



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

(11) PI 9916779-4 B1

(22) Data do Depósito: 23/12/1999

(45) Data de Concessão: 08/03/2016

(RPI 2357)



(54) Título: PROCESSOS PARA INJETAR UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES, E PARA POSICIONAR UMA PONTA DE AGULHA PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA PARA O INTERIOR OU PARA RETIRAR UMA AMOSTRA A PARTIR DE UMA LOCALIZAÇÃO PARTICULAR DENTRO DE CADA UM DE UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES, E, APARELHOS PARA A INJEÇÃO PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES, E PARA POSICIONAMENTO DE UMA PONTA DE AGULHA PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA PARA O INTERIOR OU PARA RETIRAR MATERIAL BIOLÓGICO A PARTIR DE UMA LOCALIZAÇÃO PARTICULAR EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES COM UMA SUBSTÂNCIA

(51) Int.Cl.: A01K 45/00

(30) Prioridade Unionista: 06/01/1999 US 60/114933

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

(72) Inventor(es): JOHN H. HEBRANK

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: "**APARELHO PARA INJEÇÃO PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES, E APARELHO PARA POSICIONAR UMA PONTA DE AGULHA PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA PARA O INTERIOR OU PARA RETIRAR MATERIAL BIOLÓGICO A PARTIR DE UMA LOCALIZAÇÃO PARTICULAR EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES COM UMA SUBSTÂNCIA**".

Pedidos Relacionados

Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório U.S. No. 60/114.933 depositado em 6 de janeiro de 1999.

Campo da Invenção

A presente invenção é relativa a métodos e aparelho para a injeção de ovos, particularmente ovos de aves embrionados vivos.

Fundamentos da Invenção

Injeção de substâncias para o interior de ovos avícolas é empregada por diversas razões, inclusive diminuir taxas de mortalidade pós-incubação, aumentar as taxas de crescimento potencial ou tamanho eventual do frango resultante, e mesmo para influenciar a determinação do gênero do embrião. De maneira similar, vírus foram injetados para o interior de ovos vivos para produzir vírus para utilização em vacinas.

Exemplos de substâncias que foram introduzidas em ovos de aves domésticas através de injeção *in ovo* incluem vacinas de culturas vivas, antibióticos, vitaminas e meios de exclusão competitivos (por exemplo, um organismo vivo replicante). Exemplos específicos de substâncias de tratamento estão descritos nas Patente U.S. 4.458.630 a Sharma e outros, Patente U.S. 5.028.421 a Fredericksen e outros. Ver também Patente U.S. 4.458.630 a Sharma e outros, Patente U.S. 4.681.063 a Hebrank e Patente U.S. 5.158.038 a Sheeks e outros.

Ao utilizar injeção *in ovo*, a localização da injeção irá variar dependendo do resultado desejado e do produto injetável que está sendo utilizado. A Patente U.S. 4.458.630 a Sharma descreve injeção para o interior da região definida pelo saco âmnio ou da gema. O pedido PCT publicado

WO 93/15.185 descreve a injeção de substâncias para o interior da célula de ar de ovos embrionados; o pedido PCT WO 93/14.629 descreve injeção para o interior do tecido muscular do embrião contido dentro do ovo.

A Patente U.S. 5.136.979 a Paul descreve um sistema de injeção modular para embriões avícolas. O sistema compreende uma placa de ferramentas genericamente orientada horizontalmente com uma abertura através dela, um injetor que repousa genericamente verticalmente na abertura na placa de ferramentas com uma porção inferior do injetor pendente para baixo abaixo da placa de ferramentas e uma porção superior do injetor repousando na, ou acima da placa de ferramentas. Dispositivos são incluídos para levantar e abaixar a placa de ferramentas e o injetor com ela, de modo que quando a placa é abaixada e a porção inferior do injetor em repouso atinge um alvo a ser injetado, o injetor em repouso pára, enquanto a placa de ferramentas prossegue para baixo até que o injetor desengata da placa de ferramentas e esteja livre para se mover em uma direção de translação independente da placa de ferramentas. Quando a placa de ferramentas é levantada, ela engata novamente o injetor e o carrega para cima e para longe do ovo.

Este aparelho descrito em Paul e outros, foi utilizado na injeção comercial de alta velocidade de ovos de aves vivos, e ganhou ampla aceitação na indústria. O sucesso deste aparelho tornou possível a injeção in ovo de materiais crescentemente sofisticados e caros, tais como vacinas. A dimensão e a localização dos compartimentos internos e estruturas de ovos avícolas são contudo variáveis inerentemente, e alguns ovos são ocasionalmente injetados em locais não ótimos. A precisão aumentada da injeção é desejável para minimizar injeções sem direção, para evitar perda de produtos injetáveis e evitar injeção ineficiente. Conseguir precisão de injeção aumentada requer obter informação útil em tempo real a partir do interior do ovo durante o método de injeção, o que não foi conseguido até aqui por métodos e aparelhos para injeção in ovo automatizados precedentes.

Sumário da Invenção

Um primeiro aspecto da presente invenção é um método para

injetar uma pluralidade de ovos de ave. O método compreende a. orientar uma pluralidade de ovos avícolas em uma posição predeterminada; b. formar uma abertura na casca de cada um dos ovos; c. estender e alongar dispositivo de liberação através de cada uma das aberturas e para o interior dos ovos, cada um dos dispositivos de liberação compreendendo um detector e uma agulha de injeção, com a agulha de injeção tendo um lúmen formado nela; d. detectar com o detector informação a partir do interior de cada um da pluralidade de ovos; e e. injetar uma substância para o interior de cada um da pluralidade de ovos através do lúmen de dita agulha de injeção. A injeção pode ser para o interior de qualquer localização adequada, inclusive o âmnio, alantóide, embrião, saco da gema, albumina, etc.

A informação detectada pode ser utilizada para uma variedade de finalidades, incluindo, porém não limitada a, ajustar a profundidade de penetração da agulha de injeção para controlar mais precisamente a localização da injeção, interromper o movimento da agulha de injeção para controlar a profundidade de injeção, e identificar o gênero dos ovos para seleção subsequente dos ovos, e distinguir ovos viáveis de não viáveis, de modo que ovos não viáveis não necessitem ser injetados e/ou possam ser separados em seguida, a partir dos ovos viáveis. Além disto, o estágio de desenvolvimento embrionário pode ser determinado. Por exemplo, a célula de ar e o alantóide se tornam maiores quando o embrião fica mais velho, com a célula de ar tendo diferentes propriedades elétricas do que outros compartimentos do ovo. Daí, o estágio de desenvolvimento embrionário pode ser determinado medindo propriedades, tais como a dimensão da célula de ar, com uma sonda elétrica.

O método pode ainda compreender as etapas de: f. retirada do dispositivo de liberação de cada um dos ovos e então, g. repetir as etapas a. até e. com uma segunda pluralidade de ovos para fornecer um meio expedito, de alta velocidade, para injetar automaticamente e detectar simultaneamente informação a partir de um grande número de ovos.

Um segundo aspecto da presente invenção é um método para posicionar de maneira precisa uma ponta de agulha dentro de uma plurali-

dade de ovos de aves para injetar uma substância para o interior ou para retirar uma amostra da pluralidade de ovos. O método compreende a. orientar uma pluralidade de ovos avícolas em uma posição predeterminada; b. formar uma abertura na casca de cada um dos ovos; c. estender um dispositivo de liberação alongado através de cada uma das aberturas e para o interior dos ovos, cada um dos dispositivos de liberação compreendendo um detector e uma agulha, com a agulha tendo uma porção ponta e um lúmen formado nela, dito lúmen se estendendo através da porção ponta; d. detectar a informação de profundidade do detector a partir do interior de cada um de dita pluralidade de ovos; e então, e. controlar de maneira independente a profundidade de penetração de cada uma das agulhas com base na informação de profundidade da agulha correspondente; pelo que, uma substância pode ser injetada, ou material biológico retirado a partir de uma posição particular da porção ponta da agulha dentro de cada um da pluralidade de ovos através do lúmen de dita agulha.

Um terceiro aspecto da presente invenção é um aparelho para injetar uma pluralidade de ovos de aves com uma substância, ao mesmo tempo que também detecta informação útil a partir do interior dos ovos injetados. O aparelho inclui um conjunto de alinhamento para orientar uma pluralidade de ovos de aves a serem injetados. Uma pluralidade de injetores são associados com o conjunto de alinhamento, cujos injetores são configurados para injetar cada um da pluralidade de ovos de aves em uma localização predeterminada. Um detector é associado operacionalmente com cada uma das agulhas de injeção para detectar informação a partir do interior de cada um da pluralidade de ovos.

Um quarto aspecto da invenção é um aparelho para posicionar uma ponta de agulha para injetar uma substância para o interior ou retirar material biológico a partir de uma localização particular em uma pluralidade de ovos de aves. O aparelho compreende um conjunto de alinhamento para orientar uma pluralidade de ovos de aves a serem injetados. Uma pluralidade de injetores é associada com o conjunto de alinhamento e configurada para injetar cada um da pluralidade de ovos de aves em uma localização

predeterminada, cada um dos injetores incluindo uma agulha que tem um lúmen através do qual a substância é injetada ou o material é retirado. Um detector de localização é conectado a ele, associado operacionalmente com cada uma de ditas agulhas de injeção, para detectar informação da localização da agulha a partir do interior de dito furo. Um controlador é associado operacionalmente com cada um dos detectores de localização para controlar independentemente a profundidade de penetração de cada uma das agulhas.

O que antecede e outros objetivos e aspectos da presente invenção estão explicados em detalhe nos desenhos aqui, e no relatório descrito abaixo.

Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 é um diagrama esquemático de um aparelho para determinar a penetração de agulha para o interior de fluidos de ovos e fornecer um sinal para parar o movimento de punção da agulha. Observar que o calço condutor é levantado até o ovo logo antes de começar uma sequência de injeção.

A Figura 2 é uma vista lateral de um aparelho cabeçote de injeção múltipla, útil para realizar a presente invenção.

A Figura 3 é uma vista em perspectiva do aparelho cabeçote de injeção múltipla da Figura 2.

A Figura 4 é um diagrama esquemático de um circuito de sensoriamento, retificação, obtenção de média e limiar de corrente, para realizar o aparelho da Figura 1.

A Figura 5 é um diagrama esquemático de uma válvula de controle pneumática direcional que levanta e abaixa uma agulha de injeção e pode parar a agulha de injeção em qualquer posição intermediária. Observar que o movimento é suficientemente lento para permitir um sinal de interrupção preciso (movimento mais rápido pode ser manipulado antecipando o grau de caminho antes da liberação do sinal de interrupção).

A Figura 6A ilustra um detector ótico de acordo com uma configuração da presente invenção.

A Figura 6B é uma vista em elevação lateral do detector ótico da Figura 6A.

A Figura 6C ilustra uma curva de intensidade de luz tomada como exemplo, que indica a distância até uma membrana.

5 A Figura 7 é um diagrama esquemático de um detector de pressão que está configurado para liberar uma pequena quantidade de fluido para o interior do meio que circunda uma agulha, de acordo com uma configuração da presente invenção.

A Figura 8 é um diagrama esquemático de um detector de pressão que é configurado para liberar uma pequena quantidade de fluido para o interior do meio que circunda uma agulha, de acordo com uma outra configuração da presente invenção.

Descrição Detalhada de Configurações Preferenciais

A invenção será descrita agora mais completamente daqui em diante com referência aos desenhos que acompanham, nos quais configurações preferenciais da invenção estão mostradas.

Como indicado abaixo, a invenção é particularmente adaptada para a injeção de, ou retirada de, materiais a partir de uma pluralidade de ovos em um aparelho de alta velocidade, tal como aquele divulgado na Patente U.S. 5.136.979 a Paul e outros, cuja divulgação é aqui incorporada para referência, em sua totalidade.

A invenção é tornada prática com ovos, particularmente ovos de aves ou avícolas, e mais particularmente ovos de aves domésticas, tais como ovos de frango, peru, pato, ganso, codorna, faisão, ou avestruz. Estes ovos podem ser ovos viáveis, isto é, ovos que contêm um embrião avícola vivo. Ovos viáveis podem estar em qualquer estágio de desenvolvimento embrionário, que incluem ambos, desenvolvimento embrionário precoce e desenvolvimento embrionário tardio. Em adição, ovos não viáveis podem ser injetados pela presente invenção para qualquer finalidade adequada, tal como desenvolver culturas de vacina neles.

Qualquer substância pode ser injetada por meio da presente invenção, inclusive, porém não limitada a vacinas, hormônios, agentes promo-

tores de crescimento, culturas probióticas, tais como meios de exclusão competitivos, antibióticos, ácidos nucleicos heterólogos, inclusive vetores de transferência de genes, marcadores tais como corantes, etc. As substâncias podem ser injetadas sozinhas ou em combinação.

- 5 A substância pode ser injetada para o interior de qualquer compartimento adequado do ovo, inclusive intra-peritonealmente, intramuscularmente, ou sub-cutaneamente dentro do embrião, para o interior do saco da gema ou talo, para o interior do fígado ou pulmões do embrião, para o interior da célula de ar, para o saco alantóide para o fluido amniótico, para
- 10 a albumina, o blastoderma, etc. Da mesma maneira, materiais biológicos ou amostras podem ser retiradas a partir de quaisquer destes compartimentos ou materiais, quando a invenção é utilizada para retirar material a partir do ovo. A temporização da etapa de detecção dependerá da finalidade particular do método ou característica que está sendo detectada, e da natureza do
- 15 material que está sendo injetado ou da amostra que está sendo retirada. Em geral, a etapa de detecção pode ser realizada antes, depois ou ao mesmo tempo que a etapa de injeção.

- Sensores elétricos, sensores óticos, sensores químicos, sensores de temperatura, sensores acústicos, sensores de pressão particularmente adequados para detectar o músculo do embrião, ou qualquer outro dispositivo para detectar um parâmetro físico ou químico, pode servir como o dispositivo de detecção ou detector para realizar a presente invenção. O detector ou sensor pode estar conectado à parede lateral externa da agulha de injeção ou, no caso de um detector elétrico onde a agulha é formada a partir
- 20 de um material metálico condutor ao invés de um material isolante ou polimérico, a parede de lateral da própria agulha pode servir como o detector, com circuitos adequados conectadas a ela. O detector poderia ser um ou dois ou mais eletrodos carregados por uma agulha não condutora, ou carregado sobre uma porção isolada de uma agulha condutora. Será observado
- 25 que para finalidade de sensorear a profundidade ou localização dentro da anatomia do ovo, para a finalidade de distinguir ovos normais de ovos anormais e daí ovos a serem rejeitados, e para uma variedade de outras fina-
- 30

lidades, inúmeros parâmetros físicos ou químicos diferentes podem ser sensoreados ou detectados, desde que forneçam uma indicação útil quanto a se ou não o ovo deveria ser injetado, ou uma indicação útil quanto a que uma profundidade ou posição particular foi alcançada.

5 Como aqui utilizado, "localização" dentro do ovo se refere aos diversos compartimentos anatômicos dentro de um ovo, tal como a célula de ar, o saco da gema, o alantóide, o fluido amniótico, a albumina, o embrião avícola, o blastoderma, ou diversos tecidos do próprio embrião avícola, por exemplo o músculo.

10 O sensor pode estar posicionado na ponta da agulha ou em uma posição predeterminada ao longo de sua parede lateral e/ou espaçado separado da ponta da agulha.

 Bio-sensores podem ser utilizados para realizar a presente invenção. Inúmeros bio-sensores são conhecidos. Ver por exemplo as Patentes U.S. 5.804.453, 5.770.369, 5.496.701, 4.682.895, 5646039, 5.587.128 e 15 4.786.396 (cuja divulgação são aqui incorporadas para referência).

 Quando um detector elétrico é utilizado, pode ser desejável fornecer um segundo eletrodo em associação operacional com um primeiro eletrodo. Onde dois eletrodos são empregados, eles podem ser ambos conectados à agulha de injeção ou um pode ser conectado à agulha de injeção 20 e o outro inserido separadamente através da mesma abertura na casca do ovo. Em uma configuração preferencial, o segundo eletrodo é contactado ao exterior do ovo. Um sinal elétrico pode ser passado através dos dois eletrodos e a presença ou ausência de condução entre os dois eletrodos detectada. Quando o segundo eletrodo é simplesmente contactado ao exterior do 25 ovo, o sinal é preferivelmente um sinal de corrente alternada, de modo que o segundo eletrodo esteja acoplado capacitivamente ao conteúdo interior do ovo. Preferivelmente cada ovo (ou uma superfície plana que contém uma pluralidade de ovos) é colocado no topo de um material condutor antes da detecção, utilizando um detector elétrico (ver por exemplo a Patente U.S. 30 5.591.482 com relação a espuma de poliuretano condutora).

 Quando um detector elétrico é utilizado para sensorear a locali-

zação de um compartimento cheio com fluido tal como o alantóide, o detector elétrico sensoria a entrada da sonda para o interior do compartimento de fluido e assim serve como um detector de profundidade (o termo “detector de profundidade” abrangendo nele “detector de posição”). Em uma configuração da presente invenção o movimento do detector e/ou da agulha de injeção associada é parado quando o detector e/ou a agulha penetra no compartimento. Desta maneira, uma agulha de injeção pode ser parada logo depois de penetrar o alantóide para impedir penetração do âmnio.

Um detector elétrico se baseia na criação de um circuito completo e medição daquela completação ou de escoamento de corrente no circuito. Por exemplo, o circuito pode compreender condução na agulha metálica, condução a partir da ponta da agulha para o interior do fluido alantóide salgado, um par capacitivo entre o alantóide e âmnio através da membrana fina que separa o alantóide e o âmnio, um par capacitivo a partir do âmnio através da casca do ovo até um calço condutor sobre a casca externa, e então de volta através de um circuito que sensoria o escoamento de um sinal de corrente alternada (CA) através de todo o circuito. A Figura 1 mostra este circuito e o sensoriamento de corrente e o esquema do sistema de sensoriamento elétrico está mostrado pela Figura 4, ambos os quais são discutidos em detalhe abaixo.

Em uma configuração um cilindro de ar empurra lentamente o detector e a agulha de injeção associada para o interior do ovo. A entrada para o interior de fluido pode ser detectada monitorando a condutividade. A completação do trajeto de circuito é detectada no momento que a ponta da agulha penetra no âmnio ou alantóide. Quando a entrada para o interior do compartimento desejado é sensoreada, ar é descarregado de ambos os lados do cilindro de ar, de modo que o movimento pára. O movimento pára devido a atrito no pistão e vedações do cilindro de ar. Preferivelmente, ambos os lados do cilindro de ar são descarregados para impedir que contra-pressão acione a agulha de volta para fora do compartimento do ovo. Um freio magnético pode ser utilizado em lugar de, ou para suplementar a ação de frenagem do atrito do cilindro. Onde o detector é utilizado para sensorear

um compartimento de um ovo desejado para injeção, e a agulha de injeção não está alinhada na mesma posição vertical com o detector, um retardo entre o sensoramento do compartimento apropriado e a parada do movimento da agulha de injeção podem ser utilizados para permitir penetração completa da agulha de injeção para o interior do compartimento sensoreado.

Um sensor ótico pode compreender uma fibra de fibra ótica e pode ser conectado à porção parede externa da agulha de injeção. Uma fonte de luz pode ser fornecida através de uma segunda fibra de fibra ótica inserida ao mesmo tempo com a agulha para o interior do ovo, ou uma fonte externa de iluminação pode ser direcionada para o ovo. A condução de luz ou propriedades de transmissão podem ser utilizadas para determinar a viabilidade do ovo, com diferentes propriedades de transmissão de luz ou propriedades térmicas distinguindo entre ovos vivos e mortos. A luz também pode detectar um marcador de cor para uma medição fisiológica, uma medição de doença ou uma medição de gênero.

Fazendo referência às Figuras 6A e 6B, um detector ótico 100 de acordo com uma configuração da presente invenção está ilustrado de maneira esquemática. Duas fibras óticas finas (de cerca de 0,001 polegada até 0,004 polegada de diâmetro) 101,102 são ligadas ao lado de uma agulha de injeção 29. As fibras óticas 101, 102 são orientadas de modo que luz é emitida ou recebida na direção da ponta 29a da agulha 29. Uma fonte de luz 103 envia luz visível ou infravermelha para o interior de uma fibra 101 (a fibra emissora) para iluminar a área de um ovo em frente à ponta da agulha 29a. A segunda fibra 102 (a fibra de observação) reúne luz a partir da área do ovo na frente da ponta da agulha 29a. A luz reunida é transportada pela fibra de observação 102 para um foto-detector 104. O foto-detector 104 fornece um sinal elétrico proporcional à intensidade da luz recebida. No ar livre, o sinal elétrico é baixo uma vez que somente uma pequena porção de luz a partir da fibra emissora 101 se dispersa para o lado da agulha 29, e é recebido pela fibra de observação 102. Quando a ponta da agulha 29 e as fibras 101, 102 se aproximam de uma membrana dentro de um ovo, progressivamente mais luz a partir da fibra emissora 101 é refletida de volta para a fibra

de observação 102. Logo antes que as fibras 101, 102 contatem uma membrana, o nível de sinal cai rapidamente, uma vez que luz a partir da fibra emissora 101 não é mais refletida para a fibra de observação 102. Quando as extremidades das fibras 101, 102 penetram através de uma membrana, os
5 níveis de luz irão mudar novamente, dependendo da entrada em âmnio transparente, ovo estragado ou opaco, músculo opaco ou gema amarela.

Em adição, a configuração de detector ótico ilustrada nas Figuras 6A e 6B pode ser utilizada para assinalar a penetração de uma membrana ou para atuar como uma medida para a distância a partir de uma agulha até uma membrana. A Figura 6C ilustra uma curva de intensidade de luz
10 tomada como exemplo 105 que indica distância até uma membrana. A intensidade de luz é plotada ao longo do eixo Y 106 e a distância a partir da ponta de uma agulha até uma membrana está plotada ao longo do eixo X 107. Como ilustrado, a intensidade de luz aumenta quando uma agulha se
15 aproxima de uma membrana, e então subitamente diminui até antes de penetrar através da membrana.

Um sensor químico pode ser fornecido em qualquer de uma variedade de maneiras conhecidas daqueles versados na técnica de biosensores. Por exemplo, um sensor químico pode ser fornecido através da
20 tecnologia de lipossoma BBL® disponível de Becton Dickinson Microbiology Systems, Cockeysville, Maryland USA, ou como descrito nas Patentes U.S. 4.703.017 e 4.743.560, cujas divulgações são incorporadas aqui para referência em sua totalidade. Os resultados de tal ensaio, quando os componentes devem ser montados na agulha de injeção, podem ser determinados
25 lendo com uma fibra de fibra ótica como discutido acima. Outros ensaios químicos podem ser realizados por meio de detecção eletroquímica. Tais sensores podem ser utilizados, por exemplo, para determinar o gênero do embrião dentro do ovo e para detectar infecção microbiológica potencial dentro do ovo.

30 O sensor químico pode ser um sensor de pH montado na agulha de injeção, com a medição de pH sendo utilizada para detectar contaminação microbiana potencial, distinguir ovos vivos de ovos mortos, etc. Eletrodos

de íons específicos para detectar diversas espécies de ânions ou cátions também podem ser utilizados como discutido ainda mais abaixo. Sondas de íons e de pH detectam movimento entre compartimentos dentro de um ovo por meio das diferenças na química dos fluidos biológicos presentes nas
5 diversas áreas e compartimentos de um ovo.

Um sensor de temperatura pode ser utilizado para distinguir ovos vivos de mortos com base na temperatura deles, ou para a seleção de gêneros de ovos.

Um sensor acústico pode ser utilizado como um sensor passivo
10 ou ativo, isto é, acoplado com uma fonte de sinal acústico tal como um transdutor contactado à porção externa do ovo para determinar profundidade, para distinguir ovos viáveis de não viáveis, etc.

Um sensor de localização ou de profundidade pode ser implementado por qualquer uma de uma variedade de técnicas. Contato elétrico
15 com a membrana da célula de ar pode ser utilizado para controlar a penetração da agulha em relação a compartimentos pré-selecionados do ovo, por exemplo, até uma profundidade predeterminada abaixo da membrana da célula de ar, para assegurar injeção mais precisa para o interior do alantóide, para o interior do embrião, para o interior do âmnio ou fluido amniótico,
20 etc. Alternativamente a profundidade pode ser sensoreada com um sensor de pressão para acessar mudanças de pressão durante a transição da agulha de compartimento para compartimento dentro do ovo (por exemplo, a célula de ar para o alantóide; compartimento de fluido para tecido muscular; etc). Um método adequado de detectar a localização do sensor mede a
25 pressão exercida sobre o sensor pelo meio do ovo que circunda o sensor. Por exemplo, a pressão requerida para emitir um gás ou um líquido para o interior do meio que circunda uma abertura de saída localizada no sensor pode ser medida utilizando ou a agulha de injeção ou um tubo de gás oco ou cheio com fluido. A pressão de descarga requerida aumenta quando a
30 abertura de saída se move de um compartimento cheio de gás (por exemplo, a célula de ar) para um compartimento cheio de líquido; e aumenta novamente quando a abertura de saída se move de um compartimento cheio

com líquido para um tecido sólido (tal como tecido muscular do embrião). Mudanças na pressão podem ser medidas por meio de um dispositivo de medição de pressão localizado do lado de fora do ovo.

A pressão necessária para forçar uma pequena quantidade de fluido a partir da ponta de uma agulha pode indicar o tipo de material que circunda a extremidade da agulha. A pressão necessária para liberar fluido em músculo é mais elevada do que a pressão necessária para liberar fluido para o âmnio, para o alantóide ou ar. Um detector de pressão 110 configurado para liberar uma pequena quantidade de fluido (tal como água destilada) 111 para interior do meio que circunda uma agulha 29, de acordo com uma configuração da presente invenção, está ilustrado esquematicamente na Figura 7. Como ilustrado, um transdutor de pressão 112 está conectado a uma entrada de agulha 29b e um volume fixo de fluido é liberado por meio de uma bomba de deslocamento positivo 114. Um pulso de fluido determina se a agulha 29 está no músculo antes de liberar a vacina 115 através da bomba 116.

Um detector de pressão 120, configurado para liberar uma pequena quantidade de fluido para o interior do meio que circunda uma agulha 29 de acordo com uma outra configuração da presente invenção, está ilustrado esquematicamente na Figura 8. Um pequeno volume de fluido (por exemplo 5 a 10 micro litros) é ciclado para dentro e para fora de uma agulha 29 por uma bomba de deslocamento positivo cíclico 122. A bomba é preferivelmente um solenóide ou uma placa acionada por came que comprime sobre o tubo complacente 124. Alternativamente um pistão de deslocamento em ciclo pode ser utilizado. A tubulação 124 é complacente e se enche novamente, trazendo fluido de volta para o interior da agulha 29 a partir do fluido (ou ar) que circunda a ponta da agulha 29a.

Utilizando qualquer uma das configurações ilustradas nas Figuras 7 ou 8 enquanto uma agulha está no âmnio, fluido se move para dentro e para fora da ponta da agulha com pequena pressão. Contudo, quando a agulha está no músculo, fluido não irá escoar tão facilmente para dentro e para fora da agulha e haverá mais pressão. Este aumento em pressão iden-

tifica a entrada no músculo.

Um sensor de luz pode ser utilizado em conjunto com uma fonte de luz externa ou uma fonte de luz carregada pela agulha para distinguir se a agulha está em um compartimento cheio de ar tal como a célula de ar, um
5 compartimento cheio de fluido tal como o âmnio ou o alantóide, ou um compartimento de tecido sólido, tal como o músculo ou um órgão interno do próprio embrião.

O sensor pode ser um sensor de diagnóstico para a detecção de uma contaminação bacteriológica ou outra contaminação microbiológica dos
10 ovos tal como *Edscherichia coli*, *Salmonella*, ou *Listeria monocytogenes*. O sensor de diagnóstico pode ser implementado por meio de qualquer dispositivo adequado, tipicamente um sensor químico ou bio-sensor. A detecção de um ovo contaminado pode ser utilizada para disparar um sinal para seleção subsequente dos ovos contaminados dos ovos não contaminados.

15 Uma pluralidade de sensores pode ser associada com a agulha. Por exemplo, onde for desejado detectar contaminação microbiológica do ovo, ou onde for desejado selecionar os ovos por gênero, pode ser benéfico fornecer dois tipos diferentes ou distintos de dados para fornecer uma indicação mais precisa da condição desejada. Por exemplo, uma combinação
20 de um sensor de pH e um sensor de temperatura pode ser combinada, ou qualquer uma pode ser combinada com um sensor ótico, com o sensor ótico utilizado, por exemplo, para detectar simplesmente a clareza de fluidos tais como albumina.

A etapa de detecção pode ser realizada retirando uma amostra
25 biológica do ovo em um sistema de processamento no qual é realizada análise subsequente. Por exemplo, uma amostra de líquido pode ser retirada e analisada para obter a informação desejada a partir dela, da mesma maneira que sistemas analíticos disponíveis para processamento de pequenas amostras líquidas (por exemplo, no qual amostras são separadas por espaços de ar na linha de processamento do líquido). Em tais casos é necessário
30 fornecer uma maneira de identificar o ovo a partir do qual cada amostra biológica é retirada, por exemplo, fornecendo o hardware, software ou combi-

nações de hardware e software para contar os ovos e a posição relativa de cada ovo em associação com o momento de amostragem, e armazenar aquela informação por um período de tempo curto ou longo, até que ela seja utilizada da maneira desejada (por exemplo, para rejeitar um ovo específico ou para fornecer um grande banco de dados de informação a respeito da

5 qualidade ou de algum outro parâmetro dos ovos injetados). Informação sobre a composição do fluido alantóide, detectada com sensor de íons, pode ser utilizada para indicar a verdadeira idade do embrião, avaliar o tempo requerido para incubar, avaliar a operação do sistema de incubação, etc.

10 Será observado que a presente invenção pode fornecer uma maneira de registrar e armazenar grandes quantidades de informação a respeito de ovos que estão sendo injetados. Por exemplo, os dados de população podem ser obtidos de modo que podem ser utilizados para programas de controle de qualidade ou para modificar o tratamento precedente

15 dos ovos, ou para modificar programas de procriação seletiva. Em tais casos, a identidade do ovo injetado pode ser sua associação com um lote específico de ovos, ao invés de sua identidade como um indivíduo específico dentro do lote de ovos.

Uma configuração preferencial da presente invenção para injetar

20 múltiplos ovos simultaneamente está ilustrada nas Figuras 1 até 4.

Como mostrado nas Figuras 2 e 3 o aparelho 10 inclui um plano

15 para carregar os ovos, uma base estacionária 16 e uma pluralidade de dispositivos de liberação de injeção convencionais, ou cabeçotes 25, com dispositivo de liberação de fluido, tais como lúmens ou agulhas posicionados

25 nele de acordo com técnicas conhecidas. O plano 15 mantém uma pluralidade de ovos 20 em uma posição substancialmente voltada para cima. O plano 15 é configurado para fornecer acesso externo a áreas predeterminadas dos ovos 20. Cada ovo é mantido pelo plano 15 de modo que uma sua extremidade respectiva está em alinhamento adequado em relação a um

30 correspondente dos dispositivos de injeção 25 quando o dispositivo de injeção 25 avança no sentido da base 16 do aparelho. Como aqui utilizado, um "lúmen" é uma cavidade ou um espaço aberto interno de um tubo que pode

ser fornecido por uma seringa ou agulha. Um lúmen para liberação de uma substância de tratamento pode estar dentro de uma agulha ou entre uma agulha e uma luva ou guia externa. Lúmens múltiplos podem ser formados dentro de uma única agulha com as aberturas de saída posicionadas em

5 diferentes localizações na agulha.

Cada um da pluralidade de dispositivos de injeção 25 têm primeira e segunda extremidades opostas 26, 27. Os dispositivos 25 tem uma primeira posição estendida e uma segunda posição retraída como é conhecido na técnica. Na extensão do dispositivo de injeção 25, a primeira extre-

10 midade 26 é configurada para contatar e repousar contra áreas predeterminadas da casca externa do ovo. Quando não injetando, os dispositivos de injeção 25 são retraídos para repousar a uma distância predeterminada acima dos ovos e da base estacionária 16. Alternativamente à base 16 pode ser móvel de maneira deslizante longitudinalmente para posicionar os ovos

15 em posição adequada em relação ao dispositivo de liberação de injeção ou agulha de liberação de injeção 29 (ver Figura 5). Como mostrado na Figura 1, a segunda extremidade 27 do dispositivo de liberação de injeção inclui primeira e segunda aberturas de entrada 28a, 28b, as quais são configura-

20 das para acomodar tubulação respectivamente a partir das câmaras de substância de tratamento. As substâncias de tratamento podem então ser liberadas dentro da agulha ao longo de trajetos de liberação separados, tais como o lúmen de uma agulha interna, e o espaço entre a agulha interna e um punção guia. Em uma configuração preferencial somente uma única substância é injetada ao longo de um único trajeto, e um fluido de sanitiza-

25 ção (tal como solução de cloro) é carregado no lúmen externo de acordo com técnicas conhecidas.

Como mostrado na Figura 1, o cabeçote de injeção in ovo 25 para liberar compostos dentro de um ovo compreende um elemento corpo 40 que tem porções extremas opostas de topo 41 e de fundo 43 e uma abertu-

30 ra longitudinal alongada formada nele, e um dispositivo de liberação posicionado em dita abertura. O dispositivo inclui um elemento de localização de um ovo, o elemento de encontro de um ovo, sobre a porção extrema 26, a

qual é conectada de maneira deslizante ao elemento corpo e inclui uma mola 42 para ao mesmo tempo acolchoar o encontro e manter o alvo no lugar durante o curso descendente do cabeçote de injeção. Uma guia externa é preferivelmente fornecida para perfurar a casca de ovo e uma agulha então
 5 se estende além da guia externa e para o interior dos compartimentos desejados do ovo, tudo de acordo com técnicas conhecidas.

Linhas pneumáticas 51, 52 são fornecidas para avançar ou re-
 cuar a agulha de injeção para o interior do ovo da maneira usual (ver Figuras 1 e 5). Fornecendo uma linha de aterramento 53 que está em contato
 10 elétrico com a agulha de injeção, e uma linha elétrica 54 isolada da terra, que é trazida em contato elétrico com um ovo por meio do conjunto embolo 55, o contato elétrico de uma agulha de injeção com o ovo pode ser sensoreado. Além disto, a posição da agulha de injeção dentro de diversos compartimentos do ovo pode ser sensoreada por meio de mudanças em condu-
 15 tividade, resistência, capacitância, etc. Na configuração preferencial um suprimento de energia de corrente alternada 60 é empregado e, (especificamente, uma onda senoidal de 100 kHz com 6V de pico a pico), de modo que acoplamento capacitivo da corrente através do ovo através da linha 54 é conseguido.

20 Na configuração preferencial da Figura 1 a informação de profundidade é sensoreada através do resistor de sensoramento de corrente 61 por meio do monitor de limiar de corrente 62 para fornecer um sinal dede ferramentas de interrupção 63. O monitor de limiar de corrente 62 que está ilustrado em maior detalhe na Figura 4, compreende uma porção de amplifi-
 25 cação de sinal de corrente 71, uma porção de retificação e obtenção de média do sinal de corrente 72 e uma porção de detecção de limiar 73, todas as quais podem ser montadas a partir de resistores 74, amplificadores operacionais 75, capacitores 76, diodos 77, etc., de acordo com técnicas conhecidas e energizados por um suprimento de energia (não mostrado). O sinal
 30 dede ferramentas de interrupção pode ser suprido para uma válvula de controle pneumática direcional 80 como ilustrado na Figura 5. A pressão de suprimento ao longo da linha de suprimento 81 pode então ser encaminhada

entre três posições da agulha para baixo 82, parada 83, e agulha para cima 84, por meio do encaminhamento de pressão através das linhas 51, 52 ou através das linhas de descarga 85, 86.

O que antecede é ilustrativo da presente invenção, e não deve
5 ser construído como limitador dela. A invenção está definida por meio das reivindicações a seguir, com equivalentes das reivindicações a serem incluídos nelas.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para injeção para injetar uma substância em uma pluralidade de ovos de aves **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um conjunto de alinhamento para orientar uma pluralidade de
5 ovos de aves a serem injetados;

uma pluralidade de injetores (25) associados com o conjunto de alinhamento e configurado para injetar cada um da pluralidade de ovos de aves em uma localização predeterminada, cada um dos injetores (25) incluindo uma agulha de injeção (29) que tem um lúmen através do qual a substância é injetada; e
10

um detector associado operacionalmente com cada uma das agulhas de injeção (29) que detecta informação a partir do interior do ovo.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um detector de profundidade.

15 3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um dispositivo de controle associado operacionalmente com o detector que controla a profundidade de penetração da agulha de injeção (29).

20 4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor elétrico.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor ótico.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor químico.

25 7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor de temperatura.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor acústico.

30 9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende um sensor de pressão.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o detector compreende:

um dispositivo de amostragem para retirar uma amostra biológica a partir do ovo;

um dispositivo de identificação para identificar o ovo a partir do qual a amostra biológica foi retirada;

5 um dispositivo de análise associado operacionalmente com o dispositivo de amostragem para obter informação a partir da amostra biológica; e

um dispositivo de armazenagem associado operacionalmente com o dispositivo de análise e o dispositivo de identificação para armazenar
10 informação em associação com a identificação do ovo a partir do qual a amostra biológica foi retirada.

11. Aparelho para posicionar uma ponta de agulha (29a) para injetar uma substância para o interior ou para retirar material biológico a partir de uma localização particular em uma pluralidade de ovos de aves com uma
15 substância, aparelho **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um conjunto de alinhamento para orientar uma pluralidade de ovos de aves a serem injetados;

uma pluralidade de injetores (25) associados com o conjunto de alinhamento e configurado para injetar cada um da pluralidade de ovos de
20 aves em uma localização predeterminada, cada um dos injetores (25) incluindo uma agulha (29) que tem um lúmen através do qual a substância é injetada ou o material é retirado;

um detector de profundidade conectado a e associado operacionalmente com cada uma das agulhas de injeção (29) para detectar a in-
25 formação de profundidade de agulha (29) a partir do interior do ovo; e

um dispositivo de controle associado operacionalmente com cada um dos detectores de profundidade para controlar independentemente a profundidade de penetração de cada uma das agulhas (29).

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o detector de profundidade compreende um sensor elétrico conectado à agulha (29).
30

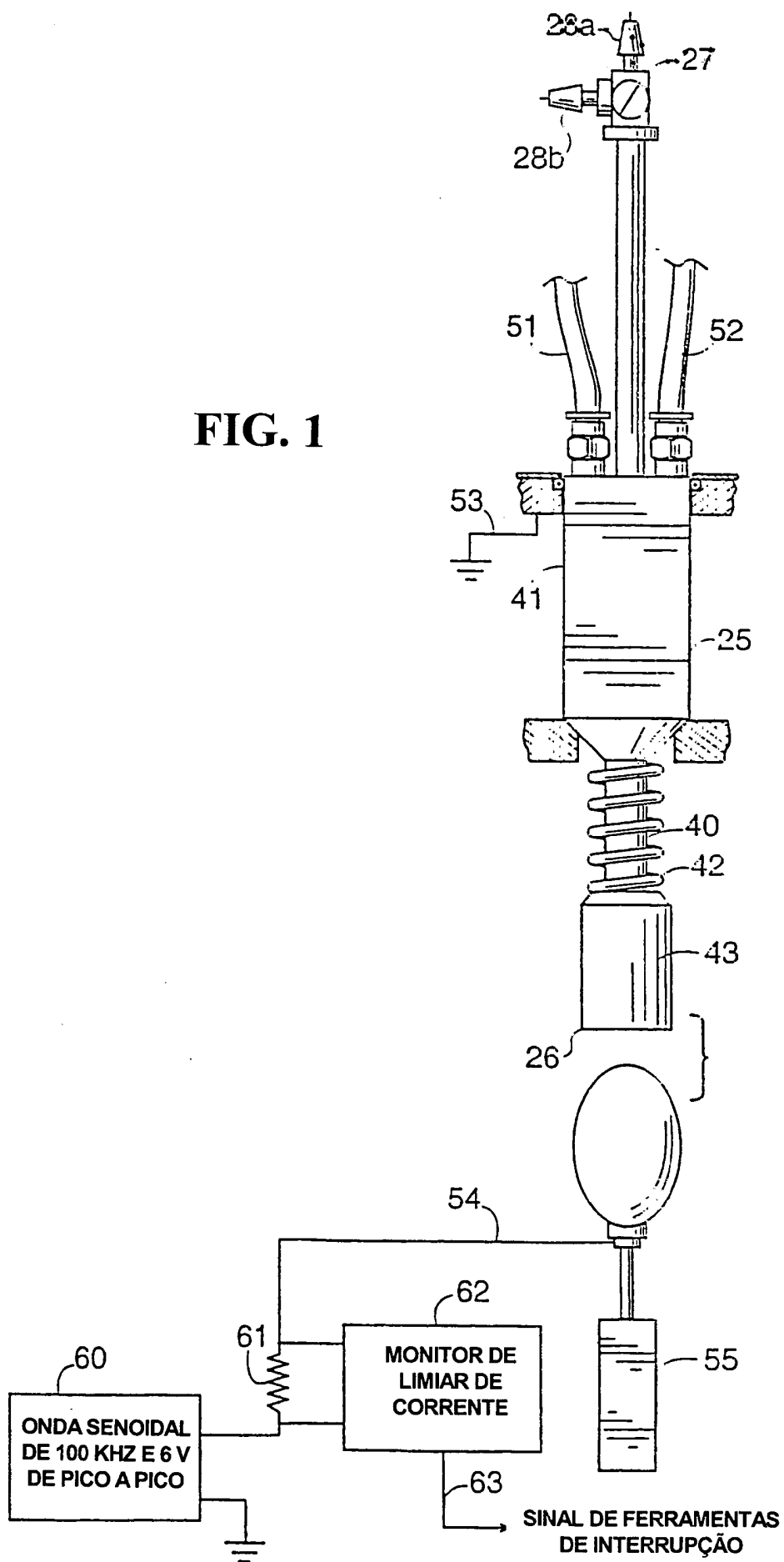
13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado**

pelo fato de que o detector de profundidade ainda compreende um segundo sensor elétrico configurado para acoplamento capacitivo ao exterior de cada um dos ovos.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado**
5 **pelo fato de que** o detector de profundidade compreende um sensor de pressão.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado**
pelo fato de que o detector de profundidade compreende um sensor acústico.

FIG. 1



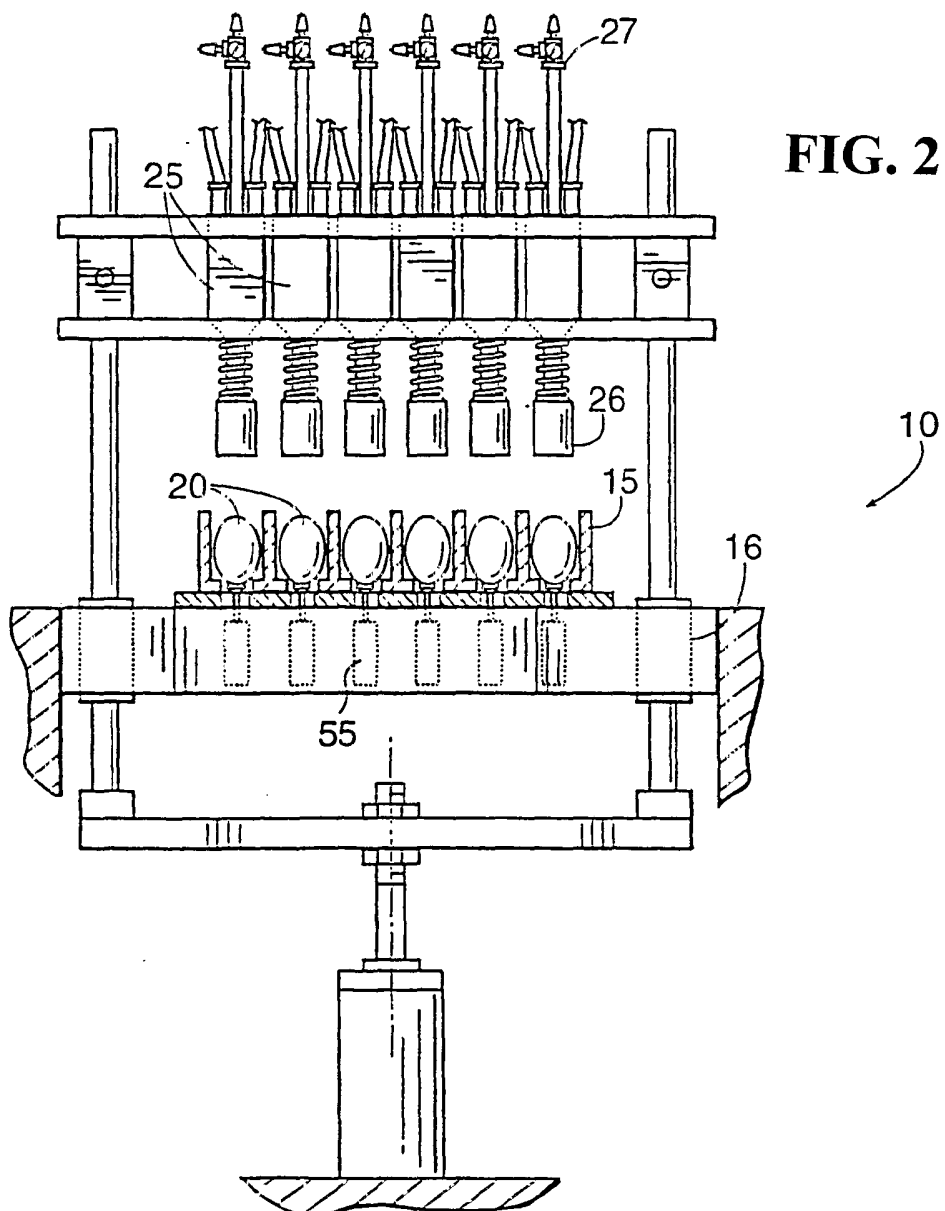
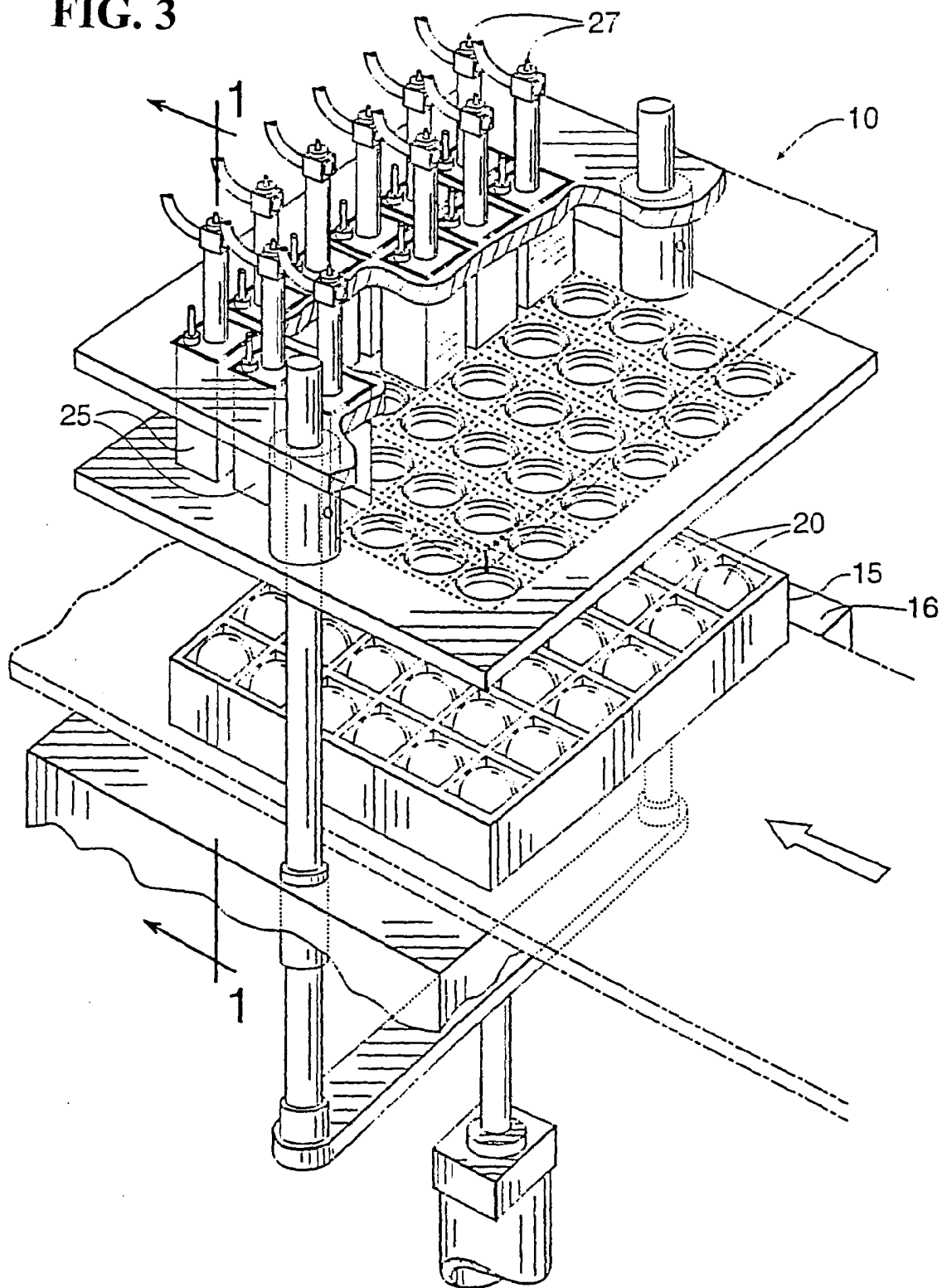


FIG. 3



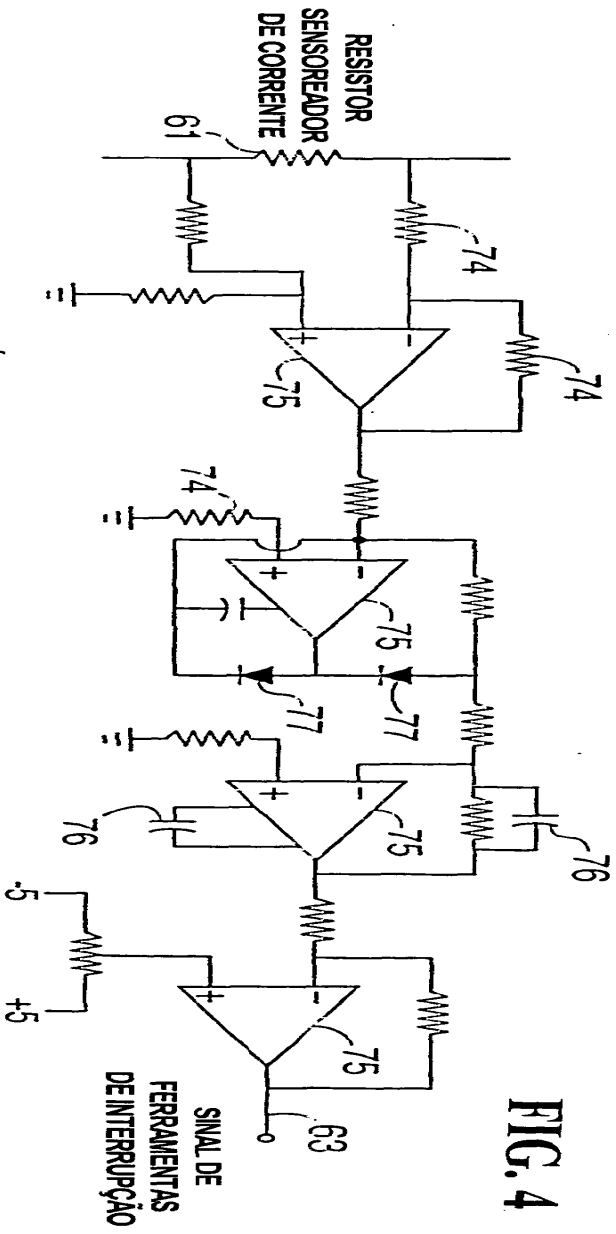
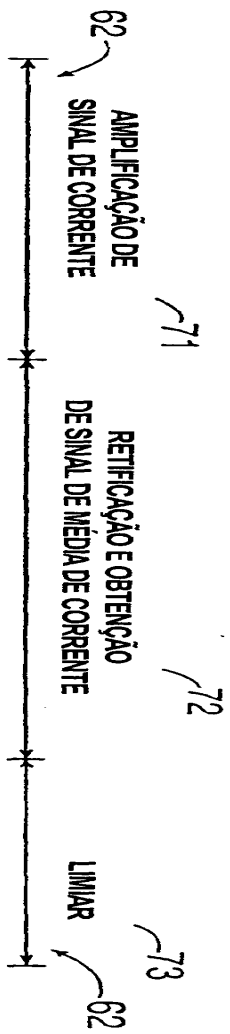


FIG. 4

VÁLVULA DE CONTROLE
PNEUMÁTICA DIRECIONAL

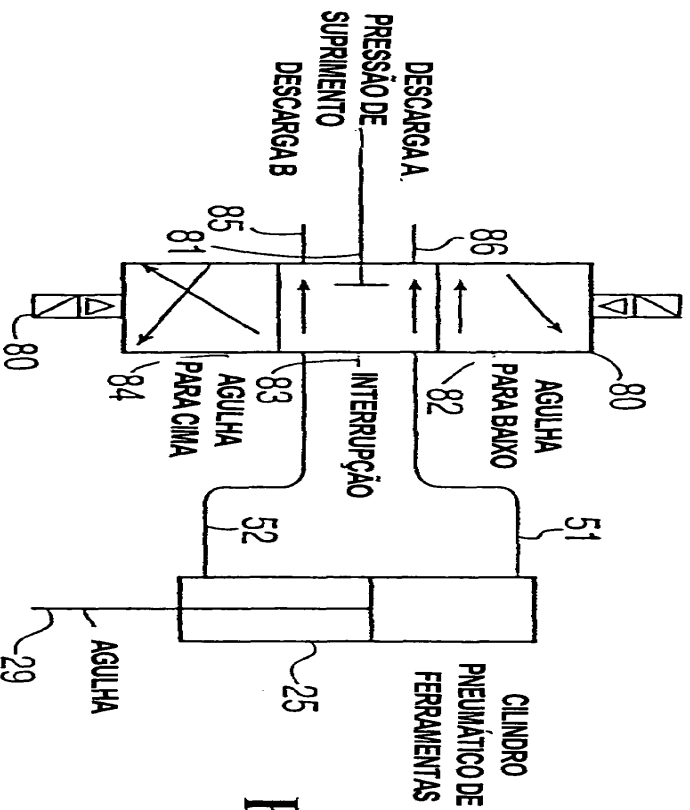


FIG. 5

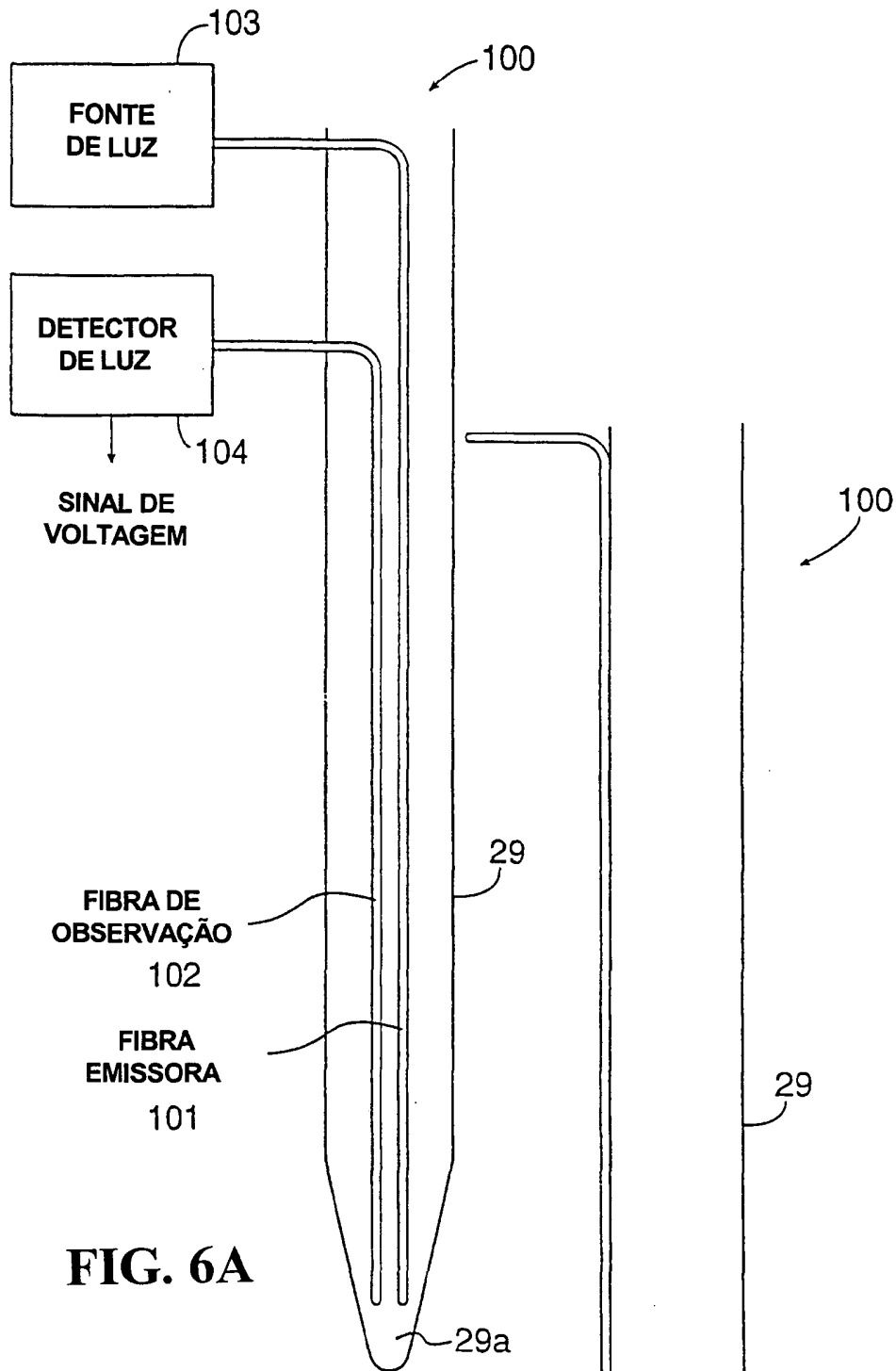
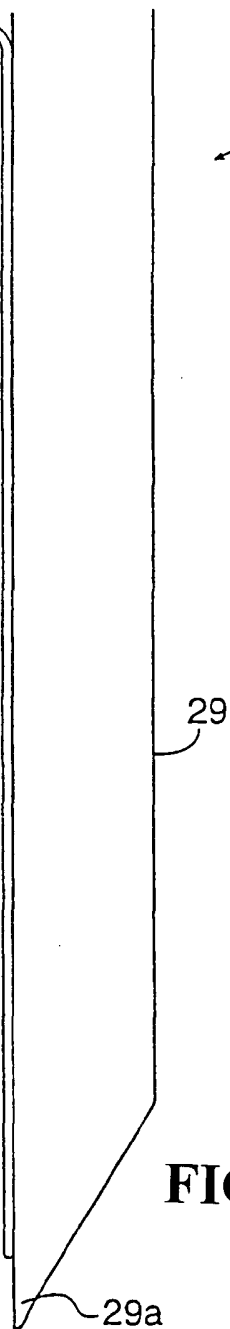
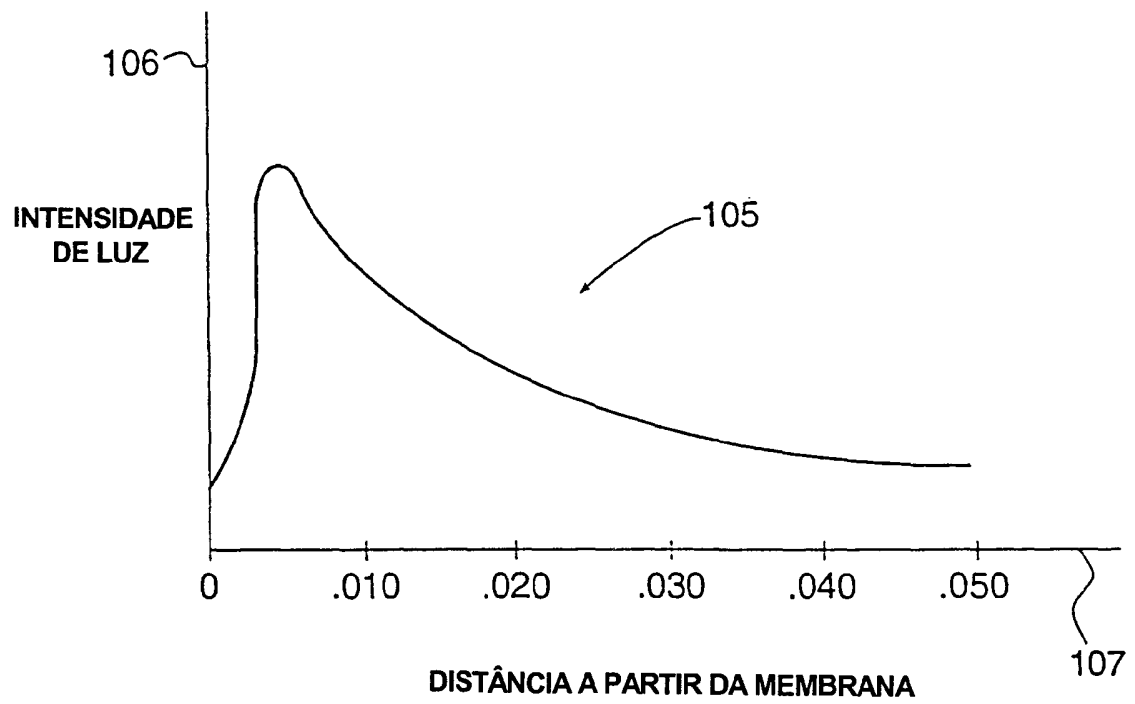
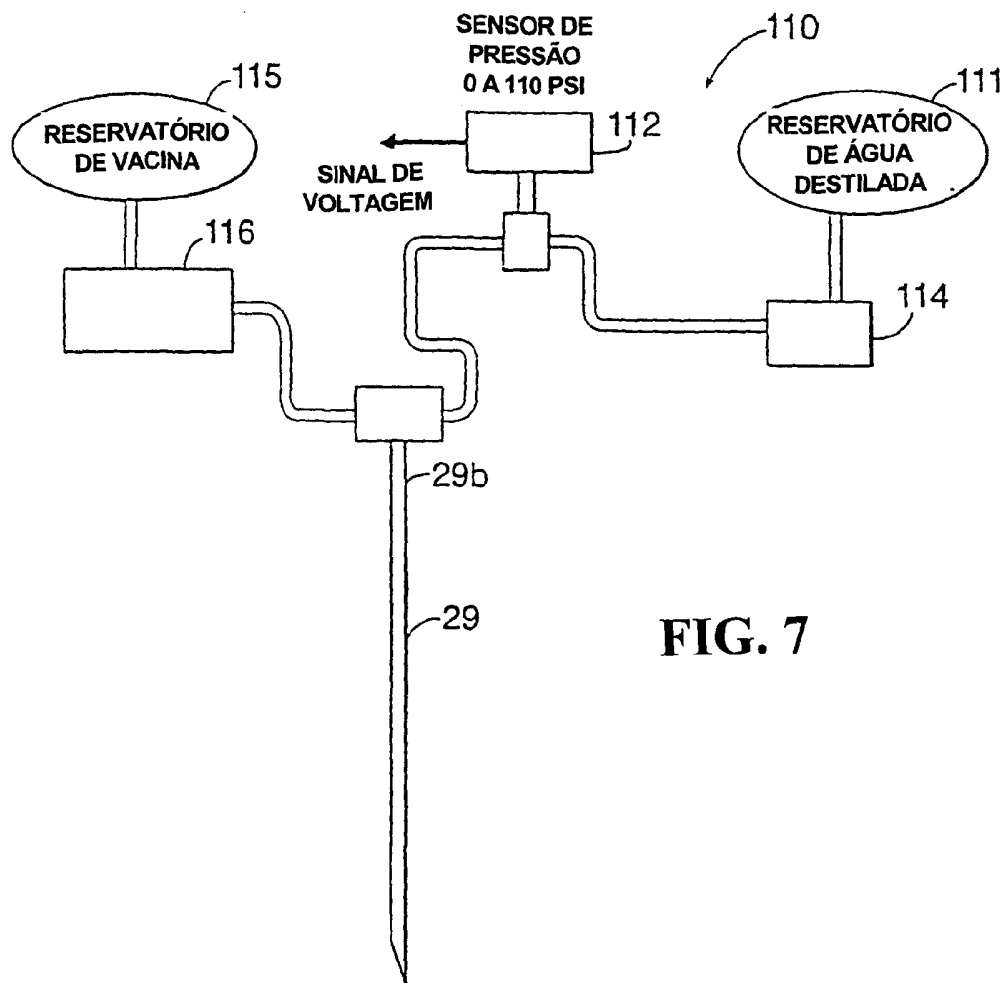
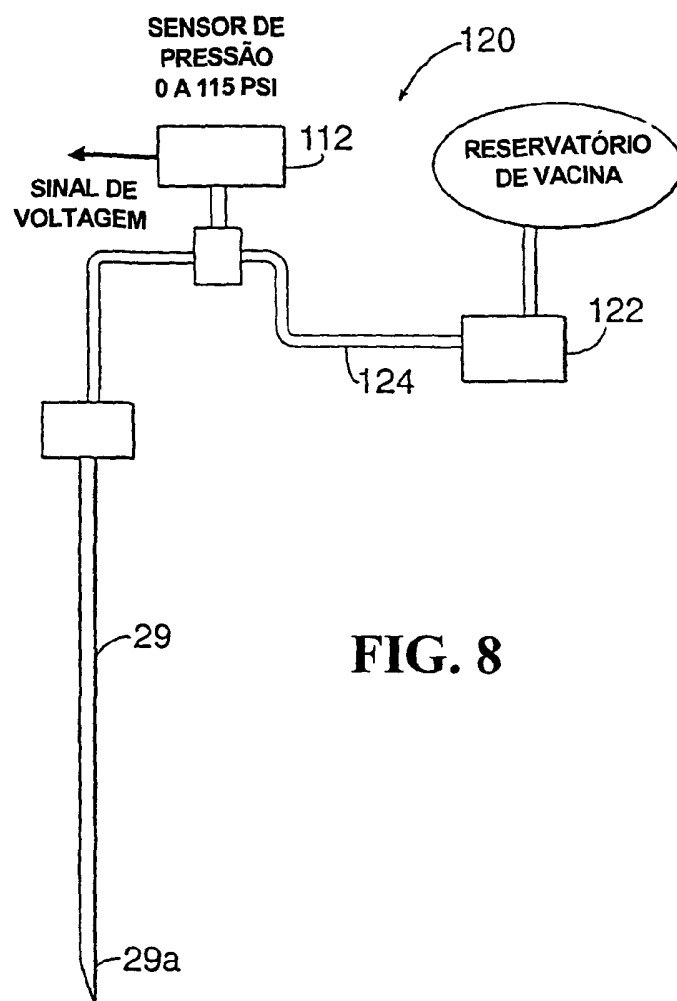


FIG. 6B



**FIG. 6C**

**FIG. 7**

**FIG. 8**

RESUMO

Patente de Invenção: "APARELHO PARA INJEÇÃO PARA INJETAR UMA SUBSTÂNCIA EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES, E APARELHO PARA POSICIONAR UMA PONTA DE AGULHA PARA INJETAR

5 UMA SUBSTÂNCIA PARA O INTERIOR OU PARA RETIRAR MATERIAL BIOLÓGICO A PARTIR DE UMA LOCALIZAÇÃO PARTICULAR EM UMA PLURALIDADE DE OVOS DE AVES COM UMA SUBSTÂNCIA".

A presente invenção refere-se a um método para injetar uma pluralidade de ovos de aves que compreende as etapas de: a) orientar uma

10 pluralidade de ovos avícolas em uma posição predeterminada; b) formar uma abertura na casca de cada um dos ovos; c) estender um dispositivo de liberação alongado através de cada uma das aberturas e para o interior dos ovos, cada um dos dispositivos de liberação compreendendo um detector e uma agulha de injeção (29), com a agulha de injeção (29) tendo um lúmen

15 formado na mesma; d) detectar com o detector, informação a partir do interior de cada um da pluralidade de ovos; e e) injetar uma substância para o interior de cada um da pluralidade de ovos através do lúmen de agulha de injeção (29). A informação detectada pode ser utilizada para uma variedade de finalidades, inclusive de ajustar a profundidade de penetração da agulha

20 de injeção (29), para controlar de maneira mais precisa a localização da injeção, e identificar o gênero dos ovos para seleção subsequente dos ovos, distinguir ovos viáveis de não viáveis, e etc. Quando utilizado para controlar a profundidade de penetração, o método posiciona a ponta da agulha (29a) para qualquer finalidade, inclusive a retirada de material biológico bem como

25 a injeção de substâncias. Também é divulgado aparelho, particularmente aparelho de alta velocidade para realizar o método.