

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 109**

51 Int. Cl.:

G01N 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2008 PCT/IB2008/002481**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09044243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2008 E 08807141 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2198288**

54 Título: **Procedimiento y aparato para examinar huevos al trasluz por medio de la detección de latidos del embrión**

30 Prioridad:

05.10.2007 US 867996
29.11.2007 US 947225

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2019

73 Titular/es:

ZOETIS SERVICES LLC (100.0%)
10 Sylvan Way
Parsippany, NJ 07054, US

72 Inventor/es:

HEBRANK, JOHN, HILBERT y
KENNEDY, DANIEL, LEE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 728 109 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 aparato para examinar huevos al trasluz por medio de la detección de latidos del embrión

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere generalmente a los huevos y más particularmente, a los procedimientos y aparatos para examinar huevos al trasluz.

Antecedentes

10 La discriminación entre los huevos de aves de corral sobre la base de alguna calidad observable es una práctica bien conocida y utilizada desde hace mucho tiempo en la industria avícola. "Examen al trasluz" es un nombre común para una de esas técnicas, un término que tiene sus raíces en la práctica original de inspeccionar un huevo utilizando la luz de una vela. Como saben los que están familiarizados con los huevos, aunque las cáscaras de los huevos parecen opacas en condiciones de máxima iluminación, en realidad son algo translúcidas, y cuando se colocan frente a la luz directa, se pueden observar los contenidos del huevo.

15 Los huevos que se van a incubar en aves de corral vivas generalmente se examinan al trasluz durante el desarrollo embrionario para identificar huevos transparentes, podridos y muertos (denominados colectivamente en la presente "huevos no vivos"). Los huevos no vivos se retiran de la incubación para aumentar el espacio disponible en la incubadora. En muchos casos, es deseable introducir una sustancia, mediante inyección in ovo, en un huevo vivo antes de la eclosión. Las inyecciones de diversas sustancias en huevos aviares se emplean en la industria avícola comercial para disminuir las tasas de mortalidad pós-eclosión o aumentar las tasas de crecimiento del ave incubada.
20 Los ejemplos de sustancias que se han utilizado o propuesto para la inyección in ovo incluyen vacunas, antibióticos y vitaminas. Las sustancias y procedimientos de tratamiento in ovo se describen en las patentes U.S. Núm. 4.458.630 de Sharma et al. y la patente U.S. Núm. 5.028.421 de Fredericksen et al.

25 Las inyecciones de sustancias en ovo ocurren típicamente al perforar una cáscara de huevo para crear un orificio a través del mismo (por ejemplo, usando un punzón, taladro, etc.), se extender una aguja de inyección a través del orificio y hacia el interior del huevo (y en algunos casos en el embrión aviar contenido en el mismo), e inyectar una o más sustancias de tratamiento a través de la aguja. Un ejemplo de un dispositivo de inyección se describe en la patente U.S. Núm. 4.681.063 de Hebrank. Este dispositivo coloca un huevo y una aguja de inyección en una relación fija entre sí, y está diseñado para la inyección automatizada de alta velocidad de una pluralidad de huevos. La selección tanto del sitio como del momento del tratamiento de inyección también puede afectar la efectividad de la sustancia inyectada,
30 así como la tasa de mortalidad de los huevos inyectados o embriones tratados. Ver, por ejemplo, la patente U.S. Núm. 4.458.630 de Sharma et al., Patente U.S. Núm. 4.681.063 de Hebrank, y la patente U.S. Núm. 5.158.038 de Sheeks et al.

35 En la producción comercial de aves de corral, normalmente solo aproximadamente 60% a 90% de los huevos de pollos de engorde comerciales eclosionan. Los huevos que no eclosionan incluyen huevos que no se fertilizaron, así como huevos fertilizados que han muerto. Los huevos infértiles pueden comprender desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 25% de todos los huevos en un conjunto. Debido a la cantidad de huevos no vivos que se encuentran en la producción avícola comercial, el uso creciente de procedimientos automatizados para la inyección in ovo y el costo de las sustancias de tratamiento, es deseable un procedimiento automatizado para identificar huevos vivos e inyectar selectivamente solo huevos vivos-

40 Existen otras aplicaciones donde es importante poder identificar huevos vivos y no vivos. Una de estas aplicaciones es el cultivo y la recolección de vacunas en huevos vivos (denominados "huevos de producción de vacunas"). Por ejemplo, la producción de la vacuna contra la gripe humana se logra mediante la inyección del virus semilla en un huevo de pollo aproximadamente al día once del desarrollo embrionario (huevo del Día 11), lo que permite que el virus crezca durante aproximadamente dos días, se somete a eutanasia al embrión enfriando el huevo, y posteriormente se recolecta el líquido amniótico del huevo. Por lo general, los huevos se examinan al trasluz antes de inyectar un virus semilla para facilitar la eliminación de los huevos no vivos. Los huevos para la producción de vacunas se pueden
45 examinar al trasluz uno o más días antes de la inyección de un virus semilla en los mismos. La identificación de huevos vivos en la producción de vacunas es importante porque es deseable evitar que la vacuna semilla se desperdicie en huevos no vivos, para reducir los costos asociados con el transporte y la eliminación de huevos no vivos y para reducir la posibilidad de contaminación con huevos no vivos.
50

La patente U.S. Núm. 3.616.262 de Coady et al. divulga un aparato de transporte para huevos que incluye una estación de examen al trasluz y una estación de inoculación. En la estación de examen al trasluz, la luz se proyecta a través de los huevos y es evaluada por un operador humano, que marca todo huevo que se considere no vivo. Los huevos no vivos se retiran manualmente antes de que los huevos se transporten a la estación de inoculación.

55 Las patentes U.S. Nros 4.955.728 y 4.914.672, ambas de Hebrank, describen un aparato de examen al trasluz que usa detectores de infrarrojos y la radiación infrarroja emitida de un huevo para distinguir los huevos vivos de los

infértiles. La patente U.S. Núm. 5.745.228 de Hebrank et al. describe un aparato de examen al trasluz que incluye un fotodetector y un fotoemisor que están configurados para ubicarse en lados opuestos de un huevo. La luz se genera en ráfagas cortas de cada fotoemisor y el fotodetector correspondiente se controla mientras que su fotoemisor correspondiente está operativo. Una "bandeja de huevos" se "escanea" continuamente a medida que se mueve a través del aparato de examen al trasluz con cada par detector-fuente activo, mientras que al menos los pares adyacentes, y preferiblemente todos los demás, están inactivos.

Se conocen procedimientos de detección de latidos (pulso) de los embriones que pueden detectar huevos vivos con un alto grado de exactitud. Por ejemplo, la Patente U.S. Núm. 6.860.225 de Hebrank describe procedimientos y aparatos de examen al trasluz en los que la variación cíclica en la intensidad de la luz indica la existencia de un pulso de embrión.

La patente U.S. Núm. 5.173.737 de Mitchell describe un procedimiento para determinar si un huevo contiene un embrión vivo mediante la dirección de la luz hacia un huevo para estimular el movimiento del embrión, y posteriormente medir el movimiento resultante del embrión. El documento US 2005/206876 divulga un procedimiento para determinar la viabilidad de un huevo la mayor parte del tiempo durante su período de incubación utilizando luz infrarroja. El documento JP 6043093 divulga un procedimiento y un aparato de examen al trasluz de huevos que utiliza luz en el intervalo de longitud de onda de 610-700 nm para detectar la presencia de sangre de gallina mezclada en un huevo. De manera similar, el documento JP 2001 318048 divulga un procedimiento para determinar la sangre en huevos a alta velocidad con poca influencia de la absorción óptica por cáscaras de huevo. El documento JP 9 127096 divulga un aparato para determinar si un huevo fertilizado está vivo o muerto, y su estado activo. El documento US 6.750.954 divulga sistemas y procedimientos para identificar rápidamente huevos vivos dentro de un flujo de huevos con alta exactitud. El documento US 2003/227613 divulga un aparato de examen al trasluz para identificar huevos que contienen un embrión vivo o un huevo no vivo mediante el uso de la luz en un intervalo de longitud de onda de 650-820 nm.

Los componentes eléctricos utilizados en la tecnología de detección de latidos del embrión pueden ser sensibles al ambiente. Desafortunadamente, el examen al trasluz del huevo se realiza normalmente en ambientes húmedos y duros que pueden afectar potencialmente los componentes electrónicos sensibles.

Sumario

En vista de la explicación anterior, se proporcionan procedimientos y aparatos para examen al trasluz de los huevos que se pueden utilizar en ambientes húmedos y duros de una incubadora y otras instalaciones avícolas. De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para examinar huevos al trasluz que comprende una carcasa que tiene un extremo libre y un extremo distal alargado; un marco al que se une el extremo distal alargado de la carcasa, el marco está configurado para elevar y bajar la carcasa con respecto a un soporte que contiene huevos; al menos una fuente luminosa configurada para emitir luz visible del extremo libre e iluminar un huevo ubicado en forma adyacente al extremo libre, en donde la al menos una fuente luminosa emite luz visible dentro de un intervalo entre 600 nm y 740 nm, la al menos una fuente luminosa que se dispone dentro de la carcasa; un fotodetector en el extremo libre que genera una señal de salida que corresponde a la intensidad de la luz de la al menos una fuente luminosa que sale del huevo, en el que el fotodetector se protege de la luz externa y de luz directa de la al menos una fuente luminosa, y además en el fotodetector se dispone dentro de la carcasa; un tope sujeto al extremo libre y configurado para acoplar un huevo en relación de contacto con la misma, el tope que define una primera abertura a través de cual la al menos una fuente luminosa emite luz y una abertura de protección del fotodetector a través del cual el fotodetector (22) recibe luz, y el tope (26) que está configurado para proteger el fotodetector (22) de luz directa de la al menos una fuente luminosa (20), la abertura de protección del fotodetector (30) que tiene una forma hemisférica que facilita el acoplamiento estable de la carcasa (12) con un huevo; y un procesador dispuesto dentro de la carcasa (12) y en comunicación con el fotodetector, el procesador que está configurado para identificar variaciones cíclicas o no cíclicas en la intensidad luminosa usando la señal de salida, en el que una variación cíclica en la intensidad luminosa indica la existencia de un pulso del embrión, y en el que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa el movimiento del embrión. La carcasa puede ser hermética al agua.

En algunas realizaciones, la al menos una fuente luminosa emite luz visible dentro de un intervalo de entre 610 nm y 720 nm. En algunas realizaciones, la al menos una fuente luminosa es un diodo emisor de luz (LED) que se configura para emitir luz visible con una intensidad pico en una de las siguientes longitudes de onda: 625 nm, 639 nm, 660 nm, y 695 nm.

Un tope reemplazable se sujeta de modo desmontable al extremo libre de la carcasa y se configura para acoplar un huevo en relación de contacto con el mismo. El tope se configura para proteger el fotodetector de la luz externa y de la luz directa de la al menos una fuente luminosa. Un procesador se dispone dentro de la carcasa que procesa las señales de salida del fotodetector para identificar las variaciones cíclicas en la intensidad luminosa, en el que una variación cíclica en la intensidad luminosa indica la existencia de un pulso del embrión. El procesador también procesa las señales de salida del fotodetector para identificar las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa, en el que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión.

También se describe en la presente, pero sin formar parte de la presente invención, un aparato para examinar huevos

al trasluz que incluye una carcasa hermética al agua que tiene un extremo libre con una ventana transparente. Un par de fuentes luminosas se dispone dentro de la carcasa y cada fuente luminosa se configura para emitir luz visible dentro de un intervalo de entre 600 nm y 740 nm desde el extremo libre de la carcasa a través de la ventana e iluminar un tubo ubicado en forma adyacente al extremo libre de la carcasa. Un fotodetector se ubica dentro de la carcasa en el extremo libre entre el par de fuentes luminosas y genera una señal de salida correspondiente a la intensidad de la luz desde las fuentes luminosas que salen del huevo. El fotodetector se protege de la luz externa y de la luz directa de las fuentes luminosas por medio de un tope reemplazable sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa. Un procesador se dispone dentro de la carcasa y se configura para procesar las señales de salida del fotodetector para identificar las variaciones clínicas en la intensidad luminosa, en la que una variación cíclica en la intensidad luminosa indica la existencia de un pulso del embrión. El procesador procesa las señales de salida del fotodetector para identificar variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa, en la que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión.

De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, un procedimiento para examinar al trasluz los huevos comprende ubicar un huevo en forma adyacente a un extremo libre de un instrumento detector, en el que el instrumento detector tiene al menos una fuente luminosa y un fotodetector, y el instrumento detector además tiene un extremo distal alargado unido a un marco; bajar el marco hacia el huevo de modo que el instrumento detector se mueva en relación de contacto con el huevo; poner en contacto el huevo con un tope sujeto al extremo libre, el tope que define una primera abertura a través del cual la al menos una fuente luminosa emite luz y un fotodetector que protege la abertura a través de la cual el fotodetector recibe luz, la abertura de protección del fotodetector que tiene una forma hemisférica que facilita el acoplamiento estable de la carcasa con el huevo; iluminar el huevo con luz visible dentro de un intervalo entre 600 nm y 740 nm desde el extremo libre por medio de la al menos una fuente luminosa dispuesta dentro del instrumento detector; detectar la intensidad de luz que sale del huevo por medio del fotodetector dispuesto dentro del instrumento detector, en el que el fotodetector está protegido por el tope de luz externa y de luz directa de la al menos una fuente luminosa; generar una señal de salida que corresponde a la intensidad de luz detectada; y procesar la señal de salida para identificar variaciones cíclicas o no cíclicas en la intensidad luminosa, en la que las variaciones clínicas en la intensidad luminosa indican la existencia de un pulso del embrión, y la que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión. La carcasa puede ser hermética al agua.

La iluminación del huevo con luz incluye iluminar el huevo con luz de una o más porciones seleccionadas del espectro, tal como, por ejemplo, las porciones visibles y/o infrarrojas del espectro.

También se desvela en la presente memoria, pero sin formar parte de la presente invención, un aparato para examinar huevos al trasluz que incluye una carcasa hermética al agua que tiene un extremo libre con una ventana transparente. Un fotodetector se ubica dentro de la carcasa en el extremo libre y genera una señal de salida correspondiente a la intensidad luminosa de una fuente luminosa que sale del huevo. El fotodetector se protege de la luz directa de la fuente luminosa por medio de un tope reemplazable sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa. Un procesador se dispone dentro de la carcasa y se configura para procesar señales de salida del fotodetector para identificar variaciones clínicas en la intensidad luminosa, en el que una variación cíclica en la intensidad luminosa indica la existencia de un pulso del embrión. El procesador procesa señales de salida del fotodetector para identificar variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa, en el que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican movimiento del embrión.

También se describe en la presente memoria, pero sin formar parte de la presente invención, un procedimiento para examinar al trasluz los huevos que incluye poner en contacto un huevo con un extremo libre de un instrumento detector, en el que un tope se sujeta al instrumento detector extremo libre; iluminar el huevo con luz visible dentro de un intervalo de entre 600 nm y 740 nm por medio de una fuente luminosa; detectar la intensidad de la luz que sale del huevo por medio de un fotodetector dentro del instrumento detector, en el que el fotodetector se protege de la luz directa de la fuente luminosa por medio del tope; generar una señal de salida que corresponde a la intensidad de luz detectada; y procesar la señal de salida para identificar las variaciones cíclicas o no cíclicas en la intensidad luminosa, en el que las variaciones clínicas en la intensidad luminosa indican la existencia de un pulso del embrión, y en la que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión.

50 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un instrumento detector, de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 2a ilustra el extremo libre del instrumento detector de la Fig. 1 con el tope reemplazable sujeto de forma desmontable al mismo.

La Fig. 2b ilustra el extremo libre del instrumento detector de la Fig. 1 con el tope reemplazable retirado del extremo libre.

La Fig. 3 es una vista transversal lateral del extremo libre del instrumento detector de la Fig. 1, que ilustra el tope reemplazable en contacto con un huevo y que ilustra el par de fuentes luminosas y el fotodetector dispuesto dentro de la carcasa detrás de la ventana transparente.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de un instrumento detector que no forma parte de la presente invención.

La Fig. 5a ilustra el extremo libre del instrumento detector de la Fig. 4 con el tope reemplazable sujeto de forma desmontable.

5 La Fig. 5b ilustra el extremo libre del instrumento detector de la Fig. 4 con el tope reemplazable retirado del extremo libre.

La Fig. 6 es una vista transversal lateral del extremo libre del instrumento detector de la Fig. 4, que ilustra el tope reemplazable en contacto con un huevo y que ilustra el fotodetector dispuesto dentro de la carcasa detrás de la ventana transparente.

Descripción detallada

10 La presente invención se describe ahora más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debe interpretar como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

15 Los números iguales se refieren a elementos iguales en todo. En las figuras, el grosor de ciertas líneas, capas, componentes, elementos o características puede ser exagerado para mayor claridad. Las líneas discontinuas ilustran características u operaciones opcionales a menos que se especifique lo contrario.

20 La terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende limitar la invención. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de las características, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Como se usa en la presente memoria, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. Como se usa en la presente memoria, las frases tales como "entre X e Y" y "entre aproximadamente X e Y" se deben interpretar de modo que incluyan X e Y. Como se usa en la presente memoria, las frases tales como "entre aproximadamente X e Y" significan "entre aproximadamente X y aproximadamente Y". Como se usa en la presente memoria, las frases tales como "de aproximadamente X a Y" significan "de aproximadamente X a aproximadamente Y".

30 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (que incluye los términos técnicos y científicos) usados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios comúnmente usados, se deben interpretar como que tienen un significado que es compatible con su significado en el contexto de la memoria descriptiva y la técnica relevante y no se deben interpretar de manera idealizada o demasiado forma a menos que esté expresamente así definido en la presente memoria. Las funciones o construcciones bien conocidas no se pueden describir en detalle por razones de brevedad y/o claridad.

40 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "sobre", "unido" a "conectado" a "acoplado" con "en contacto", etc., con otro elemento, puede estar directamente en, unido a, conectados, acoplados o en contacto con el otro elemento o también pueden estar presente elementos intermedios. En contraste, cuando se hace referencia a un elemento como, por ejemplo, "directamente en", "directamente unido" a, "directamente conectado" a, "directamente acoplado" con o "en contacto directo" con otro elemento, no hay elementos intermedios presente. Los expertos en la técnica también apreciarán que las referencias a una estructura o característica que se dispone "adyacente" a otra característica pueden tener partes que se superponen o subyacen a la característica adyacente. Los términos espacialmente relativos, tales como "debajo", "abajo", "inferior", "sobre", "superior" y similares, se pueden usar en la presente para facilitar la descripción y describir la relación de un elemento o característica con otro elemento o característica como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos espacialmente relativos pretenden abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo de las figuras está invertido, los elementos descritos como "abajo" o "debajo" de otros elementos o características se pueden orientar "sobre" los otros elementos o características. Por lo tanto, el término ejemplificativo "debajo" puede abarcar tanto una orientación de "sobre" como "debajo". El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados u en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en la presente se deben interpretar en consecuencia. De manera similar, los términos "hacia arriba", "hacia abajo", "vertical", "horizontal" y similares se usan en la presente solo con fines de explicación, a menos que se indique específicamente lo contrario.

55 Se entenderá que, aunque los términos "primero", "segundo", etc. se pueden usar en la presente para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o las secciones no deben estar limitadas por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otro elemento, componente, región, capa o sección. Por lo tanto, un "primer"

elemento, componente, región, capa o sección que se discute más adelante también se puede denominar "segundo" elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

Los procedimientos y aparatos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden utilizar para identificar con precisión huevos vivos y no vivos en cualquier momento durante el desarrollo embrionario (también denominado período de incubación). Las realizaciones de la presente invención no se limitan a la identificación solo en un día particular (por ejemplo, el día once) o el período de tiempo durante el período de desarrollo embrionario. Además, los procedimientos y aparatos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden usar con cualquier tipo de huevos aviares que incluyen, pero sin limitación, pollo, pavo, pato, gansos, codornices, huevos de faisán, huevos de aves exóticas, etc.

Como entenderá un experto en la técnica, los huevos se incuban y se procesan dentro de un soporte, tal como una bandeja de huevos. Las bandejas pueden contener cualquier número de filas, tales como siete filas de huevos, las más comunes son las filas de seis y siete. Además, los huevos en filas adyacentes pueden ser paralelas entre sí, como en una bandeja "rectangular", o pueden estar en una relación escalonada, tal como en una bandeja "desviada". Los ejemplos de bandejas comerciales adecuados incluyen, pero sin limitación, la bandeja "CHICKMASTER 54", la bandeja "JAMESWAY42" y la bandeja "JAMESWAY 84" (en cada caso, el número indica el número de huevos cargados en la bandeja). Las bandejas de huevo son bien conocidas por los expertos en la técnica y no es necesario describirlas en la presente. Los términos "bandeja" y "soporte" están destinados a ser utilizados de forma intercambiable en la presente.

Con referencia ahora a la **Fig. 1**, se ilustra un instrumento detector **10** para uso el examen al trasluz de los huevos, de acuerdo con la presente invención.

El instrumento detector **10** está configurado para su usar en un aparato para examen al trasluz automatizado tal como, pero sin limitación, el sistema Egg Remover® de Embrex, Inc., Durham, North Carolina. En funcionamiento, una pluralidad de instrumentos detectores **10**, dispuestos en una matriz, se utilizan para examinar una respectiva matriz de huevos soportados por un soporte de huevos, como entenderán los expertos en la técnica de la presente invención.

El instrumento detector **10** ilustrado incluye una carcasa sustancialmente hermética al agua **12** con un extremo libre proximal **14** y un extremo distal alargado **16**. Como se describirá más adelante, el extremo libre **14** está configurado para ubicarse en relación de contacto con un huevo. El extremo distal **16** está unido a un marco que eleva y baja el instrumento detector **10** en relación con un soporte que contiene huevos. Desde el extremo distal **16** de la carcasa **12** se extiende un cable eléctrico **18** que contiene el cableado que conecta los diversos componentes eléctricos contenidos dentro del instrumento detector **10** con un controlador y/u otros componentes eléctricos de un aparato para examinar al trasluz, como pueden entender los expertos en la técnica de la presente invención. Las realizaciones de la presente invención no están limitadas a la configuración ilustrada de la carcasa del instrumento detector **12**. La carcasa del instrumento detector **12** puede tener varias formas, tamaños y configuraciones sin limitación. La carcasa hermética al agua **12** protege los componentes electrónicos sensibles que se encuentran allí, provenientes de líquidos, humedad y residuos que se pueden encontrar durante el examen al trasluz.

Una matriz de instrumentos detectores **10** está soportada en una orientación generalmente vertical a través de un marco u otro elemento de soporte de un aparato para examen al trasluz. Convencionalmente, el marco se puede mover entre una posición elevada y una posición bajada. Sin embargo, los instrumentos detectores individuales **10** se pueden configurar para ser bajadas y elevadas en relación con un huevo independiente de otros instrumentos detectores en una matriz. Cuando se encuentra en la posición bajada, cada instrumento detector **10** se apoya sobre un huevo **5** respectivo, como entenderán los expertos en la técnica de la presente invención.

Dispuestos dentro de la carcasa **12** hay un par de fuentes luminosas **20**. Cada fuente luminosa **20** está configurada para emitir luz visible desde el extremo libre de la carcasa e iluminar un huevo ubicado en forma adyacente al extremo libre de la carcasa, como se describirá más adelante. También dispuesto dentro de la carcasa hay un fotodetector **22** que está configurado para recibir la luz que pasa a través de un huevo desde las fuentes luminosas **20** durante el examen al trasluz. El fotodetector **22** genera una señal de salida correspondiente a la intensidad de la luz que sale de un huevo. El fotodetector **22** puede ser cualquier tipo de detector capaz de detectar la longitud de onda de la luz emitida por las fuentes luminosas **20**.

En la realización ilustrada, el fotodetector **22** se ubica entre el par de fuentes luminosas **20**. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no están limitadas a la configuración ilustrada de las fuentes luminosas **20** y el fotodetector **22**. Varias orientaciones de las fuentes luminosas **20** y el fotodetector **22** se pueden usar siempre que el fotodetector esté protegido de la luz indirecta de las fuentes externas y de la luz directa de las fuentes luminosas **20**, como se describe a continuación. Además, aunque se utiliza un par de detectores de luz **20** en la realización ilustrada, en algunas realizaciones se puede utilizar una única fuente luminosa y se pueden utilizar más de dos fuentes luminosas en otras realizaciones. Además, se puede utilizar más de un fotodetector **22** de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.

El par de fuentes luminosas **20** se configura para iluminar un huevo con luz visible. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la presente invención, el par de fuentes luminosas **20** son diodos emisores de luz (LED) que están

configurados para emitir luz desde la porción visible del espectro. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no están limitadas al uso de LED. Se pueden utilizar varios tipos de fuentes luminosas sin limitación. Además, las fibras ópticas y los tubos de luz se pueden utilizar para proporcionar luz desde una fuente luminosa visible ubicada de forma remota.

5 Cada fuente luminosa **20** se configura para emitir luz visible. Por ejemplo, en algunas realizaciones, cada fuente luminosa **20** emite luz dentro de un intervalo de entre aproximadamente 600 nanómetros (nm) y 740 nm. En otras realizaciones, cada fuente luminosa **20** está configurada para emitir luz dentro de un intervalo de entre aproximadamente 610 nm y 720 nm. Los solicitantes han encontrado que los LED con longitudes de onda centrales (intensidad pico) de 625 nm, 639 nm, 660 nm y 695 nm son particularmente efectivas para detectar la existencia de un pulso embrionario aviar.

10 Los ejemplos de fuentes luminosas **20** que se pueden utilizar son los siguientes modelos de LED disponibles en Digi-Key Corporation, ThiefRiver Falls, Minnesota: 516-1367-ND, 160-1625-ND y 404-1104-ND, con respecto a longitudes de onda centrales de 625 nm, 639 nm y 660 nm. Otra fuente luminosa **20** que se puede utilizar es el siguiente modelo de LED que está disponible en RoithnerLaserTechnik, Viena, Austria: ELD 700-524-3 con una longitud de onda central de 695 nm.

15 Como se ilustra en las Figs. **2a-2b**, el extremo libre de la carcasa **14** incluye una ventana transparente **24** que permite que la luz pase a través de ella. La ventana transparente puede estar formada por varios tipos de material, sin limitación. Los ejemplos de materiales incluyen, pero sin limitación, vidrio, zafiro y plástico (por ejemplo, plástico transparente, no reflectante, etc.). Como se ilustra en la Fig. **2b**, el par de fuentes luminosas **20** están dispuestas dentro de la carcasa y emiten luz a través de la ventana **24**, y el fotodetector **22** está dispuesto dentro de la carcasa y recibe luz que sale de un huevo a través de la ventana **24**. La ventana **24** se puede sujetar al extremo libre de la carcasa **14** de varias maneras para asegurar que la carcasa permanezca sustancialmente hermética al agua.

20 Un tope reemplazable **26** se sujeta al extremo libre de la carcasa **14** y está configurado para acoplar un huevo en relación de contacto con este cuando el instrumento detector **10** se baja sobre el huevo **5** (Fig. **3**). En algunas realizaciones, el tope se forma a partir de un material distensible, tal como caucho u otro material elástico, para amortiguar el contacto con un huevo. Un ejemplo de material incluye, pero sin limitación, silicona, caucho, etc. con un colorante oscuro (por ejemplo, negro, etc.). En otras realizaciones de la presente invención, el tope puede estar formado de un material rígido. El tope **26** puede tener cualquiera de varias formas y tamaños y no está limitado a la configuración ilustrada.

25 El tope **26** es la única porción del instrumento detector **10** ilustrado que hace contacto con un huevo. En algunas realizaciones, el tope **26** está sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa **14** para facilitar la limpieza y/o su reemplazo. El tope **26** puede estar sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa **14** de varias maneras, sin limitación. Por ejemplo, el extremo libre de la carcasa **14** puede tener ranuras en forma de cola de pato formadas en el mismo que están configuradas para recibir correspondientemente porciones de borde en forma de cola de pato del tope **26**. En otras realizaciones, el tope **26** se puede sujetar de manera desmontable al extremo libre de la carcasa **14** mediante clips, imanes, adhesivos y/o mediante otros procedimientos conocidos.

30 El tope **26** protege al fotodetector **22** de la luz parásita (por ejemplo, la luz de una fuente externa, etc.) y de la luz directa de las fuentes luminosas **20**. En otras palabras, el tope **26** protege al fotodetector **22** de una trayectoria de luz recta desde la fuente luminosa. Sin embargo, se permiten trayectorias de luz indirectas a través del huevo, como se muestra en la Fig. **3**. Como se ilustra en las Figs. **2a** y **3**, el tope **26** incluye un par de aberturas **28** a través de las cuales el par de fuentes luminosas **20** emiten luz. Cada una de las aberturas **28** ilustradas tiene una configuración que hace que actúen como protectores respectivos para las fuentes luminosas **20**, de manera que la luz emitida por cada fuente luminosa **20** se dirige hacia un huevo que está en contacto con el tope **26**. El tope ilustrado **26** también incluye una abertura **30** que rodea al fotodetector **22** y protege al fotodetector **22** de la luz parásita y de la luz directa de las fuentes luminosas **20**. La porción de la cáscara del huevo dentro de la abertura **30** está a la sombra de la luz emitida por una fuente externa. La presente invención no se limita a la forma y configuración ilustradas del tope o de las aberturas **28**. Un tope reemplazable **26** puede tener varias formas y configuraciones que cumplen la función de proteger un fotodetector **22**, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

35 La abertura de la protección del fotodetector **30** está configurada para cubrir una porción de un huevo **5** en contacto con el mismo cuando el instrumento detector **10** se baja de manera que el tope hace contacto con el huevo **5**. La abertura **30** ilustrada tiene una forma generalmente hemisférica que facilita el acoplamiento estable del instrumento detector **10** con un huevo. En algunas realizaciones, el peso del instrumento detector **10** es suficiente para asentar el tope **26** en un huevo **5** de manera que la luz parásita no pueda entrar en la abertura **30** y alcanzar el fotodetector **22**.

40 En funcionamiento y una vez que el instrumento detector **10** se ubica en forma adyacente a un huevo **5**, las fuentes luminosas **20** emiten luz visible (indicada como **40** en la Fig. **3**) en el huevo **5**. El fotodetector **22** recibe luz que sale del huevo **5** y genera una señal de salida correspondiente a la intensidad de la luz que sale del huevo. El fotodetector **22** puede estar provisto de un amplificador integral para limitar el ruido eléctrico ambiental (por ejemplo, **60** Hz desde líneas eléctricas). De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se puede utilizar un filtro para bloquear longitudes de onda distintas a las longitudes de onda emitidas por las fuentes luminosas **20**. Por ejemplo, si

las fuentes luminosas **20** emiten luz roja (por ejemplo, 660 nm), entonces se puede lograr una reducción de la sensibilidad a la luz no roja, como la luz externa azul y verde (por ejemplo, de la iluminación con vapor de mercurio, iluminación fluorescente, etc.), con un fotodetector **22** que tiene un filtro que bloquea la luz azul (450 nm) - 490 nm) y verde (490 nm - 560 nm). Un ejemplo de filtro para bloquear la luz azul y verde es un filtro rojo J43-942, disponible en Edmund Optics, Inc., Barrington, New Jersey. Los amplificadores y filtros son bien conocidos por los expertos en la técnica y no es necesario que se describan con más detalle en la presente.

Un procesador **50** dispuesto dentro de la carcasa está en comunicación con el fotodetector **22** y procesa señales de salida del fotodetector para determinar la viabilidad de un huevo **5**. Los huevos que tienen un pulso y/o movimiento de embrión se pueden designarse como huevos vivos. La viabilidad se puede determinar mediante el procesamiento de la señal de salida para determinar la existencia de variaciones cíclicas en la intensidad luminosa que corresponden a un pulso del embrión. La viabilidad se puede determinar mediante el procesamiento de la señal de salida para determinar la existencia de variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa que corresponden al movimiento del embrión. Además, la viabilidad se puede determinar mediante el procesamiento de la señal de salida para determinar la existencia de variaciones tanto cíclicas como no cíclicas en la intensidad luminosa.

Además de detectar variaciones en el nivel de luz, el fotodetector **22** puede proporcionar un nivel de luz promedio en un huevo que se puede usar para proporcionar otra información importante sobre las condiciones del huevo. Por ejemplo, la luz promedio reflejada en el fotodetector **22** de un huevo transparente será mayor que la luz promedio reflejada de un huevo vivo del día **18** debido a que el haz de luz ancho de la fuente luminosa que incide sobre el lado del huevo reflejará todo el huevo en lugar de ser absorbido por un embrión grande. De manera similar, la luz promedio que llega al fotodetector **22** desde un huevo al revés será menor que la de un huevo colocado normalmente (extremo romo arriba) porque más embrión está disponible para bloquear la luz. Estos efectos se pueden mejorar utilizando una fuente luminosa que tenga una longitud de onda diferente a una fuente luminosa que sea óptima para detectar los latidos del corazón. Si se usan múltiples fuentes luminosas con múltiples longitudes de onda, entonces sus salidas se pueden multiplexar en el tiempo para permitir la detección de cada longitud de onda o fuente luminosa por separado con el fotodetector **22** único.

Con referencia a la **Fig. 4**, se ilustra un instrumento detector **110** para usar en el examen al trasluz de los huevos, que no forma parte de la presente invención.

El instrumento detector ilustrado **110** incluye una carcasa substancialmente hermética al agua **112** con un extremo libre proximal **114** y un extremo distal alargado **116**. El extremo libre **114** está configurado para ubicarse en relación de contacto con un huevo. El extremo distal **116** está unido a un marco que eleva y baja el instrumento detector **110** en relación con un soporte que contiene huevos, como se describió anteriormente. Desde el extremo distal **116** de la carcasa **112** se extiende un cable eléctrico **118** que contiene el cableado que conecta los diversos componentes eléctricos contenidos dentro del instrumento detector **110** con un controlador y/u otros componentes eléctricos de un aparato de examen al trasluz, como pueden ser entendido por los expertos en la técnica de la presente invención.

Dentro de la carcasa **112** se dispone un fotodetector **122** que está configurado para recibir la luz que pasa a través de un huevo desde una o más fuentes de luz externas durante el examen al trasluz. Como se describió anteriormente, el fotodetector **122** genera una señal de salida correspondiente a la intensidad de la luz que sale de un huevo. El fotodetector **122** puede ser cualquier tipo de detector capaz de detectar la longitud de onda de la luz emitida por una fuente luminosa.

Como se ilustra en las Figs. **5a-5b**, el extremo libre de la carcasa **114** incluye una ventana transparente **124** que permite que la luz pase a través del mismo. El fotodetector **122** se dispone dentro de la carcasa y recibe la luz que sale de un huevo a través de la ventana **124**. La ventana **124** se puede sujetar al extremo libre de la carcasa **114** de varias maneras para asegurar que la carcasa permanezca substancialmente hermética al agua.

Un tope reemplazable **126** está sujeto al extremo libre de la carcasa **114** y está configurado para acoplar un huevo en relación de contacto con este cuando el instrumento detector **110** se baja sobre el huevo **5** (**Fig. 6**). Como se describió anteriormente, el tope se forma a partir de un material distensible, tal como caucho u otro material elástico, para amortiguar el contacto con un huevo o puede estar formado por un material rígido. El tope **126** puede tener cualquiera de varias formas y tamaños y no está limitado a la configuración ilustrada.

Como se describió anteriormente, el tope **126** es la única porción del instrumento detector **110** ilustrado que hace contacto con un huevo. El tope **126** pueden estar sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa **114** para facilitar la limpieza y/o su reemplazo. El tope **126** puede estar sujeto de forma desmontable al extremo libre de la carcasa **114** de varias maneras, sin limitación. Por ejemplo, el extremo libre de la carcasa **114** puede tener ranuras en forma de cola de pato formadas en el mismo que están configuradas para recibir correspondientemente porciones de borde en forma de cola de pato del tope **126** o el tope **126** se puede sujetar de manera desmontable al extremo libre de la carcasa **114** mediante clips, imanes, adhesivos y/o mediante otros procedimientos conocidos.

El tope **126** protege al fotodetector **122** de la luz parásita (por ejemplo, la luz de una fuente externa, etc.) y de la luz directa de las fuentes luminosas **120**. El tope **126** ilustrado incluye una abertura **130** que rodea el fotodetector **122** y protege al fotodetector **122** de la luz parásita y de la luz directa de las fuentes luminosas **120**. La porción de la cáscara

del huevo dentro de la abertura **130** está a la sombra de la luz emitida por una fuente externa. Un tope reemplazable **126** puede tener varias formas y configuraciones que cumplen la función de proteger un fotodetector **122**.

5 La abertura de la protección del fotodetector **130** está configurada para cubrir una porción de un huevo **5** en contacto con el mismo cuando el instrumento detector **110** se baja de manera que el tope hace contacto con el huevo **5**. La
5 abertura **130** ilustrada tiene una forma generalmente hemisférica que facilita el acoplamiento estable del instrumento detector **110** con un huevo.

10 En funcionamiento y una vez que el instrumento detector **110** se ubica en forma adyacente a un huevo **5**, una o más fuentes luminosas **120** emiten luz visible (indicada como **140** en la **Fig. 6**) en el huevo **5**. El fotodetector **122** recibe luz que sale del huevo **5** y genera una señal de salida correspondiente a la intensidad de la luz que sale del huevo. Como se describió anteriormente el fotodetector **122** puede estar provisto de un amplificador integral para limitar el ruido eléctrico ambiental y/o un filtro para bloquear longitudes de onda distintas a las longitudes de onda emitidas por las fuentes luminosas **120**. Un procesador **150** dispuesto dentro de la carcasa está en comunicación con el fotodetector **122** y procesa las señales de salida del fotodetector para determinar la viabilidad de un huevo **5**.

15 Lo anterior es ilustrativo de la presente invención y no debe interpretarse como limitante de la misma. Aunque se han descrito algunos ejemplos de realizaciones de esta invención, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en los ejemplos de realizaciones, siempre que estén dentro del alcance de esta invención como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para examinar huevos al trasluz, que comprende:

una carcasa (12) que tiene un extremo libre (14) y un extremo distal alargado (16);

5 un marco al que se une el extremo distal alargado (16) de la carcasa (12), el marco está configurado para elevar y bajar la carcasa (12) con respecto a un soporte que contiene huevos;

al menos una fuente luminosa (20) configurada para emitir luz visible desde el extremo libre (14) e iluminar un huevo ubicado en forma adyacente al extremo libre (14), en la que al menos una fuente luminosa (20) emite luz visible dentro de un intervalo de entre 600 nm y 740 nm, la al menos una fuente luminosa (20) se dispone dentro de la carcasa (12);

10 un fotodetector (22) en el extremo libre (14) que genera una señal de salida que corresponde a una intensidad de luz de la al menos una fuente luminosa (20) que sale del huevo, en el que el fotodetector (22) está protegido de la luz externa y de la luz directa de la al menos una fuente luminosa (20), y además en el que el fotodetector (22) se dispone dentro de la carcasa;

15 un tope (26) sujeto al extremo libre (14) y configurado para acoplar un huevo en relación de contacto con el mismo, el tope (26) que define una primera abertura (28) a través de la cual al menos una fuente luminosa (20) emite luz y una abertura de protección del fotodetector (30) a través de la cual el fotodetector (22) recibe luz, y el tope (26) que está configurado para proteger el fotodetector (22) de la luz directa desde la al menos una fuente luminosa (20), la abertura de protección del fotodetector (30) que tiene una forma hemisférica que facilita el acoplamiento estable de la carcasa (12) con un huevo; y

20 un procesador dispuesto dentro de la carcasa (12) y en comunicación con el fotodetector, el procesador está configurado para identificar variaciones cíclicas o no cíclicas de la intensidad luminosa usando la señal de salida, en el que una variación cíclica en la intensidad luminosa indica la existencia de un pulso del embrión, y en el que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión.

25 2. El aparato de la Reivindicación 1, en el que la al menos una fuente luminosa (20) comprende un par de fuentes luminosas.

3. El aparato de la Reivindicación 2, en el que el fotodetector (22) se ubica entre el par de fuentes luminosas (20).

30 4. El aparato de la Reivindicación 1, en el que el extremo libre (14) comprende una ventana transparente (24), en el que la al menos una fuente luminosa (20) emite luz a través de la ventana (24), y en el que el fotodetector (22) recibe luz que sale de un huevo a través de la ventana (24).

5. El aparato de la Reivindicación 1, en el que la al menos una fuente luminosa (20) emite luz visible dentro de un intervalo de entre 610 nm y 720 nm.

35 6. El aparato de la Reivindicación 1, en el que la al menos una fuente luminosa (20) comprende un diodo emisor de luz (LED) configurado para emitir luz visible con una intensidad pico en una de las siguientes longitudes de onda: 625 nm, 639 nm, 660 nm, y 695 nm.

7. Un procedimiento para examinar huevos al trasluz, que comprende:

40 ubicar un huevo en forma adyacente al extremo libre (14) de un instrumento detector (10), en el que el instrumento detector (10) tiene al menos una fuente luminosa (20) y un fotodetector (22), y el instrumento detector además tiene un extremo distal alargado (16) unido a un marco; bajar el marco hacia el huevo de modo que el instrumento detector (10) se mueve en relación de contacto con el huevo;

45 poner en contacto el huevo con un tope (26) sujeto al extremo libre (14), el tope (26) que define una primera abertura (28) a través de la cual la al menos una fuente luminosa (20) emite luz y una abertura de protección del fotodetector (30) a través de la cual el fotodetector (22) recibe luz, la abertura de protección del fotodetector (30) que tiene una forma hemisférica que facilita el acoplamiento estable de la carcasa (12) con el huevo;

iluminar el huevo con luz visible dentro de un intervalo de entre 600 nm y 740 nm desde el extremo libre (14) por medio de la al menos una fuente luminosa (20) dispuesta dentro del instrumento detector (10);

50 detectar la intensidad de luz que sale del huevo por medio del fotodetector (22) dispuesto dentro del instrumento detector (10), en el que el fotodetector (22) está protegido por el tope (26) de la luz externa y de la luz directa de la al menos una fuente luminosa (20);

generar una señal de salida que corresponde a la intensidad de luz detectada; y

procesar la señal de salida para identificar variaciones cíclicas o no cíclicas en la intensidad luminosa, en el que las variaciones cíclicas en la intensidad luminosa indican la existencia de un pulso del embrión, y en la que las variaciones no cíclicas en la intensidad luminosa indican el movimiento del embrión.

- 5
8. El procedimiento de la Reivindicación 7, en el que la iluminación del huevo con luz visible comprende iluminar el huevo con luz visible dentro de un intervalo de entre 610 nm y 720 nm.
 9. El procedimiento de la Reivindicación 7, en el que la al menos una fuente luminosa (20) comprende un diodo emisor de luz (LED) configurado para emitir luz visible con una intensidad pico en una de las siguientes longitudes de onda: 625 nm, 639 nm, 660 nm, y 695 nm.

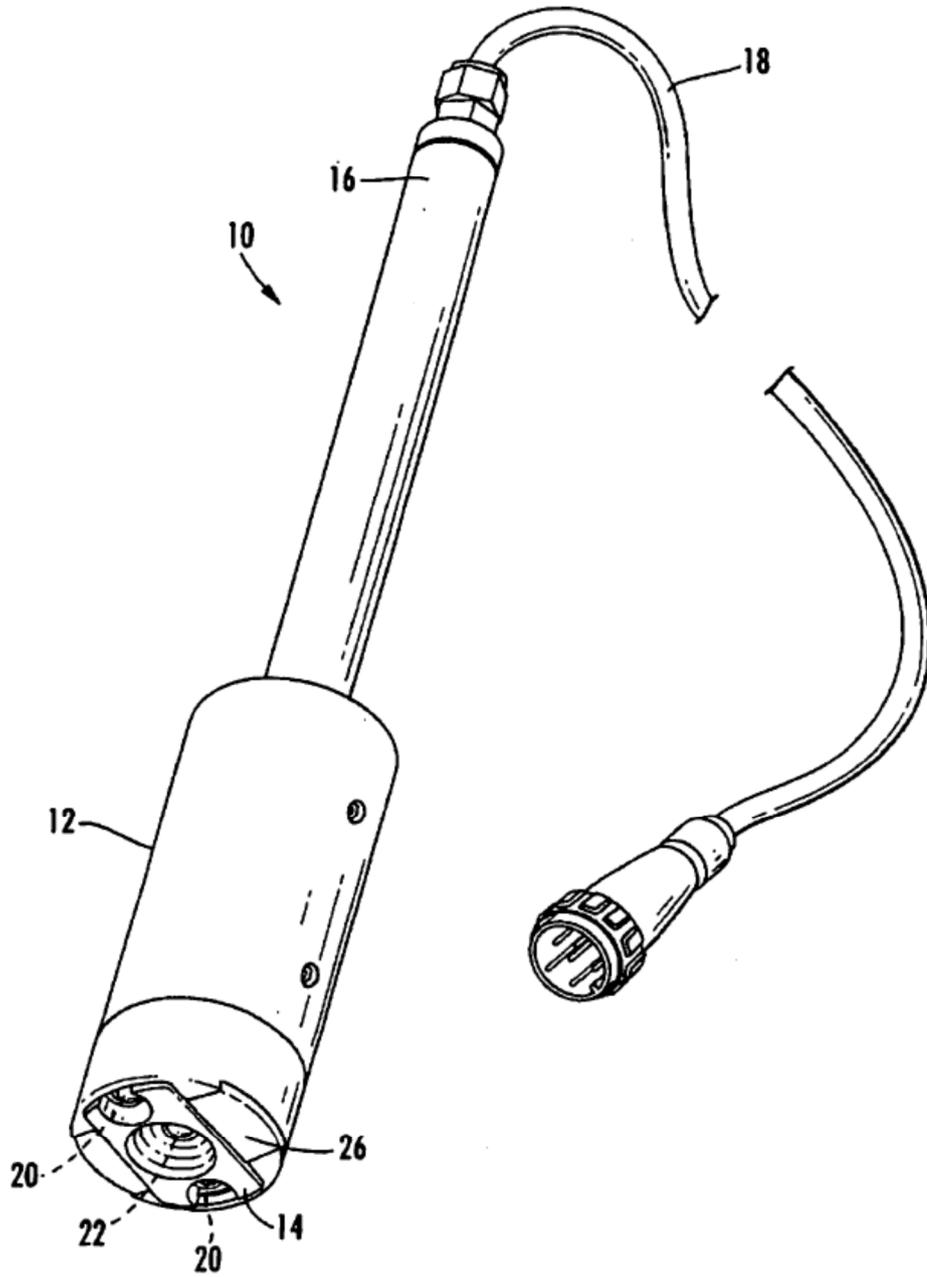


FIG. 1

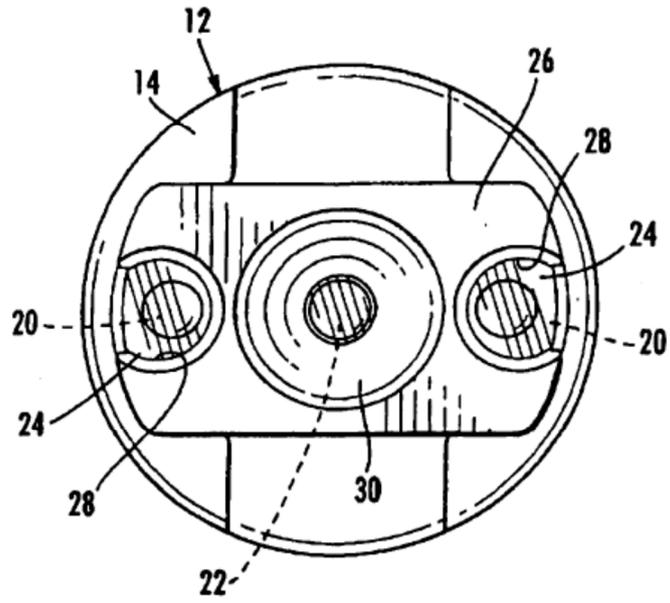


FIG. 2a

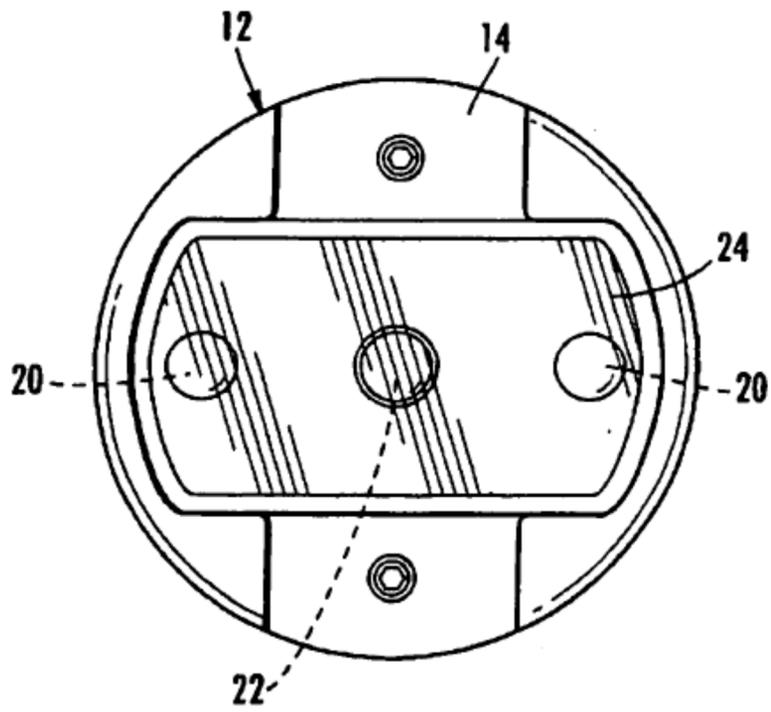


FIG. 2b

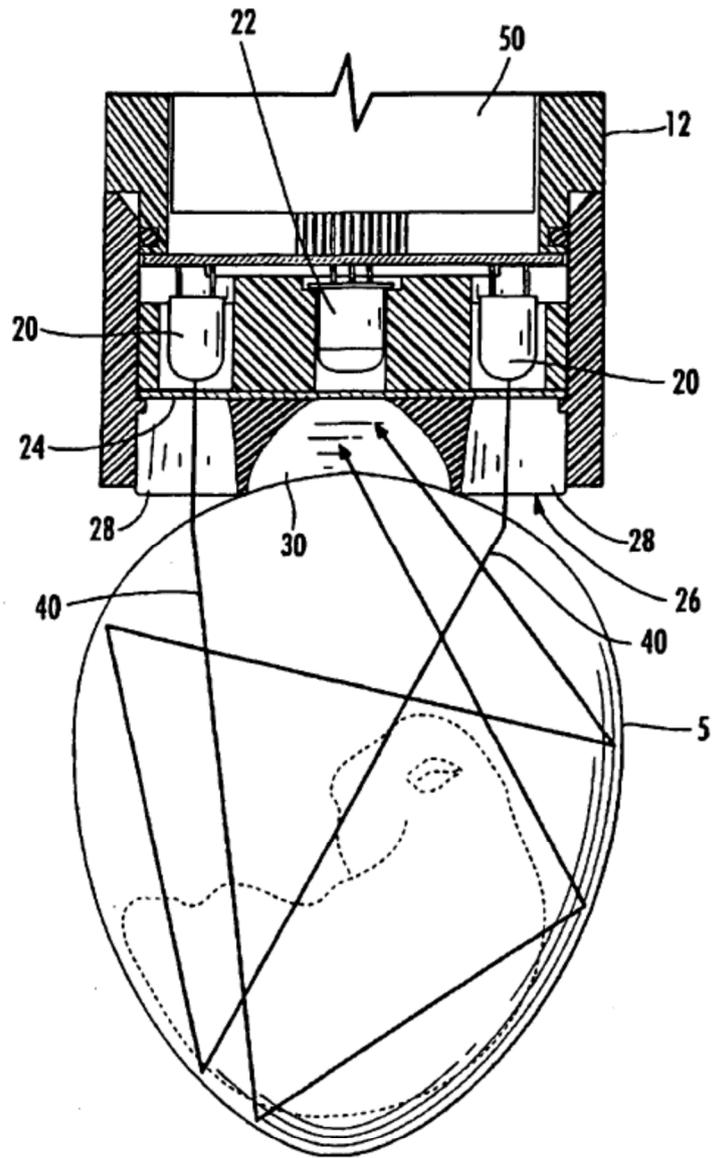


FIG. 3

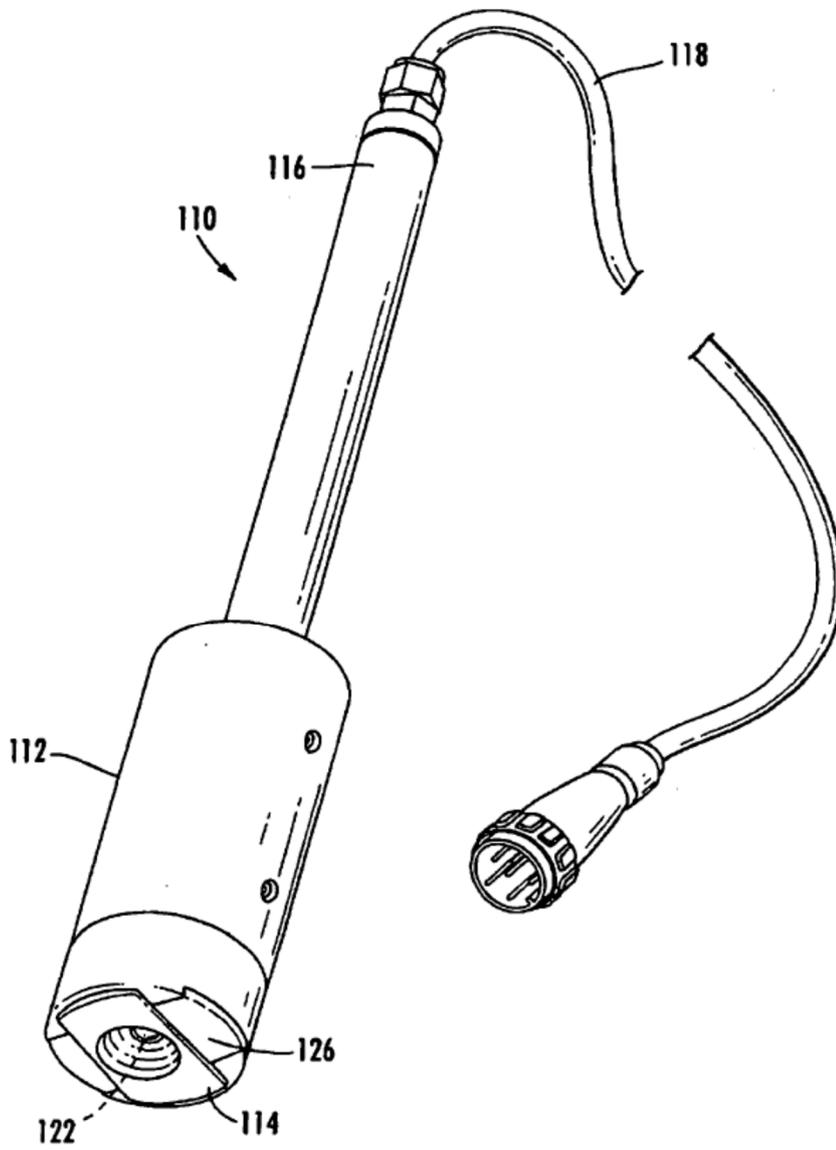


FIG. 4

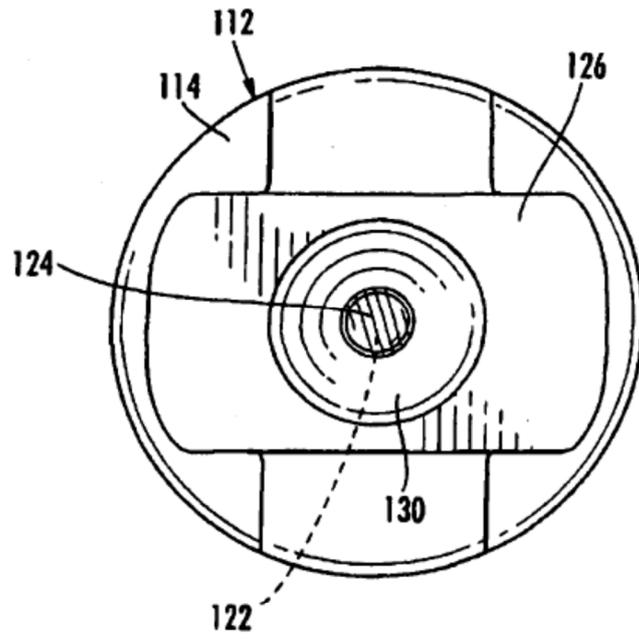


FIG. 5a

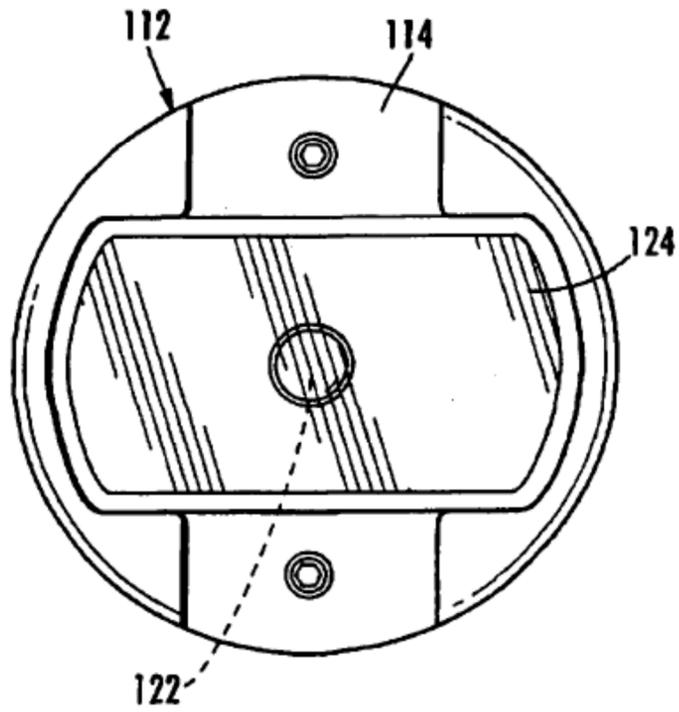


FIG. 5b

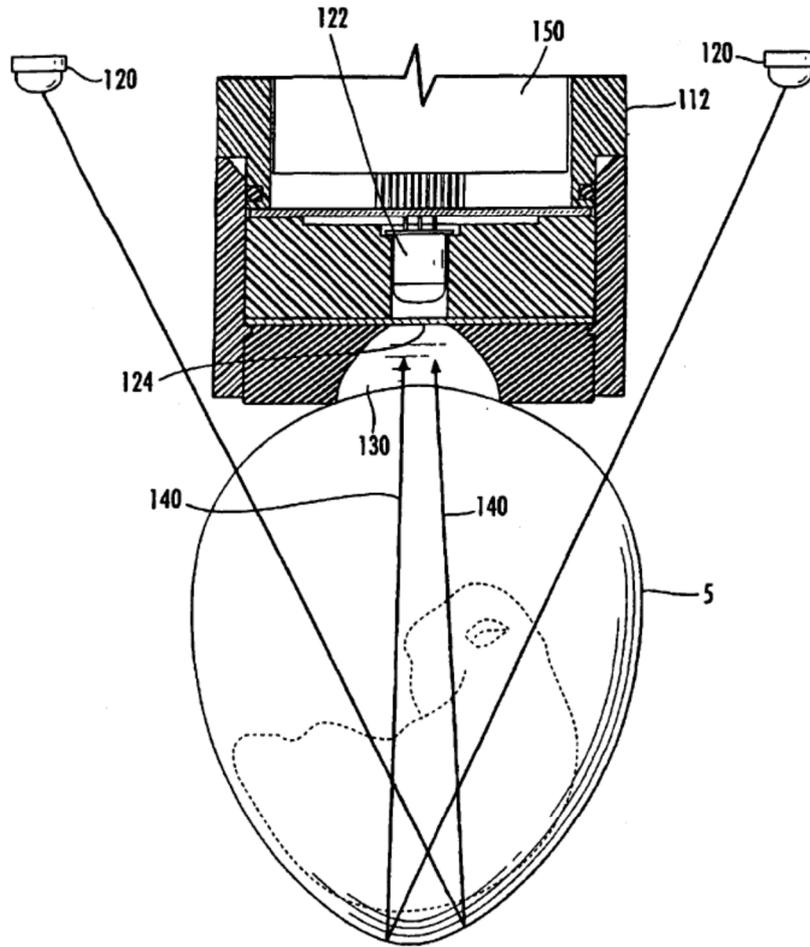


FIG. 6