(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 809 742**

(51) Int. CI.:

B25J 5/00 (2006.01)
B25J 5/02 (2006.01)
B25J 11/00 (2006.01)
B25J 15/08 (2006.01)
A01J 27/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2017 PCT/IB2017/053801**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018 WO18007895**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2017 E 17742547 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3481597**

(54) Título: **Manipulador de alimentos en un almacén**

(30) Prioridad:

07.07.2016 IT 201600071117

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2021

(73) Titular/es:

IMAGINALIS S.R.L. (50.0%)
Via R. Morandi 13-15
50019 Sesto Fiorentino (Firenze), IT y
ING. FERRETTI S.R.L. A SOCIO UNICO (50.0%)

(72) Inventor/es:

FORTUNA, DAMIANO;
MANETTI, LEONARDO y
BETTINI, SANDRO

(74) Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

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

Manipulador de alimentos en un almacén

La presente invención se refiere a un manipulador de alimentos en un almacén del tipo especificado en el preámbulo de la primera reivindicación.

En particular, el objeto de la invención es adecuado para manipular y, más precisamente, mover alimentos, permitiendo su inspección y consecuente evaluación del período de maduración. Más específicamente, es adecuado para manipular y permitir la evaluación del período de maduración de las formas de queso, como el queso pecorino, parmesano o grana.

La inspección de alimentos, como las formas de queso, implica una evaluación del aspecto externo, la estructura y las características olfativas de la pasta.

La evaluación la lleva a cabo un operador que utiliza un martillo para golpear la forma de queso y perforarlo con un mango y, en algunos casos, una aguja para tomar una muestra. El operador evalúa el estándar y la calidad de la madurez según la respuesta de la forma del queso.

Las formas se clasifican según los resultados mediante la aplicación de sellos en: primera categoría («primer grado», «cero» y «uno»); segunda categoría (queso de «grado medio»); o tercera categoría («degradado» y «rechazar»).

Una inspección similar también se lleva a cabo en jamones, salamis, salchichas en general u otros alimentos maduros.

Los manipuladores se desvelan en los documentos EP0316281; CH685226 y EP1941794.

La técnica anterior descrita anteriormente presenta una serie de inconvenientes importantes.

Un primer inconveniente es que los manipuladores no ayudan a los operadores con la inspección, que, de hecho, se lleva a cabo manualmente.

Un inconveniente es que los alimentos a menudo se colocan de forma aleatoria al final de la inspección, lo que dificulta su localización posterior.

Un inconveniente es que la inspección se basa solo en evaluaciones subjetivas de los operadores. Por lo tanto, los alimentos de alta calidad pueden clasificarse erróneamente como rechazos o alimentos de alta calidad como alimentos con defectos.

Esto se traduce en la comercialización de alimentos de baja calidad como primera clase, lo que resulta en una disminución de la imagen y, a largo plazo, en una reducción de las ventas.

Para superar dichos inconvenientes, algunos alimentos se someten a pruebas destructivas.

Esta prueba se lleva a cabo de manera aleatoria y, por lo tanto, no puede garantizar la alta calidad de todos los alimentos y aumenta los rechazos y los costos.

Otro inconveniente es que el corte de los alimentos solo trae a la luz defectos, que son visibles en el área del corte y no permite evaluar otras áreas.

Se especifica que los inconvenientes descritos anteriormente se acentúan por la necesidad de llevar a cabo inspecciones periódicas en todos los alimentos.

En este caso, la tarea técnica en la raíz de la presente invención es desarrollar un manipulador capaz de superar los inconvenientes establecidos.

Un objeto importante de la invención, dentro del alcance de dicha tarea técnica, es obtener un manipulador, que realiza controles rápidos y precisos en los alimentos y, en particular, en las formas de queso.

Otro objeto de la invención es crear un manipulador de alimentos que realice inspecciones sin cortar los alimentos o realizar pruebas destructivas.

La tarea técnica y los objetivos especificados se logran con un manipulador de alimentos en un almacén como se reivindica en la Reivindicación 1 adjunta.

Las realizaciones preferidas de la invención se destacan en las reivindicaciones subordinadas.

Las características y ventajas de la invención se aclaran a continuación mediante una descripción detallada de una realización preferida de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las **Figuras 1-8** muestran el manipulador de alimentos en diferentes momentos;
La **Figura 9** ilustra un ensamblaje seccional del manipulador;
La **Figura 10** destaca otro ensamblaje seccional del manipulador; y
La **Figura 11** presenta un diagrama de bloques del manipulador.

En este documento, cuando las medidas, valores, formas y referencias geométricas (como la perpendicularidad y el paralelismo) se asocian con palabras, como «aproximadamente» u otros términos similares, por ejemplo «prácticamente» o «sustancialmente», se entenderán como sin errores de medición o imprecisiones resultantes de errores de producción y/o fabricación y, sobre todo, sin una ligera divergencia del valor, medición, forma o referencia geométrica con la que está asociado. Por ejemplo, si dichos términos están asociados con un valor, preferentemente indican una divergencia de no más del 10% del mismo valor.

Además, cuando se utilizan términos como «primero», «segundo», «mayor», «inferior», «principal» y «secundario», no necesariamente identifican un orden, una prioridad de relación o posición relativa, sino que simplemente se utilizan para distinguir diferentes componentes más claramente.

A menos que se especifique lo contrario, como en las siguientes consideraciones, términos como «procesamiento», «computación», «determinación», «cálculo» o similares, se refieren a la acción y/o procedimientos de una computadora o dispositivo de cálculo electrónico similar , que manipula y/o transforma datos representados como físicos, como las magnitudes electrónicas de los registros y/o memorias del sistema de información en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de sistemas, registros o dispositivos de información para la memorización, transmisión o visualización de información.

Con referencia a las figuras indicadas, según la invención, el manipulador de alimentos en un almacén se indica globalmente con un número **1.**

Es adecuado para que se lo utilice para analizar alimentos **1a** situados en un almacén **10** que comprende una pluralidad de estaciones de almacenamiento **1b.** El alimento 1a está asociado con una o más de las estaciones 1b o preferentemente con cada una de ellas.

El almacén 10 puede ser un almacén para la maduración de alimentos 1a, como salchichas y quesos. Es preferentemente un almacén para la maduración de quesos (como el parmesano o el queso grana) y específicamente una estantería para la maduración de alimentos. Además de al menos un manipulador 1, el almacén 10 comprende uno o más estantes **11**, comprendiendo cada uno al menos un nivel **12** que define un corredor dentro del cual el manipulador puede moverse a lo largo del estante.

Cada nivel 12 tiene al menos una estación 1b para los alimentos 1a que están madurando.

Si el almacén 10 tiene varios estantes 11, puede comprender uno o más corredores suplementarios en diagonal a los corredores, adecuados para permitir que el manipulador 1 pase de un corredor a otro.

Alternativamente o adicionalmente, una o más estaciones de almacenamiento 1b son identificables en un carro u otro manipulador similar diferente del manipulador 1, adecuado para llevar uno o más alimentos 1a en correspondencia con el manipulador 1.

El manipulador 1 puede comprender un transportador **2** adecuado para definir el movimiento relativo entre el manipulador 1 y la estación de almacenamiento 1b y, en particular, para mover el manipulador 1, posicionándolo oportunamente en correspondencia con una estación de almacenamiento 1b y, en consecuencia, con el alimento 1a.

El transportador 2 es adecuado para mover el manipulador 1 a lo largo de un corredor, preferentemente a lo largo de uno o más corredores suplementarios.

Se puede identificar en un carro (oportunamente motorizado, como un vehículo guiado automatizado) adecuado para deslizarse a lo largo de las pistas, que son oportunamente integrales con uno o más estantes 11. Alternativamente,

es identificable en un carro y, por ejemplo, en un AGV (vehículo guiado automatizado) preferentemente con una banda de color, triangulación, sistema magnético o GPS de accionamiento por cable.

El manipulador 1 puede comprender al menos una estación de análisis **3** (Figuras 6 y 9) en la que se lleva a cabo la inspección del alimento 1a.

El manipulador 1 comprende preferentemente una única estación 3.

La estación de análisis 3 puede ser integral con el transportador 2, definiendo en consecuencia el movimiento relativo entre la estación de almacenamiento 1b y la estación de análisis 3 y, en particular, es adecuado para colocar la estación de análisis 3 lado a lado con al menos una estación de almacenamiento 1b.

El manipulador 1 puede comprender un miembro de recogida **4** adecuado para mover el alimento 1a entre las estaciones de análisis 3 y almacenamiento 1b.

El miembro de recogida 4 puede ser integral con el transportador 2.

El miembro de recogida 4 puede recoger el alimento 1a de la estación de almacenamiento 1b. En particular, el transportador 2 es adecuado para colocar el miembro de recogida 4 en correspondencia con una o más estaciones de almacenamiento 1b.

El miembro de recogida 4 comprende una pinza **41** para recoger el alimento 1a; y una cadena cinemática, abierta, cerrada o parcialmente cerrada, que restringe la pinza 41 al transportador 2 y adecuada para mover la pinza 41 en relación con el transportador 2.

El miembro 4 puede comprender al menos un actuador lineal **42,** interpuesto entre la cadena cinemática y el transportador 2, adecuado para mover la cadena cinemática verticalmente, en otras palabras, paralela al gradiente gravitacional.

El manipulador 1, asociado con el transportador 2, puede comprender un dispositivo de inspección **5** (Fig. 9) para el alimento 1a en la estación de análisis 3.

El dispositivo de inspección 5 puede ser sostenido y, en particular, integral con el transportador 2, que en consecuencia es adecuado para colocar el dispositivo 5 en correspondencia con una o más estaciones de almacenamiento 1b.

El dispositivo de inspección 5 comprende al menos un bloque de adquisición de alimentos 1a en la estación de análisis 3; y el manipulador 1 puede comprender un sistema de reconstrucción en conexión de datos con el dispositivo de inspección 5 y, específicamente, con el bloque de adquisición, adecuado para hacer al menos una imagen de alimento 1a en función de la adquisición.

El sistema de reconstrucción puede ser movible por el transportador 2 y, por ejemplo, integral con el resto del dispositivo 5 o inmovible por el transportador 2 y, en consecuencia, separado del resto del dispositivo de inspección 5.

El dispositivo de inspección 5 es adecuado para crear una imagen radiológica de dicho alimento 1a. Comprende un bloque de adquisición radiológica **51** adecuado para realizar al menos una adquisición radiológica del alimento 1a; y el sistema de reconstrucción crea una imagen radiológica del alimento.

El bloque 51 comprende una fuente de emisión **511** a lo largo de un eje de emisión; y un detector **512** enfrente de dicha fuente 511 en relación con la estación de análisis 3.

La fuente 511 puede comprender un emisor de rayos X y, en algunos casos, un sistema de inclinación adecuado para girar el emisor alrededor de un eje que pasa a través del punto focal, que es oportunamente casi perpendicular al eje de emisión.

El detector 512 comprende una superficie que es sensible a los rayos X normales al eje de emisión.

La distancia entre el punto focal y la superficie sensible es prácticamente entre 1,4 y 0,2 m.

El detector 512 puede comprender una ondulación adecuada para transportar el sensor a lo largo de un eje ondulante paralelo a la superficie sensible; y/o un elevador adecuado para transportar el sensor a lo largo del eje de

emisión.

En el caso de la fuente radiológica 511, el sensor puede comprender al menos uno de los siguientes: un sensor lineal (preferentemente dos por superficies sensibles prácticamente coplanares); un panel plano preferentemente adecuado para variar la extensión de la superficie sensible activa; un sensor de conteo directo de fotones; una energía dual; un sensor con la concavidad frente a la fuente 511; un sensor con una geometría variable plana o cóncava.

El dispositivo de inspección 5 puede realizar una grabación óptica de la superficie externa del alimento 1a. Puede comprender un bloque de adquisición óptica **52** adecuado para realizar al menos una adquisición óptica del alimento 1a en la estación de análisis 3; y el sistema de reconstrucción es adecuado para crear una imagen óptica, específicamente 3D/tridimensional, de la superficie externa del alimento 1a.

El bloque de adquisición óptica 52 comprende al menos una cámara de vídeo óptica y, en particular, al menos dos cámaras de vídeo ópticas adecuadas para grabar el alimento 1a a diferentes inclinaciones y específicamente, al mismo tiempo; y el sistema de reconstrucción es adecuado para usar las adquisiciones ópticas en diferentes ángulos, para crear una imagen óptica 3D del alimento 1a.

Además, el dispositivo de inspección 5 puede realizar un registro termográfico del alimento 1a. Puede comprender un bloque de adquisición termográfica **53** adecuado para realizar una adquisición termográfica del alimento 1a en la estación de análisis 3; y el sistema de reconstrucción puede usar dicha adquisición para una imagen termográfica, preferentemente 3D, del alimento 1a.

El bloque de adquisición termográfica 53 puede comprender una cámara de vídeo termográfica y, específicamente, al menos dos cámaras de vídeo termográficas adecuadas para grabar a diferentes inclinaciones y, preferentemente, al mismo tiempo; y el sistema de reconstrucción es adecuado para usar dichas adquisiciones para crear una imagen termográfica 3D del alimento 1a.

El dispositivo de inspección 5 comprende preferentemente bloques de adquisición termográficos 53, ópticos 52 y radiológicos 51.

Ventajosamente, el dispositivo 5 es adecuado para crear una imagen tomográfica del alimento 1a. En particular, el bloque de adquisición radiológica 51 es adecuado para realizar adquisiciones radiológicas en diferentes ángulos; y el sistema de reconstrucción es adecuado para usar estas adquisiciones radiológicas para crear una imagen tomográfica que permita separar y evaluar la geometría y el tamaño de cualquier defecto en el alimento 1a, así como el número de defectos presentes.

El sistema de reconstrucción es preferentemente adecuado para usar las adquisiciones ópticas en diferentes ángulos y las adquisiciones radiológicas en diferentes ángulos para hacer una sola imagen en 3D cuya superficie externa es la imagen óptica en 3D y el volumen interno es la imagen tomográfica.

Más preferentemente, es adecuado para crear una sola imagen 3D usando las adquisiciones termográficas en diferentes ángulos, además de las adquisiciones radiológicas y ópticas. La imagen 3D obtenida es una superposición de las imágenes tomográficas y termográficas.

Se especifica cómo se puede obtener esta imagen compuesta superponiendo los píxeles de la imagen óptica y/o termográfica en los píxeles de la superficie exterior de la imagen tomográfica. Dicha superposición se puede lograr, por ejemplo, con las coordenadas de los píxeles disponibles en la adquisición conocidas por el técnico.

Para crear dicha imagen tomográfica, el dispositivo de inspección 5 puede comprender un miembro de rotación **54** adecuado para definir una rotación mutua alrededor de un eje de rotación **5a** entre la estación de análisis 3 y al menos el bloque de adquisición radiológica 51.

El eje de rotación 5a es sustancialmente perpendicular al eje de emisión y paralelo a la superficie sensible. En particular, al menos en el caso del alimento 1a, que es identificable en un objeto de forma prácticamente cilíndrica (forma de queso), el eje 5a puede coincidir con el eje longitudinal baricéntrico del alimento 1a 3.

El miembro de rotación 54 puede definir un radio de rotación, que es sustancialmente diferente y, específicamente, sustancialmente mayor que el radio de rotación entre el detector 512 y el alimento 1a.

El radio de rotación entre la fuente 511 y el alimento 1a está comprendido prácticamente entre 0,3 m y 2 m y, en particular, entre 0,5 m y 1,5 m y, más específicamente, entre 0,7 m y 1,3 m. Preferentemente es prácticamente igual

a 1 m.

El radio de rotación entre el detector 512 y el alimento 1a es sustancialmente inferior a 1,5 m, específicamente está comprendido prácticamente entre 0,1 m y 1 m y más específicamente entre 0,1 m y 0,7 m y aún más específicamente entre 0,1 m y 0,5 m. Preferentemente, es sustancialmente igual a 0,3 m.

Además, el miembro de rotación 54 es adecuado para definir una rotación mutua entre el bloque de adquisición óptica 52 y la estación de análisis 3 y/o entre el bloque de adquisición termográfica 53 y la estación de análisis 3 alrededor del eje de rotación 5a. Específicamente, es adecuado para definir un eje de rotación 5a entre los bloques 51, 52 y 53 y la estación de análisis 3. Más específicamente, el miembro de rotación 54 es adecuado para definir una rotación simultánea entre la estación de análisis 3 y los bloques de adquisición 51, 52 y 53.

El miembro de rotación 54 puede definir dicha rotación mutua girando solo la estación de análisis 3. En un primer caso (Figuras 6 y 9), puede comprender medios de control para rotar la estación de análisis 3 alrededor de un eje de rotación 5a que es preferentemente sustancialmente vertical.

En un segundo caso, el miembro de rotación 54 puede comprender uno o más rodillos (motorizables) que son adecuados para definir la estación de análisis 3 y colocar el eje longitudinal baricéntrico del alimento 1a preferentemente prácticamente horizontal (perpendicular al gradiente gravitacional).

Alternativamente, el miembro de rotación 54 puede mantener el alimento 1a sustancialmente quieto y rotar el uno o más bloques 51, 52 y 53. En consecuencia, en un tercer caso, puede comprender al menos una guía circular que define el eje 5a, preferentemente sustancialmente vertical; al menos un carro cada uno o más bloques; y una placa de soporte que define la estación de análisis 3.

Se evidencia cómo, en el segundo y tercer caso, el bloque de adquisición óptica 52 puede comprender solo una cámara de vídeo y el miembro de recogida 4 inclina el alimento 1a. En el primer caso, el bloque de adquisición óptica 52 puede incluir cámaras de vídeo en lados opuestos en relación con la estación de análisis 3.

El dispositivo de inspección 5 puede incluir un dispositivo de centrado, que no se muestra en la figura, que es, por ejemplo, un tipo de huso, adecuado para asegurar la concentricidad entre el eje longitudinal baricéntrico del alimento 1a y el eje de rotación 5a. El dispositivo de inspección 5 puede comprender un sensor de presión en la estación de análisis 3 adecuado para medir el peso del alimento 1a.

El dispositivo de inspección 5 puede comprender carcasa **55** que define: un espacio para la estación de análisis 3 al menos el bloque de adquisición radiológica 51 y preferentemente los bloques 52 y 53, el miembro de rotación 54 y el dispositivo de centrado; y una abertura para acceder al espacio para el alimento 1a.

Alternativamente, el bloque de adquisición óptica 52 puede estar fuera de la carcasa 55. Otra alternativa es que el bloque de adquisición óptica 52 puede comprender al menos una cámara de vídeo óptica fuera de la carcasa 55 y al menos una dentro de la carcasa 55.

La carcasa 55 está protegida oportunamente de los rayos X.

El manipulador 1 puede comprender un bloque de limpieza **6** para el alimento 1a.

El bloque de limpieza 6 está asociado y, para ser precisos, integral con el transportador 2.

El bloque de limpieza 6 puede comprender al menos un cepillo **61** para el alimento 1a; opcionalmente, medios de manipulación **62** (específicamente transparente al radio) adecuado para mover el alimento 1a para una limpieza a fondo; y, oportunamente, carcasa suplementaria **63** que define un espacio de almacenamiento suplementario para el alimento a limpiar, y una abertura suplementaria para acceder al espacio suplementario.

Alternativamente, el cepillo 61 está dentro de la carcasa 55.

El bloque de limpieza 6 puede comprender medios de succión para el polvo.

El manipulador 1, que está sostenido y, en particular, es integral con el transportador 2, puede comprender un marcador 7 para el alimento oportunamente en la estación 3.

El marcador 7 es adecuado para reproducir un código de identificación del alimento 1a en el alimento.

Alternativamente o además, el marcador 7 es adecuado para marcar el alimento 1a según los resultados de la inspección. Por ejemplo, en el caso de los alimentos 1a identificables en quesos, es adecuado para marcar el alimento 1a con una primera marca si el alimento 1a es de primera clase; una segunda marca si el alimento 1a es de segunda clase; y una tercera marca si es de tercera clase.

El marcador 7 es accesible en el espacio definido por la carcasa 55 (Fig. 9). Finalmente, el manipulador 1 puede comprender un bloque de limpieza suplementario **8** para la estación de almacenamiento 1b, que es integral con el miembro de recogida 4.

El manipulador 1 es oportunamente automático, en otras palabras, es adecuado para recoger, inspeccionar, reemplazar y preferentemente limpiar el alimento 1a sin la ayuda de un operador.

Para este propósito, puede comprender un conjunto de control para operar el manipulador 1. El conjunto de control es adecuado para al menos ordenar, en secuencia, que el miembro de recogida 4 mueva el alimento 1a desde la estación de almacenamiento 1b a la estación de análisis, 3 colocando el alimento 1a entre la fuente 511 y el detector 512; el bloque de adquisición radiológica 51 para realizar la adquisición radiológica; el sistema de reconstrucción para crear la imagen radiológica en función de dicha adquisición radiológica; y el miembro 4 para llevar el alimento 1a de vuelta desde la estación de análisis 3 a la estación de almacenamiento 1b, que es oportunamente idéntica o diferente de la estación de almacenamiento 1b de la que fue tomada.

Además, antes de ordenar al miembro de recogida 4 que mueva el alimento 1a desde la estación de almacenamiento 1b, el conjunto de control es adecuado para ordenar al transportador 2 que defina un movimiento entre la estación de almacenamiento 1b y el miembro de recogida 4, para llevar el alimento 1a de la estación de almacenamiento 1b y colocarlo en la estación de almacenamiento 1b.

Cuando el alimento 1a está en la estación de análisis 3, el conjunto de control puede llevar a cabo la inspección y, en algunos casos, ordenar al marcador 7 que marque el alimento 1a en función de los resultados de la inspección.

Específicamente, el conjunto de control puede llevar a cabo la inspección determinando la presencia de discontinuidades en al menos la imagen radiológica y preferentemente en la tomográfica, asociando al menos un código de calidad con el alimento según dichas discontinuidades. Más específicamente, puede identificar sectores de los alimentos con una presencia diferente de discontinuidades y asociar un código de calidad con cada sector.

Además, el conjunto de control puede determinar la presencia de discontinuidades en la imagen óptica y, en consecuencia, asociar el código de calidad con el alimento 1a según las discontinuidades en la imagen óptica y radiológica. Además, puede determinar la presencia de discontinuidades en la imagen termográfica y, en consecuencia, asociar el código de calidad con el alimento 1a según las discontinuidades en la imagen termográfica y radiológica. El código de calidad se define preferentemente según las discontinuidades en las imágenes termográficas, ópticas y radiológicas (específicamente tomográficas).

Se evidencia que la presencia de defectos puede evaluarse según el tamaño y/o concentración de las discontinuidades en una imagen o en un sector de imagen. Innovadoramente, el inventor aprovecha el hecho de que cuando se graba un material, proporciona una respuesta en función de sus características físico-mecánicas. Por lo tanto, el inventor decidió utilizar dicho conocimiento para detectar defectos (moho, grietas, agujeros o cuerpos extraños en el alimento 1a), cuyas características físicas mecánicas son diferentes a las del alimento 1a. Por lo tanto, tenemos una respuesta diferente, que está representada en la imagen por un punto / área / volumen con una representación diferente en relación con las porciones adyacentes. Dicha representación gráfica diferente constituye una discontinuidad en la imagen.

La discontinuidad en la imagen se puede identificar preferentemente en una variación entre los píxeles adyacentes, que es al menos igual al 10% y, para ser precisos, al 20%. Por ejemplo, en una imagen tomográfica / radiológica, esta variación se mide en función de la intensidad de cada píxel de la imagen.

Además, antes de tomar el alimento 1a de la estación de almacenamiento 1b, el conjunto de control puede ordenar al transportador 2 que coloque el manipulador 1 cerca de la estación de almacenamiento 1b del alimento 1a a inspeccionar.

El conjunto de control comprende una placa electrónica adecuada para gestionar las funciones del manipulador 1 y una memoria adecuada para memorizar las adquisiciones de los bloques de adquisición 51, 52 y 53, las imágenes producidas por el sistema de reconstrucción y, en consecuencia, el resultado de la inspección.

En particular, el conjunto de control puede comprender una base de datos de alimentos oportunamente en dicha

memoria.

La base de datos de alimentos es adecuada para asociar un código de identificación con cada artículo de alimento 1a en el almacén 10, que es oportunamente el mismo que el que reproduce el marcador 7 en el alimento; un código de estación que identifica la estación de almacenamiento 1b del alimento 1a; y al menos un código de calidad que indica la calidad del alimento 1a obtenido de la última inspección llevada a cabo en el alimento 1a.

En particular, la base de datos de alimentos es adecuada para asociar con cada artículo del alimento 1a en el almacén 10 todos los datos relacionados con la última inspección, en otras palabras, las imágenes del alimento 1a, al menos un código de calidad que indica la calidad del alimento 1a y, preferentemente, la fecha de la última inspección.

Más específicamente, la base de datos de alimentos es adecuada para asociar todos los datos de todas las inspecciones con cada artículo de alimentos 1a en el almacén 10.

En algunos casos, para al menos una inspección de alimentos 1a, puede comprender varios códigos de calidad, cada uno asociado con un sector de alimentos 1a.

El código de la estación representa las coordenadas de la estación de almacenamiento 1b donde se encuentra el alimento 1a.

Además, almacenada oportunamente en dicha memoria, el conjunto de control puede comprender un peso de referencia para el alimento 1a y/o una función de variación del peso en el tiempo que indica, por ejemplo, la variación de peso ideal del alimento 1a durante el período de maduración.

El conjunto de control puede comprender al menos un intervalo de aceptabilidad para al menos una imagen adquirida que puede almacenarse en la memoria. En este caso, el conjunto de control identifica los píxeles de la imagen como discontinuidades cuando su valor no cae dentro de dicho al menos un intervalo de aceptabilidad.

Específicamente, el conjunto de control puede comprender al menos un intervalo de aceptabilidad radiológica para la imagen radiológica y, más específicamente, para la imagen tomográfica.

Además, el conjunto de control puede comprender al menos un intervalo de aceptabilidad óptica para al menos la imagen óptica y/o al menos un intervalo de aceptabilidad termográfica para al menos la imagen termográfica.

Se evidencia cómo, para cada tipo de imagen y, preferentemente, al menos para la imagen radiológica y, específicamente, la imagen tomográfica, el conjunto de control puede comprender diversos intervalos de aceptabilidad. Por ejemplo, en el caso de una forma de queso, el conjunto de control puede comprender un intervalo de aceptabilidad para la corteza / clavo del queso y un intervalo de aceptabilidad para la pasta; mientras que, en el caso de salami, mortadela u otro tipo de carne, puede comprender un intervalo de aceptabilidad para la parte grasa de la carne y un intervalo de aceptabilidad para la parte magra.

El manipulador 1 puede comprender un porcionador para el alimento 1a.

El porcionador es adecuado para cortar el alimento en porciones de diferente calidad.

Está en conexión de datos con el conjunto de control, que envía la subdivisión en sectores y los códigos de calidad de cada sector al porcionador, permitiendo que los alimentos se dividan en sectores según dicha subdivisión.

Finalmente, el manipulador 1 puede comprender una estación de control desde la cual el operador puede al menos ver los resultados de la inspección.

La estación de control está separada y espaciada del miembro de recogida 4, del dispositivo de inspección 5 y del transportador 2 para evitar que el operador absorba la radiación.

Comprende medios para conectar datos al conjunto de control; y medios para interactuar, como una pantalla para mostrar al menos los resultados de la inspección y un teclado o similar para ingresar datos / comandos.

La invención comprende un nuevo procedimiento de manipulación de alimentos 1a **100** adecuado para implementarse por medio del manipulador 1 descrito anteriormente, que se muestra en la figura 11.

El procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de control **110** en la que el operador usa la

estación de control para ordenar, por ejemplo, la manipulación y, ventajosamente, la inspección de alimentos.

Ahora, el procedimiento de manipulación 100 implica fases ordenadas por el conjunto de control, que en consecuencia son realizadas automáticamente por el manipulador 1.

El procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de posicionamiento **120** (Fig. 1) del manipulador 1 en correspondencia con la estación de almacenamiento 1b del alimento seleccionado 1a.

En esta fase 120, el conjunto de control identifica la estación de almacenamiento 1b en función de la base de datos de alimentos y ordena al transportador 2 que la alcance.

Ahora, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de recogida **130** (Figuras 2-4 y 6) del alimento 1a de la estación de almacenamiento 1b, depositándolo en la estación de análisis 3.

En la fase 130, según la cinemática indirecta o la cinemática directa, el miembro de recogida lleva la pinza 41 en correspondencia con el alimento 1a (Fig. 2); la pinza 41 recoge el alimento 1a (Fig. 3) y luego el miembro de recogida reemplaza el alimento 1a en la estación de análisis 3 (Figuras 4 y 6).

Una vez que se completa la fase de recogida 130, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de inspección **140** (Fig. 9), que se realiza mediante el dispositivo de inspección 5.

En secuencia, la fase de inspección 140 comprende al menos una subfase de adquisición **141;** al menos una subfase de reconstrucción **142;** y al menos una subfase de evaluación **143** del alimento 1a.

Los bloques de adquisición 51, 52, 53 hacen las adquisiciones en la subfase de adquisición 141. En particular, el miembro de rotación 54 mueve mutuamente el alimento 1a y los bloques de adquisición 51, 52, 53, que consecuentemente hacen adquisiciones de todo el alimento 1a en diferentes ángulos.

Las adquisiciones se memorizan en la base de datos de alimentos.

Específicamente, el bloque de adquisición radiológica 51 realiza una o preferentemente varias adquisiciones radiológicas, oportunamente en diferentes ángulos.

Adicionalmente y/o al mismo tiempo, el bloque de adquisición óptica 52 realiza una adquisición óptica del alimento 1a y/o el bloque de adquisición termográfica 53 realiza una adquisición termográfica del alimento 1a.

En particular, las siguientes adquisiciones se llevan a cabo durante la subfase de adquisición 141: radiológica, óptica y termográfica.

Finalmente, en la subfase de adquisición 141, el sensor de presión puede medir el peso del alimento 1a y, en consecuencia, memorizar dicha información en la base de datos de alimentos.

La finalización de la subfase 141 es seguida por la subfase de reconstrucción 142 en la que el sistema de reconstrucción utiliza las adquisiciones realizadas en la subfase 141 anterior para producir una o más imágenes del alimento 1a memorizando oportunamente dichas imágenes en la base de datos de alimentos.

En particular, el sistema de reconstrucción crea una imagen radiológica, y preferentemente, una tomográfica.

Además, puede hacer una imagen óptica y/o termográfica.

El sistema de reconstrucción crea preferentemente una imagen radiológica (preferentemente tomográfica), óptica y termográfica del alimento 1a.

La finalización de la subfase de reconstrucción 142 es seguida por la subfase de evaluación 143, en la que el conjunto de control lleva a cabo una inspección del alimento 1a en función de la presencia y, específicamente, la posición de las discontinuidades al menos en la imagen radiológica, asociando un código de calidad según dichas discontinuidades.

La evaluación de defectos y la consecuente asignación de un código de calidad se puede llevar a cabo según uno o más parámetros elegidos, por ejemplo, del tamaño total de los defectos, la concentración, la distribución y/o el tamaño máximo de un defecto.

Más específicamente, el conjunto de control analiza la imagen tomográfica e identifica visualmente cada discontinuidad individual, incluso si se superponen a lo largo de una o más direcciones, y posteriormente determina la geometría espacial de cada discontinuidad.

Aún más específicamente, la imagen tomográfica permite que el conjunto de control determine la distribución y/o el volumen de las discontinuidades y, en consecuencia, de los defectos en el alimento 1a. Según dichos datos, el conjunto puede subdividir el alimento 1a en sectores con una presencia diferente de discontinuidades, asociando un código de calidad.

Además, el código de calidad se puede determinar sobre la base de la presencia de discontinuidades en la imagen óptica y/o termográfica.

El código de calidad se puede determinar preferentemente en función de las discontinuidades en las imágenes tomográficas, ópticas y termográficas.

Además, el conjunto de control puede determinar el código de calidad del alimento comparando el peso del alimento 1a medido por el sensor de presión con el peso de referencia y/o el peso que el alimento 1a debería tener según la función de variación de peso.

Una vez que se completa la evaluación de defectos y se ha determinado el código de calidad, el conjunto de control memoriza el código de calidad en la base de datos de alimentos y, en el caso de que el alimento 1a se subdivida en sectores, memoriza tanto la subdivisión en sectores del alimento 1a y el código de calidad asociado a cada sector.

Además, el conjunto memoriza la fecha de inspección en la base de datos de alimentos.

Al finalizar la subfase 143 y, en consecuencia, la fase 140, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de marcado **150** del alimento 1a.

En esta fase 150, el conjunto de control ordena al marcador 7 que reproduzca la marca en el alimento 1a correspondiente al código de calidad específico.

En este punto, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de reemplazo **160** del alimento 1a en la estación de almacenamiento 1b, que es igual o diferente de la de recogida.

Dicha operación la lleva a cabo el miembro de recogida 4 ordenado según cinemática indirecta o cinemática directa.

La fase 160 termina asociando el código de estación de la estación de almacenamiento 1b con el código de identificación de los alimentos en la base de datos de alimentos.

Antes de que el alimento 1a esté en la estación de almacenamiento 1b, el conjunto de control puede ordenar al bloque suplementario 7 que limpie la estación de almacenamiento 1b.

Preferentemente, antes de la primera fase de inspección 140, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de limpieza **170,** en la que el bloque de limpieza 6 elimina el polvo u otros cuerpos granulares del alimento 1a.

Al final de una fase de inspección 140 y, en particular, de la maduración del alimento 1a, el procedimiento de manipulación 100 puede comprender una fase de división en porciones del alimento 1a. En esta fase, el conjunto de control envía los resultados de la última inspección y, en particular, la última subdivisión del sector y los códigos de calidad relativa al porcionador, que divide el alimento, creando porciones con diferentes cualidades conocidas.

La invención ofrece importantes ventajas.

Una primera ventaja importante radica en el hecho de que el manipulador 1 hace que la inspección sea rápida y relativamente barata, por ejemplo, al acercar todo a la estación de almacenamiento 1b reduciendo el movimiento del alimento 1a.

Otra ventaja es que el dispositivo de inspección 5 permite que el manipulador 1 lleve a cabo la inspección de manera objetiva y precisa.

De hecho, como la imagen tomográfica es una imagen 3D, permite que el conjunto de control identifique cada defecto y analice la extensión y, por ejemplo, el perfil de una forma de queso para resaltar las inflamaciones que

alteran su forma.

Es posible aumentar el resaltado de los defectos de la superficie mediante el uso de imágenes ópticas y/o termográficas, que muestran hongos, moho y actividad bacteriana.

Una ventaja es que las imágenes en 3D resaltan sectores que presentan una calidad y defectos diferentes.

La inspección también se mejora midiendo el peso.

Otra ventaja es que el manipulador no requiere controles destructivos.

Una ventaja no secundaria es que la base de datos de alimentos permite conocer la estación y registrar el procedimiento de maduración.

La invención está sujeta a variaciones que entran dentro del alcance del concepto inventivo descrito en las reivindicaciones adjuntas.

En este contexto, todas las partes se pueden reemplazar con elementos equivalentes y cualquier material, forma y tamaño utilizado.

En particular, especialmente en el caso de alimentos caracterizados por una estructura no homogénea / uniforme, el conjunto de control puede comprender oportunamente una base de datos de referencia, almacenada en la memoria.

La base de datos de referencia comprende una representación radiológica de referencia (específicamente tomográfica) que reproduce una imagen radiológica y, específicamente, una imagen tomográfica, del alimento 1a sin discontinuidades, para comparar (en la subfase 143) con las imágenes adquiridas para identificar discontinuidades.

Además, la base de datos de referencia puede comprender una representación termográfica y/u óptica de referencia que reproduce una imagen óptica y termográfica del alimento 1a respectivamente, sin discontinuidades / defectos.

Una alternativa adicional es que la subfase de evaluación puede llevarse a cabo por un operador utilizando la estación de control para mostrar las imágenes adquiridas por el dispositivo de inspección 5 en un vídeo, lo que permite al operador evaluar la presencia de discontinuidades e informar la calidad de los alimentos 1a al conjunto de control.

En particular, en el caso de crear una imagen 3D compuesta, como se describió anteriormente, la pantalla de la estación de control puede mostrar el alimento 1a en vídeo, visualizando la imagen óptica 3D y, en algunos casos, la superposición de la imagen óptica 3D con la imagen termográfica 3D.

Si el operador desea ver dentro del alimento 1a, el conjunto de control ordena a la estación de control que muestre el tomográfico en vídeo, manteniendo el alimento 1a en el mismo ángulo, en otras palabras, sin variar el punto de vista del operador. Alternativamente, si el operador decide cortar el alimento, el conjunto de control ordena a la pantalla de vídeo que muestre una imagen 2D y/o 3D de la sección de la imagen tomográfica, en correspondencia con el corte, con el perfil, por ejemplo, de la imagen óptica en correspondencia con el corte.

REIVINDICACIONES

1. Un manipulador (1) de alimentos (1a) en un almacén (10); comprendiendo dicho almacén (10) una pluralidad de estaciones de almacenamiento (1b) en las que al menos una está asociada con uno de dichos alimentos (1a); estando dicho manipulador (1) **caracterizado porque** comprende

- una estación de análisis (3) de dicho alimento (1a);
- un miembro de recogida (4) de dicho alimento (1a) de dicha estación de almacenamiento (1b) adecuado para colocar dicho alimento (1a) en dicha estación de análisis (3);
- un transportador (2) de dicho manipulador (1) adecuado para colocar dicho miembro de recogida (4), dicha estación de análisis (3) y dicho dispositivo de inspección (5) en correspondencia con dichas estaciones de almacenamiento (1b) y

en el que dicho manipulador (1) comprende

- un dispositivo de inspección (5) de dicho alimento (1a) que comprende un bloque de adquisición radiológica (51), que comprende una fuente (511) adecuada para emitir rayos X que impactan dicho alimento (1a) en dicha estación de análisis (3) y un detector (512) colocado frente a dicha fuente (511) en relación con dicha estación de análisis (3) adecuado para recibir dichos rayos X después de que dichos rayos X hayan cruzado dicho alimento (1a) realizando al menos una adquisición radiológica;
- un sistema de reconstrucción adecuado para crear una imagen radiológica de dicho alimento (1a) en función de dicha al menos una adquisición radiológica, destacando cualquier posible defecto en dicho alimento (1a); y en el que dicho manipulador (1) es automático y comprende un conjunto de control adecuado para llevar a cabo una inspección de dicho alimento (1a) en función de dicha al menos una adquisición radiológica y adecuada para ordenar, en secuencia
- dicho miembro de recogida (4) para mover dicho alimento (1a) desde dicha estación de almacenamiento (1b) a dicha estación de análisis (3) colocando dicho alimento (1a) entre dicha fuente (511) y dicho detector (512);
- dicho bloque de adquisición radiológica (51) para realizar al menos una adquisición radiológica;
- dicho sistema de reconstrucción para hacer dicha imagen radiológica; y
- dicho miembro de recogida (4) para mover dicho alimento (1a) desde dicha estación de análisis (3) a dicha estación de almacenamiento (1b).

2. El manipulador (1) según la reivindicación 1, en el que dicho conjunto de control es adecuado para ordenar a dicho transportador (2) que coloque dicho miembro de recogida (4) en correspondencia con dicha estación de almacenamiento (1b).

3. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho conjunto de control es adecuado para inspeccionar dicho alimento (1a) determinando la presencia de discontinuidades en dicha al menos una imagen radiológica y asociando al menos un código de calidad con dicho alimento (1a), según dicha presencia de discontinuidades, en dicha al menos una imagen radiológica.

4. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de inspección (5) comprende un miembro de rotación adecuado para rotar mutuamente dicho bloque de adquisición radiológica (51) y dicho alimento (1a), permitiendo dicho bloque de adquisición radiológica (51) realizar una pluralidad de adquisiciones radiológicas en diferentes ángulos en relación con dicho alimento (1a); y en el que dicho sistema de reconstrucción crea una imagen tomográfica de dicho alimento (1a) en función de dichas adquisiciones radiológicas en diferentes ángulos, destacando la geometría espacial de cualquier posible defecto en dicho alimento (1a).

5. El manipulador (1) según la reivindicación anterior, en el que dicho conjunto de control es adecuado para inspeccionar dicho alimento (1a), identificar sectores con diferentes presencias de dichas discontinuidades en dicha imagen tomográfica de dicho alimento (1a) y asociar diferentes códigos de calidad con dichos sectores.

6. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de inspección (5) comprende un bloque de adquisición óptica (52) adecuado para realizar al menos una adquisición óptica de dicho alimento (1a) en dicha estación de análisis (3); y en el que dicho sistema de reconstrucción es adecuado para crear una imagen óptica en función de dicha al menos una adquisición óptica, que reproduce la superficie externa de dicho alimento (1a); y en el que dicho conjunto de control determina la presencia de discontinuidades en dicha imagen óptica y en dicha imagen radiológica, y asocia dicho al menos un código de calidad con dicho alimento (1a), según dicha presencia de discontinuidades en dicha imagen óptica y en dicha imagen radiológica .

7. El manipulador (1) según la reivindicación anterior, en el que dicho bloque de adquisición óptica (52)

comprende al menos dos cámaras de vídeo ópticas adecuadas para realizar adquisiciones ópticas de dicho alimento (1a) en diferentes ángulos; y en el que dicho sistema de reconstrucción es adecuado para crear una imagen óptica tridimensional de dicho alimento (1a) en función de dichas adquisiciones ópticas en diferentes ángulos (1a).

8. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de inspección (5) comprende un bloque de adquisición termográfica (53) adecuado para realizar al menos una adquisición termográfica de dicho alimento (1a) en dicha estación de análisis (3); en el que dicho sistema de reconstrucción es adecuado para crear una imagen termográfica (53) de dicho alimento (1a) en función de dicha al menos una adquisición termográfica; y en el que dicho conjunto de control determina la presencia de discontinuidades en dicha imagen termográfica y en dicha imagen radiológica y asocia dicho al menos un código de calidad con dicho alimento (1a), según la presencia de discontinuidades en dicha imagen termográfica y en dicha imagen radiológica.

9. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho conjunto de control comprende una base de datos de alimentos que se asocia con cada uno de dichos alimentos (1a) en dicho almacén (10), un código de identificación de dicho alimento (1a); un código de estación que identifica la estación de almacenamiento (1b) de dicho alimento (1a) en dicho almacén (10); y, para cada una de dichas inspecciones llevadas a cabo en dicho alimento (1a), dichas imágenes de dicho alimento (1a) y dicho al menos un código de calidad.

10. El manipulador (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de inspección (5) comprende un sensor de presión colocado en correspondencia con dicha estación de análisis (3) adecuado para medir el peso de dicho alimento (1a) colocado en dicha estación de análisis (3).

11. Un procedimiento de manipulación (100) de alimentos (1a) en un almacén (10); comprendiendo dicho almacén (10) un manipulador (1) de alimentos (1a) en un almacén (10) y una pluralidad de estaciones de almacenamiento (1b), cada una de las cuales está asociada con uno de dichos alimentos (1a); estando dicho procedimiento de manipulación (100) **caracterizado porque** comprende

- una fase de posicionamiento (120) de dicho manipulador (1) en correspondencia con dicha estación de almacenamiento (1b) de uno de dichos alimentos (1a);
- una fase de recogida (130) en la que dicho alimento (1a) se recoge de dicha estación de almacenamiento (1b) y se coloca en una estación de análisis (3);
- una fase de inspección (140) en la que
    - se realiza al menos una adquisición radiológica de dicho alimento (1a) en dicha estación de análisis (3),
    - se genera al menos una imagen radiológica en función de dicha al menos una adquisición radiológica,
    - se determina dicha presencia de discontinuidades en dicha al menos una imagen radiológica; y

- hay una fase de reemplazo (160), en la que dicho alimento (1a) se recoge de dicha estación de análisis (3) y se coloca en dicha estación de almacenamiento

Fig. 1

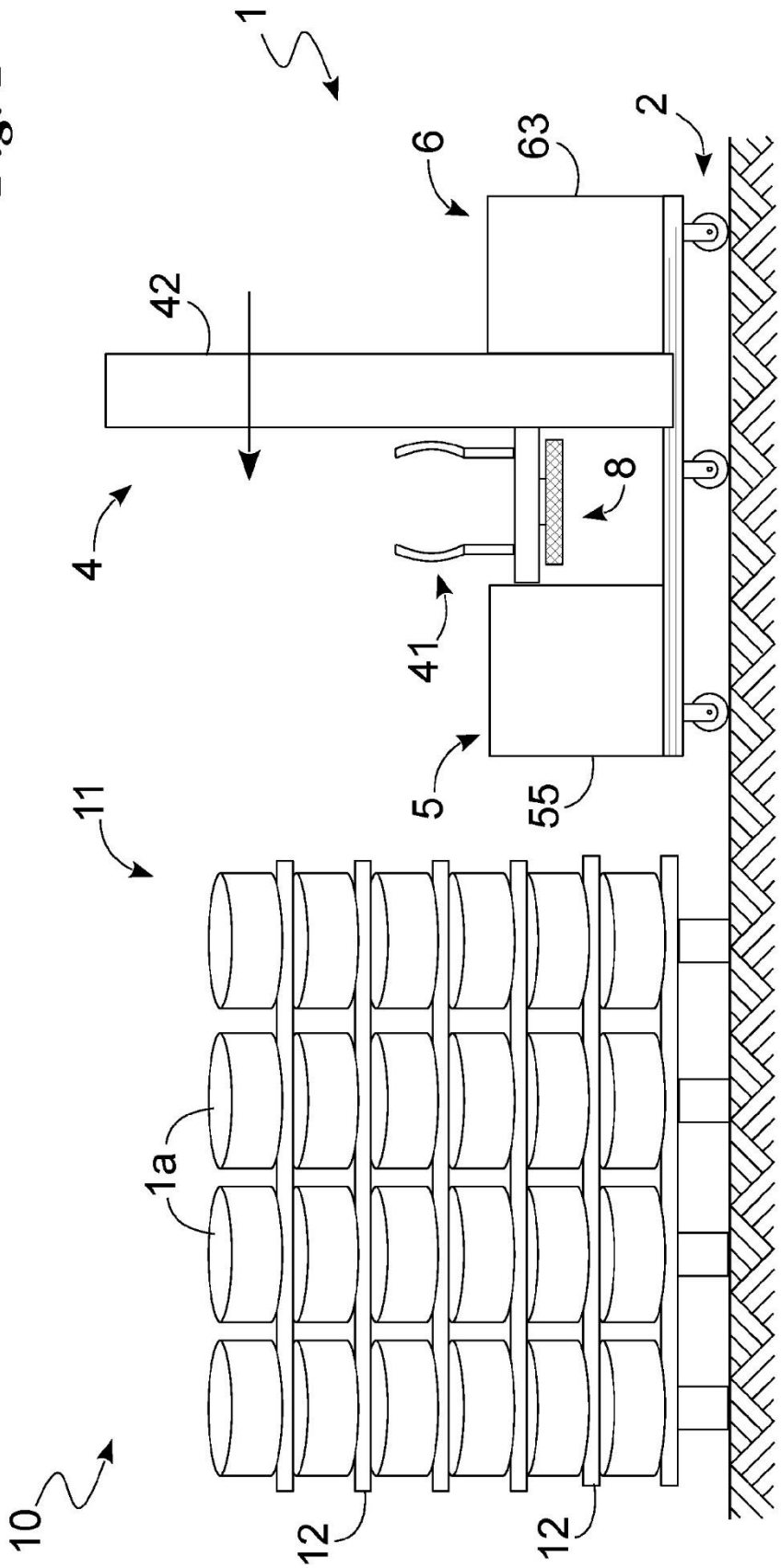


Fig. 2

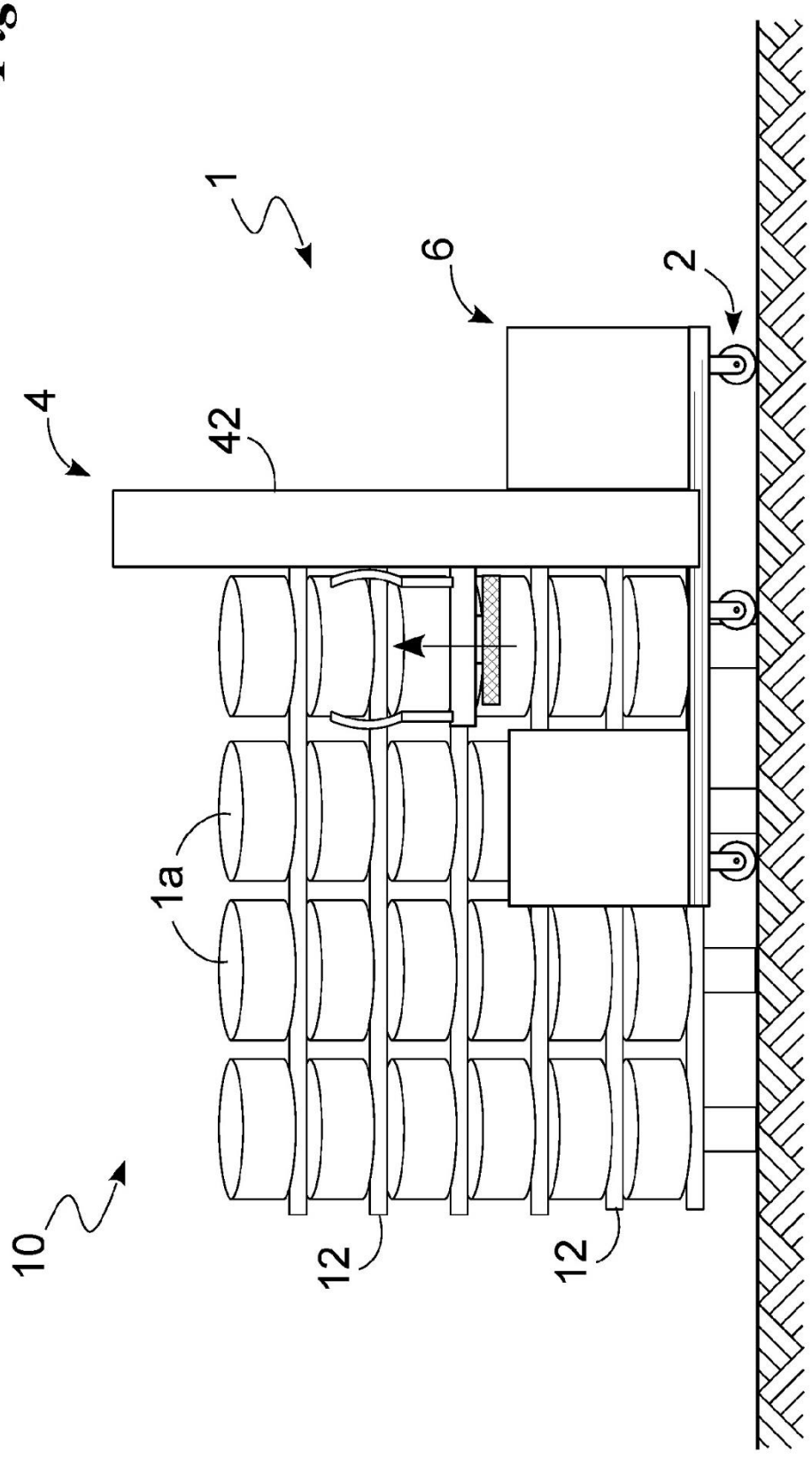


Fig. 3

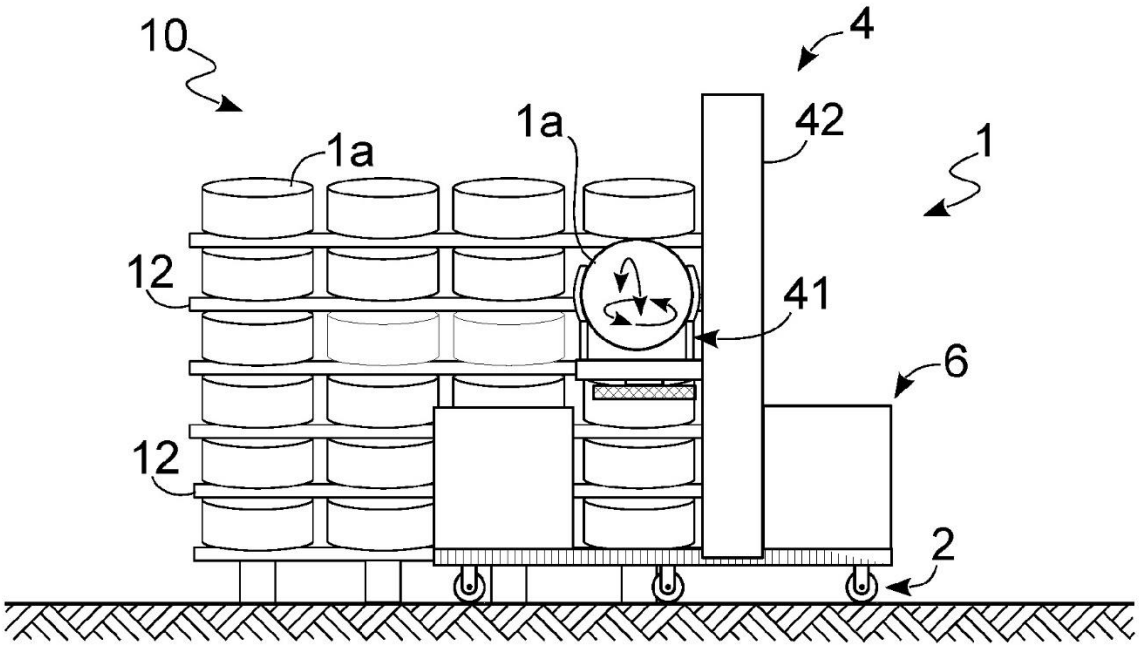


Fig. 4

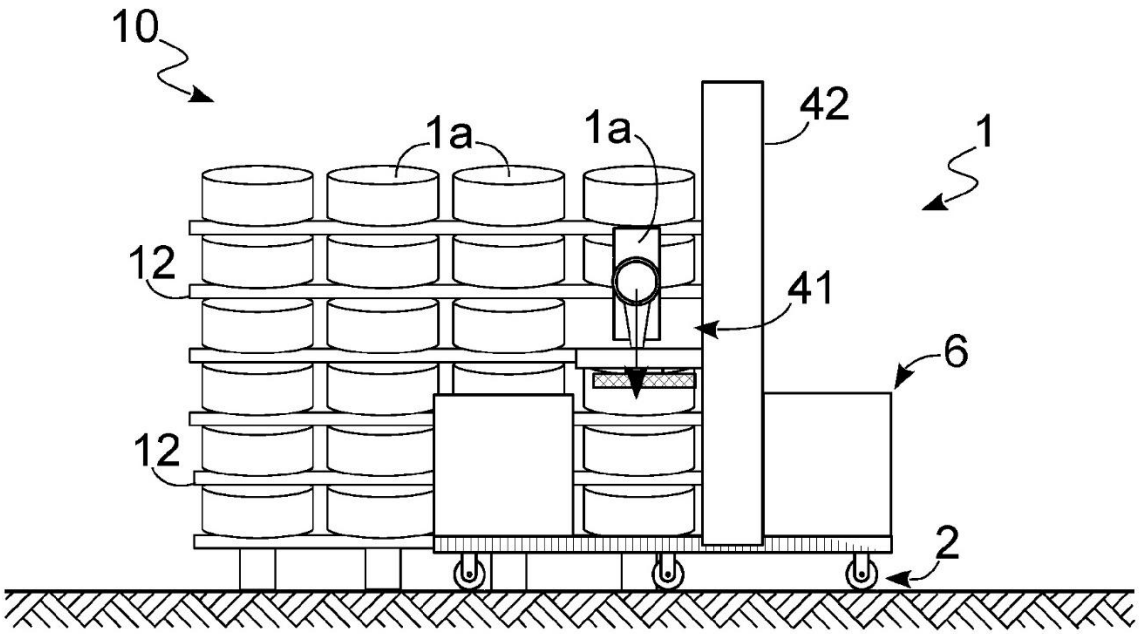


Fig. 5

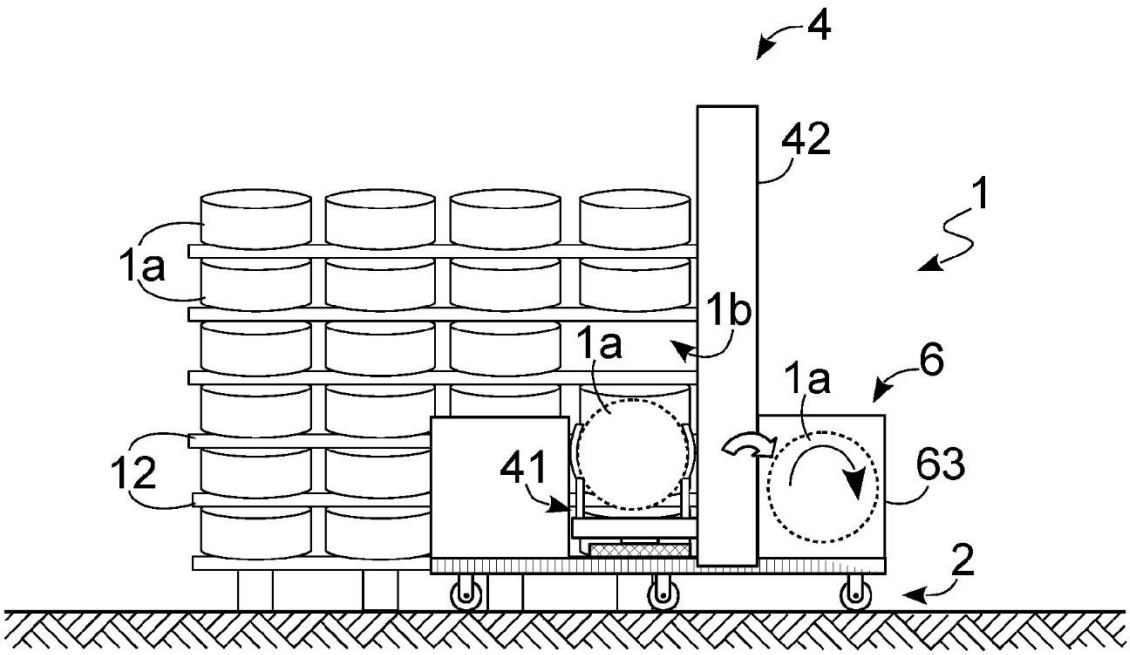


Fig. 6

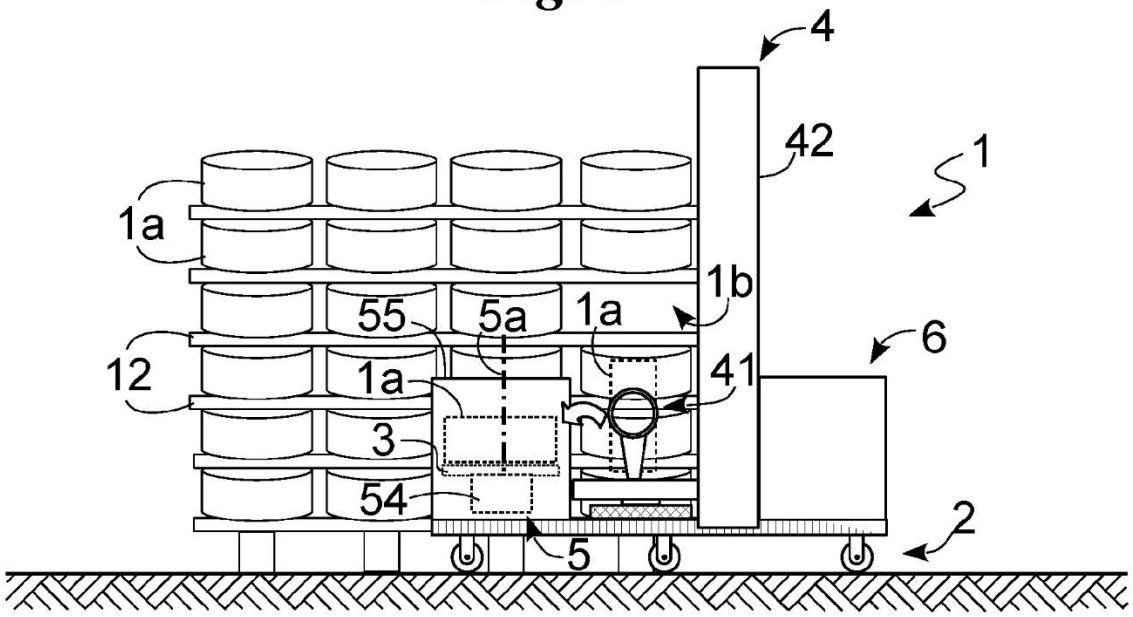


Fig. 7

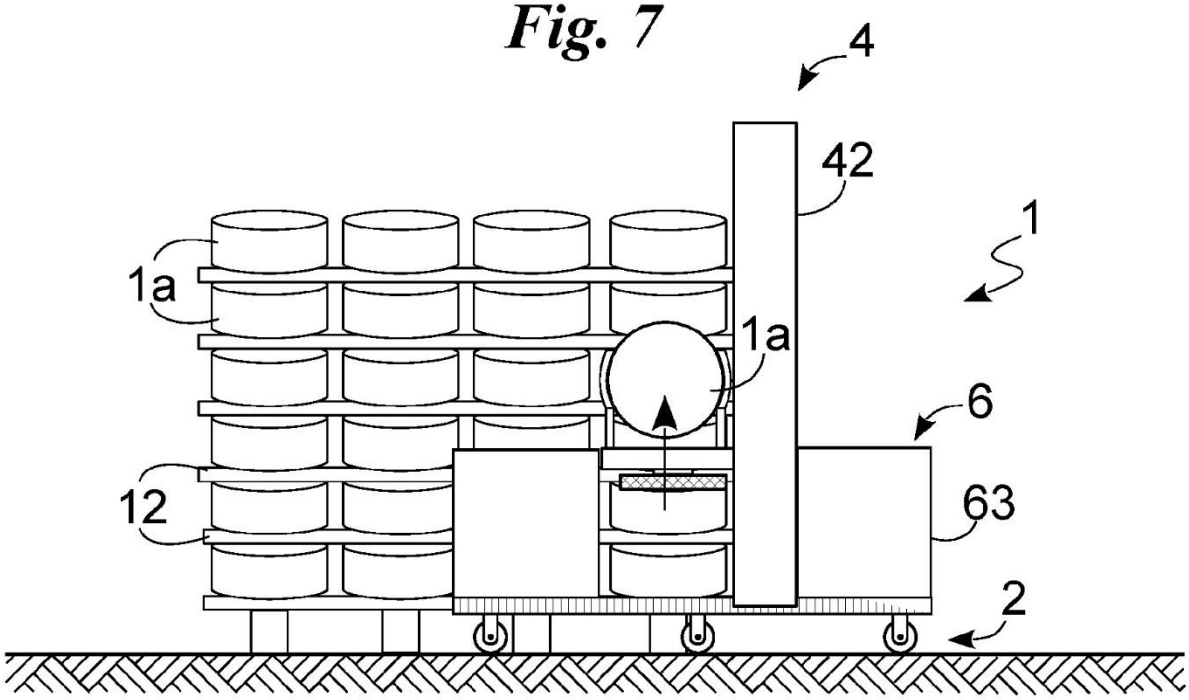
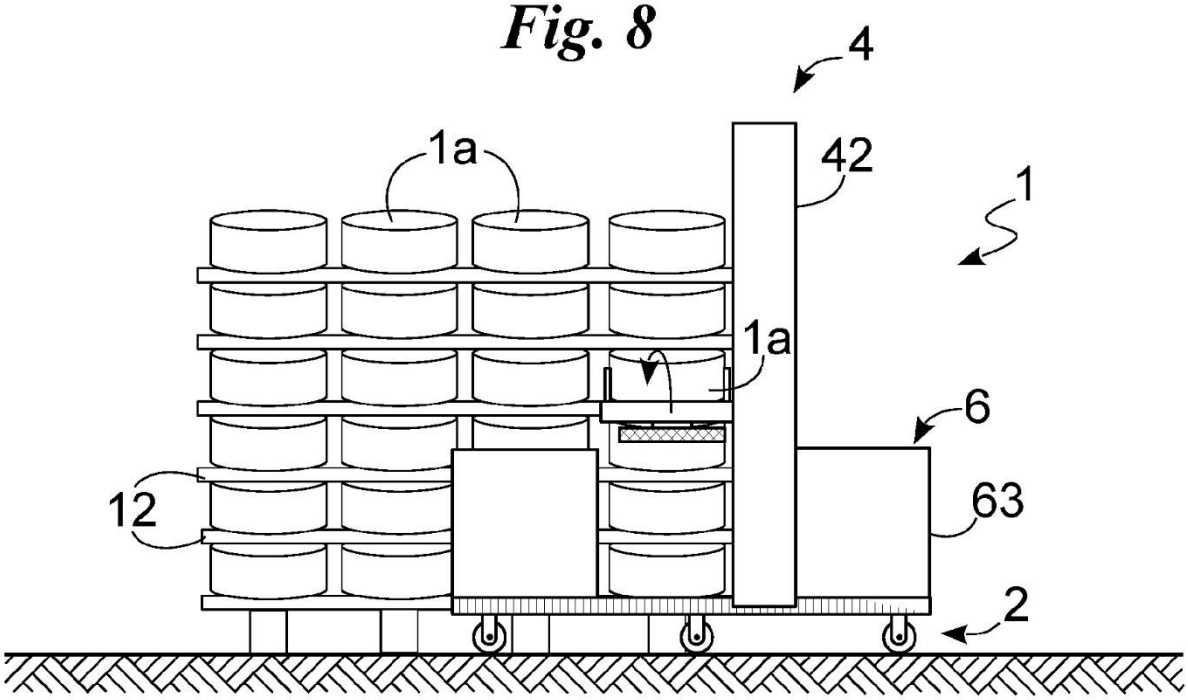


Fig. 8



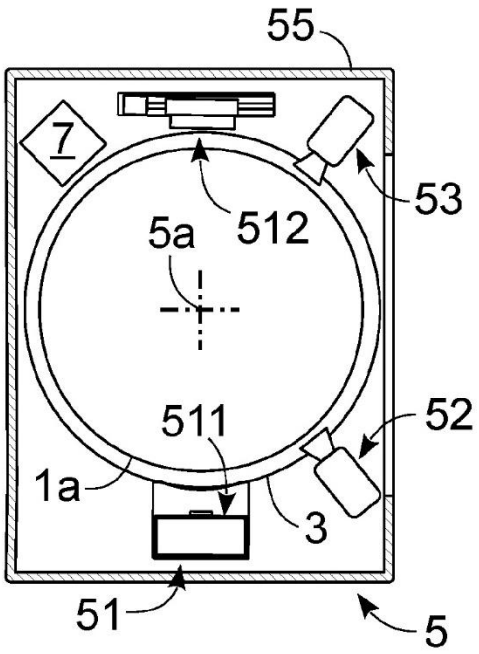


Fig. 9

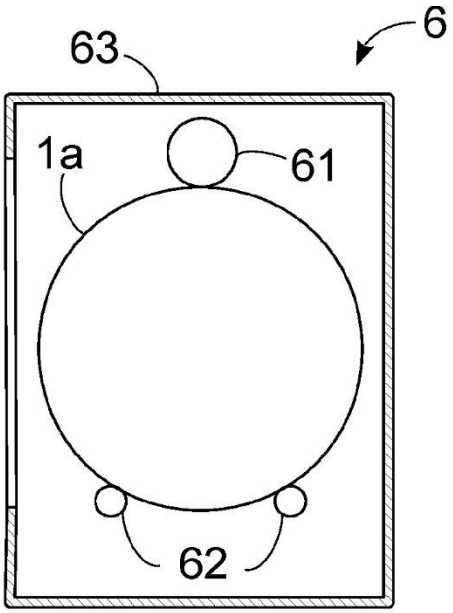


Fig. 10

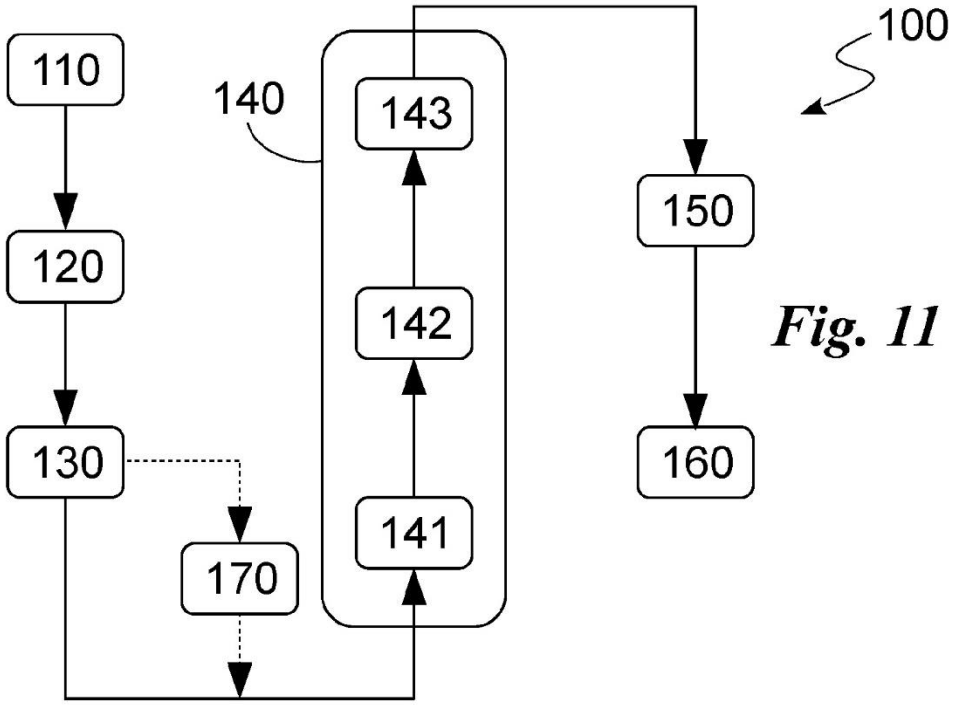


Fig. 11