

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 943**

51 Int. Cl.:

G01K 11/00 (2006.01)

A21B 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2014 PCT/EP2014/061733**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14198637**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2014 E 14730815 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 3007559**

54 Título: **Dispositivo de detección de temperatura y dispositivo de tratamiento térmico**

30 Prioridad:

14.06.2013 EP 13172019

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

26.09.2017

73 Titular/es:

GEA FOOD SOLUTIONS BAKEL B.V. (100.0%)

**Beekakker 11
5761 EN Bakel, NL**

72 Inventor/es:

**VAN RENS, JOSEPH JOHAN MARIA;
STROLENBERG, ALEX y
VAN LEUKEN, BART**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 633 943 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 detección de temperatura y dispositivo de tratamiento térmico.

La presente invención se refiere a un dispositivo de detección de temperatura para medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio, así como a un dispositivo de tratamiento térmico para un producto alimenticio con unos medios de calentamiento para aplicar calor al producto alimenticio y a un dispositivo de detección de temperatura.

Tales dispositivos de tratamiento térmicos son bien conocidos por el estado de la técnica. En la producción de alimentos estos dispositivos de tratamiento térmicos se utilizan para preparar un alimento de una manera continua, por ejemplo con un sistema de correa que circula a través de un horno en el que se colocan los productos alimenticios. Un dispositivo de tratamiento térmico de esta clase es conocido por el documento US 2012/0261406 A1.

Las regulaciones sanitarias requieren que se calienten esos productos alimenticios por encima de una temperatura predeterminada para aniquilar microorganismos patógenos que estén potencialmente contenidos dentro del producto alimenticio. Por tanto, es necesario asegurar que se caliente todo el producto por encima de la temperatura predeterminada y no solamente partes o regiones del producto alimenticio, tal como, por ejemplo, la superficie. En caso de que, por ejemplo, el producto alimenticio comprenda huesos, no puede garantizarse una distribución homogénea del calor. Además, el dispositivo de tratamiento térmico puede comprender por diseño una distribución de temperatura no uniforme. Al mismo tiempo, es poco deseable un sobrecalentamiento o sobrecocción del producto alimenticio, ya que esto impacta negativamente en el aspecto y/o el sabor del producto alimenticio.

Por tanto, es deseable medir la temperatura del producto alimenticio tan exactamente como sea posible. Es conocido por el estado de la técnica el recurso de emplear cámaras sensibles al calor. Estas cámaras tienen una alta resolución lateral, por ejemplo en las direcciones x e y, pero pueden medir solamente una temperatura de la superficie, la cual no es un parámetro fiable, ya que, por ejemplo, una película de aceite sobre el producto alimenticio puede tener una temperatura mucho más alta en comparación con la temperatura en el centro del producto alimenticio, es decir, la temperatura del núcleo. Para medir la temperatura del núcleo es conocido por el estado de la técnica el recurso de emplear sondas que perforan el producto alimenticio. Esta perforación es poco deseable, ya que impacta negativamente sobre la integridad estructural y/o el aspecto y/o el sabor del producto alimenticio. Además, una sonda de esta clase solo puede medir localmente la temperatura y esto puede ser dificultado por elementos más duros, tales como huesos y similares.

Por tanto, el objetivo de la presente invención ha consistido en proporcionar un dispositivo de detección de temperatura que mida con precisión y de una manera no invasiva la temperatura del núcleo de un producto alimenticio, así como un dispositivo de tratamiento térmico que comprenda tal dispositivo de detección de temperaturas.

El objetivo se soluciona con un dispositivo de detección de temperatura para medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio, en el que el dispositivo comprende una antena en red fasada.

Tales antenas en red son conocidas por las redes de telecomunicaciones móviles o los radares y permiten un control preciso de la directividad de la antena controlando las diferencias de fase de las antenas constitutivas de la red. Las antenas en red fasadas no se han empleado para medir temperaturas, en particular de productos alimenticios.

El dispositivo de detección de temperatura según la presente invención proporciona ventajosamente una medición sin contacto y no invasiva de la temperatura del núcleo de un producto alimenticio. Además, es con ello ventajosamente posible permitir una alta resolución vertical, por ejemplo en la dirección z, en particular mientras se mantiene una alta resolución lateral, permitiendo así la medición precisa de la temperatura del núcleo de productos alimenticios.

Es con ello ventajosamente posible proporcionar una antena cuya directividad pueda ser controlada con precisión mientras está preferiblemente apantallada respecto del medio ambiente, teniendo una alta eficiencia de antena y una alta sensibilidad. Por otra parte, tal dispositivo de detección de temperatura es higiénico y estable frente a la temperatura, muestra solamente un bajo ruido y puede enfocarse sobre un área pequeña. Además, es con ello ventajosamente posible medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio en lugares diferente del producto con una antena y/o medir la temperatura del núcleo en un área altamente enfocada.

Preferiblemente, el producto alimenticio es una sustancia que contiene proteínas, en particular carne y/o pescado y/o similares. Más preferiblemente, el producto alimenticio es un producto lácteo y/o una verdura y/o una fruta y/o similares. El producto alimenticio puede comprender huesos o espinas de pescado. Aun más preferiblemente, el producto alimenticio es un producto procesado, tal como, por ejemplo, picado, adobado, condimentado y/o revestido, preferiblemente macerado.

Preferiblemente, los productos alimenticios que se deben medir comprenden sustancialmente la misma forma y/o

tamaño. Más preferiblemente, las formas y tamaños de los productos alimenticios varían.

5 Preferiblemente, la antena en red está configurada de tal manera que se la hace funcionar como un radiómetro de Dicke. Es con ello ventajosamente posible medir incluso señales débiles, en particular señales que son más débiles que las señales de ruido. El experto en la materia entiende que un radiómetro de Dicke se basa en una conmutación rápida entre la señal de la antena y una fuente de ruido de referencia.

Por tanto, la electrónica del circuito de la antena en red comprende preferiblemente una fuente de ruido de referencia y un interruptor para conmutar rápidamente entre la fuente de ruido de referencia y la señal de la antena.

10 En el contexto de esta solicitud el término electrónica puede referirse a una electrónica para hacer funcionar el dispositivo de detección de temperatura, en particular la antena en red, y/o a una electrónica analizadora que convierta la señal de la antena en red en una temperatura.

15 Preferiblemente, la antena en red comprende un guíaondas abierto, en particular un guíaondas abierto del tipo de ondas de fuga. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de detección de temperatura comprende una antena de guíaondas abierto, en particular una antena de ondas de fuga. Más preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura comprende una placa reflectora, en cuyo caso el producto alimenticio, cuya temperatura de núcleo se debe medir, se coloca entre la antena y la placa reflectora. El experto en la materia entiende que las realizaciones descritas seguidamente con referencia a una antena en red pueden aplicarse también a una antena de guíaondas abierto.

20 Una antena de ondas de fuga es una antena del tipo de ondas progresivas en el que una onda electromagnética es guiada en un guíaondas. Si se emplea un guíaondas abierto, la onda electromagnética se escapa de la abertura, es decir que se radia hacia fuera de ella, particularmente en forma de ondas evanescentes que decaen exponencialmente con la distancia a la abertura.

25 Preferiblemente, el tiempo de medición de la antena en red es ajustable entre 0,5 s y 10 s o entre sustancialmente 0 s y 10 s. El experto en la materia sabe que, si se mueven de preferencia continuamente los productos alimenticios, el tiempo de medición tiene que ser más corto al aumentar la velocidad de los productos alimenticios, o de los medios de transporte que transportan los productos alimenticios, a fin de mantener una exactitud y/o precisión de medición predeterminadas. El tiempo de medición puede corresponder al tiempo necesario para una medición de la temperatura del núcleo en una cierta posición o puede corresponder al tiempo necesario para una medición a lo largo de al menos partes de la anchura, preferiblemente toda la anchura, de unos medios de transporte, por ejemplo una correa, al menos en varios lugares o posiciones discretos. El experto en la materia sabe, además, que, idealmente, el tiempo de medición deberá ser infinitamente pequeño, pero que, debido a restricciones físicas y técnicas, existe siempre un tiempo de medición mínimo. Como alternativa, el tiempo de medición de la antena en red es un valor fijo, preferiblemente en el intervalo comprendido entre 0,5 s y 10 s. Por ejemplo, el tiempo de medición puede ser de 0,5 s, 1 s, 2,5 s, 5 s y/o 10 s.

35 Preferiblemente, la antena en red comprende un radiador pasivo y/o la antena en red es una antena pasiva. Como alternativa, la antena en red es una antena activa. El experto en la materia sabe que una antena activa emite activamente una señal y recibe una señal de realimentación que está relacionada con la señal emitida, mientras que una antena pasiva no está configurada para emitir radiación, es decir, una señal, sino que solamente recibe radiación. Un radiador pasivo no comprende preferiblemente una unidad excitadora activa.

40 La antena está acoplada preferiblemente a la electrónica por medio de un cable coaxial y/o cualquier otro tipo de guíaondas o solución de transferencia de datos.

45 Preferiblemente, la antena en red es muy sensible entre 1,5 y 4 GHz, preferiblemente entre 2,8 y 3,6 GHz, en particular alrededor de 3,2 GHz y/o preferiblemente entre 1,2 y 2,0 GHz, en particular alrededor de 1,575 GHz. Más preferiblemente, la frecuencia central de la antena, correspondiente a una longitud de onda central de ésta, es sintonizable en una gama de frecuencia predeterminada. En el contexto de la presente solicitud el término frecuencia central ha de entenderse como la frecuencia para la cual es muy sensible la antena en red. El experto en la materia sabe que esto corresponderá usualmente a un pico en la sensibilidad. Idealmente, esta frecuencia central puede corresponder a la frecuencia de microondas que se emiten desde el centro o el núcleo, preferiblemente en la dirección z, de un producto alimenticio cuya temperatura de núcleo se debe medir.

50 El experto en la materia entiende que frecuencias diferentes en el régimen de microondas corresponden a profundidades de penetración diferentes en el producto alimenticio, de tal manera que un producto alimenticio a una temperatura dada emitirá una radiación electromagnética, en particular una radiación de microondas, con una cierta distribución de frecuencia.

55 El término profundidad de penetración ha de entenderse como una cierta longitud desde la superficie de un objeto hacia dentro de su volumen interior, preferiblemente con una dirección perpendicular a su superficie. En particular, el término profundidad de penetración significa la distancia a la superficie de un punto desde el cual se emita radiación.

- 5 La profundidad de penetración depende, por ejemplo, de la temperatura de un objeto, de su material y de la longitud de onda. Por ejemplo, bajas frecuencias, particularmente en el régimen de microondas, pueden corresponder a temperaturas en el centro del producto alimenticio, es decir, temperaturas del núcleo, mientras que altas frecuencias, particularmente en el régimen de microondas, pueden corresponder a temperaturas en la superficie del producto alimenticio.
- 10 Por tanto, para medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio se sintoniza preferiblemente la frecuencia central del dispositivo de detección de temperatura de tal manera que la profundidad de penetración a esta frecuencia corresponda al menos aproximadamente al centro del producto alimenticio, particularmente en la dirección vertical. Dado que la frecuencia central comprende usualmente una incertidumbre, es decir, un cierto ancho de banda, la temperatura medida del núcleo corresponde preferiblemente a un promedio de la temperatura a lo largo de la extensión vertical del producto alimenticio, es decir, a una temperatura promedio del núcleo y/o un espesor diferente. Como alternativa, la temperatura del núcleo puede determinarse por integración a lo largo de un espesor específico.
- 15 Preferiblemente, las frecuencias para las cuales es muy sensible la antena en red se alteran durante una medición. Más preferiblemente, las frecuencias para las cuales es muy sensible la antena en red se alteran continuamente.
- 20 Preferiblemente, el ancho de banda de medición de la antena en red comprende aproximadamente 500 MHz o alrededor de 250 MHz o alrededor de 100 MHz, en particular 80 MHz. Más preferiblemente, el ancho de banda es sintonizable, particularmente ajustando parámetros de la antena y/o del dispositivo de detección de temperatura. Aun más preferiblemente, el ancho de banda de la antena en red es ajustable entre 60 MHz y 100 MHz o entre 40 y 120 MHz o entre 10 y 200 MHz.
- 25 Preferiblemente, una primera área de detección de la antena en red a una distancia predeterminada de una apertura de recepción de la antena en red es más pequeña que 10 mm^2 , preferiblemente más pequeña que 1 mm^2 , en particular de alrededor de $0,1 \text{ mm}^2$. Un experto en la materia sabe que hay varias formas de ajustar la primera área de detección.
- 30 La radiación de microondas, que es indicativa de la temperatura del producto alimenticio, es irradiada según un ángulo sólido. Variando, por ejemplo, la distancia entre la apertura de recepción de la antena y el producto alimenticio, se aumenta o se disminuye el tamaño de la primera área de detección. Por ejemplo, para una pequeña distancia entre la antena en red o su apertura de recepción y el producto alimenticio, el área de detección es pequeña, mientras que para una distancia mayor entre la antena y el producto alimenticio el área de detección es mayor. Además, la posición, en particular la posición lateral, de la primera área de detección puede variarse ajustando parámetros de la antena. Por ejemplo, ajustando de manera correspondiente las diferencias de fase entre las antenas individuales que constituyen la antena en red, se puede ajustar la directividad de la antena en red de tal manera que se altere el área de detección. En particular, se puede alterar la dirección del foco de la antena.
- 35 Un experto en la materia entiende que un foco de una antena implica una directividad específica. Por ejemplo, una directividad semejante a un lápiz comprende un foco, mientras que una directividad semejante a un cono puede no comprender un foco. Preferiblemente, la primera área de detección se ajusta de tal manera que se cubra un área paralela al plano principal de extensión de los medios de transporte, particularmente en esa posición, y con una extensión principal en una dirección perpendicular a la dirección de transporte y paralela al plano principal de extensión de los medios de transporte, y preferiblemente con una extensión en la dirección de transporte que es pequeña con relación a su extensión principal.
- 40 Preferiblemente, la distancia entre la antena en red y el producto alimenticio es tan pequeña como sea posible, en particular alrededor de un cuarto de la longitud de onda central de la antena en red. Más preferiblemente, la distancia entre la antena en red y el producto alimenticio es igual o menor que 10 cm o 50 cm o 1 m o 3 metros.
- 45 Preferiblemente, la señal de salida del dispositivo de detección de temperatura es sustancialmente independiente de la temperatura ambiente, particularmente en un intervalo de temperatura entre -20°C y 90°C o cualquier intervalo de temperatura con un límite superior menor o igual que 90°C y un límite inferior mayor o igual que -20°C . Más preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura y/o la antena en red son calibrables y/o configurables, particularmente en lo concerniente a su dependencia de la temperatura. Aun más preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura y/o la antena en red son autocalibrables.
- 50 Preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura comprende una cámara de infrarrojos para medir la temperatura de la superficie del producto alimenticio y/o para determinar la posición y/o la forma y/o el volumen del producto alimenticio. Es con ello ventajosamente posible reforzar la resolución lateral del dispositivo de detección de temperatura combinando las señales de la antena en red y la cámara de infrarrojos. Además, es con ello ventajosamente posible proporcionar una redundancia técnica combinando ambas señales. Alternativa o
- 55 adicionalmente, es con ello ventajosamente posible emplear una antena en red con una resolución lateral menor que la de la cámara de infrarrojos y obtener combinando las señales una distribución de temperatura que tenga una alta

resolución en las tres dimensiones.

Preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura comprende múltiples cámaras de infrarrojos. Es con ello ventajosamente posible crear una distribución de temperatura tridimensional y/o crear una imagen tridimensional del producto alimenticio.

- 5 Preferiblemente, la primera área de detección de la antena en red es más pequeña o igual que una segunda área de detección de la cámara de infrarrojos a una distancia predeterminada.

10 Preferiblemente, la primera área de detección comprende una configuración rectangular o circular, particularmente una configuración en forma de una delgada franja. Un experto en la materia entiende que la configuración de la primera área de detección puede ajustarse ajustando parámetros de la antena y/o disponiendo unos medios de apantallamiento entre el producto alimenticio y la antena, por ejemplo una apertura.

15 Si la primera área de detección de una sola antena en red o de una sola antena de una antena en red es suficientemente pequeña, el dispositivo de detección de temperatura puede ser capaz de detectar claramente los límites de un producto alimenticio, ya que, por ejemplo, unos medios de transporte o un sustrato sobre los cuales se coloca el producto alimenticio comprenden una temperatura diferente de la del propio producto alimenticio. Así, se puede crear una imagen, particularmente incluso una imagen topográfica del producto alimenticio.

Además, utilizando una multitud de antenas en red y/o una multitud de antenas de una antena en red se puede conseguir una alta resolución lateral y se pueden determinar así con precisión las dimensiones, en particular la superficie y/o las dimensiones laterales de un producto alimenticio. En tal caso, se puede omitir preferiblemente una cámara de infrarrojos.

- 20 Como alternativa, la directividad de una antena en red puede ser ajustable de tal manera que la antena en red pueda barrer una superficie, pudiéndose, por ejemplo, variar continuamente o en pasos discretos la superficie de la primera área de detección.

25 El experto en la materia entiende que las áreas de detección primera y/o segunda están relacionadas con un área de la apertura de recepción de la antena en red y/o la cámara de infrarrojos, respectivamente. Unos medios formadores de haz, tal como una apertura, o unos medios para ajustar los parámetros de la antena pueden causar una diferencia en tamaño y/o configuración de ambas áreas correspondientes.

Otro objeto de la presente invención es un dispositivo de tratamiento térmico, en particular un horno, para un producto alimenticio, en el que el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de calentamiento para aplicar calor al producto alimenticio y un dispositivo de detección de temperatura según la presente invención.

- 30 Es con ello ventajosamente posible proporcionar un dispositivo de tratamiento térmico para procesar alimento, que mide con precisión la temperatura del núcleo y, por tanto, es capaz de satisfacer las normas de higiene y/o seguridad alimentaria y/o las regulaciones sanitarias. Es posible también controlar el dispositivo de tratamiento térmico con la información recogida por el dispositivo, en particular por el dispositivo de detección de temperatura; por ejemplo, es posible controlar la temperatura y/o la humedad del medio de calentamiento, los parámetros de transferencia de calor y el tiempo de residencia del producto alimenticio en el horno.

35 Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de transporte para transportar el producto alimenticio a través del dispositivo a lo largo de una dirección de transporte, en cuyo caso aun más preferiblemente los medios de transporte consisten en una correa, en particular una correa continua.

- 40 La dirección de transporte puede apuntar en cualquier dirección especial, en cuyo caso se prefiere que la dirección de transporte pueda variarse de manera continua. Preferiblemente, los medios de transporte transportan el producto alimenticio a lo largo de una trayectoria helicoidal o espiral o bien a lo largo de una trayectoria que forma meandros. Como alternativa, la dirección de transporte es constante, en particular sustancialmente paralela a una dirección horizontal.

45 Los medios de transporte pueden disponerse de manera lineal, helicoidal o incluso formando meandros. Los medios de transporte comprenden preferiblemente una anchura uniforme. La anchura puede corresponder sustancialmente a la anchura de un solo producto alimenticio. Preferiblemente, la anchura es más grande, en particular de tal manera que pueda colocarse lado a lado más de un producto alimenticio sobre los medios de transporte. Por ejemplo, la anchura de los medios de transporte puede ser suficiente para 2 o 3 o hasta 6 filas de productos alimenticios o incluso más. La temperatura del núcleo de cada producto alimenticio sobre los medios de transporte se mide de preferencia individualmente al menos en un lugar, preferiblemente en una multitud de lugares en las direcciones x e y.

50 Preferiblemente, los medios de transporte comprenden un material que refleja y/o absorbe radiación electromagnética, especialmente radiación de microondas. Escogiendo un material reflector de microondas es ventajosamente posible que pueda detectarse incluso radiación emitida por el producto alimenticio, cuya

temperatura de núcleo se debe medir, en otra dirección distinta de la dirección hacia el dispositivo de detección de temperatura. Escogiendo un material absorbente, es ventajosamente posible que pueda impedirse que una radiación distinta de la emitida por el producto alimenticio a medir sea detectada por el dispositivo de detección de temperatura.

- 5 Preferiblemente, los medios de transporte están hechos de un material termorresistente y/o no pegajoso o están revestidos al menos parcialmente con este material, en particular politetrafluoroetileno (llamado Teflon). Es con ello ventajosamente posible reforzar las condiciones higiénicas del dispositivo de tratamiento térmico.

Los productos alimenticios pueden colocarse sobre los medios de transporte de una manera arbitraria o según un patrón dado, por ejemplo en filas. Un experto en la materia sabe que, si se distribuyen varios productos alimenticios sobre la anchura de los medios de transporte, la distribución resultante de la temperatura no será necesariamente uniforme. Por tanto, se requiere una alta resolución lateral para asignar correctamente una temperatura de núcleo medida a un cierto producto alimenticio y/o incluso a una cierta posición del producto alimenticio.

10 Preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura o la antena en red están dispuestos por debajo de los medios de transporte. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de detección de temperatura o la antena en red pueden estar dispuestos por encima de los medios de transporte. Disponiendo el dispositivo de detección de temperatura por debajo de los medios de transporte es posible ventajosamente disponerlo a una altura fija, con independencia de las dimensiones del producto alimenticio. Aun cuando esas son las disposiciones más comunes o prácticas, la antena en red puede deponerse también en uno o en ambos lados de los medios de transporte o en cualquier combinación de las posiciones anteriormente mencionadas.

15 En el contexto de esta solicitud se supone que la antena en red está dispuesta por encima y/o por debajo del producto alimenticio con referencia al plano principal de extensión de los medios de transporte. Todas las indicaciones direccionales se refieren a esta disposición. Esto significa que la dirección vertical corresponde a una dirección que es transversal al plano de extensión principal, es decir, particularmente correspondiente a la dirección z. Un experto en la materia entiende el modo en que tienen que cambiarse correspondientemente las indicaciones en caso de una disposición diferente.

20 El dispositivo de tratamiento térmico puede ser, por ejemplo, un horno, una sartén, un aparato descongelador o un aparato congelador. Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico es un horno, en cuyo caso los medios de calentamiento calientan un producto alimenticio por radiación, conducción, convección natural y/o convección forzada. Puede añadirse vapor al dispositivo de tratamiento térmico, si es necesario, para ajustar la humedad relativa en el dispositivo de tratamiento térmico y/o influir sobre la transferencia de calor.

25 El dispositivo de tratamiento térmico puede hacerse funcionar continuamente o por tandas, si bien se prefiere un funcionamiento continuo.

30 Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende varias cámaras en las que se mantienen regímenes de calentamiento diferentes y/o medios de calentamiento diferentes y/o ambientes diferentes. El dispositivo de tratamiento térmico comprende preferiblemente unos medios para controlar parámetros diferentes tales como la temperatura, la humedad relativa y/o las condiciones de transferencia de calor en el dispositivo de tratamiento térmico. En una realización preferida se aplica vacío al dispositivo de tratamiento térmico, particularmente en caso de que el dispositivo de tratamiento térmico sea un aparato descongelador.

35 Preferiblemente, los medios de calentamiento están configurados de tal manera que se consiga una pasteurización del producto alimenticio después de transporte este producto alimenticio a través del dispositivo de tratamiento térmico.

40 Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de apantallamiento que están configurados de tal manera que el dispositivo de detección de temperatura reciba sustancialmente tan solo radiación emitida por el producto alimenticio y/o los medios de transporte. Más preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura recibe sustancialmente tan solo radiación emitida desde la primera área de detección y/o la segunda área de detección por el producto alimenticio.

45 Preferiblemente, los medios de apantallamiento están dispuestos rodeando al menos parcialmente al corte transversal de los medios de transporte al menos en la región del dispositivo de detección de temperatura y/o en la región de los medios de calentamiento.

50 Alternativa o adicionalmente, los medios de apantallamiento están dispuestos rodeando parcialmente al dispositivo de detección de temperatura de tal manera que la radiación emitida por el producto alimenticio alcance el dispositivo de detección de temperatura solamente a través de una abertura de los medios de apantallamiento. Aun más preferiblemente, los medios de apantallamiento están dispuestos rodeando al menos parcialmente al corte transversal de los medios de transporte y/o de calentamiento y también rodeando parcialmente al dispositivo de detección de temperatura, en particular teniendo una abertura en una línea vertical directa entre la primera área de

detección del producto alimenticio y la apertura de recepción del dispositivo de detección de temperatura o la antena en red.

5 Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de detección para detectar la presencia de un producto alimenticio, en cuyo caso los medios de detección están dispuestos preferiblemente antes de los medios de calentamiento y/o el dispositivo de detección de temperatura en la dirección de transporte.

Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de rastreo para rastrear la posición de un producto alimenticio.

Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de manipulación para manipular, en particular retirar, un producto alimenticio.

10 Preferiblemente, el dispositivo de tratamiento térmico comprende unos medios de control para controlar al menos uno de los medios, comprendiendo preferiblemente controles lineales y/o controles de realimentación. Más preferiblemente, los medios de control están configurados de tal manera que controlen el dispositivo de detección de temperatura y/o los medios de calentamiento en dependencia de la información proporcionada por los medios de rastreo y/o los medios de detección. Aun más preferiblemente, los medios de control están configurados para
15 aumentar y/o disminuir el tiempo de residencia y/o la temperatura y/o la humedad. Es con ello ventajosamente posible que, por ejemplo, los medios de calentamiento y/o el dispositivo de detección de temperatura se desconecten o se conecten a un modo de consumo de potencia más bajo en tanto los medios de detección y/o los medios de rastreo no detecten un producto alimenticio en absoluto o cerca de los medios de calentamiento y/o el dispositivo de detección de temperatura.

20 Alternativa o adicionalmente, los medios de control están configurados de modo que controlen los medios de manipulación y/o los medios de calentamiento en dependencia de la información proporcionada por los medios de detección de temperatura y/o los medios de rastreo. Es con ello ventajosamente posible que, por ejemplo, un producto alimenticio, en particular un producto alimenticio en el que se mida una temperatura de su núcleo que sea más baja que un valor predeterminado, sea retirado o calentado a temperaturas más altas.

25 Los medios de control pueden controlar, por ejemplo, la velocidad de transporte, la temperatura de calentamiento y/o la humedad.

Preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura está dispuesto antes y/o después de los medios de calentamiento en la dirección de transporte.

30 Preferiblemente, se disponen dispositivos de detección de temperatura antes y después de los medios de calentamiento en la dirección de transporte y los medios de control comprenden un bucle cerrado de tal manera que se ajusten los medios de calentamiento en dependencia de la temperatura medida del núcleo del producto alimenticio antes y/o después de pasar por los medios de calentamiento.

35 Preferiblemente, el dispositivo de detección de temperatura está dispuesto de tal manera que la primera área de detección y/o la segunda área de detección cubran toda la anchura de los medios de transporte. Alternativamente, una multitud de primeras áreas de detección cubre toda la anchura de los medios de transporte o al menos regiones a lo largo de la anchura de los medios de transporte sobre las cuales se colocan productos alimenticios. Un experto en la materia entiende que la primera área de detección puede denotar el área, en particular el área mínima, en la que se detecta una temperatura del núcleo del producto alimenticio, y que una multitud de antenas, en particular una antena en red, puede comprender varias primeras áreas de detección.

40 Preferiblemente, las primeras áreas de detección están dispuestos lado a lado a lo largo de la anchura de los medios de transporte. Alternativamente, las primeras áreas de detección están espaciadas una de otra de tal manera que el dispositivo de detección de temperatura tome muestras de la temperatura del núcleo a lo largo de la anchura de los medios de transporte.

45 Otro objeto más de la presente invención es un método para medir una temperatura de núcleo de un producto alimenticio utilizando un dispositivo de detección de temperatura según la presente invención, en el que se hace funcionar una antena en red de tal manera que una primera área de detección de la antena en red barra el producto alimenticio en al menos una dirección, y/o la antena en red comprende una multitud de primeras áreas de detección y/o la primera área de detección abarca todo el producto alimenticio en al menos una dirección, y en el que se mide la temperatura del núcleo del producto alimenticio en la primera área de detección.

50 La exposición hecha con respecto al objeto de la presente invención se aplica también a los demás objetos de la presente solicitud, y viceversa.

Es con ello ventajosamente posible medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio de una manera fácil, pero, no obstante, rápida y precisa. El método permite adaptarse a requisitos diferentes de una manera particularmente ventajosa. Así, por ejemplo, se puede emplear una sola antena en red, lo que reduce el coste de

producción del dispositivo de detección de temperatura. No obstante, el empleo de solamente una antena en red que barra el producto alimenticio o los productos alimenticios puede requerir una baja velocidad de los productos alimenticios con relación al dispositivo de detección de temperatura y/o una pequeña longitud de barrido.

5 Si, alternativa o adicionalmente, la primera área de detección abarca todo el producto alimenticio, teniendo, por ejemplo, la configuración de una estrecha franja, la resolución lateral puede ser más baja.

Como alternativa, si el dispositivo de detección de temperatura comprende múltiples primeras áreas de detección, por ejemplo comprendiendo múltiples antenas en red que tienen cada una de ellas una primera área de detección, la velocidad de medición y la resolución de la distribución de temperatura pueden ser altas, pero, no obstante, esto puede implicar que el dispositivo de detección de temperatura tenga también unos costes de producción más altos.

10 Otro objeto de la presente invención es un método para controlar un dispositivo de tratamiento térmico según la presente invención utilizando un dispositivo de detección de temperatura según la presente invención, en el que, en un primer paso, se trata térmicamente un producto alimenticio por unos medios de calentamiento, en el que, en un segundo paso, se mide una temperatura del núcleo del producto alimenticio por un dispositivo de detección de temperatura y en el que, en un tercer paso, unos medios de control controlan los medios de calentamiento en
15 función de la información proporcionada por el dispositivo de detección de temperatura.

La exposición hecha con respecto al objeto de la presente invención se aplica también a los demás objetos de la presente solicitud, y viceversa. Es con ello ventajosamente posible hacer que un dispositivo de tratamiento térmico inventivo funcione más eficientemente. Además, es con ello ventajosamente posible reforzar el sabor del producto alimenticio y/o el cumplimiento de las regulaciones sanitarias, de seguridad, alimentarias e higiénicas. Si, después
20 de someter el producto alimenticio al tratamiento térmico de los medios de calentamiento, la temperatura medida del núcleo está fuera de un intervalo de temperatura predeterminado, se pueden ajustar automáticamente los medios de calentamiento, lo que refuerza el proceso de tratamiento térmico y permite un funcionamiento en esencia completamente automático del dispositivo de tratamiento térmico.

Se explican ahora las invenciones según las figuras 1 a 8. Estas explicaciones están destinadas a servir de meros ejemplos y no limitan el alcance de la protección. Las figuras están destinadas a ilustrar características de la invención y, por tanto, pueden representar elementos dentro de una ilustración que no estén a escala y/o que estén a escalas diferentes.

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una antena en red.

30 La figura 2 muestra una vista en planta esquemática desde arriba de un dispositivo de tratamiento térmico según un ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 3 muestra una vista en planta esquemática desde arriba de un dispositivo de tratamiento térmico según un ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 4 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de detección de temperatura según un ejemplo de realización de la presente invención.

35 La figura 5 muestra una vista lateral esquemática del principio de una antena en red según un ejemplo de realización de la presente invención.

La figura 6 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de detección de temperatura según un ejemplo de realización de la presente invención.

40 La figura 7 muestra un detalle en corte transversal de un dispositivo de detección de temperatura según un ejemplo de realización de la presente invención.

Las figuras 8 a 10 muestran vistas en planta esquemáticas desde arriba de realizaciones diferentes del concepto inventivo.

45 La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una antena en red. Una antena en red consta de una multitud de antenas, aquí seis, que están electrónicamente conectadas y controladas, de preferencia individualmente, de tal manera que se puedan controlar sus diferencias de fase. En el caso representado todas las antenas comprenden la misma fase, es decir que la diferencia de fase es cero. En este ejemplo las señales de cada antena se interferirán constructivamente de tal manera que, desde una cierta distancia, la onda irradiada desde la antena parezca ser una onda plana.

50 Según la presente invención, se emplea una antena en red fasada. Así, se puede ajustar la fase de las antenas para que sus señales se interfieran de tal manera que se cree un patrón de antena altamente directivo. De este modo, se puede controlar la directividad 200 de una antena en red fasada, permitiendo un foco en un área muy pequeña, por

ejemplo en la escala de unos pocos mm².

5 La figura 2 muestra una vista en planta esquemática desde arriba de un dispositivo de tratamiento térmico 4 según un ejemplo de realización de la presente invención. El dispositivo de tratamiento térmico 4 puede ser un horno y comprende usualmente un alojamiento que no se ha representado por razones de claridad. El dispositivo de tratamiento térmico 4 comprende, además, unos medios de calentamiento 5 que aplican calor a productos alimenticios 2, 2' que se hacen pasar por los medios de calentamiento 5. Tales productos alimenticios 2, 2' son, por ejemplo, productos cárnicos o cualquier otro producto con contenido proteínico que necesiten ser pasteurizados para mejorar su sabor y/o cumplir con regulaciones alimentarias y/o de seguridad y/o higiénicas.

10 Los productos alimenticios 2, 2' se colocan sobre unos medios de transporte 6 con los cuales son transportados a través del dispositivo de tratamiento térmico 4 en una dirección de transporte A. Algunos productos alimenticios 2 pueden disponerse arbitrariamente sobre los medios de transporte 6, mientras que otros productos alimenticios (en la misma realización o en una realización diferente) 2' pueden disponerse según un patrón predeterminado, aquí en filas y lado a lado a lo largo de la anchura de los medios de transporte 6.

15 El dispositivo de tratamiento térmico 4 comprende al menos un dispositivo de detección de temperatura 1 que no está representado en la figura 2. El dispositivo de detección de temperatura 1 está configurado de tal manera que mida la temperatura del núcleo de un producto alimenticio 2, 2', es decir, la temperatura en el centro del producto alimenticio 2, 2' con referencia a la dirección z, que corre perpendicularmente al plano de proyección en la ilustración según la figura 2. Esto se consigue midiendo la radiación de microondas emitida por el producto alimenticio 2, 2', por ejemplo con una frecuencia central de 3,2 GHz y un ancho de banda de 80 MHz.

20 El dispositivo de detección de temperatura 1 está configurado preferiblemente de tal manera que mida la temperatura del núcleo en una primera área de detección 100 que preferiblemente cubre toda la anchura de los medios de transporte 6. Para proporcionar una alta resolución lateral, es decir, en la dirección x-y, el dispositivo de detección de temperatura 1 comprende antenas en red, en cuyo caso cada antena en red y/o cada antena de una antena en red cubren una pequeña área de detección de tal manera que la primera área de detección 100
25 comprenda una multitud de áreas de detección.

Se discuten más abajo con referencia a las figuras 8a a 8c algunas realizaciones alternativas referentes a la primera área de detección 100.

30 La figura 3 muestra una vista en planta esquemática desde arriba de un dispositivo de tratamiento térmico 4 según un ejemplo de realización de la presente invención. La realización ilustrada corresponde sustancialmente a la realización discutida con referencia a la figura 2. Según la realización aquí mostrada, el dispositivo de tratamiento térmico 4 comprende, además, unos medios de apantallamiento 7 que pueden estar integrados en el alojamiento del dispositivo de tratamiento térmico 4 y aíslan el dispositivo de detección de temperatura 1 frente a fuentes de radiación externas o incluso frente a la radiación emitida por otros productos alimenticios 2 o regiones del producto alimenticio 2 que no están corrientemente en la primera área de detección 100. Los medios de apantallamiento 7 rodean enteramente al corte transversal de los medios de transporte.

35 El dispositivo de tratamiento térmico 4 comprende dos dispositivos de detección de temperatura 1, de los que uno está dispuesto antes de los medios de calentamiento 5 en la dirección de transporte A y el otro está dispuesto después de los medios de calentamiento 5 en la dirección de transporte A. Así, los medios de calentamiento pueden hacerse funcionar en dependencia de la temperatura inicial del núcleo del producto alimenticio 2 y la temperatura del núcleo se verifica, por ejemplo por razones de seguridad, después del proceso de calentamiento. Si un producto alimenticio 2 tiene una temperatura de núcleo por debajo de un valor predeterminado después de su calentamiento, unos medios de manipulación 10, que no se representan, pueden retirar el producto alimenticio 2 de los medios de transporte 6 y deshacerse del mismo, lo que se indica por el círculo de trazos.

45 Además, el dispositivo de tratamiento térmico 4 puede comprender unos medios de detección 8 y/o unos medios de rastreo 9.

50 Los medios de detección 8 consisten, por ejemplo, en un fotosensor, mientras que los medios de rastreo 9 pueden ser una cámara CCD. Los medios de detección 8 detectan la presencia de un producto alimenticio 2 y, por ejemplo si no se detecta ningún producto alimenticio 2, reducen la potencia de los medios de calentamiento 5 o incluso la desconectan. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de detección de temperatura 1, en particular una antena en red, puede estar constituido también por unos medios de detección 8. Por ejemplo, se puede ajustar un cierto valor de temperatura mínimo como umbral para detectar la presencia de un producto alimenticio, diferenciando así, por ejemplo, entre los medios de transporte 6 y un producto alimenticio 2, 2'.

55 Preferiblemente, se emplean como medios de detección una multitud de cámaras de infrarrojos, por ejemplo midiendo la configuración y/o la posición y/o el volumen del producto alimenticio. Así, se puede obtener una imagen tridimensional del producto alimenticio.

- Los medios de rastreo 9 rastrean la posición o las dimensiones del producto alimenticio 2, en particular a lo largo de la anchura de los medios de transporte 6, o la posición o las dimensiones en el plano de proyección, y correlacionan la información con la temperatura del núcleo medida por el dispositivo de detección de temperatura 1. Así, se puede crear una imagen combinada que comprenda información sobre la distribución de temperatura, lo que permite un mejor control del proceso de calentamiento.
- Los medios de detección 8 pueden comprender al menos parcialmente los mismos elementos que los medios de rastreo 9 y/o los medios de detección 8 pueden estar configurados de tal manera que realicen también las funciones de los medios de rastreo 9, por ejemplo determinando las dimensiones del producto alimenticio a lo largo de al menos una dirección (es decir, las direcciones x, y y/o z).
- La figura 4 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de detección de temperatura 1 según un ejemplo de realización de la presente invención. El dispositivo de detección de temperatura 1 comprende una antena en red y una cámara de infrarrojos 3 que comprenden una primera área de detección 100 y una segunda área de detección 101, respectivamente. Como se indica, la segunda área de detección 101 puede ser más grande que la primera área de detección 100. Alternativamente, la segunda área de detección 101 es igual a la primera área de detección.
- La cámara de infrarrojos 3 produce una distribución de alta resolución de la temperatura de la superficie. Combinando la resolución de la temperatura de la superficie de la cámara de infrarrojos 3 con la distribución de la temperatura del núcleo de la antena en red se puede obtener una precisa distribución tridimensional de la temperatura. Esto es particularmente útil en caso de que la resolución lateral de la antena en red sea baja en comparación con la cámara de infrarrojos. No obstante, si la resolución lateral de la antena en red o la resolución lateral combinada de al menos dos antenas en red es suficientemente alta, puede no ser necesaria una cámara de infrarrojos 3 de esta clase para obtener una distribución de la temperatura con buena resolución.
- Aunque, según la realización ilustrada, el dispositivo de detección de temperatura 1 está dispuesto por encima del producto alimenticio 2 y los medios de transporte 6, se prefiere que el dispositivo de detección de temperatura 1 esté dispuesto por debajo de los medios de transporte. Puede estar dispuesto también en cualquier otra posición.
- La figura 5 muestra una vista lateral esquemática del principio de una antena en red según otro ejemplo de realización de la presente invención. Como se indica, el dispositivo de detección de temperatura 1 comprende una multitud de antenas o incluso una multitud de antenas en red. El dispositivo de detección de temperatura 1 comprende una directividad 200.
- La disposición ilustrada sirve solamente para fines explicativos. Preferiblemente, la antena en red o el dispositivo de detección de temperatura están dispuestos por debajo del producto alimenticio y de los medios de transporte.
- Por tanto, se detecta tan solo parcialmente la radiación de microondas isotrópica que es indicativa de la temperatura del núcleo del producto alimenticio 2. Como se ilustra, solamente una porción de la radiación corresponde a energía recibida 201, mientras que el resto es energía perdida 202.
- Para aumentar la fracción de la energía recibida 201 se puede disponer debajo de los medios de transporte 6 una placa reflectora que refleje la radiación de microondas.
- El experto en la materia sabe que la directividad 200 determina la fracción de la radiación total emitida por el producto alimenticio 2 que corresponde a la energía recibida 201 y la fracción que corresponde a la energía perdida 202. Así, variando la directividad 200, por ejemplo ajustando los desfases de las antenas de una antena en red, se pueden variar la fracción de la energía recibida 201, en particular el ángulo sólido desde el cual se recoge ésta, y/o la cantidad de energía recibida 201.
- La figura 6 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de detección de temperatura según otro ejemplo de realización de la presente invención. Una antena en red comprende aquí un guíaondas abierto 13 del tipo acoplado por ondas de fuga que está dispuesto debajo de los medios de transporte 6 y, por tanto, debajo del producto alimenticio 2 que se está midiendo.
- El guíaondas abierto 13 está dispuesto aquí en espiral y comprende, por ejemplo, una longitud de aproximadamente 20 veces la longitud de onda. El guíaondas abierto 13 puede funcionar como una antena en red o puede constituir una antena en red por sí mismo, por ejemplo con sus bucles de guíaondas 14 correspondientes a las antenas de la antena en red.
- Una placa reflectora como la discutida con referencia a la figura 5 puede disponerse por encima del producto alimenticio 2. El guíaondas abierto 13 puede conectarse a una electrónica analizadora por medio de un cable coaxial 16.
- La figura 7 muestra un detalle en corte transversal de un dispositivo de detección de temperatura según un ejemplo de realización de la presente invención, en particular según la realización discutida con referencia a la figura 6. El guíaondas abierto 13 comprende varios bucles de guíaondas 14 y está dispuesto, por ejemplo, a una distancia d

correspondiente a un cuarto de la longitud de onda, es decir, la longitud de onda central a la cual se hace funcionar a la antena en red.

5 El guíaondas abierto 13 guía una onda electromagnética progresiva 15. En la abertura se irradian ondas evanescentes y/o de fuga 17 hacia fuera de los bucles de guíaondas 14. Esas ondas de fuga 17 decaen exponencialmente al aumentar la distancia a la abertura.

Si el guíaondas abierto 13 y, por tanto, la antena en red están dispuestos lo bastante cerca del producto alimenticio 2, se puede percibir su radiación de microondas, es decir que la radiación interfiere con las ondas de fuga 17.

Ajustando la directividad 200 y las dimensiones del guíaondas abierto 13 se puede controlar la resolución de la antena en red. La directividad 200 puede controlarse, por ejemplo, variando la frecuencia/longitud de onda.

10 Las figuras 8 a 10 muestran vistas en planta esquemática desde arriba de diferentes realizaciones del dispositivo de detección de temperatura según la presente invención. Según la realización ilustrada en la figura 8, un dispositivo de detección de temperatura 1 (no representado) comprende una multitud de primeras áreas de detección 100 de tal manera que el dispositivo de detección de temperatura 1 pueda medir la temperatura del núcleo de un producto alimenticio 2, 2' (no representado) de preferencia sustancialmente en toda la anchura de unos medios de transporte 6, de los cuales solamente se muestra una pequeña región.

15 Esto se consigue, por ejemplo, por el dispositivo de detección de temperatura 1 que comprende una multitud de antenas en red, cada una de las cuales comprende un pequeño foco, concretamente una primera área de detección 100.

20 Cada primera área de detección 100 comprende una alta resolución lateral, por ejemplo en las direcciones x e y, así como una alta resolución vertical, por ejemplo en la dirección z.

Así, según esta realización, la temperatura del núcleo de un producto alimenticio 2, 2' puede medirse sustancialmente en cualquier punto a lo largo de la anchura de los medios de transporte 6 con una alta resolución en todas las dimensiones espaciales.

25 En la figura 9 se ilustra una realización alternativa. Una antena en red del dispositivo de detección de temperatura 1 comprende aquí un foco relativamente pequeño, es decir, una primera área de detección 100. Esta área de detección barre un área más ancha; por ejemplo, como se ilustra aquí, se desplaza barriendo a lo largo de la anchura de los medios de transporte 6.

30 Así, se mide también la temperatura del núcleo sustancialmente a lo largo de toda la anchura de los medios de transporte 6, pero, por ejemplo, solamente se requiere una antena en red. Controlando los parámetros de funcionamiento de la antena en red, por ejemplo ajustando las diferencias de fase de las antenas que constituyen la antena en red, se puede efectuar el barrido. Aun cuando se muestra aquí un barrido unidimensional a lo largo de una dirección paralela al eje y, son concebibles también otras trayectorias de barrido. Por ejemplo, podría ser posible una trayectoria formando meandros, por ejemplo en caso de una baja velocidad de los medios de transporte 6.

35 Si la anchura de los medios de transporte 6 es relativamente grande, por ejemplo de tal manera que varios productos alimenticios 2, 2' se coloquen sustancialmente lado a lado, para garantizar que se mida la temperatura del núcleo de todos los productos alimenticios 2, 2' se tienen que escoger de manera correspondiente la velocidad de los medios de transporte y/o el tiempo de medición.

40 Alternativamente, según una realización ilustrada en la figura 10, se puede ajustar la directividad 200 de la antena en red de tal manera que el área de detección sea igual a una primera área de detección 100' como se muestra, es decir que comprenda la configuración de una delgada franja a lo largo de la anchura de los medios de transporte 6.

Así, se puede medir en una medición la temperatura del núcleo de productos alimenticios 2, 2' distribuidos sobre la anchura de los medios de transporte 6. No obstante, la resolución lateral no será usualmente tan alta como en las realizaciones descritas anteriormente.

45 En lugar de utilizar solamente una antena en red con una primera área de detección 100' como se ilustra, se pueden utilizar una multitud de antenas en red con unas primeras áreas de detección 100 al menos parcialmente solapadas, creando así una primera área de detección 100' como se ilustra, pero proporcionando una cierta redundancia y, por tanto, una resolución más alta.

Lista de símbolos de referencia

- 50 1 Dispositivo de detección de temperatura
 2, 2' Producto alimenticio
 3 Cámara de infrarrojos
 4 Dispositivo de tratamiento térmico

	5	Medios de calentamiento
	6	Medios de transporte
	7	Medios de apantallamiento
	8	Medios de detección
5	9	Medios de rastreo
	10	Medios de manipulación
	11	Medios de control
	12	Placa reflectora
	13	Guiaondas abierto
10	14	Bucle de guiaondas
	15	Onda progresiva
	16	Cable coaxial
	17	Onda de fuga/evanescente
	100, 100'	Primera área de detección
15	101	Segunda área de detección
	200	Directividad
	201	Energía recibida
	202	Energía perdida
	A	Dirección de transporte
20	d	Distancia
	x, y, z	Direcciones

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de tratamiento térmico (4), en particular un horno, para un producto alimenticio (2), en el que el dispositivo de tratamiento térmico (4) comprende unos medios de calentamiento (5) para aplicar calor al producto alimenticio (2) y un dispositivo de detección de temperatura (1) para medir la temperatura del núcleo del producto alimenticio (2), **caracterizado** por que el dispositivo (1) comprende una red de detección de microondas que es una antena en red fasada.
2. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la antena en red está configurada de tal manera que es hecha funcionar como un radiómetro de Dicke.
- 10 3. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la antena en red comprende un guiaoondas abierto (13), en particular un guiaoondas abierto (13) del tipo de ondas de fuga.
4. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el tiempo de medición de la antena en red es ajustable entre 0,5 s y 10 s.
- 15 5. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la antena en red comprende un radiador pasivo y/o por que la antena en red es una antena pasiva.
6. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la antena en red es muy sensible entre 1,5 y 4 GHz, preferiblemente entre 2,8 y 3,6 GHz, en particular alrededor de 3,2 GHz y/o preferiblemente entre 1,2 y 2,0 GHz, en particular alrededor de 1,575 GHz.
- 20 7. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el ancho de banda de medición de la antena en red comprende aproximadamente 80 MHz o es ajustable entre 40 MHz y 120 MHz o entre 60 MHz y 100 MHz.
- 25 8. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que una primera área de detección (100) de la antena en red a una distancia predeterminada de una apertura de recepción de la antena en red es más pequeña que 10 mm^2 , preferiblemente más pequeña que 1 mm^2 , en particular alrededor de $0,1 \text{ mm}^2$.
9. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende una cámara de infrarrojos (3) para medir la temperatura de la superficie del producto alimenticio y/o para determinar la posición y/o la configuración y/o el volumen del producto alimenticio.
- 30 10. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según la reivindicación 9, en el que una primera área de detección (100) de la antena en red es más pequeña o igual que una segunda área de detección (101) de la cámara de infrarrojos (3).
- 35 11. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende unos medios de transporte (6) para transportar el producto alimenticio a través del dispositivo (4) a lo largo de una dirección de transporte (A), en cuyo caso los medios de transporte (6) consisten preferiblemente en una correa, en particular una correa continua.
12. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende unos medios de apantallamiento (7) que están configurados de tal manera que el dispositivo de detección de temperatura (1) reciba sustancialmente tan solo radiación emitida por el producto alimenticio (2) y/o los medios de transporte (6).
- 40 13. Dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende unos medios de detección (8) para detectar la presencia del producto alimenticio (2), en cuyo caso los medios de detección (8) están dispuestos preferiblemente antes de los medios de calentamiento (5) en la dirección de transporte (A), y/o unos medios de rastreo (9) para rastrear la posición del producto alimenticio (2) y/o unos medios de manipulación (10) para manipular, en particular retirar, el producto alimenticio (2).
- 45 14. Método para controlar un dispositivo de tratamiento térmico (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que, en un primer paso, se trata térmicamente un producto alimenticio (2, 2') por unos medios de calentamiento (5), en el que, en un segundo paso, se mide una temperatura del núcleo del producto alimenticio (2, 2') por un dispositivo de detección de temperatura (1) y en el que, en un tercer paso, unos medios de control (11) controlan los medios de calentamiento (5) en función de información proporcionada por el dispositivo de detección de temperatura (1).
- 50

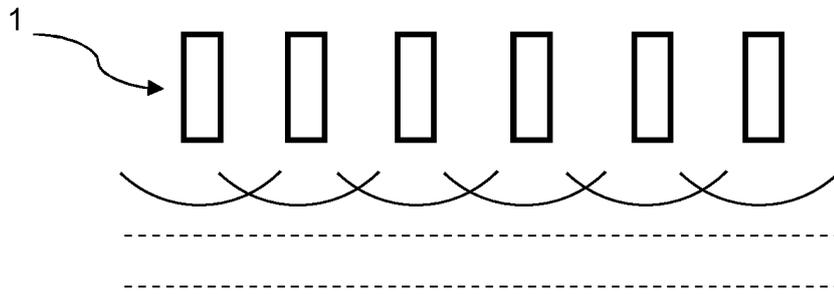


Fig. 1

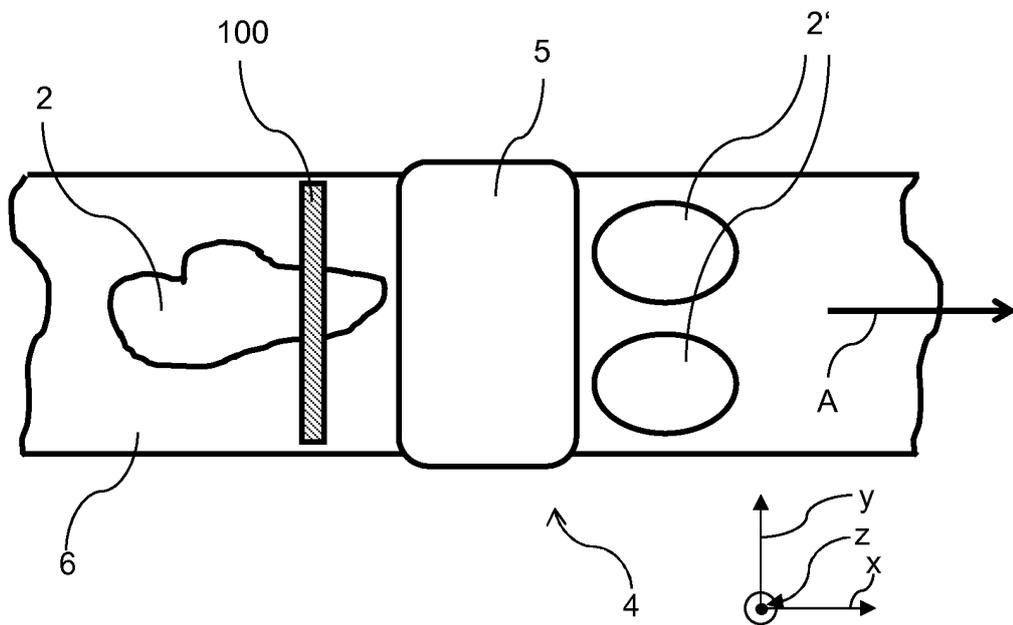


Fig. 2

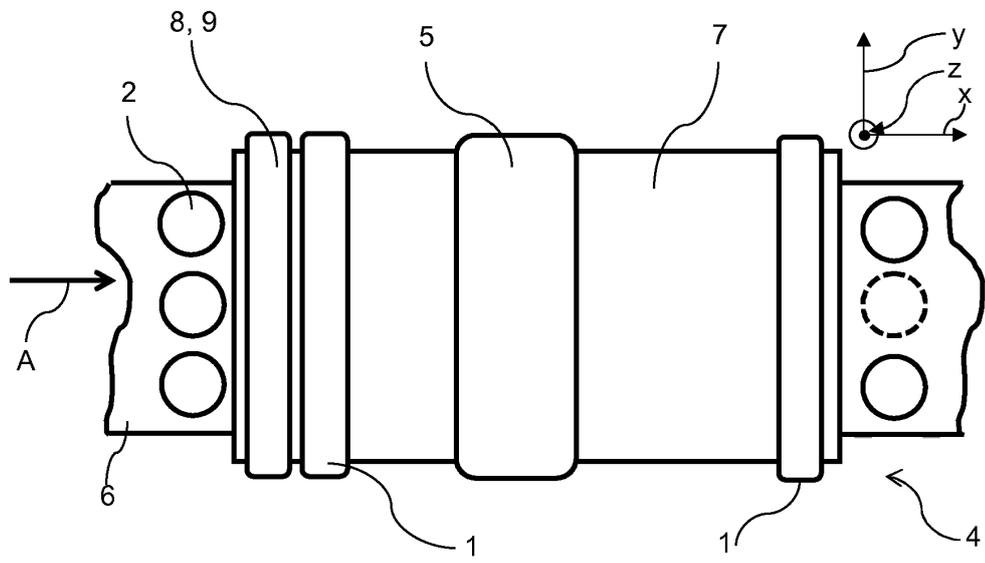


Fig. 3

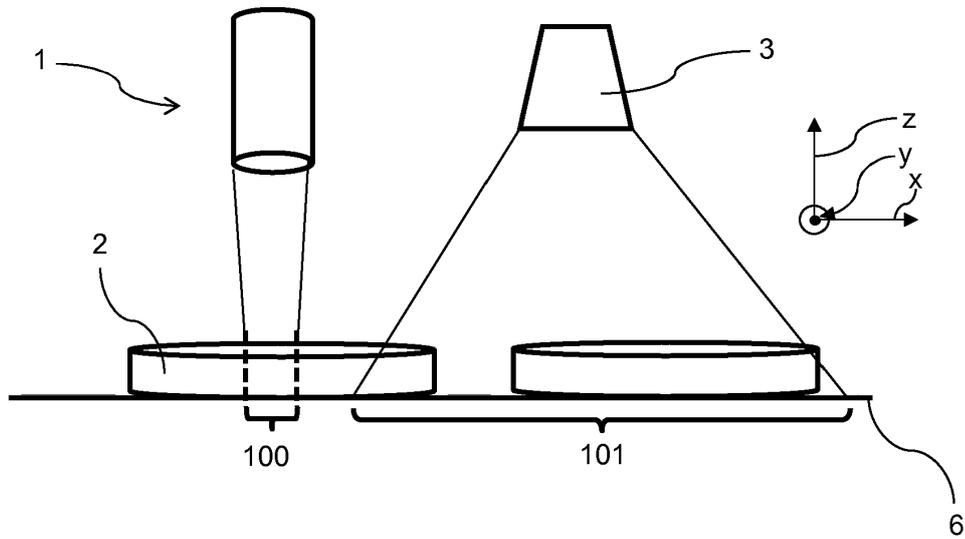


Fig. 4

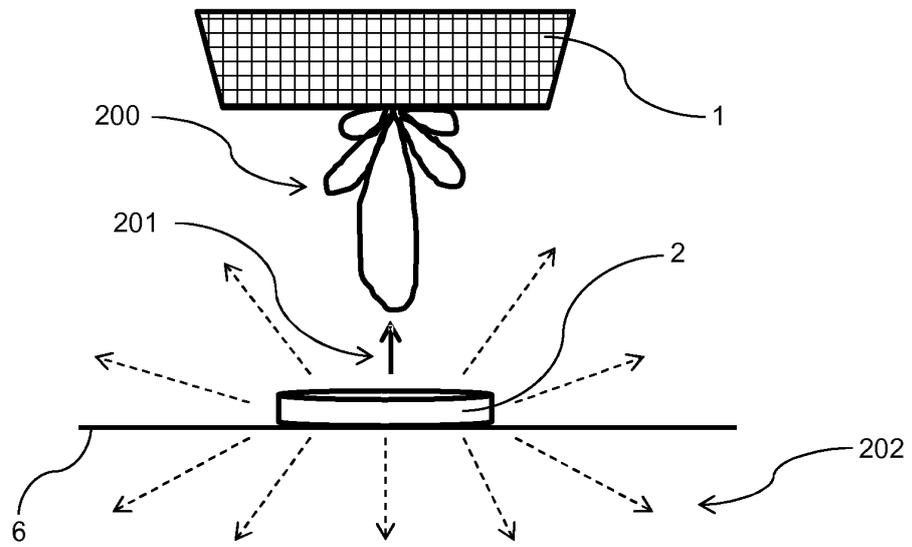


Fig. 5

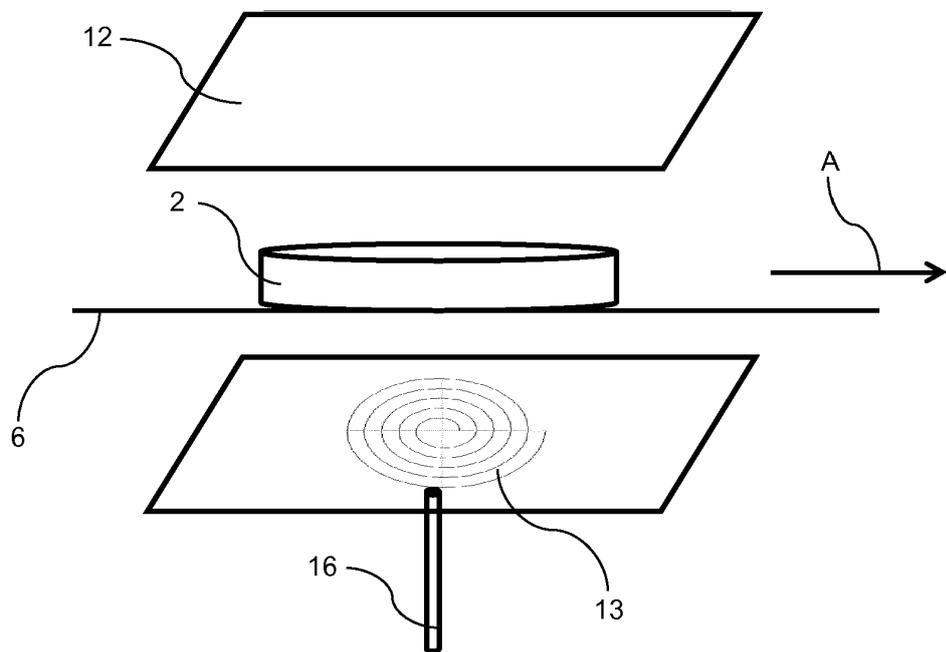


Fig. 6

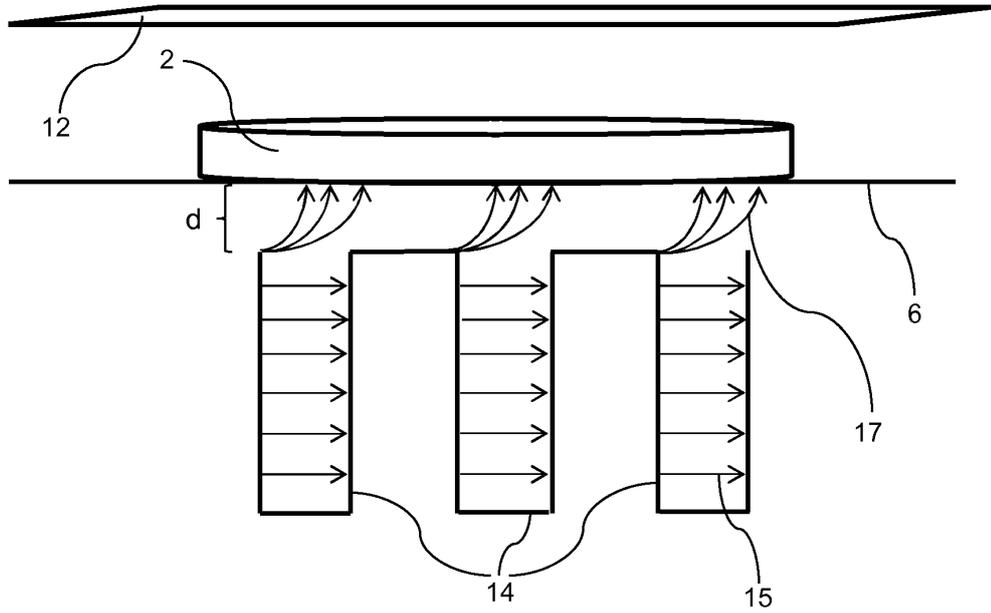


Fig. 7

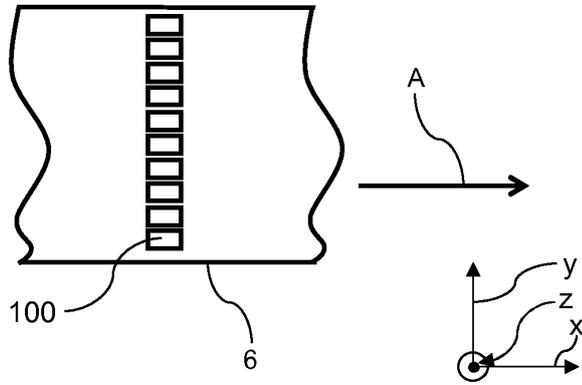


Fig. 8

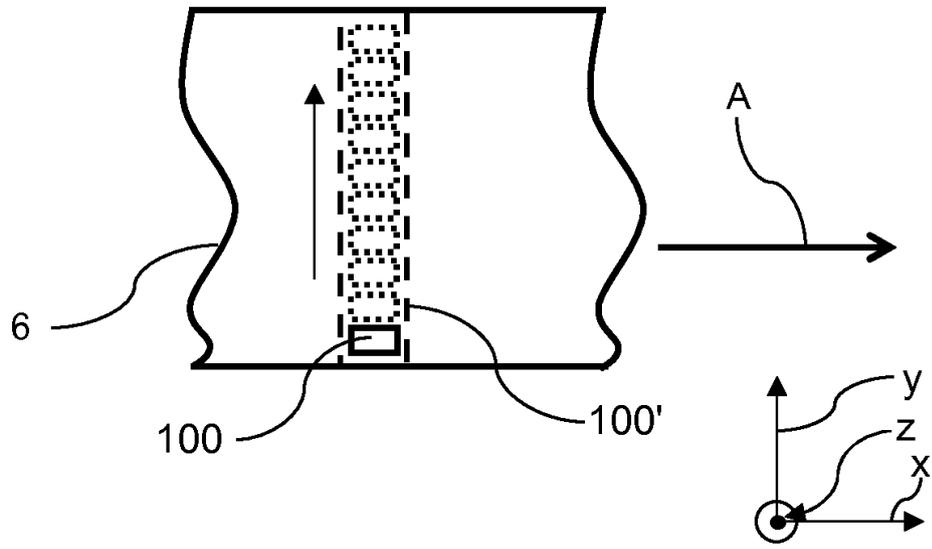


Fig. 9

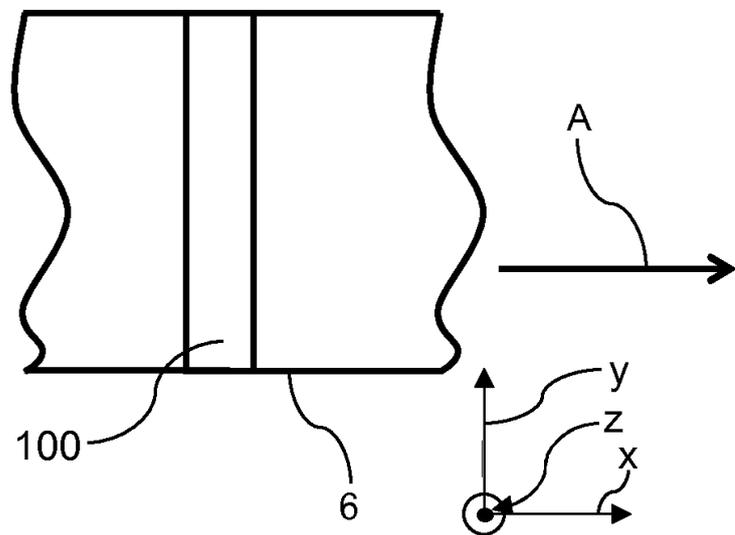


Fig. 10