

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 724**

51 Int. Cl.:

F24C 7/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2015 PCT/EP2015/062349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2015 E 15727630 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020 EP 3152498**

54 Título: **Aparato de cocción con proyector de patrón de luz y cámara**

30 Prioridad:

05.06.2014 DE 102014210672

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

23.06.2021

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**ERBE, SEBASTIAN;
KÜHN, ROBERT;
NEUMAYER, DAN y
VOLLMAR, DANIEL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 835 724 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

Aparato de cocción con proyector de patrón de luz y cámara

5 La invención se refiere a un aparato de cocción, que presenta un espacio de cocción con una abertura de carga que se puede cerrar por medio de una puerta, un proyector de patrón de luz dispuesto fijo con relación del espacio de cocción para la generación de un patrón de luz, una cámara para el registro de imágenes desde una zona que puede ser irradiada a través del patrón de luz y una instalación de evaluación acoplada con la cámara para el cálculo de una forma tridimensional de al menos un objeto, que se encuentra en la zona que puede ser irradiada a través del patrón de luz, por medio de una evaluación del patrón de luz. La invención se puede aplicar de una manera especialmente ventajosa a hornos. La invención se puede aplicar de una manera especialmente ventajosa en aparatos electrodomésticos.

15 El documento EP 2 530 387 A1 publica un horno de cocción con un dispositivo para la detección de una forma tridimensional de productos alimenticios sobre una chapa de cocción del horno. El dispositivo contiene al menos un láser, que está dirigido hacia abajo. El dispositivo comprende, además, al menos una cámara, que está dispuesta o se puede disponer por encima de una chapa de cocción del horno. La chapa de cocción y la cámara están acopladas mecánicamente, de manera que la cámara y la chapa de cocción se pueden mover de forma sincronizada. Un lado superior de la chapa de cocción se encuentra en un campo de visión de la cámara. Está predeterminado un ángulo entre el eje medio de un campo de visión de la cámara y del rayo láser. Además, se publica el dispositivo para la detección de la forma tridimensional del producto alimenticio sobre la chapa de cocción.

20 El documento EP 2 149 755 A1 publica un horno para el calentamiento de productos alimenticios, que comprende un espacio de cocción para recibir el producto a través de una abertura de carga, y un sistema de extracción de las características del producto, que está diseñado para la extracción de al menos una característica del producto que es representativa de una configuración del producto, en donde el sistema comprende: al menos una cámara, que está configurada para el registro de vistas en planta superior sobre el producto y, como puede ser el caso, un objeto, que está previsto para la inserción junto con el producto en el espacio de cocción, y una unidad de extracción de la característica del producto para la extracción de la al menos una característica del producto sobre la base de la vista en planta superior sobre el producto y planos del contorno del producto.

Un procedimiento sirve para el funcionamiento del horno para calentar un producto alimenticio, que comprende las etapas:

- 35 a) extracción de una característica de un producto, que debe calentarse en una cámara del horno, por medio del registro de al menos una vista en planta superior de un producto por medio de al menos una cámara, extracción y/o realce de planos de contorno de al menos una sección del producto y, como puede ser el caso, de un objeto, que está destinado para la inserción junto con el producto en el espacio de cocción y, en concreto, utilizando al menos una unidad de planos del contorno, y
- 40 b) extracción de la al menos una característica del producto sobre la base de al menos una característica del producto y, opcionalmente, datos secundarios, que representan una configuración física del producto, con preferencia al menos una de la temperatura del producto, un peso del producto y un espesor del producto y, en concreto, para el control automático o para el calentamiento del producto.

45 El documento EP 1 921 384 A1 publica un dispositivo para la determinación de la temperatura en el interior de un producto de cocción. El dispositivo presenta al menos un sensor de temperatura para la detección de al menos una temperatura de la superficie del producto de cocción y/o de una temperatura del medio ambiente del producto de cocción, en particular en un lugar de medición dentro de un espacio de cocción que rodea al producto de cocción, con preferencia con un sensor de la temperatura del medio ambiente dispuesto en el lugar de medición. Además, el dispositivo comprende al menos un sensor de distancia para la detección de una o de una pluralidad de distancias entre el sensor de distancia, por un lado, y uno o una pluralidad de puntos de medición de la distancia sobre la superficie del producto de cocción, por otro lado. Además, el dispositivo comprende al menos una instalación de medición del tiempo para la detección del tiempo durante una preparación del producto de cocción y al menos una instalación de cálculo para calcular la temperatura en el interior del producto de cocción a partir de la temperatura de la superficie del producto de cocción y/o de la temperatura del medio ambiente, la distancia o la pluralidad de distancias, el tiempo y una temperatura inicial del producto de cocción. Además, se publica un procedimiento para la determinación de la temperatura en el interior de un producto de cocción.

60 El documento DE 197 48 062 A1 publica un procedimiento y una instalación para la medición óptica tridimensional de objetos. De acuerdo con ello, en procedimientos de medición tridimensional óptica, que trabajan sobre la superficie, debe calibrarse el sistema de medición, puesto que las variables características ópticas del sistema deben ser conocidas para la realización del cálculo de triangulación. Después de la calibración, no deben regularse ya los objetivos, puesto que de esta manera se modifican de manera incontrolable los errores de representación de las ópticas. El procedimiento posibilita ajustar el sistema de medición también después de la calibración a otra

variable del campo de medición. A través de la determinación del haz de rayos internos del proyector y de la cámara por medio de una instalación, que sirve al mismo tiempo para el enfoque sobre las más diferentes distancias, se lleva a cabo una adaptación del sistema de medición a diferentes variables del campo de medición, de tal manera que las modificaciones geométrica realizadas en este caso en el sistema se pueden determinar con exactitud y los parámetros decisivos para la triangulación se pueden calcular sin nueva calibración. La calibración se realiza ahora con una variable del campo de medición, que se selecciona sólo desde puntos de vista de la posibilidad de fabricación favorable del dispositivo de calibración así como de las dimensiones fácilmente manipulables. El sistema una vez calibrado se puede ajustar entonces a las más diferentes distancias de medición y volúmenes de medición, en particular también muy grandes. No se publica una aplicación sobre aparatos electrodomésticos o aparatos de cocción.

El documento WO 00/70303 publica un procedimiento y un dispositivo para la reproducción de objetos tridimensionales, que comprenden una fuente de luz estructural, que proyecta una imagen enfocada sobre un objeto, de manera que circula luz o bien continua o de tipo estroboscópico a través de una rejilla óptica y una lente de proyección conectada a continuación. No se publica una aplicación sobre aparatos electrodomésticos o aparatos de cocción.

El documento DE 10 2006 005 874 A1 publica un dispositivo y un procedimiento para la medición sin contacto de objetos especialmente cilíndricos sobre superficies. A tal fin se propone generar con la ayuda de un láser una línea sobre la superficie, cuya reflexión se mide por una cámara. Después del registro de la línea, éste se repite varias veces en paralelo a su desplazamiento y el registro. De esta manera, a través del desplazamiento sucesivo de la línea se genera una imagen de sombras del objeto dispuesto sobre la superficie. Es igualmente posible separar la triangulación de varias líneas y la formación de sombras entre sí. Para la triangulación de varias líneas se puede utilizar un láser fijo estacionario u otra fuente de radiación. La formación de sombras se puede realizar desde dos fuentes de rayos igualmente fijas estacionarias, por ejemplo de una serie de LEDs, al mismo tiempo de forma sucesiva. A través de la utilización de una estructura fija estacionaria de fuentes de radiación y cámara se simplifica y se abarata la estructura mecánica. No se publica una aplicación sobre aparatos electrodomésticos o aparatos de cocción.

El documento WO 2010/102261 A1 publica un aparato de tratamiento de comidas, en el que se trata comida que se encuentra en el aparato9 por medio de radiación. El aparato de tratamiento de comida presenta una cámara para el reconocimiento de imágenes. Se pre-ajuste un tipo de comida (por ejemplo, Pizza) y a través del reconocimiento de imágenes se puede reconocer, por ejemplo, su posición, ocupación, etc. A través de un patrón de luz se puede reconocer adicionalmente una altura u otra dilatación de la Pizza.

El cometido de la presente invención es superar, al menos parcialmente, los inconvenientes del estado de la técnica y especialmente preparar una posición de aplicación especialmente múltiple para la medición de producto de cocción.

Este cometido se soluciona de acuerdo con las características de la reivindicación independiente. Las formas de realización preferidas se pueden deducir especialmente a partir de las reivindicaciones dependientes.

El cometido se soluciona por medio de un aparato de cocción, que presenta un espacio de cocción con una abertura de carga que se puede cerrar por medio de una puerta, (al menos) un proyector dispuesto fijo con respecto al espacio de cocción (designado a continuación sin limitación de la generalidad como "proyector de patrón de luz") para la generación de un patrón de luz, (al menos) una cámara para el registro de imágenes desde una zona que puede ser irradiada por el patrón de luz y una instalación de evaluación acoplada con la cámara para el cálculo de una forma tridimensional de al menos un objeto, que se encuentra en la zona que puede ser irradiada a través del patrón de luz, y en concreto por medio de una evaluación del patrón de luz, en donde el proyector del patrón de luz está dispuesto para la radiación de un patrón de luz en el espacio de cocción, la cámara está dispuesta especialmente fija con respecto al espacio de cocción, la cámara está dispuesta para el registro de imágenes desde una zona del espacio de cocción que puede ser irradiada a través del patrón de luz también cuando el espacio de cocción está cerrado y la instalación de evaluación está dispuesta para el cálculo repetido de la forma tridimensional del al menos un objeto, que se encuentra en la zona del espacio de cocción que puede ser irradiada a través del patrón de luz, durante el funcionamiento del aparato de cocción. El aparato de cocción proporciona la ventaja de que la información de profundidad puede servir como parámetro para programas automáticos. De esta manera, a partir de ello se puede detectar una eventual modificación del volumen del producto de cocción durante el proceso de cocción durante el funcionamiento del aparato de cocción y se puede determinar un tipo de producto de cocción. De este modo, se puede influir sobre el control de los parámetros de cocción, por ejemplo sobre una temperatura del espacio de cocción. De esta manera, se puede detectar un comportamiento de subida de un pan y un comportamiento de contracción de una pieza de carne y, dado el caso, se puede utilizar para el control del aparato de cocción.

Para la generación de la forma tridimensional o bien de la reproducción tridimensional de la zona del espacio de

5 cocción que puede ser irradiada a través del patrón de luz, se aplica, por lo tanto, en particular el procedimiento conocido en principio de la luz muestreada o estructurada ("Structure Light"). En este caso, se proyecta un patrón de luz definido por medio del proyector del patrón de luz sobre el objeto a registrar o a medir y se registra por la cámara. A través del grado de la deformación del patrón de luz en el objeto se puede calcular por medio de la
 10 instalación de evaluación un modelo tridimensional de este objeto. Una resolución de profundidad de un punto determinado de la imagen depende en este caso del ángulo entre un rayo de luz para la generación de este punto de la imagen y un vector normal con respecto a un plano o bien a un eje óptico de la cámara. Un óptimo teórico de la resolución estaría en un ángulo lo más grande posible. Sin embargo, a medida que se incrementa la aproximación a este óptimo se empeora la visibilidad del patrón de luz proyectado sobre la superficie del objeto y, por lo tanto, su
 15 facilidad de detección a través de la cámara. Una determinación de la posición sólo es posible para aquellos puntos que son visibles por la cámara, por una parte, y pueden ser irradiados por el proyector del patrón de luz, por otra parte (es decir, que no están en una sombra).

15 El aparato de cocción puede ser un horno o puede presentar tal horno, en particular un horno de cocción. El espacio de cocción se puede designar entonces también como espacio del horno. El horno puede ser un horno autónomo o una parte de una combinación de horno/campo de cocción o bien de una cocina. El horno puede presentar adicional o alternativamente a una configuración como horno, una funcionalidad de microondas y/o de tratamiento con vapor.

20 Un desarrollo consiste en que el aparato de cocción es un aparato electrodoméstico, en particular en el sentido de "gama blanca".

25 El proyector del patrón de luz puede designarse junto con la cámara así como la instalación de evaluación, por decirlo así, también como "Escáner-3D". El proyector del patrón de luz irradia al menos un patrón de luz, por ejemplo un patrón de franjas y/o de puntos, pero no está limitado a ello. Así, por ejemplo, se pueden generar también otros patrones de luz discrecionales, por ejemplo patrones en forma de anillo, patrones de ondas, etc. Se selecciona especialmente un patrón para la resolución deseada de la reproducción tridimensional.

30 La cámara puede ser en particular una cámara digital, Puede registrar imágenes individuales y/o secuencias de imágenes, en particular videos.

35 La instalación de evaluación puede ser una instalación autónoma del aparato de cocción, por ejemplo en forma de una electrónica, especialmente sobre una pletina autónoma. De manera alternativa, puede estar integrada en otra instalación del aparato de cocción, por ejemplo en una instalación de control central. Esta otra instalación puede poder realizar entonces en particular la evaluación de forma adicional.

40 Una configuración consiste en que un eje óptico del proyector del patrón de luz y un eje óptico de la cámara están en un ángulo entre 20° y 30° entre sí. De esta manera se consigue una buena visibilidad del patrón de luz proyectado con buena resolución de profundidad y, por consiguiente, una determinación especialmente fiable de la forma tridimensional del al menos un objeto.

45 Todavía una configuración consiste en que el proyector del patrón de luz y la cámara están dispuestos detrás de una pared o mufla del espacio de cocción, en particular a una distancia predefinida. De esta manera, estos dos componentes pueden estar aislados térmicamente en una medida suficientemente grande frente al espacio de cocción. La pared del espacio de cocción puede presentar una ventana respectiva para el proyector del patrón de luz y para la cámara. Las ventanas pueden estar cubiertas con cristal transparente.

50 Otra configuración consiste en que el proyector del patrón de la luz y la cámara están dispuestos detrás de una cubierta del espacio de cocción. Así, por ejemplo, un soporte del producto de cocción (por ejemplo, una chapa de cocción o una parrilla de rejilla) se pueden iluminar y detectar totalmente de manera especialmente sencilla. De esta manera, de nuevo se pueden generar reproducciones y mediciones especialmente exactas. Esta posición aporta la ventaja de que el aire de la refrigeración conducido sobre la cubierta (por ejemplo, para la refrigeración de la electrónica dispuesta por encima del espacio de cocción) se puede utilizar también para la refrigeración del proyector del patrón de luz y de la cámara. La distancia del proyector del patrón de luz y de la cámara detrás de la pared del espacio de cocción o de la mufla puede ser específica de la mufla.

55 Todavía otra configuración consiste en que por medio del proyector del patrón de luz se pueden irradiar diferentes patrones de luz en el espacio de cocción. De esta manera se puede realizar una determinación de la forma tridimensional del al menos un objeto con un error especialmente reducido. Por ejemplo, se pueden irradiar y evaluar alternando patrones de luz en forma de puntos y en forma de franjas. También se pueden irradiar diferentes patrones de puntos y/o diferentes patrones de franjas en el espacio de cocción. Esto se puede realizar en una
 60 secuencia predeterminada o cuando una resolución de la profundidad medida no aporta resultados suficientes.

Además, una configuración consiste en que el proyector de patrones de luz presenta al menos una pantalla o pantalla gráfica del tipo de puntos de la imagen para la formación del patrón de luz. Éste posibilita una configuración

especialmente sencilla y una variación del patrón de luz con alta resolución. La pantalla del tipo de puntos de la imagen puede ser, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido o pantalla-LCD. La pantalla de puntos de la imagen puede generar como una unidad de construcción por sí misma luz para irradiar el espacio de cocción en una medida suficiente con el patrón de luz. Pero la pantalla del tipo de puntos de la imagen puede ser iluminada también desde atrás por al menos una fuente de luz separada, de manera que se puede emplear como 'pantalla variable'. El último caso posibilita corrientes de luz especialmente altas.

La luz irradiada desde el proyector de patrones de luz y recibida por la cámara puede ser luz visible y/o luz infrarroja. La ventaja de la luz infrarroja reside en que un observador que mira en el interior del espacio de cocción no ve el patrón de luz.

Un desarrollo consiste en que el escáner-3D se puede calibrar. Una configuración del mismo consiste en que en la mufla se encuentra al menos una marca de calibración. Con la ayuda de la posición conocida de la al menos una marca de calibración con relación a al menos un objeto a medir, se puede determinar una distancia del objeto y, por lo tanto, se puede determinar con más exactitud también su tamaño o forma.

Una configuración alternativa o adicional consiste en que al menos una marca de calibración se encuentra en un soporte del producto de cocción, por ejemplo en una chapa de cocción o en una parrilla de rejilla, etc. En particular, se puede encontrar sobre una superficie de uso o superficie de apoyo del soporte del producto de cocción para el producto de cocción. Esta marca de calibración puede presentar especialmente un tamaño conocido, de manera que por medio del tamaño registrado por la cámara se puede determinar una distancia desde la cámara.

Una marca de calibración puede ser, por ejemplo, una marca de color y/o una marca de forma predeterminada. Las marcas de calibración pueden ser también marcas geométricas definidas, por ejemplo zonas funcionales de la pared del espacio de cocción o mufla, como proyecciones de inserción. La(s) marca(s) de calibración pueden(n) servir, además, para establecer en qué plano de inserción se encuentra el objeto a medir.

Con preferencia, la calibración tiene lugar en la mufla cerrada o bien en el espacio de cocción cerrado, en particular al comienzo de un proceso de cocción. De esta manera, se minimiza una eventual influencia de la medición desde el medio ambiente. Para simplificar una detección segura del producto de cocción y la calibración previa, es ventajoso predeterminar planos de inserción preferidos en el espacio de cocción para la medición-3D ("escaneo-3D"). Con preferencia, éstos se encuentran en un tercio inferior de la mufla. Esto implica la ventaja de que se puede reconocer y medir con seguridad también objetos de superficies grandes y/o de volúmenes grandes.

La medición 3D del objeto tiene lugar de manera más ventajosa después de la calibración. Pero, en principio, también se puede prescindir de la calibración.

Un desarrollo consiste en que el aparato de cocción está equipado con un reconocimiento de la inserción. El aparato de cocción, cuando reconoce que un soporte del producto de cocción se encuentra sobre un plano de inserción desfavorable para una medición 3D, puede emitir una señal de aviso y/o una representación a un usuario. También el aparato de cocción puede impedir entonces una exploración-3D.

De acuerdo con la invención, la instalación de evaluación puede estar instalada para reconocer un tipo de un producto de cocción con la ayuda de su forma calculada a través de la evaluación del patrón de la luz y la modificación de la forma. Esto posibilita, entre otras cosas, una adaptación automática de parámetros de cocción al producto de cocción (por ejemplo, en el marco de un programa de cocción) y/o una adaptación de una guía del usuario sobre el producto de cocción (por ejemplo, a través de la representación de parámetros de cocción y/o de programas de cocción adecuados para el producto de cocción reconocido).

El aparato de cocción está instalado para realizar un reconocimiento del producto de cocción con la ayuda de una evaluación de imágenes tomadas por la cámara (sin medición-3D, designado a continuación también como "reconocimiento de imágenes") y del escaneo-3D. Un reconocimiento del producto de cocción con la ayuda de un reconocimiento combinado de imágenes y de una medición-3D posibilita una probabilidad de reconocimiento más elevada a través de la información adicional de la altura o bien de la profundidad. Ésta puede entrar, por ejemplo, como información en un algoritmo de reconocimiento de imágenes.

También una configuración consiste en que la instalación de evaluación está instalada para reconocer un tipo de un soporte de producto de cocción, por ejemplo si el producto de cocción descansa sobre una parrilla o también sobre una chapa de cocción. Esta información se puede utilizar por el aparato de cocción, por ejemplo, para ajustar o adaptar parámetros de cocción, por ejemplo una potencia calefactora de un caldeo superior y/o de un caldeo inferior o una activación y/o ajuste de una potencia calefactora de una calefacción de circulación de aire,

Un desarrollo consiste en que la instalación de evaluación está instalada para reconocer un tipo de un accesorio, en particular vajilla de cocción, por ejemplo un asador depositado sobre un soporte de producto de cocción, etc. en el

que se encuentra el producto de cocción. De esta manera se puede medir si el producto de cocción se encuentra en un asador abierto o el asador está cerrado. Esta información puede ser utilizada por el aparato de cocción de la misma manera para ajustar o adaptar parámetros de cocción, dado el caso incluyendo la posibilidad de seleccionar el procedimiento de cocción utilizado. Si el asador estuviera cerrado, el aparato de cocción puede indicar en una entrada del usuario el tipo del contenido.

Además, una configuración consiste en que la instalación de evaluación está instalada para reconocer una temperatura del núcleo de un objeto. La temperatura del núcleo se puede calcular a través de una correlación con una modificación del volumen determinada a través del escaneo-3D durante un proceso de cocción con el conocimiento del tipo del producto de cocción. De esta manera, se puede prescindir de un sensor de temperatura del núcleo autónomo o grado de asado. Un desarrollo preferido para una fiabilidad especialmente alta de la determinación de la temperatura del núcleo consiste en que el producto de cocción presenta una estructura casi homogénea. La temperatura del núcleo se determina en este caso, por lo tanto, por medio de un escaneo-3D, no como se describe en el documento EP 1 921 384 A1 por medio de uno o varios sensores de distancia.

De acuerdo con la invención, la instalación de evaluación está acoplada con una instalación de control del aparato de cocción y la instalación de control está instalada para adaptar, sobre la base de al menos un parámetro del objeto determinado por medio de la instalación de evaluación, un funcionamiento del aparato de cocción. El objeto respectivo puede ser, como ya se ha indicado en parte anteriormente, un accesorio y/o un soporte del producto de cocción. Los parámetros del objeto pueden ser, por ejemplo, una posición, forma. Volumen o tipo, etc. del objeto. En principio, la información-3D calculada a través de uno o varios escaneos-3D se puede utilizar especialmente para una automatización de los procesos de cocción, fermentación y horneado. Como ya se ha mencionado, es posible realizar el escaneo-3D también durante un proceso de cocción. Las informaciones-3D o datos-3D calculados entonces se utilizan no sólo para el reconocimiento del producto de cocción, sino también para una eventual adaptación de los parámetros de cocción. De esta manera se puede adaptar un proceso de cocción o ciclo de cocción individualmente al producto de cocción. Si no fuera posible una detección exacta del producto de cocción, se pueden tener en cuenta especialmente entradas por un usuario. A tal fin, el aparato de cocción puede solicitar al usuario la introducción de otras informaciones sobre el producto de cocción en el aparato de cocción.

Todavía otra configuración consiste en que el aparato de cocción presenta una pantalla, en la que se puede representar al menos una reproducción tridimensional de al menos un objeto registrado por la cámara. En otras palabras, se ofrece una representación tridimensional del contenido del espacio de cocción en una pantalla. Esto posibilita una representación de información especialmente informativa para un usuario. La pantalla puede estar presente, por ejemplo, en un lado frontal o en una superficie del aparato de cocción. La pantalla puede ser una pantalla de sensor sensible al contacto o pantalla táctil.

Una posibilidad para el funcionamiento del aparato de cocción consiste en que antes del comienzo de un tratamiento de la comida (por ejemplo, de un ciclo de cocción) se realiza una calibración. Además, poco antes del comienzo de un tratamiento de la comida se puede realizar una medición-3D o bien un escaneo-3D del producto de cocción para detectar su geometría inicial. También antes del comienzo de un tratamiento de la comida se puede realizar un reconocimiento del objeto con respecto a un tipo del producto de cocción, un tipo de un accesorio y/o un tipo de un soporte de producto de cocción.

Para poder establecer una modificación de la forma del producto de cocción o bien de la comida, puede tener lugar al menos un escaneo-3D también durante el tratamiento de la comida, especialmente varios escaneos-3D, por ejemplo a intervalos periódicos. Por medio de la modificación de la forma reconocida del producto de cocción se realiza según la invención un reconocimiento de la calidad de la cocción y se puede realizar, por ejemplo, un reconocimiento de un final del tratamiento y/o una determinación de una temperatura del núcleo.

Todavía una configuración consiste en que el proyector del patrón de luz está previsto también para la iluminación del espacio de cocción. Por ejemplo, puede iluminar el espacio de cocción para la visión a través de un usuario y sólo puede irradiar durante periodos comparativamente cortos entre tanto el patrón de luz en el espacio de cocción. De esta manera, se puede prescindir de una fuente de luz separada para la iluminación del espacio de cocción.

Las propiedades, características y ventajas descritas anteriormente de esta invención así como el tipo y modo de conseguirlo, se comprenderán de una manera más clara y evidente en conexión con la siguiente descripción esquemática de un ejemplo de realización, que se explica en detalle en conexión con los dibujos.

La figura 1 muestra un esbozo de una disposición de un escáner-3D.

La figura 2 muestra un esbozo de una reconstrucción de una forma de un objeto medido por medio de un escáner-3D.

La figura 3 muestra como representación en sección en vista lateral un aparato de cocción según la invención

equipado con un escáner-3D; y

La figura 4 muestra un diagrama de una curva de la temperatura y de un volumen de un objeto caliente con una determinación de la calidad de la cocción por medio de un aparato de cocción de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra una disposición ("Escáner-3D") para la determinación de una forma tridimensional de un objeto O ("Escáner-3D"), que presenta un proyector de patrón de luz 1 dirigido sobre el objeto, una cámara 2 dirigida sobre el objeto O, una instalación de control C para el funcionamiento del proyector del patrón de luz 1 y para el cálculo de una forma tridimensional del objeto O sobre la base de al menos una imagen recibida por la cámara 2 por medio de una evaluación del patrón de la luz. Opcionalmente está presente una pantalla 3 para la consideración del objeto O' calculado a través de la instalación de control C.

El proyector del patrón de luz 1 genera un patrón de luz L predeterminado, por ejemplo un patrón de franjas o de puntos. El proyector del patrón de luz 1 irradia su luz en un haz de luz con un primer eje óptico A1.

La cámara 2, típicamente una cámara digital, presenta un campo de visión F con un segundo eje óptico A2, que está alineado inclinado con respecto al primer eje óptico A1 del proyector del patrón de luz 1. La cámara está alineada en otras palabras inclinada con respecto al proyector del patrón de la luz 1. Considera una zona del objeto O irradiada o irradiable a través del patrón de la luz L.

La figura 2 muestra un esbozo de una reconstrucción de una forma del objeto O medido por medio del escáner-3D 1, 2, C.

El proyector del patrón de la luz 1 presenta aquí una fuente de luz Q, por ejemplo un campo de diodos luminosos, detrás de la cual está conectado un elemento de generación del patrón en forma de una superficie-LCD D transparente, libremente programable. De acuerdo con el patrón M generado sobre la superficie-LCD D se irradia por la superficie-LCD D un patrón de luz L correspondiente, especialmente complementario. De manera alternativa, una pantalla-LED puede servir ya (ver más arriba) como fuente de luz, pudiendo prescindir entonces de una fuente de luz separada, en virtud de la iluminación de fondo ("Backlighting") integrada allí.

En la figura 2 se muestra de forma ejemplar cómo se irradia luz en forma de una columna o línea vertical G desde el proyector del patrón de luz 1 sobre el objeto O. Sobre el objeto O aparece de esta manera una proyección P(G), distorsionada a través del contorno de la superficie del objeto O, de esta línea G. La cámara 2 registra, en virtud de su posición inclinada frente al proyector del patrón de la luz 1, una imagen de esta proyección P(G), que reproduce la distorsión. La cámara 2 almacena la proyección P(G) como puntos de la imagen B o "píxeles" posicionados de forma correspondiente de una matriz, que resulta en virtud de una estructura del tipo de matriz de sensores individuales de una matriz de sensores S de la cámara, por ejemplo de un matriz de sensores-CCD. La información de la altura o bien de la profundidad se da a través de la desviación de los puntos de la imagen B desde una línea vertical.

En el caso de que se conozcan los planos de todas las columnas o líneas verticales G y se pueda indicar para cada punto de la imagen B en la imagen de la cámara un radio de luz r en el espacio, desde el que viene la luz que incide sobre el sensor individual respectivo, y en el caso de que, además, exista una asociación de los puntos de la imagen a la de los puntos de la imagen desde la proyección P(G) visible, entonces se pueden reconstruir puntos sobre la superficie del objeto a través de una sección sencilla del plano del haz.

La resolución de la profundidad depende en este caso de un ángulo W entre el rayo de luz r que conduce hacia el punto de la imagen B y la dirección de la columna o de la línea G. Un óptimo teórico con respecto a la resolución existiría con un ángulo W lo más grande posible. Sin embargo, a medida que se incrementa la aproximación a este óptimo se empeora la visibilidad de la proyección P(G) sobre la superficie del objeto O y, por lo tanto, su capacidad de detección en la imagen de la cámara. Puesto que sólo es posible una reconstrucción para aquellos puntos sobre la superficie del objeto O que son visibles, por una parte, desde la cámara 2 y pueden ser irradiados, por otra parte, desde el proyector del patrón de la luz 1, se establece aquí un compromiso. Tal medición-3D o escaneo-3D se conoce, en principio, y, por lo tanto, no se explica en detalle a continuación.

La figura 3 muestra como representación en sección un aparato de cocción equipado con un escáner-3D en forma de un horno de cocción 4. El horno de cocción 4 presenta un espacio de cocción 6 delimitado por una mufla de horno 5. La mufla de horno 5 presenta en el lado frontal una abertura de carga 8 que se puede cerrar por medio de una puerta de horno de cocción 7, a través de la cual se pueden introducir objetos especialmente en forma de producto de cocción O1 en el espacio de cocción 6. Una temperatura del espacio de cocción T se puede ajustar por medio de uno o varios cuerpos calefactores, especialmente activables eléctricamente (ver más arriba).

En la cubierta 9 de la mufla del horno 5 se encuentran dos ventanas de observación 10 y 11, que pueden estar cubiertas, por ejemplo, con hojas de cristal transparente. En el lado de la mufla del horno 5, que está alejado del

espacio de cocción 6 y a una distancia predeterminada desde la mufla del horno 5, detrás de la ventana de observación 10 se encuentra un proyector del patrón de la luz 1 (por ejemplo, con una pantalla-LCD para la generación del patrón) y detrás de la ventana de observación 11 se encuentra una cámara 2. Éstas están protegidas térmicamente a través de su distancia desde la mufla del horno 5. Además, sobre la cubierta 9 se puede extender una corriente de aire de refrigeración, por ejemplo para la refrigeración de componentes dispuestos allí como una instalación de control. También el proyector del patrón de la luz 1 y la cámara 2 se pueden refrigerar más a través de esta corriente de aire de refrigeración.

El proyector del patrón de la luz 1 y la cámara 2 están dispuestos desplazados lateralmente entre sí. Además, sus ejes óptico A1 y A2, respectivamente, forman un ángulo α entre 20° y 30° , lo que posibilita una alta resolución de la profundidad con buena visibilidad. El proyector del patrón de luz 1 y la cámara 2 están dispuestos fijos con respecto al espacio de cocción 6 y no se mueven de esta manera al mismo tiempo, por ejemplo, en el caso de una activación de la puerta del horno de cocción 7.

El proyector del patrón de la luz 1 irradia a través de la ventana de observación 10 un patrón de luz L en el espacio de cocción 6 y, en concreto, de tal manera que a partir de una distancia predeterminada desde la cubierta 9 se puede iluminar prácticamente toda la superficie horizontal del espacio de cocción 6 con el patrón de luz L. Éste puede ser el caso, por ejemplo, en una mitad inferior o en un tercio inferior del espacio de cocción 6. La cámara 2 registra imágenes desde una zona del espacio de cocción 6, que puede ser irradiada al menos parcialmente por el patrón de la luz.

El horno de cocción 4 presenta, además, una instalación de evaluación 12 para el cálculo de una forma tridimensional, por ejemplo, del producto de cocción A1 y de un soporte del producto de cocción O2, que se encuentran en la zona que puede ser irradiada a través del patrón de la luz L, por medio de una evaluación del patrón de la luz. Ésta se basa en una medición-3D sobre la base de al menos una imagen registrada a través de la cámara 2. El proyector del patrón de la luz 1, la cámara 2 y la instalación de evaluación forman juntos el escáner-3D. La instalación de evaluación 12, como se representa aquí, puede estar integrada funcionalmente en una instalación de control central del horno de cocción 4 o puede estar acoplada como unidad autónoma con una instalación de control.

Un escaneo-3D, que comprende, por ejemplo, un registro de una imagen de la proyección P(G) del patrón de la luz L por medio de la cámara 2 y a partir de ello un cálculo de la forma tridimensional del producto de cocción O1 y del soporte del producto de cocción S2, se puede realizar cuando la puerta del horno de cocción 7 o bien la abertura de carga 8 está cerrada.

En particular, cuando la puerta del horno de cocción 7 está cerrada, pero no se ha iniciado todavía el ciclo de cocción, se puede realizar en primer lugar una calibración. A tal fin, el soporte del producto de cocción O2 presenta en su lado superior una o varias marcas de calibración K, por ejemplo en color, que presentan un tamaño conocido y se pueden identificar fácilmente. Por ejemplo, a través del tamaño, registrado a través de la cámara 2, de la(s) marca(s) de calibración K se puede identificar una distancia desde la cubierta 9 y, por lo tanto, el plano de inserción utilizado. En el caso de un plano de inserción inadecuado para la medición-3D, por ejemplo porque es demasiado alto, el horno de cocción 4 puede emitir una indicación a un usuario, por ejemplo una indicación en una pantalla frontal 3 de una pantalla de mando 13. Al menos una marca de calibración se puede encontrar también en la mufla del horno 4.

Después de la calibración, pero todavía antes de un ciclo de cocción o bien antes de un tratamiento del producto de cocción O1 se puede realizar por medio del escáner-3D 1, 2, 13 una medición-3D inicial del producto de cocción O1, para calcular su forma original. La forma calculada se puede representar en la pantalla 3. La forma calculada se utiliza para la determinación del producto de cocción O1 a través del aparato de cocción 4 y en concreto para un reconocimiento de la imagen del producto de cocción O1, que se puede realizar también adicionalmente a través de la cámara 2. Por medio del escáner-3D 1, 2, 12 se puede reconocer también un tipo del soporte del producto de cocción O2. Sobre la base de un reconocimiento del producto de cocción O1 y, dado el caso, del soporte del producto de cocción O2 se pueden adaptar uno o más parámetros de cocción del ciclo de cocción. De esta manera, con la ayuda del tipo reconocido y/o del volumen reconocido del producto de cocción y/o del soporte del producto de cocción O2 reconocido se puede adaptar el tiempo de cocción y/o la temperatura del espacio de cocción T.

Durante el ciclo de cocción se pueden realizar periódicamente mediciones-3D para establecer una modificación de la forma y/o del volumen del producto de cocción O1. En el caso de una modificación de la forma y/o del volumen, el horno de cocción 4 puede adaptar el ciclo de cocción, por ejemplo puede modificar el tiempo de cocción y/o la temperatura del espacio de cocción, incluyendo una desconexión de las calefacciones.

Para mejorar la exactitud de la información de la profundidad y, por lo tanto, del volumen del producto de cocción O1, el proyector del patrón de la luz 1 puede irradiar diferentes patrones de luz L en el espacio de cocción 6.

5 El aparato de cocción O1 es de una manera meramente ejemplar un producto de masa, por ejemplo, una torta de llama redonda o un biscocho en una forma de anillo. Solamente por medio de un reconocimiento de la imagen a través de la cámara 2 no se puede hacer una distinción entre estos dos tipos de producto de cocción O1, puesto que en el caso de una vista bidimensional desde arriba (vista en planta superior) tanto la torta de llama como también el biscocho aparecen de forma circular. Además, ambos son similares en la coloración. Ambos tipos de producto de cocción necesita, sin embargo, diferente entorno de cocción específico. Si se trata la torta de llama como el biscocho, se obtiene un resultado poco satisfactorio, lo que se aplica también en el caso inverso. A través de la medición-3D, por medio del escáner-3D 1, 2, 12, el aparato de cocción 4 recibe adicionalmente una información espacial sobre el producto de cocción O1. Esta información espacial del estado de partida del producto de cocción O1 antes del ciclo de cocción (por ejemplo, un volumen inicial V0) puede ser ya suficiente para distinguir la torta de llama plana del biscocho más elevado. Adicionalmente, se determina el tipo del producto de cocción O1 por medio del escáner-3D 1, 2, 12 a partir de la modificación de su forma, especialmente una modificación ΔV de su volumen V.

15 De esta manera, la temperatura del espacio de cocción T presenta en un instante inicial t_s del ciclo de cocción un valor inicial T_s , por ejemplo temperatura ambiente. A medida que avanza el tiempo t se eleva la temperatura del espacio de cocción T en virtud de al menos una calefacción activada y en concreto como se muestra a través de la curva T1+T2 igual para la torta de llama y el biscocho. Si la temperatura del espacio de cocción T alcanza en un instante t_d una temperatura de referencia T_{d1} para el biscocho, que está por debajo de una temperatura de referencia T_{d2} para la torta de llama, se realiza otra medición-3D para determinar el tipo del producto de cocción O1.

25 Si la altura o bien el volumen V0 del producto de cocción O1 no se modifica esencialmente, se puede partir de que se trata de la torta de llama, que no sube típicamente. Su desarrollo del volumen se muestra como curva V1. Por lo tanto, si se reconoce la torta de llama, el aparato de cocción 4 puede elevar a continuación, por ejemplo, su temperatura del espacio de cocción T al valor de referencia T_{d2} respectivo, como se indica por medio de la curva de la temperatura T2. El ciclo de cocción termina en un instante final t_{e2} respectivo.

30 Sin embargo, si la altura o bien el volumen V0 del producto de cocción O1 en el instante t_d se ha elevado significativamente en torno a ΔV , se puede partir de que se trata de un biscocho, que sube típicamente. Su desarrollo del volumen se muestra como curva V1. Por lo tanto, si se reconoce el biscocho, el aparato de cocción 4 puede mantener a continuación su temperatura del espacio de cocción T en el valor de referencia T_{d1} respectivo. El ciclo de cocción termina en un instante final t_{e1} respectivo.

35 Por medio de la información de la altura y/o del volumen de la medición-3D se puede preparar, por lo tanto, una característica de distinción clara para el reconocimiento del producto de cocción.

Lista de signos de referencia

1	Proyector del patrón de la luz
40 2	Cámara
3	Pantalla
4	Horno de cocción
5	Mufla del horno
6	Espacio de cocción
45 7	Puerta del horno de cocción
8	Abertura de carga
9	Cubierta
10	Ventana de observación
11	Ventana de observación
50 12	Instalación de evaluación
13	Pantalla de mando
A1	Primer eje óptico
A2	Segundo eje óptico
B	Punto de la imagen
55 C	Instalación de control
D	Superficie-LCD
F	Campo de visión
G	Línea
K	Marcas de calibración
60 L	Patrón de la luz
M	Patrón
O	Objeto
O1	Producto de cocción
O2	Soporte del producto de cocción

	O'	Objeto calculado
	P(G)	Proyección
	Q	Fuente de luz
	r	Haz de luz
5	S	Matriz de sensores
	T	Temperatura del espacio de cocción
	T1	Curva de la temperatura
	T2	Curva de la temperatura
	Td1	Temperatura de referencia
10	te2	Instante final
	ts	Instante inicial del ciclo de cocción
	Ts	Temperatura del espacio de cocción en el instante inicial ts del ciclo de cocción
	V	Volumen
	V0	Volumen inicial
15	V1	Curva del volumen
	V2	Curva del volumen
	ΔV	Modificación del volumen
	W	Ángulo
20	α	Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Aparato de cocción (4), que presenta

- 5 - un espacio de cocción (6) con una abertura de carga (8) que se puede cerrar por medio de una puerta (7),
- un proyector del patrón de la luz (1) dispuesto fijo con respecto al espacio de cocción (6) para la generación de un patrón de la luz (L),
- una cámara (2) para el registro de imágenes desde una zona que puede ser irradiada a través del patrón de la luz y
- 10 - una instalación de evaluación (12) acoplada con la cámara (2) para el cálculo de una forma tridimensional de un objeto (O; O1, O2), que se encuentra en la zona que puede ser irradiada a través del patrón de la luz (L), por medio de una evaluación del patrón de la luz, en donde
- el proyector del patrón de la luz (1) está dispuesto para la radiación de un patrón de la luz (L) en el espacio de cocción (6),
- 15 - la cámara (2) está dispuesta fija con respecto al espacio de cocción (6),
- la cámara (2) está dispuesta para el registro de imágenes desde una zona del espacio de cocción (6), que puede ser irradiada a través del patrón de la luz (L), también cuando el espacio de cocción (6) está cerrado y
- la instalación de evaluación (12) está instalada para el cálculo periódico de la forma tridimensional del al menos un objeto (O; O1, O2), que se encuentra en la zona del espacio de cocción (6) que puede ser irradiada por el patrón de luz (L), durante un funcionamiento del aparato de cocción (4),
- 20 **caracterizado** porque
- la instalación de evaluación (12) está instalada para reconocer un tipo de un producto de cocción (O1) con la ayuda de su forma calculada a través de la evaluación del patrón de la luz y la modificación de la forma durante el funcionamiento del aparato de cocción (4), en donde
- 25 - la instalación de evaluación (12) está acoplada con una instalación de control del aparato de cocción (4) y la instalación de control está instalada para adaptar un funcionamiento del aparato de cocción (4) sobre la base de al menos un parámetro del objeto determinado a través de la instalación de evaluación (12).

30 2. Aparato de cocción (4) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque un eje óptico (A1) del proyector del patrón de la luz (1) y un eje óptico (A2) de la cámara (2) están en un ángulo entre 20° y 30°.

35 3. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el proyector del patrón de la luz (1) y la cámara (2) están dispuestos detrás de una cubierta (9) del espacio de cocción (6).

4. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por medio del proyector del patrón de la luz (1) se pueden irradiar diferentes patrones de la luz (L) en el espacio de cocción (6).

40 5. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el proyector del patrón de la luz (1) presenta al menos una pantalla del tipo de puntos de la imagen para la formación del patrón de la luz (L).

45 6. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en una mufia (5) que delimita el espacio de cocción se encuentran marcas de calibración (K) predeterminadas.

7. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de evaluación (12) está instalada para reconocer el tipo del producto de cocción (O1) adicionalmente con la ayuda de un reconocimiento de la imagen.

50 8. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de evaluación (12) está instalada para reconocer un tipo de un soporte del producto de cocción (O2) con la ayuda de su forma calculada a través de la evaluación del patrón de la luz.

55 9. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de evaluación (12) está instalada para reconocer un tipo de un accesorio con la ayuda de su forma calculada a través de la evaluación del patrón de la luz.

60 10. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de evaluación (12) está instalada para reconocer una temperatura del núcleo de un objeto (O1) con la ayuda de su modificación de la forma reconocida a través de la evaluación del patrón de la luz.

11. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el aparato de cocción (4) presenta una pantalla (3), sobre la que se puede representar una forma calculada del producto de cocción (O1).

12. Aparato de cocción (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el proyector del patrón de la luz (1) está previsto también para la iluminación del espacio de cocción (6).

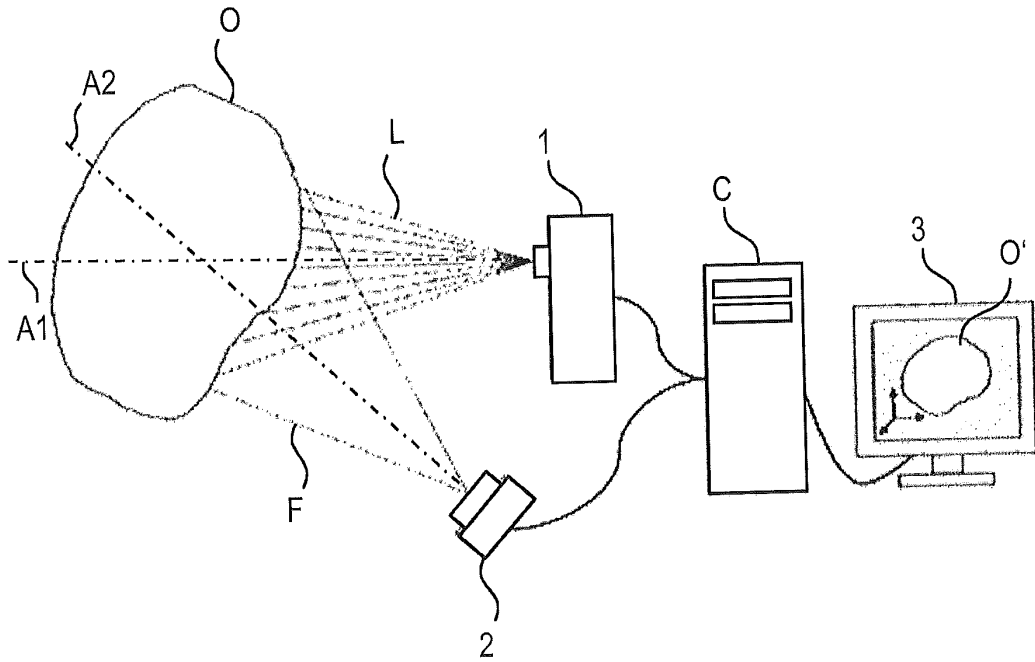


Fig.1

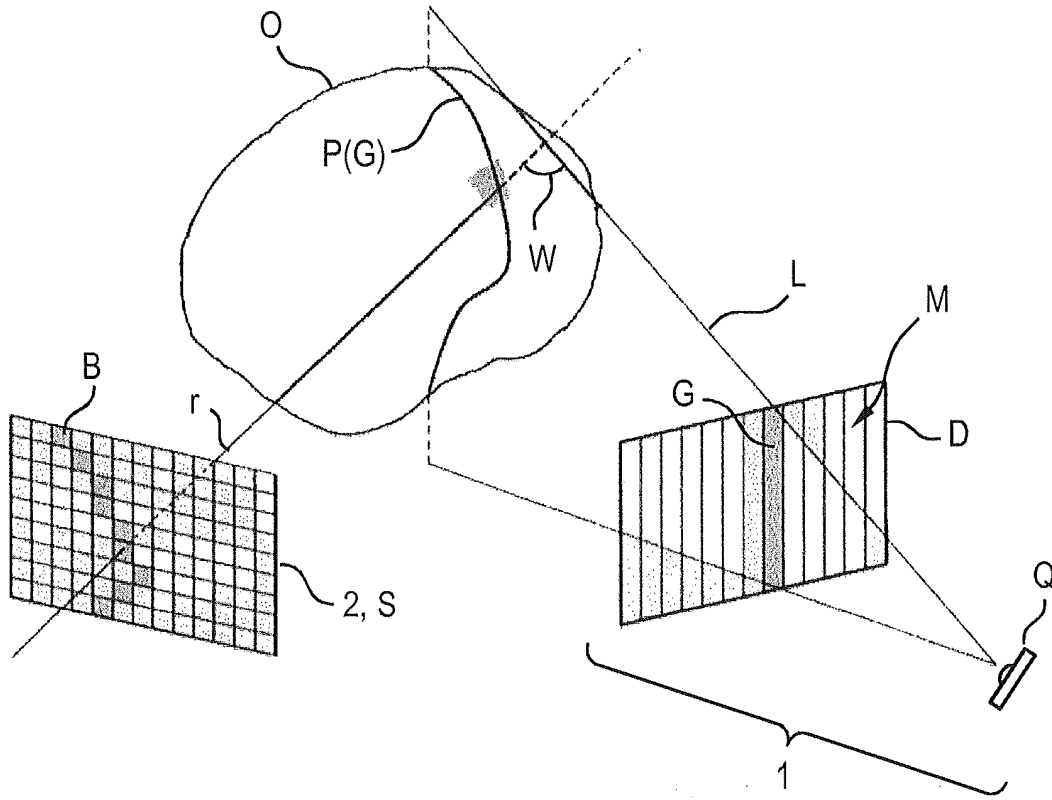


Fig.2

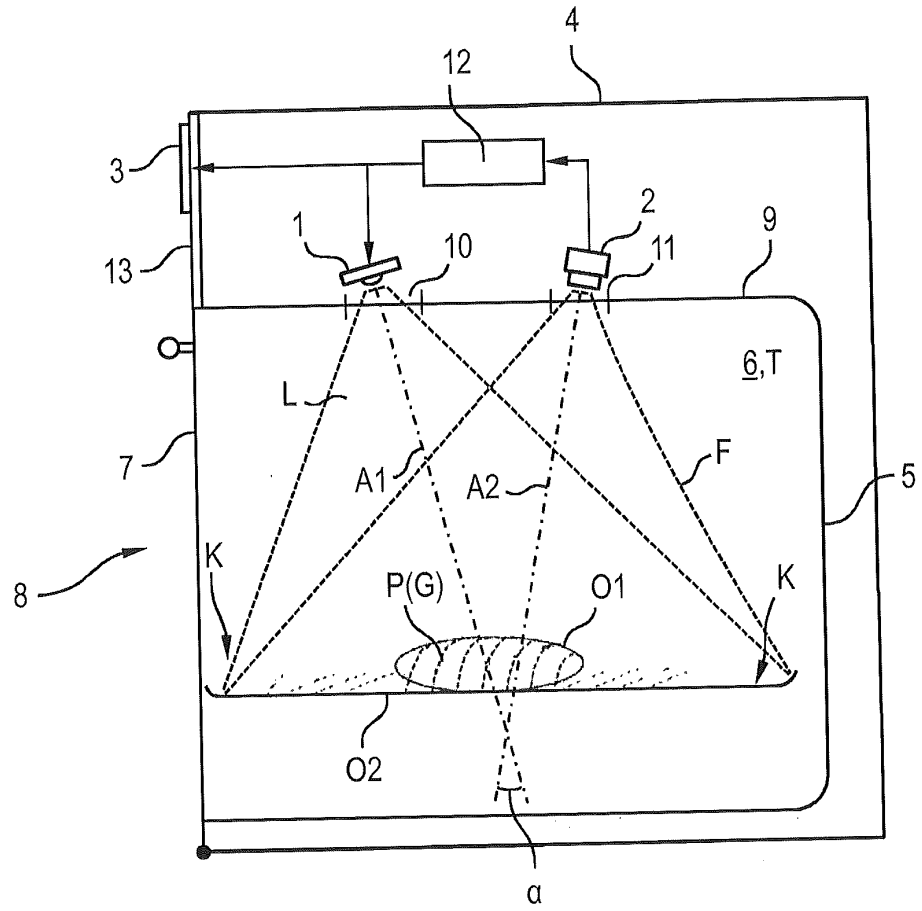


Fig.3

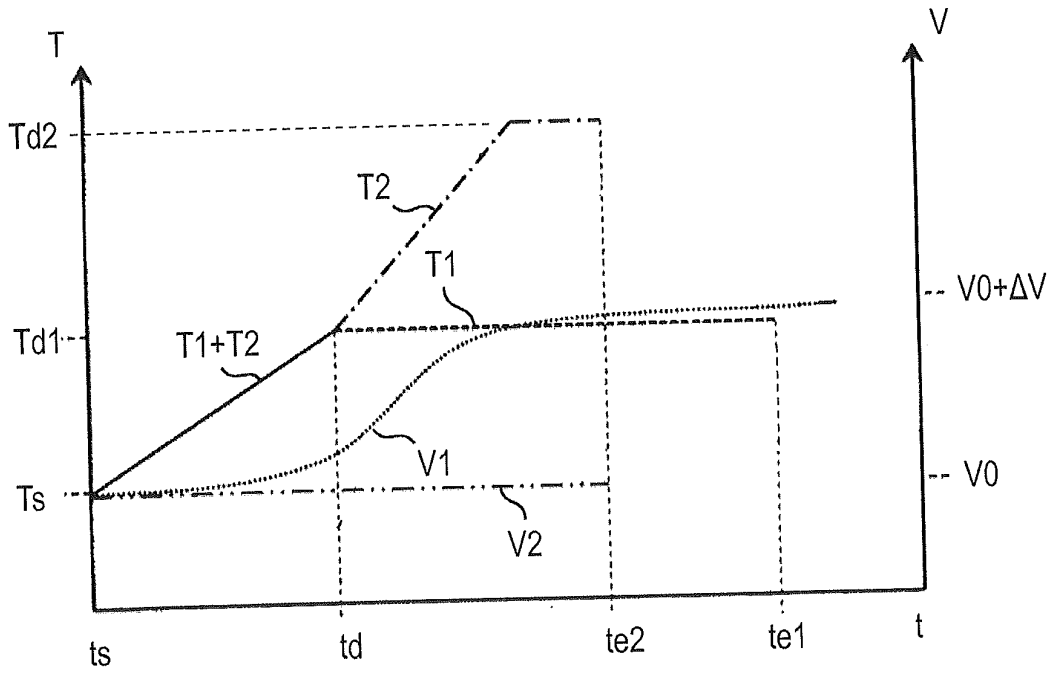


Fig.4