

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 556**

51 Int. Cl.:

B65G 47/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2016** **PCT/EP2016/076140**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017** **WO17076779**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2016** **E 16798656 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3371078**

54 Título: **Dispositivo de individualización de pequeños objetos a granel**

30 Prioridad:

02.11.2015 FR 1560487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.08.2022

73 Titular/es:

EXPERTISE VISION (100.0%)
100 Impasse de la Rosée
74300 Thyez, FR

72 Inventor/es:

BASSY, EMMANUEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 921 556 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

Dispositivo de individualización de pequeños objetos a granel

La presente invención se refiere a un dispositivo de individualización de objetos de tamaño milimétrico a granel, una instalación de alimentación de una máquina de objetos de pequeño tamaño, en particular milimétrico, y un procedimiento de individualización de objetos de pequeño tamaño a granel.

En la industria, por ejemplo, mecánica, electrónica o agroalimentaria, se conocen diversos sistemas de alimentación de objetos a granel que se emplean en numerosas aplicaciones.

Entre estos, los más extendidos siguen siendo los llamados sistemas "de cuencos vibratorios".

En estos sistemas, el cuenco posee en su centro una zona de recepción de objetos a granel. Desde el centro, un cuenco de este tipo comprende una rampa helicoidal que permite por vibraciones/sacudidas encaminar las piezas una a una fuera del cuenco y orientarlas por medios de guiado para presentarlas en una entrada de una máquina de ensamblaje, por ejemplo.

Aunque estos cuencos están muy extendidos, sin embargo, presentan muchas desventajas.

En efecto, debido a la vibración permanente del cuenco, en particular según una dirección vertical, necesaria para el encaminamiento de los objetos, estos cuencos son una fuente de ruido muy importante cuando las piezas caen y son difíciles de controlar dado que tanto los objetos como los cuencos son a menudo de metal de manera que el choque entre las piezas y entre las piezas y el cuenco es inevitable y genera un ruido considerable.

A menudo, además, una máquina de ensamblaje debe ser alimentada por varios cuencos vibratorios al mismo tiempo, por lo que se obtiene una multiplicación de las fuentes de ruido.

Además, un cuenco vibratorio generalmente está diseñado para un objeto específico, lo que genera un costo de diseño importante para garantizar el correcto encaminamiento de los objetos y hace que el cuenco vibratorio sea inoperante para objetos para los que no está diseñado. Por lo tanto, carece de polivalencia.

Se conoce por los documentos JPH0639762 y US 5 853 078 un cuenco vibratorio que se combina con un brazo de aprehensión robótico.

Además, cuanto más pequeños son los objetos a individualizar, más difícil es el diseño de un cuenco vibratorio y más a menudo se observan fallos de funcionamiento, como por ejemplo una mala orientación de las piezas con lo que se obtiene una cadencia de alimentación que ya no se puede asegurar. Además, puede ocurrir que entre las piezas a individualizar se encuentre algún cuerpo extraño, por ejemplo, virutas, restos, etc., lo que puede provocar atascos del cuenco vibratorio.

Finalmente, para ciertas piezas de gran precisión o frágiles, las vibraciones y el choque de las piezas entre sí pueden alterar la calidad de las piezas y en particular su estado superficial. Estas soluciones no permiten individualizar las piezas evitando choques entre las piezas o con las paredes del cuenco vibratorio.

También se conoce por el documento EP 916 457 una instalación con un brazo robótico con una membrana vibratoria que permite mover las piezas depositadas en la superficie para individualizarlas. Sin embargo, esta solución es lenta y no permite la alimentación de otra máquina a una cadencia elevada dado que primero es necesario individualizar al menos una pieza, luego ubicarla con su orientación para poder aprehenderla.

También se conoce por el documento WO 2010/040722 una instalación con un brazo robótico con plato giratorio que comprende un sistema de vibraciones verticales. Sin embargo, el funcionamiento de una instalación de este tipo es ruidoso, en particular debido al choque de los objetos a individualizar con la superficie del plato.

El documento CN 104 057 459 A describe un dispositivo para individualizar objetos de pequeño tamaño a granel, que comprende un plato para recibir objetos a granel, comprendiendo el plato un borde periférico de retención y una superficie de recepción; un motor de accionamiento en rotación del plato de recepción alrededor de un eje de rotación de éste; una unidad robótica de aprehensión de objetos; una unidad de control del motor de accionamiento, que está configurada para enviar al motor de accionamiento una señal de alimentación resultante de un comando de rotación para accionar el plato en rotación en un sentido predefinido para aplicar fuerza centrífuga a los objetos con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico.

La presente invención pretende resolver al menos parcialmente uno o varios de los problemas descritos anteriormente proponiendo un dispositivo de individualización de objetos a granel que sea polivalente, menos ruidoso y rápido, que permita un desplazamiento controlado de los objetos a individualizar de forma que se limite el impacto de eventuales choques entre objetos.

Con este fin, la invención propone un dispositivo de individualización de objetos de pequeño tamaño a granel, en particular de forma paralelepípedica, que comprende:

- un plato de recepción de objetos a granel, comprendiendo el plato un borde periférico de retención y una superficie de recepción que está al nivel del borde más alto que hacia el centro del plato, estando la superficie de recepción inclinada desde el borde periférico hacia el centro del plato,
- un motor de accionamiento en rotación del plato de recepción alrededor de un eje de rotación de éste,

5 - una unidad de aprehensión robótica de los objetos,

caracterizado por que comprende una unidad de control del motor de accionamiento, que está configurada para enviar al motor de accionamiento una señal de alimentación resultante de la superposición por una parte de un comando de rotación para accionar el plato en rotación en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico, y por otra parte un comando de movimientos alternativos compuesto por fases de aceleración y desaceleración de la rotación del plato para disminuir la adherencia de los objetos al plato de recepción y para facilitar su desplazamiento controlado en dirección al borde periférico.

El dispositivo según la invención se distingue en particular por su polivalencia y su fiabilidad de funcionamiento. Genera poco ruido y es poco voluminoso y fácil de limpiar. Además, todas las piezas a individualizar se pueden retirar fácilmente si es necesario. Debido a su estructura y a su funcionamiento, no se pueden observar problemas de atasco con el dispositivo según la invención.

Además, debido a que se controla la velocidad de rotación y, por lo tanto, la fuerza centrífuga ejercida sobre los objetos a individualizar en un modo de realización, a un nivel inferior a la fuerza de fricción estática que se ejerce sobre el objeto, pero superior o igual a la fuerza de fricción cinética, se llega a controlar perfectamente el desplazamiento de los objetos sobre el plato de recepción y se disminuye considerablemente la velocidad con la que dos objetos pueden chocar entre sí o la velocidad con la que un objeto golpea un borde periférico por ejemplo.

La invención puede tener una o más de las siguientes características tomadas solas o en combinación:

Según un aspecto, el comando superpuesto de movimientos alternativos es tal que el plato de recepción gira al menos al final de la fase de desaceleración en sentido inverso al sentido predefinido del movimiento de rotación.

La señal de alimentación enviada al motor de accionamiento para accionar el plato en rotación en un sentido predefinido acciona el plato de recepción, por ejemplo, a una velocidad tal que la fuerza centrífuga aplicada a un objeto cerca del borde exterior es inferior a la fuerza estática de adhesión del objeto sobre el plato de recepción.

Según otro aspecto, el plato de recepción tiene una superficie de recepción lisa o una estructura de orientación de los objetos.

La estructura de orientación de la superficie de recepción puede comprender nervaduras radiales.

Según un modo de realización, las nervaduras radiales tienen todas el mismo perfil de altura de cresta.

Según otro modo de realización, la superficie de recepción presenta de manera regular nervaduras radiales principales y nervaduras radiales secundarias comprendidas entre dos nervaduras radiales principales, presentando las nervaduras radiales principales al nivel del borde una altura de cresta más importante que las nervaduras radiales secundarias.

Se puede prever que dos nervaduras radiales secundarias estén comprendidas entre dos nervaduras radiales principales.

Las nervaduras tienen, por ejemplo, un perfil triangular en sección transversal.

La invención también se refiere a una instalación de alimentación de una máquina con objetos de pequeño tamaño, caracterizada por que comprende un dispositivo tal como se ha definido anteriormente.

La invención se refiere además a un procedimiento para individualizar objetos de pequeño tamaño a granel por medio de un dispositivo tal como el definido anteriormente, que comprende las siguientes etapas:

- los objetos milimétricos se disponen a granel sobre el plato,
- se acciona el plato en rotación en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico y se superponen a este movimiento de rotación movimientos alternativos compuestos por fases que aceleran y desaceleran la rotación del plato para reducir la adherencia de objetos al plato de recepción y para facilitar su desplazamiento controlado en dirección al borde periférico,
- se detiene el movimiento del plato de recepción,
- se detecta la posición de los objetos con ayuda de una cámara,

- se llevan los objetos bajo la unidad de aprehensión haciendo girar el plato,
- se aprehenden los objetos por medio de la unidad de aprehensión robótica.

Según un aspecto, se aplica una velocidad de rotación al plato de recepción de modo que la fuerza centrífuga sobre un objeto sea inferior a la fuerza de fricción estática.

- 5 Según otro aspecto, se aplica al plato de recepción una velocidad de rotación de modo que la fuerza centrífuga sobre un objeto sea superior a la fuerza de fricción cinética.

Los movimientos alternativos superpuestos pueden ser tales que el plato de recepción gire al menos al final de la fase de desaceleración en el sentido inverso al sentido predefinido del movimiento de rotación.

- 10 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la siguiente descripción, dada a título de ejemplo, sin carácter limitativo, con respecto a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 muestra un esquema de principio en perspectiva de un dispositivo de individualización de objetos a granel,

La figura 2 es una vista lateral del dispositivo de la figura 1,

La figura 3 es una vista desde arriba del dispositivo de la figura 1,

- 15 La figura 4 muestra un primer ejemplo de un gráfico que muestra, en función del tiempo, una señal de comando enviada al variador del motor de accionamiento,

La figura 5 muestra un segundo ejemplo de un gráfico que muestra, en función del tiempo, una señal de comando enviada al variador del motor de accionamiento,

La figura 6 es una vista en perspectiva de un plato de recepción de objetos a granel según un segundo modo de realización;

- 20 La figura 7 es una vista parcial en corte transversal de las nervaduras del plato de la figura 4,

La figura 8A es una vista en perspectiva de un plato de recepción de objetos a granel según un segundo modo de realización.

La figura 8B es una vista parcial en corte transversal de las nervaduras del plato de la figura 8A.

En estas figuras, los elementos idénticos llevan los mismos números de referencia.

- 25 Las figuras 1 a 3 muestran un dispositivo 1 de individualización de objetos 3 a granel de tamaño milimétrico.

Así, el dispositivo 1 está destinado a recibir piezas u objetos 3 a granel, de forma y peso sustancialmente idénticos para un mismo lote y a suministrar estos objetos 3 uno a uno, en particular posicionados y orientados de la misma manera a una máquina industrial (no representada) por ejemplo de montaje o aún de control uno por uno de los objetos 3.

- 30 Así, el dispositivo 1 forma parte por ejemplo de una instalación de alimentación de una máquina con objetos de tamaño milimétrico.

Los objetos 3 son de pequeño tamaño, en particular milimétrico, es decir, miden generalmente desde aproximadamente 1 mm a 100 mm o incluso hasta 300 mm para su mayor extensión.

- 35 Los objetos 3 pueden ser de metal o de plástico o de madera, por ejemplo, piezas producidas por mecanizado, por corte, por inyección o por estampación. Pueden ser productos semielaborados o componentes (conectores, componentes electrónicos, pieza mecánica).

Poseen en particular al menos una simetría principal: eje de simetría o plano de simetría o centro de simetría, o bien en particular un plano de apoyo.

- 40 Sin limitar el tipo de objetos 3 que pueden ser individualizados por el dispositivo 1 según la invención, se pueden citar objetos de forma paralelepípedica, cilíndrica (por ejemplo, varillas), objetos cilíndricos cúbicos cuya relación longitud/diámetro es cercana a la unidad.

Opcionalmente, el dispositivo 1 comprende una unidad de almacenamiento, como por ejemplo una tolva 5 para almacenar objetos 3. Esta tolva 5 está compuesta, por ejemplo, de una cuba 7 de llenado que recibe los objetos 3 y de un vibrador 9 conectado por láminas 11 a la cuba 7 para hacer avanzar los objetos 3 hacia una salida (véase la flecha 13).

- 45 A la salida de la cuba 7, los objetos 3 caen a granel sobre un plato 15 de recepción de objetos a granel.

Como se ve en las figuras, el plato 15 comprende un borde periférico 17 de retención y una superficie 19 de recepción de objetos.

Al nivel del borde periférico 17, la superficie 19 de recepción está a un nivel más alto que hacia el centro 21 del plato 15. Esto da como resultado, visto en corte transversal, una forma generalmente cónica del plato 3 rematada por el borde periférico 17. El plato 15 de recepción tiene por tanto la forma general de un disco cónico.

En el ejemplo de realización de las figuras 1 a 3, la superficie 19 de recepción del plato 15 es lisa para que los objetos puedan deslizar sobre la superficie 19 de recepción. Por "lisa", se entiende aquí que las asperezas de la superficie 19 de recepción son pequeñas en comparación con las dimensiones del objeto 3, por ejemplo, inferiores al orden micrométrico, es decir menores de 50 μm , o incluso 10 μm .

Según otros modos de realización, la superficie 19 de recepción presenta una estructura 23 de orientación de los objetos que se detallará más adelante en relación con las figuras 6 a 8A, 8B.

Además, el plato 15 comprende un borde circular interior 25 que delimita una zona central 27 destinada a la fijación del plato 15 con un eje de salida de un motor 29 de accionamiento y que no recibe objetos 3.

El motor 29 de accionamiento del plato 15 está diseñado y tiene la función de hacer girar el plato 15 en el plano x-y, es decir alrededor del eje de rotación del plato circular 15. El motor 29 está controlado por una unidad 30 de control. La unidad de control es, por ejemplo, un variador digital. El motor de accionamiento es, por ejemplo, un motor eléctrico de CA síncrono. Para el control, la unidad 30 de control se programa, por ejemplo, mediante una consigna de velocidad.

Finalmente, el dispositivo 3 comprende una unidad 31 de aprehensión robótica de los objetos 3. Este consta por ejemplo de una cámara 33 y de un brazo robótico lineal 35, dispuesto por ejemplo sobre un carril 36, que puede desplazarse por una parte a lo largo de un radio del plato 15 y por otra parte perpendicular al plato, según el eje "z", para tomar los objetos 3.

Según una forma de realización, el brazo 35 incluye en su extremo un dispositivo 37 de aprehensión, por ejemplo en forma de pipeta de aspiración. Para tomar los objetos 3, la pipeta puede tener por ejemplo forma de "V" con un orificio de aspiración en el fondo de la "V" o por ejemplo otra forma complementaria a la de los objetos 3 a coger con uno o más orificios de aspiración.

Según otras variantes, el dispositivo 37 de aprehensión puede tener una pinza, un imán (para objetos ferromagnéticos), pero también se puede considerar una aprehensión por principios de capilaridad o por electricidad estática.

Por otra parte, se prevé en un modo preferente que el plato 15 sea de un material translúcido o transparente y que se disponga debajo del plato 15 una retroiluminación 38 (véase la figura 2) para facilitar la detección de los objetos 3 por la cámara 33.

Para desplazar los objetos de forma controlada y así limitar choques demasiado importantes sobre los objetos o entre los objetos, se parte del conocido principio físico de que la fuerza de fricción estática de un objeto es mayor que la fuerza de fricción dinámica o cinemática.

En efecto, cuando un objeto está en reposo sobre el plato 15 de recepción y se desea desplazarlo hacia el borde periférico 17, es necesario vencer la fuerza de fricción estática.

Si se aplica simplemente una fuerza centrífuga a los objetos 3 haciendo girar el plato 15 a una velocidad angular, mientras que esta fuerza centrífuga no sea superior a la fuerza de fricción estática, la pieza permanecerá en reposo. Por el contrario, si la fuerza centrífuga resulta superior a la fuerza de fricción estática, el objeto comienza a desplazarse e incluso a acelerar de manera difícilmente controlable porque la fuerza de fricción estática es reemplazada por la fuerza de fricción cinemática que es inferior a la fuerza de fricción estática.

Por el contrario, si se aplica al objeto 3 una fuerza centrífuga que es inferior a la fuerza de fricción estática, mediante la aplicación de un movimiento de rotación del plato 15 de recepción, y si a este movimiento de rotación se le superponen movimientos alternativos compuestos de fases que aceleran y desaceleran la rotación del plato para reducir la adherencia de los objetos 3 al plato 15 de recepción de manera que se encuentran en un modo de deslizamiento durante el cual la fuerza de fricción cinemática ha reemplazado a la fuerza de fricción estática, se consigue controlar con precisión el desplazamiento de los objetos 3 en dirección al borde periférico 17. De hecho, la fuerza centrífuga necesaria para poner la pieza en movimiento es proporcional al coeficiente de fricción. Al disminuir este último, se disminuye la velocidad radial del objeto se reduce en las mismas proporciones (con radio constante).

Si la pendiente del plato 15 de recepción se elige además de modo que la componente de la fuerza gravitatoria que tira del objeto 3 en dirección hacia el centro 21 del plato 15, es más importante que la fuerza de fricción cinemática, pero inferior a la fuerza de fricción estática, es posible, mediante la aplicación de los movimientos de rotación

alternativos de vaivén (vibración) colocar el objeto en un modo de deslizamiento, para permitir un desplazamiento controlado de los objetos 3 en la dirección del centro 21.

Por lo tanto, se entiende que se puede así de manera muy precisa el desplazamiento radial de los objetos 3.

Por este motivo, el dispositivo 1 de individualización de objetos 3 comprende una unidad 30 de control para enviar al motor 29 de accionamiento una señal de alimentación, por ejemplo, una corriente de alimentación. La unidad 30 de control está configurada para superponer a un comando para hacer girar la placa en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico, un comando de movimientos alternativos compuesto de fases que aceleran y desaceleran la rotación del plato para disminuir la adherencia de los objetos al plato de recepción y facilitar su desplazamiento radial controlado en dirección al borde periférico.

Por supuesto, para una configuración dada, se debe tener en cuenta una cierta cantidad de parámetros a calibrar, por ejemplo, la velocidad de rotación que se ha de aplicar, en particular, el peso del objeto, sus coeficientes estáticos y cinemáticos, así como la pendiente del plato 15 de recepción y la posición radial del objeto 3 sobre el plato.

Por el contrario, se ha revelado que la amplitud o la frecuencia de los movimientos alternativos, que son movimientos angulares de ida y vuelta alrededor del eje de rotación del plato 15, no tiene influencia en el desplazamiento radial de los objetos 3. Solo es importante que estos movimientos alternativos coloquen el objeto 3 en un modo de deslizamiento para vencer las fuerzas de fricción estáticas.

La figura 4 muestra un ejemplo de un comando de velocidad en función del tiempo.

La curva 100 muestra la señal de consigna de un movimiento de rotación del plato 15 de recepción. Se trata de una velocidad ω de rotación constante y se elige, como se explicó anteriormente, de modo que la fuerza centrífuga que actúa sobre el objeto 3 sea menor que la fuerza de fricción estática entre el plato 15 y el objeto 3. Por lo tanto, se entiende que, si solo se aplica un movimiento de rotación al plato 15 a la velocidad ω , el objeto 3 permanece inmóvil sobre el plato 15 de recepción. La curva 100 es la componente continua del comando de velocidad.

A este movimiento se superpone un comando 102 de movimientos alternativos compuesto por fases de aceleración 104 y desaceleración 106 de la rotación del plato 15 de recepción. En el presente caso, se trata de una señal de forma generalmente sinusoidal que es simétrica. Si solo se aplicara este comando de movimientos alternativos, y si el plato 15 de recepción fuera plano (no inclinado o cónico hacia el centro), el objeto 3 también permanecería inmóvil en su sitio, y en particular inmóvil en sentido radial. Sin embargo, esta señal tiene como consecuencia sustraer el objeto 3 la fuerza de fricción estática. La curva 102 es la componente alternativa de la señal de comando de velocidad.

Como variante, esta señal también puede ser disimétrica, es decir, por ejemplo, que la fase de aceleración será más fuerte que la fase de desaceleración. En este caso, aplicando solo la señal de comando de movimientos alternativos, se llega a desplazar el objeto 3 sobre el plato 15 de recepción (en el caso de un plato liso) en el sentido angular, tomando como referencia fija el plato 15, pero no en el sentido radial.

Superponiendo los comandos 100 (componente continua) y 102 (componente alterna), se obtiene la resultante 108, aplicada como señal de alimentación al motor 29 de accionamiento por la unidad 30 de control. Los movimientos alternativos compuestos por fases de aceleración y desaceleración de la rotación del plato 15 de recepción tienen como consecuencia colocar el objeto 3 en un modo de deslizamiento reduciendo la adherencia de los objetos 3 al plato de recepción y facilitando su desplazamiento radial controlado en dirección al borde periférico 17.

La curva 110 muestra la posición angular del plato 15 de recepción que resulta de la aplicación de esta señal de alimentación resultante de la superposición descrita anteriormente.

Así, el desplazamiento de los objetos 3 puede controlarse con gran precisión y se puede así evitar choques entre objetos 3 o contra el borde periférico 17.

La figura 5 es una figura similar a la figura 4 y muestra otro ejemplo de una señal de alimentación en función del tiempo que se distingue esencialmente por el hecho de que los movimientos alternativos son menos importantes y que el plato 15 de recepción avanza incluso en las fases de desaceleración, especialmente al final, pero con una velocidad angular menor.

Los ejemplos anteriores se han dado para un plato liso 15 de recepción y objetos 3, por ejemplo, en forma de paralelepípedos. Por supuesto, se pueden usar objetos 3 que tengan una forma diferente o platos que tengan, por ejemplo, una estructura de orientación de los objetos 3 sin apartarse del alcance de la presente invención. Además, la elección del material del plato o del revestimiento de la superficie 19 de recepción permite optimizar el funcionamiento de la instalación 1 según la invención.

Para proteger objetos 3 frágiles, por ejemplo, se puede elegir un plato 15 con una superficie 19 de recepción que tenga un coeficiente de fricción adecuado para objetos metálicos 3 para reducir la fuerza centrífuga necesaria para sus

desplazamientos, por lo tanto, sus velocidades, por lo tanto, los choques eventuales entre objetos y entre los objetos y el plato.

En general, para determinar la velocidad ω de rotación basta con colocar un objeto 3 sobre la superficie 19 de recepción del plato 15 y observar a partir de qué velocidad angular $\omega_{\max}$ el objeto 3 comienza a desplazarse. Por tanto, para el funcionamiento según la invención, se elegirá una velocidad ω inferior a $\omega_{\max}$. A continuación, se superpone un comando de movimientos alternativos al comando de la velocidad de rotación elegida. Si el objeto 3 se desplaza radialmente, en este caso se logra el objetivo de un desplazamiento controlado de los objetos 3. Si el objeto 3 permanece inmóvil, en este caso la fuerza centrífuga es inferior a la fuerza de fricción cinemática del objeto 3 y, en su caso, del componente de la fuerza gravitatoria que actúa sobre el objeto debido a la pendiente del plato 15 y se debe aumentar la velocidad ω de rotación al tiempo que se mantiene inferior a $\omega_{\max}$.

Una vez determinados estos parámetros, se puede proceder a la individualización de los objetos 3 de pequeño tamaño a granel mediante un dispositivo 1 según la invención tal como se ha descrito anteriormente.

Es decir, los objetos 3 de tamaño milimétrico se depositan a granel sobre el plato 15, y luego se acciona el plato 15 en rotación en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos 3 con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico y a este movimiento de rotación se superponen movimientos alternativos compuestos por fases que aceleran y desaceleran la rotación del plato 15 para disminuir la adherencia de los objetos 3 al plato de recepción y para facilitar su desplazamiento controlado en dirección al borde periférico 17.

Una vez que los objetos 3 o bastante objetos 3 están bien colocados sobre el plato, se detiene el movimiento del plato 15 de recepción. Luego, la posición de los objetos 3 se detecta con ayuda de la cámara 33 y los objetos 3 se llevan bajo la unidad 31 de aprehensión robótica haciendo girar el plato 15. Finalmente, los objetos 3 se cogen uno por uno por medio de la unidad 31 de aprehensión robótica.

Como se ve en la figura 3, se prefiere que la zona de aprehensión de los objetos 3 esté cerca del borde periférico 17.

Por supuesto, por medio de la cámara 33, se determina qué objetos 3 están correctamente colocados para ser cogidos y entregarlos, por ejemplo, a una máquina de montaje.

Para un desplazamiento controlado de los objetos, se elige una velocidad de rotación del plato 15 de recepción de modo que la fuerza centrífuga sobre un objeto 3 sea inferior a la fuerza de fricción estática pero superior a la fuerza de fricción cinética.

Según un modo de realización, los movimientos alternativos superpuestos son tales que el plato 15 de recepción gira, al menos al final de la fase 106 de desaceleración, en sentido inverso al sentido predefinido del movimiento de rotación.

A continuación, se describirán en detalle otros ejemplos de realización de platos 15 de recepción de los objetos 3 en relación con las figuras 6 a 15. Los principios de la invención descritos anteriormente siguen siendo aplicables de manera similar.

Como se ve en la figura 6, debido a su forma generalmente cónica, la superficie 19 de recepción se inclina desde el borde periférico 17 hacia el centro 21 del plato 15.

Según el primer modo de realización de las figuras 6 y 7, que es particularmente adecuado para objetos cilíndricos, ligeramente cónicos, la estructura 23 de orientación de la superficie 19 de recepción comprende nervaduras radiales 39 que tienen una sección transversal triangular (véase la figura 7). Es en el hueco, los surcos 41, entre dos nervaduras 39 donde se deben colocar los objetos 3 para orientarlos de manera conveniente para ser cogidos por el dispositivo 37 de aprehensión. Según una variante no representada, el fondo de los surcos 41 puede ser semicircular.

Según el ejemplo de la figura 6, las nervaduras radiales 39 tienen todos el mismo perfil de altura de cresta. Como se ve en la figura 6, esta altura de cresta es máxima al nivel del borde periférico 17 y disminuye gradualmente hacia el centro 21 del plato 15, dicho de otro modo, la altura de cresta es la misma a equidistancia del centro del plato 15 y disminuye a medida que se acerca al centro 21. El hecho de que la altura de cresta al nivel del centro sea menor favorece el esparcimiento y el desplazamiento de los objetos hacia el borde periférico 17 por centrifugación.

Este diseño del plato 15 se deriva, al menos en parte, de las siguientes consideraciones.

La altura de las nervaduras 39 (por lo tanto, la estructura 23) y la profundidad de los surcos 41 deben elegirse de tal manera que una animación en rotación con movimientos alternativos superpuestos como se describió anteriormente permita

1) esparcir los 3 objetos y separarlos entre sí,

2) desplazarlos radialmente, es decir hacerlos subir la pendiente contra la fuerza de la gravedad en dirección al borde periférico 17, y

- 3) colocar y orientar los objetos 3 en los surcos 41, en particular cerca del borde periférico 17, entre dos nervaduras radiales 39 de manera que los objetos se encuentren en una posición estable de orientación predefinida.

5 La estructura 23 del plato 15 permite por lo tanto bloquear en reposo los objetos 3 próximos al borde periférico 17 en una posición estable.

Los objetos 3, según su forma y su orientación sobre el plato 15, pueden por lo tanto deslizar o rodar sobre las nervaduras radiales 39 antes de colocarse en los surcos 41.

10 Como en el ejemplo de la figura 3, se prefiere para este plato 15 de recepción que la zona de aprehensión de los objetos 3 esté ubicada cerca del borde periférico 17 donde la altura de las nervaduras radiales 39 es más importante y la posición de los objetos 3 en los surcos 41 la más estable.

Por supuesto, por medio de la cámara 33, se determina qué objetos 3 están colocados correctamente en los surcos 41 y solo las coordenadas de los objetos 3 colocados correctamente se envían al brazo robótico 35 para coger los objetos 3 y entregarlos, por ejemplo, a una máquina de montaje.

Las figuras 8A y 8B muestran otro modo de realización de un plato 15 de recepción.

15 Este modo de realización difiere del de las figuras anteriores por el hecho de que la superficie 19 de recepción tiene como estructura 23 de manera regular nervaduras radiales principales 39A y nervaduras radiales secundarias 39B comprendidas entre dos nervaduras radiales principales 39A. Las nervaduras radiales principales 39A tienen, al nivel del borde periférico 17, una altura de cresta más importante que las nervaduras radiales secundarias 39B.

20 Más precisamente en la figura 8A, dos nervaduras radiales secundarias 39B están comprendidas entre dos nervaduras radiales principales 39A.

Esta estructura 23 de orientación tiene como consecuencia que todos los objetos 3 que no están orientados en un surco 41 están desequilibrados de forma que un movimiento de rotación superpuesto con un movimiento alternativo de aceleración y desaceleración permite desplazar los objetos 3 para colocarlos correctamente en los surcos 41.

25 Por supuesto, también es posible tener más nervaduras secundarias 39B comprendidas entre dos nervaduras principales 39A; el número de nervaduras secundarias 39B comprendidas entre dos nervaduras principales 39A depende esencialmente de la longitud de los objetos 3 para que estos estén casi siempre desequilibrados salvo cuando están colocados en los surcos 41.

Además, se observa que en dirección al centro 21, la altura de cresta, tanto de las nervaduras principales 39A como de las nervaduras secundarias 39B, disminuye cerca del centro 21 como con referencia a la figura 6.

30 El funcionamiento del dispositivo 1 con este tipo de plato 15 es similar al descrito anteriormente.

Por tanto, se entiende que el dispositivo según la invención es económico, fiable, polivalente y poco ruidoso, por lo que es perfectamente adecuado para individualizar objetos 3 de pequeño tamaño, por ejemplo, para alimentar una máquina de montaje o una máquina para inspeccionar los objetos 3.

35 Además, permite controlar con precisión el desplazamiento de los objetos 3 para evitar choques demasiado importantes que puedan dañar los objetos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de individualización de objetos (3) de pequeño tamaño a granel, en particular de forma paralelepípedica, que comprende:

- 5 - un plato (15) de recepción de objetos (3) a granel, comprendiendo el plato (15) un borde periférico (17) de retención y una superficie (19) de recepción que está al nivel del borde más elevada que hacia el centro (21) del plato (15), estando la superficie (19) de recepción inclinada desde el borde periférico (17) hacia el centro (21) del plato (15),
- un motor (29) de accionamiento en rotación del plato (15) de recepción alrededor de un eje de rotación de éste,
- una unidad (31) de aprehensión robótica de los objetos (3),
- 10 - una unidad (30) de control del motor (29) de accionamiento, que está configurada para enviar una señal de alimentación al motor (29) de accionamiento resultante de una superposición por una parte de un comando de rotación para accionar el plato (15) en rotación en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos (3) con el propósito de llevarlos en dirección al borde periférico, y por otra parte un comando de movimientos alternativos consistente en fases de aceleración (104) y desaceleración (106) de la rotación del
- 15 plato (15) para disminuir la adherencia de los objetos (3) al plato (15) de recepción y para facilitar su desplazamiento controlado en dirección al borde periférico (17).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el comando superpuesto de movimientos alternativos es tal que el plato (17) de recepción gira al menos al final de la fase de desaceleración en el sentido inverso al sentido predefinido del movimiento de rotación.

20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la señal de alimentación enviada al motor (29) de accionamiento para hacer girar el plato en un sentido predefinido acciona el plato (15) de recepción a una velocidad tal que la fuerza centrífuga aplicada a un objeto cerca del borde exterior es inferior a la fuerza estática de adhesión del objeto (3) al plato (15) de recepción.

25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el plato (15) de recepción presenta una superficie lisa (19) de recepción.

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el plato (15) de recepción presenta una superficie (19) de recepción que presenta una estructura (23) de orientación de los objetos (3).

6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que la estructura (23) de orientación de la superficie (19) de recepción comprende nervaduras radiales (39, 39A, 39B).

30 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que las nervaduras radiales (39) tienen todas el mismo perfil de altura de cresta.

35 8. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que la superficie de recepción presenta de manera regular nervaduras radiales principales (39A) y nervaduras radiales secundarias (39B) comprendidas entre dos nervaduras radiales principales (39A), teniendo las nervaduras radiales principales (39A) al nivel del borde (17) una altura de cresta más importante que las nervaduras radiales secundarias (39B).

9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que entre dos nervaduras radiales principales (39A) se encuentran dos nervaduras radiales secundarias (39B).

10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que las nervaduras (39, 39A, 39B) tienen un perfil triangular en sección transversal.

40 11. Instalación de alimentación de una máquina con objetos de pequeño tamaño, caracterizada por que comprende un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Procedimiento de individualización de objetos de pequeño tamaño a granel mediante un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las siguientes etapas:

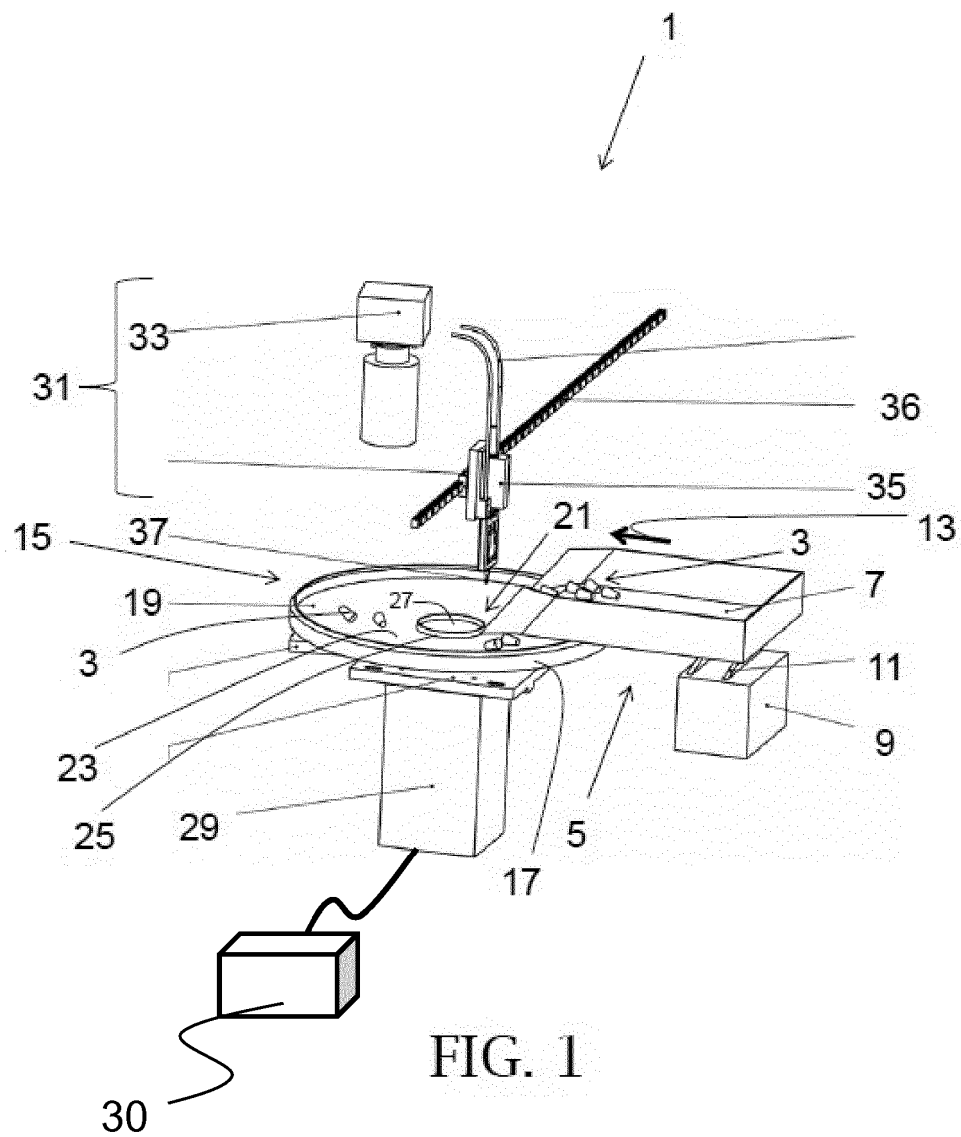
- se depositan los objetos (3) de tamaño milimétrico a granel sobre el plato (15),
- 45 - se acciona en rotación el plato (15) en un sentido predefinido para aplicar una fuerza centrífuga a los objetos (3) con el fin de llevarlos en dirección al borde periférico y se superponen a este movimiento de rotación movimientos alternativos que consta de fases de aceleración (104) y desaceleración (106) de la rotación del plato (15) para disminuir la adherencia de los objetos al plato de recepción y para facilitar su desplazamiento controlado en dirección al borde periférico (17),
- 50 - se detiene el movimiento del plato (15) de recepción,

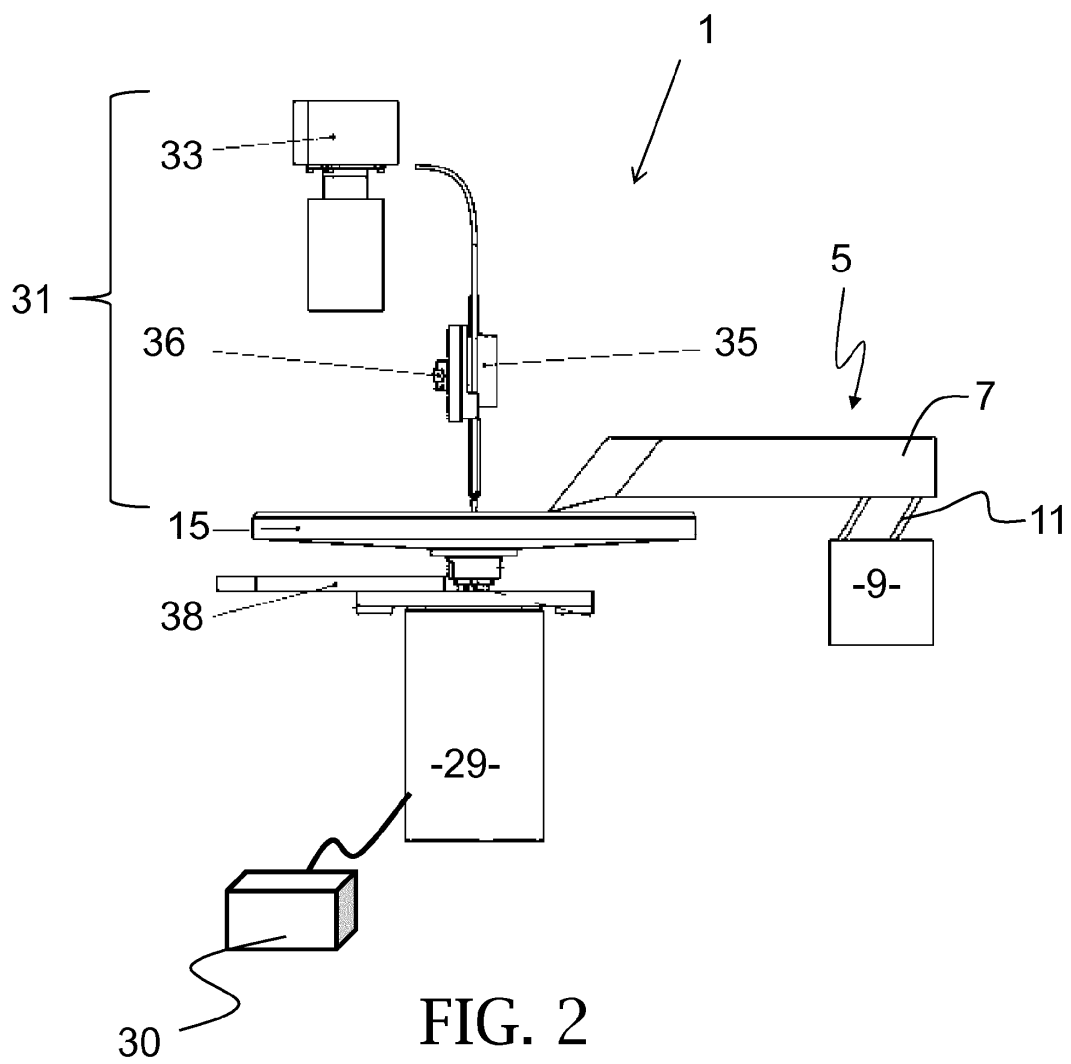
- se detecta la posición de los objetos (3) con ayuda de una cámara (33),
- se llevan los objetos (3) bajo la unidad de aprehensión haciendo girar el plato (15),
- se cogen los objetos (3) por medio de la unidad (31) de aprehensión robótica.

5 13. Procedimiento de individualización de objetos a granel según la reivindicación 12, caracterizado por que se aplica al plato de recepción una velocidad de rotación tal que la fuerza centrífuga sobre un objeto (3) sea inferior a la fuerza de fricción estática.

14. Procedimiento de individualización de objetos a granel según la reivindicación 13, caracterizado por que se aplica al plato (15) de recepción una velocidad de rotación tal que la fuerza centrífuga sobre un objeto sea superior a la fuerza de fricción cinética.

10 15. Procedimiento de individualización de objetos a granel según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que los movimientos alternativos superpuestos son tales que el plato (15) de recepción gira al menos al final de la fase de desaceleración en sentido inverso al sentido predefinido del movimiento de rotación.





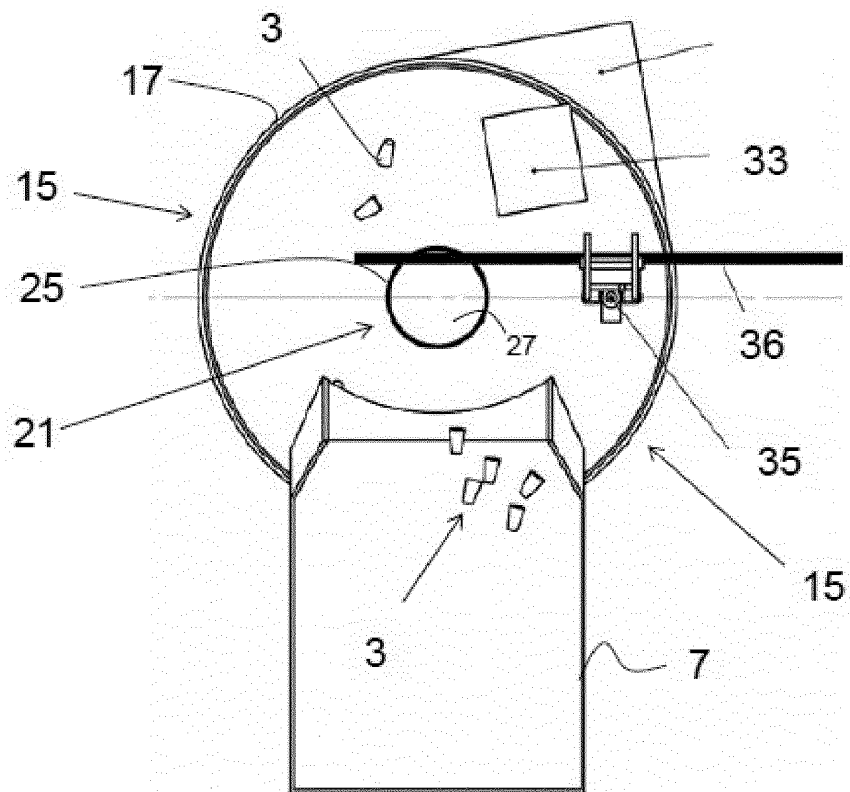


FIG. 3

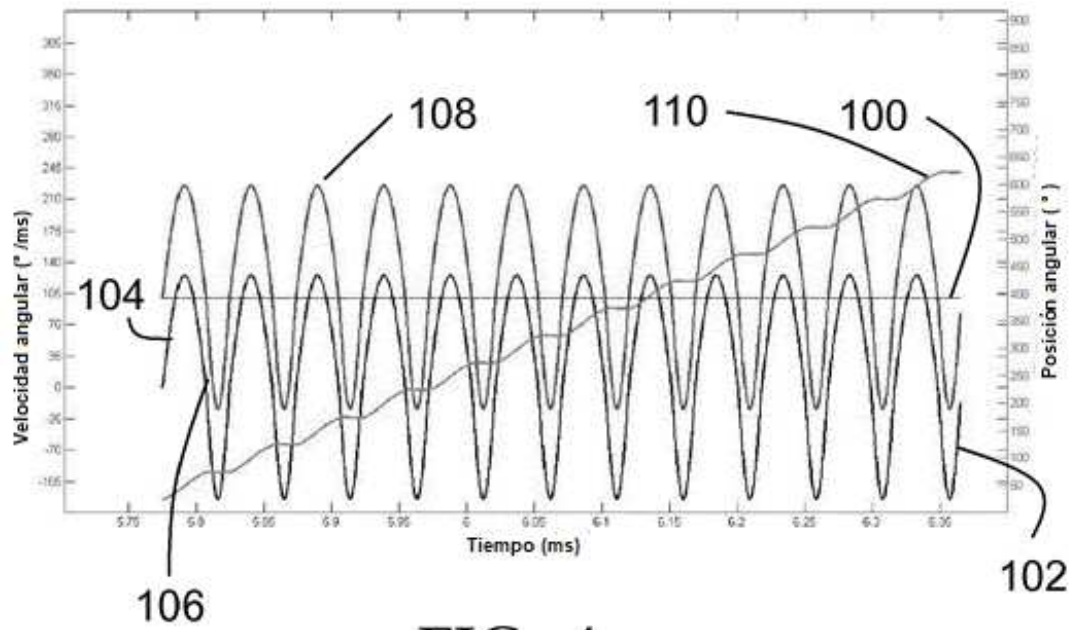


FIG. 4

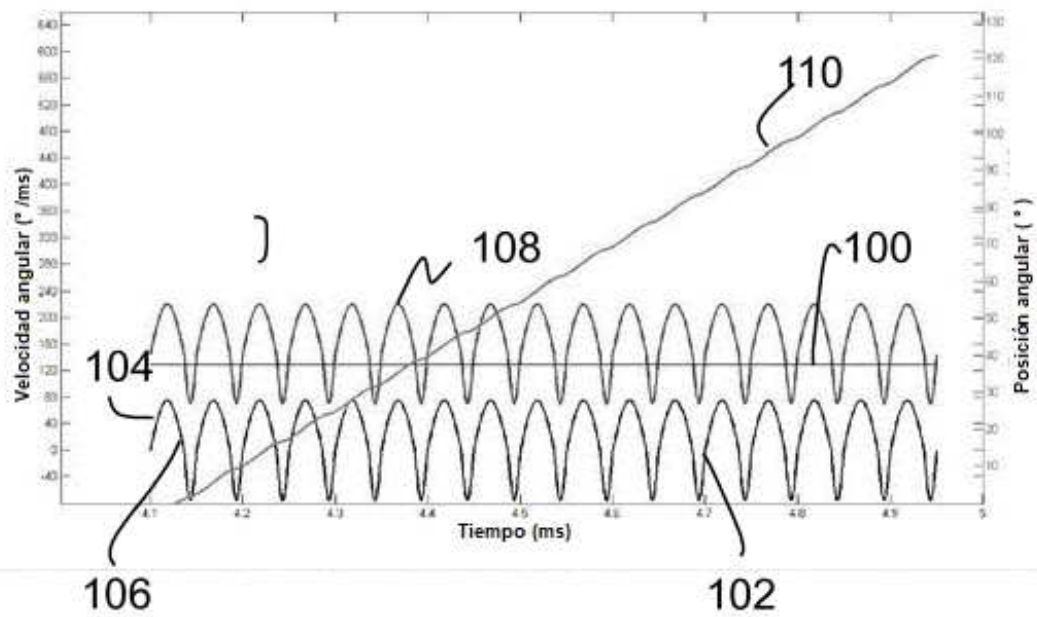


FIG. 5

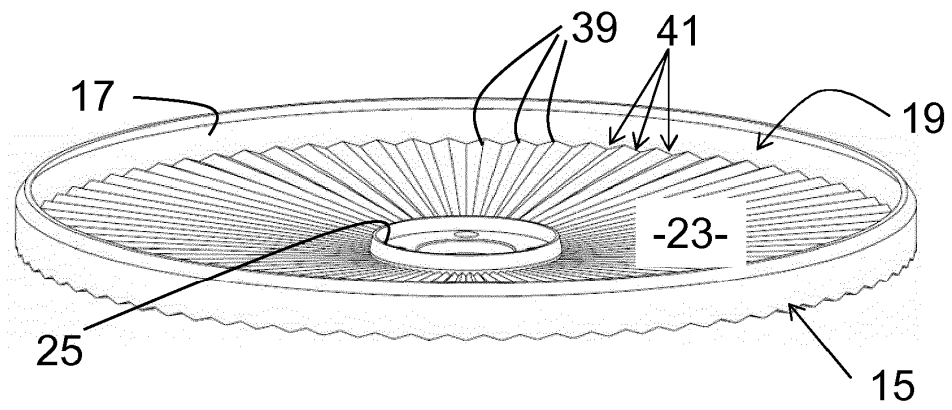
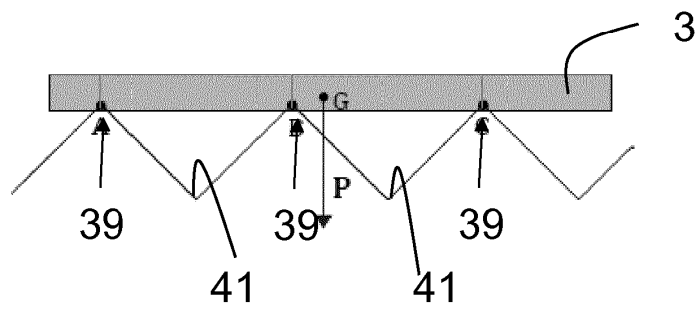


FIG. 6

FIG. 7



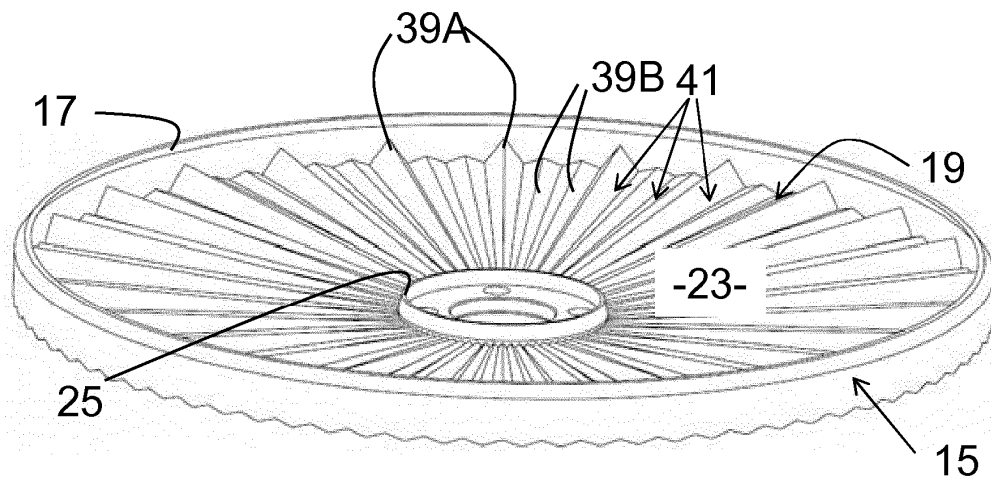


FIG. 8A

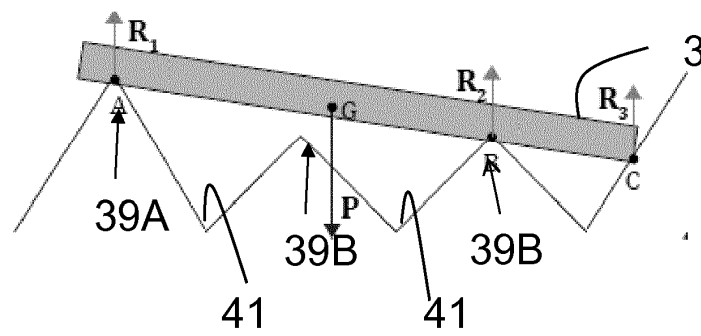


FIG. 8B