



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0112803-5 B1



(22) Data do Depósito: 12/06/2001

(45) Data de Concessão: 14/04/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA CONDIÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO NÃO-INVASIVA DE OVOS VIA UMA COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE MÚLTIPLOS COMPRIMENTOS DE ONDA

(51) Int.Cl.: G01N 21/00; A01K 43/00.

(30) Prioridade Unionista: 20/12/2000 US 09/742,167.

(73) Titular(es): ZOETIS SERVICES LLC.

(72) Inventor(es): ALAN B. CHALKER. II; JAMES E. HUTCHINS.

(86) Pedido PCT: PCT US2001018908 de 12/06/2001

(87) Publicação PCT: WO 2002/050532 de 27/06/2002

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/01/2003

(57) Resumo: "MÉTODOS E APARELHO PARA CONDIÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO NÃO-INVASIVA DE OVOS VIA UMA COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE MÚLTIPLOS COMPRIMENTOS DE ONDA". A presente invenção refere-se a métodos e aparelho que podem identificar de uma forma não-invasiva a presente condição de ovos, ou seja, se um ovo é um ovo vivo, um ovo claro, um ovo morto cedo, um ovo morto no intermeio, um ovo morto tarde, um ovo podre, um ovo rachado, e/ou um ovo invertido. Um ovo é iluminado com luz visível e invisível em comprimentos de onda dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1. 100 nm). A luz que atravessa o ovo é recebida em um detector posicionado de tal modo que um trajeto de luz recebida não atravesse uma célula de ar no interior do ovo, exceto no caso de um ovo invertido. A intensidade da luz é determinada em uma pluralidade de comprimentos de onda visíveis e infravermelhos, e um espectro que representa a intensidade de luz em comprimentos de onda selecionados dentre comprimentos de onda visíveis e infravermelhos é gerado. O espectro gerado é comparado a um ou mais espectros associados a uma condição de ovo respectiva conhecida (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"MÉTODO E APARELHO PARA CONDIÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO
NÃO-INVASIVA DE OVOS VIA UMA COMPARAÇÃO ESPECTRAL
DE MÚLTIPLOS COMPRIMENTOS DE ONDA".**

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se, de modo geral, a ovos e, mais particularmente, a método e a um aparelho para a classificação de ovos.

Fundamentos da Invenção

[0002] A discriminação entre ovos de aves domésticas com base em alguma qualidade observável é bem conhecida e uma prática usada há muito tempo na indústria de aves domésticas. O "exame de ovos por transparência" é um nome comum para tal técnica, um termo que tem suas origens na prática original de inspeção de um ovo usando a luz de uma vela. Conforme é conhecido por aqueles familiares com ovos de aves domésticas, embora as cascas dos ovos pareçam opacas sob muitas condições de iluminação, as mesmas são na realidade um tanto translúcidas, e quando colocadas na frente de uma luz direta, os conteúdos do ovo podem ser observados.

[0003] Na maioria das práticas, a finalidade de se inspecionar ovos, particularmente os "ovos de mesa" para o consumo humano, é para identificar e em seguida segregar os ovos que possuem uma quantidade significativa de sangue presente, tais ovos em si algumas vezes sendo referidos como "sanguês" ou "ovos de sangue". Estes ovos são menos desejáveis a partir de um ponto de referência do consumidor, tornando a remoção dos mesmos de qualquer grupo dado de ovos economicamente desejável.

[0004] Os ovos que devem ser chocados em aves domésticas vivas também podem ser examinados por transparência no intermeio através do desenvolvimento embrionário ou mais tarde a fim de

identificar os ovos inférteis ("claros") e remover os mesmos da incubação para, assim, aumentar o espaço disponível na incubadora. Um pouco de inspeção e de remoção é particularmente útil nas chocadeiras de peru. Os iluminadores também tentam identificar e remover os ovos "podres" e outros ovos mortos com base em sua cor interna. Infelizmente, as técnicas convencionais podem ser difíceis e não confiáveis, no entanto, de modo que os ovos podres ou mortos podem ser inadvertidamente retornados para incubação.

[0005] As Patentes U.S. N^{os}. 4.955.728 e 4.914.672, ambas de Hebrank, descrevem um aparelho de iluminação que usa detectores infravermelhos e a radiação infravermelha emitida a partir de um ovo a fim de distinguir os ovos vivos dentre inférteis.

[0006] A Patente U.S. N^o 4.671.652, de van Asselt et al., descreve um aparelho de iluminação no qual uma pluralidade de fontes de luz e detectores de luz correspondentes é montada em um arranjo, e os ovos são passados em um plano entre as fontes de luz e os detectores de luz.

[0007] Nos anos recentes, técnicas de espectrografia têm sido desenvolvidas, as quais irradiam os ovos com frontais particulares de luz que são sensíveis à presença de um ou mais dentre os componentes característicos do sangue (por exemplo, a hemoglobina) a fim de fazer uma determinação mais precisa de se os conteúdos dos ovos estão de fato cheios de sangue ou se algum outro fator interfere na aparência ou qualidade do ovo.

[0008] Outras técnicas convencionais são usadas para inspecionar os ovos de mesa com a finalidade de determinar se os mesmos estão rachados. Estas técnicas também utilizam fontes de luz e detectores, uma vez que os ovos rachados com frequência transmitirão mais luz incidental em direção a um detector do que os intactos.

[0009] Recentemente, no entanto, foram desenvolvidos outros

motivos para a distinção entre ovos. Um destes motivos é o avanço nas técnicas de tratamento de embriões de aves domésticas com modificações, nutrientes, hormônios e outras substâncias benéficas enquanto os embriões estão ainda no ovo. Estas técnicas são muito vantajosas em comparação ao tratamento de pintos recém-nascidos que com frequência devem ser medicados, por exemplo, por meio de inoculação a mão um a um.

[00010] Injeções de várias substâncias nos ovos aviários são empregadas na indústria comercial de aves domésticas de modo a diminuir as taxas de mortalidade após o choco ou aumentar as taxas de crescimento do pássaro chocado. De maneira similar, a injeção de vírus em ovos vivos é utilizada a fim de propagar vírus para uso em vacinas. Exemplos de substâncias que são usadas para, ou propostas para, injeção *in ovo* incluem vacinas, antibióticos e vitaminas.

[00011] Exemplos de substâncias de tratamento *in ovo* e métodos de injeção *in ovo* são descritos na Patente U.S. Nº 4.458.630 para Sharma et al, e na Patente U.S. Nº 5.028.421 para Fredericksen et al., cujos conteúdos são incorporados à guisa de referência ao presente documento em sua totalidade. A seleção do local e momento de tratamento de injeção pode ainda impactar a eficácia da substância injetada, assim como a taxa de mortalidade dos ovos injetados ou embriões tratados. Vide, por exemplo, a Patente U.S. Nº 4.458.630 para Sharma et al., a Patente U.S. Nº 4.681.063 para Hebrank, e a Patente U.S. Nº 5.158.038 para Sheeks et al. As patentes norte-americanas aqui citadas são incorporadas ao presente documento à guisa de referência em sua totalidade.

[00012] A Patente U.S. Nº 3.616.262 para Coady et al. apresenta um aparelho de transporte para ovos que inclui uma estação de iluminação e uma estação de inoculação. Na estação de iluminação, uma luz é projetada através dos ovos e avaliada por um operador humano, que

marca quaisquer ovos considerados não viáveis. Os ovos não visíveis são manualmente removidos antes de os ovos serem transportados para a estação de inoculação.

[00013] Os ovos de aves domésticas (doravante "ovos") são tipicamente inoculados no ou aproximadamente no décimo oitavo dia de incubação. Neste momento, um ovo pode ser um dentre diversos tipos comumente reconhecidos. Um ovo pode ser um ovo "vivo", isto significando que o mesmo tem um embrião viável. A Figuras 1A ilustra um ovo vivo 1 no dia um de incubação. A Figura 1B ilustra um ovo vivo 1 no dia doze de incubação. O ovo 1 tem uma extremidade levemente estreita na proximidade representada na referência numérica 1a, assim como uma porção de extremidade alargada oposta na proximidade mostrada na referência numérica 1b. Na Figura 1A, um embrião 2 é representado no topo da gema 3. O ovo 1 contém uma célula de ar 4 adjacente à extremidade alargada 1b. Conforme ilustrado na Figura 1B, as asas 5, as pernas 6, e o bico 7 de um pinto estão desenvolvidos.

[00014] Um ovo pode ser um ovo "claro" ou ovo "infértil", isto significando que o mesmo não possui um embrião. Mais particularmente, um ovo "claro" é um ovo infértil que não apodreceu. Um ovo pode ser um ovo "morto cedo", isto significando que o mesmo tem um embrião que morreu em cerca de um a cinco dias de nascimento. Um ovo pode ser um ovo "morto no intermeio", isto querendo dizer que o mesmo tem um embrião que morreu em cerca de cinco a quinze dias de nascido. Um ovo pode ser um ovo "morto tarde", isto significando que o mesmo tem um embrião que morreu em cerca de quinze a dezoito dias de idade.

[00015] Um ovo pode ser um ovo "podre", isto querendo dizer que o ovo inclui uma gema infértil podre (por exemplo, como um resultado de uma rachadura na casca do ovo) ou, de uma forma alternativa, um

embrião podre, morto. Embora um ovo "morto cedo", "morto no intermeio" ou "morto tarde" possa ser um ovo podre, estes termos conforme usados no presente documento referem-se a tais ovos que não apodreceram. Ovos claros, mortos cedo, mortos no intermeio, mortos tarde, e podres podem ainda ser categorizados como ovos "não vivos", uma vez que os mesmos não incluem um embrião vivo.

[00016] Um ovo pode ser um ovo "vazio", isto significando que uma porção substancial dos conteúdos do ovo está faltando, por exemplo, quando a casca do ovo rachou e o material do ovo vazou do ovo. Adicionalmente, a partir da perspectiva de muitos dispositivos de detecção e identificação de ovo, uma superfície de ovos pode ter um ovo faltante em um local em particular, em cujo caso, este local pode ser denominado um ovo "perdido". Um ovo pode ser colocado em uma superfície de ovos de tal modo que fique "de cabeça para baixo" ou "invertido", isto significando que o ovo foi colocado na superfície de tal modo que a célula de ar do mesmo fique mal localizada, tipicamente com a extremidade rombuda para baixo.

[00017] Tipicamente, os ovos são mantidos nas superfícies em armações de carrinhos para incubação em incubadoras relativamente grandes. Em um tempo selecionado, tipicamente no décimo oitavo dia de idade, um carro de ovos é removido da incubadora com a finalidade de, idealmente, separar os ovos não adequados (ou seja, os ovos mortos, os ovos podres, os vazios, e os ovos claros), inocular os ovos vivos e transferir os ovos das superfícies definidas para as cestas de chocadeira. Certos aspectos práticos dos processos de incubação, manipulação e medição podem substancialmente diminuir a precisão dos métodos e do aparelho para a distinção entre ovos vivos e mortos usando as técnicas convencionais.

[00018] Conquanto seja uma desvantagem se descartar ovos vivos, é igualmente desvantajoso se reter certos ovos não vivos. Em

particular, se ovos podres ou mortos forem mantidos e inoculados, a agulha de inoculação pode ser contaminada, arriscando a infecção de ovos vivos, saudáveis subsequentes. Além disso, uma substância de tratamento é desperdiçada se injetada em um ovo não vivo.

[00019] Ainda, em alguns casos, pode ser desejável se identificar ovos claros (isto é, ovos inférteis, não podres) e ovos mortos cedo. Embora não adequados para a produção de aves a serem grelhadas, estes ovos podem ser úteis para o serviço de alimentos comerciais ou para o estoque de alimentos de baixo grau (por exemplo, ração para cães). A presença de contaminação bacteriana a partir de apodrecimento diminui o valor deste estoque de alimento.

[00020] No gerenciamento de chocadeiras, é desejável se obter informações quanto aos vários tipos de ovos em cada conjunto de ovos. Por exemplo, é desejável se saber quantos ovos mortos existem em um conjunto particular de ovos. Esta informação pode ser valiosa, tendo em vista que se sabe que mudanças no percentual relativo dos vários tipos de ovos são causadas por fatores específicos, como, por exemplo, ajustes de temperatura de incubadora inadequados, umidade inadequada, idade e saúde do conjunto de galinhas que puseram os ovos, ou coisa do gênero. Infelizmente, as técnicas correntes para a obtenção destas informações tipicamente requerem a destruição de diversas centenas de ovos de cada conjunto.

[00021] Embora testes convencionais para aparência e sangue possam discriminar, até certo ponto, entre ovos férteis e inférteis, pode não haver nenhum método automático confiável para a distinção entre ovos vivos e mortos. As técnicas de iluminação convencional não podem, de uma forma eficaz, distinguir ovos podres ou ovos mortos tarde entre ovos vivos. Além disso, as técnicas de iluminação convencional são, de modo geral, incapazes de classificar ovos mortos como mortos cedo, mortos no intermeio, ou mortos tarde. Sendo

assim, existe a necessidade de um método altamente confiável para a determinação da condição de ovos, isto é, para a classificação de ovos como vivos, mortos (cedo, no intermeio e tarde), claros, e/ou podres.

Sumário da Invenção

[00022] Em vista da apresentação acima, modalidades da presente invenção provem métodos e aparelho que podem identificar de uma forma não-invasiva a presente condição de ovos, ou seja, se um ovo é um ovo vivo, um ovo claro, um ovo morto cedo, um ovo morto no intermeio, um ovo morto tarde, um ovo podre, um ovo rachado, e/ou um ovo invertido. De acordo com as modalidades da presente invenção, um método de identificação não-invasiva da presente condição de ovos inclui a iluminação de um ovo com uma luz tanto visível como invisível em comprimentos de onda dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm). A luz que atravessa um ovo é recebida em um detector posicionado de tal modo que um trajeto da luz recebida não atravesse uma célula de ar dentro do ovo, exceto no caso de um ovo invertido.

[00023] De preferência, uma fonte de luz é posicionada adjacente à extremidade de um ovo oposta à célula de ar, e um detector é posicionado adjacente ao ovo em um ângulo dentre cerca de dez graus e cerca de noventa graus (10° - 90°) com relação a um eixo geométrico longitudinal do ovo. Ainda, a fonte de luz fica de preferência em uma relação de contato com o ovo de tal modo que a luz que se reflete da casca do ovo é reduzida. A fonte de luz não necessariamente precisa estar em uma relação de contato com o ovo. Um feixe de luz colimado (isto é, enfocado) pode ainda ser utilizado de modo a reduzir a quantidade de luz refletida da casca do ovo.

[00024] A intensidade de luz que atravessa um ovo é determinada em uma pluralidade de comprimentos de onda visíveis e infravermelhos, e um espectro que representa a intensidade da luz em

comprimentos de onda visíveis e infravermelhos selecionados é gerado. O espectro gerado é em seguida comparado a um ou mais espectros associados a uma condição de ovo respectiva conhecida a fim de identificar uma condição presente do ovo. Por exemplo, o espectro gerado pode ser comparado a um espectro respectivo associado a um ou mais dentre o seguinte: ovos vivos, ovos mortos cedo, ovos mortos no intermeio, ovos mortos tarde, ovos claros, ovos rachados, ovos podres, e/ou ovos invertidos.

[00025] De acordo com as modalidades da presente invenção, um aparelho para o processamento de ovos é provido que inclui um identificador configurado de modo a determinar uma condição presente de cada dentre uma pluralidade de ovos. O identificador inclui uma fonte de luz e um espectrômetro. A fonte de luz ilumina cada ovo com luz em comprimentos de onda tanto visíveis como infravermelhos entre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm). O espectrômetro recebe a luz que atravessa cada ovo e obtém os valores de intensidade da luz recebida em comprimentos de onda visíveis e infravermelhos selecionados. O espectrômetro ou um processador em comunicação com o espectrômetro converte os valores de intensidade de luz para cada ovo em um espectro respectivo e compara cada espectro gerado com uma pluralidade de espectros, em que cada um dos espectros é associado a uma condição de ovo respectiva conhecida. Um visor pode ser provido, que exibe a presente condição identificada de cada um dos ovos.

[00026] De acordo com modalidades adicionais da presente invenção, um aparelho de remoção de ovos pode ser provido a jusante do identificador. O aparelho de remoção de ovos pode ser configurado de modo a remover os ovos identificados como vivos, mortos, claros, rachados, podres ou invertidos. Além disso, uma pluralidade de

injetores pode ser provida a jusante do identificador. Cada injetor pode ser configurado de modo a injetar uma substância em um respectivo ovo identificado como um ovo vivo, e/ou remover o material a partir de um ovo respectivo identificado como um ovo vivo.

[00027] A presente invenção pode ser vantajosa, uma vez que a identificação de ovos vivos versus ovos não vivos (isto é, ovos mortos, podres, rachados, claros e invertidos) pode ser realizada rapidamente e de uma forma mais precisa do que via os métodos convencionais. Além disso, modalidades da presente invenção são vantajosas sobre as técnicas de iluminação convencionais que não podem efetivamente distinguir ovos podres ou ovos mortos tarde dos ovos vivos. Como tal, o número de ovos retidos imprópriamente (isto é, podres e mortos) que poderia de outra forma contaminar agulhas de inoculação pode ser reduzido.

[00028] Além disso, a possibilidade de se descartar ovos vivos pode ser reduzida. A identificação precisa e a remoção de ovos mortos e podres podem ainda prover um benefício durante o choco de ovos vivos por meio da remoção de uma fonte potencial de contaminação microbiana que poderia, de uma forma adversa, afetar a saúde dos pintos após o choco.

[00029] Os métodos de identificação e aparelho de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser usados de modo a melhor estimar as quantidades ou estatísticas de ovos mortos cedo, mortos no intermeio, mortos tarde, podres e vazios. Estas informações podem ser desejadas para os fins de avaliar grupos de ovos.

Breve Descrição dos Desenhos

[00030] A Figura 1A ilustra um ovo de galinha vivo no dia um de incubação.

[00031] A Figura 1B ilustra um ovo de galinha vivo no dia doze de incubação.

[00032] A Figura 2 é um fluxograma de operações para a identificação não invasiva de uma condição presente de um ovo via uma comparação espectral de múltiplos comprimentos de onda, de acordo com as modalidades da presente invenção.

[00033] As Figuras 3A e 3B ilustram identificadores para uso na identificação não invasiva de uma condição presente de um ovo, de acordo com as modalidades da presente invenção.

[00034] As Figuras 4A e 4B ilustram espectros exemplares gerados de acordo com as modalidades da presente invenção.

[00035] A Figura 5 é um diagrama de bloco de um sistema para o processamento de ovos que inclui um identificador para uso na identificação não invasiva de uma condição presente de um ovo, de acordo com as modalidades da presente invenção.

[00036] A Figura 6 é um gráfico que ilustra os resultados de um modelo para a previsão da condição presente de ovos, de acordo com as modalidades da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[00037] A presente invenção é agora descrita de uma forma mais completa com referência aos desenhos em anexo, nos quais as modalidades preferidas da presente invenção são mostradas. A presente invenção pode, no entanto, ser incorporada de muitas formas diferentes e não deve ser construída como limitada às modalidades apresentadas no presente documento; em contrapartida, estas modalidades são providas de modo que esta apresentação fique completa, e abranja o âmbito da presente invenção àqueles versados na técnica.

[00038] Os métodos e aparelho de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser utilizados para a identificação não invasiva de uma presente condição de um ovo a qualquer momento durante o período de desenvolvimento embrionário (também referido

como o período de incubação) do mesmo. As modalidades da presente invenção não se limitam a um dia em particular durante o período de desenvolvimento embrionário.

[00039] O termo "classificação de ovos", conforme usado no presente documento, significa a determinação da presente condição de ovos, isto é, se um ovo, em um dado ponto no tempo, está fértil, vivo, morto (cedo, no intermeio e tarde), claro, podre, rachado e/ou invertido. Além disso, as modalidades da presente invenção podem ser usadas de modo a determinar se os ovos contêm certas substâncias. Por exemplo, a presença de substâncias a serem colhidas incluindo, porém não se limitando a, vacinas e produtos de proteína recombinantes, podem ser detectadas via as modalidades da presente invenção. Os métodos e aparelho, de acordo com as modalidades da presente invenção, podem ser usados a fim de determinar condições de quaisquer tipos de ovos de aves, incluindo ovos de galinha, peru, pato, ganso, codorna, e de faisão.

[00040] Com referência agora à Figura 2, um método de identificação não invasivo de uma presente condição de um ovo, de acordo com as modalidades da presente invenção, é ilustrado. Um ovo é iluminado com luz em comprimentos de onda visíveis e infravermelhos a partir de uma fonte de luz que é posicionada adjacente a um ovo (de preferência na ou próxima à extremidade celular pontuda ou de não ar de um ovo) (bloco 100). Conforme aqui usado, o termo "extremidade pontuda" de um ovo refere-se à extremidade celular de não ar de um ovo. A fonte de luz fica de preferência em uma relação de contato com o ovo, e/ou um feixe de luz a partir da fonte de luz é colimado, de tal modo que a luz difusa (isto é, a luz que não entra no ovo e que se reflete fora da casca) seja reduzida.

[00041] Um detector é posicionado adjacente ao ovo e recebimento

a luz que atravessa o ovo (bloco 110). De preferência, o detector é posicionado de tal modo que um trajeto da luz recebido a partir da fonte de luz não atravesse uma célula de ar no interior do ovo, exceto no caso de um ovo invertido. De preferência, cada ovo é iluminado com uma luz em comprimentos de onda dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm).

[00042] A intensidade da luz recebida é determinada comprimentos de onda selecionados dentre comprimentos de onda visíveis e infravermelhos (bloco 120). Um espectro que representa a intensidade de luz em comprimentos de onda selecionados dentre a pluralidade de comprimentos de onda visíveis e infravermelhos é gerado (bloco 130). Um espectro pode ser submetido a vários algoritmos de processamento que se baseiam nos espectros calibrados. O espectro gerado é em seguida comparado a pelo menos um espectro, em que cada espectro é associado a uma condição de ovo respectiva conhecida, a fim de identificar uma condição presente do ovo (bloco 140). Por exemplo, o espectro para um ovo em questão pode ser comparado a um espectro associado aos seguintes tipos de ovos: ovos férteis, ovos vivos, ovos mortos cedo, ovos mortos no intermeio, ovos mortos tarde, ovos claros, ovos rachados, ovos podres, ovos invertidos, e/ou ovos que contêm uma substância específica. Esta comparação pode envolver o processamento de um espectro via um modelo analítico (consistindo em um ou mais algoritmos) que é construído a partir de espectros conhecidos. Os resultados de um modelo analítico são desenhados de modo a corresponderem a tipos específicos de ovos.

[00043] O processamento de espectro pode envolver o ajuste de um espectro (por meio de uma escala e/ou desvio seletivos) com base nos fatores derivados a partir dos espectros de calibração obtidos a partir de ovos de referência. Isto permite que os espectros produzidos

por diferentes detectores e em momentos diferentes sejam objetivamente comparados. Um processamento adicional de um espectro antes da comparação com um espectro de referência pode envolver a redução de barulho (através de técnicas, como, por exemplo, de cálculo de média de múltiplos espectros sequenciais e/ou de "cuidado de caixa", que envolve o cálculo de média de pontos de dados de um espectro com base nos pontos de dados vizinhos mais próximos). Ainda, o processamento de um espectro antes da comparação com um espectro de referência pode envolver a extração de características via técnicas, como, por exemplo, de diferenciação, que extrai as inclinações relativas de uma curva, de integração, que extrai informações sobre a área abaixo de uma curva, e/ou de provisão de janelas, que reduz um espectro a faixas intensivas de informações específicas de comprimentos de onda. As técnicas de processamento, tais como as descritas no presente documento são bem entendidas por aqueles com habilidade na técnica e não precisam ser descritas em mais detalhes aqui.

[00044] Um ovo que é determinado como morto, claro, rachado, podre, invertido, ou de outra forma inadequado para choco, pode ser removido automaticamente ou à mão (bloco 150). Os ovos removidos podem ser descartados ou podem ser submetidos a um processamento adicional para vários fins. Por exemplo, os ovos claros e/ou mortos cedo podem ser processados para uso em ração para cães. Em uma forma alternativa, um ovo que é determinado como vivo pode ser removido de uma superfície contendo ovos não vivos (bloco 160). Um ovo que é determinado como vivo pode ser injetado com uma substância de tratamento (ou outra) (bloco 170), ou um material pode ser removido de um ovo vivo (bloco 180).

[00045] Com referência agora à Figura 3A, um aparelho (referido doravante como um "identificador") 10 para a identificação não-

invasiva de uma presente condição de um ovo, de acordo com as modalidades da presente invenção, é ilustrado esquematicamente. O identificador ilustrado 10 inclui uma fonte de luz 14 que ilumina um ovo 1 com luz em comprimentos de onda visíveis ou infravermelhos, e um espectrômetro 16 que recebe a luz que atravessa o ovo 1. A intensidade da luz recebida é determinada pelo espectrômetro 16 em comprimentos de onda selecionados dentre comprimentos de onda visíveis e infravermelhos de luz.

[00046] O espectrômetro 16, de preferência, é configurado (por exemplo, via um microprocessador) a fim de converter os valores de intensidade de luz para um ovo em um espectro. Além disso, o espectrômetro 16 é configurado de modo a comparar um espectro gerado para um ovo com pelo menos um espectro associado a uma condição de ovo conhecida a fim de identificar uma condição presente do ovo. Por exemplo, um espectro gerado pode ser comparado a um espectro de um ovo conhecido como vivo a fim de determinar se o ovo em questão é um ovo vivo. De maneira similar, as comparações com os espectros associados às condições conhecidas podem ser feitas de modo a determinar se um ovo em questão é um ovo morto cedo, morto no intermeio, morto tarde, claro, rachado, podre e/ou invertido.

[00047] A fonte de luz 14 é configurada de modo a iluminar um ovo com uma luz em comprimentos de onda entre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm). De preferência, a fonte de luz 14 é configurada de modo a ficar posicionada adjacente a uma extremidade pontuda 1a de um ovo 1 (isto é, oposta à extremidade do ovo contendo a célula de ar 4), conforme ilustrado. No entanto, entende-se que a fonte de luz 14 pode ser desviada da extremidade pontuda. Além disso, o espectrômetro 16 é configurado de modo a ficar posicionado adjacente à fonte de luz 14, de preferência em um ângulo a dentre cerca de dez graus e cerca de

noventa graus (10° - 90°) com relação a um eixo geométrico longitudinal L do ovo, em que a extremidade pontuda do ovo define zero grau (0°) com relação ao eixo geométrico longitudinal L. Ao se limitar o ângulo a entre cerca de dez graus e cerca de noventa graus (10° - 90°) com relação a um eixo geométrico longitudinal L do ovo, o trajeto de luz que atravessa um ovo e recebido pelo espectrômetro 16 não atravessa a célula de ar do ovo, exceto no caso de um ovo invertido.

[00048] Conforme ilustrado na Figura 3A, uma fonte de luz 14 fica de preferência em uma relação de contato adjacente com o ovo 1 a fim de reduzir a luz refletida a partir da casca do ovo. De acordo com uma modalidade alternativa da presente invenção ilustrada na Figura 3B, um identificador 10' utiliza uma fonte de luz 14 que emite um feixe de luz colimado 19. Ao emitir um feixe de luz colimado 19, a fonte de luz 14 não precisa estar em uma relação de contato com um ovo a fim de reduzir a luz refletida a partir da casca do ovo. De maneira similar, o espectrômetro 16 (ou uma porção de detector do espectrômetro 16) pode estar em uma relação de contato com um ovo, ou pode estar afastado de um ovo.

[00049] Uma fonte de luz 14 de acordo com as modalidades da presente invenção pode ser um dispositivo de iluminação de elemento de tungstênio padrão. Os dispositivos de iluminação são bem conhecidos por aqueles versados na técnica, e não precisam ser descritos em mais detalhes aqui. Um dispositivo de iluminação exemplar que pode ser usado de acordo com as modalidades da presente invenção é um Modelo Reichert 650 disponível na Cambridge Instruments, Inc., Buffalo, NY.

[00050] Os espectrômetros são dispositivos para a medição da intensidade de radiação absorvida, refletida, ou emitida por um material como uma função do comprimento de onda. Os

espectrômetros são bem conhecidos na técnica e não precisam ser descritos em mais detalhes aqui. Um espectrômetro exemplar que pode ser utilizado de acordo com as modalidades da presente invenção é um espectrômetro Ocean Optics S2000 (Ocean Optics, Dunedin, FL).

[00051] As Figuras 4A e 4B ilustram os espectros exemplares gerados de acordo com as modalidades da presente invenção. A Figura 4A ilustra três espectros para três ovos respectivos. O comprimento de onda em nanômetros (nm) é traçado ao longo do eixo geométrico X, e as contagens de intensidade de luz são traçadas ao longo do eixo geométrico Y. O espectro 22 é associado a um ovo claro. O espectro 23 é associado a um ovo morto cedo. O espectro 24 é associado a um ovo vivo. A Figura 4B ilustra dois espectros 25, 26 para dois ovos podres respectivos. O comprimento de onda em nanômetros (nm) é traçado ao longo do eixo geométrico X, e as contagens de intensidade de luz são traçadas ao longo do eixo geométrico Y. Conforme ilustrado, os espectros 25, 26 dos dois ovos podres são similares.

[00052] Com referência agora à Figura 5, um aparelho 30 para o processamento de ovos, de acordo com as modalidades da presente invenção, é ilustrado. Um identificador 10, incluindo uma fonte de luz 14 e um espectrômetro 16 é operacionalmente conectado a um controlador 40. O controlador 40 controla a fonte de luz 14 e recebe e processa os sinais do espectrômetro 16. O controlador 40 também compara um espectro gerado para um ovo com uma pluralidade de espectros associados a condições de ovo conhecidas e, usando estes dados de comparação, classifica um ovo de acordo com o tipo (isto é, fértil, vivo, claro, morto, podre, rachado, invertido, contendo uma substância a ser colhida). Uma interface de operador (por exemplo, um visor) 42 é, de preferência, provida de modo a permitir que um

operador interaja com o controlador 40.

[00053] Uma estação de classificação 60 pode ser provida a jusante do identificador 10. O controlador 40 gera um sinal de remoção seletivo com base na presença e na posição relativa de cada ovo adequado a fim de fazer com que a estação de classificação 60 remova os ovos tendo várias condições identificadas (por exemplo, ovos identificados como estando vivos, mortos, claros, podres, rachados e/ou invertidos).

[00054] Na modalidade ilustrada, uma estação de tratamento 50 é provida a jusante do identificador 10. O controlador 40 gera um sinal de tratamento seletivo com base na presença e na posição relativa de cada ovo adequado de modo a fazer com que a estação de tratamento 50 trate, por exemplo, por inoculação com uma substância de tratamento, ovos tendo certas condições identificadas (por exemplo, ovos vivos). A estação de tratamento 50 pode incluir pelo menos um reservatório 57 de modo a manter uma substância de tratamento a ser injetada nos ovos identificados como adequados.

[00055] A estação de tratamento 50 pode ainda ser configurada de modo a remover o material de certos ovos após o recebimento de um sinal respectivo a partir do controlador 40. Por exemplo, as substâncias a serem colhidas dos ovos, incluindo, mas não se limitando a, vacinas e produtos de proteína recombinantes, podem ser removidas de certos ovos após o recebimento de um sinal respectivo a partir do controlador 40.

[00056] Um sistema de transporte 18 serve para transportar uma superfície 12 de ovos 1 através e, opcionalmente, entre o identificador 10 e as estações de classificação e tratamento 50, 60. Os sistemas de transporte de ovos são bem conhecidos àqueles versados na técnica e não precisam ser descritos em detalhe no presente documento.

[00057] Embora, convencionalmente, os ovos sejam transportados

em superfícies de ovos, qualquer meio de apresentação de uma pluralidade de ovos passados para o identificador 10 para a identificação da presente condição dos ovos pode ser usado. Além disso, os ovos podem passar um de cada vez através do identificador 10, ou o identificador 10 pode ser configurado de modo que um número de ovos (isto é, dentro de uma superfície) possa passar pelo identificador 10 simultaneamente.

[00058] As superfícies de ovos de, virtualmente, quaisquer tipos podem ser usadas de acordo com as modalidades da presente invenção. As superfícies podem conter qualquer número de fileiras, como, por exemplo, sete fileiras de ovos, com fileiras de seis ou sete sendo as mais comuns. Além disso, os ovos das fileiras adjacentes podem ficar paralelos um ao outro, como em uma superfície "retangular", ou podem ficar em uma relação escalonada, como em uma superfície "em desvio". Exemplos de superfícies comerciais adequadas incluem, mas não estão limitadas, superfície "CHICKMASTER 54", a superfície "JAMESWAY 42" e a superfície "JAMESWAY 84" (em cada caso, o número indica o número de ovos transportados pela superfície). As superfícies de ovos são bem conhecidas àqueles versados na técnica e não precisam ser descritas em mais detalhes no presente documento.

[00059] O controlador 40, de preferência, é configurado de modo a: 1) gerar sinais de controle para ativar e desativar uma ou mais fontes de luz 14; 2) receber e processar sinais do espectrômetro 16; 3) processar e armazenar dados associados a cada ovo; e 4) gerar sinais de controle para operar a estação de tratamento 50 e a estação de classificação 60.

[00060] O controlador 40, de preferência, inclui um processador ou outro circuito programável ou não-programável adequado, incluindo um software adequado. O controlador 40 pode ainda incluir estes

outros dispositivos conforme apropriado de modo a controlar uma ou mais fontes de luz 14 e espectrômetro 16, processar ou de outra forma avaliar sinais do espectrômetro 16. Os dispositivos, circuito e software adequados para a implementação de um controlador 40 tornar-se-ão prontamente aparentes àqueles versados na técnica após a leitura das descrições anteriores e seguintes e das descrições da Patente U.S. Nº 5.745.228, de Hebrank et al., e da Patente U.S. Nº 4.955.728, de Hebrank.

[00061] A interface de operador 42 pode ser qualquer dispositivo de interface de usuário adequado e, de preferência, inclui uma tela de toque ou teclado. A interface de operador 42 pode permitir que o usuário recupere várias informações do controlador 40, estabeleça vários parâmetros e/ou programe/reprograme o controlador 40. A interface de operador 42 pode incluir outros dispositivos periféricos, por exemplo, uma impressora e uma conexão a uma rede de computador.

[00062] As condições identificadas de cada dentre uma pluralidade de ovos em uma superfície podem ser exibidas graficamente via a interface de operador 42 juntamente com as estatísticas cumulativas para um grupo ou conjunto de ovos. Estas estatísticas cumulativas podem ser montadas, calculadas e/ou estimadas pelo controlador 40 usando os dados de classificação. As estatísticas cumulativas podem incluir, para cada grupo, conjunto ou superfície, o percentual de fertilidade, o percentual de ovos mortos cedo, o percentual de ovos mortos no intermeio, o percentual de ovos de cabeça para baixo, e o percentual de ovos podres. Estas estatísticas podem ser úteis para monitorar e avaliar a operação da chocadeira ou incubadora, e a condição e desempenho das crias ou conjuntos.

[00063] Uma superfície 12 de ovos classificados 1 é, em seguida, colocada no transportador 18 que transporta a superfície através da

estação de classificação 60. A estação de classificação 60 fisicamente remove os ovos claros e os mortos cedo da superfície 18 e dirige os mesmos para um coletor. Os ovos claros e mortos cedo podem ser usados para outros fins além de choco e engorda. Por exemplo, os ovos claros e mortos cedo podem ser usados na produção de xampu e ração para cães e são mais desejáveis quando não contaminados por ovos podres. A estação de classificação 60 pode ainda remover os ovos vazios, podres, mortos no intermeio e os mortos tarde e dirigir os mesmos para um coletor separado. Em uma forma alternativa, a estação de classificação 60 pode ser configurada de modo a remover ovos vivos.

[00064] A estação de classificação 60 pode empregar dispositivos de elevação do tipo sucção, conforme descrito na Patente U.S. Nº 4.681.063 ou na Patente U.S. Nº 5.017.003, de Keromnes et al., cujas apresentações são incorporadas ao presente documento à guisa de referência em sua totalidade. Quaisquer outros meios adequados para a remoção dos ovos podem ser igualmente usados, estes aparelhos sendo conhecidos por aqueles versados na técnica.

[00065] A estação de classificação 60, de preferência, opera automática ou roboticamente. Em uma forma alternativa, os ovos selecionados podem ser identificados na interface do operador 42, opcionalmente marcados, e removidos à mão. A estação de classificação 60 pode ser provida a jusante da estação de tratamento 50, em cujo caso os ovos não-vivos passarão pela estação de tratamento, mas não serão inoculados.

[00066] Após a estação de classificação 60, a superfície 18 é transportada pela estação de tratamento 50. A superfície pode, neste momento, manter todos os ovos que não foram removidos, por exemplo, os ovos classificados como ovos vivos. A estação de tratamento 50 pode tratar os ovos restantes de qualquer maneira

desejada e adequada. É particularmente contemplado que a estação de tratamento 50 possa injetar os ovos restantes, "vivos" com uma substância de tratamento, e/ou remover material dos mesmos.

[00067] Conforme aqui usado, o termo "substância de tratamento" refere-se a uma substância que é injetada em um ovo a fim de se obter um resultado desejado. As substâncias de tratamento incluem, mas não se limitam a, vacinas, antibióticos, vitaminas, vírus, e substâncias imunomodulatórias. As vacinas designadas para uso *in ovo* a fim de combater explosões de doenças aviárias em pássaros chocados são comercialmente disponíveis. Tipicamente, a substância de tratamento é dispersada em um meio fluido (por exemplo, é um fluido ou uma emulsão) ou é um sólido dissolvido em um fluido, ou um particulado dispersado ou suspenso em um fluido.

[00068] Uma vez que a superfície 18 de ovos 5 é transportada através da estação de tratamento 50, o controlador 40 seletivamente gera um sinal de injeção para a estação de tratamento 50 a fim de injetar os ovos que foram classificados pelo controlador 40 como ovos vivos ou ovos de outra forma adequados para injeção. Conforme aqui usada, a "geração seletiva de um sinal de injeção" (ou a geração de um sinal de injeção seletivo) refere-se à geração por parte do controlador de um sinal que faz a injeção apenas dos ovos identificados pelo identificador 10 como adequados para injeção. Conforme ficará aparente àqueles versados na técnica, a geração de um sinal de injeção seletivo pode ser obtido por vários recursos, incluindo a geração de um sinal que faz a injeção de ovos adequados, ou a geração de um sinal que impede a injeção de ovos não-adequados.

[00069] Uma estação de tratamento preferida 50 para uso de acordo com as modalidades da presente invenção é o sistema de injeção automatizado INOVOJECT® (Embrex, Inc., Research Triangle

Park, Carolina do Norte). No entanto, qualquer dispositivo de injeção *in ovo* capaz de ser operacionalmente conectado, conforme aqui descrito, ao controlador 40 é adequado para uso de acordo com as modalidades da presente invenção. Os dispositivos de injeção adequados, de preferência, são desenhados de modo a operar em conjunto com os dispositivos de transportador de ovos comerciais ou superfícies, exemplos dos quais se encontram descritos acima no presente documento.

[00070] Os métodos e aparelho para a identificação não-invasiva de condições de ovos de acordo com a presente invenção, podem ser combinados com os métodos e aparelho para a classificação de ovos que utilizam as medições de opacidade e temperatura de ovos, conforme descritos no Pedido de Patente U.S. co-pendente N° de Série 09/563.218, incorporado ao presente documento à guisa de referência em sua totalidade.

Resultados Experimentais 1

[00071] Quatrocentos e cinquenta (450) ovos obtidos de uma chocadeira comercial foram iluminados com a luz de uma fonte iluminadora de bulbo de tungstênio padrão em comprimentos de onda visíveis e invisíveis de uma faixa dentre cerca de trezentos e cinquenta nanômetros e cerca de mil nanômetros (350 nm - 1.000 nm). Um espectro foi obtido via um espectrômetro Ocean Optics S2000 para cada ovo, conforme descrito acima, no qual cada espectro representava uma intensidade de luz em comprimentos de onda selecionados dentre comprimentos de onda visíveis e infravermelhos para um ovo respectivo. (Os espectros de amostra são ilustrados nas Figuras 4A e 4B, as quais foram descritas acima). A aquisição de dados foi feita usando um pacote de software OOIBase32 da Ocean Optics, que fazia a interface de um computador pessoal com o espectrômetro S2000 e transferia os espectros obtidos a partir do

espectrômetro S2000 para o computador. A análise de dados foi feita com a Galactic Industries Corporation Grams/32 v.5 com PLSplus/IQ. O PLSplus/IQ é uma adição de análise quimiométrica para GRAMS/32. A quimiometria é o processo de se usar a álgebra linear para fazer análises quantitativas ou qualitativas de espectros. Após a geração de um espectro para cada ovo, os ovos foram necropsiados a fim de determinar a condição naquele momento e a idade do embrião de cada ovo.

[00072] Foi descoberto que as contagens de intensidade gerais do sinal (representando a luz que atravessa um ovo) caíram significativamente ao longo da seguinte progressão: ovo claro (infértil), ovo morto cedo, ovo morto no intermeio, ovo morto tarde, ovo vivo. A faixa de intensidade de sinal sobre esta progressão (de claro para vivo) foi aproximadamente de três ordens de magnitude (isto é, de cerca de mil vezes (1.000x)).

[00073] Existiram três (3) picos principais nos espectros para cada ovo, localizados em aproximadamente seiscentos e trinta nanômetros (630 nm), setecentos nanômetros (700 nm), e oitocentos nanômetros (800 nm). Foi observado que estes picos vieram a se desviar para valores maiores conforme a idade do embrião aumentava.

[00074] Pelo menos dois (2) ovos podres estavam no conjunto e cada qual produziu um espectro distinto em comparação a outras condições (morto, vivo, claro, rachado e invertido). A amplitude do sinal respectivo para cada um dos ovos podres era comparável a um ovo morto no intermeio, mas havia dois a três (2 a 3) picos adicionais presentes em cerca de quinhentos e trinta nanômetros (530 nm), quinhentos e setenta nanômetros (570 nm), e novecentos nanômetros (900 nm).

[00075] Além disso, os ovos que estavam rachados e secos ou invertidos produziram cada qual um espectro distinto em comparação

a outras condições. Observou-se que os ovos rachados e secos têm espectros que saturam o detector, resultando em um espectro plano através da maioria de largura de banda (isto é, de 350 nm a 1.000 nm). Os ovos invertidos produziram um espectro que era distorcido e que parecia ligeiramente como um ovo morto cedo.

Resultados Experimentais 2

[00076] Um modelo matemático PLS-1 (de Quadrados Mínimos Parciais) foi desenvolvido usando sessenta (60) espectros obtidos a partir de 20 ovos vivos, 20 ovos mortos, e 20 ovos claros. O modelo foi desenhado de modo a solucionar uma variável chamada "idade", com base em resultados de necropsia e produziu os grupamentos ilustrados na Figura 6. O eixo geométrico X representa a idade no momento de um embrião com base em resultados de necropsia. O eixo geométrico Y representa a idade prognosticada a partir de espectros de acordo com a metodologia da presente invenção. Conforme ilustrado na Figura 6, todos os 20 ovos vivos foram precisamente previstos e aparecem empilhados cada um em cima do outro na área A. A área B ilustra a idade prognosticada dos 20 ovos mortos que seguem um padrão claro, não-linear. A área C ilustra a idade prognosticada dos 20 ovos claros.

[00077] O acima é ilustrativo da presente invenção e não deve ser construído como limitante da mesma. Embora algumas modalidades exemplares da presente invenção tenham sido descritas, aqueles versados na técnica prontamente apreciarão que muitas modificações são possíveis nas modalidades exemplares sem materialmente se afastar dos ensinamentos e vantagens da presente invenção. Por conseguinte, todas estas modificações pretendem estar incluídas no âmbito da presente invenção conforme definida nas reivindicações. Sendo assim, deve-se entender que o apresentado acima é ilustrativo da presente invenção e não deve ser construído como limitado às

modalidades específicas apresentadas, e que as modificações às modalidades apresentadas, assim como outras modalidades, pretendem estar incluídas no âmbito das reivindicações em apenso. A presente invenção é definida pelas reivindicações a seguir, com os equivalentes das reivindicações a serem incluídos às mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de identificação não-invasiva de uma condição presente de um ovo (1) caracterizado pelo fato de que compreende:

fornecer uma pluralidade de espectros gerados previamente associados com uma pluralidade respectiva de condições de ovo (1) conhecidas;

iluminar o ovo (1) com a luz de uma fonte de luz (14), em que a luz inclui luz emitida em comprimentos de onda visíveis e infravermelhos dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm);

receber a luz que atravessa o ovo (1) em um espectrômetro (16) posicionado adjacente ao ovo (1);

converter, através de um microprocessador do espectrômetro (16), a intensidade da luz recebida em um espectro que representa a intensidade de luz como uma função do comprimento de onda; e

comparar, através do espectrômetro (16), o espectro com a pluralidade de espectros a fim de identificar uma condição presente do ovo (1).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (14) é posicionada adjacente a uma extremidade pontuda (1a) do ovo (1), e em que o espectrômetro (16) é posicionado adjacente à fonte de luz (14).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (14) é posicionada adjacente a uma extremidade pontuda (1a) do ovo (1), em que espectrômetro (16) é posicionado adjacente ao ovo (1) em um ângulo dentre cerca de dez graus e cerca de noventa graus (10° - 90°) com relação a um eixo geométrico longitudinal (L) do ovo (1), e em que a extremidade pontuda (1a) do ovo (1) define zero grau (0°) com relação ao eixo

geométrico longitudinal (L).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de condições de ovo (1) conhecidas é selecionada dentre o grupo que consiste em ovos férteis, ovos vivos, ovos mortos cedo, ovos mortos no intermeio, ovos mortos tarde, ovos claros, ovos rachados, ovos podres, ovos invertidos, e ovos contendo uma substância identificada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende ainda a etapa de remover o ovo (1) após a determinação de que o ovo (1) é um ovo claro ou um ovo morto cedo.

6. Aparelho (30) para a identificação não-invasiva de uma condição presente de um ovo (1), que compreende:

uma fonte de luz (14) que ilumina um ovo (1) e um espectrômetro (16) que recebe luz passando através do ovo (1), caracterizado pelo fato de que:

a fonte de luz (14) ilumina o ovo (1) com luz emitida nos comprimentos de onda visíveis e infravermelhos dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm); e

o espectrômetro (16) obtém os valores de intensidade da luz recebida, converte através de um microprocessador os valores de intensidade de luz recebidos em um espectro que representa a intensidade de luz como uma função do comprimento de onda, e compara o espectro com uma pluralidade de espectros previamente gerados e cada um associado a uma condição de ovo (1) conhecida a fim de identificar uma condição presente do ovo (1).

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (14) é configurada de modo a ficar posicionada adjacente a uma extremidade pontuda (1a) do ovo (1), e

em que o espectrômetro (16) é configurado de modo a ficar posicionado adjacente à fonte de luz (14).

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (14) é configurada de modo a ficar posicionada adjacente a uma extremidade pontuda (1a) do ovo (1), em que o espectrômetro (16) é configurado de modo a ficar posicionado adjacente ao ovo (1) em um ângulo dentre cerca de dez graus e cerca de noventa graus (10° - 90°) com relação a um eixo geométrico longitudinal (L) do ovo (1), e em que a extremidade pontuda (1a) do ovo (1) define zero grau (0°) com relação ao eixo geométrico longitudinal (L).

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a fonte de luz (14) compreende um elemento de tungstênio.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que as condições de ovo (1) conhecidas são selecionadas dentre o grupo que consiste em ovos férteis, ovos vivos, ovos mortos cedo, ovos mortos no intermeio, ovos mortos tarde, ovos claros, ovos rachados, ovos podres, ovos invertidos, e ovos contendo uma substância identificada.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um visor que exibe a presente condição identificada dos ovos (1).

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um aparelho de remoção de ovos configurado de modo a remover os ovos identificados como férteis, vivos, mortos, claros, rachados, podres, invertidos, ou contendo uma substância identificada.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma pluralidade de

injetores, em que cada injetor é configurado de modo a injetar uma substância em um ovo (1) respectivo identificado como um ovo vivo.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma pluralidade de injetores, em que cada injetor é configurado de modo a remover material de um ovo (1) respectivo identificado como um ovo vivo.

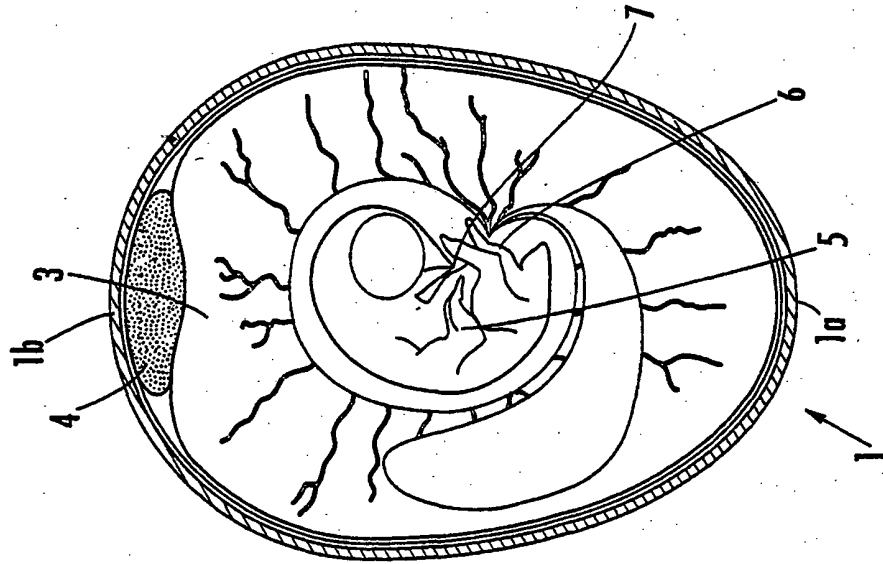


FIG. 1B.

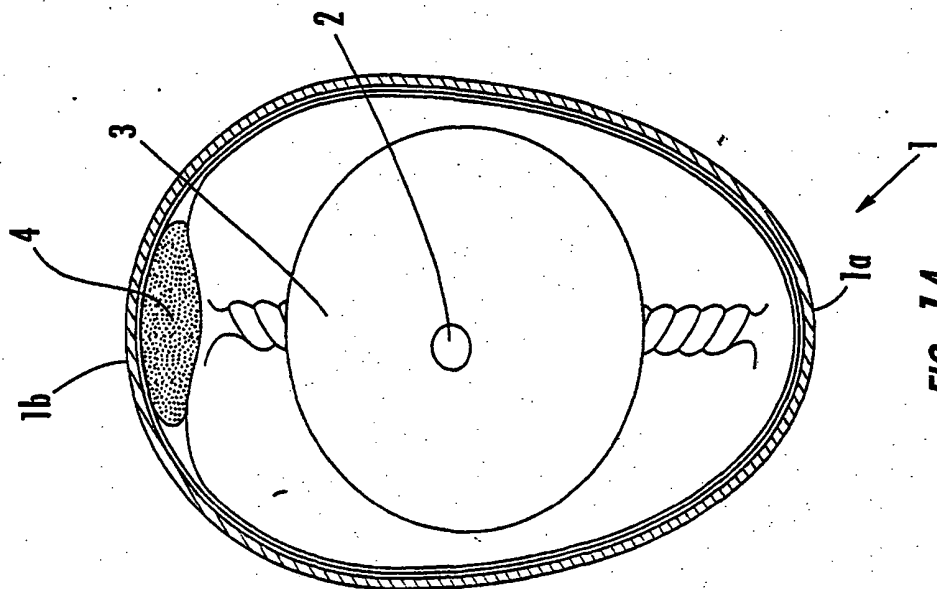
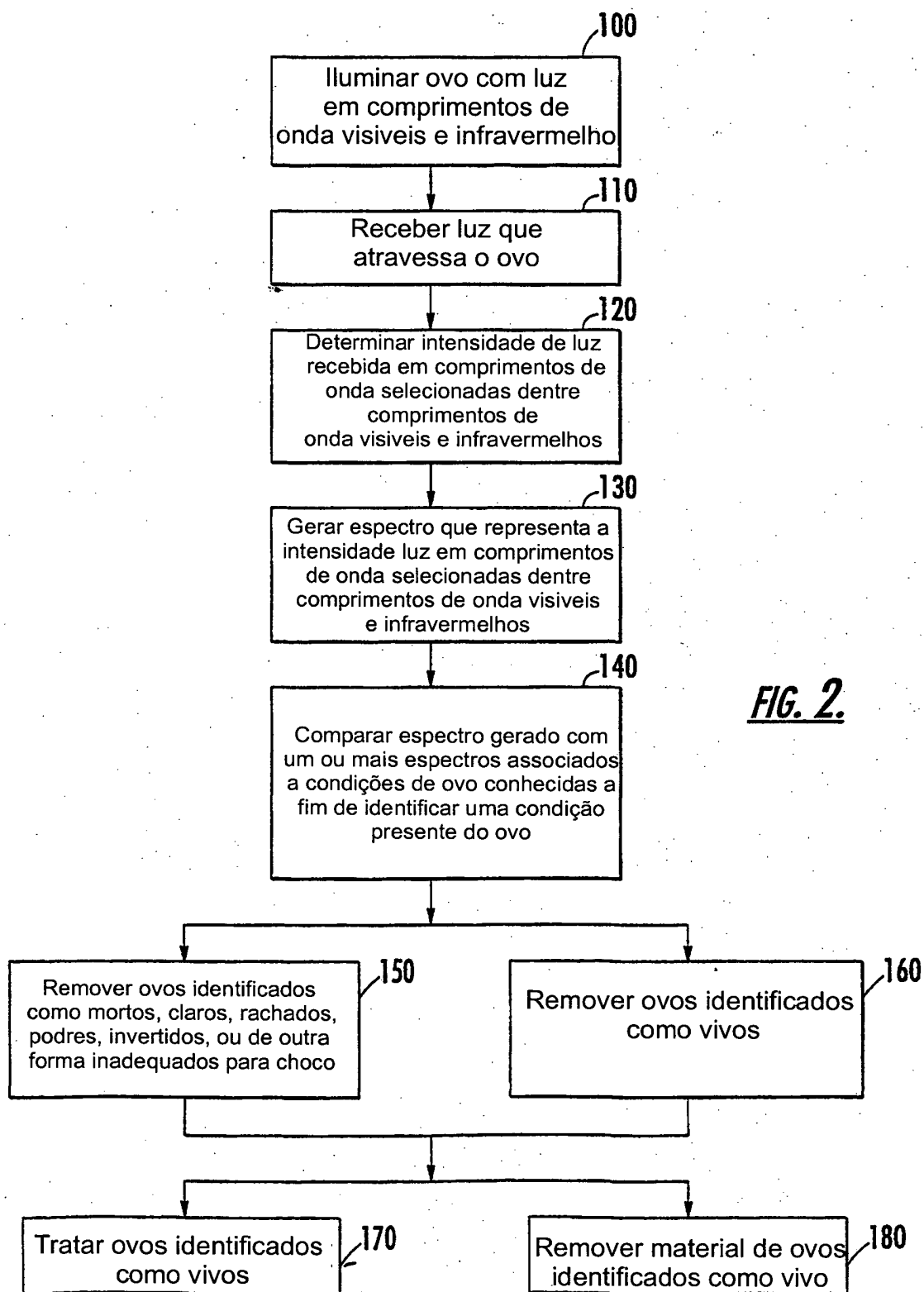
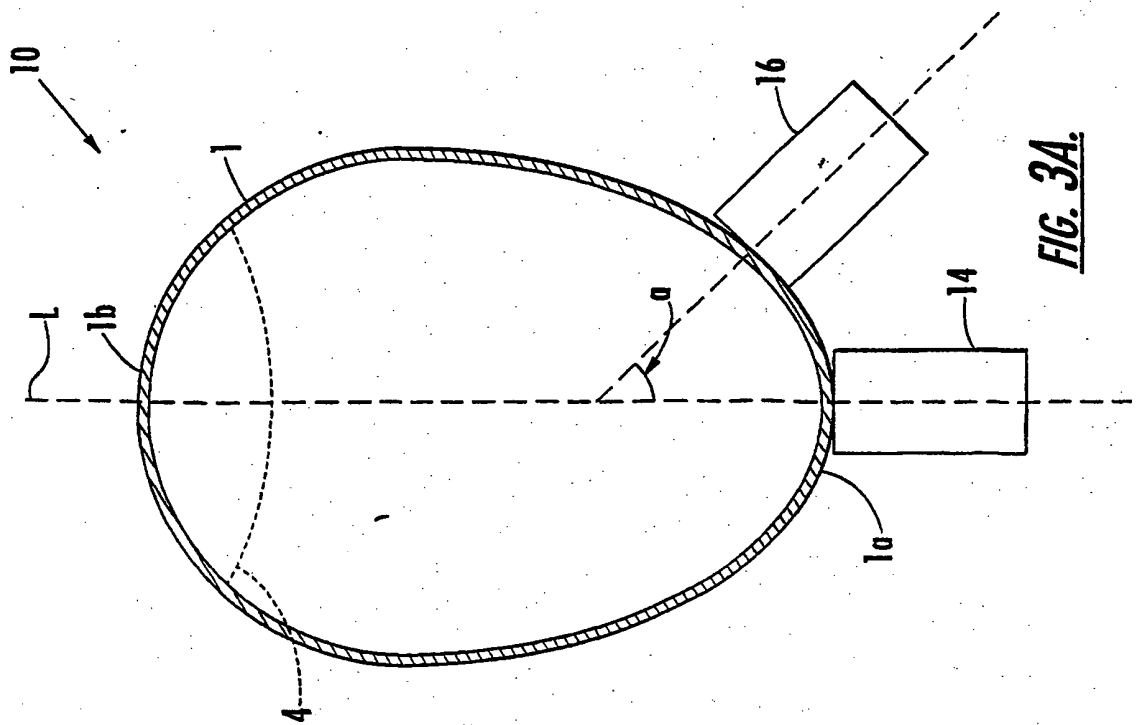
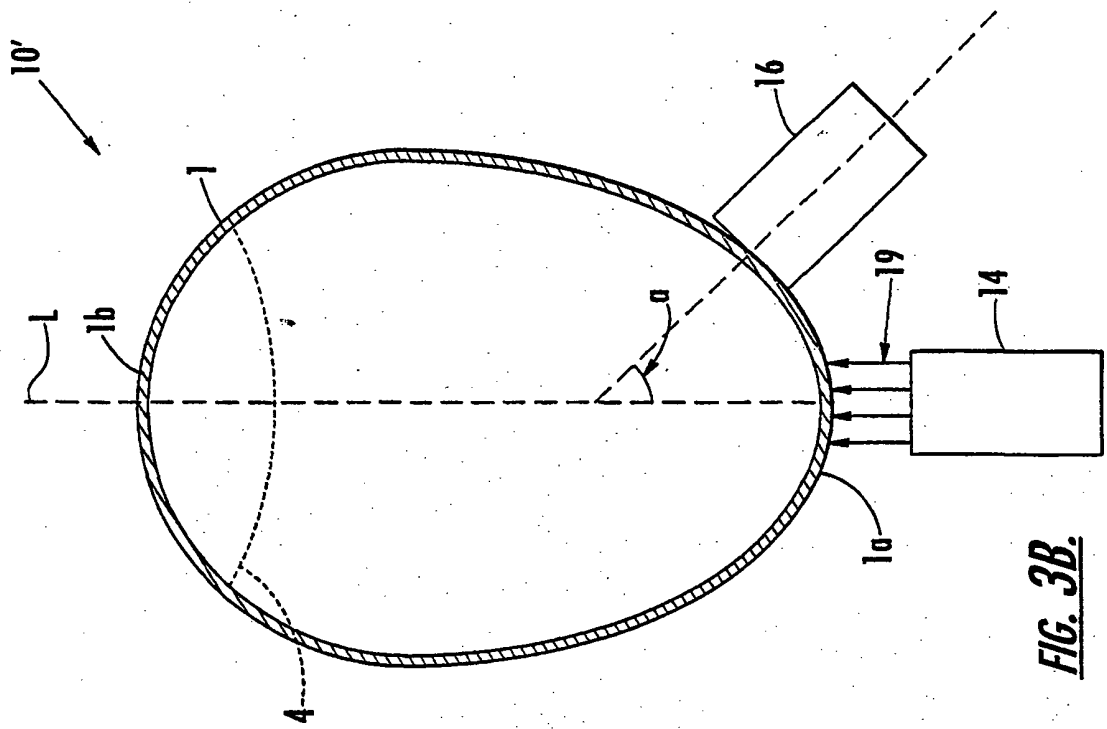


FIG. 1A.





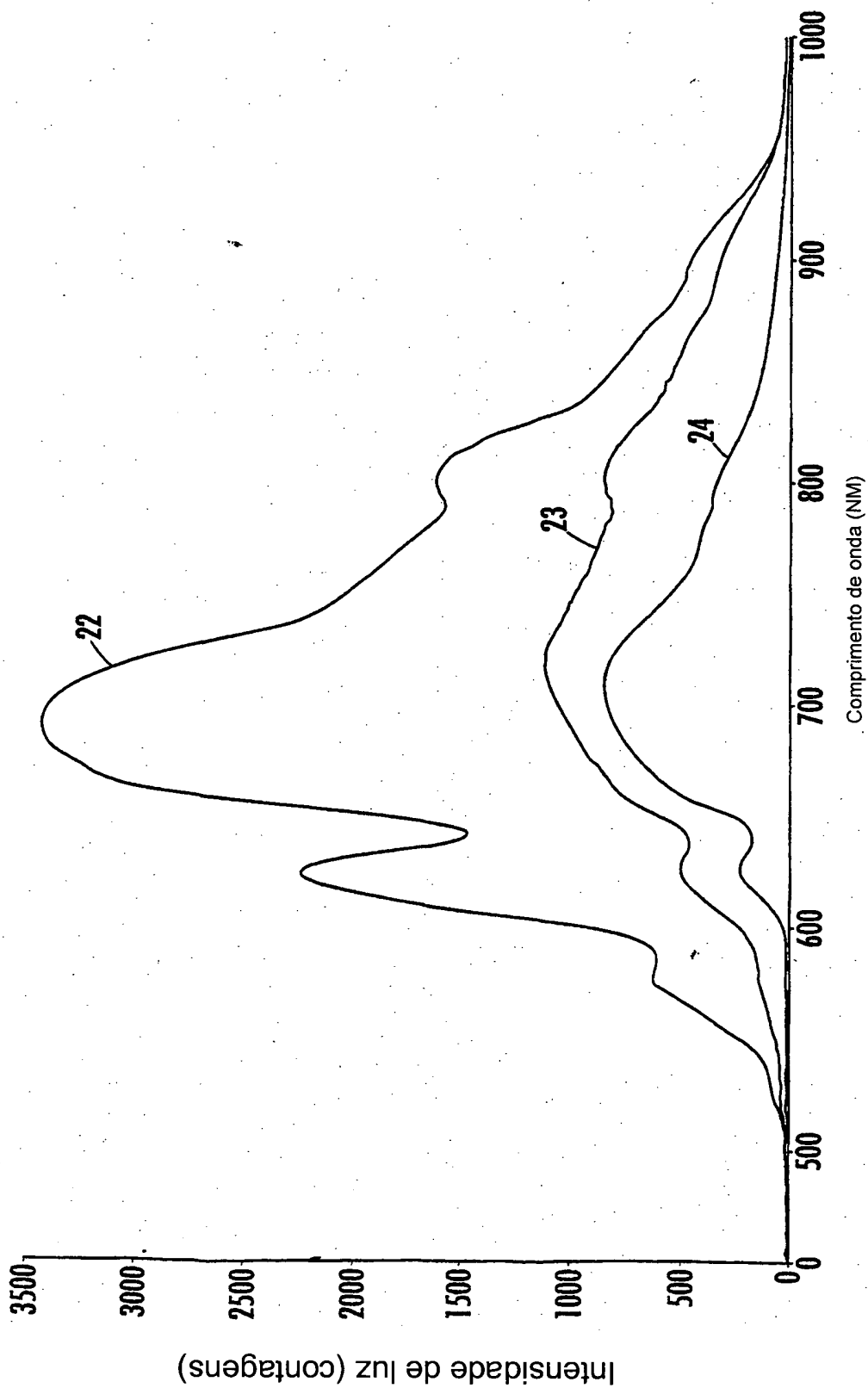


FIG. 4A.

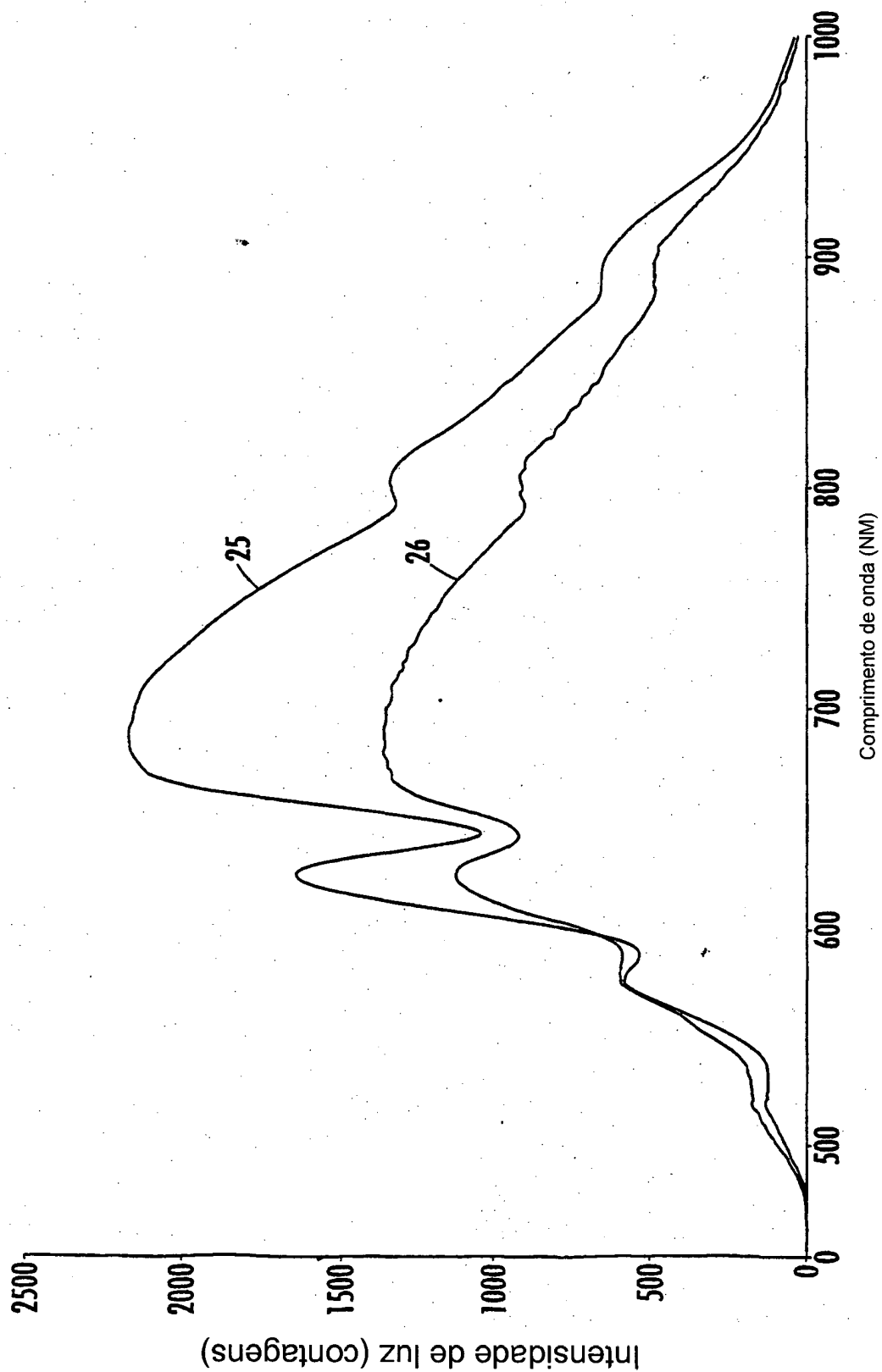
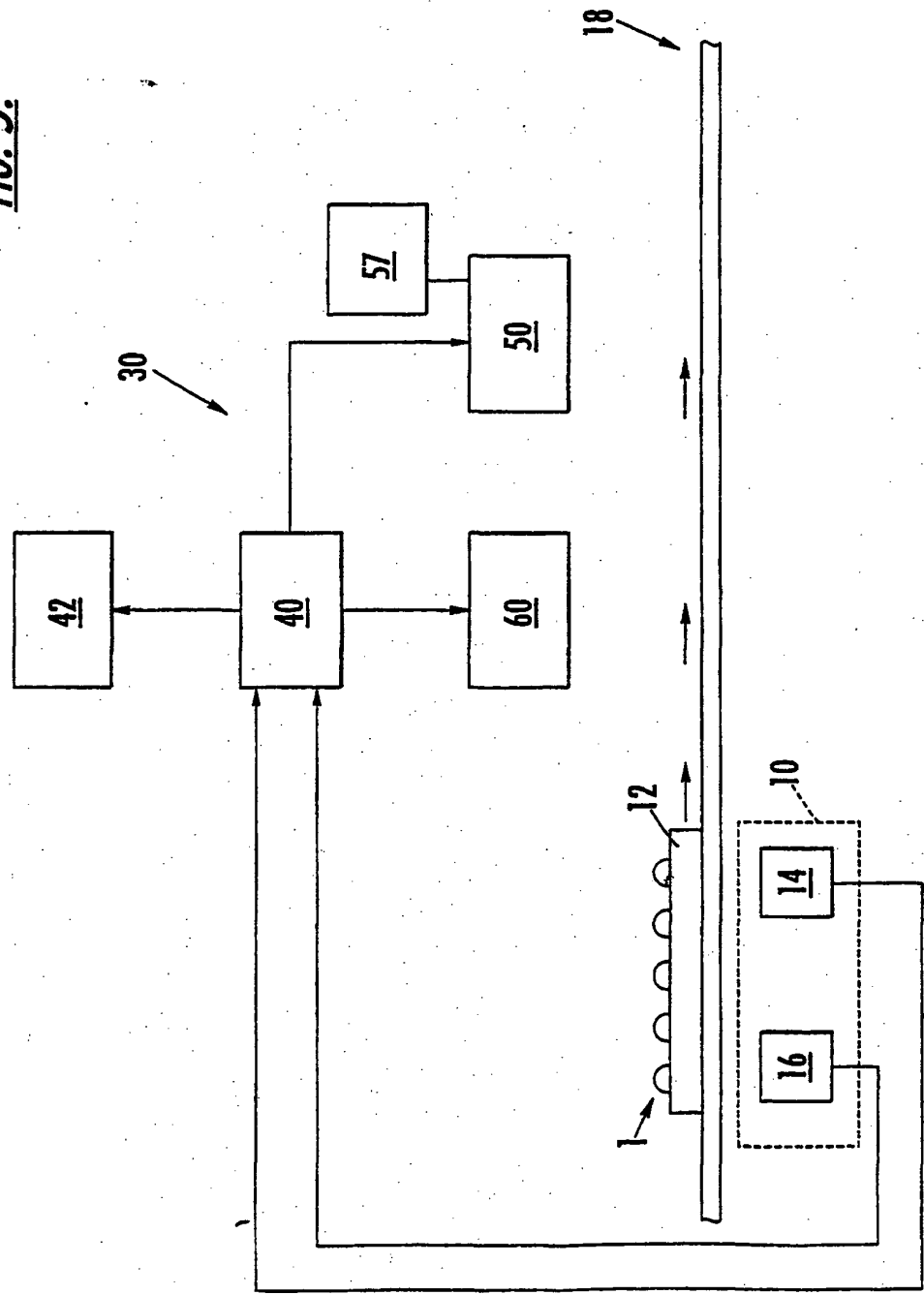


FIG. 4B.

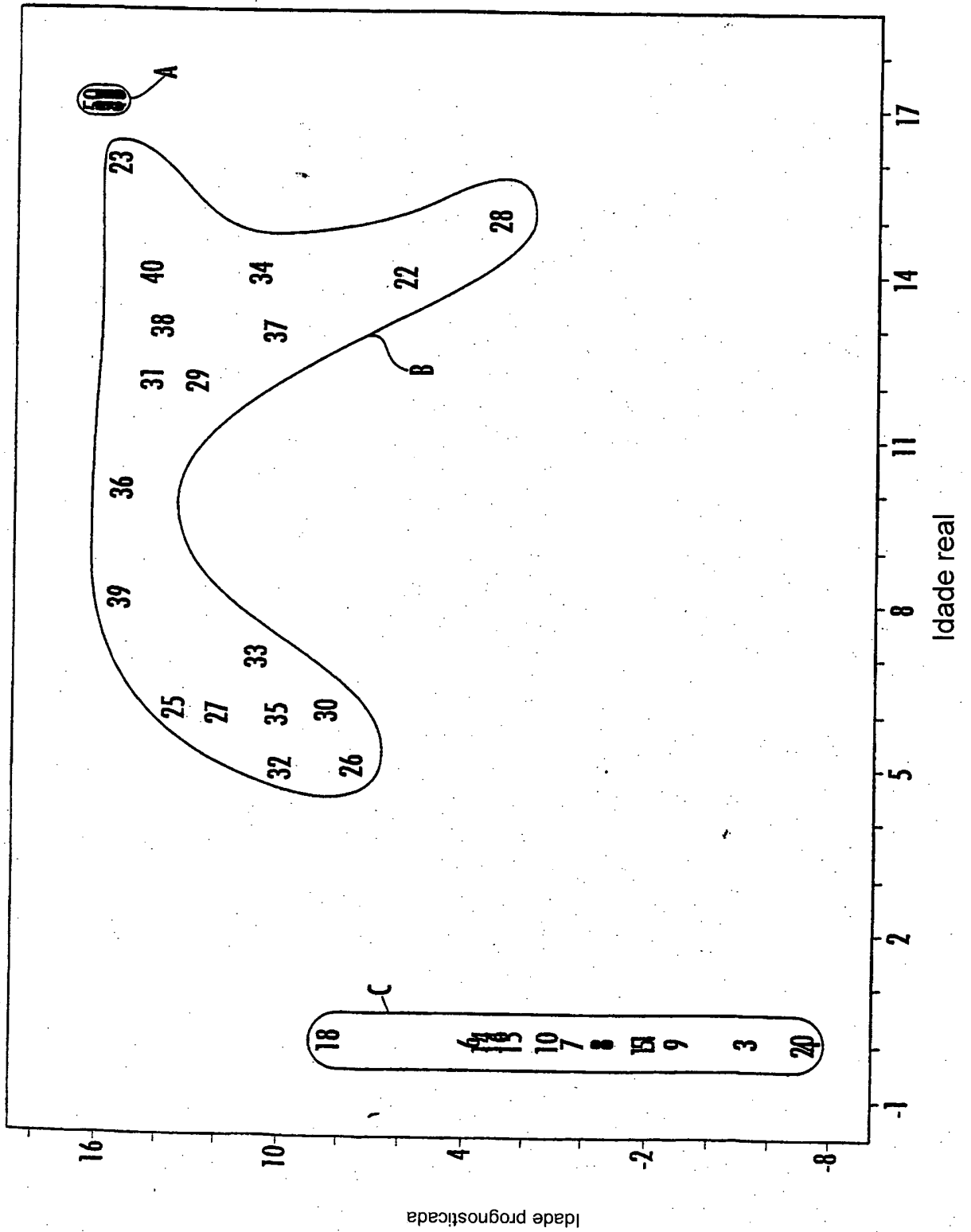
Handwritten signature

FIG. 5.



Handwritten signature or initials.

FIG. 6.



RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO E APARELHO PARA CONDIÇÕES DE IDENTIFICAÇÃO NÃO-INVASIVA DE OVOS VIA UMA COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE MÚLTIPLOS COMPRIMENTOS DE ONDA"**.

A presente invenção refere-se a métodos e aparelho que podem identificar de uma forma não-invasiva a presente condição de ovos, ou seja, se um ovo é um ovo vivo, um ovo claro, um ovo morto cedo, um ovo morto no intermeio, um ovo morto tarde, um ovo podre, um ovo rachado, e/ou um ovo invertido. Um ovo é iluminado com luz visível e invisível em comprimentos de onda dentre cerca de trezentos nanômetros e cerca de mil e cem nanômetros (300 nm - 1.100 nm). A luz que atravessa o ovo é recebida em um detector posicionado de tal modo que um trajeto de luz recebida não atravesse uma célula de ar no interior do ovo, exceto no caso de um ovo invertido. A intensidade da luz é determinada em uma pluralidade de comprimentos de onda visíveis e infravermelhos, e um espectro que representa a intensidade de luz em comprimentos de onda selecionados dentre comprimentos de onda visíveis e infravermelhos é gerado. O espectro gerado é comparado a um ou mais espectros associados a uma condição de ovo respectiva conhecida a fim de identificar uma condição presente do ovo.