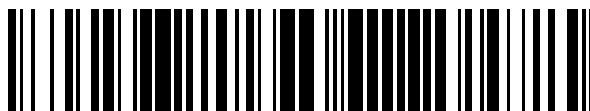


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 627**

51 Int. Cl.:

A22C 17/00 (2006.01)
B26D 5/32 (2006.01)
B26D 7/06 (2006.01)
B26F 1/38 (2006.01)
B26F 3/00 (2006.01)
A22C 21/00 (2006.01)
B26D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2015** **PCT/GB2015/051863**
87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015** **WO15198062**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015** **E 15732922 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 3160241**

54 Título: **Método y aparato para retirar objetos extraños de piezas de alimentos**

30 Prioridad:

27.06.2014 GB 201411508

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2018

73 Titular/es:

ISHIDA EUROPE LIMITED (100.0%)
11 Kettles Wood Drive, Woodgate Business Park
Birmingham B32 3DB, GB

72 Inventor/es:

SUNTER, ADRIAN y
BENNETT, ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 694 627 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

Método y aparato para retirar objetos extraños de piezas de alimentos

La invención se refiere a un método y a un aparato para retirar objetos extraños de piezas de alimentos, por ejemplo, piezas de huesos de carne, tal como aves de corral.

5 En la industria alimentaria, es cada vez más importante proporcionar piezas de alimentos, tal como carne cruda y similares, que no contengan objetos extraños tal como hueso. Convencionalmente, las piezas de alimentos se han transportado a través de una unidad de rayos X que puede realizar un análisis de rayos X de la pieza de alimentos y proporcionar una pantalla en la unidad para indicar la ubicación de objetos extraños tales como huesos, piezas de metal y similares. Si se detecta un objeto extraño, se proporciona una indicación mediante la pantalla que hay un
10 objeto extraño. Luego, la pieza de alimento debe retirarse del sistema de transporte, y debe ser inspeccionada por un operador que intentará localizar el objeto extraño y retirarlo. Los cortes de carne cruda en los que se pueden encontrar niveles inaceptables de hueso incluyen la tripa de cerdo y el lomo, pero también la carne de ternera.

15 En nuestra solicitud de patente anterior, WO-A-20081102148, describimos un método semiautomático para manipular piezas de alimentos en el que se detecta la ubicación de un objeto extraño en una pieza de alimento utilizando análisis de rayos X y se proporciona una marca u otro indicador a un operador para permitir al operador retirar manualmente el objeto extraño. Esto llevó a un procesamiento más ágil de las piezas de alimentos, pero aún requería una entrada manual significativa. En esta memoria descriptiva, también mencionamos la posibilidad de que la máquina de retirada de objetos extraños pueda responder automáticamente a la indicación para localizar y retirar el objeto extraño. Sin embargo, no se dio ninguna explicación sobre cómo se podría lograr esto y nunca se ha implementado.

20 Otros ejemplos de métodos y aparatos para retirar objetos extraños de piezas de alimentos se pueden encontrar en los documentos EP 2353395 A1 y EP 2 636 495 A1.

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un método para retirar un objeto extraño de una pieza de alimento comprende detectar la ubicación de un objeto extraño en una pieza de alimento; transportar la pieza de alimento a una herramienta de corte, que genera un chorro de líquido; accionar la herramienta de corte para cortar alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño con el chorro de líquido y posteriormente acoplar y expulsar el objeto extraño de la pieza de alimento con el chorro de líquido.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, un conjunto de manipulación de piezas de alimentos comprende una unidad de análisis para detectar la ubicación de un objeto extraño en una pieza de alimento; una herramienta de corte, que genera un chorro de líquido; un sistema de transporte para transportar piezas de alimentos desde la unidad de análisis a la herramienta de corte; y un sistema de control para controlar el sistema de transporte y la herramienta de corte y responder a la ubicación detectada de un objeto extraño en una pieza de alimento para operar la herramienta de corte para cortar alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño con el chorro de líquido y posteriormente para acoplar y retirar el objeto extraño de la pieza de alimento con el chorro de líquido.

35 Nos hemos dado cuenta de que la herramienta de corte se puede utilizar de una manera muy sencilla para lograr la retirada automática del objeto extraño de una pieza de alimento, de modo que la herramienta de corte no solo corte alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño, sino que posteriormente se acople con el objeto extraño y expulse el objeto extraño de la pieza de alimento. El proceso no se basa en otros factores como la gravedad o el uso de pinzas robóticas o similares para retirar el objeto, sino simplemente el uso de la propia herramienta de corte.

40 En ejemplos comparativos, la herramienta de corte podría tener la forma de un cuchillo u otro instrumento de bordes afilados, pero según la invención, la herramienta de corte comprende un chorro de líquido tal como un chorro de agua. Esto es particularmente ventajoso durante la etapa de expulsión, como el chorro de líquido tiene una sección transversal más grande que una cuchilla y, por lo tanto, puede acoplarse al objeto extraño más fácilmente. El uso del agua garantiza que no se introduzcan más contaminantes en la pieza de alimento.

45 Por supuesto, es conocido usar un chorro de agua para retirar la carne de un hueso para recuperar la carne para su empaqueta y similares, pero no se ha reconocido previamente que se puedan retirar pequeños objetos extraños de piezas de alimentos tales como productos cárnicos utilizando una herramienta de corte mientras se deja el resto de la pieza de alimento intacta y sin daños.

50 La detección de la ubicación del objeto extraño en una pieza de alimento puede lograrse utilizando cualquier método convencional, pero el análisis de rayos X es particularmente preferido. La etapa de detección puede definir la ubicación como la posición del objeto extraño con respecto a una vista en planta de la pieza de alimento o más exactamente definiendo su posición dentro de la pieza de alimento, por ejemplo, utilizando coordenadas tridimensionales.

En un enfoque particularmente preferido, también se determina la forma del objeto extraño. Una ventaja de determinar la forma del objeto extraño es que permite que el corte se conforme para que se corresponda con el objeto extraño, reduciendo así el desperdicio.

- Aunque en teoría la pieza de alimento podría ser transportada manualmente desde la posición en la que se detecta la ubicación del objeto extraño hasta la herramienta de corte, existe una dificultad significativa para asegurar que la ubicación del objeto extraño pueda determinarse con precisión mediante la herramienta de corte, ya que la orientación de la pieza de alimento habrá cambiado. Preferiblemente, por lo tanto, el método se realiza automáticamente con coordenadas de ubicación del objeto extraño que se transmiten a la herramienta de corte y la pieza de alimento que se transporta a la herramienta de corte mediante un sistema de transporte.
- En algunos ejemplos, la etapa de corte se realiza mientras se transporta la pieza de alimento, mientras que la herramienta de corte se mueve de forma controlada en una dirección transversal a la dirección de movimiento de la pieza de alimento. El movimiento de la herramienta de corte podría ser un movimiento deslizante, o más típicamente, a través de un brazo controlado por un robot.
- En otros ejemplos, la etapa de corte se realiza moviendo la herramienta de corte a lo largo de dos ejes diferentes, preferiblemente ortogonales. Nuevamente, esto se puede lograr usando una disposición de doble deslizamiento, pero preferiblemente utiliza un brazo robótico capaz de moverse en al menos dos dimensiones.
- En algunos casos, todas las piezas de alimentos que se procesan se pueden transportar a través de la unidad de análisis y la herramienta de corte. Sin embargo, como la mayoría de los alimentos no incluyen objetos extraños, es preferible que después de la etapa de detección, los alimentos se transporten en una primera dirección hacia la herramienta de corte si se detecta un objeto extraño y en una segunda dirección diferente si no se detecta ningún objeto extraño, evitando así el proceso de corte.
- La invención se refiere principalmente a la detección de piezas de hueso en la carne, particularmente aves de corral tales como pollo o pavo, aunque es aplicable más ampliamente a otras piezas de alimentos y otros objetos extraños.
- Algunos ejemplos de métodos y aparatos según la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- Las figuras 1 y 2 son vistas laterales y en planta esquemáticas de un primer ejemplo del aparato, la figura 1 también ilustra el sistema de control en detalle esquemático;
- Las figuras 3A y 3B son vistas lateral y frontal, respectivamente, de la herramienta de corte mostrada en las figuras 1 y 2;
- Las figuras 4 y 5 son vistas similares a las figuras 1 y 2, respectivamente, pero de un segundo ejemplo;
- La figura 6 ilustra esquemáticamente una pieza de alimento con un objeto extraño que se está retirando;
- Las figuras 7A, 7B y 7C son una vista en planta y dos vistas laterales en sección, respectivamente, del transportador dentro de la herramienta de corte, que se muestra en las figuras 1, 2, 3A, 4 y 5, y las figuras 7A y 7B muestran el transportador en una primera posición y la figura 7C muestra el transportador en una segunda posición;
- Las figuras 8A y 8B muestran vistas en planta y lateral esquemáticas del aparato mostrado en las figuras 1 a 5 y 7A a 7C, incluyendo los transportadores para transportar piezas de alimentos hacia y desde el aparato; y
- Las figuras 9A y 9B muestran vistas en planta y lateral del brazo del robot mostrado en las figuras 8A y 8B.
- El conjunto de manipulación de piezas de alimentos que se muestra en las figuras 1 y 2 comprende un sistema de transporte formado por una secuencia de cintas transportadoras 1-6 dispuestas de extremo a extremo para transportar piezas de alimentos 10, algunas de las cuales se muestran en los dibujos. Los rodillos de aceleración 7 se proporcionan entre las cintas transportadoras 3, 4. Las cintas transportadoras 1-6 y los rodillos de aceleración 7 se controlan mediante varios motores de transporte (no mostrados) desde un sistema de control 20.
- Se proporciona una máquina de análisis de rayos X 30 en el extremo aguas arriba del sistema transportador, la cinta transportadora 1 extendida a través de la máquina de rayos X. Un ejemplo de un dispositivo de análisis de rayos X adecuado es el sistema de inspección de rayos X de la serie IX-GA fabricado y vendido por Ishida Europe Limited. El dispositivo comprende una unidad de rayos X para exponer una pieza de alimento 10 como un corte de carne a irradiación de rayos X, detectar la radiación resultante y la usa para determinar las coordenadas 3D de un objeto extraño, tal como una pieza de hueso, dentro del pieza de alimento. Alternativamente, podría determinar la ubicación con respecto a una vista en planta de la pieza de alimento. En una realización particularmente preferible, la información recopilada del análisis de rayos X se pasa al sistema de control 20 en forma de un mapa de bits, que resalta la ubicación del objeto extraño.
- El alimento se transporta a través de la máquina de rayos X 30 a una velocidad de unos 300 mm por segundo y se transfiere sucesivamente a los transportadores 2, 3. La pieza de alimento 10 luego se transfiere a los rodillos de aceleración 7 que aceleran la velocidad de alimentación hasta una velocidad en el intervalo de 400-600 mm por segundo a la que las piezas de alimentos se transfieren al transportador 4 y posteriormente al transportador 5 ubicado dentro de un conjunto de herramienta de corte por chorro de agua 40.

El conjunto de herramienta de corte por chorro de agua 40 comprende una boquilla de chorro de agua 42 (que se describirá con más detalle a continuación) situada sobre los transportadores 4, 5 en un brazo robótico; un tanque de retención de agua 44 ubicado debajo de los transportadores 4, 5 y, opcionalmente, un tubo de recogida de chorro de agua 46 ubicado debajo de la boquilla 42, debajo de los transportadores 4, 5, en un segundo brazo robótico. El tubo de recogida 46 es un tubo que atrapa el agua del chorro 42 para minimizar el agua retenida dentro del tanque de retención de agua 44, extendiendo el tubo a una salida (no mostrada). La abertura del tubo está cubierta por un cono de malla que desvía los objetos extraños expulsados para evitar el bloqueo.

El sistema de control 20 recibe información de coordenadas de objetos extraños desde la máquina de rayos X 30 definiendo la ubicación de un objeto extraño en la pieza de alimento 10. El sistema de control 20 luego controla la boquilla de chorro de agua 42 para cortar un orificio 50 en la pieza de alimento (mostrado en 10A) alrededor de la ubicación del objeto extraño. El orificio 50 se extiende a través de todo el espesor de la pieza de alimento 10A (como se puede ver en la figura 1) y luego la boquilla de chorro de agua 42 se controla para hacer que el chorro de agua se acople al objeto extraño y lo expulse hacia abajo a través de un espacio 55 en el transportador.

Esto se muestra con más detalle en la figura 6, que ilustra la pieza de alimento 10A. Como se puede ver en la figura 6, el orificio 50 se estrecha hacia fuera en dirección hacia abajo para facilitar la liberación y la expulsión de un objeto extraño 52, tal como una pieza de hueso que se acopla mediante el chorro de agua que se muestra en 54. El orificio se estrecha debido a la expansión natural del chorro de agua.

Aunque la figura 6 muestra un objeto extraño 52 que se expulsa desde el centro de la pieza de alimento 10A, se apreciará que el aparato descrito en el presente documento puede usarse para expulsar objetos extraños ubicados en cualquier parte de una pieza de alimento. Por ejemplo, un objeto extraño ubicado en el borde de la pieza de alimento podría retirarse de la pieza de alimento de una manera similar, pero podría no requerir que el chorro de agua corte alrededor de su totalidad.

Después de retirar la pieza de hueso, la pieza de alimento 10A se transporta hacia el transportador 6.

Se apreciará que la operación de corte tiene lugar mientras la pieza de alimento 10/10A se mueve continuamente a través del conjunto de herramienta de corte 40.

En un ejemplo típico, como una pieza de alimento de ternera, las velocidades de corte son generalmente del orden de 670 mm por segundo, para cortar un orificio de 30 mm de diámetro a $3/4 g$ ($7,35 \text{ m/s}^2$) tomará alrededor de 0,2 segundos. La figura 1 ilustra cómo el transportador 2 puede pivotar en una posición 2' en respuesta a una señal de control 60 desde el sistema de control 20. De esta manera, las piezas de alimentos sin objetos extraños detectados pueden desviarse hacia un transportador debajo del transportador 2, para ser transportadas a un procesamiento adicional, lo que resulta en que solo las piezas con objetos extraños detectados se transporten al conjunto de herramienta de corte 40. Ventajosamente, al desviar las piezas de alimentos "buenas" fuera del transportador 2, las piezas de alimentos con objetos extraños se perturban mínimamente, lo que permite rastrear la ubicación del objeto extraño de manera más precisa al conjunto de herramienta de corte 40. Opcionalmente, el transportador 2 también puede pivotar a una posición de rechazo (no mostrada) para rechazar piezas de alimentos que tengan objetos extraños demasiado grandes o demasiado difíciles de manipular.

Como se muestra en la figura 8, las piezas de alimentos que pasan a través del conjunto de herramienta de corte 40 se dirigen hacia atrás en un transportador de retrabajo 11 para pasar nuevamente a través de la máquina de rayos X 30 para asegurar que el objeto extraño se haya retirado con éxito. Si no se detecta ningún objeto extraño, la pieza de alimento 10 se desviará fuera del transportador 2 para su posterior procesamiento. Si se vuelve a detectar un objeto extraño, la pieza de alimento puede pasar nuevamente por el conjunto de herramienta de corte 40, o desviarse por el transportador 2 a una posición de rechazo.

Los medios para transportar la pieza de alimento a través del conjunto de herramienta de corte 40 se describirán ahora con más detalle con referencia a las figuras 7(A) a 7(C). Los transportadores 4 y 5 forman un "transportador de espacio en movimiento" capaz de mover una pieza de alimento 10 a través del conjunto de herramienta de corte por chorro de agua 40, mientras que la pieza de alimento 10 conecta un espacio 55 entre los transportadores 4, 5. Esta disposición permite que la pieza de alimento 10 se mueva a través del conjunto 40 mientras el objeto extraño detectado se encuentra sobre el espacio 55 entre los dos transportadores, listo para ser expulsado por el chorro de agua 42. Cada uno de los transportadores 4, 5 en el espacio en movimiento 55 comprende una cinta transportadora 4a, 5a, un gran rodillo fijo 4b, 5b, un rodillo pequeño fijo 4c, 5c y dos pequeños rodillos móviles 4d, 4e, 5d, 5e, en el que los rodillos móviles están montados de manera giratoria alrededor de ejes respectivos que están en posiciones espaciales fijas entre sí al estar montados entre placas de extremo 9a, 9b de un carro 9a. Ambos transportadores 4, 5 están conectados a la misma transmisión por correa 8 y a la transmisión por carro 9. La transmisión por correa 8 gira simultáneamente los rodillos grandes 4b, 5b de ambos transportadores 4, 5, que hacen girar las cintas transportadoras 4a, 5a alrededor de sus respectivos rodillos 4b-e, 5b-e. La transmisión por carro 9 mueve la primera y segunda placas de extremo 9b, 9c que forman el carro 9a. Al mover el carro 9a hacia la izquierda y hacia la derecha, los pequeños rodillos móviles se mueven con relación a los rodillos fijos, moviendo así el espacio 55.

La disposición de los rodillos fijos 4b, 4c, 5b, 5c y móviles 4d, 4e, 5d, 5e es tal que asegura que al moverse el espacio 55, la longitud de la trayectoria de cada cinta transportadora 4a, 5a alrededor de sus respectivos rodillos 4b-e, 5b-e sigue siendo la misma. El primer rodillo pequeño móvil 4d, 5d se coloca desplazado horizontalmente del gran rodillo fijo 4b, 5b y a una altura que mantiene una superficie superior plana de la cinta transportadora 4a, 5a cuando se enrolla alrededor de los dos. El segundo rodillo pequeño móvil 4e, 5e se coloca más abajo que el primero 4d, 5d y se desplaza horizontalmente para estar más cerca del gran rodillo fijo 4b, 5b. El rodillo pequeño fijo 4c, 5c está colocado más abajo que los dos pequeños rodillos móviles 4d, 4e, 5d, 5e, desplazados horizontalmente del rodillo grande y fijo 4b, 5b en la misma dirección. La trayectoria de la cinta transportadora se enrolla alrededor del rodillo grande 4b, 5b, el primer rodillo pequeño móvil 4d, 5d, el segundo rodillo pequeño móvil 4e, 5e, el rodillo pequeño y fijo 4c, 5c, antes de regresar al rodillo fijo grande. En una primera posición del carro 9a, que se muestra en la figura 7B, el primer rodillo pequeño móvil 4d del primer transportador 4 está directamente sobre el rodillo pequeño fijo 4c. En esta primera posición, el segundo rodillo pequeño móvil 5e del segundo transportador 5 está aproximadamente por encima del rodillo pequeño fijo 5c. El carro 9a se puede mover a una segunda posición, que se muestra en la figura 7C, en la que el segundo rodillo pequeño móvil 4e del primer transportador 4 está aproximadamente por encima del rodillo pequeño fijo 4c. En esta segunda posición, el primer rodillo pequeño móvil 5d en el segundo transportador 5 está directamente sobre el rodillo pequeño fijo 5c. La longitud de la trayectoria de la cinta transportadora seguirá siendo la misma siempre que el carro 9a no se mueva fuera del intervalo entre la primera y segunda posiciones, lo que causaría que un segundo rodillo pequeño móvil 4e, 5e esté más alejado de su respectivo rodillo grande fijo 4b, 5b que el rodillo pequeño fijo 4c, 5c. Esta configuración de los rodillos y el intervalo de movimiento de los rodillos móviles asegura que la longitud de la trayectoria de ambas cintas transportadoras 4a, 5a permanezca igual a como se mueve el espacio 55.

La transmisión por correa 8 y la transmisión por carro 9 se pueden operar de manera simultánea e independiente. La transmisión por correa 8 acciona los transportadores 4, 5 a una velocidad constante. Una pieza de alimento 10 colocada en el transportador de espacio móvil se mueve sobre el espacio 55 por la rotación constante de la cinta transportadora 4. Una vez que la pieza de alimento 10 pasa el espacio 55 de manera tal que el objeto extraño detectado se encuentra sobre el espacio, la transmisión por carro 9 acciona el carro 9a, y por lo tanto los rodillos móviles 4d, 4e, 5d, 5e para que el espacio 55 siga el rastro del objeto extraño detectado a medida que la pieza de trabajo se mueve a través del conjunto de herramienta de corte 40. Una vez que se expulsa el objeto extraño, la transmisión de carro 9 mueve el carro 9a y, por lo tanto, los rodillos móviles 4d, 4e, 5d, 5e, para que el espacio 55 se mueva de vuelta hacia la entrada del conjunto de herramienta de corte 40, listo para la próxima pieza de alimento. Mientras tanto, la pieza de alimento 10 se transporta fuera del conjunto de herramienta de corte 40 mediante el transportador 5. Aunque lo anterior describe una pieza de alimento que cubre el espacio 55 entre los transportadores 4, 5, se apreciará que un objeto extraño detectado puede estar cerca de un borde delantero o trasero de la pieza de alimento, en cuyo caso la pieza de alimento 10 puede asentarse casi por completo en cualquiera de los transportadores 4, 5, mientras que el objeto extraño detectado se mantiene sobre el espacio 55.

En el conjunto de herramienta de corte 40, la boquilla de chorro de agua 42 está montada en un brazo robótico para moverse en un solo eje ortogonal a la dirección del movimiento de las cintas transportadoras (como se muestra en la figura 2). La boquilla puede controlarse adecuadamente mediante el sistema de control 20 en combinación con el movimiento de los transportadores 4, 5 para cortar el orificio 50 deseado.

Las figuras 4 y 5 ilustran un segundo ejemplo de un conjunto de manipulación de piezas de alimentos que es sustancialmente el mismo que el ejemplo mostrado en las figuras 1 y 2, excepto que el chorro de agua de la herramienta de corte 42 se puede mover en dos ejes ortogonales y paralelos, respectivamente, a la dirección de movimiento de los transportadores 4, 5. También se verá en la figura 4 que el tubo de recogida de chorro de agua 46 se mueve con la boquilla 42. Además, se han omitido los rodillos de aceleración 7.

El conjunto de herramienta de corte 40' que se muestra en las figuras 4 y 5 se ilustra con más detalle en la figura 3. El conjunto comprende una carcasa 60 a través de la cual se extienden los transportadores 4, 5. Sobre los transportadores está suspendido un conjunto de brazo robótico 62, en el extremo posterior del cual está montada la boquilla de chorro de agua 42. La posición del brazo robótico 62 se controla mediante el sistema de control 20 para mover la boquilla 42 a lo largo de cada uno de los dos ejes transversales, típicamente ortogonales.

Un brazo robótico 62 adecuado se muestra con más detalle en las figuras 9A y 9B. El brazo incluye un árbol externo vertical 101 con brazos superior e inferior 102, 103, que se extienden perpendicularmente desde el árbol externo 101. Cada brazo 102, 103 comprende una primera y segunda porciones 104, 105, estando montada la segunda porción 105 para un movimiento giratorio horizontal con respecto a la primera porción 104 alrededor de un pivote 106. Cada pivote 106 comprende un eje 106a conectado rigidamente a un primer extremo de la segunda parte de brazo 105 y que se extiende hacia un extremo distal de la primera porción de brazo 104. El eje 106a está montado de manera giratoria dentro del extremo distal de la primera porción de brazo mediante cojinetes superior e inferior 106b, 106c. Los brazos superior e inferior son sustancialmente idénticos, y el pivote 106 de cada brazo está ubicado en el mismo eje vertical. El brazo superior 102 sostiene en el extremo distal de su segunda porción 105 un chorro de agua 42 (no mostrado en las figuras 9A y 9B) y el brazo inferior 103 sostiene en el extremo distal de su segunda porción 105 un tubo de recogida 46 (no mostrado en las figuras 9A y 9B).

La primera porción 104 de cada brazo está conectada rigidamente al árbol externo 101. El árbol externo 101 se puede accionar, en su base, para girar mediante un primer motor 107 acoplado a través de una correa de transmisión 107a

y una primera y una segunda poleas 107b, 107c, girando así los brazos superior e inferior 102, 103 conectados rígidamente en sincronización alrededor del eje del árbol externo, y por lo tanto, moviendo el chorro de agua 42 y el tubo de recogida 46 a lo largo de la periferia de un círculo centrado en el eje del árbol externo 101.

- 5 La segunda porción 105 de cada brazo puede moverse adicionalmente con respecto a la primera porción 104 usando un segundo motor 108. El segundo motor 108 hace girar un árbol interno 112 dispuesto coaxialmente dentro del árbol externo 101 y se extiende entre cojinetes superior e inferior 113, 114. El árbol interno 112 se extiende desde debajo de la parte inferior de la base del árbol externo 101, donde se monta por el cojinete inferior 114 al interior de la carcasa del cojinete inferior 114a, a lo largo de prácticamente toda la longitud del árbol externo 101, hasta la parte superior del árbol externo, en el que está montado internamente mediante el cojinete superior 113. El segundo motor 108 está
- 10 acoplado al árbol interno 112 debajo del árbol externo 101 a través de una correa de transmisión 108a y una primera y segunda poleas 108b, 108c. A medida que el segundo motor 108 gira el árbol interno 112, al mismo tiempo acciona las correas superior e inferior 109, 110 en los brazos superior e inferior 102, 103 respectivamente. Estas correas superior e inferior están conectadas al árbol interno mediante una primera polea 111a respectiva en un extremo, y a través de una polea 111b respectiva al eje 106a del pivote 106 entre las dos porciones de brazo en el otro extremo.
- 15 La rotación del árbol interno 112 hace que las correas 109, 110 giren sus respectivas poleas 111a, 111b a la misma velocidad, moviendo simultáneamente las segundas porciones 105 de ambos brazos con respecto a las primeras porciones 104. Por lo tanto, este segundo motor 108 mueve el chorro de agua 42 y el tubo de recogida 46 a lo largo de la periferia de un círculo centrado en el pivote 106 entre las dos porciones de brazo, mientras mantiene la posición del chorro de agua 42 directamente sobre el tubo de recogida 46. Usando ambos motores 107, 108, simultáneamente,
- 20 el chorro de agua 42 se puede mover a cualquier punto en un plano sobre la pieza de alimento 10 y el tubo de recogida 46 se puede mover para permanecer directamente debajo del chorro de agua.

REIVINDICACIONES

1. Un método para retirar un objeto extraño (52) de una pieza de alimento (10) que comprende detectar la ubicación de un objeto extraño (52) en una pieza de alimento (10); transportar la pieza de alimento a una herramienta de corte (40), que genera un chorro de líquido (54); operar la herramienta de corte (40) para cortar alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño (52) con el chorro de líquido (54) y se caracteriza por operar posteriormente la herramienta de corte (40) para acoplar y expulsar el objeto extraño (52) de la pieza de alimento (10) con el chorro de líquido (54).
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la herramienta de corte (10) se controla para crear un orificio cónico exterior (50) alrededor del objeto extraño (52).
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de detección comprende un análisis de rayos X para determinar las coordenadas del objeto extraño (52) en la pieza de alimento (10).
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una segunda etapa de detección después de las etapas de corte y expulsión para confirmar una ausencia del objeto extraño (52) en la pieza de alimento (10), y preferiblemente en el que la etapa de detección usa unos medios de detección (30) y la segunda etapa de detección usa dichos medios de detección (30).
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de corte se realiza mientras se transporta la pieza de alimento (10), moviéndose la herramienta de corte (40) de forma controlada en una dirección transversal a la dirección de movimiento de la pieza de alimento (10).
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de corte se realiza moviendo la herramienta de corte (40) a lo largo de dos ejes diferentes, preferiblemente ortogonales.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de transportar la pieza de alimento (10) a la herramienta de corte (40) comprende transportar la pieza de alimento (10) en un transportador (1-6), en el que el transportador (1-6) tiene un espacio (55) que permanece debajo del objeto extraño (52) a medida que se transporta la pieza de alimento (10), y preferiblemente en el que el acoplamiento y la expulsión del objeto extraño (52) de la pieza de alimento (10) comprende expulsar el objeto extraño (52) hacia abajo a través del espacio (55) en el transportador (1-6).
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el corte alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño (52) comprende cortar un orificio (50) en la pieza de alimento (10) completamente alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño (52).
9. Un conjunto de manipulación de piezas de alimentos que comprende una unidad de análisis (30) para detectar la ubicación de un objeto extraño (52) en una pieza de alimento (10); una herramienta de corte (40), que genera un chorro de líquido (54); un sistema de transporte (1-6) para transportar piezas de alimentos (10) desde la unidad de análisis (30) a la herramienta de corte (40); y caracterizado por un sistema de control (20) para controlar el sistema de transporte (1-6) y la herramienta de corte (40) y que responde a la ubicación detectada de un objeto extraño (52) en una pieza de alimento (10) para operar la herramienta de corte (40) para cortar alrededor de la ubicación detectada del objeto extraño (52) con el chorro de líquido (54) y posteriormente operar la herramienta de corte (40) para acoplar y expulsar el objeto extraño (52) de la pieza de alimento (10) con el chorro de líquido (54).
10. Un conjunto según la reivindicación 9, en el que la herramienta de corte (40) está montada en un brazo robótico (62) para moverse en uno o dos ejes.
11. Un conjunto según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, adaptado para realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
12. Un conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el sistema de transporte (1-6) transporta además las piezas de alimentos (10) desde la herramienta de corte (40) a la unidad de análisis (30) para confirmar la ausencia del objeto extraño (52).
13. Un conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el sistema de transporte (1-6) comprende al menos dos transportadores, en el que dos de dichos transportadores (4, 5) definen un espacio (55) entre los mismos, y en el que los dos transportadores (4, 5) son controlables por el sistema de control (20) para mover la posición de la separación (55) de modo que en uso la separación (55) permanezca debajo del objeto extraño (52) cuando se corta la pieza de alimento (10) mediante la herramienta de corte (40).
14. Un conjunto según la reivindicación 13, en el que cada uno de los dos transportadores (4, 5) comprende una cinta transportadora (4a, 5a) arrastrada alrededor de cuatro rodillos (4b-d, 5b-d), y en el que los cuatro rodillos (4b-d, 5b-d) comprenden un primer rodillo fijo (4b, 5b), un segundo rodillo fijo (4c, 5c), un primer rodillo móvil (4d, 5d) y un segundo rodillo móvil (4e, 5e), en el que cada uno de los rodillos móviles (4d, 4e, 5d, 5e) se mueven en una dirección ortogonal a su eje, manteniéndose el primer y segundo rodillos móviles (4d, 4e, 5d, 5e) en un

- desplazamiento fijo vertical y horizontal uno con respecto al otro, y en el que la cinta transportadora arrastrada (4a, 5a) sigue una trayectoria desde el primer rodillo fijo (4b, 5b) hasta el primer rodillo móvil (4d, 5d), extendiéndose la porción de la cinta desde el primer rodillo fijo (4b, 5b) al primer rodillo móvil (4d, 5d) que define una porción de transporte de la pieza de alimento del transportador (4, 5), extendiéndose la cinta transportadora arrastrada (4a, 5a) parcialmente alrededor del primer rodillo móvil (4d, 5d) y entonces extendiéndose hasta el segundo rodillo móvil (4e, 5e), entonces extendiéndose la cinta transportadora arrastrada (4a, 5a) alrededor del segundo rodillo móvil (4e, 5e) y extendiéndose hasta el segundo rodillo fijo (4c, 5c), extendiéndose entonces la cinta transportadora (4a, 5a) hacia el primer rodillo fijo (4b, 5b), y en el que el movimiento del primer y segundo rodillos móviles (4d, 4e, 5d, 5e) extiende y contrae una longitud de la porción que lleva la pieza de alimento del transportador (4, 5) mientras se mantiene la cinta transportadora (4a, 5a) en una configuración tensa, en el que preferiblemente cada uno del primer y segundo rodillos móviles (4d, 4e, 5d, 5e) en ambos transportadores (4, 5) está montado en un carro común (9a), y en el que el carro (9a) se mueve hacia atrás y hacia adelante.
- 5
- 10
15. Un conjunto según la reivindicación 13 o 14, en el que el sistema de control (20) opera la herramienta de corte (40) para expulsar el objeto extraño (52) hacia abajo a través del espacio (55) entre los transportadores (4, 5).

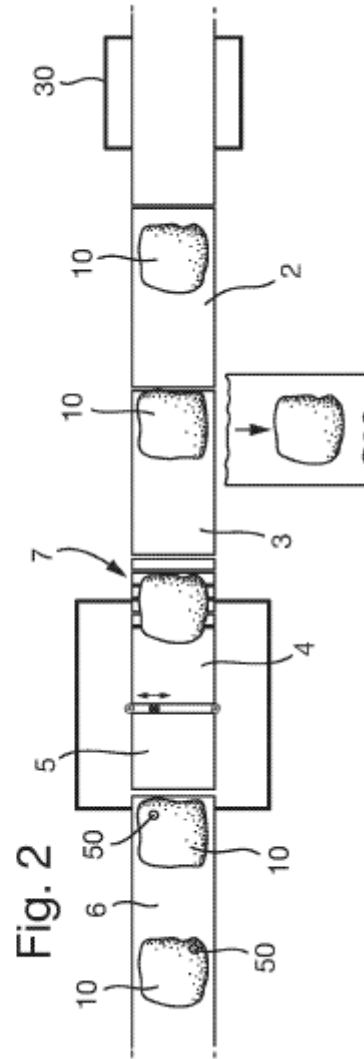
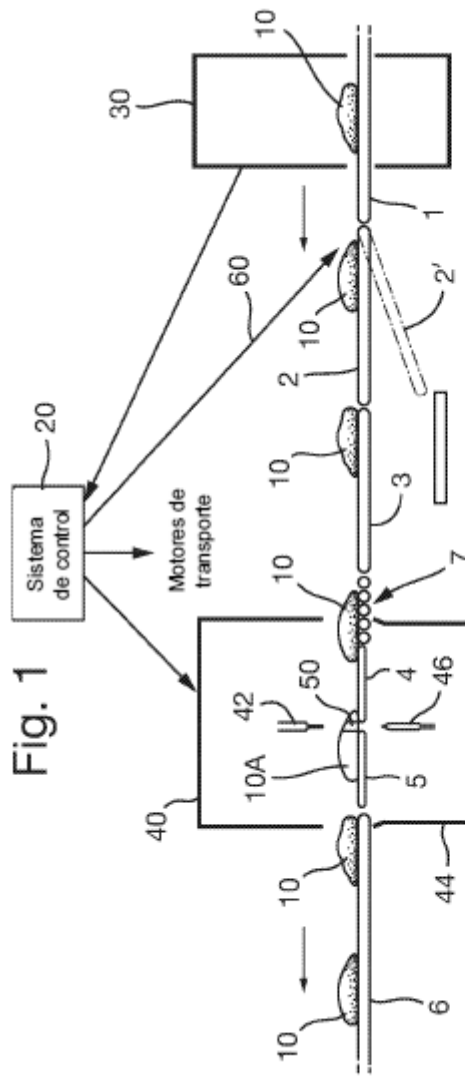


Fig. 3(A)

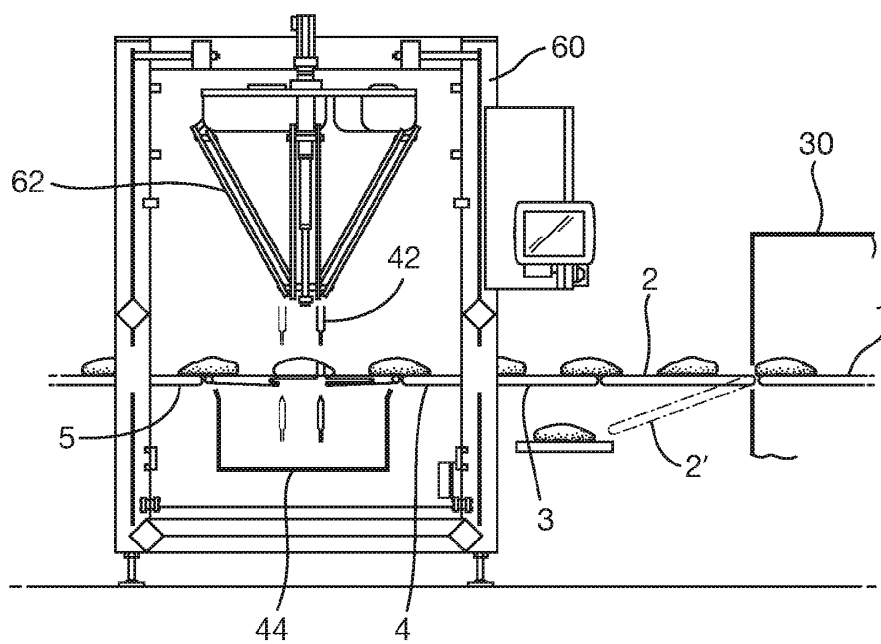


Fig. 3(B)

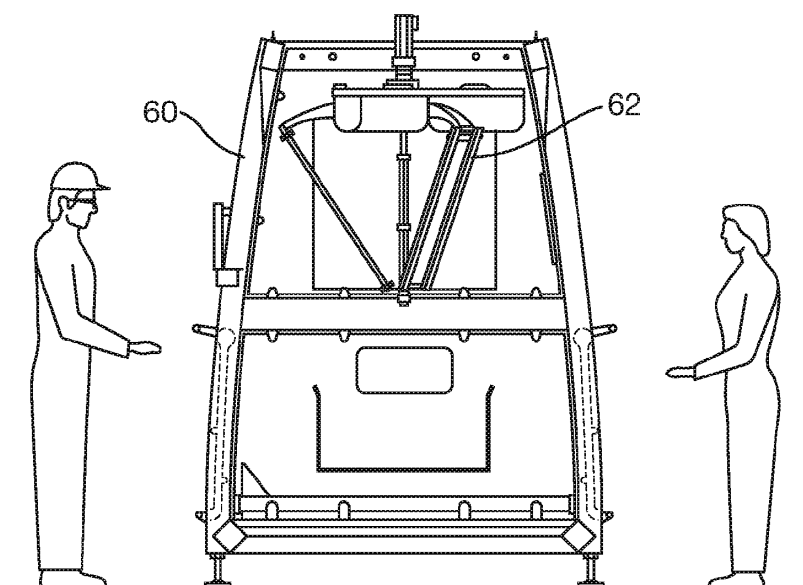


Fig. 4

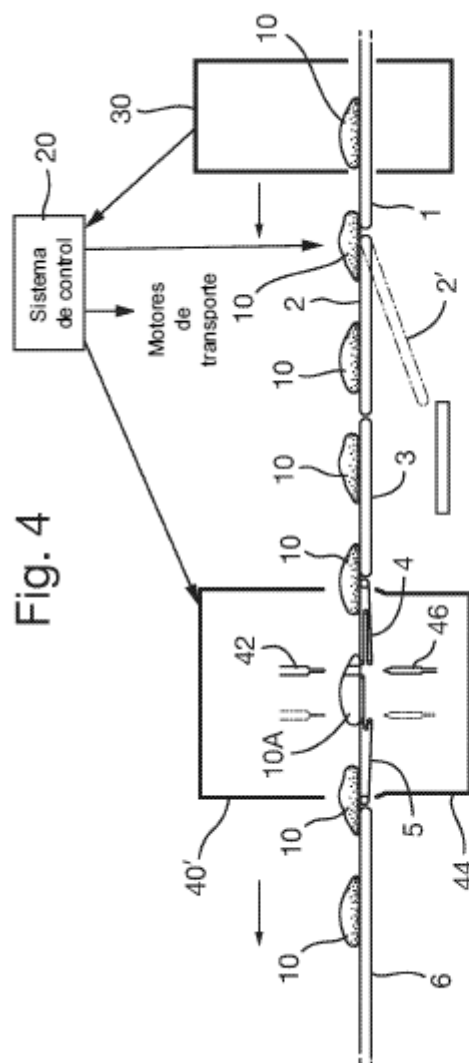


Fig. 5

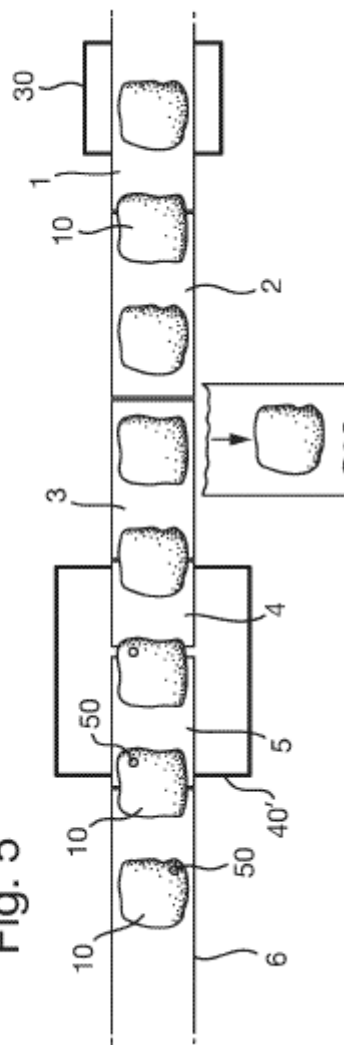
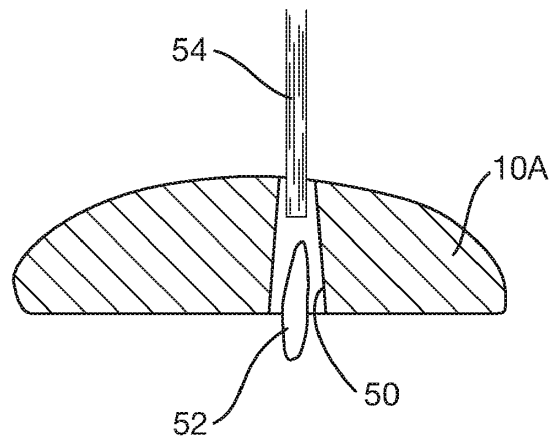
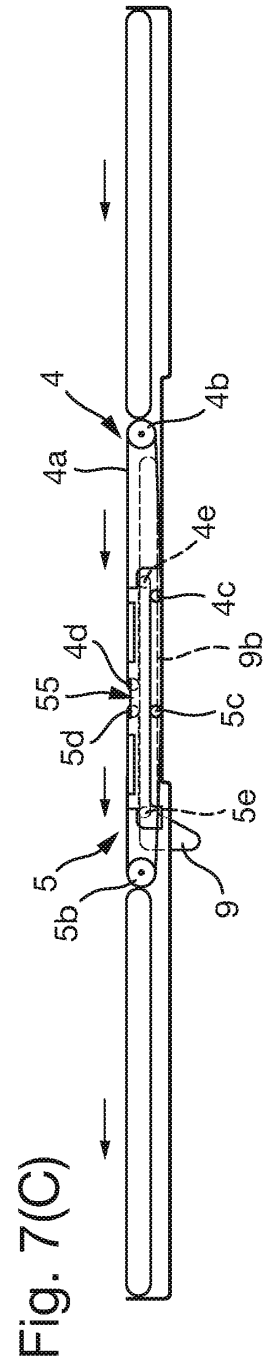
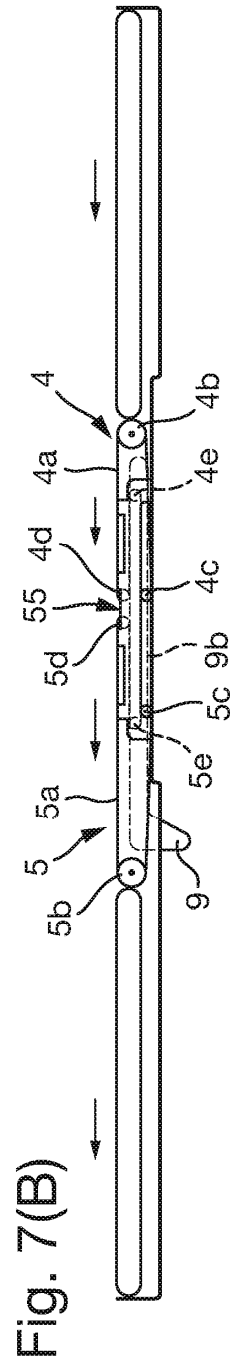
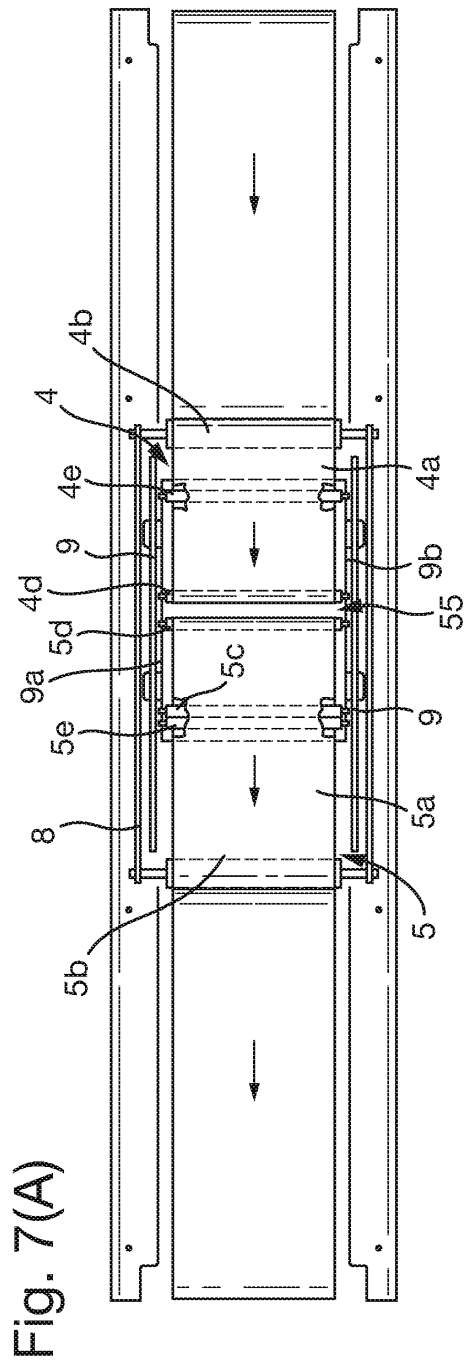


Fig. 6





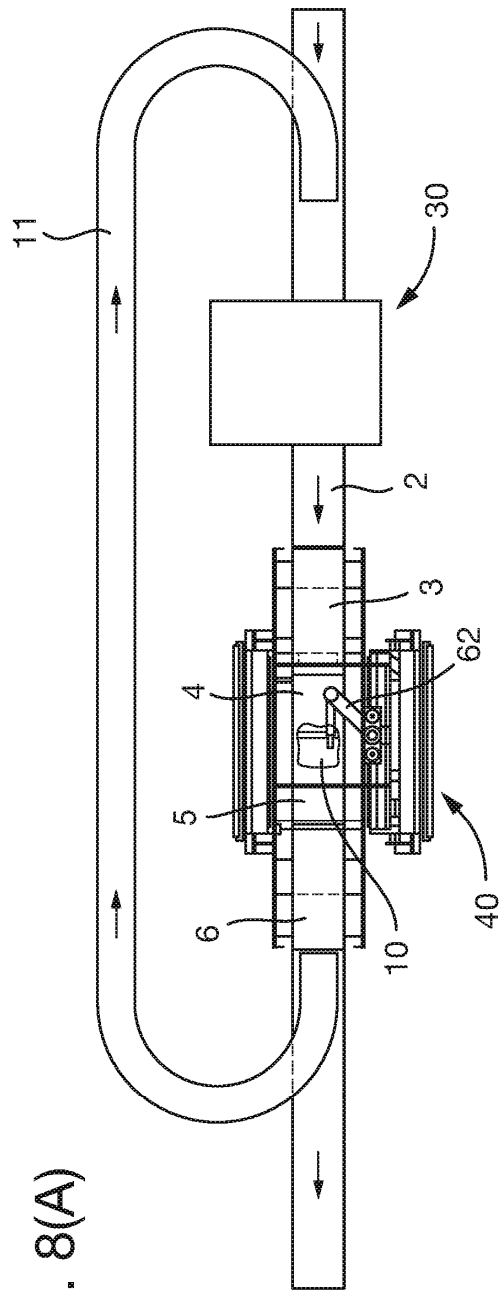


Fig. 8(A)

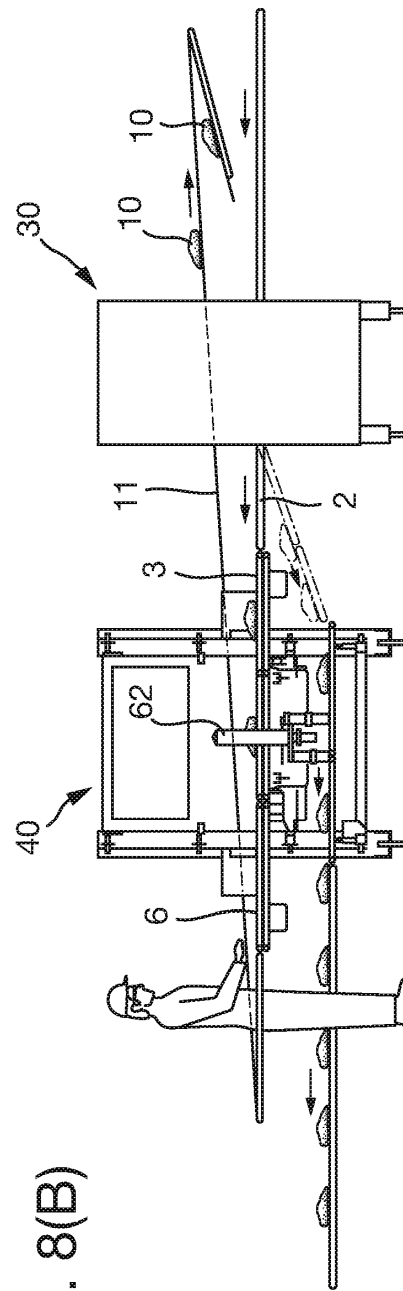


Fig. 8(B)

Fig. 9(A)

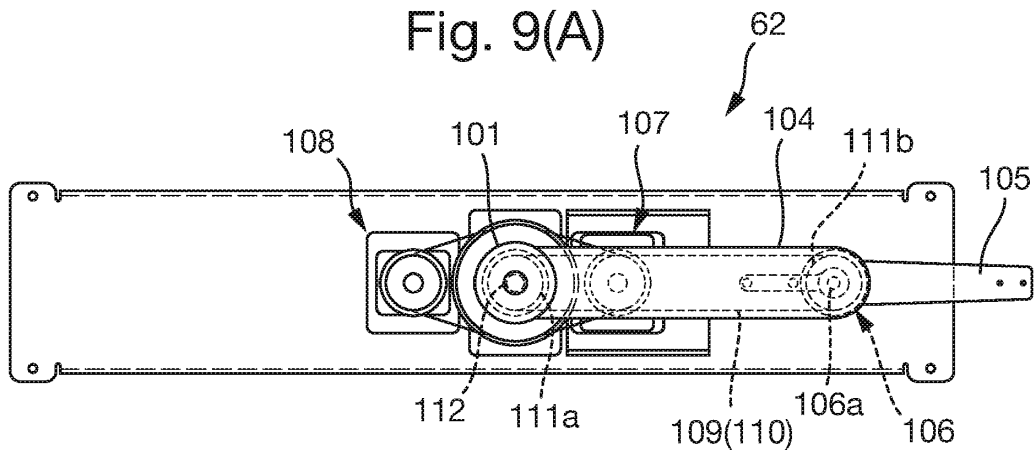


Fig. 9(B)

