básicamente doblando la distancia entre los ejes de barras adyacentes. Esto deja libre la rotación axial de las barras (alrededor de Z) incluso cuando las barras estén bastante cerca entre sí y/o el lote de artículos causara interferencia (contacto entre los artículos).

40 Un cabezal de sujeción 41 según se describe en el presente documento puede realizar una operación de volteo alterno de las cápsulas tal como se ha establecido anteriormente. Básicamente, el cabezal de sujeción 41 puede, en un único ciclo de trabajo, recoger la matriz de entrada de artículos de  $2 \times N$ , y transformar dicha matriz en una matriz anidada de productos mediante la inversión de las columnas con numeración par, o la inversión de las columnas con numeración impar, girando las correspondientes barras. Debe entenderse que el cabezal de sujeción 41 suministra una disposición anidada de los artículos de  $2 \times N$  en donde cada fila tiene la secuencia de artículos A,  $A_R$ , A,  $A_R$ ,...  
45 Dicha secuencia es óptima para el uso del espacio.

50 El dispositivo de configuración 3 se ilustra en las Figuras 6-10. Dicho dispositivo comprende una pluralidad de soportes móviles de transporte de artículos (también denominados peines) que se indican generalmente en la Figura 6 con la referencia 301. Cada uno de dichos soportes 301 comprende una respectiva pluralidad de asientos 302 para la recepción de los artículos. El dispositivo de configuración 3 proporciona entonces una matriz de asientos de recepción 302.

En el ejemplo, se representa un dispositivo de configuración 3 que comprende cinco soportes extendidos linealmente que se indican específicamente como 301a – 301e (Figura 7). Un soporte 301 comprende una fila de asientos 302, de manera que el conjunto de soportes 301 forme una matriz de 5xN de dichos asientos 302.

5 Los asientos 302 están específicamente configurados para recibir primeros artículos A o segundos artículos  $A_R$ , respectivamente. La Figura 7 muestra específicamente un asiento 302a para un primer artículo en posición vertical hacia arriba A y un asiento adyacente para un segundo artículo invertido  $A_R$ . Los asientos 302a, 302b se alternan y están delimitados por paredes 303 de los soportes 301. La disposición de asientos 302a, 302b está desplazada en un lugar entre los soportes adyacentes 301, por ejemplo entre los soportes 301a y 301b, tal como se ve claramente a partir de la disposición de los artículos A y  $A_R$  que se muestra en la Figura 7. En consecuencia, un asiento 302a está  
10 adyacente a diferentes asientos 302b, y vice-versa.

El dispositivo de configuración 3 comprende medios de accionamiento para desplazar los soportes 301 individuales de transporte de artículos, o grupos de dichos soportes 301 de transporte de artículos, en una dirección transversal a la dirección longitudinal de los mismos soportes. De esta manera, es posible variar la distancia de lado a lado entre al menos dos de las líneas de asientos 302 formadas en el dispositivo 3.

15 Los soportes 301 están fijados a bloques cabecales 304 deslizables en una guía 305. El acercamiento y alejamiento de los soportes 304 se establece por ejemplo por una serie de actuadores lineales. En el ejemplo el dispositivo de configuración 3 comprende tres actuadores lineales 306, 307, 308 situados en la parte inferior y visibles en la Figura 8. El dispositivo de configuración 3 puede comprender uno o más de tales actuadores lineales, con la posibilidad de desplazar todos o algunos de los soportes 301 transversalmente.

20 En un modo de realización preferido, cada actuador 306 – 308 actúa a través de una placa fijada a ranuras de los soportes 301, por ejemplo la Figura 9 indica una placa 309 para la fijación entre el actuador 308 y una ranura 310 del soporte 301d.

25 Puede apreciarse que dicho actuador 308 está situado para desplazar de manera simultánea el grupo formado por los soportes adyacentes 301 d y 301 e mientras que el actuador 306 puede desplazar el soporte 301e individualmente. En general, el número y disposición de los actuadores puede variar en función del ciclo de trabajo del dispositivo de configuración 3, es decir, son posibles diversas combinaciones en las que algunos o todos los soportes 301, individualmente o en grupos, pueden desplazarse transversalmente uno con respecto al otro.

30 La sección de la Figura 10 muestra en mayor detalle el cilindro 311 y el pistón 312 del actuador 308. La figura muestra una variante en la que la placa 309 se encuentra extendida y fijada a dos soportes. Preferiblemente, el acoplamiento entre los actuadores y los soportes 301 es un acoplamiento rápido de manera que el ajuste del dispositivo de configuración 3 pueda cambiarse rápidamente de acuerdo al formato requerido.

El dispositivo de configuración 3 puede preferiblemente girar alrededor de dos elementos de apoyo 320, mediante dos actuadores 321 que operan un eje 322. Esta característica puede ser utilizada para descargar artículos defectuosos (es decir, vaciar el dispositivo) y/o en un caso de error de la máquina.

35 La Figura 11 muestra un ejemplo de realización del cabezal 51 del segundo robot 5 que en este ejemplo está equipado con una serie de elementos de sujeción 500 cada uno que tiene un par de barras 501 que terminan con dispositivos de sujeción 502 como ventosas o similares. Las barras 501 en este ejemplo tienen una distancia fija 503 que es mayor que la distancia entre las barras 400 del primer robot 4. El cabezal 51 puede tener un control mecánico para variar la distancia longitudinal entre los elementos de sujeción 500 acercándolos y/o apartándolos en grupos; esta característica resulta de utilidad para dividir un único lote de artículos en diversas cajas alineadas en el transportador 200.  
40

A continuación sigue una descripción de algunos ejemplos generales de disposición de los artículos que pueden obtenerse con la invención.

45 La Figura 12 muestra una posible disposición de los artículos alimentados por el transportador 100 al área de entrada 1. Dicha disposición es básicamente equivalente a una matriz de 2xN; las columnas de dicha matriz están indicadas con las referencias  $C_1$  a  $C_8$  y cada columna está compuesta por un primer artículo A y un segundo artículo  $A_R$  con una forma sustancialmente complementaria. Por ejemplo, los artículos A,  $A_R$  son cápsulas en posición vertical hacia arriba e invertidas tal como se ve en la Figura 3.

50 La Figura 13 muestra la disposición de artículos que pueden obtenerse mediante el cabezal de sujeción 41 con una operación de volteo alterna. En el ejemplo, las columnas  $C_1$ ,  $C_3$ ,  $C_5$ ,  $C_7$  son giradas por el robot 4 y las columnas restantes  $C_2$ ,  $C_4$ ,  $C_6$ ,  $C_8$  se dejan en su disposición original. Los artículos dispuestos en la Figura 13 pueden ser cargados en dos soportes 301 del dispositivo de configuración 3.

5 La Figura 14 muestra un ejemplo de disposición que puede obtenerse con el dispositivo de configuración 3 gracias a la habilidad de acercar los soportes 301, es decir las filas de los asientos 302 del mismo dispositivo de configuración. El acercamiento de los soportes 301 permite acercar dos filas de artículos obteniendo una yuxtaposición parcial, indicada por una cota  $r$  que se muestra en la vista de la Figura 15. Dicho acercamiento no podría ser obtenido con una simple carga superior, debido a la interferencia entre las superficies de los mismos artículos. En algunos modos de realización de la invención, los artículos alimentados al área de entrada/recepción 1 pueden ya tener la disposición cercana y parcialmente yuxtapuesta de la Figura 14, obtenida con dispositivos aguas arriba de la sección de carga.

10 La Figura 15a hace referencia a una posible disposición de los artículos en dos niveles L1, L2 dentro de la misma caja. Las filas de artículos del nivel superior se encuentran desplazadas un lugar en relación a las filas del nivel inferior, de manera que un artículo A de un nivel corresponde a un artículo  $A_R$  del siguiente nivel. De esta manera, por ejemplo, las superficies correspondientes (sello 10 o fondo de la cápsula 11) de los artículos están en contacto entre sí. Esta disposición puede ser preferida para evitar el contacto entre superficies no correspondientes, por ejemplo para evitar un sello 10 de una cápsula contra un fondo 11 de otra cápsula.

15 Una disposición como en la Figura 15 requiere que el ciclo de carga del segundo nivel L2 sea diferente del ciclo de carga del primer nivel L1. Esto puede lograrse con la invención ya que el robot de carga 4 puede hacer girar de manera selectiva las columnas de numeración par o impar y formar matrices complementarias en el dispositivo de configuración 3.

Las ventajas de la invención resultarán aún más claras con la ayuda de los siguientes ejemplos.

#### 20 **Ejemplo 1**

Un primer ejemplo de tratamiento de los artículos, en este caso cápsulas de café, está representado en la Figura 16. La Figura 16 (a) muestra las cápsulas en la disposición proporcionada por el transportador 100 a la sección de entrada 1, es decir las cápsulas según se encuentran disponibles para el robot 4 cuando son recogidas.

25 La disposición de las cápsulas colocadas en el dispositivo de configuración 3 por el robot 4 se muestra en la Figura 16 (b). La posición de los soportes 301 a - 301 e del dispositivo de configuración está también indicada en la misma figura. En cada ciclo de trabajo el robot 4 carga las dos filas de cápsulas presentes en el transportador 100 y las transfiere en dos soportes del dispositivo de configuración 3, en el ejemplo 301d, 301e, mientras que realiza la operación de volteo alterno. La distancia transversal entre dos soportes 301d, 301e en esta etapa (Figura 16 (b)) corresponde a la distancia entre las ventosas 401 del robot 4.

30 La Figura 16 (c) muestra el ajuste del dispositivo de configuración 3 para la interfaz con el segundo robot 5. El soporte 301 e se desplaza en dirección transversal tal como indica la flecha, por el efecto de uno de los actuadores, por ejemplo el actuador 306, obteniendo una distancia entre las filas de cápsulas en el dispositivo de configuración 3 que es igual a la distancia 503 entre las barras 501 del segundo robot 5. En la posición de la Figura 16 (c) las cápsulas están preparadas para ser recogidas (según se indica por la línea discontinua) por el segundo robot 5.

35 La existencia de la distancia 503 entre las barras 500 del segundo robot 5 es ventajosa para colocar las dos filas de cápsulas una encima de la otra, en una caja lineal 201 según se representa en la Figura 17. Un cierto espacio entre las filas de las barras 500 permite al segundo robot 5 llevar a cabo una única operación de recogida del dispositivo de configuración 3 y descargar dos filas de cápsulas una encima de la otra dentro de la caja 201. Sin embargo, dicho espacio no está presente entre las cápsulas de entrada que están normalmente compactadas como en la Figura 16 (a) o Figura 14 por razones de volumen.

40 Puede verse a partir de este ejemplo que el primer robot 4 funciona con un ciclo constante transfiriendo las cápsulas desde el transportador 1 hasta el dispositivo de configuración 3; además el segundo robot 5 funciona con ciclo constante mientras carga las cajas. El dispositivo de configuración 3 opera como una interfaz entre los dos robots y adapta continuamente la distancia entre las filas de cápsulas, respectivamente, al valor cercano para la interfaz con el primer robot 4, y al valor más distanciado para la interfaz con el segundo robot 5.

#### 45 **Ejemplo 2**

El ejemplo hace referencia a la misma máquina capaz de operar de acuerdo al ejemplo 1, con la misma disposición de entrada de las cápsulas, reproducida en la Figura 18 (a).

50 La Figura 18 (b) muestra una matriz de cápsulas obtenida con dos operaciones de transferencia y volteo del robot 4. Las cápsulas están cargadas en los soportes 301 b - 301e.

En este punto, el segundo robot 5 realiza un ciclo de trabajo, recogiendo la matriz de las cápsulas y cargándolas en una o más cajas para formar un primer nivel de carga.

5 El robot 4 realiza otros dos ciclos de carga del dispositivo de configuración 3, realizando una operación de volteo complementaria a la de los primeros dos ciclos de carga y obteniendo una segunda matriz de carga de las cápsulas como en la Figura 18 (c) en los soportes 301 a – 301d, que es complementaria a la primera matriz obtenida con los dos ciclos previos. El término complementario significa, en este caso, que en una determinada posición de la matriz de cápsulas, una cápsula en posición vertical hacia arriba en la Figura 18 (b) corresponde a una cápsula invertida en la Figura 18 (c) y vice-versa.

10 Debe señalarse que las dos matrices complementarias de la Figura 18 (b) y (c) están formadas en diferentes líneas del dispositivo de configuración 3, respectivamente las líneas 301b – 301e y 301a - 301d. Los asientos 302a, 302b son específicos, respectivamente, para los primeros artículos A y para los segundos artículos A<sub>R</sub>.

El robot 5 realiza un segundo ciclo de carga, formando un segundo nivel complementario al primer nivel y en las mismas cajas. De manera opcional, los soportes del dispositivo de configuración 3 pueden acercarse más con el efecto de compactar las cápsulas como en la Figura 14 antes de ser suministrados al robot 5.

15 Debe señalarse que la matriz de productos disponibles en la entrada es el mismo en los ejemplos 1 y 2, es decir en las Figuras 16 (a) y 18 (a). Los ejemplos muestran que una máquina de acuerdo a la invención puede generar diferentes formatos a partir de la misma disposición de artículos alimentados a la sección 1.

### Ejemplo 3

20 Otro ejemplo está representado por la habilidad de manejar la carga dentro de las cajas alineando un número diferente de filas de productos con respecto a la alimentación.

La Figura 19 muestra la generación de formatos con tres filas que parten de un alimentador de dos pistas. Dicha figura muestra:

a) una disposición de las cápsulas en la estación de llegada 1,

b) las cápsulas después de la primera carga del robot 4 en dos soportes, por ejemplo 301 b y 301 c,

25 c) las cápsulas después de la segunda carga del robot 4 en los soportes 301d y 301e,

d) una primera recogida de tres filas de artículos (línea discontinua) llevada a cabo por el robot 5, dejando una fila de artículos en el soporte 301b,

e) las cápsulas después de una carga adicional del robot 4 en los soportes con respecto a las primeras dos cargas, preparadas para una segunda recogida del robot 5.

30 La secuencia de operaciones descrita anteriormente permite disponer las cápsulas en tres filas, ya que en cada recogida el segundo robot 5 puede coger tres filas de cápsulas. La Figura 20 muestra un ejemplo de una disposición de tres filas y en múltiples niveles de las cápsulas en una caja 202.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina para embalar en envases de cartón artículos (A) en contenedores o cajas, con una sección de carga que comprende:

- 5 - un área de entrada (1) de artículos, situada para alimentar artículos dispuestos en una fila o en dos filas paralelas, con el posicionado de los artículos en dicha área de entrada (1) sustancialmente de acuerdo a una matriz de una línea de 1xN o una matriz de dos líneas de 2xN durante su uso, donde N es el número de artículos por fila;
- un área (2) para cargar artículos en dichos contenedores;
- un dispositivo de configuración (3);
- 10 - al menos un primer robot o manipulador (4) colocado para cargar artículos desde dicha área de entrada (1) y transferir los artículos a dicho dispositivo de configuración (3),
- al menos un segundo robot o manipulador (5) colocado para recoger artículos desde dicho dispositivo de configuración (3) y transferirlos a dicha área de carga (2),

**caracterizado porque**

- 15 - el dispositivo de configuración (3) que comprende una matriz de asientos (302) para acomodación temporal de artículos, y dicha matriz de asientos (302) del dispositivo de configuración (3) está formada por filas de asientos de recepción de artículos donde la distancia transversal entre al menos dos dichas filas de asientos del dispositivo de configuración es variable,
- y **porque** dicho dispositivo de configuración (3) comprende asientos de un primer tipo (302a) y asientos de un segundo tipo (302b), con una forma diferente, donde los asientos del primer tipo y del segundo tipo se alternan en las filas de la matriz del dispositivo de configuración de manera que dado un asiento del primer tipo en una posición genérica (i, j) de dicha matriz, los asientos en las posiciones adyacentes de la matriz son del segundo tipo, y viceversa, donde los asientos de un primer tipo son para artículos en posición vertical hacia arriba y los asientos de un segundo tipo son para artículos invertidos.

25 2. Máquina según la reivindicación 1, que comprende un sistema de control que controla el dispositivo de configuración con un ciclo de trabajo sincronizado con dicho primer robot y segundo robot, variando la posición relativa entre las filas de asientos del dispositivo de configuración en cada ciclo de trabajo al menos entre una primera posición en interfaz con dicho primer robot o manipulador, y una segunda posición en interfaz con dicho segundo robot o manipulador.

30 3. Máquina según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho dispositivo de configuración (3) comprende una pluralidad de soportes de transporte de artículos (301), donde cada uno de dichos soportes comprende una pluralidad de dichos asientos (302; 302a, 302b) que están alineados y por tanto forman una fila de asientos del dispositivo de configuración (3).

35 4. Máquina según la reivindicación 3, donde dicho dispositivo de configuración comprende medios de accionamiento (306, 307, 308) adecuados para desplazar dichos soportes lineales (301) individualmente o en grupos, con el efecto de variar la distancia transversal entre al menos dos de dichas filas de asientos del dispositivo de configuración (3).

5. Máquina según la reivindicación 4, donde dichos medios de accionamiento están realizados con uno o más actuadores lineales con cilindro y pistón, donde cada actuador está conectado a un respectivo soporte de transporte de artículos.

40 6. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende un transportador lineal (100) para alimentar artículos a dicha área de entrada (1), donde dicho transportador lineal comprende medios para alimentar los artículos con dicha disposición de matriz de 1xN o 2xN.

45 7. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde dicho primer robot (4) de carga comprende un cabezal de sujeción (41) que tiene elementos de sujeción (400) dispuestos en al menos una fila longitudinal del cabezal de sujeción, y **caracterizado porque** cada uno de los elementos de sujeción comprende una sección de sujeción adecuada para recibir dos artículos colocados uno junto al otro y en lados opuestos en relación a un plano medio de la sección de sujeción, y **porque** al menos un subconjunto de dichos elementos de sujeción es giratorio en al menos 180 grados alrededor de un eje (Z) paralelo a dicho plano, donde dicho conjunto comprende al menos los

elementos de sujeción en una posición de índice par o en una posición de índice impar en dicha fila longitudinal de elementos de sujeción.

8. Método para la carga de artículos (A) en cajas o contenedores, en una máquina de embalaje en envases de cartón, donde dicho método comprende:

5 i) alimentar artículos a un área de entrada (1) de una sección de carga de la máquina, donde los artículos están dispuestos en una fila o dos filas que forman sustancialmente una matriz de  $1 \times N$  o una matriz de  $2 \times N$  respectivamente;

10 ii) al menos una etapa de desplazamiento de dicha matriz de artículos en un dispositivo de configuración (3) para la recepción temporal de artículos, donde dicho dispositivo comprende filas paralelas de asientos para la recepción temporal de los artículos,

iii) donde una matriz de artículos se genera en dicho dispositivo de configuración mediante una o más de dichas etapas por al menos un primer robot o manipulador (4),

iv) al menos una fila de dicha matriz de artículos es transferida desde dicho dispositivo de configuración a un área de carga a través de un segundo robot o manipulador (5),

15 **caracterizado porque:**

20 v) dicho dispositivo de configuración (3) opera en una manera sincronizada con dicho primer robot o manipulador (4) y con dicho segundo robot o manipulador (5), donde dicho dispositivo de configuración (3) en cada ciclo de trabajo varía la posición relativa entre dichas filas de asientos de recepción temporal, al menos entre una primera posición en interfaz con el primer robot, y una segunda posición en interfaz con el segundo robot,

25 vi) y porque dicho dispositivo de configuración (3) comprende asientos de un primer tipo (302a) y asientos de un segundo tipo (302b), con una forma diferente, donde los asientos del primer tipo y los asientos del segundo tipo se alternan en las filas de la matriz del dispositivo de configuración de manera que dado un asiento del primer tipo en una posición genérica (i, j) de dicha matriz, los asientos en las posiciones adyacentes de la matriz son del segundo tipo, y vice-versa, donde los asientos de un primer tipo son para artículos en posición vertical hacia arriba y los asientos de un segundo tipo son para artículos invertidos.

9. Método según la reivindicación 8 en donde:

30 - los artículos (A) alimentados en dicha área de entrada (1) están dispuestos en una matriz de  $2 \times N$  de dos filas paralelas, donde una primera fila está formada de primeros artículos (A) y una segunda fila está formada de segundos artículos ( $A_R$ );

- la posición de los artículos en las columnas par o de los artículos en las columnas impar de dicha matriz de  $2 \times N$  se invierten durante la transferencia de dicha matriz de  $2 \times N$  al dispositivo de configuración (3);

- una matriz de artículos se obtiene en el dispositivo de configuración en el que cada línea está realizada de primeros artículos alternados con segundos artículos.

35 10. Método según la reivindicación 9, en donde:

- una primera operación o una primera secuencia de operaciones que transfieren los artículos desde el área de entrada (1) al dispositivo de configuración (3) genera una primera matriz de artículos en el dispositivo de configuración, y dicha matriz se utiliza para formar una primera capa o nivel de artículos en las cajas, y

40 - al menos una segunda operación o una segunda secuencia de operaciones que transfieren artículos desde el área de entrada (1) al dispositivo de configuración (3) genera una segunda matriz de artículos en dicho dispositivo de configuración que es complementario al primero, y dicha segunda matriz se utiliza para formar un segundo nivel de artículos en las cajas, donde el segundo nivel está encima del primero en cada caja.

11. Método según la reivindicación 9 o 10, en donde los primeros artículos (A) y los segundos artículos (A<sub>R</sub>) tienen una forma sustancialmente complementaria cuando se encuentran uno al lado del otro, siendo los segundos artículos preferiblemente idénticos a los primeros artículos pero con una orientación espacial diferente.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, donde los artículos son cápsulas de café.

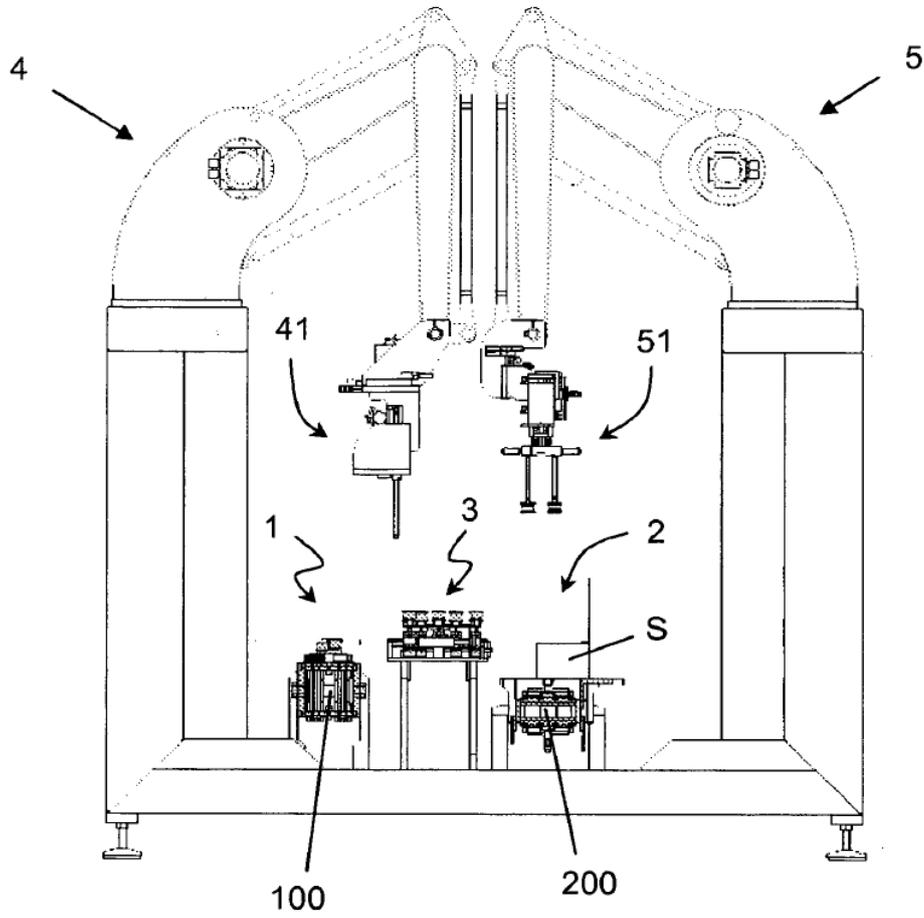


FIG. 1

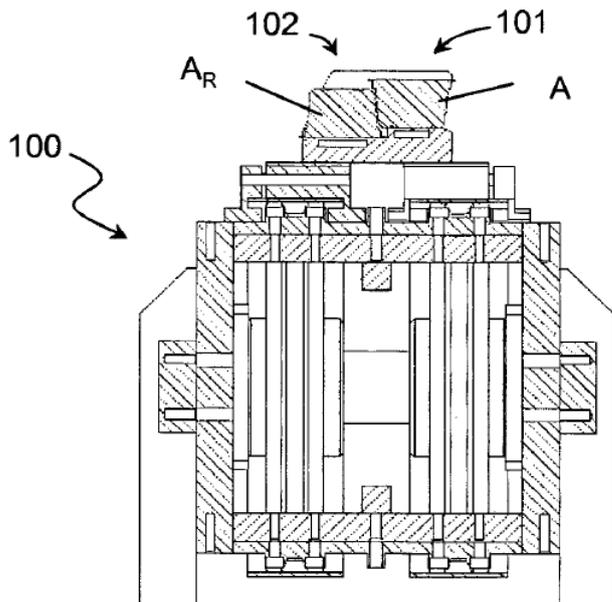


FIG. 2

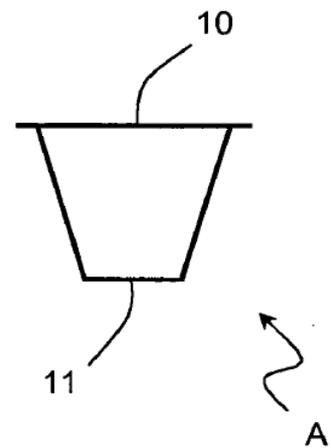
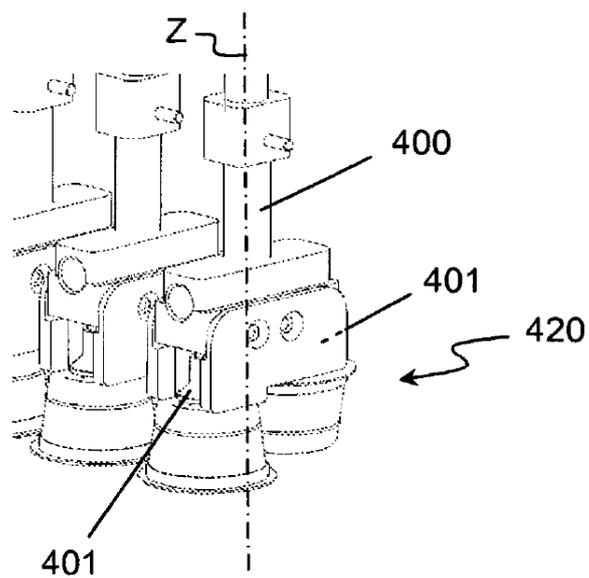
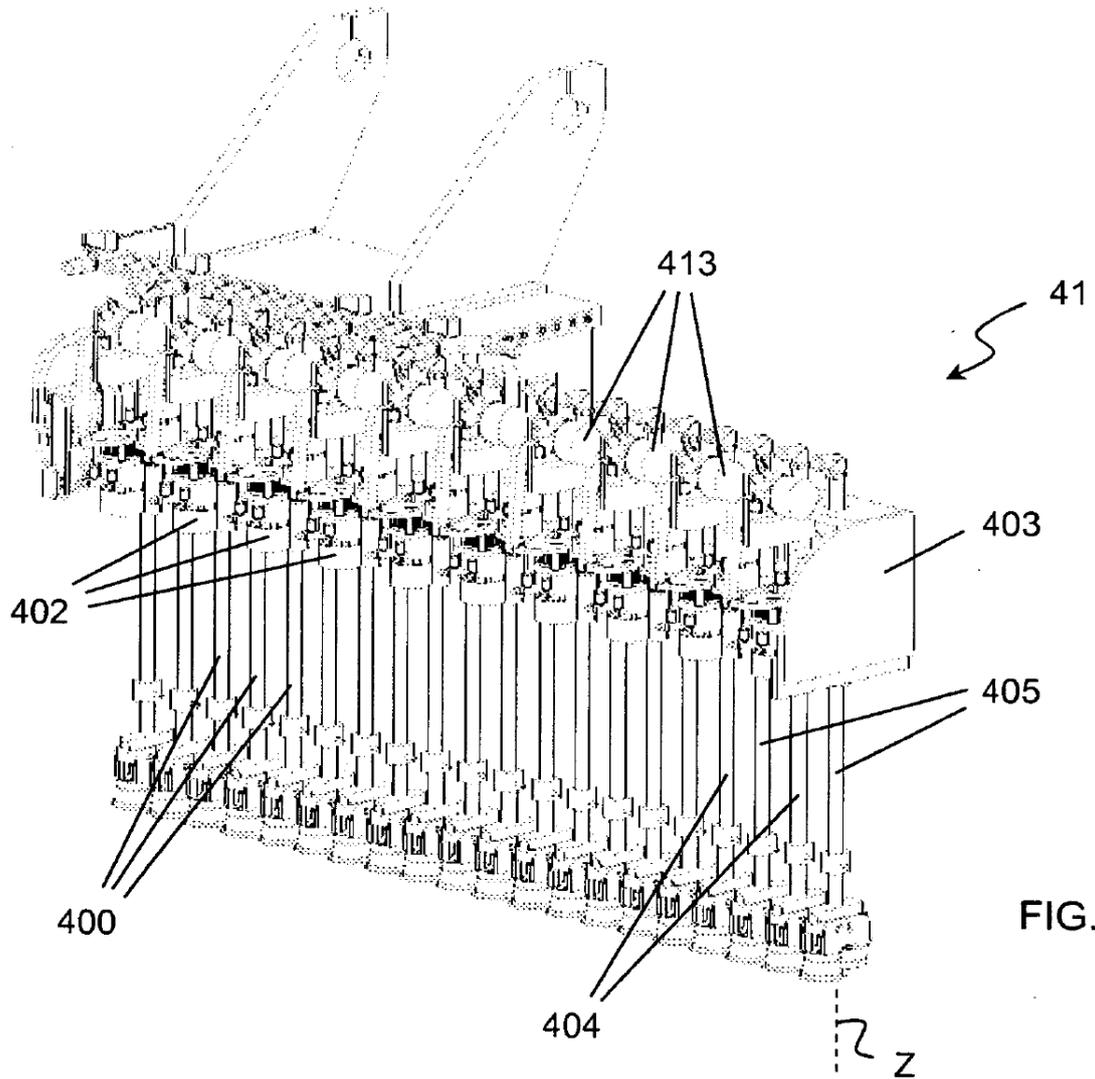
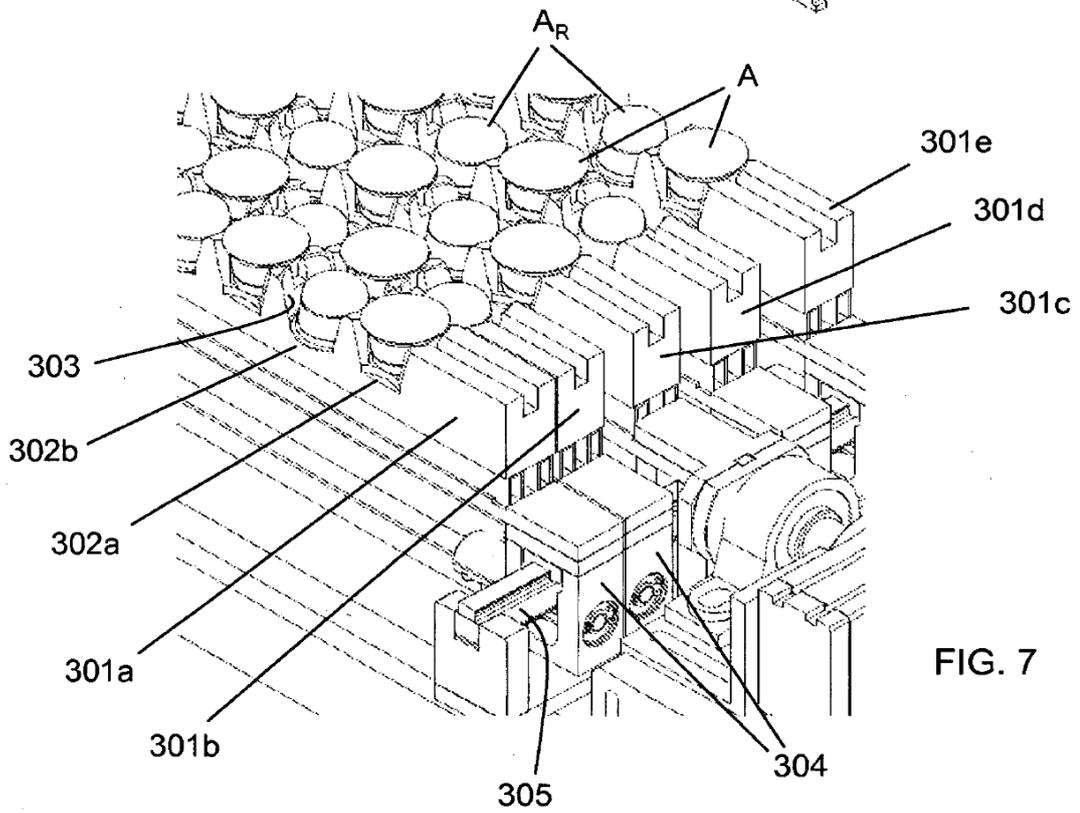
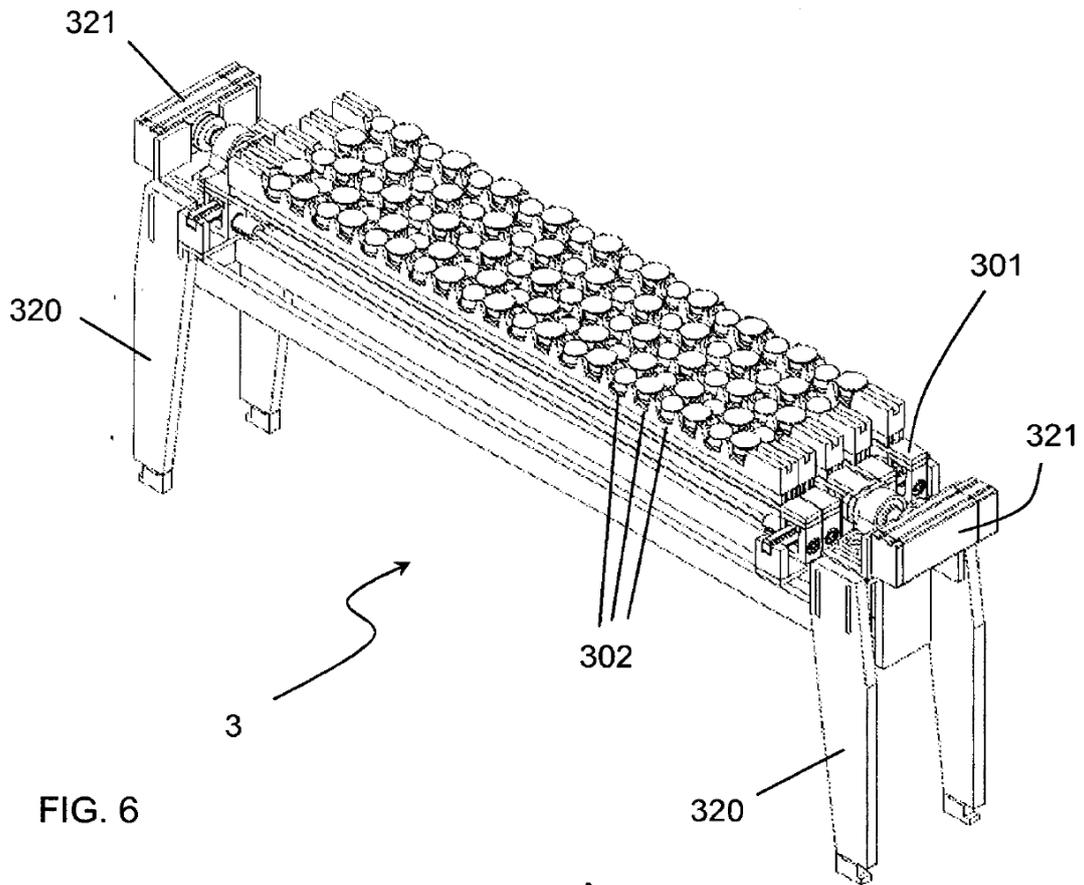


FIG. 3





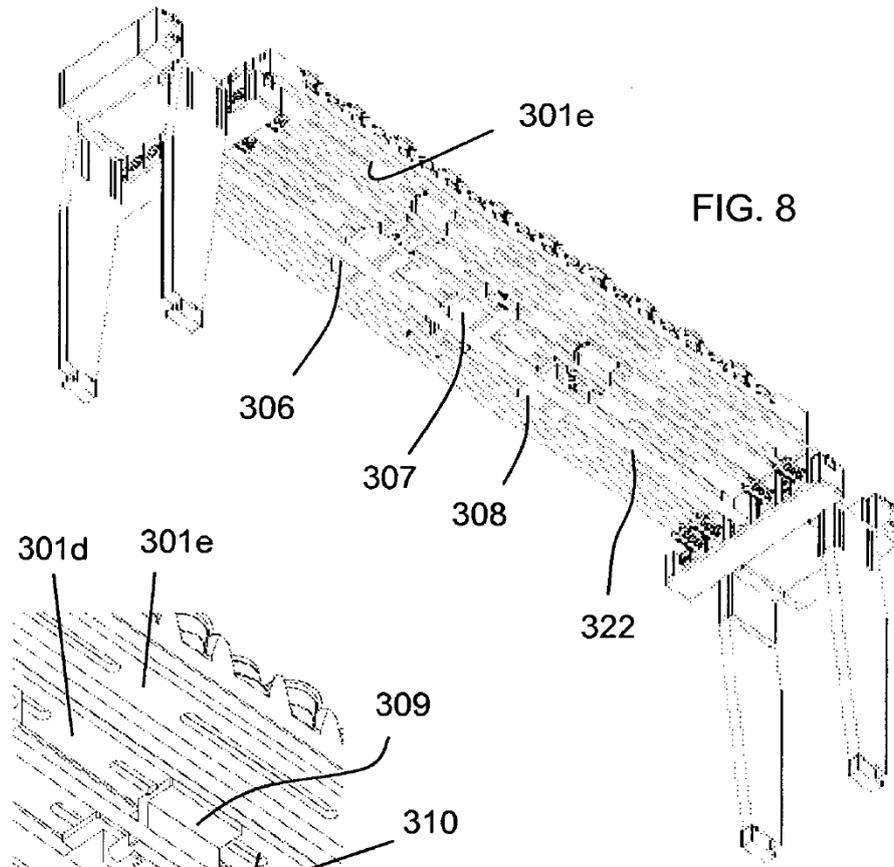


FIG. 8

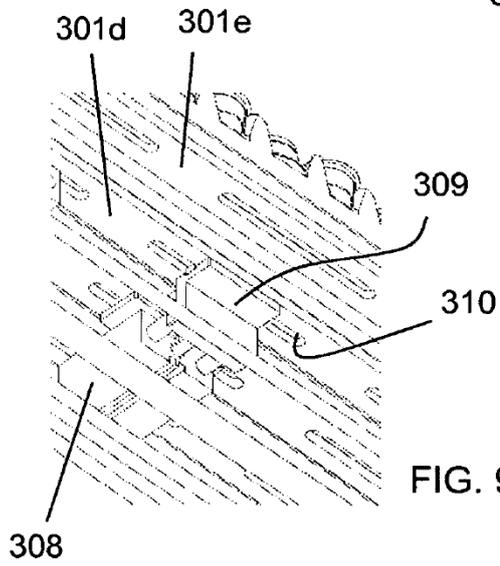


FIG. 9

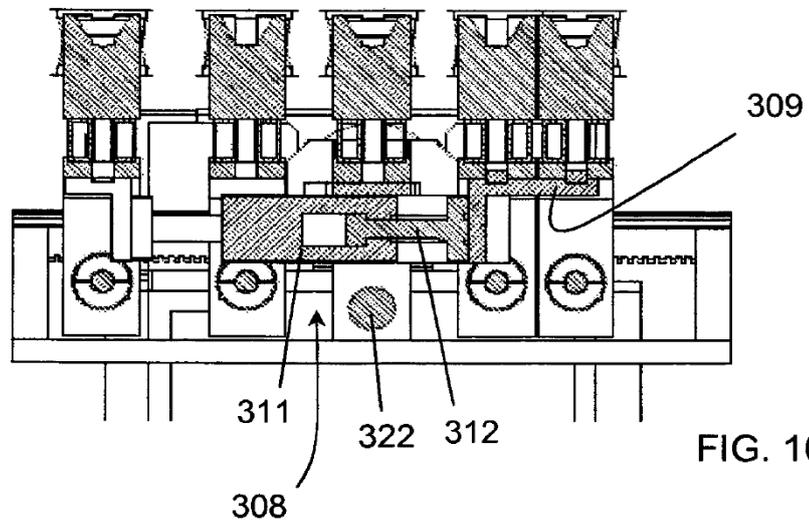


FIG. 10

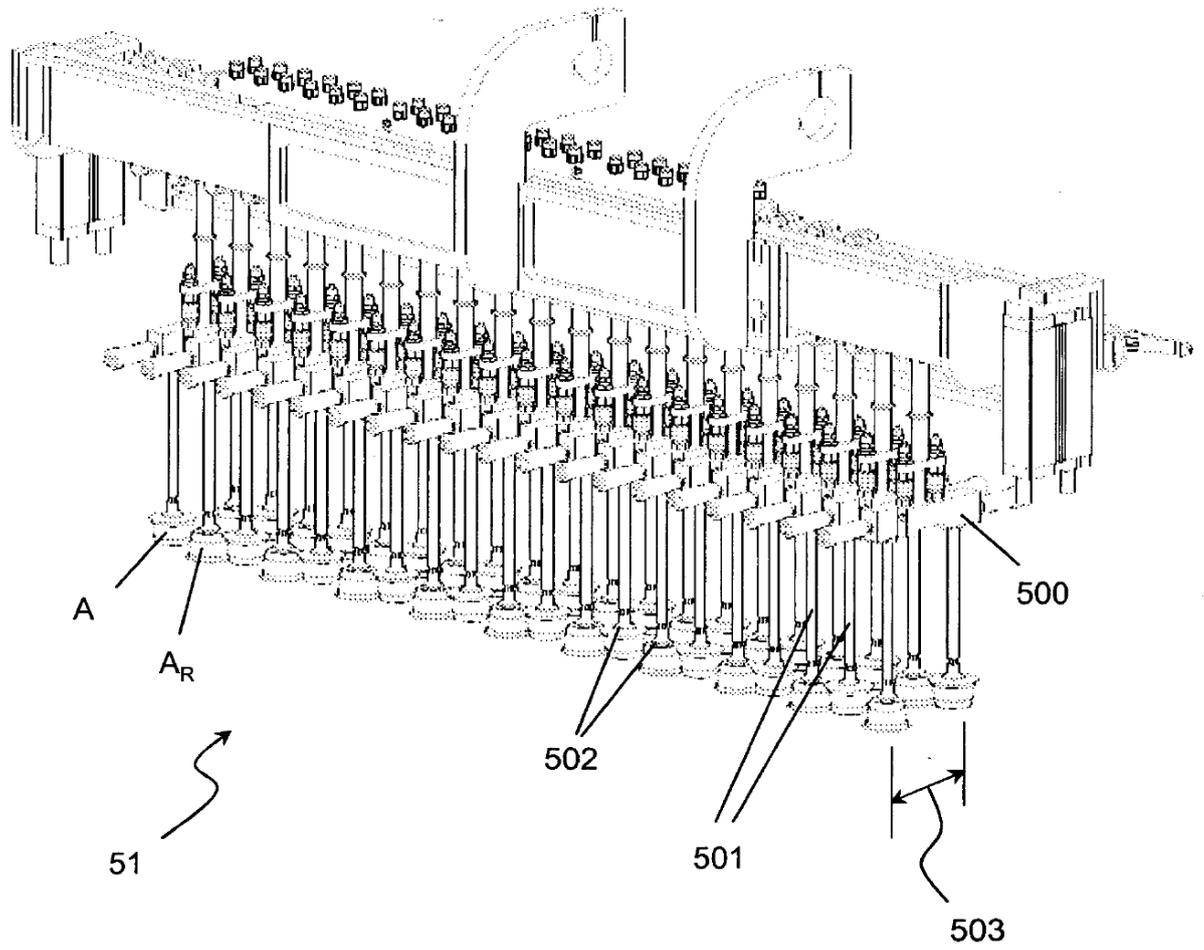


FIG. 11

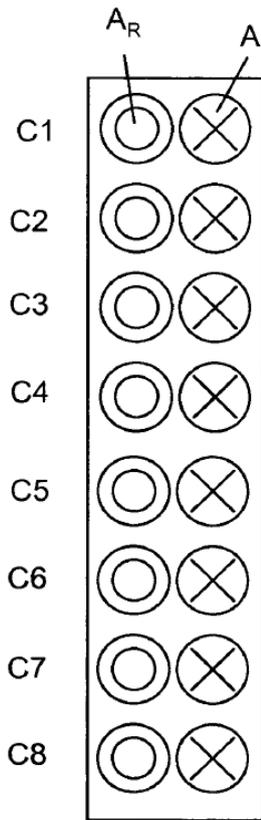


FIG. 12

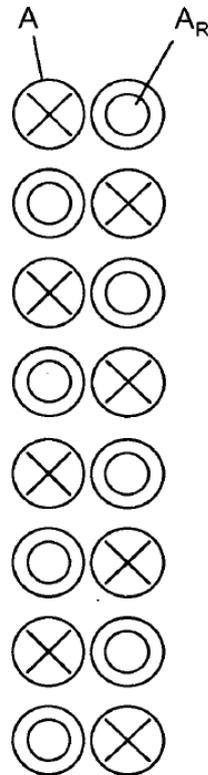


FIG. 13

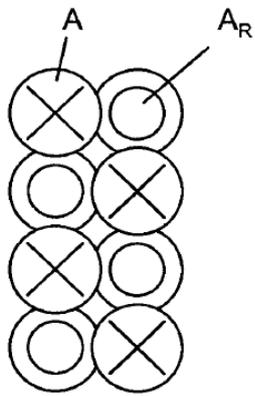


FIG. 14

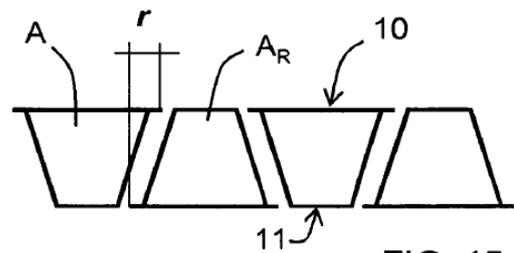


FIG. 15

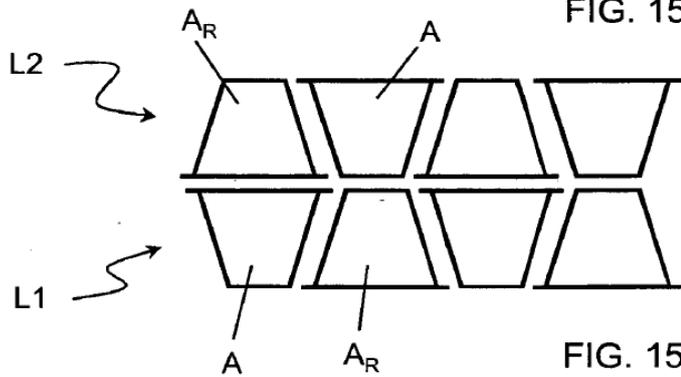
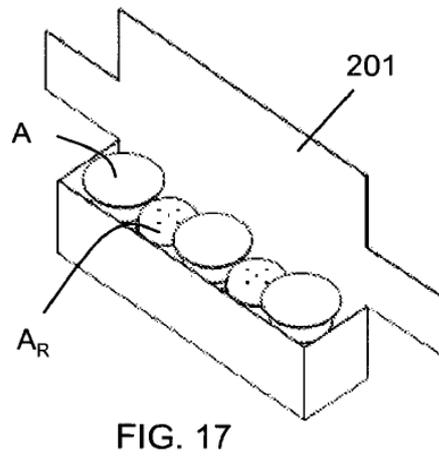
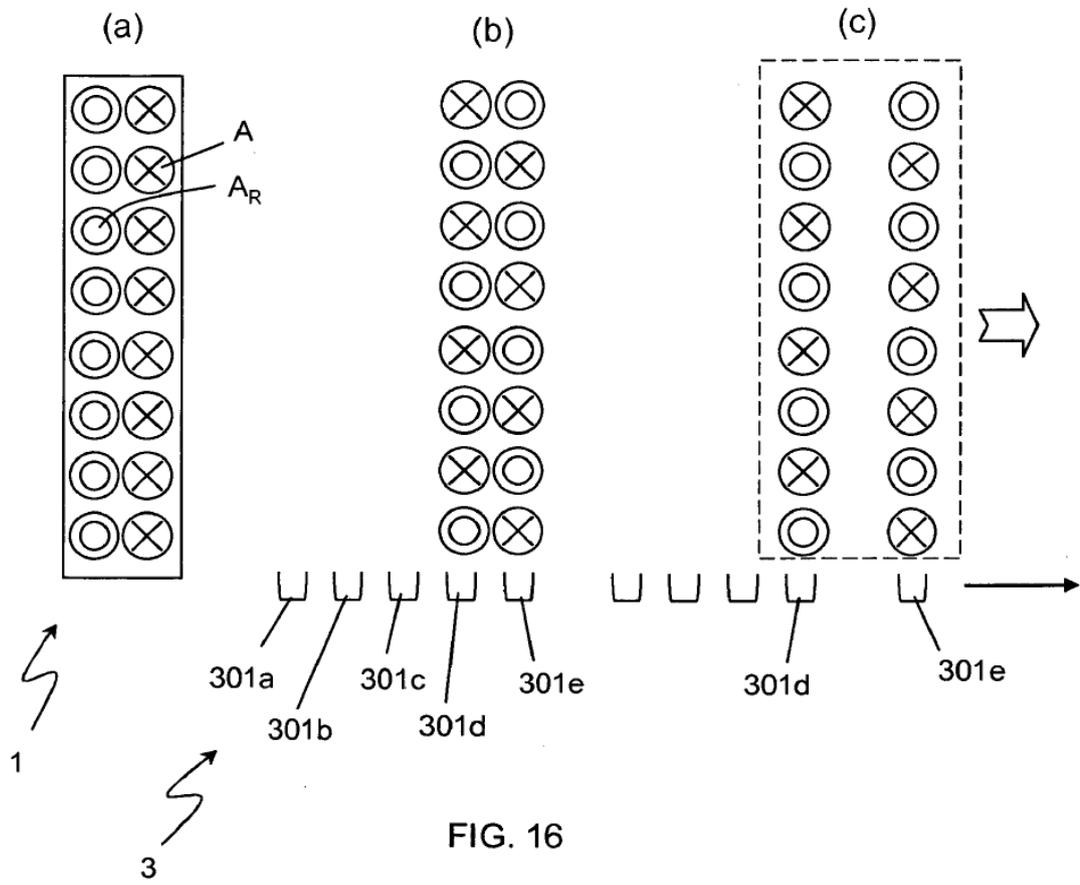


FIG. 15a



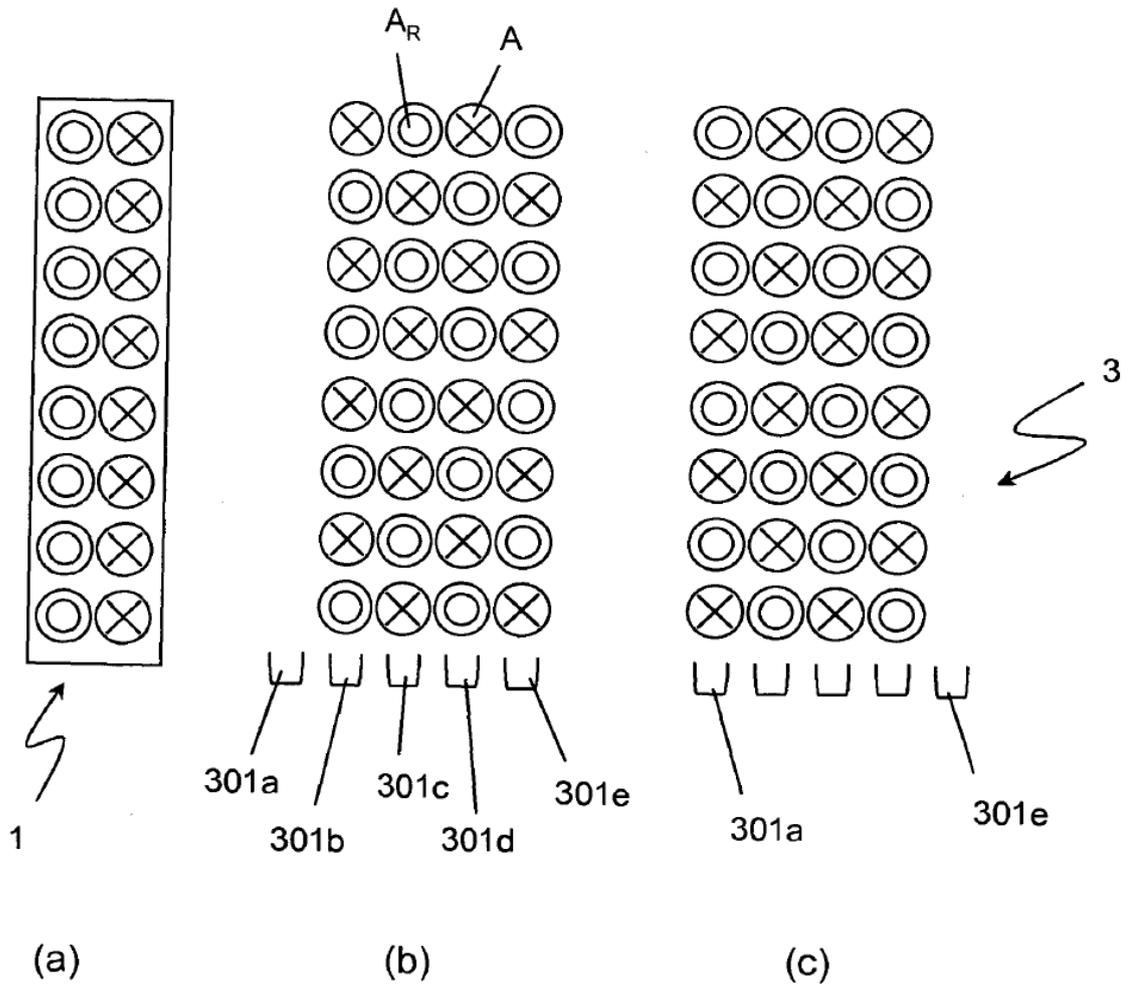


FIG. 18

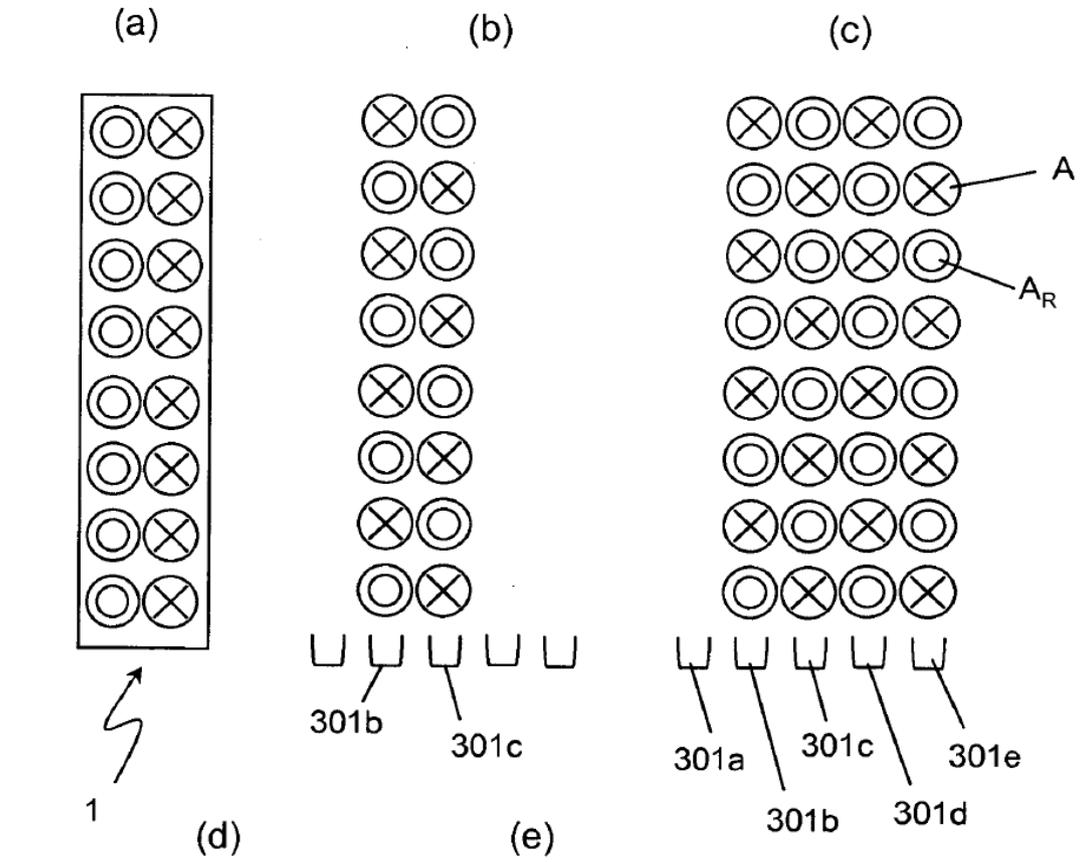


FIG. 19

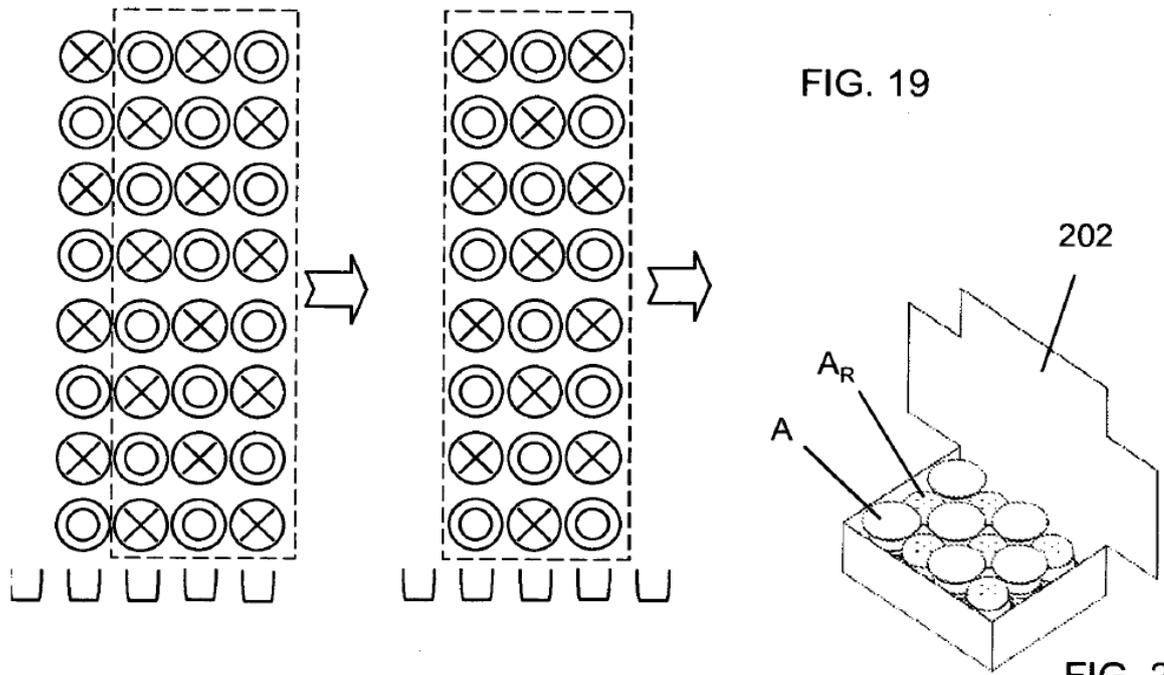


FIG. 20