



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0720120-6 A2



* B R P I 0 7 2 0 1 2 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 07/08/2007
(43) Data da Publicação: 14/01/2014
(RPI 2245)

(51) Int.Cl.:
G01J 5/00
G01N 33/08
A01K 43/00

(54) Título: PROCESSOS E APARELHO PARA
OVOSCOPIA DE OVOS DE AVES COM CÂMERAS
TÉRMICAS

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2006 US 11/643,437

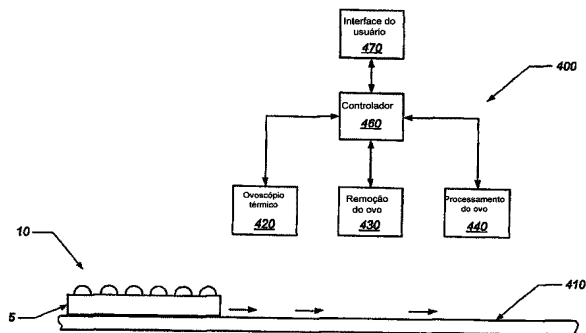
(73) Titular(es): Embrex, INC.

(72) Inventor(es): John Hebrank, Monika Garrell

(74) Procurador(es): Ricardo Pinho

(86) Pedido Internacional: PCT US2007017545 de
07/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/088382de
24/07/2008



“PROCESSOS E APARELHO PARA OVOSCOPIA DE OVOS DE AVES COM CÂMERAS TÉRMICAS”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se de forma geral a ovos e mais particularmente, a processos e aparelhos para ovoscopia.

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

A discriminação entre os ovos de aves domésticas com base de alguma qualidade observável é uma prática de longo uso e bem conhecida na indústria de aves domésticas. “Transiluminação” é um nome comum para uma de tais técnicas, um termo que possui sua raiz na prática original de inspeção de ovo usando-se a luz de uma vela ou análogo. Conforme é conhecido por aqueles familiarizados com os, embora a casca de ovo apareça opaca sob muitas condições de iluminação, elas são na verdade algo translúcidas e quando colocada defrente de uma luz direta, o conteúdo do ovo pode ser observado. Os ovos que são para serem hachurados para aves vivas são de modo típico iluminados durante o desenvolvimento embriônico, de modo a identificar ovos claros, estragados ou ovos mortos (coletivamente conhecidos como “ovos não vivos”). Os denominados ovos não vivos são, os que tipicamente, são retirados da incubação para aumentar o espaço disponível da incubadeira. Adicionalmente, a remoção de ovos não vivos pode aumentar as taxas de hachuração algo assim como 2,0% em flocos de idade (idade do floco: 58 -62 semanas). Este hachuramento aperfeiçoado pode ter um aumento do valor direto de cerca de 0.2 a 0.4 por pinto nos Estados Unidos.

Em muitos casos é desejável introduzir uma substância em um ovo do tipo vivo anterior à hachuração. Nas injeções *in ovo* de várias substâncias em ovos de aves são, tipicamente, empregados na indústria de aves comerciais de modo a diminuir as taxas de mortalidade pós eclosão ou aumentar as taxas de crescimento de animais nascidos. Exemplos de substâncias que têm sido usadas para ou com fins de injeção *in ovo* incluem vacinas, antibióticos, e vitaminas. Os métodos e as substâncias para tratamento *in ovo* da injeção *in ovo* são descritos, por exemplo, na Patente Norte-Americana de nº 4.458.630 para Sharma et al. e Patente Norte-Americana de No. 5.028.421 para Fredericksen et al.

Injeções *In ovo* de substâncias tipicamente que ocorrem por perfuração de uma casca de ovo de modo a criar um furo através do mesmo (por exemplo, usando-se um furador, uma broca etc.), por estender uma agulha de injeção através do furo e para o interior do ovo (em alguns casos para o interior do embrião da ave contido no mesmo), e por injeção ou mais substâncias de tratamento através da agulha. Um exemplo de dispositivo de injeção *in ovo* é revelado na Patente Norte-Americana de No. 4.681.063 para Hebrank. Este dispositivo posiciona um ovo e uma agulha de injeção em uma relação fixa uma para outra, e é projetada para injeções de alta velocidade para uma variedade de ovos. A seleção de ambos os

locais e o tempo do tratamento de injeção pode impactar a eficácia da substancia injetada, assim como a taxa de mortalidade dos ovos injetados ou embriões tratados. Veja por exemplo, a Patente Norte-Americana de No. 4.458.630 para Sharma et al., Patente norte-americana de No. 4.681.063 para Hebrank, e Patente Norte-Americana de No. 5.158.038 para Sheeks et al.

Na produção de aves domésticas comerciais, de modo típico somente cerca de 60% a 90% de bandejas de ovos comerciais eclodem. Ovos que não eclodem incluem ovos que não foram fertilizados, assim como ovos fertilizados que tenham morrido. Ovos inférteis compreendem cerca de algo de pouco mais de 5% a cerca de 25% de todos os ovos em um conjunto. Devido ao numero de ovos não vivos encontrados na produção de aves comerciais, o aumento do uso processos automatizados para injeção *in ovo* e o custo das substancias de tratamento, um método automatizados para com precisão identificar ovos vivos para seletivamente ovos vivos e seletivamente selecionar somente a injeção em ovos vivos, é desejável.

Há outros pedidos onde é importante ser capaz de identificar ovos vivos e não vivos. Um desses pedidos refere-se a ao cultivo e colheita de vacinas em ovos vivos (referidos como "ovos para produção de vacinas"). Por exemplo, vacina para gripe humana é complementada pela injeção de um vírus vivo em um ovo de galinha em um ovo de 11 dias de desenvolvimento embrionário (Ovo do dia 11), permitindo que o vírus cresça por cerca de dois dias, eutanasiando o embrião por resfriamento do ovo, e então coletando o fluido amniótico do ovo. De modo típico, os ovos são transiluminados antes da injeção de um vírus vivo de modo a facilitar a remoção dos ovos não vivos. A produção de ovos pode ser transiluminada um ou mais dias antes da injeção de um vírus vivo no mesmo. A identificação de ovos vivos na produção de vacinas é importante porque é desejável prevenir-se contra o fato de ser a vacina desperdiçada em ovos de seres não vivos e para reduzir os custos associados com o transporte e disponibilização de ovos não vivos.

As Patentes Norte-Americanas de Nos. 4.955.728 e 4.914.672, ambas de Hebrank, descrevem um aparelho para transiluminação que faz uso de detectores de raios infravermelhos e que a radiação infravermelha emitida de um ovo para distinguir a vida de dentro de um ovo infértil. A Patente Norte-Americana de N°. 5.745.228 para Hebrank et al. descreve o aparelho transiluminação o qual inclui um fotodetector e um fotoemissor que estação configurados a serem posicionados em lados opostos de um ovo. A luz é gerada em pequenas emissões para cada foto emissor e para o monitor fotodetector correspondentes à medida que seu correspondente foto emissor é operacional. Um conjunto de ovos é continuamente escaneado à medida que ele move-se através do aparelho de transiluminação com cada par de fonte de detecção ativo ainda que pelo menos adjacente, e preferivelmente todos os demais pares são aquiescentes.

Sistemas de transiluminação com base termal podem detectar ovos estragados em fluxo de ovos algo acima de entre cerca de 50,000 - 100,000 ovos por hora. Infelizmente, devido às variações termais de ovo para ovo, o sistema de transiluminação com base termal pode falhar na identificação de ovos vivos e não vivos. Adicionalmente, sistema de transiluminação com base termal pode ser menos preciso com seres embrionários que geram menos calor que ovos do 17º dia.

Embriões com método de identificação de batida cardíaca (pulso) são conhecidos que podem detectar ovos vivos com alto grau de precisão. A Patente Norte-Americana de Nº 6.860.225 para Hebrank descreve métodos e aparelho de transiluminação em que a variação clínica na intensidade da luz indica a existência de um pulso no embrião. A Patente Norte-Americana nº Patente No. 5.173.737 para Mitchell descreve um processo de determinação se um ovo contém um embrião vivo por iluminação direta para um ovo de modo a estimular o movimento do embrião no ovo, e daí medindo o movimento do embrião resultante. Infelizmente, o método Mitchell pode ser um consumidor de tempo e pode não ser preciso na detecção de embriões vivos não movem como resultante de uma luz de estimulação.

De modo convencional, é desejável para ovos a serem colocados dentro de um condutor para incubação e em um processador de *in ovo* com uma extremidade final estreita de forma que a célula de ar no interior do mesmo esteja faceando para cima. Infelizmente, devido ao fato de que alguns ovos serem de uma forma esféricas fica difícil em se determinar qual a extremidade é mais estreita de um ovo. Ovos invertidos (isto é ovos orientados dentro de uma correia tal que as células aéreas esteja no fundo ou de lado) são cerca de 30% menos inclinado a hachurar que os ovos orientados com a câmara de ar voltada para cima. Adicionalmente, a injeção *in ovo* de ovos invertidos podem perfurar o embrião e a gema em preferência ao anion, e pode danificar uma ou mais membranas. Se ovos invertidos são utilizados na produção de vacinas, o vírus de vacina pode não colocado no compartimento correto do ovo e o material pode daí se estragar durante as operações de coleta, que é indesejável. Similarmente ovos com câmaras de ar lateral são consideradas indesejáveis para produção de vacinas desde que estes também tendam a deteriorar o conteúdo durante a coleta.

Infelizmente, a existência de técnicas de transiluminação podem não ser capazes de detectar ovos invertidos. Assim sendo, uma necessidade existe para uma técnica de transiluminação que possa rapidamente detectar ovos vivos e não vivos que podem também detectar ovos invertidos em uma correia condutora.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em vista da discussão acima, aparelhos e processos de ovoscopia são proporcionados em que ovos não vivos, ovo invertido e ovo com câmara de ar lateral podem ser rapidamente identificados. De acordo com algumas realizações da presente invenção, um

processo de ovoscopia inclui a exposição de uma pluralidade de ovos incubados a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura a qual os ovos foram incubados, obtendo uma imagem térmica; e ao analisar a imagem térmica para se obter uma informação de temperatura de superfície para cada ovo. De acordo ainda com algumas realizações da a presente invenção, obtendo-se a imagem térmica dos ovos inclui-se a imagem térmica das superfícies de faceamento descendente dos ovos em uma correia condutora, e indicando um ovo como não vivo se a temperatura de superfície da região central da superfície de face descendente do ovo comparado com a as temperaturas de superfície das regiões centrais das superfícies de face descendentes dos ovos adjacentes é inferior à porção predeterminada.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção

Obtendo-se uma imagem térmica dos ovos inclui-se uma imagem térmica de superfícies de faceamento descendente ou ascendente dos ovos em uma correia condutora, e indicando um ovo como um ovo invertido da superfície de faceamento descendente tem duas regiões com respectivas diferentes temperaturas, e em que a diferença de temperatura é maior que uma porção predeterminada.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção, a diferença entre a temperatura de superfície de faceamento ascendente de cada ovo em uma correia condutora com uma temperatura de superfície media dos ovos adjacentes é calculada. Um ovo é indicado como invertido se uma temperatura de superfície do ovo excede esta temperatura de superfície media de ovos adjacentes por uma porção predeterminada.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção, obtendo-se uma imagem térmica dos ovos inclui a obtenção de topo e de fundo das imagens térmicas das superfícies dos ovos que faceiam ascendentes ou descendentemente, respectivamente. As imagens térmicas de topo e de fundo de cada ovo são então comparadas para se determinar que superfície de cada ovo tem a temperatura mais alta. Um ovo é indicado como invertido se a temperatura da superfície faceante ascendentemente é maior que a temperatura da respectiva superfície de face para baixo.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção, a obtenção de uma imagem dos ovos inclui a obtenção de imagem térmica de superfícies de faceamento ascendentes dos ovos na correia condutora, e a indicação de um ovo como um ovo invertido se a temperatura da superfície de face para baixo ovo for uniforme através do mesmo.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção a obtenção de uma imagem térmica dos ovos inclui a obtenção a obtenção de uma imagem térmica de superfícies faceantes ascendente ou descendentemente dos ovos na correia condutora, e adicionalmente compreende a indicação de um ovo que possui uma câmara de ar localizada na porção lateral do ovo se a temperatura de uma porção de margem da superfície do ovo é

mais baixa que a temperatura da porção remanescente da superfície do ovo.

De acordo com algumas realizações da a presente invenção, os ovos são removidos de uma correia condutora e girados à medida que uma imagem térmica esteja sendo obtida

5 De acordo com algumas realizações da a presente invenção, um aparelho para ovoscopia inclui uma câmara de imagem térmica configurada para obter uma imagem térmica de uma pluralidade de ovos colocados em uma correia condutora, e um processador em comunicação com a câmara de imagem térmica que está configurada para analisar a imagem térmica dos ovos, para obter informação de temperatura de superfície para cada ovo, e
10 indicar cada ovo como vivo ou não vivo, invertido, ou tendo uma câmara de ar lateral.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A Figura 1 é um cartão de fluxo das operações de detecção de ovos vivos ou não vivos, ovos invertidos, e câmara de ar lateral dos ovos de acordo com algumas realizações da a presente invenção.

15 A Figura 2 ilustra a imagem térmica de uma bandeja de ovos tomados acima dos ovos através de uma câmara térmica, de acordo com algumas realizações da a presente invenção

As Figs. 3A-3C são cartões de fluxo ilustrando as operações de uma identificação de algoritmos que está configurado de modo a indicar ovos como estando vivos ou não vivos, invertidos de acordo com algumas realizações da a presente invenção
20

As Figuras 4A-4C são cartões de fluxo que ilustram as operações para identificação de ovos invertidos, de acordo com algumas realizações da presente invenção.

As Figs. 4D-4E são cartões de fluxo que ilustram operações para identificação de ovos de câmara de ar lateral, de acordo com algumas realizações da presente invenção.

25 A Fig. 5 ilustra a aparência de uma imagem térmica de uma extremidade de um ovo tendo uma câmara de ar localizada junto à extremidade.

A Fig. 6 ilustra a aparência de uma imagem térmica de uma extremidade de um ovo tendo uma câmara de ar localizada em uma porção lateral do ovo.

A Fig. 7 ilustra um ovo sendo girado por um par de cilindros espaçado à medida que a câmara térmica obtém uma imagem térmica do ovo, de acordo com algumas realizações da presente invenção
30

A FIG. 8 é um diagrama em bloco de sistema de processamento de ovo, de acordo com algumas realizações da presente invenção

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES DA PRESENTE INVENÇÃO

35 A presente invenção é agora descrita mais plenamente doravante com referencia aos desenhos que acompanham-na, que as realizações preferidas da a presente invenção são mostradas. A presente invenção pode, contudo, ser realizada de diferentes formas é

não devem ser construídas como limitantes das realizações já descritas, mais ainda preferível, estas realizações são proporcionadas de modo que esta revelação será plena e completa, e será plenamente conduzida pelo âmbito da a presente invenção para todos aqueles versados na arte.

5 Números semelhantes referem-se a elementos semelhantes em sua plenitude. Nas figures, a espessura de determinadas linhas, camadas, componentes, elementos ou características podem ser exageradas para maior clareza. Linhas interrompidas ilustram características opcionais ou operações exceto se especificado de outra forma. Todas as publicações, pedidos de patentes, e outras referencias aqui mencionadas são incorporadas por
10 referencia em sua totalidade.

A terminologia aqui usada é para fins de descrição de realizações particulares somente e não se pretende que sejam limitativas da a presente invenção. Conforme usada aqui, as formas singulares "um", "uma" e o artigo "o,a,os,as" são pretendidas incluir-se para as formas plural assim como, exceto que o contexto claramente defina de outra forma. Será
15 adicionalmente compreendido que os termos "compreendendo" e/ou "compreendendo" usados na presente especificação, especificam a presença e características atestadas, números inteiros, etapas, operações, elementos e/ou componentes, porém não estabelecem a presença ou adição de uma ou mais características, números inteiros, etapas, operações, elementos, componentes, e/ou grupos do mesmo. Conforme aqui usado, o termo "e/o" inclui
20 qualquer e todas as combinações de um ou mais dos itens associados. Conforme aqui usado, sentenças como "entre x e Y" e "entre cerca de X e Y" devem ser interpretadas de modo a incluir x e Y. Conforme aqui usado, frases tais como "entre X e Y" significa "entre cerca de X e cerca de Y".conforme usado aqui frases tais como "de cerca de X a Y"significa "de X a cerca de Y".

25 Exceto se de outra forma definido, todos os termos (incluindo termos técnicos e científicos) aqui usados têm o mesmo significado conforme comumente compreendido por um dos versados na arte para os quais esta invenção se destina. Será adicionalmente compreendido que os termos, tais como aqueles definidos em dicionários comuns, devem ser interpretados como tendo um significado que seja consistente com o seu significado no con-
30 texto da especificação e técnica relevante e não deve ser interpretado em uma forma idealizada ou senso formal ultrapassado, exceto que expressivamente assim definido aqui. As funções bem conhecidas ou construções podem não serem descritas em detalhes para maior brevidade e/ou clareza.

Deve ser compreendido que quando um elemento é referido como sendo "ligado"
35 "anexado" a; "conectado" a; "acoplado" com, "contatando", etc. um outro elemento pode ser diretamente a , anexado a conectado a acoplado com ou em contatando o outro elemento os elementos intervenientes podem também estar presentes.Em contraste quando um ele-

mento é referido como sendo por exemplo, "diretamente em", "diretamente anexado a", "diretamente conectado" a "diretamente acoplado" a, "diretamente acoplado" com ou "diretamente contatando" um outro elemento, não há elementos intervenientes presentes. Também será apreciado por aqueles versados na arte que referencias a estruturas ou características que está disponível "adjacente" a outra característica pode ter porções que se sobrepõem ou recaem dentro da característica adjacente.

Termos relativamente universais, tais como "sob", "abaixo", "inferior", "sobre", "superior" e outros podem ser usados aqui para o facilitar da descrição para descrever um elemento ou relações de características para um outro elemento ou elementos ou características conforme ilustrado nas figuras. Será compreendido que os termos relativamente universais são pretendidos para incorporar diferentes orientações do dispositivo em uso ou operação em adição à orientação descrita nas figuras. Por exemplo, se o dispositivo nas figuras for invertido, elementos descritos como "sob" ou "embaixo" outros elementos ou características seriam então orientadas "sobre" os demais elementos ou características. Desta forma, o termo exemplar "sob" pode incorporar ambas uma orientação de "sobre" e "sob" o dispositivo pode ser de outra forma orientado (girado a 90 graus ou a uma outra orientação) e os descritores relativamente universais aqui usado são consequentemente interpretados. Similarmente, os termos "ascendentemente", "descendentemente", "vertical", "horizontal" e outros são aqui usados para fins de explanação somente exceto se de outra forma indicada.

Será compreendido que, embora os termos "primeiro", "segundo" etc., possam ser usados aqui descrever vários elementos, componentes, regiões, camadas, e/ou seções, estes elementos, componentes, regiões, camadas e/ou seções não devem ser limitados por estes termos os presentes termos são apenas usados para distinguir um elemento, componente, região, camada, ou seção de um outro elemento, componente, região, camada ou seção. Desta forma, um "primeiro" elemento, componente, região, camada ou seção abaixo descrita poderia também ser expressada como "segundo" elemento, componente, região, camada ou seção sem afastar-se dos ensinamento da presente invenção. A seqüência de operações (ou etapas) não se limita à ordem aqui apresentada nas reivindicações exceto se de outra forma especificado.

O termo "ovo invertido" conforme aqui usado significa um ovo colocado dentro de uma correia condutora de forma que a câmara de ar dentro do mesmo fique localizada no fundo do ovo e não na extremidade de face ascendente do ovo.

O termo "ovo de câmara de ar lateral" aqui usado significa um ovo colocado dentro de uma correia condutora tal que o a câmara de ar dentro do mesmo está localizada na porção lateral do ovo e não completamente nas extremidades de face superior ou inferior do ovo.

De acordo com algumas realizações da presente invenção ovos não vivos podem

ser detectados por análise de imagens térmicas dos ovos. Adicionalmente, a localização das câmaras de ar dentro dos ovos podem ser detectadas por imagens de análise térmica dos ovos. Conforme conhecido por aqueles versados na arte da presente invenção, em qualquer ambiente dado, a temperatura da casca acima da maioria dos ovos aproximará a temperatura dos conteúdos do ovo. Por exemplo, os conteúdos do Ovo 17 e 18°. Dias são de cerca de 1 grau Celsius (°C) maior que a temperatura ambiente circundante ao ovo durante a incubação. Quando os ovos são removidos de uma incubadora, um ovo e o seu conteúdo resfriam lentamente até à temperatura ambiente por um período de cerca de uma ou duas horas. A temperatura de uma câmara de ar é um rude meio caminho entre a temperatura ambiente e a temperatura dos conteúdos do ovo. A temperatura da casca protetora sobre a câmara de ar cai à temperatura mais próxima do ambiente envolvendo em menos de um minuto após um ovo ser removido de uma incubadora.

Uma câmara térmica (*i.e.*, uma câmara infravermelha) de acordo com algumas realizações da presente invenção pode detectar a câmara de ar em um ovo devido ao fato de ser relativamente grande a temperatura diferencial entre a câmara de ar e das porções circundantes do ovo. Uma câmara de ar de face para cima aparecerá na imagem térmica como uma área geralmente fria circular tendo um diâmetro de, por exemplo, cerca de dois terços do diâmetro do ovo. Ovos invertidos em que a câmara de ar esteja localizada no fundo do ovo aparecerá na imagem térmica com pouca ou nenhuma área de face superior. Ovos com uma câmara de ar localizada na lateral do mesmo aparecerá em uma imagem térmica com pequena área de resfriamento se estendo ao longo de uma porção lateral do ovo.

Referindo-se inicialmente à Fig. 1, processos de detecção de ovos vivos, ovos invertidos, e câmaras de ar de ovos, de acordo com algumas realizações da presente invenção, são ilustradas. Uma pluralidade de ovos presumivelmente vivos são removidos de um incubador e colocados em um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura a qual os ovos foram incubados (Bloco 100). Este ambiente pode ter uma temperatura que é maior que a temperatura de incubação ou uma temperatura que é mais baixa que a temperatura de incubação.

Como seria compreensível por um versado na técnica, ovos são incubados e processados dentro de um condutor tais como uma bandeja de ovos. Bandejas de ovos podem conter qualquer numero de filas tais como sevem filas de ovos, com filas de seis e sete sendo as mais comuns. Contudo ovos em alinhamentos adjacentes podem ser paralelos um ao outro, conforme em uma bandeja "retangular" ou pode m estar em uma relação escalonada, como em uma bandeja de "ajuste". Exemplos de planos comerciais adequados incluem, porém não se limitam a, plano "CHICKMASTER 54", o plano "JAMESWAY 42" e o plano "JAMESWAY 84" (em cada caso, o numero o numero de ovos conduzidos pelo plano). Bandejas de ovos são bem conhecidos por aqueles versados na arte e não necessitam serem

descritos adicionalmente aqui. Os termos “plano” e “condutor” são pretendidos serem usados intercambiavelmente aqui.

Após serem removidos da incubadora, uma imagem térmica dos ovos dentro do veículo é obtida via câmera termal (*i.e.*, câmera configurada para capturar imagens de comprimento de onda infravermelha) (Bloco 110). Uma imagem térmica exemplar de uma pluralidade de ovos em um veículo está ilustrada na Fig. 2. Câmeras termais exemplares que podem ser utilizadas de acordo com algumas realizações da presente invenção incluem, porém não se limitam a, câmeras FLIR ThermoVision® A20 e a FLIR ThermoVision® 320 disponíveis pela FLIR Systems, Inc., Wilsonville, Oregon. Obtendo-se uma imagem térmica pode ser incluir a obtenção de uma imagem das superfícies de face superior dos ovos, obtendo-se uma imagem das superfícies descendentes dos ovos, obtendo-se uma imagem de ambas as superfícies descendentes e ascendentes dos ovos. De acordo com algumas realizações da presente invenção, um condutor de ovo pode ser colocado dentro de uma recipiente que protege o ovo e a câmera termal das emissões de infravermelho de fontes externas.

A imagem térmica dos ovos é digitalizada e em seguida analisada de modo a se obter uma informação sobre a temperatura de superfície para cada ovo (Bloco 120). Usando a informação de temperatura de superfície, cada ovo é em seguida indicado como vivo/não vivo, invertido, ou como tendo uma câmara de ar localizada na lateral do ovo (*i.e.* câmara de ar de ovo) via um algoritmo de identificação (Bloco 130).

As imagens térmicas dos ovos podem ser obstruídas por penas e mortalhas, incluindo mortalhas de ovos eclodidos estragados) referido como “poppers”. Programas de análise de imagem comercialmente disponíveis, tais como Mathworks’ Matlab Image Toolbox, por exemplo, oferecem vários processamentos de imagens digitais e ferramentas de desenvolvimento de algoritmos, tais como equalização de histograma e distensionamento, abertura morfológica ou fechamento de imagens, dilatação de imagens e erosão, localizador de bordas, transformador de extremidade mínima/máxima que pode ser utilizada para minimizar os efeitos das penas e mortalhas. Por exemplo, dilatação de imagem e erosão acoplada com transformador mínimo e máximo que possa ser utilizado para focar em áreas de alta intensidade por liberar áreas de aquecimento dos ovos individuais a serem isolados. Desde que altas intensidades correspondam diretamente a temperaturas mais altas, os Depositantes descobriram que as temperaturas de ovos podem ser medidas sem influencia dos elementos estranhos aéreos e de mortalhas. Dilatação de imagens adiciona picheis às bordas de um objeto a uma imagem em um modo predefinido, aumentando a eficácia da área em objeto, enquanto a erosão remove picheis das bordas do objeto de modo que todos os objetos menores que uma área predeterminada são erodidas a partir da imagem. A quantidade de picheis adicionados ou removido controlado por elementos predefinidos.

A equalização de histograma e distensão do histograma podem ser utilizados para superar problemas apresentados por ambientações nas quais as imagens térmicas são obtidas. Por exemplo, uma técnica chamada "equalização de histograma adaptativo de contraste limitado" que opera em pequenas áreas em uma imagem, referida como "azulejo",
5 pode ser usada. Os azulejos são áreas retangulares de uma imagem térmica e pode ser descritas como zonas de interesse. O tamanho de um azulejo corresponde ao tamanho de um berço no qual cada ovo individualmente acomoda-se em uma bandeja. Um procedimento de equalização pode aumentar o contraste em cada azulejo, de modo que o histograma de cada região de saída aproxima um histograma predefinido. Estes azulejos podem então
10 serem recombinação usando-se, por exemplo, interpolação linear de modo a eliminar artificialmente bordas induzidas.

Uma vez que várias técnicas de produção de imagens tenham sido aplicadas a uma imagem térmica dos ovos de modo a reduzir os efeitos de penas e mortalhas e para superar os efeitos dos ambientes termais não permanentes, a imagem térmica pode ser analisada
15 conforme descrito abaixo de modo a determinar quais ovos são vivos/não vivos, invertidos ou ovos de câmara de ar lateral.

Identificação Algoritmo

Com referencia as Figs. 3A-3C, uma seqüência de operações para indicação de cada ovo como vivo/não vivo ou invertido, de acordo com algumas realizações da presente
20 invenção, é ilustrado. Imagem térmica e dados de opacidade de luz para ovos em um veículo são inicialmente coletados (Bloco 200) e um ovo no condutor é indicado como claro, não claro ou faltante, com base nos dados de opacidade (Bloco 202). Todos os demais ovos no condutor são indicados como vivos e esta designação pode ser modificado como informação é obtida em processos adicionais. Uma matriz é gerada que é mantém a trilha da posição de
25 cada ovo no condutor e o correspondente indicação de cada ovo (*i.e.*, vivo, claro, faltante, resfriador, frio) (Bloco 204).

A imagem térmica das superfícies de face para cima dos ovos no condutor (referida como "imagem de topo") captadas pela câmara termal é então analisada para dar uma temperatura simples para o centro de cada ovo (bloco 206). Em seguida as temperaturas são
30 corrigidas para calculo da diferenca media entre a temperatura de superfície dos ovos claros indicados para os ovos claros e ovos claros não adjacentes e o valor é adicionado à temperatura de superfície do ovo claro (Bloco 208). A diferença entre as temperaturas de cada ovo para a temperatura dos ovos circundantes é calculada (Bloco 210). Se a diferença for maior que 1.0 °C (*i.e.*, o ovo está mais aquecido que os próximos a ele), o ovo é indicado
35 como estando o lado de cima para baixo na matriz de condição de ovo *i.e.*, o ovo é identificado com um ovo de lado de cima para baixo ou ovo invertido na matriz de condição de ovo (Bloco 212).

Usando-se a imagem das superfícies de face para cima dos ovos no condutor (referred to as a "image of the bottom") captured by the thermal camera, the image processor of the same establishes a bottom surface temperature (BST/TSF) for each egg (Block 214). Eggs with a bottom surface temperature that is at least 2 °C cooler than the average plane temperature are indicated as frozen (Block 216). The difference between the BST of eggs indicated as clear eggs and the BST of each of the neighbors of the clear eggs (*i.e.*, eggs adjacent to a specific clear egg that are indicated as live in the egg condition matrix) is calculated (Block 218) and an average difference is calculated for all clear eggs in the conductor (Block 220). The average calculation excludes eggs indicated as cold, inverted or missing. The average difference of live and non-live is added to the BST of all clear eggs (Block 222). The BST of inverted, missing or cold eggs is repositioned with this average BST of their respective neighbors that are not missing, are cold or inverted (Block 224).

Corrections are then performed for temperature differences of an egg through a conductor by comparing the average BST in each row (Block 226). This correction is performed by the average calculation of the BST of median eggs for all rows and then comparing the BST of the median for each row to the total average. The BST for all eggs in each row is then adjusted by the quantity of the BST of the median egg in the row that is below the total average. This operation is performed in all rows. Corrections are then performed for the columns of eggs in each conductor (Block 228). The correction column is performed by first averaging the BST of median eggs for each column and then comparing the BST of the median for each column to the total average. The BST for all eggs in each column is then adjusted by the portion of the BST of the median egg in the column that is below the total average. This operation is performed for all columns. The difference between the BST of each egg and the average BST of its neighbors is calculated (Block 230). If the differences are less than -0.7 °C, the eggs are indicated as cold in the egg condition matrix and their BST is repositioned with the average live temperature (Block 232). The steps of Blocks 230-232 are repeated until no additional cold eggs are found.

Indicação de Ovo não vivo

De acordo com algumas realizações da presente invenção, um ovo é indicado como temperatura de superfície de não vivo de uma região central da superfície de face superior do ovo comparado às temperaturas de superfície das regiões centrais das superfícies de face descendente de ovos adjacentes é reduzida por porção predeterminada. O termo "ovos adjacentes" refere-se a ovos diretamente aproximando-se a um ovo particular em um condutor. Depositantes de patentes descobriram que um ovo com uma temperatura em uma região central da superfície de face descendente que está normalmente entre 0,5° e 2,5° C mais fria que dos ovos próximos serão um ovo não vivo. De modo particular, os depositantes des-

cobriram que um ovo que é mais que 2° C mais frio que os ovos adjacentes é indistintamente um ovo não vivo ou um ovo invertido. Adicionalmente, os Depositantes descobriram que após, correções para diferenças de temperatura através do planto, um ovo que é mais de 1° C mais frio que a temperatura media circundando o ovo, é não vivo também.

5 Devido à temperatura dos ovos em um condutor pode ser não uniforme (e.g., fila externa e colunas frias descendentes a uma taxa mais alta, enquanto ovos no interior de uma bandeja são menos expostas ao ar externo exposto e pode manter cada um ou outro aquecido, algoritmos de identificação, de acordo com algumas realizações da presente invenção, levam em consideração onde um ovo estiver localizado em um condutor quando
10 analizando a informação de temperatura de superfície. Adicionalmente, devido a múltiplos condutores serem de modo típico incubados ao mesmo tempo e serem de modo típico, arrumados em uma pilha, a posição de um condutor em uma pilha é também tomada em consideração pelos algoritmos de identificação. De acordo com algumas realizações da presente invenção o algoritmo de identificação utiliza um procedimento médio que compara as
15 temperaturas medias dos ovos em filas e colunas e ajusta todos os ovos em uma fila ou coluna com base na temperatura do ovo mediano em cada fila ou coluna. Temperaturas medianas são usadas porque elas tendem a serem mais, estatisticamente falando, estáveis que a as temperaturas medias por evitarem variações de medias em temperaturas muito altas ou muito baixas.

20 Indicação de Ovo Invertido

 De acordo com algumas realizações da presente invenção, um ovo pode ser indicado como um ovo invertido de superfície de face para baixo do ovo comparado a temperatura de superfícies de face descendente de ovos adjacentes é mais baixa por uma porção predeterminada. Devido a câmara de ar de um ovo agir como insulação termal, a extremidade de câmara de ar de um ovo será mais fria que outras porções do ovo. Tal como, se a
25 superfície de face para baixo de um ovo é mais fria que a as superfícies de face para baixo dos ovos em um condutor, é tendente que o ovo esteja com o lado de cima para baixo (i.e., invertido) no condutor. Por exemplo, com referencia à Fig. 4A, uma imagem térmica de bandejas de ovos é tomada de baixo (Bloco 300). A imagem é analisada de modo a determinar
30 a temperatura da região central de fundo de cada ovo (Bloco 302). A temperatura media dos ovos adjacentes a cada ovo é calculada (Bloco 304), e ovos que são mais que 2,0 de graus mais fria que os proximais são indicados como invertidos (Bloco 306).

 Adicionalmente, um ovo pode ser indicado como um ovo invertido se a superfície de face para baixo do ovo tem duas regiões com respectivas diferentes temperaturas, e se a
35 diferença de temperatura é maior que a porção predeterminada. Conforme ilustrado na Fig. 5, uma imagem térmica de uma extremidade de um ovo 10 tendo uma câmara de ar aparece como duas regiões: uma região central 12 e uma região periférica 14 que circunscreve a

região central 12. A temperatura de superfície da região central 12 será mais baixa que a temperatura de superfície da região periférica 14. Adicionalmente, as duas regiões (12, 14 na Fig. 5) de modo típico cada um compreende pelo menos 10% da superfície total do ovo na imagem térmica. Por exemplo, referindo-se a Fig. 4B, uma imagem térmica de uma bandeja de ovos é tomada de baixo (Bloco 310). A imagem é analisada para se determinar se há duas regiões de temperatura para cada ovo (Bloco 312). Os ovos com duas regiões de temperatura onde uma região é 1.0 grau mais quente são indicadas como invertidas (Bloco 314).

Adicionalmente, um ovo pode ser indicado como um ovo invertido se a temperatura de superfície da superfície de face para cima do ovo é mais alta que as temperaturas de superfície de face para cima dos ovos adjacentes com relação com a Fig. 5, a câmara de ar de um ovo agira como um insulador e a temperatura da superfície junto à extremidade de um ovo onde a câmara de ar está localizada será mais fria que outra porções do ovo. Desta forma, se um ovo está invertido, a câmara de ar não se fará presente junto à extremidade de face para cima será mais alta que aquela dos ovos adjacentes que têm câmara de ar nas extremidades de faces para cima dos mesmos. Por exemplo, com referencia à Fig. 4C, uma imagem térmica de uma bandeja de ovos é tomada de cima (Bloco 320). A imagem é analisada para se determinar a temperatura da região centro de topo de cada ovo (Bloco 322). A temperatura media dos ovos adjacentes a cada ovo é calculada (Bloco 324), e os ovos que são estão a mais que 2.0 graus mais quentes que os seus proximais são indicados como invertidos (Bloco 326).

De acordo com algumas realizações da presente invenção, um ovo pode ser indicado com um ovo invertido se a temperatura da superfície de face para cima dos ovos adjacentes através de uma porção predeterminada.

De acordo com algumas realizações da presente invenção, um ovo pode ser indicado com um ovo invertido se a imagem térmica for obtida de ambas as superfícies de face para cima ou para baixo de um ovo e se a temperatura da superfície de face para baixo é maior que a temperatura da superfície de face para baixo.

De acordo com algumas realizações da presente invenção, um ovo pode ser indicado como um ovo invertido se a temperatura da superfície de face para cima de um ovo é transversalmente ao mesmo uniforme. Conforme discutido acima, a imagem térmica de uma extremidade de um ovo tendo uma câmara de ar aparecera conforme ilustrado na Fig. 5 e não terá uma temperatura uniforme através de tal devido a presença de câmara de ar. Daí, conversivelmente a temperatura de superfície de um extremidade do ovo que não tem câmara de ar será substancialmente uniforme de forma transversal ao mesmo.

Indicação do Ovo de Câmara de Ar Lateral

De acordo com algumas realizações da presente invenção um ovo pode ser indica-

do como um ovo de câmara de ar lateral se a temperatura em uma porção de margem da superfície do ovo é menor que a temperatura da porção remanescente da superfície do ovo. Conforme ilustrado na Fig. 6, uma imagem térmica de uma extremidade tendo uma câmara de ar localizada não na extremidade porem junto a uma porção de lado do ovo aparecerá

5 como duas regiões : uma região mais fria 16 junto à porção/região e uma região remanescente 18 que tem uma temperatura mais alta. Isto aplica-se a uma imagem térmica de quer uma superfície de face para cima de um ovo ou a superfície de face para baixo do ovo. O termo "porção lateral" é pretendida incluir qualquer borda e/ou região lateral visível na

10 imagem térmica do fundo ou do topo de um ovo. Por exemplo, referindo-se à Fig. 4D, uma imagem térmica de uma bandeja ou dos ovos é tomada de cima (Bloco 330). A imagem é analisada para se determinar se as regiões das temperaturas existem para cada ovo (Bloco 332). Ovos com duas regiões de temperatura onde uma região é 1.0 grau mais quente e em que a região mais fria se estende para o lado do ovo são indicadas como ovos de câmara de ar lateral (Bloco 334).

15 Com referencia à Fig. 4E, uma imagem térmica de uma bandeja de ovo é tomada de baixo (Bloco 340). A imagem é analisada para se determinar se as duas regiões de temperatura existem para cada ovo (Bloco 342). Os ovos com duas regiões de temperaturas onde uma região é 1.0 grau mais fria e em que a região mais fria se estende para o lado do ovo são indicadas com vos de câmara de ar lateral (Bloco 344).

20 Com referencia à Fig. 7, os ovos podem ser removidos de um condutor e colocado em um dispositivo que gira os ovos como uma imagem térmica dos ovos que está sendo obtido, de acordo com algumas realizações da presente invenção. Por exemplo, na realização preferida, um ovo 10 é colocado entre os dois cilindros 20, 22 que agita na mesma direção. Os cilindros rotativos 20, 22 fazem com o ovo 10 gire em torno do seu eixo. Uma câmara

25 termal 30 é posicionado acima do ovo rotativo 10 e capta a imagem térmica de toda a superfície do ovo 10 conforme ele gira em torno de seu eixo.

Sistema de Processamento de Ovo

Com referencia à Fig. 8, um diagrama em bloco de um sistema de processamento de ovo 400, de acordo com algumas realizações da presente invenção, está ilustrado. O

30 sistema ilustrado 400 inclui um sistema condutor 410 que conduz planos (ou outros condutores) 5 de ovos 10, e uma estação transiluminação termal 420, operavelmente associado com o sistema de condução 410 e com o controlador 460, que identifica ovos vivos/não vivos , ovos invertidos e ovos de câmara de ar lateral é descrito acima. O sistema ilustrado 400 também inclui uma estação de remoção de ovo 430 que está configurado para seletivamente

35 remover ovos (e.g., ovos vivos e não vivos, ovos invertidos e ovos de câmaras) de uma bandeja de ovo 5, e uma estação de processamento de ovo 440.

Em operação, uma bandeja 5 de ovos 10 é conduzido de um incubador para a es-

tação de transiluminação termal 420 através do sistema condutor 410. Vários tipos de sistemas condutores podem ser utilizados com realizações da presente invenção. Os sistemas de condução de ovos são bem conhecidos por aqueles versados na arte e necessitam não serem descritos aqui adicionalmente. A estação transiluminação termal 420 inclui um ou
5 mais câmeras termais (e.g., uma câmera FLIR ThermoVision® A20, FLIR ThermoVision® 320, etc.) que está configurada para captar uma imagem térmica de algum ou de todos os ovos 10 no plano 5. De acordo com algumas realizações da presente invenção, uma câmara termal pode ser configurada para se obter uma imagem térmica das superfícies de face para cima dos ovos 10 e uma outra câmera termal pode ser configurada para se obter uma
10 imagem térmica das superfícies de face para baixo dos ovos 10. Estas câmeras térmicas podem ser posições adjacentes á respectivas extremidades dos ovos 10, por exemplo. De acordo com algumas realizações da presente invenção, uma câmera termal simples pode ser utilizada com um ou mais espelhos para deixar a câmera vistas ambas de um ovo, quer ao mesmo tempo ou sequencialmente.

15 Um controlador 460 controla as operações de estação de transiluminação termal 420, o sistema condutor 410, a estação de remoção de ovo 430, e a estação de processamento de ovo 440. O controlador 460 está configurado para posicionar de forma rápida e precisa a câmera termal da estação de transiluminação termal 420 relativa a uma bandeja de ovos 10. O controlador 460 está configurado para armazenar e analisar
20 imagens térmicas de ovos capturados pela estação de transiluminação termal 420 conforme acima com relação às Figs. 3A-3C e Figs. 4A-4E. Alternativamente, o controlador 460 pode transmitir imagens térmicas captadas para um processador externo para análise. Um interface operador (e.g., um mostrador) 470 pode ser proporcionado para permitir que um operador interaja com o controlador 460.

25 Os ovos indicados como não vivos, invertidos, ovos de câmara de ar lateral podem ser removidos do plano 5 através da estação de remoção 430. Alternativamente, ovos invertidos podem ser reorientados dentro do condutor com a extremidade de câmara de ar com face para cima. A estação de remoção de ovo 430 pode ser uma estação manual em que os indicados ovos não vivos são removidos manualmente. Alternativamente, a estação de re-
30 moção de ovo 430 pode operar automaticamente e roboticamente. Por exemplo, a estação de remoção de ovo 430 pode empregar dispositivos de levantamento tipo sucção conforme descrito na patente Norte-Americana de nº 4.681.063 ou na Patente Norte-Americana de nº 5.017.003. Vários dispositivos e processos para de modo automático ou robótico remover ovos de uma bandeja e os transportá-los à outro local podem ser utilizados com algumas
35 realizações da presente invenção sem limitação. Aparelho de remoção de ovo exemplar que podem servir à função de estação de remoção de ovo 430 estão descrito nas Patentes Norte-americanas de nºs 6.145.668; 6.149.375; 6.213.709; e 6.224.316.

O Plano 5 neste ponto do condutor 410 contém somente ovos vivos não invertidos e podem proceder a uma estação de processamento 440 (e.g., inoculação, produção de vacina, material de amostra, etc.). Uma estação de processamento exemplar 440 é a INOVOJECT® sistema de injeção automatizada (Embrex, Inc., Research Triangle Park, North Carolina). Contudo, varias outras estações de processamento capazes de remover e ou encaminhar *in ovo* podem ser usadas de acordo com algumas realizações da presente invenção

Resultados Experimentais

Resultados do Dia 18°

Em três dias diferentes, um total de 28.800 Ovos de 18° dia de ambas posturas prime e velha (33 e 51 semanas) foram processadas e analisadas. A fase II findou apos obter-se 99.93 % de vidas corretamente identificadas, 91 % corretamente identificadas de não vivos, e 99.95 % corretamente identificadas ovos do lado de cima para baixo, a postura mais antiga provou não influenciar na precisão de determinação de vivo/morto. (Uma tabela completa de nossos dados de teste podem ser encontrado no Appendix).

Resultados do 16° Dia

Adicionalmente, nós visualizamos e analisou-se 9.600 ovos de 16°Dia (Dia 15.5) de uma postura prime (33 semanas). Ovos de postura mais velha foram excluídos deste estudo desde que analise dos ovos do 18° mostraram nenhuma diferença em precisão para a análise de ovos prime e mais velhos. Após interrupção, foi estabelecido que 99.98 % dos vivos foram corretamente identificados e 99.32 % de não vivos foram corretamente detectados, assim como 100 % dos ovos colocados de cabeça para baixo.

Foi descoberto que o fator de maior contribuição para o alto erro de hereditariedade a partir dos ovos em sendo identificados como "mortandade mediana remota" durante necropsia. "Mortandade mediana remota" conforme usada em nossa classificação descreve um embrião que morreu entre os Dias 15/ e 18°. Desde que se possa com alguma racionalidade serem admitidos que estes embriões "mortandade mediana remota" sejam considerados ainda vivos no Dia 15,5°, as estatísticas corrigidas lêem como a seguir: 99.98 % vivos corretamente identificados, 99.90 % não vivos corretamente identificados e 100 % virados de cabeça para baixo corretamente identificados.

Corretamente identificado	Dia 18	Dia 15 ½	Dia 15 ½ sem LM*
Vivos	99.93 %	99.98 %	99.98 %

Não-vivos	99.91 %	99.32 %	99.90 %
Não vivos	99.95 %	100.00 %	100.00 %

*LM = Mortandade Mediana (morte ocorrida entre os Dias 15 e 18 da incubação)

A Precisão é definida como:

$$\text{Precisão} = \frac{(\# \text{ de ovos não identificados}) * 100}{\# \text{ do total de ovos}}$$

- 5 O que segue é ilustrativo da a presente invenção e não é para ser construído como limitativo do mesmo. Contudo, umas poucas realizações exemplares da presente invenção tenham sido descritas, aqueles versados na arte irão prontamente apreciar que muitas modificações são possíveis nas realizações exemplares sem que materialmente se afaste de novos ensinamentos e vantagens da a presente invenção. Conseqüentemente todas referi-
- 10 das modificações são pretendidas serem incluídas dentro do âmbito da a presente invenção conforme definida nas reivindicações que seguem, como equivalentes das reivindicações a serem incluídos nas mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de ovoscopia, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:
expor uma pluralidade de ovos incubados, sustentados dentro de um condutor, a um ambiente tendo uma temperatura diferente da temperatura em que os ovos foram incubados;
5 obtenção de uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no condutor;
análise da imagem térmica para ser obter informação de temperatura de superfície para cada ovo; e
10 indicar um ovo como não vivo se a temperatura de superfície de uma região central da superfície de face para baixo do ovo, comparada às temperaturas de superfícies das regiões centrais das superfícies de face para baixo dos ovos adjacentes, é mais baixa por uma predeterminada quantidade.
2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de adicionalmente compreender girar os ovos enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.
15
3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de a exposição de uma pluralidade de ovos incubados a um ambiente tendo uma temperatura diferente da temperatura na qual os ovos foram incubados compreende expor os ovos a uma temperatura mais alta ou mais baixa que uma temperatura na qual os ovos foram incubados.
20
4. Aparelho para ovoscopia, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:
uma câmera de imagem térmica configurada para se obter uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos em um condutor; e
um processador em comunicação com a câmera de imagem térmica que está configurada para analisar uma imagem térmica dos ovos e obter informação de temperatura de superfície para cada ovo, em que o processador está configurado para indicar um ovo como não vivo se a temperatura de superfície da região central da superfície de face para baixo de um ovo, comparada à temperatura de superfície de uma região central da superfície de face para baixo de ovos adjacentes, é mais baixa por uma quantidade predeterminada.
25
5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende uma pluralidade de cilindros paralelos que estão configurados para girar os ovos enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.
30
6. Processo de ovoscopia, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
expor uma pluralidade de ovos incubados, sustentados dentro de um condutor, a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura na qual os ovos foram incubados;
35 obter uma imagem térmica dos ovos, e

analisar a imagem térmica para se determinar ovos invertidos dentro do condutor.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção de uma imagem térmica dos ovos compreende a obtenção de uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no veículo, e adicionalmente compreende a
5 indicação de um ovo como um ovo invertido se a temperatura de superfície do ovo, comparada à temperatura de superfície dos ovos adjacentes, é mais baixa por uma quantidade predeterminada.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção de uma imagem térmica dos ovos compreende a obtenção de uma imagem tér-
10 mica de superfícies de face para baixo dos ovos em um condutor, e adicionalmente compreende a designação de um ovo como um ovo invertido se a superfície de face para baixo tem duas regiões com temperaturas respectivamente diferentes, e em que a diferença de temperatura é maior que a da quantidade predeterminada.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que
15 cada uma das duas regiões compreende pelo menos 10% da área de superfície total do ovo na imagem térmica.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de as duas regiões incluem uma região central e uma região periférica que circunscreve a região central, e em que a temperatura de superfície da região central é mais baixa que a temperatura de superfície da região periférica.
20

11. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção de uma imagem térmica compreende a obtenção de uma imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e adicionalmente compreender a designação de um ovo como um ovo invertido se a temperatura de superfície do ovo comparado com a temperatura de superfície dos ovos adjacentes é mais alta por uma quantidade
25 predeterminada.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de adicionalmente compreender o cálculo da diferença entre a temperatura de superfície de cada ovo com a temperatura de superfície média dos ovos adjacentes, e a designação de um
30 ovo como invertido se temperatura de superfície dos ovos excede a temperatura de superfície média dos ovos adjacentes por uma quantidade predeterminada.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção de uma imagem térmica dos ovos compreende a obtenção de imagens térmicas das partes superior e inferior das superfícies de ovos de face para baixo e para cima, respectivamente, e adicionalmente compreende a comparação das imagens térmicas das partes superior e inferior de modo a determinar qual superfície de cada ovo tem a temperatura mais alta, e designar um ovo como invertido se a temperatura da superfície de face pa-
35

ra cima é maior que a respectiva temperatura de face para baixo.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção da imagem térmica compreende a obtenção da imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e adicionalmente compreende a designação de um ovo como um ovo invertido se a temperatura da superfície de face para cima do ovo é uniforme em seu todo.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende girar dos ovos enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a exposição de uma pluralidade de ovos incubados a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura na qual os ovos foram incubados compreende a exposição dos ovos a uma temperatura mais alta ou mais baixa que a temperatura na qual os ovos foram incubados.

17. Um aparelho para ovoscopia, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender uma câmera de imagem térmica configurada para obter uma imagem térmica de uma pluralidade de ovos suportados em um condutor; e um processador em comunicação com a câmera de imagem térmica que está configurada para analisar uma imagem térmica dos ovos de modo a determinar ovos invertidos dentro do condutor.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a câmera de imagem térmica está configurada para obter uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo como um ovo invertido se a temperatura de superfície do ovo comparado à temperatura de superfície dos ovos adjacentes é mais baixa por uma quantidade predeterminada.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a câmera de imagem térmica está configurada para obter uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo como um ovo invertido se a superfície de face para baixo tem duas regiões com respectivas diferentes temperaturas, e se a diferença de temperatura é maior que uma quantidade predeterminada.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a câmera de imagem térmica está configurada para obter uma imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo como um ovo invertido se a temperatura de superfície do ovo comparado à temperatura de superfície de ovos adjacentes é mais alta por uma quantidade predetermi-

nada.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o processador está configurado para calcular a diferença entre a temperatura de superfície de cada ovo com temperatura de superfície média dos ovos adjacentes e para indicar um ovo como ovo invertido se a temperatura de superfície do ovo excede a temperatura de superfície média dos ovos adjacentes por uma quantidade predeterminada.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a câmera de imagem térmica está configurada para se obter uma imagem térmica das extremidades dos ovos de face para cima e para baixo, e em que o processador está configurado para comparar as respectivas imagens térmicas de topo e de fundo de modo a determinar qual superfície de cada ovo tem a temperatura mais alta, e para indicar em ovo como invertido se a temperatura da superfície de face para cima é maior que a temperatura da respectiva superfície de face para baixo.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a câmera de imagem térmica está configurada para se obter uma imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo como um ovo invertido se a temperatura da superfície de face para cima do ovo é uniforme em seu todo.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende uma pluralidade de cilindros paralelos que estão configurados para girar o ovo enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.

25. Processo para ovoscopia, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:
expor uma pluralidade de ovos incubados sustentados dentro de um condutor a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura na qual os ovos foram incubados;

obter uma imagem térmica dos ovos, e
analisar a imagem térmica para se determinar ovos tendo uma câmara de ar localizada em uma porção lateral do mesmo.

26. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a obtenção de uma imagem térmica dos ovos compreende a obtenção de uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no condutor, e adicionalmente compreendendo a indicação de um ovo como tendo uma câmara de ar localizada na porção lateral do ovo se a temperatura da porção lateral da superfície do ovo é mais baixa que a temperatura da porção remanescente da superfície do ovo.

27. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a obtenção da imagem térmica dos ovos compreende a obtenção de uma imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e por adicionalmente compreender a

indicação de um ovo como tendo uma câmara de ar localizada na porção lateral se a temperatura de uma porção lateral da superfície do ovo é mais baixa que a temperatura da porção remanescente da superfície do ovo.

28. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** por adicionalmente compreender o giro dos ovos enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.

29. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a exposição de uma pluralidade de ovos incubados a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura na qual os ovos foram incubados compreende a exposição dos ovos a uma temperatura mais alta ou mais baixa que a temperatura na qual os ovos foram incubados.

30. Aparelho para ovoscopia, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:
uma câmera de imagem térmica configurada para se obter uma imagem térmica de uma pluralidade de ovos sustentados em um condutor; e
um processador em comunicação com a câmera de imagem térmica que está configurada para analisar uma imagem térmica dos ovos e obter informação de temperatura de superfície para cada ovo.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a câmera de imagem térmica está configurada para obter uma imagem térmica de superfícies de face para baixo dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo como tendo uma câmara de ar localizada na porção lateral do ovo se a temperatura da porção lateral da superfície do ovo é mais baixa que uma temperatura da porção remanescente da superfície de ovo.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de a câmera de imagem térmica está configurada para obter-se uma imagem térmica de superfícies de face para cima dos ovos no condutor, e em que o processador está configurado para indicar um ovo tendo uma câmara de ar localizada na porção lateral do ovo se a temperatura de uma porção lateral da superfície do ovo é mais baixa que a temperatura da porção remanescente da superfície do ovo.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de adicionalmente compreender uma pluralidade de cilindros paralelos que estão configurados para girar os ovos enquanto uma imagem térmica está sendo obtida.

Fig. 1

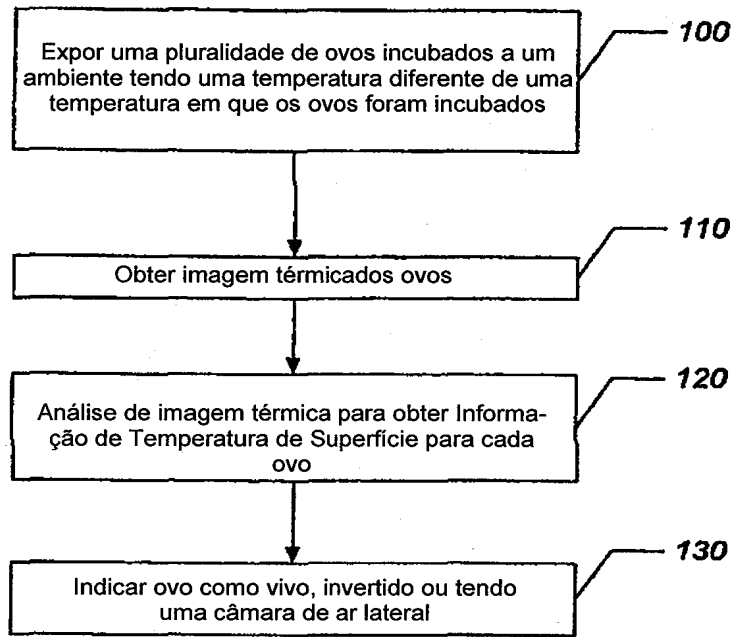


Fig. 2

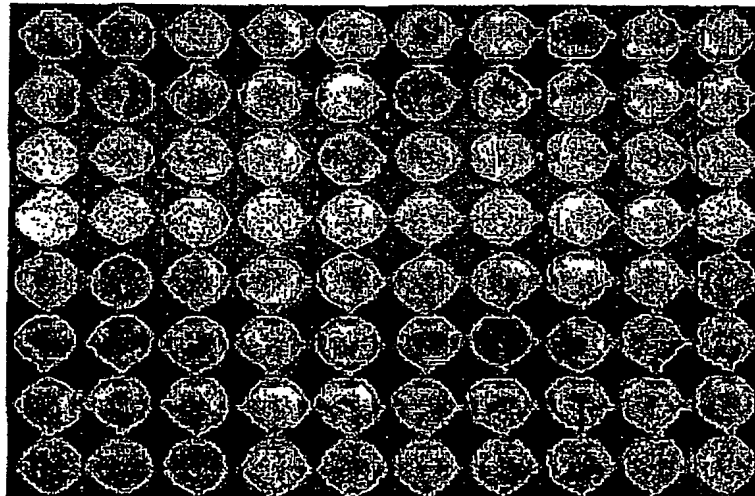


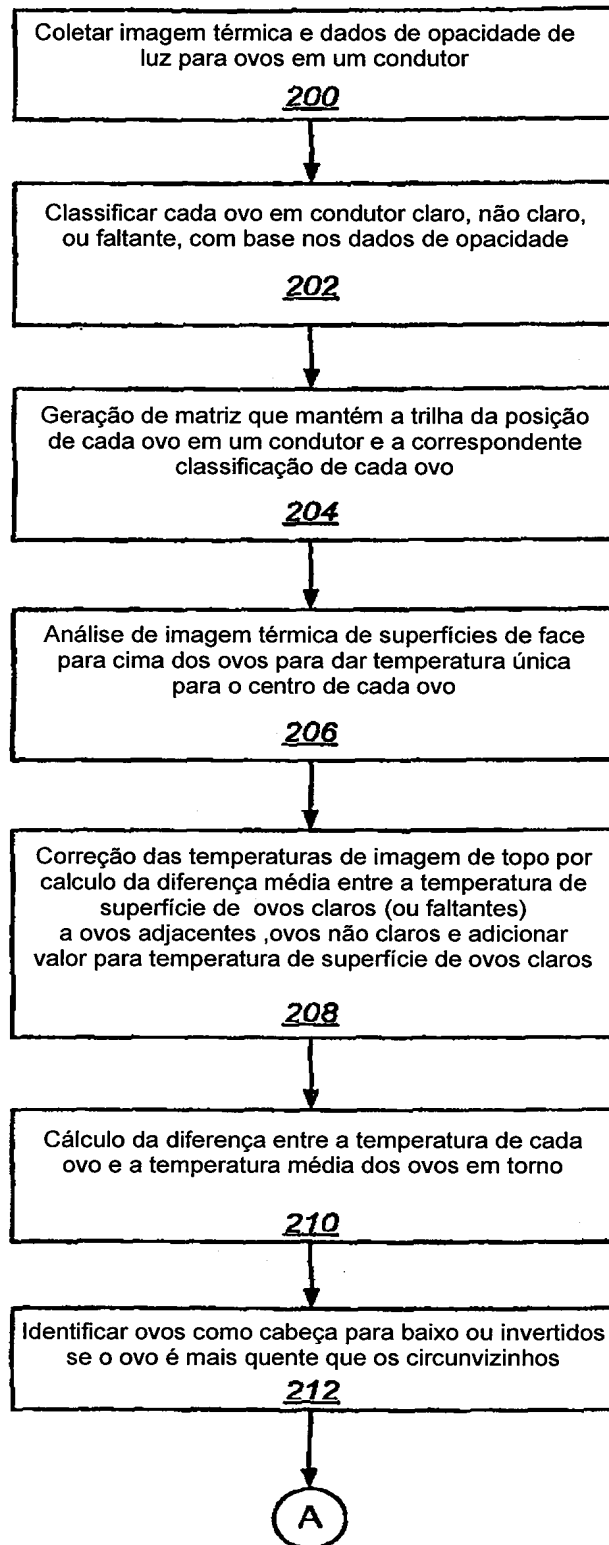
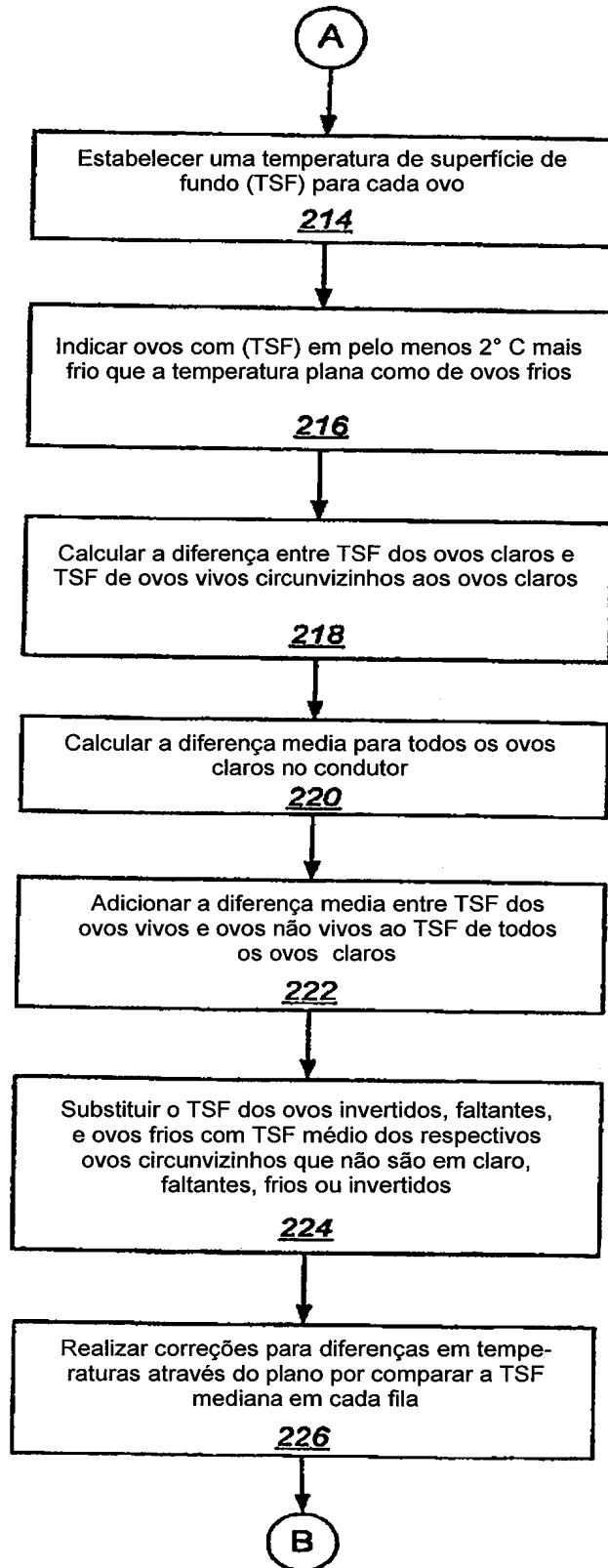
Fig. 3A

Fig. 3B

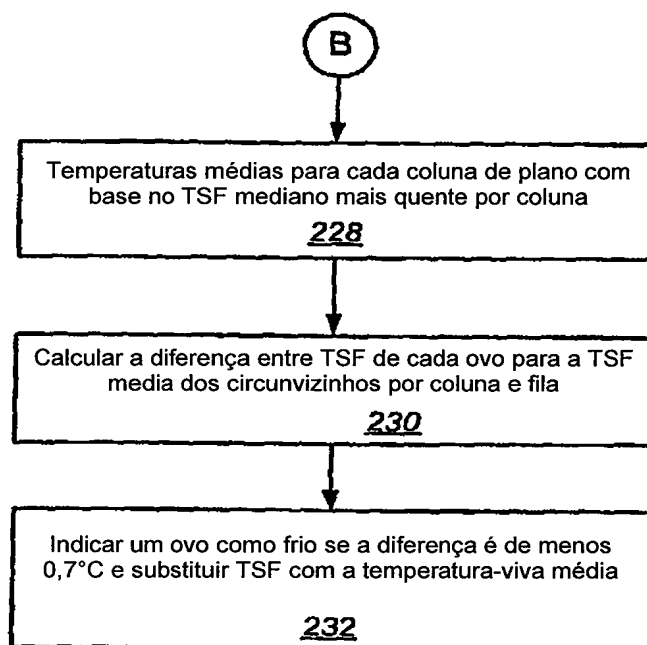


Fig. 3C

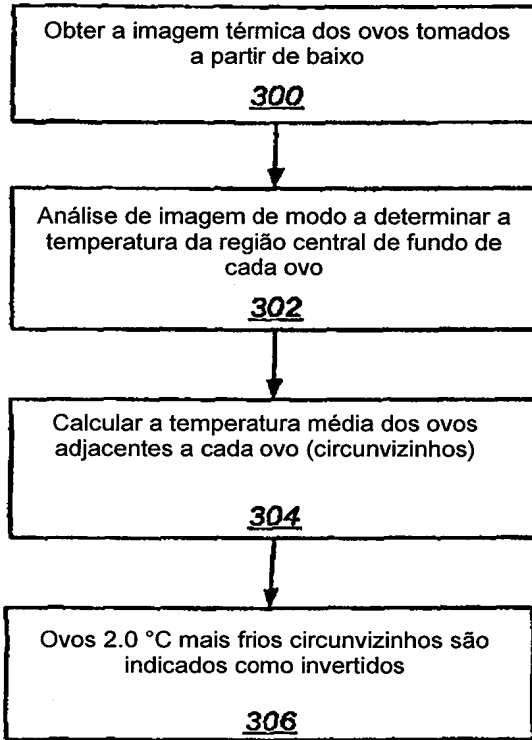
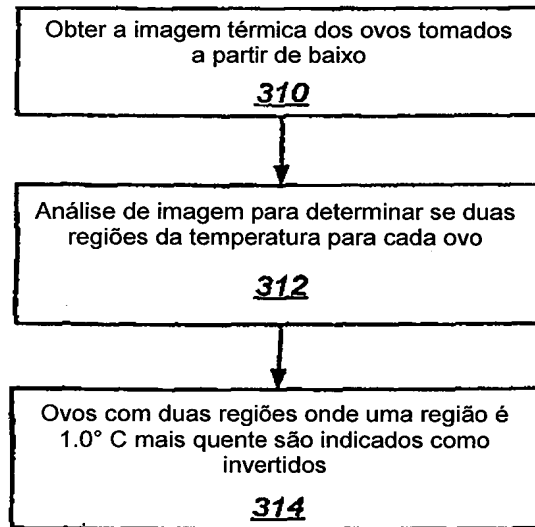
Fig. 4A**Fig. 4B**

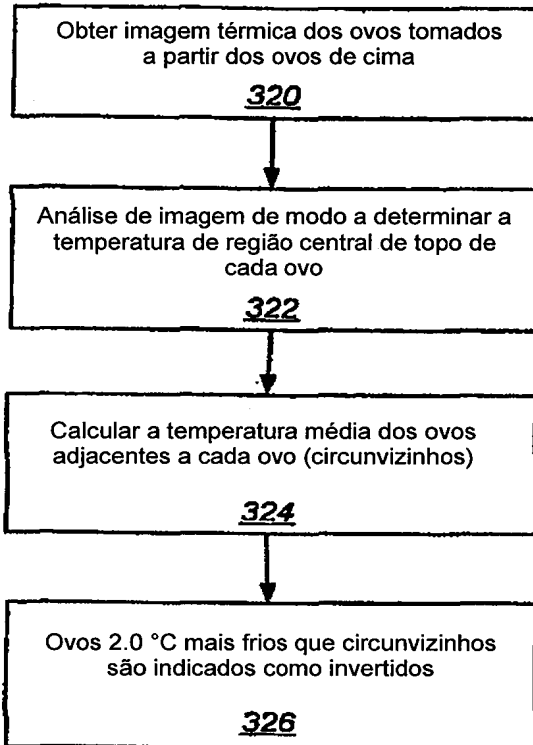
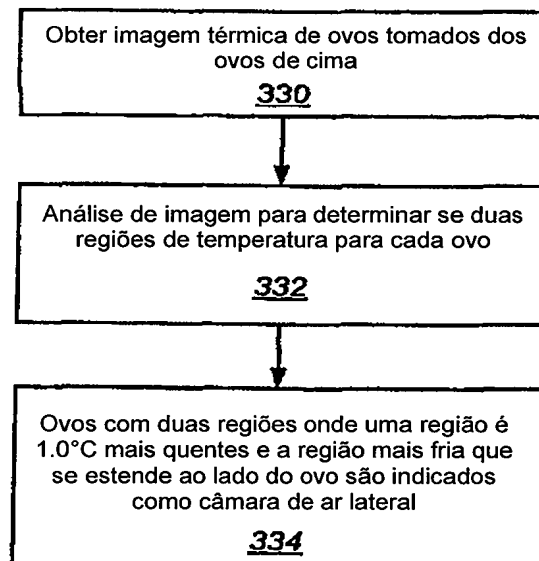
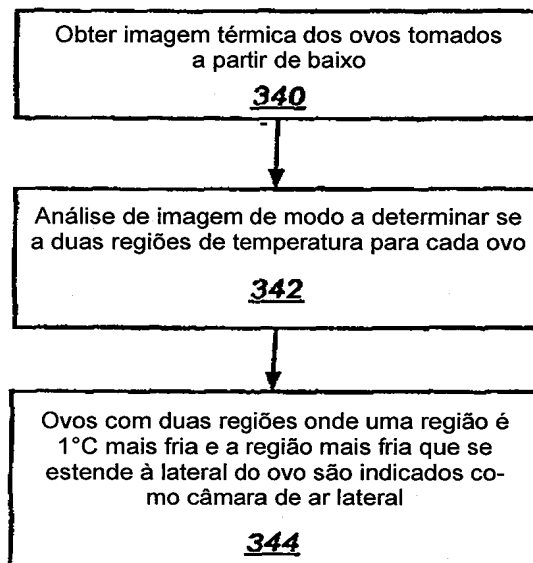
Fig. 4C**Fig. 4D**

Fig. 4E

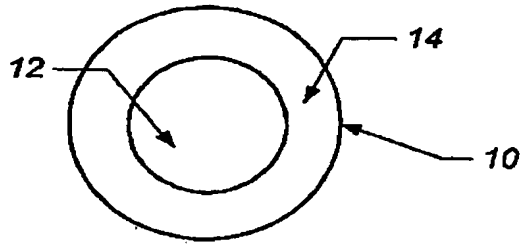


Fig. 5

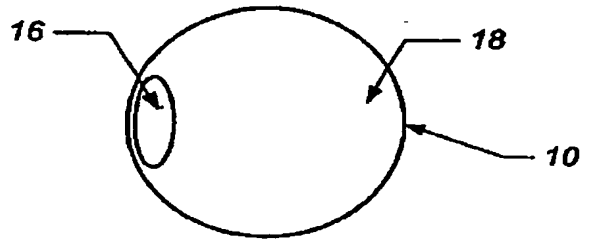


Fig. 6

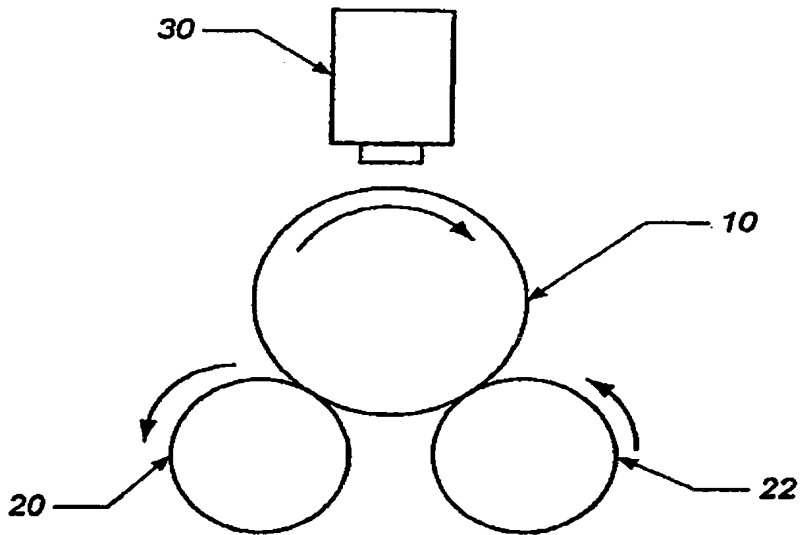


Fig. 7

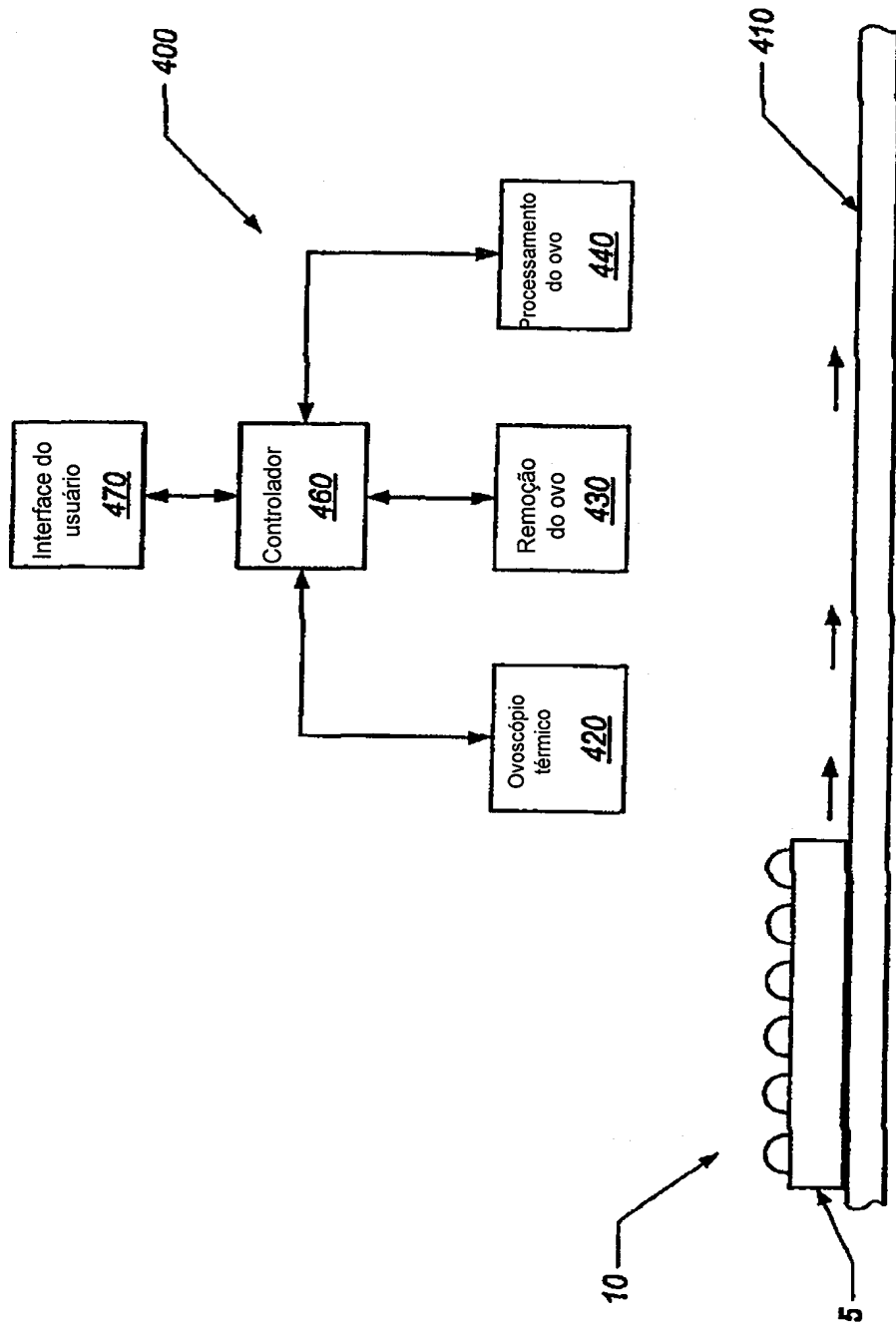


Fig. 8

RESUMO

“PROCESSOS E APARELHO PARA OVOSCOPIA DE OVOS DE AVES COM CÂMERAS TÉRMICAS”

5 Processos de ovoscopia e aparelhos são fornecidos em que ovos não vivos, ovos invertidos e ovos de câmara de ar lateral podem ser rapidamente identificados. Um processo de ovoscopia inclui a exposição de uma pluralidade de ovos incubados a um ambiente tendo uma temperatura diferente de uma temperatura na qual os ovos foram incubados, obtendo-se uma imagem térmica dos ovos, e analisando a imagem térmica para se obter uma informação de temperatura de superfície para cada ovo. A informação de temperatura de superfície é utilizada para indicar cada ovo como vivo/não vivo, invertido ou tendo uma câmara de ar lateral.

10