

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 143**

51 Int. Cl.:

G01N 33/08 (2006.01)

A01K 45/00 (2006.01)

A01K 43/00 (2006.01)

G01N 21/65 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2016 PCT/EP2016/068243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017277**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2016 E 16754418 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3177918**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la zona del polo romo de huevos de ave incubados con embrión**

30 Prioridad:

29.07.2015 EP 15178951

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

23.10.2018

73 Titular/es:

**AGRI ADVANCED TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)**

**Hogenbögen 1
49429 Visbek, DE**

72 Inventor/es:

**HURLIN, JÖRG;
MEISSNER, SVEN y
FISCHER, BJÖRN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 143 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

Procedimiento y dispositivo para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la zona del polo romo de huevos de ave incubados con embrión

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la zona del polo romo de huevos de ave incubados con embrión contenido en ellos. En ambos casos dentro de la zona del polo romo se sitúan una membrana exterior y una membrana interior, entre las que se sitúa una cámara de aire, y el embrión está adyacente a la membrana interior en el caso del huevo para incubar almacenado con el polo puntiagudo hacia abajo.

10 La invención también se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la determinación del sexo de embriones de este tipo usando datos ópticos, que se han obtenido mediante radiación del embrión a través de la cáscara calcárea abierta.

15 En la producción industrial de aves de corral, los huevos para incubar de líneas de gallinas ponedoras o líneas de cebado de aves de corral se ponen al comienzo del proceso de incubado en así denominadas bandejas de incubado, en donde los huevos se colocan de manera que el polo romo del huevo y por consiguiente la cámara de aire situada en él están dirigidos hacia arriba. A este respecto, el polo algo más puntiagudo del huevo oval está dirigido hacia abajo. A continuación las bandejas de incubado se introducen en primer lugar en un carro de bandejas o en estanterías de bandejas en la incubadora. Después de un preincubado predeterminado temporalmente, los huevos para incubado se trasladan luego a así denominadas bandejas de eclosión para la eclosión de los polluelos.

20 Debido a la fuerte especialización en la cría de pollos (hibridación) tiene una importancia extraordinaria la determinación de sexo del polluelo en desarrollo. Esto se realiza actualmente directamente después de la eclosión de forma manual o visual mediante la morfología de la cloaca, del color de las alas o de la forma de alas de partes de alas determinadas. Los polluelos identificados se separan y llevan a la explotación de producción o reproducción correspondiente. En particular los polluelos masculinos de las líneas de gallinas ponedoras sólo se necesitan en pequeño número para la cría (animales padres / abuelos) o no son apropiados para el engorde debido a la genética y se desechan y matan directamente tras la eclosión (producto final).

25 La matanza estandarizada de polluelos masculinos de un día topa de forma creciente con la objeción ética y legal según la Ley alemana de protección de los animales. Sin embargo no están disponibles hasta ahora alternativas de utilidad práctica.

30 En los dispositivos convencionales para la determinación del sexo de los huevos de aves incubados, como p. ej. en el documento WO 2011/08825 A1 o el DE 10 2007 013 107 A1, durante un mecanizado de la cáscara calcárea se efectúa una configuración de agujeros en la cáscara calcárea fuera de la zona de la cámara de aire con abertura de las dos membranas, en donde se acepta una fuerte influencia en el huevo para incubar, y con frecuencia aparecen lesiones, de modo que después de la determinación del sexo con frecuencia no es posible un desarrollo posterior del embrión, de modo que se disminuye claramente el éxito de la eclosión.

35 El documento US 2008/0289578 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la detección de discos germinales en huevos de aves de corral fecundados no incubados.

El documento US 2007/0137577 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la inyección y retirada de material, en donde se abre una cáscara de huevo.

40 El documento DE 699 05 493 T2 da a conocer un método para la inyección de una pluralidad de huevos de ave.

El documento WO 2014/021715 A2 da a conocer métodos para la determinación en el huevo del sexo, viabilidad y/o estadio de desarrollo de embriones de aves.

45 El documento US 2015/0136030 A1 da a conocer un sistema ESTIS ("Embryonic Structure Targeting Injection System") para la inyección de una sustancia en un punto determinado de un embrión de ave en desarrollo o en un punto determinado de un huevo, que contiene un embrión de ave.

50 La invención tiene por ello el objetivo de especificar un procedimiento y un dispositivo para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la zona del polo romo de huevos de ave incubados con embrión contenido en ellos, que están configurados de forma apropiada, de manera que la abertura en la cáscara calcárea se origina como acceso libre a la cámara de aire, sin influencia dañina en la membrana interior de la cáscara calcárea y por consiguiente se puede garantizar un desarrollo posterior del embrión. Además, existe el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para la determinación del sexo del embrión de ave, con los que se reduzca o evite el peligro de un daño al embrión.

Estos objetivos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a otros aspectos de la invención.

- Mediante la presente invención se posibilita, por un lado, una abertura lo más cuidadosa posible de los huevos de ave incubados, sin dañar a este respecto la membrana interior. Mediante la abertura es posible determinar el sexo del embrión de forma no invasiva, p. ej. con ayuda de procedimientos ópticos, por ejemplo de procedimientos de espectroscopia, como la espectroscopia de Raman y/o espectroscopia de fluorescencia. Los huevos de ave se pueden cerrar de nuevo según la invención tras la determinación del sexo. Por ello se garantiza un desarrollo posterior del embrión.
- 5
- Como ventaja esencial resulta que mediante la conservación de la membrana interior queda ampliamente no influido el interior del huevo o el embrión en desarrollo y en comparación a otros procedimientos de abertura se posibilitan tasas de eclosión más elevadas.
- 10
- Según un aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea de un huevo de ave incubado con embrión contenido en él, en la zona del polo romo del huevo de ave incubado, en donde dentro de la zona del polo romo se sitúan una membrana exterior y una membrana interior entre las que se sitúa una cámara de aire. El procedimiento presenta las siguientes etapas:
- 15
- a) almacenamiento del huevo de ave incubado con el polo puntiagudo hacia abajo, en donde el embrión está adyacente a la membrana interior;
- b) examen al trasluz del huevo de ave incubado y detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado para la determinación de la posición y la geometría de la cámara de aire en el polo romo del huevo de ave incubado;
- 20
- c) introducción subsiguiente de una abertura en la cáscara calcárea en el polo romo del huevo de ave incubado por encima de la membrana interior fijada hacia la cámara de aire, a fin de conseguir un acceso a la cámara de aire.
- El procedimiento puede presentar además una etapa para la determinación de la posición y geometría del huevo de ave incubado, en donde el huevo de ave incubado se sitúa preferentemente sobre una bandeja de incubado predeterminada.
- 25
- La etapa para la determinación de la posición y la geometría de la cámara de aire puede presentar una etapa para la determinación de una proyección bidimensional de la cámara de aire con un punto central m a partir de la luz detectada, que pasa a través del huevo de ave incubado, en donde la proyección bidimensional de la cámara de aire presenta preferentemente una forma esencialmente elíptica con el punto de corte de los ejes principales de elipse A , B que se cortan como punto central m .
- 30
- El punto central m se puede usar como centro para la incorporación de la abertura, en donde la abertura es preferentemente circular y posee un radio R , que se corresponde como máximo con la mitad del eje principal de elipse más corto.
- Según la presente invención la incorporación de la abertura puede presentar una etapa para la incorporación de un punto de ruptura controlada en la cáscara calcárea, en donde la incorporación de la abertura puede presentar una etapa para la retirada de la zona de la cáscara calcárea definida por el punto de ruptura controlada.
- 35
- El procedimiento puede comprender además después de la incorporación de la abertura otra etapa para el examen al trasluz del huevo de ave incubado y una etapa para la detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado, en donde preferentemente se usa luz en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm, para detectar las estructuras objetivo específicas al embrión.
- 40
- El procedimiento puede presentar, antes de la detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado, una etapa para la determinación de la distancia a entre la membrana interior y el cenit de huevo del polo romo y una etapa para la focalización de la membrana interior usando la distancia a .
- El procedimiento puede presentar además una etapa para la determinación de la posición del embrión usando la luz detectada, que pasa a través del huevo de ave incubado.
- 45
- Además, el procedimiento puede presentar una etapa para la determinación del sexo del embrión, en donde la etapa para la determinación del sexo del embrión puede presentar una etapa para la medición de datos ópticos, preferentemente usando espectroscopia de absorción, en particular espectrografía de Raman o espectrografía de fluorescencia, o usando datos químicos o biológicos.
- El procedimiento puede presentar después de la incorporación de la abertura además una etapa para el cierre de la abertura, preferentemente con una membrana semipermeable de material biocompatible.
- 50
- El procedimiento puede presentar además una etapa para la desinfección de al menos el polo romo del huevo de ave incubado.

El procedimiento también puede comprender una etapa para el suministro de huevos de ave incubados y una etapa para la evacuación de los huevos de ave incubados.

5 Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un dispositivo para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea de un huevo de ave incubado con embrión contenido en él, en la zona del polo romo del huevo de ave incubado, en donde dentro de la zona del polo romo se sitúan una membrana exterior y una membrana interior, entre las que se sitúa una cámara de aire, en donde el dispositivo es apropiado preferentemente para realizar el procedimiento descrito arriba. A este respecto, el dispositivo presenta un dispositivo de sujeción, preferentemente una bandeja de incubado, que está configurada para almacenar el huevo de ave incubado con el polo puntiagudo hacia abajo, en donde el embrión está adyacente a la membrana interior. El dispositivo presenta además un primer dispositivo de detección, que está configurado para determinar la posición y geometría de la cámara de aire, en donde el primer dispositivo de detección presenta un primer dispositivo de examen al trasluz, que está configurado para emitir luz a través del huevo de ave incubado, y presenta un primer detector, que está configurado para registrar la luz transmitida a través del huevo de ave incubado. El dispositivo presenta además un dispositivo de abertura, que está configurado para incorporar una abertura en la cáscara calcárea en el polo romo del huevo de ave incubado por encima de la membrana interior fijada hacia la cámara de aire, a fin de crear un acceso hacia la cámara de aire.

El primer dispositivo de examen al trasluz pueden estar colocado por debajo del huevo de ave incubado y el primer detector puede estar colocado por encima del huevo de ave incubado y frente al primer dispositivo de examen al trasluz.

20 El primer dispositivo de detección puede estar configurado además para detectar la posición y geometría del huevo de ave incubado almacenado con el polo puntiagudo hacia abajo, en donde el dispositivo comprende preferentemente además una bandeja de incubado, sobre la que está almacenado el huevo de ave incubado.

El primer dispositivo de detección puede ser un sensor o una matriz de sensores, y preferentemente presentar un sensor de distancia o un sensor de triangulación.

25 Además, el dispositivo puede presentar una unidad de evaluación y control, que está configurada para determinar a partir de la luz detectada una proyección bidimensional de la cámara de aire con un punto central m , en donde la proyección bidimensional de la cámara de aire presenta una forma esencialmente elíptica, eventualmente circular, con el punto de corte de los ejes principales de elipse A , B que se cortan como punto central m .

30 La unidad de evaluación y control puede estar configurada además para determinar una abertura esencialmente circular, en donde el centro de la abertura se corresponde con el punto central m y presenta preferentemente un radio R , que se corresponde como máximo con la mitad del eje principal de elipse más corto.

35 El dispositivo de abertura puede presentar un dispositivo de mecanizado, que está configurado para incorporar un punto de ruptura controlada en forma de la abertura, en donde el dispositivo de mecanizado es preferentemente un dispositivo óptico láser, que está configurado para realizar una perforación de la cáscara calcárea con un rayo láser.

El dispositivo de abertura puede presentar además un dispositivo de retirada, que está configurado para retirar la zona definida por el punto de ruptura controlada.

40 El dispositivo también puede presentar un segundo dispositivo de examen al trasluz, que está colocado por debajo del huevo de ave incubado y está configurado para emitir luz a través del huevo de ave incubado, en donde se usa preferentemente luz en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm.

El dispositivo presenta además un segundo detector, que está colocado por encima del huevo de ave incubado y opuesto al segundo sensor de examen al trasluz, en donde el segundo detector está configurado para registrar la luz transmitida a través del huevo de ave incubado.

45 La unidad de evaluación y control puede estar configurada además para determinar la posición del embrión a partir de la luz transmitida a través del huevo de ave incubado y registrada por el segundo detector.

50 El dispositivo puede presentar además una unidad de determinación del sexo, que está configurada para determinar el sexo del embrión, en donde la unidad de determinación del sexo puede ser una unidad de medición óptica, preferentemente una unidad de espectroscopia de absorción, en particular una unidad de espectroscopia de Raman o una unidad de espectroscopia de fluorescencia, o una unidad de medición química o una unidad de medición biológica.

El dispositivo puede presentar además un dispositivo de cierre, que está configurado para cerrar la abertura, preferentemente usando una membrana semipermeable de material biocompatible.

El dispositivo también puede presentar un dispositivo de desinfección, que está configurado para desinfectar al menos el polo romo de los huevos de ave incubados.

Además, el dispositivo puede presentar un dispositivo de transporte, que está configurado para transportar el huevo de ave incubado en una dirección de transporte, en donde el dispositivo de transporte puede presentar además un dispositivo de suministro, que está configurado para suministrar el huevo de ave incubado al dispositivo y en donde el dispositivo de transporte puede presentar además un dispositivo de evacuación, que está configurado para evacuar el huevo de ave incubado del dispositivo.

Según la invención se proporciona un procedimiento para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la zona del polo romo de huevos de ave incubados con embrión, almacenados con el polo puntiagudo hacia abajo. Dentro de la zona del polo romo se sitúa una membrana exterior y una membrana interior, entre las que se sitúa una cámara de aire, en donde el embrión está adyacente a la membrana interior. Los huevos para incubar a examinar se pueden situar en una plantilla predeterminada. Además se puede realizar una medición del huevo para incubar almacenado y orientado con el polo puntiagudo hacia abajo, en donde se pueden constatar la colocación y las dimensiones de la cámara de aire dentro de la zona del polo romo y la ubicación del embrión por debajo de la membrana interior que apantalla el embrión frente a la cámara de aire. Se puede realizar una proyección bidimensional del huevo para incubar con un centro M y por consiguiente superpuesta una proyección bidimensional de la cámara de aire con un punto central m, en donde la proyección bidimensional de la cámara de aire presenta p. ej. una forma elíptica con el punto de corte m de los ejes principales de elipse A, B que se cortan. Al punto de corte m de los ejes principales de elipse A, B se le puede asociar una proyección del punto de ruptura a asociar al centro de una abertura pretendida. Una cubierta de cáscara calcárea que se corresponde con la proyección del punto de ruptura bidimensional se puede soltar y apartar del cuerpo restante de la cáscara calcárea. Con ello se puede conseguir una abertura a la cáscara calcárea y a la membrana exterior que se adhiere a la cáscara calcárea y por consiguiente un acceso a la cámara de aire constatada.

La proyección del punto de ruptura para el punto de ruptura controlada puede representar una proyección circular, en donde el radio R de la proyección circular es menor que la mitad de la extensión A/2 del eje principal de elipse menor A con $R < A/2$.

Antes del comienzo de la medición de los huevos para incubar, los huevos para incubar se desinfectan preferentemente en el polo romo.

Preferentemente luego se pueden realizar una o varias de las etapas siguientes usando la unidad de evaluación y control: determinación de las posiciones y geometrías de los huevos para incubar almacenados con el polo puntiagudo hacia abajo, que se sitúan sobre una bandeja de incubado predeterminada, determinación de la geometría de la cámara de aire en el polo romo del huevo para incubar, detección y digitalización de los datos de geometría del volumen de la cámara de aire, constatación de un contorno bidimensional en forma de una superficie proyectada en un plano en una imagen de cámara digitalizada a partir de la proyección de volumen de la cámara de aire en forma de una elipse, cálculo del punto de corte m de los ejes principales de elipse A, B de la elipse a partir de la imagen de cámara digitalizada, cálculo de la proyección del punto de ruptura y del punto de ruptura controlada correspondiente de tipo zanja en referencia al punto de corte m de la elipse, así como superposición de la proyección del punto de ruptura sobre la proyección de la cámara de aire. Incorporación de una abertura en la cáscara calcárea en la proyección del punto de ruptura situado de forma centrada respecto al punto de corte de la elipse m sobre el punto de ruptura controlada por encima de la membrana interior fiada mediante un dispositivo de mecanizado, y remoción de la parte separada de la cáscara calcárea como cubierta según el punto de ruptura controlada definido y creación de la abertura.

Se puede realizar una determinación de la distancia a entre la membrana interior y el cenit de huevo del polo romo, en donde la distancia a se usa para el enfoque de la cámara de color sobre una estructura objetivo en la zona de la membrana.

Después de la abertura de la cáscara calcárea se puede realizar un nuevo segundo examen al trasluz del huevo para incubar y una grabación de la zona constatada de la membrana interior de la cámara de aire mediante una cámara a color para la constatación de la estructura objetivo para una grabación de datos de medición de huevo y embrionales de la estructura objetivo.

La grabación de los datos de medición de huevo y embrionales de la estructura objetivo se puede realizar mediante el uso de la espectroscopia de absorción, como p. ej. la espectroscopia de Raman o también de la espectroscopia de fluorescencia.

Un ajuste de un contraste adaptado de las estructuras objetivo específicas al embrión, situadas por debajo de la membrana interior se puede realizar usando una fuente de luz, preferentemente en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm, con el segundo dispositivo de examen al trasluz.

Después de la toma y medición de las características específicas al huevo y embrión se puede realizar un cierre de la abertura de la cámara de aire mediante un elemento de cierre en forma de una membrana semipermeable.

Al menos una plantilla con huevos para incubar, en la que se clasifican de forma soportada los huevos para incubar, se puede asociar al dispositivo de transporte.

Como zona detectable de la abertura se puede seleccionar una marca en una plantilla para los huevos para incubar o en el dispositivo de transporte, cuando el dispositivo de posicionamiento instalado en la zona del dispositivo de suministro se ajusta a la detección de la posición de la plantilla y cuando el primer dispositivo de posicionamiento se dispone por encima de la plantilla.

5 La incorporación de la abertura en la zona de la cáscara calcárea representa un mecanizado definido en el huevo para incubar, en donde el posicionamiento de partida mediante un sensor o una matriz de sensores y el posicionamiento final del huevo para incubar, que concuerda con la posición de ajuste correspondiente del dispositivo de mecanizado, se realiza mediante el uso de medios técnicos de programación almacenados en la unidad de evaluación y control.

10 Con los datos obtenidos de un sensor de distancia o de un sensor de triangulación o sensor de luz rasante, en donde los datos se asocian respectivamente al huevo para incubar suministrado, se puede ajustar un posicionamiento exacto del dispositivo de mecanizado en una posición modificada a la ubicación, predeterminada para la incorporación de la abertura en referencia a la zona de la cáscara calcárea a mecanizar del huevo para incubar.

15 La plantilla en forma de una bandeja para huevos para incubar se puede mover mediante el dispositivo de transporte por debajo del primer dispositivo de detección y del dispositivo de mecanizado para la incorporación de la abertura, en donde mediante el primer dispositivo de detección se detecta de la vista en planta del huevo para incubar un área de imagen 2D o un área de imagen 3D, cuyos datos se conducen para el procesamiento a la unidad de evaluación y control a través de líneas de conexión eléctricas. En la unidad de evaluación y control se pueden procesar los datos de imágenes del área de imagen 2D junto con los datos de distancia de huevo del sensor de distancia o del sensor de triangulación mediante medios activos técnicos de programación y las señales obtenidas procesadas se pueden transmitir al dispositivo de mecanizado para la incorporación de un punto de ruptura controlada.

25 La abertura realizada desde fuera de la cáscara calcárea del huevo para incubar en la zona de la cámara de aire se puede realizar también mediante herramientas mecánicas, químicas o de chorro de agua.

Los siguientes grupos constructivos pertenecen al dispositivo según la invención: un dispositivo de suministro, un dispositivo de transporte para el transporte de la plantilla, un dispositivo de posicionamiento para la constatación de los emplazamientos y la ubicación de los huevos para incubar en la plantilla, un primer dispositivo de detección para la detección de las dimensiones del huevo, un segundo dispositivo de detección con un primer dispositivo de examen al trasluz y una cámara a color para la detección de las dimensiones de la cámara de aire, y un dispositivo de mecanizado, que aparta un punto de ruptura controlada calculado en una unidad de evaluación y control en la cáscara calcárea a lo largo del punto de ruptura controlada de tipo zanja y realizado como una cubierta a despegar. Además, al dispositivo pertenecen los siguientes grupos constructivos: un dispositivo para el despegue y retirada de la cubierta y para la creación de una abertura en la cámara de aire, una cámara a color con un segundo dispositivo de examen al trasluz para la detección y focalización de la estructura objetivo a examinar en la zona de la membrana interior dentro de la cámara de aire, una unidad para la toma de los datos de medición de huevo y embrionales de la estructura objetivo con una sonda de medición en la trayectoria de rayo, que se dirige hacia la estructura objetivo, un dispositivo de cierre, que cierra la cámara de aire abierta con un elemento de cierre, un dispositivo de evacuación y una unidad de evaluación y control, que está en conexión técnica de señales, p. ej. a través de líneas de conexión, y con un algoritmo dirige la realización de la abertura hacia la cámara de aire.

40 La unidad para la toma de datos de medición huevo y embrionales de la estructura objetivo puede representar una unidad de toma de espectros de absorción, como p. ej. una unidad de toma de espectros de Raman o una unidad de toma de espectros de fluorescencia.

45 El dispositivo puede presentar además un dispositivo de transporte, con el que se realiza un suministro y una evacuación al menos de un huevo para incubar dentro del dispositivo, un primer dispositivo de detección para la detección de una zona referida a los huevos para incubar y para la conversión de los datos de la zona en datos eléctricos, un segundo dispositivo de detección para la detección de las dimensiones de la cámara de aire con el primer dispositivo de examen al trasluz, un dispositivo de mecanizado para la incorporación de un punto de ruptura para la creación de una abertura en la cáscara calcárea, que para el mecanizado obtiene señales de mecanizado de la unidad de evaluación y control, un dispositivo para el despegue de la cubierta a lo largo del punto de ruptura controlada, por lo que se origina la abertura en la cámara de aire, una cámara a color para la focalización sobre una estructura objetivo de la membrana interior mediante el segundo dispositivo de examen al trasluz, una unidad para la toma de datos de medición de huevo y embrionales, y una unidad de evaluación y control.

55 Los datos de medición tomados en la unidad para la toma de datos de medición de huevo y embrionales de la estructura objetivo pueden representar, por ejemplo, datos de medición ópticos, preferentemente datos de medición de la espectrografía de absorción usada, como p. ej. de la espectrografía de Raman o de la espectrografía de fluorescencia, o datos de medición químicos o biológicos.

Al menos antes del dispositivo de mecanizado puede estar dispuesto un dispositivo para la desinfección al menos de la zona del polo romo.

El elemento de cierre usado puede estar hecho de material biocompatible.

5 Como primer dispositivo de detección se puede usar un sensor o una matriz de sensores, al / a la que se le asocia opcionalmente un sensor de distancia o un sensor de triangulación.

Al dispositivo de transporte puede estar asociada una plantilla / bandeja / bandeja de eclosión con huevos para incubar, en la que están clasificados de forma sujeta los huevos para incubar.

10 A las plantillas estandarizadas o medidas anteriormente con distancias constantes A_B , A_E , A_S de las convexidades de recepción de huevos se le puede asociar un dispositivo de posicionamiento, que sólo está orientado a la detección requerida de la plantilla, de modo que las zonas de posicionamiento de los huevos para incubar se pueden determinar a partir de las distancias constantes A_B , A_E , A_S .

15 El dispositivo de posicionamiento puede servir para la detección de una zona referida a los huevos para incubar a partir de la plantilla o de una zona de posición al menos de un huevo para incubar en la plantilla, en donde el dispositivo de posicionamiento detecta una marca predeterminada de la plantilla, y en donde a partir de las distancias fijadas A_B , A_E , A_S de las convexidades de recepción de huevos de la plantilla entre sí y para el marcado de la plantilla se determina la zona de posición del huevo para incubar correspondiente en la unidad de evaluación y control.

20 El dispositivo puede presentar además un sensor configurado como primer dispositivo de detección o una matriz de sensores para la detección de un área de imagen 2D o un área de imagen 3D en vista en planta de la zona de la cáscara calcárea al menos de un huevo para incubar suministrado y opcionalmente al menos un sensor de distancia o un sensor de triangulación, en donde el sensor detecta los datos de posición del huevo para incubar suministrado. El dispositivo puede comprender además una unidad de evaluación y control, que recibe y procesa los datos de posición de huevo y los datos de posición, preferentemente los datos del punto de ruptura controlada, del dispositivo de mecanizado para la incorporación de un punto de ruptura controlada, en donde el dispositivo de mecanizado obtiene las señales de mecanizado ejecutivas requeridas para el mecanizado para la incorporación del punto de ruptura controlada en la cáscara calcárea a partir de la unidad de evaluación y control.

25 El dispositivo de mecanizado para la incorporación del punto de ruptura controlada puede ser un dispositivo óptico láser, que con un rayo láser realiza una perforación de la cáscara calcárea y realiza un punto de ruptura controlada de tipo zanja.

30 El dispositivo de transporte puede estar realizado como dispositivo de suministro y como dispositivo de evacuación en forma continua.

El sensor o la matriz de sensores y el dispositivo de mecanizado pueden estar dispuestos por encima del dispositivo de transporte, así como por encima de los huevos para incubar situados en la plantilla transportada.

35 En principio toda la disposición de los grupos constructivos especificados puede representar una línea de mecanizado automática.

40 Según el procedimiento según la invención se pueden realizar preferentemente las siguientes etapas: radiación a trasluz y proyección para la representación de la posición de la cámara de aire en el huevo de ave incubado con embrión, incorporación de una abertura en la cáscara calcárea, en donde la abertura se proyecta de forma centrada sobre la superficie de la membrana interior, y cierre de la cámara de aire abierta mediante al menos una membrana semipermeable para garantizar el intercambio de gases entre la cámara de aire con el aire exterior tras la finalización de la realización de la toma de datos, en particular del procedimiento espectroscópico, y conservación de la esterilidad.

45 Dado que los procedimientos ópticos láser que trabajan sin contacto se pueden integrar de forma ideal en los procesos de la industria avícola, preferentemente se usa un dispositivo basado en un láser de CO_2 o un láser Nd:YAG o láser Er:YAG para el mecanizado de la cáscara calcárea de los huevos para incubar. También se pueden usar otros procedimientos láser.

La invención se explica más en detalle mediante un ejemplo de realización mediante los dibujos.

Estos muestran:

50 Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo según la invención para la incorporación de una abertura en la cáscara calcárea de huevos de ave incubados con embrión contenido en ellos en la zona del polo romo con varios grupos constructivos por encima de una plantilla llena con huevos a incubar, en particular para la generación de una abertura en la dirección hacia la cámara de aire en la zona del polo romo de un huevo de ave incubado con configuración de embrión, y para la determinación del sexo del embrión,

Fig. 2 una representación esquemática de huevos de ave con embrión de ave con configuraciones posibles de la membrana interior, examinándose al trasluz los huevos montados sobre bandejas de incubado desde abajo, partiendo del extremo puntiagudo, por fuentes de luz dispuestas por debajo de la bandeja de incubado, preferentemente mediante luz blanca,

5 Fig. 3 una representación esquemática de una proyección del huevo y de la proyección de la cámara de aire correspondiente,

Fig. 4 una representación esquemática según la fig. 3, con una abertura circular fijada en el centro de la proyección de cámara como punto de ruptura controlada para la configuración de la abertura de la cáscara calcárea, a fin de crear un acceso a la cámara de aire,

10 Fig. 5 una representación esquemática de un huevo medido mediante un medidor de distancia óptica para la medición de la distancia A entre la membrana interior y el cenit de huevo del polo romo para la focalización sobre la estructura objetivo con una toma y una detección de características de la estructura objetivo y

Fig. 6 un espectro Raman, que se mide según la invención en la membrana interior intacta de la cámara de aire en la zona del polo romo.

15 A continuación se explica más en detalle el modo de funcionamiento del dispositivo según la invención y del procedimiento según la invención mediante las fig. 1 a fig. 6.

En la fig. 1 está representado un dispositivo 10 para la incorporación de una abertura 31 en la cáscara calcárea 11 en la zona del polo romo 14 de los huevos de ave incubados 12 con embrión 18 contenido en ellos. Dentro de la zona del polo romo 14 se sitúa una membrana exterior 20 y una membrana interior 19 entre las que se sitúa una cámara de aire 13. El embrión 18 se sitúa adyacente a la membrana interior 19 en el caso de huevo para incubar 12 almacenado con la punta puntiaguda 15 hacia abajo. Los huevos para incubar 12 se clasifican de forma soportada en la plantilla 16. La forma de realización a modo de ejemplo según la fig. 1 comprende un dispositivo de transporte 1, al que se le asocia la plantilla 16 en forma de una bandeja, en la que los huevos para incubar 12 están clasificados con el polo romo 14 hacia arriba, en donde la plantilla 16 está configurada de manera que los huevos para incubar 12 están almacenados a distancias iguales A_E en las zonas de posicionamiento 37, y un dispositivo de posicionamiento 35, que detecta un marcador 36 o una marca o una arista en la plantilla 16, a partir de las que se determinan las zonas de posicionamiento 37 predeterminadas de los huevos para incubar 12 a través de distancias A predeterminadas dentro de la plantilla 16. El dispositivo comprende además al menos un dispositivo de detección 2, que detecta las dimensiones (geometría de superficie) del huevo para incubar 12, un dispositivo de detección 4 para la detección de las dimensiones de la cámara de aire 13 con un dispositivo de examen al trasluz 9 y una cámara a color 39, un dispositivo de mecanizado 8 para la generación de un punto de ruptura controlada 30 en la cáscara calcárea 11, en donde después del mecanizado de la cáscara calcárea 11 la cáscara calcárea 11 presenta puntos de ruptura controlada 30 de tipo zanja, y un dispositivo 28 para el despegue y retirada (dispositivo de retirada) de la cubierta 22 definida por el punto de ruptura controlada 30 y creación de una abertura 31 en la cámara de aire 13. Además, el dispositivo según la fig. 1 comprende una cámara a color 5 con un segundo dispositivo de examen al trasluz 40 para la detección y focalización de la estructura 26 a examinar en la zona de la membrana interior 19 dentro de la cámara de aire 13, una unidad de toma de espectros de Raman 38 con una sonda de medición 32 en la trayectoria del rayo 23, que se orienta respecto a la estructura 26, un dispositivo de cierre 7 con elementos de cierre 34 y una unidad de evaluación y control 6, que está conectada con todos los grupos constructivos respectivamente a través de una línea de conexión.

En general, según se muestra en la fig. 1, las plantillas / bandeja de incubado 16 están configuradas p. ej. de tipo palé, de manera que las distancias A_E entre los huevos para incubar 12 mismos y las distancias A_B (comienzo de la plantilla) y las distancias A_S (final de la plantilla) entre los huevos para incubar 12 y p. ej. un borde de la plantilla 16 están estandarizadas y los valores de estandarización ya están presentes o pueden estar de forma almacenada en la unidad de evaluación y control 6, de modo que se pueden procesar sin problemas con técnica de señales para el ajuste de la posición correspondiente del dispositivo de abertura 8 para la incorporación de la abertura 31 para el cálculo / determinación de las zonas de cáscara calcárea asociadas de los huevos para incubar 12.

Es decir, que preferentemente para las bandejas de incubado 16 estandarizadas o medidas anteriormente con distancias constantes A_B , A_E , A_S de las convexidades de recepción de huevos para la determinación de las zonas de posición 37 de los huevos para incubado 12 clasificados se puede usar un dispositivo de posicionamiento 35, que sólo está ajustado a la detección requerida de la plantilla de incubado 16, de modo que las zonas de posicionamiento 37 de los huevos para incubado 12 se pueden determinar a partir de las distancias constantes A_B , A_E , A_S .

Adicionalmente al, o inclusive al dispositivo de detección 2 en forma de un sensor o de una matriz de sensores se puede insertar opcionalmente un sensor de distancia o un sensor de triangulación. Los sensores dispuestos más allá del dispositivo de detección 2 sirven esencialmente para el aseguramiento de la exactitud en un desarrollo de proceso continuo.

La zona de la cámara de aire 13 detectada por el dispositivo de detección 4 con una cámara 39 en conexión con un primer dispositivo 9 para el examen al trasluz del huevo 12 con luz blanca puede ser un área de imagen 2D 3 en forma de una proyección bidimensional o un área de imagen 3D, que se modifica formando una proyección bidimensional.

- 5 El área de imagen 2D 3 le sirve a la unidad de control y evaluación 6 para el procesamiento, en donde en la unidad de control y evaluación 6 se asocia la proyección de la cámara de aire 13 a la proyección del huevo 12, y a la proyección de la cámara de aire 13 se superpone una proyección circular 21, en donde la proyección circular 21 determina las dimensiones de la superficie de entrada de la abertura 31.

- 10 Según la invención el dispositivo 10 contiene p. ej. un dispositivo de suministro 1a, un dispositivo de transporte 1 para el transporte de la plantilla 16, un dispositivo de posicionamiento 35 para la constatación del emplazamiento de los huevos para incubar 12 en la plantilla 16 y un dispositivo de detección 2 para la detección de las dimensiones de huevo. El dispositivo 10 puede presentar además un dispositivo de detección 4 con un primer dispositivo de examen al trasluz 9 y una cámara a color 39 para la detección de las dimensiones de la cámara de aire 13, un dispositivo de mecanizado 8, que aparta un punto de ruptura controlada 30 calculado en una unidad de evaluación y control 6 en la cáscara calcárea 11 a lo largo del punto de ruptura controlada 30 e implementa como una tapa 22 a despegar, un dispositivo 28 para el despegue y retirada de la cubierta 22 y creación de una abertura 31 en la cámara de aire 13 y una cámara a color 5 con un segundo examen al trasluz 40 para la detección y focalización de la estructura 26 a examinar en la zona de la membrana interior 19 dentro de la cámara de aire 13. Además, el dispositivo 10 puede presentar una unidad de toma de espectros de Raman 38 con una sonda de medición 32 en la trayectoria de rayo 23, que se dirige hacia la estructura objetivo 26, un dispositivo de cierre 7, que cierra la cámara de aire 13 abierta con un elemento de cierre 34, un dispositivo de evacuación 1b y una unidad de evaluación y control 6, que está en conexión técnica de señales con todos los grupos constructivos mencionados a través de las líneas de conexión y con un algoritmo conduce la realización de la abertura 31 hacia la cámara de aire 13.

- 25 Al menos delante del dispositivo de mecanizado 8 puede estar dispuesto un dispositivo 27 para la desinfección (dispositivo de desinfección) al menos de la zona del polo como 14.

Después del dispositivo de mecanizado 8 está dispuesto un dispositivo de cierre 7 con el material de cierre para el cierre de la abertura 31 abierta de la cámara de aire 13.

El elemento de cierre 34 puede estar hecho de un material biocompatible.

- 30 Como primer dispositivo de detección 2 se puede usar un sensor o una matriz de sensores, al que se le asocia opcionalmente un sensor de distancia o un sensor de triangulación.

Al dispositivo de transporte 1, 1a, 1b está asociada al menos una plantilla / bandeja / bandeja de eclosión 16 con huevos para incubar 12, en la que los huevos para incubar 12 están clasificados de forma sujeta.

- 35 El dispositivo de posicionamiento 35 detecta según la fig. 1 una marca 36 predeterminada de la plantilla 16 y determina a partir de las distancias constatadas A_B , A_E , A_S de las convexidades de recepción de huevos de la plantilla 16 las posiciones de los huevos 12 unos respecto a otros y determina para el marcado 36 de la plantilla 16 la zona de posición 37 correspondiente del huevo para incubar 12 correspondiente en la unidad de evaluación y control 6.

- 40 El dispositivo 10 puede presentar al menos un sensor 2 configurado como dispositivo de detección 18a o matriz de sensores para la detección de un área de imagen 2D 3 o un área de imagen 3D en vista en planta de la zona de cáscara calcárea de al menos un huevo para incubar 12 suministrado y opcionalmente al menos un sensor de distancia o un sensor de triangulación, en donde el sensor 2 detecta los datos de posición del huevo para incubar 12 suministrado y una unidad de evaluación y control 6, que toma y procesa los datos de posición de huevo y los datos de posición del dispositivo de mecanizado 8 para la incorporación de una abertura 31, en donde el dispositivo de mecanizado 8 obtiene las señales a ejecutar y requeridas para el mecanizado de la unidad de evaluación y control 6 para la incorporación de la abertura 31 en la cáscara calcárea 11.

El dispositivo de transporte 1 puede estar configurado como dispositivo de suministro 1a y como dispositivo de evacuación 1b en forma continua.

- 50 El sensor 2 o la matriz de sensores y el dispositivo de procesamiento 8 pueden estar dispuestos p. ej. por encima del dispositivo de transporte 1, 1a, 1b, así como por encima de los huevos para incubar 12 situados en la plantilla 16 transportada.

- 55 En la fig. 1 el dispositivo de mecanizado 8 para la generación del punto de ruptura controlada 30 puede ser un dispositivo óptico láser, que en la cáscara calcárea 11 realiza un punto de ruptura controlada 30 mediante una perforación de la cáscara calcárea 11 y ruptura final. El dispositivo óptico láser 8 también puede estar configurado como dispositivo móvil seguible.

Luego está dispuesto un dispositivo 28 para el despegue de la cubierta 22 cortada libremente.

Luego sigue una cámara a color 5 de un segundo dispositivo 40 para el segundo examen al trasluz del huevo para incubar 12 para la constatación del lugar de medición sobre la membrana interior 19.

5 A la unidad de toma de espectros de Raman 38 dispuesta a continuación está asociada una sonda de medición de Raman 32 que recibe una radiación dispersa, que recibe la radiación dispersa de Raman a través de la trayectoria de rayo 23.

Con el dispositivo de cierre 7 dispuesto a continuación se aplica un elemento de cierre 34 sobre la abertura 31 para el cierre de la abertura 31.

10 En la fig. 1 el dispositivo de suministro 1a y el dispositivo de evacuación 1b son parte de un dispositivo de transporte 1 continuo que presenta una dirección de marcha 25 predeterminada.

En la unidad de evaluación y control 6 están almacenados medios técnicos de programación para el posicionamiento y desencadenamiento del mecanizado de la abertura, que terminan el desarrollo del proceso según un algoritmo constatado, en donde la unidad de evaluación y control 6 está en conexión eléctrica con todos los grupos constructivos de los dispositivos.

15 El sensor o la matriz de sensores como dispositivo de detección 2 para las dimensiones de huevo envía el área de imagen 2D 3 de la vista en planta detectada del huevo para incubar 12 a la unidad de evaluación y control 6 a través de líneas de conexión eléctrica previstas. El sensor 2 o la matriz de sensores y el dispositivo óptico láser de abertura 8 están dispuestos por encima del dispositivo de transporte 1, así como por encima de los huevos para incubar 12 situados en la bandeja de incubado / plantilla 16.

20 Con la ayuda del dispositivo de detección 4 para la cámara de aire en forma de un sensor de distancia o de un sensor de triangulación se ajusta un posicionamiento exacto del dispositivo de mecanizado óptico láser 8 sobre el huevo para incubar 12. El dispositivo de abertura óptico láser 8 obtiene para ello señales de posicionamiento y mecanizado de la unidad de control de la unidad de evaluación 6, que puede ser p. ej. un ordenador.

25 En general la cámara de aire 13 se sitúa en la zona del polo romo 14. Mediante la incorporación de un patrón conforme al punto de ruptura controlada 30, según se muestra en la fig. 4, se puede despegar una cubierta de cáscara calcárea 22 de forma dirigida.

La abertura incorporada desde fuera puede presentar según la fig. 4 una vía de guiado 30 ampliamente adaptada a los límites interiores 17 de la cámara de aire 13 en forma del punto de ruptura controlada. Esto se puede determinar, por ejemplo, mediante una técnica al trasluz.

30 Por consiguiente pueden estar incorporados puntos de ruptura controlada 30 posicionados en diferentes lugares sobre / en la cáscara calcárea 11 en la zona de la cámara de aire 13.

35 El procedimiento según la invención para la incorporación de una abertura 31 en la cáscara calcárea 11 en la zona del polo romo 14 de los huevos de ave incubados 12 con embrión 18 se describe a continuación mediante un ejemplo de realización. Según el procedimiento de la presente invención se realiza una medición del huevo para incubar 12 almacenado y orientado con el polo puntiagudo 15 hacia abajo. Se constata la colocación y las dimensiones de la cámara de aire 13 dentro de la zona del polo romo 14 y la ubicación del embrión 18 dentro de la membrana interior 19 que apantalla el embrión 18 de la cámara de aire 13. Según se muestra en las figuras 2 y 3 se realiza una proyección bidimensional 3 del huevo para incubar 12 con un centro M y por consiguiente de forma superpuesta una proyección bidimensional 29 de la cámara de aire 13 con un punto central m. La proyección 40 bidimensional 29 de la cámara de aire 13 tiene preferentemente una forma elíptica con un punto de corte como punto central m de los ejes principales de elipse A, B que se cortan. al punto de corte m de los ejes principales de elipse A, B se le asocia el centro de una proyección circular 21 que representa el punto de ruptura controlada 30. El radio R de la proyección circular 21 es preferentemente menor que la mitad de la extensión A/2 del eje principal de elipse menor A con $R < A/2$. Una cubierta de cáscara calcárea 22 conforme a la proyección circular 45 bidimensional 21 se separa y aparta del cuerpo restante de la cáscara calcárea 11. Por consiguiente se consigue una abertura 31 en la cáscara calcárea 11 y por consiguiente hacia la cámara de aire 13.

Antes del comienzo de la medición de los huevos para incubar 12 se desinfectan los huevos para incubar 12 preferentemente al menos en la zona del polo romo 14.

50 El procedimiento según la invención comprende a este respecto preferentemente las siguientes etapas: determinación de las posiciones y geometrías de los huevos para incubar 12 ya desinfectados y almacenados con el polo puntiagudo 15 hacia abajo, que se sitúan sobre una bandeja de incubado 16 predeterminada, determinación de la geometría de los huevos para incubar 12, determinación de la geometría de la cámara de aire 13 en el polo romo 14 del huevo para incubar 12 y detección y digitalización de los datos geométricos del volumen de la cámara de aire 13. Además, el procedimiento puede comprender las siguientes etapas: Constatación de un contorno 55 bidimensional 29 en forma de una superficie proyectada en un plano de la proyección de volumen de la cámara de

5 aire 13 en forma de una elipse, cálculo del punto de corte m de los ejes principales de elipse A, B de la elipse 29 de una imagen de cámara digitalizada 33, cálculo de la proyección circular 21 y del punto de ruptura controlada 30 correspondiente en referencia al punto de corte m de la elipse, incorporación de una abertura 31 en la cáscara calcárea 11 en la proyección circular 21 situada de forma centrada a la elipse 29 a través del punto de ruptura controlada 30 por encima de la membrana interior abierta 19 mediante el dispositivo de mecanizado 8 y remoción de la parte separada de la cáscara calcárea 11 como cubierta 22 en la proyección circular 21 definida.

En la fig. 5 se realiza una determinación de la distancia a entre la membrana interior 19 y el cenit de huevo del polo romo 14, en donde la distancia a detectada sirve para la focalización hacia la estructura objetivo 26 en la zona de la membrana interior 19.

10 Después de la abertura de la cáscara calcárea 11 se realiza un nuevo segundo examen al trasluz del huevo para incubar 12 y una toma de la zona fijada de la membrana interior 19 de la cámara de aire 13 mediante una cámara a color 5 para la constatación de la estructura 26 para la determinación del sexo, p. ej. mediante espectroscopia de Raman.

15 El ajuste de un contraste adaptado de las estructuras 26 específicas al embrión, situadas por debajo de la membrana 19 se realiza usando una fuente de luz 40, preferentemente en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm, y de la cámara a color 5.

20 Con los datos obtenidos de un sensor de distancia o de un sensor de triangulación o sensor de luz rasante, en donde los datos se asignan respectivamente al huevo para incubar 12 suministrado, se ajusta un posicionamiento exacto del dispositivo de mecanizado 8 en una posición predeterminada para la incorporación de la abertura en referencia a la zona de cáscara calcárea 21 a mecanizar del huevo para incubar 12.

25 La plantilla 16 en forma de una bandeja de los huevos para incubar 12 sobre el dispositivo de transporte 1 se mueve por debajo del dispositivo de detección 2 y del dispositivo de mecanizado 8 para la incorporación de la abertura 31, en donde mediante el dispositivo de detección 2 de la vista en planta del huevo para incubar 12 se detecta un área de imagen 2D 3 o un área de imagen 3D, que se convierte en un área de imagen 2D, cuyos datos para el procesamiento posterior se conducen a la unidad de evaluación y control 6 a través de líneas de conexión eléctricas, en donde en la unidad de evaluación y control 6 se procesan los datos de imágenes del área de imagen 2D junto con los datos de distancia de huevo del sensor de distancia o del sensor de triangulación mediante medios activados técnicos de programación y las señales obtenidas procesadas se transmiten al dispositivo de mecanizado 8 para la incorporación de la abertura 31.

30 El procedimiento para la incorporación de una abertura 31 en la cáscara calcárea 11 en la zona del polo romo 14 de huevos de ave incubados 12 con embrión 18 contenido en ellos comprende según la fig. 1 las siguientes etapas: suministro de los huevos para incubar 12 mediante un dispositivo de suministro 1a (etapa 100), desinfección al menos del polo romo 14 (etapa 110), detección al menos de una zona de posición de los huevos para incubar 12 suministrados y/o de una plantilla 16 que contiene los huevos para incubar 12 mediante un dispositivo de
35 posicionamiento 35, que está estacionado al menos en la zona de suministro de la plantilla 16 que contiene los huevos para incubar 12, y conversión de la zona de posición detectada respectivamente en las señales de datos eléctricas y procesamiento de las señales de datos eléctricas en una unidad de evaluación y control 6 (etapa 120), examen al trasluz del huevo para incubar 12 para la determinación de la posición de la cámara de aire 13 (etapa 130), posicionamiento de un dispositivo de mecanizado 8 para la generación del punto de ruptura controlada 30
40 en la cáscara calcárea 11 del huevo para incubar 12 y procesamiento del polo romo 14 para la generación de la abertura 31 en la cáscara calcárea 11 de los huevos para incubar 12 (etapa 140), retirada de la cubierta 22 realizada a lo largo del punto de ruptura controlada 30 (etapa 150), focalización de la cámara a color 5 sobre la estructura objetivo 26 a detectar en la zona de la membrana interna 19 (etapa 160), medición del espectro de Raman 24 de la estructura objetivo 26 (embrión) según la fig. 6 (etapa 170), cierre de la abertura 31 con un
45 elemento de cierre 34 (etapa 180) y evacuación de los huevos para incubar 12 mediante un dispositivo de evacuación 1b en la dirección de marcha 25 del dispositivo de transporte 1 (etapa 190).

50 La incorporación de la abertura 31 representa un mecanizado definido, dirigido al objetivo en el huevo para incubar 12, en donde el posicionamiento de partida se realiza mediante el sensor 32 o la matriz de sensores y el posicionamiento final asociado a la incorporación de abertura del huevo para incubar 12, que para la incorporación de abertura concuerda con el posicionamiento de ajuste correspondiente del dispositivo de mecanizado 8, mediante el uso de medios técnicos de programación, almacenados en la unidad de evaluación y unidad de control 6.

El mecanizado dirigido especificado de la cáscara calcárea 11 del huevo para incubar 12 se puede realizar junto al mecanizado óptico láser también mediante herramientas mecánicas, químicas o de chorro de agua.

55 Igualmente puede ser ventajoso que el mecanizado se pueda realizar con temperaturas de incubado. Para ello el dispositivo 10 puede estar introducido, p. ej. sin la unidad de evaluación y control 6, dentro de una carcasa con la temperatura de incubado (no dibujado).

- Como tamaño de partida para la facilitación de la abertura 31 de la cáscara calcárea 11 y para la localización de la cámara de aire 13 situada en el polo romo 14, en primer lugar p. ej. mediante el procedimiento de triangulación por láser o luz rasante se toman las posiciones y geometrías de los huevos para incubar 12 almacenados típicamente con el extremo puntiagudo 15 hacia abajo. Finalmente los huevos 12 almacenados p. ej. sobre las bandejas de incubado estándares 16 se examinan al trasluz preferentemente mediante luz blanca desde abajo, es decir, partiendo del extremo puntiagudo 15, según se muestra en la fig. 2 mediante el primer dispositivo de detección 2 hacia el primer examen al trasluz. Para ello las fuentes de luz 9 correspondientes (p. ej. lámparas halógenas, LED o lámparas de ovoscopia estándares) están dispuestas por debajo de la bandeja de incubado 16 (fig. 1 y fig. 2).
- 5
- 10 Mediante la luz transmitida se detecta y digitaliza la geometría de la cámara de aire 13 en el extremo romo 14 del huevo para incubar 12 de forma visible y con ayuda de una cámara 39 y se procesa como área de imagen 2D 3 en la unidad de evaluación y control 6. Las geometrías de las cámaras de aire 13 posibles pueden estar configuradas, según se especifica en la fig. 2, de diferente tamaño y también diferente inclinación respecto al eje longitudinal del huevo.
- 15 El contorno mostrado en la fig. 3 de la superficie 29 obtenida de él, proyectada en el plano 3 (proyección de volumen de la cámara de aire 13) se corresponde en el caso real la mayoría de las veces con una elipse.
- Con la ayuda de los datos de superficie determinados (triangulación láser) y mediante cálculo del punto de corte m de los ejes principales de elipse A , B a partir de la imagen de cámara digitalizada 33 se pueden realizar a continuación de forma centrada al punto de corte m sobre la membrana interior abierta 19 un cálculo definido del punto de rotura controlada 30 y por consiguiente de la cubierta de cáscara calcárea 22 y por consiguiente la apertura de la cáscara calcárea 11. Para ello se usan láseres de mecanizado de material, como p. ej. láser de CO_2 , pero también procedimientos mecánicos, como fresado.
- 20
- Para crear una abertura 31 suficientemente grande para las investigaciones siguientes, el material de la cáscara calcárea en la zona determinada 21 se aparta y retira como cubierta de cáscara calcárea 22 según la fig. 4 de forma circular, parcialmente o completamente, preferentemente con $R < A/2$ dentro del punto de ruptura controlada 30. Esto se puede realizar con ayuda de una óptica láser de escaneo o mediante un movimiento definido de una óptica láser rígida a lo largo del contorno deseado 21 del punto de ruptura controlada 30. La cubierta 22 así originada se puede retirar a continuación mecánicamente, por lo que se origina un acceso hacia el interior de la cámara de aire 13 y hacia la membrana interior 19 adyacente al interior del huevo.
- 25
- 30 Mediante la nueva aplicación de la triangulación láser o mediante el uso de un medidor de distancia óptico sencillo, según la fig. 5 se puede determinar exactamente la distancia a entre la membrana interior 19 y el cenit de huevo 14 del extremo romo en el caso de la altura total b del huevo 12. Por consiguiente se produce la posibilidad de procedimientos siguientes, por ejemplo espectroscópicos, cuyas zonas de foco se orientan según la fig. 5 exactamente hacia las estructuras objetivo 26 a examinar, adyacentes directamente a la membrana interior 19 y
- 35 tomar información específica del sexo. Para la localización de las estructuras objetivo internas 26 (p. ej. vasos sanguíneos embrionales), los huevos para incubar 12 se examinan al trasluz preferentemente mediante luz verde de la fuente de luz 40 desde el extremo puntiagudo 15 y la zona descubierta de la membrana interior 19 de la cámara de aire 13 se registra mediante la cámara a color 5 y la transmisión de señales a la unidad de evaluación y control 6. Ésta puede servir mediante una focalización posterior activa igualmente para la determinación de distancia de la membrana interior 19 con estructuras objetivo 26 situadas por detrás.
- 40
- Para obtener un contraste optimizado de las estructuras objetivo 26 específicas, a examinar, situadas por debajo de la membrana interior 19 (por ejemplo vasos sanguíneos embrionales), la fuente de luz 40 se puede usar por ejemplo en el rango espectral verde entre 500 y 600 nm para la absorción de hemoglobina.
- 45 Con ayuda del dispositivo 10 descrito y del procedimiento según la invención se pueden registrar, p. ej. bajo aplicación de la espectrografía de Raman de infrarrojos, según se muestra en la fig. 6 para el espectro de Raman individual 24, los espectros de Raman 24 característicos de vasos sanguíneos 26 para la determinación del sexo del embrión de ave 18 en desarrollo mediante la sonda de medición 32 que pertenece a la unidad de recepción de espectros de Raman 38 a través de la trayectoria de rayo 23.
- 50 En particular se pueden evaluar espectros de Raman 24 característicos con ayuda de procedimientos conocidos del análisis de datos, a fin de determinar el sexo del embrión de ave en desarrollo.
- Por ejemplo se puede usar el análisis de clúster conocido para la evaluación de espectros de Raman 24 característicos, a fin de determinar el sexo del embrión de ave en desarrollo.
- En el análisis de clúster se combinan esencialmente dos procedimientos entre sí, concretamente los análisis de componente principal o Principal Componente Analysis (PCA) y clasificación de vecino siguiente K.
- 55 El PCA sirve para la estructuración y simplificación de los datos tomados (p. ej. espectro Raman característico según la figura 6). A este respecto la señal medida (datos o espectro Raman característico) se representa mediante un número menor de combinaciones de líneas, que tiene la señal de valores medidos. Esta etapa suprime el ruido

5 en la medición y hace más comparables las señales medidas. Después de que la señal se ha descompuesto en sus componentes principales, es posible erigir un espacio matemático con estos componentes, es decir, los parámetros de cada combinación lineal de una componente principal se corresponden con un punto en un espacio bidimensional, en el que los ejes son todas las combinaciones posibles de los parámetros de una combinación lineal posible. Por consiguiente se forma una nube de puntos. Esta nube de puntos se usa en la siguiente etapa para la clasificación de vecino siguiente K.

10 En el caso de las señales aquí evaluadas (espectros Raman característicos) se corresponde la clasificación de vecino siguiente K con $k=1$. Esto representa un caso especial y se designa como diagrama de Voronoi. La nube de puntos obtenida se subdivide en regiones, cada punto forma a este respecto el centro de una región. De esta construcción se pueden aplicar distintas métricas, p. ej. la distancia euclídea de los centros entre sí o el tamaño de superficie de regiones determinadas. Combinaciones determinadas de centros y regiones son específicas para un sexo del embrión de ave en desarrollo y se diferencia de forma significativa para embriones masculinos y femeninos.

15 Aún cuando en este punto se ha descrito el análisis de clúster a modo de ejemplo, se pueden usar otros procedimientos de análisis de datos para la determinación del sexo del embrión de ave en desarrollo a base de las señales obtenidos (datos o espectros Raman característicos). Los procedimientos de análisis de datos conocidos mencionados también se pueden aplicar en los procedimientos de análisis, como espectroscopia de fluorescencia u otros procedimientos espectroscópicos, en particular para la evaluación de espectros característicos.

20 Después de la toma de datos de medición característicos se cierra mecánicamente la abertura 31 incorporada en el extremo romo 14 del huevo para incubar 12 en la cáscara calcárea 11 de nuevo mediante un elemento de cierre 34, p. ej. mediante una tirita biocompatible (p. ej. mediante una tirita médica de 3M DuraPore) o una tapa. Las propiedades del material de cierre usado están seleccionadas de modo que no se influye en la fisiología del huevo para incubar 12, y en particular se evita una pérdida excesiva de líquido mediante evaporación de la cámara de aire 13.

25 Para el ajuste de la esterilidad desde el inicio está previsto un dispositivo 27 para la desinfección al menos de la zona del polo romo 14.

30 Mientras que en los ejemplo de realización se han representado a modo de ejemplo los procedimientos y el dispositivo mediante los datos de medición de la espectroscopia de Raman, es posible una aplicación equivalente mediante el uso de procedimientos espectroscópicos de absorción, en particular de la espectroscopia de fluorescencia, de igual manera. Para evitar una repetición de la descripción arriba mencionada, en referencia a la aplicación de procedimientos espectroscópicos de absorción, en particular de la espectroscopia de fluorescencia se remite a la descripción de los ejemplos de realización descritos arriba.

35 Mientras que la presente invención se ha descrito y representado aquí en referencia de las formas de realización preferida, para los especialistas en el campo es evidente que se puedan efectuar distintas modificaciones y cambios sin abandonar el área de protección de la invención. De esta manera se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y cambios de esta invención, siempre y cuando caigan en la zona protectora de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalencias.

40 Además, las distintas características, que se han descrito en conexión con el procedimiento según la invención, pueden ser igualmente base para las características del dispositivo según la invención y a la inversa. Aún cuando se han descrito distintas características en combinación con otras características, la presente invención no debe estar limitada a estas combinaciones. Mejor dicho es posible una combinación cualquiera, en tanto sea razonable técnicamente, de las características descritas.

Lista de referencias

- 1 Dispositivo de transporte
- 45 1a Dispositivo de suministro
- 1b Dispositivo de evacuación
- 2 Dispositivo de detección para la detección de las dimensiones del huevo
- 3 Área de imagen 2D
- 4 Dispositivo de detección para la detección de las dimensiones de la cámara de aire
- 50 5 Cámara en color con focalización sobre una estructura objetivo 26
- 6 Dispositivo de evaluación y control
- 7 Dispositivo de cierre

ES 2 687 143 T3

- 8 Dispositivo de procesamiento
- 9 Primera fuente de luz para el primer examen al trasluz / primer dispositivo de examen al trasluz
- 10 Dispositivo según la invención
- 11 Cáscara calcárea
- 5 12 Huevo para incubar
- 13 Cámara de aire dentro del huevo
- 14 Polo romo
- 15 Polo puntiagudo
- 16 Plantilla / bandeja de incubado
- 10 17 Límite de unión entre la cámara de aire y membrana interior
- 18 Embrión
- 19 Membrana interior
- 20 Membrana exterior
- 21 Proyección del punto de ruptura
- 15 22 Cubierta de cáscara calcárea
- 23 Trayectoria de rayo para la toma de un espectro Raman
- 24 Espectro Raman en forma de una curva de intensidad / número de ondas
- 25 Dirección de marcha de la cinta transportadora
- 26 Estructura objetivo / zona de medición en la membrana interior
- 20 27 Dispositivo para la desinfección
- 28 Dispositivo para la retirada de la cubierta 22
- 29 Proyección de la cámara de aire
- 30 Punto de ruptura controlada
- 31 Abertura en la cáscara calcárea
- 25 32 Sonda de medición
- 33 Imagen de cámara digital
- 34 Elemento de cierre
- 35 Dispositivo de posicionamiento
- 36 Marcador
- 30 37 Zona de posicionamiento
- 38 Unidad de toma de espectro Raman / unidad para la toma de datos de medición
- 39 Cámara para el primer dispositivo de examen al trasluz 9
- 40 Segunda fuente de luz para el segundo examen al trasluz / segundo dispositivo de examen al trasluz
- A Primer eje principal de elipse menor
- 35 B Segundo eje principal de elipse mayor
- a Distancia entre el punto de medición sobre la membrana interior y cenit de huevo del polo romo
- b Altura del huevo

	x	Coordenada
	y	Coordenada
	M	Centro de la proyección del huevo
	m	Punto de corte de la proyección de la cámara de aire (elipse)
5	R	Radio de la proyección de círculo con $R < A/2$
	100	Etapa de proceso de alimentación
	110	Etapa de proceso de desinfección
	120	Etapa de proceso de detección
	130	Etapa de proceso de examen al trasluz
10	140	Etapa de proceso de apertura
	150	Etapa de proceso de retirada
	160	Etapa de proceso de focalización
	170	Etapa de proceso de medición
	180	Etapa de proceso de cierre
15	190	Etapa de proceso de evacuación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la incorporación de una abertura (31) en la cáscara calcárea (11) de un huevo de ave incubado (12) con embrión (18) contenido en él, en la zona del polo romo (14) del huevo de ave incubado (12), en donde dentro de la zona del polo romo (14) se sitúan una membrana exterior (20) y una membrana interior (19), entre las que se sitúa una cámara de aire (13),
- caracterizado porque** el procedimiento presenta las siguientes etapas:
- a) almacenamiento del huevo de ave incubado (12) con el polo puntiagudo (15) hacia abajo, en donde el embrión (18) está adyacente a la membrana interior (19);
- 10 b) examen al trasluz del huevo de ave incubado (12) y detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado (12) para la determinación de la posición y de la geometría de la cámara de aire (13) en el polo romo (14) del huevo de ave incubado (12); e
- c) incorporación subsiguiente de una abertura (31) en la cáscara calcárea (11) en el polo romo (14) del huevo de ave incubado (12) por encima de la membrana interior fijada (19) hacia la cámara de aire (13), a fin de conseguir un acceso a la cámara de aire (13).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde el procedimiento presenta además una etapa para la determinación de la posición y geometría del huevo de ave incubado (12) almacenado con el polo puntiagudo (15) hacia abajo, en donde el huevo de ave incubado (12) se sitúa preferentemente sobre una bandeja de incubado (16) predeterminada.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en donde la etapa para la determinación de la posición y la geometría de la cámara de aire (13) presenta una etapa para la determinación de una proyección bidimensional (29) de la cámara de aire (13) con un punto central (m) a partir de la luz detectada, que pasa a través del huevo de ave incubado, en donde la proyección bidimensional (29) de la cámara de aire (13) presenta preferentemente una forma esencialmente elíptica con el punto de corte (m) de los ejes principales de elipse (A, B) que se cortan como punto central (m).
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en donde el punto central (m) se usa como centro para la incorporación de la abertura (31), en donde la abertura (31) es preferentemente circular y posee un radio (R) que se corresponde como máximo con la mitad del eje principal de elipse más corto.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la incorporación de la abertura (31) presenta una etapa para la incorporación del punto de ruptura controlada (30) en la cáscara calcárea (11) y además una etapa para la retirada de la zona de la cáscara calcárea (11) definida por el punto de ruptura controlada (30).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el procedimiento comprende después de la incorporación de la abertura además otra etapa para el examen al trasluz del huevo de ave incubado (12) y una etapa para la detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado (12), en donde preferentemente se usa luz en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el procedimiento, antes de la detección de la luz que pasa a través del huevo de ave incubado (12), presenta una etapa para la determinación de la distancia (a) entre la membrana interior (19) y el cenit de huevo del polo romo (14) y una etapa para la focalización de la luz sobre la membrana interior (19) usando la distancia (a).
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, en donde el procedimiento presenta además una etapa para la determinación de la posición del embrión (18) usando la luz detectada, que atraviesa el huevo de ave incubado (12).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el procedimiento presenta además una etapa para la determinación del sexo del embrión (18) usando la espectroscopia de absorción, preferentemente usando la espectroscopia de Raman y/o espectroscopia de fluorescencia.
- 45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el procedimiento presenta además después de la incorporación de la abertura (31) además una etapa para el cierre de la abertura, preferentemente con una membrana semipermeable de material biocompatible, y además presenta una etapa para la desinfección de al menos el polo romo (14) del huevo de ave incubado (12).
- 50 11. Dispositivo (10) para la incorporación de una abertura (31) en la cáscara calcárea (11) de un huevo de ave incubado (12) con embrión (18) contenido en él, en la zona del polo romo (14) del huevo de ave incubado (12), en donde dentro de la zona del polo romo (14) se sitúan una membrana exterior (20) y una membrana interior (19), entre las que se sitúa una cámara de aire (13), en donde el dispositivo es apropiado preferentemente para realizar el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 10,

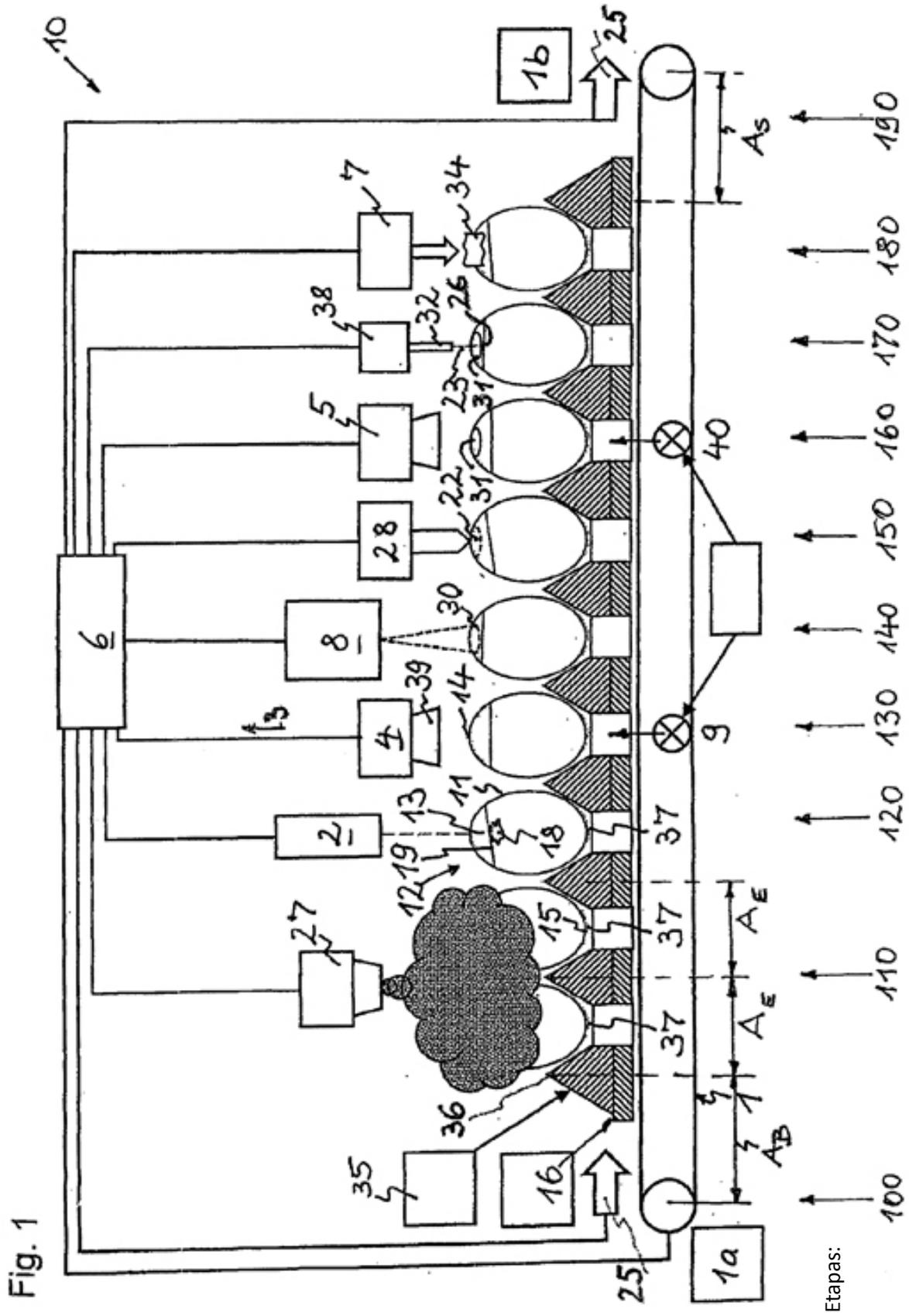
en donde el dispositivo (10) presenta:

un dispositivo de sujeción, que está configurado para almacenar el huevo de ave incubado (12) con el polo puntiagudo (15) hacia abajo, en donde el embrión (18) está adyacente a la membrana interior (19);

caracterizado porque el dispositivo (10) presenta además:

- 5 un primer dispositivo de detección (4), que está configurado para determinar la posición y geometría de la cámara de aire (13), en donde el primer dispositivo de detección (4) presenta un primer dispositivo de examen al trasluz (9), que está configurado para emitir luz a través del huevo de ave incubado (12), y un primer detector (39), que está configurado para registrar la luz transmitida a través del huevo de ave incubado (12); y
- 10 un dispositivo de abertura, que está configurado para incorporar una abertura (31) en la cáscara calcárea (11) en el polo romo (15) del huevo de ave incubado (12) por encima de la membrana interior fijada (19) hacia la cámara de aire (13), a fin de crear un acceso a la cámara de aire (13).
12. Dispositivo según la reivindicación 11, en donde el dispositivo de examen al trasluz (9) está colocado por debajo del huevo de ave incubado (12) y el primer detector (39) está colocado por encima del huevo de ave incubado (12) y frente al primer dispositivo de examen al trasluz (9).
- 15 13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, en donde un segundo dispositivo de detección (2) está configurado para detectar la posición y geometría del huevo de ave incubado (12) almacenado con el polo puntiagudo (15) hacia abajo, en donde el segundo dispositivo de detección (2) es preferentemente un sensor o una matriz de sensores, y presenta preferentemente un sensor de distancia o un sensor de triangulación.
- 20 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el dispositivo de abertura presenta un dispositivo de mecanizado (8), que está configurado para incorporar un punto de ruptura controlada (30) en forma de la abertura (31), en donde el dispositivo de mecanizado es preferentemente un dispositivo óptico láser, que está configurado para realizar una perforación de la cáscara calcárea (11) con un rayo láser, y en donde el dispositivo de abertura presenta preferentemente un dispositivo de retirada (28), que está configurado para retirar la zona definida por el punto de ruptura controlada (30).
- 25 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el dispositivo presenta además un segundo dispositivo de examen al trasluz (40), que está colocado por debajo del huevo de ave incubado (12) y está configurado para emitir luz a través del huevo de ave incubado (12), en donde preferentemente se usa luz en el rango espectral de 500 nm hasta 600 nm, y en donde el dispositivo presenta además un segundo detector (5), que está colocado por encima del huevo de ave incubado (12) y frente al dispositivo de examen al trasluz (40), en donde el segundo detector (5) está configurado para registrar la luz transmitida a través del huevo de ave incubado (12) para determinar la posición del embrión (18).
- 30 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 15, en donde el dispositivo presenta además una unidad de espectroscopia de absorción (38), que está configurada para determinar el sexo del embrión (18), en donde la unidad de espectroscopia de absorción (38) es preferentemente una unidad de espectroscopia de Raman y/o una unidad de espectroscopia de fluorescencia.
- 35 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 16, en donde el dispositivo presenta además un dispositivo de cierre (7) para el cierre de la abertura (31), preferentemente usando una membrana semipermeable de material biocompatible y en donde el dispositivo presenta preferentemente un dispositivo de desinfección (27) para la desinfección al menos del polo romo (14) del huevo de ave incubado (12).

40



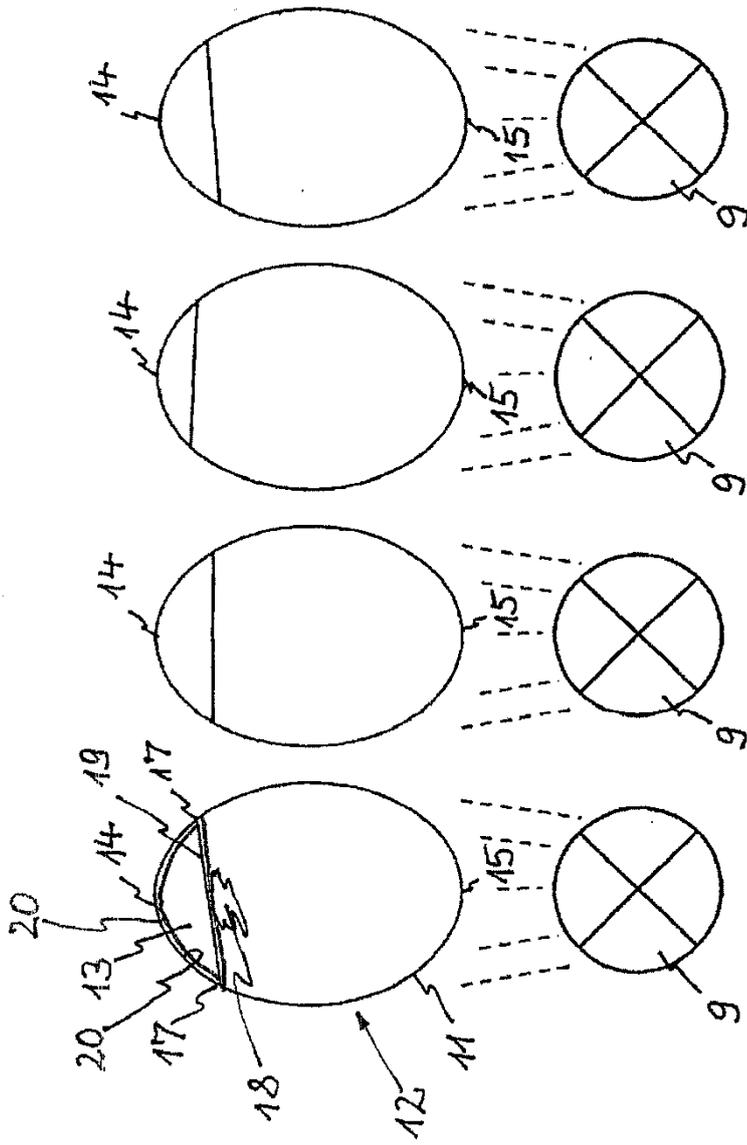


Fig. 2

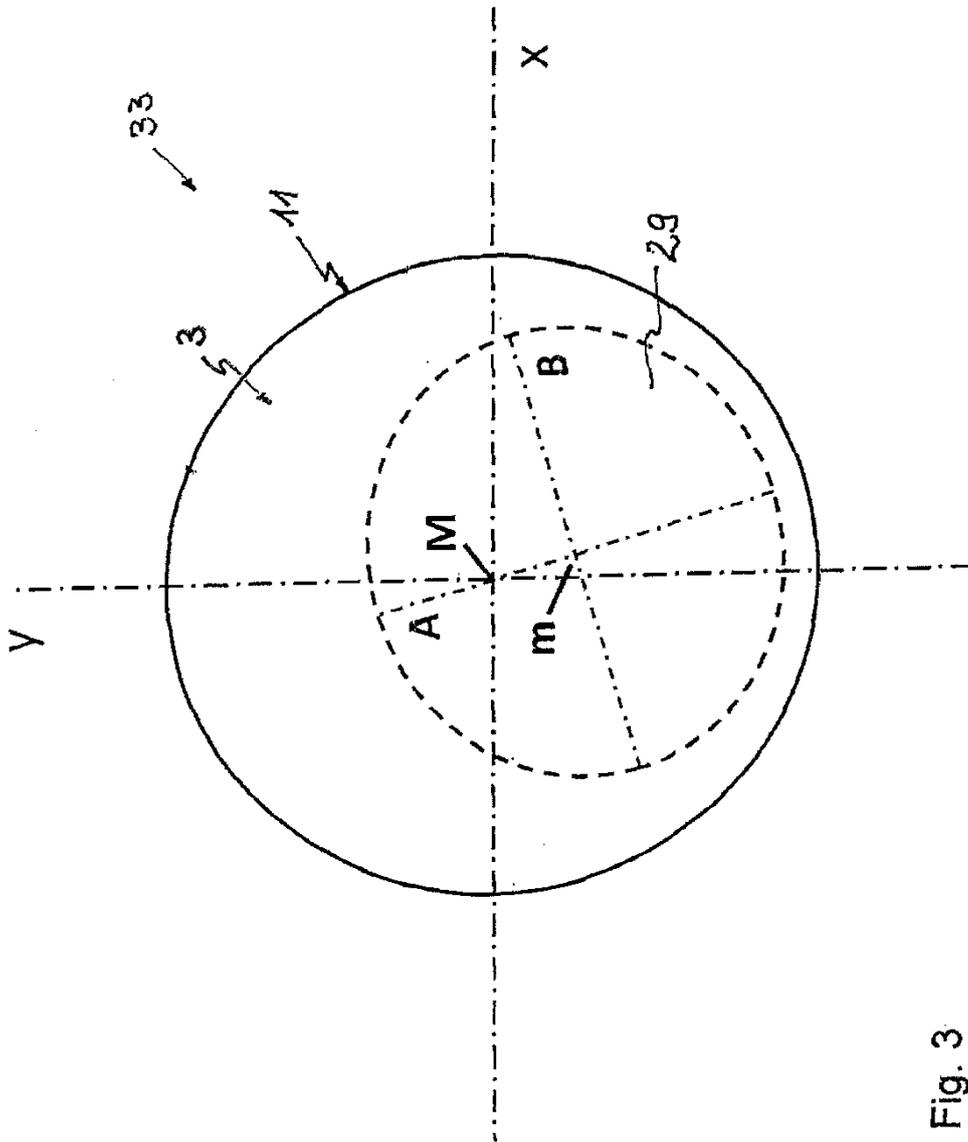


Fig. 3

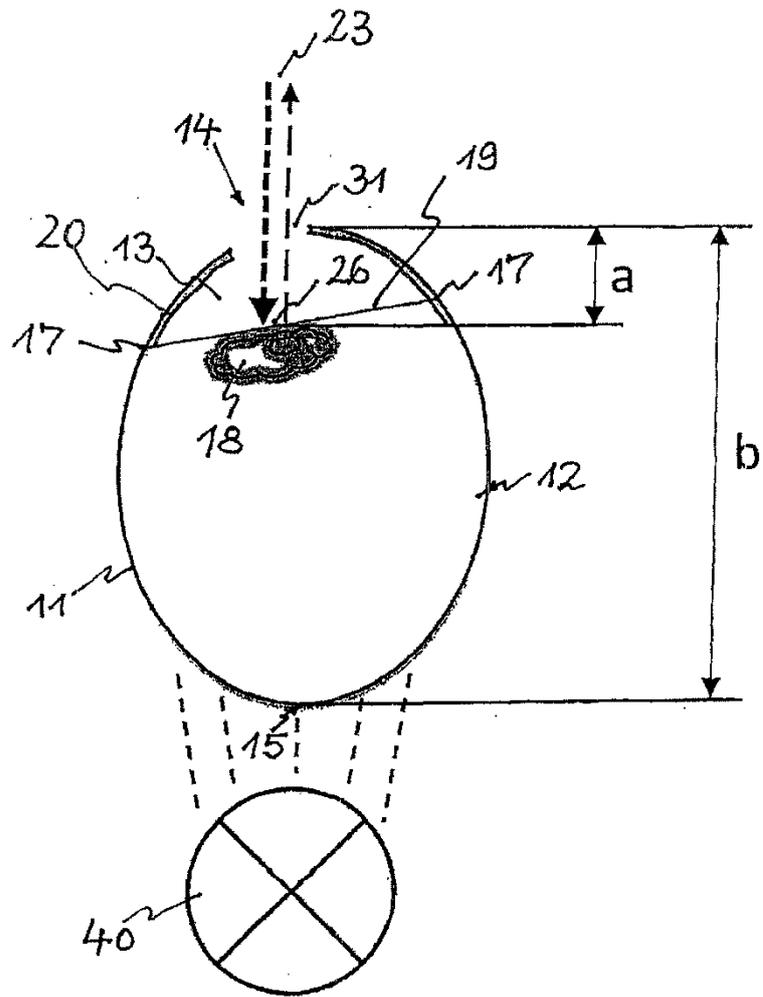


Fig. 5

Fig. 6

