



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

(11) PI 0807591-3 B1



(22) Data do Depósito: 11/04/2008

(45) Data de Concessão: 22/12/2020

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA PARA ATORDOAMENTO EM ATMOSFERA CONTROLADA DE AVES DOMÉSTICAS

(51) Int.Cl.: A22B 3/08.

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2007 US 60/922,859; 15/08/2007 US 11/893,331.

(73) Titular(es): PRAXAIR TECHNOLOGY, INC..

(72) Inventor(es): GARY DEE LANG; NARSIMHA R. NAYINI; BRYCE MARK RAMPERSAD.

(86) Pedido PCT: PCT US2008004734 de 11/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/127667 de 23/10/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/08/2009

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA PARA ATORDOAMENTO EM ATMOSFERA CONTROLADA DE AVES DOMÉSTICAS. É provido método para atordoamento por atmosfera controlada de frangos ou perus em um modo de lote, que inclui as etapas de: (i) carregar de um a três lotes de aves domésticas confinadas em gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) em uma câmara de atordoamento (51, 151, 152) tendo uma entrada e uma saída e uma ou mais portas para selar a entrada e saída; (ii) fechar a porta (56) da câmara de atordoamento para selantemente encerrar os lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) na câmara de atordoamento (51, 151, 152), para isolar a atmosfera próxima das aves domésticas; (iii) introduzir uma mistura gasosa na atmosfera isolada e recircular a mistura gasosa dentro da câmara de atordoamento (51, 151, 152) utilizando a ventoinha de recirculação (94) para atordoar de um a três lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176); (iv) exaurir a mistura gasosa usada para atordoar as aves domésticas da atmosfera isolada após atordoamento de um a três lotes de aves domésticas confinados nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) na câmara de atordoamento selada para uma atmosfera próxima utilizando registros controlados (98A, 98B, 98C) e através do duto de exaustão (97); e (v) abrir a porta (60) e avançar as aves domésticas atordoadas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) da câmara de (...).

“MÉTODO E SISTEMA PARA ATORDOAMENTO EM ATMOSFERA CONTROLADA DE AVES DOMÉSTICAS”

Campo Da Invenção

[1] A presente invenção refere-se a métodos e sistemas úteis para atordoamento em atmosfera controlada de aves domésticas antes de sua matança.

Fundamentos Da Invenção

[2] A produção comercial de produtos de aves domésticas destinados para venda para consumo costumeiramente é realizada em grandes plantas de processamento. Presentemente, em muitas plantas de processamento atuais, as aves são tipicamente trazidas em um caminhão em gaiolas e são descarregadas do caminhão dentro das gaiolas e subsequentemente reviradas para mais processamento. As aves vivas são então penduradas com a cabeça para baixo em uma linha de ganchos transportadora e suas cabeças são arrastadas através de uma salmoura ou banho de água. Elas são então atordoadas utilizando-se eletricidade de alta voltagem pouco antes de serem mortas.

[3] Pendurar as aves enquanto elas estão ainda totalmente acordadas pode ser muito problemático, resultando em elevados custos de mão-de-obra e lesões nos trabalhadores. Não é incomum os pássaros baterem suas asas, provocando avaria de junta e coágulos sanguíneos nas aves, assim degradando a qualidade total da carne e reduzindo a produção.

[4] O documento WO 2007/008536 A descreve um método para atordoamento de aves domésticas, pelas etapas de: (i) carregar um ou mais lotes de aves domésticas em uma câmara de atordoamento; (ii) selantemente fechar a um ou mais lotes de aves domésticas em uma câmara de atordoamento para isolar a atmosfera próxima das aves domésticas; (iii) introduzir uma mistura gasosa na atmosfera isolada para atordoar a um ou mais lotes de aves domésticas; (iv) exaurir forçadamente a mistura gasosa da

atmosfera isolada; e (v) avançar as aves domésticas atordoadas da câmara de atordoamento para uma área de processamento. Atordoar as aves domésticas com gás como parte do regime de processamento apresenta a vantagem de que as aves são menos prováveis empreenderem movimento excessivo, desse modo reduzindo a carga para o trabalhador e reduzindo o risco de avaria à ave. Entretanto, os atuais sistemas de atordoamento com gás são complicados e caros. Em particular, os existentes sistemas de atordoamento de aves domésticas com frequência envolvem elevados custos de capital e requerem significativas mudanças da infraestrutura e área de cobertura operacional existentes do processador. Além disso, a implementação e a partida dos muitos sistemas de atordoamento de aves existentes em um típico local de processador também tipicamente envolve significativa parada e tempo ocioso da operação do processador.

[5] Assim, há necessidade de um sistema de atordoamento de aves domésticas por atmosfera controlada humana, capaz de melhorar a qualidade do produto e minimizar as perdas de produção do produto, sem incorrer na complexidade e despesa dos atuais métodos e aparelho de atordoamento por gás.

Sumário Da Invenção

[6] Em um largo aspecto, a invenção pode ser caracterizada como um método para atordoamento de aves por atmosfera controlada, compreendendo as etapas de: (i) carregar um ou mais lotes de aves em uma câmara de atordoamento; (ii) selantemente fechar a um ou mais lotes de aves na câmara de atordoamento, para isolar a atmosfera próxima das aves; (iii) introduzir uma mistura gasosa na atmosfera isolada para atordoar a um ou mais lotes de aves; (iv) forçadamente exaurir a mistura gasosa da atmosfera isolada; e (v) avançar as aves atordoadas da câmara de atordoamento para uma área de processamento.

[7] Em outro aspecto, a invenção pode ser caracterizada como um

sistema para atordoamento de aves em atmosfera controlada, compreendendo: uma câmara de atordoamento tendo uma entrada e uma saída, a câmara de atordoamento definido uma atmosfera isolada; um subsistema de introdução de gás, adaptado para introduzir níveis prescritos de dióxido de carbono dentro da atmosfera isolada dentro da câmara de atordoamento; um subsistema de recirculação de atmosfera, adaptado para recircular a atmosfera isolada dentro da câmara de atordoamento; um subsistema de exaustão, adaptado para evacuar o dióxido de carbono da câmara de atordoamento; e um sistema de controle, adaptado para controlar a operação de um subsistema de recirculação de atmosfera, do subsistema de introdução de gás e do sistema de exaustão.

[8] Enquanto os métodos do estado da técnica movem as gaiolas através de atmosferas de gás atordoante, a presente invenção força a atmosfera atordoante para dentro de cada câmara, o que obviamente traz o efeito técnico de atordoar ou matar as aves, e o faz de tal forma que evita a necessidade de manter-se uma grande área aberta de gás atordoante através da qual as gaiolas passam, como descrito no estado da técnica. A operação de acordo com a presente invenção é mais segura para os operadores por proporcionar menos risco de o gás atordoante fluir para fora das áreas abertas onde os operadores estariam sob risco de inalá-lo. Além disso, a presente invenção evita o custo de reposição de gás atordoante que tenha eventualmente escapado.

Breve Descrição Dos Desenhos

[9] Os aspectos, características e vantagens acima e outros da presente invenção serão mais evidentes pela seguinte descrição mais descritiva deles, apresentada em conjunto com os seguintes desenhos, em que:

[10] A Fig. 1 é uma vista em perspectiva de uma única câmara de atordoamento de aves unitária de acordo com uma forma de realização da invenção;

[11] A Fig. 2 é uma vista em seção transversal de topo da câmara de atordoamento da Fig. 1, representando o fluxo de gás recirculante através da câmara de atordoamento;

[12] A Fig. 3 é uma vista esquemática de um sistema de atordoamento de aves multiunitário de acordo com outra forma de realização da invenção;

[13] A Fig. 4 é uma ilustração representando o fluxo de gás recirculante através da câmara de atordoamento multiunitária do sistema de atordoamento da Fig. 3;

[14] A Fig. 5 é ainda outra vista esquemática de um sistema de atordoamento de aves domésticas multiunitário, empregando múltiplas câmaras de atordoamento;

[15] A Fig. 6 é ainda outra vista esquemática de um sistema de atordoamento de aves de multiestágios;

[16] As Figs. 7A e 7B ilustram outra representação esquemática de um sistema de atordoamento de aves de multiestágios; e

[17] As Figs. 8A e 8B representam ainda outra representação esquemática de um sistema de atordoamento de aves de multiestágios.

Descrição Detalhada Da Invenção

[18] As aves domésticas que são para ser tratadas pelo sistema e método da presente invenção são transportadas para um local de tratamento de outro local, preferivelmente de um local em que as aves foram colocadas dentro de gaiolas ou de outro modo confinadas. Em seguida, as gaiolas são transportadas para o local de tratamento, tal como em um caminhão ou outro veículo. Preferivelmente, as gaiolas ou outra estrutura que confina as aves são do projeto convencional que contém as aves e evita que escapem e que permite que atmosfera gasosa passe do lado de fora da gaiola para dentro e através da gaiola. Preferivelmente, os topos, bases e lados das gaiolas são planos, para facilitar o seu empilhamento sobre um veículo durante o

transporte e carga das fileiras de gaiolas via uma empilhadeira de forquilha ou outra maquinaria para dentro de uma câmara de atordoamento. Como usado aqui, uma “fileira” de gaiolas significa uma pluralidade de gaiolas alinhadas ou empilhadas e inclui, sem limitação, uma gaiola ou duas ou mais gaiolas verticalmente empilhadas, ou duas ou mais pilhas verticais de gaiolas lado a lado (quer tocando-se ou não).

[19] As aves domésticas engaioladas chegam no local de tratamento vivas, tipicamente via caminhão. Quando as aves chegam no local de tratamento ou processamento, elas estão em, e respirando, uma atmosfera ambiente, tipicamente ar ambiente. As aves são então descarregadas do caminhão enquanto ainda dentro das gaiolas e as fileiras são colocadas em uma plataforma ou em um alojamento. Em seguida, são tomadas providências de modo que a atmosfera circundando as aves sobre a plataforma ou dentro do alojamento seja isolada e a composição da atmosfera isolada que as aves estão respirando muda para uma composição que, quando respirada, traz as aves para um estado de letargia e inconsciência irrecuperável, ou morrem. Naturalmente será reconhecido que as aves podem passar através de um destes estados para o seguinte. Os termos “atordoamento” e “atordoar” são usados aqui para trazer as aves para um estado desejado de letargia e inconsciência irrecuperável e morte.

[20] A composição da atmosfera isolada sendo respirada pelas aves é mudada, de modo que o teor de oxigênio daquela atmosfera é diminuído. A mudança da composição pode ser realizada de muitas diferentes maneiras. Um aspecto comum das formas de realização descritas é que a composição de gás muda e as aves são obrigadas a respirar a composição, enquanto as aves permanecem confinadas na plataforma ou dentro do alojamento.

[21] Para realizar a desejada mudança na composição da atmosfera a que as aves são expostas, um componente gasoso ou uma mistura de componentes gasosos é alimentado dentro da atmosfera isolada a que as aves

são expostas. O componente ou mistura muda a composição da atmosfera sendo respirada pelas aves para uma composição com diminuído teor de oxigênio, de modo que respirando-a traz as aves para o desejado estado de letargia e inconsciência irrecuperável, ou morte.

[22] O componente gasoso ou mistura de componentes alimentado dentro da atmosfera circulante não devem eles próprios serem tóxicos ao animal, porém inertes, realizando o desejado estado gradualmente asfixiando ou envenenando a ave com o gás não-respirável. Gases adequados incluem dióxido de carbono, nitrogênio, argônio e suas misturas. Deve ser citado que o gás ou mistura de gases sendo adicionado pode ser livre de oxigênio ou pode conter oxigênio, contanto que o teor total de oxigênio da atmosfera sendo respirado diminua.

[23] Quando as aves sendo expostas à atmosfera circulante tiver alcançado o desejado estado de letargia, inconsciência ou morte, a adição de gás pode ser descontinuada. A atmosfera isolada circundando as aves é então forçadamente exaurida e substituída por ar ambiente. As filas de gaiolas com aves atordoadas são então avançadas do alojamento para uma basculadora, onde as aves são “reviradas” ou “derrubadas” das gaiolas para mais processamento. O avanço das gaiolas pode ser realizado via empilhadeira de forquilha, movimento das gaiolas ao longo de uma plataforma rolante, movimento das gaiolas ao longo de um sistema transportador ou outro meio para fisicamente mover as gaiolas da câmara de atordoamento para um local alternativo.

[24] Voltando agora às Figuras e, em particular, à Fig. 1, nelas é mostrada uma vista em perspectiva de uma única câmara de atordoamento de aves unitária (10) de acordo com uma forma de realização da invenção. Como visto ali, a câmara de atordoamento de aves (11) inclui um envoltório (12) tendo uma base (14) e uma porta (16), através das quais as gaiolas ou filas de gaiolas são carregadas para dentro e removidas da câmara de atordoamento

(11). Embora não mostrado em detalhes, a câmara de atordoamento descrita inclui um duto de admissão de ar fresco (22) e duto de exaustão (24), uma fonte de gás atordoante, um injetor ou outro meio para introduzir o gás atordoante dentro da câmara de atordoamento (11) e uma ventoinha para recircular o gás atordoante dentro de um circuito de recirculação (26) e de volta para dentro da câmara de atordoamento principal (11). Quando o tratamento atordoante de multifases está completo, o sistema de atordoamento de frangos (10) ativa vários registros de fluxo, de modo que ar de composição fresca seja introduzido dentro da câmara de atordoamento principal (11) enquanto o gás atordoante é forçadamente exaurido. O sistema ilustrado (10) também inclui um sistema de controle (20) e painel incluindo apropriadas válvulas de interrupção e controle de fluxo para facilitar o controle automático do sistema de atordoamento (10).

[25] A Fig. 2 representa uma vista de topo do sistema de atordoamento da Fig. 1, representando vistas recortadas parciais do sistema de atordoamento alojamento/recinto (12) e porta (16), bem como vistas parciais do duto de admissão (22) e duto de exaustão (24). As setas representam o fluxo de gás recirculante através da câmara de atordoamento principal (11) e o circuito de recirculação (26).

[26] A Fig. 3 é uma vista de topo esquemática de um sistema de atordoamento de aves multiunitário de acordo com outra forma de realização da invenção. Como ilustrado ali, três módulos ou fileiras de gaiolas são representados na câmara de atordoamento multiunitária (51). Estes três módulos (52A, 53A, 54A) foram carregados dentro da câmara de atordoamento multiunitária (51) via a porta de carga da frente (56) na frente do alojamento (58). Após carregar, a porta de carga da frente (56) é fechada e a operação de atordoamento de multifases começa. No término da operação de atordoamento de multifases, a porta lateral (60) para a câmara de atordoamento (51) abre-se e os três módulos (52A, 53A, 54A) são avançados

para uma área de disposição (70) e, subsequentemente, para a basculadora (80), onde os frangos ou outras aves domésticas são revirados de suas gaiolas.

[27] Na forma de realização representada da Fig. 3, cada um dos três módulos (52A, 53A, 54A), contendo aves atordoadas, é sucessivamente avançado para fora da câmara de atordoamento (51) para a área de disposição (70), onde os módulos (52B, 53B, 54B) são movidos lateralmente ao longo da área de disposição (70) e, finalmente, para a basculadora (80) ou estação de reviramento. Quando cada um dos módulos contendo as aves atordoadas são removidas da câmara de atordoamento (51) via a porta lateral (60), novos módulos (52C, 53C, 54C) contendo aves vivas, não atordoadas, são carregados dentro da câmara de atordoamento (51) via a porta de carga dianteira (56). Desta maneira, três módulos (isto é, lotes) de aves estão sendo atordoados simultânea e concomitantemente com processamento de pós-atordoamento das aves nos três módulos precedentes.

[28] A Fig. 4 é uma ilustração genericamente representando o fluxo de gás recirculante através da câmara de atordoamento multiunitária dentro do sistema de atordoamento em atmosfera controlada da Fig. 3. Como representado ali, três módulos ou fileiras de gaiolas são posicionados em uma plataforma (62) ou base do alojamento de câmara de atordoamento (58). Embora não mostrados, os três módulos (52A, 53A, 54A) são carregados para dentro da câmara de atordoamento (51) via uma porta de carga dianteira.

[29] A Fig. 4 também mostra outro arranjo do circuito de recirculação de gás (90), o subsistema de introdução de gás de atordoamento (92) e ventoinha de recirculação (94) com as setas representando o fluxo de gás recirculante através da principal câmara de atordoamento (51) com três módulos (52A, 53A, 54A) dispostos ali e o circuito de recirculação (90). Também mostrados são o duto de composição de ar fresco (95) e o duto de exaustão (97) e os registros controlados (98A, 98B, 98C), que governam a exaustão forçada do dióxido de carbono do sistema de atordoamento. Durante

as operações de carga de módulo, o subsistema de introdução de dióxido de carbono e a ventoinha de recirculação (94) são desligados ou desativados. Uma vez os módulos (52A, 53A, 54A) são carregados na câmara de atordoamento (51), a porta de carga dianteira (56) é fechada e selada antes da ativação do subsistema de introdução de dióxido de carbono (92) e da ventoinha de recirculação (94). Durante a operação de atordoamento de multifases, o registro (98A) para o duto de composição de ar fresco permanece fechado, enquanto o registro de recirculação (98B) é aberto. Um flap de exaustão (98C) é posicionado entre o duto de exaustão (97) e a câmara de atordoamento (51), a fim de permitir que a pressão dentro da câmara de atordoamento (51) seja mantida dentro de uma faixa desejada.

[30] Como é examinado mais detalhadamente abaixo, a concentração de dióxido de carbono geralmente aumenta durante cada fase sucessiva da operação de atordoamento de multifases. No término da operação de atordoamento controlada, o registro (98A) para o duto de composição de ar fresco (95) é aberto e o registro de recirculação (98B) é fechado, a fim de desviar o gás dióxido de carbono para o duto de exaustão (97) via o flap de exaustão (98C). Logo que o gás dióxido de carbono é evacuado da câmara de atordoamento (51), a porta lateral (60) é aberta e os módulos (52A, 53A, 54A) são transportados ou de outro modo avançados para fora da câmara de atordoamento (51) para uma área de disposição (70) e, subsequentemente, para a basculadora (80) para mais processamento das aves atordoadas.

[31] A Fig. 5 é ainda outra vista esquemática de um sistema de atordoamento de aves de multiunidades, empregando múltiplas câmaras de atordoamento. O sistema ilustrado inclui duas câmaras de atordoamento (151, 152), cada uma das quais permite carga de módulos (160, 161) ou fileiras de gaiolas via uma porta de carga frontal (153, 154) e descarga dos módulos (162, 163) ou fileiras de gaiolas via uma porta lateral (157, 156) sobre uma

primeira transportadora (158). Os módulos (162, 163) com as aves atordoadas saem das respectivas câmaras de atordoamento (151, 152) e movem-se ao longo da transportadora (158) para uma área de disposição (170) e, eventualmente, para a basculadora (180) ou descarregadora, onde as aves são ejetadas ou lançadas ou reviradas para mais processamento. Ao término do processo de reviramento ou basculação, os módulos vazios (181, 182, 183) retornam para possível reutilização via um sistema transportador de retorno (159).

[32] Na forma de realização da Fig. 5, as câmaras de atordoamento (151, 152) estão operando em um modo simultâneo ainda escalonado. O modo escalonado facilita a carga de uma primeira câmara de atordoamento (151), enquanto a operação de atordoamento está em andamento para as aves da segunda câmara de atordoamento (152). No término da operação de atordoamento para as aves da segunda câmara de atordoamento (152), os módulos (164, 165), contendo as aves atordoadas, deixam a segunda câmara de atordoamento via uma porta lateral (156) para o primeiro sistema de transporte (158), enquanto módulos adicionais (161), contendo aves vivas, são carregados via a porta de carga dianteira (154) para dentro da segunda câmara de atordoamento (152). Durante esta sequência, a primeira câmara de atordoamento (151) está ativamente conduzindo operações de atordoamento das aves dentro dos módulos (166, 167) da primeira câmara de atordoamento (151).

[33] As aves atordoadas da segunda câmara de atordoamento (152) movem-se ao longo do primeiro transportador (158) para uma área de disposição (170) e, eventualmente, para a basculadora (180), onde as aves são reviradas. Após reviramento das aves, o módulo vazio (181) é retornado via um segundo transportador (159) para uso posterior. Concomitantemente, a operação de atordoamento das aves da primeira câmara de atordoamento (151) é provavelmente completada e a câmara de atordoamento (151) é

evacuada de qualquer dióxido de carbono. Os módulos (166, 167) contendo as aves atordoadas deixam a primeira câmara de atordoamento (151) via uma porta lateral (157) para o primeiro sistema transportador (158), enquanto módulos adicionais (160), contendo aves vivas, são carregados via a porta de carga dianteira (153) para dentro da primeira câmara de atordoamento (151). Durante esta sequência, a segunda câmara atordoamento (152) está ativamente conduzindo a operação de atordoamento das aves. Este processo paralelo ainda escalonado, envolvendo as duas câmaras de atordoamento, repete-se continuamente, desse modo permitindo que a operação de atordoamento de lote pareça similar a uma operação contínua de atordoamento de aves, desse modo melhorando a produtividade.

[34] Como pode ser apreciado pelas descrições acima das formas de realização descritas, o processo de atordoamento de aves genericamente compreende as seguintes sete etapas: (a) carregar fileiras de gaiolas ou módulos de aves com aves vivas dentro de uma câmara de atordoamento; (b) fechar ou de outro modo selar a câmara de atordoamento para fechar as aves ali, preferivelmente no escuro; (c) recircular a atmosfera dentro da câmara de atordoamento utilizando-se uma ventoinha ou outro meio de recirculação de ar, (d) introduzir o gás atordoante dentro da atmosfera recirculante da câmara de atordoamento; (e) exaurir a atmosfera isolado e gás atordoante; (f) abrir a câmara de atordoamento; e (g) descarregar ou avançar os módulos de câmara de atordoamento para outros processos pós-atordoamento. Mais especificamente, a introdução do gás atordoante (p. ex., dióxido de carbono) é preferivelmente realizada em três, quatro ou cinco estágios, com cada estágio sucessivo tendo uma concentração maior de gás atordoante. O processo de atordoamento descrito acima é então repetido para as aves entrantes vivas. Os processos de pós-atordoamento tipicamente incluiriam bascular ou revirar as aves; colocar as aves em ganchos; cortar, sangrar, desempenar etc.

[35] A extensão de tempo que é necessária para uma operação de

atordoamento tornar as aves letárgicas e a extensão de tempo necessária para alcançarem inconsciência ou tornarem-se irrecuperáveis ou morrerem dependerá do gás sendo usado, da concentração do gás, da taxa de recirculação do gás, do tipo de ave e de seu tamanho. As concentrações e durações do gás reais são preferivelmente selecionadas a fim de minimizar quaisquer reações adversas das aves dentro da câmara de atordoamento e promover o tratamento humano das aves.

[36] Em um exemplo, grandes frangos, tendo um peso de aproximadamente 3, 2 a 3, 6 kg, são expostos a múltiplos níveis ou estágios de concentração de dióxido de carbono, incluindo: (a) um primeiro estágio, em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para ligeiramente menos do que cerca de 20 por cento em volume de ar por uma duração de cerca de 40 segundos, para anestésiar as aves; (b) um segundo estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado a cerca de 40 por cento em volume de ar por uma duração de cerca de 40 segundos, para imobilizar as aves; e (c) um terceiro estágio, em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para entre 50 e 55 por cento em volume de ar, por uma duração de cerca de 65 segundos, de modo que as aves alcancem um estado irrecuperável ou morto.

[37] Neste exemplo, aproximadamente 60 segundos são permitidos para a carga das jaulas ou módulos dentro da câmara de atordoamento. Além disso, aproximadamente 40 segundos são também alocados para exaurir a câmara de atordoamento, substituir a atmosfera exaurida de oxigênio por ar fresco, bem como remover as gaiolas ou módulos da câmara de atordoamento para a área de disposição. Coletivamente, a operação de atordoamento, neste exemplo, requer aproximadamente 245 segundos para eficazmente atordoar múltiplos módulos, com cada módulo contendo aproximadamente 210 frangos.

[38] Além disso, o tamanho e capacidade da(s) câmara(s) de atordoamento podem ser selecionados para melhor igualar a velocidade da

linha a jusante ou velocidade de processamento desejada. No exemplo acima, uma câmara de atordoamento de três módulos atordoaria eficazmente 630 frangos em aproximadamente 245 segundos, o que se traduz por uma média de 150 frangos por minuto. Também o uso de múltiplas câmaras de atordoamento operando em paralelo permite o escalonamento do processo de atordoamento para aumentar mais a capacidade do sistema em excesso de uma média de 200 frangos ou mais por minuto, enquanto simulando um processo contínuo.

[39] Em um segundo exemplo, os frangos são expostos a quatro estágios de progressivamente aumentar a concentração do dióxido de carbono, incluindo: (a) um primeiro estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para ligeiramente menos do que cerca de 20 por cento em volume de ar ou menos, por uma duração de cerca de 60 segundos; (b) um segundo estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado a cerca de 30 por cento em volume de ar por uma duração de cerca de 45 segundos; (c) um terceiro estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para entre cerca de 40 por cento em volume de ar por uma duração de cerca de 30 segundos; e (d) um nível de dióxido de carbono de cerca de 60 por cento em volume de ar por uma duração de cerca de 100 segundos, de modo que as aves alcancem um estado irrecuperável ou morto. A vazão de recirculação da atmosfera contendo dióxido de carbono foi também aumentada entre o estágio (a) e o estágio (d), ajustando-se a velocidade da ventoinha. Como com o primeiro exemplo, aproximadamente 60 segundos são permitidos para a carga dos módulos dentro da câmara de atordoamento e aproximadamente 40 segundos são permitidos para exaurir a câmara de atordoamento, substituindo-se a atmosfera exaurida de oxigênio por ar fresco e removendo-se os módulos da câmara de atordoamento para a área de disposição. Neste exemplo, a operação de atordoamento de dióxido de carbono total requer aproximadamente 335 segundos para eficazmente atordoar múltiplos

módulos, com cada módulo contendo aproximadamente 210 ou mais frangos.

[40] Repetindo, o tamanho e capacidade da(s) câmara(s) de atordoamento podem ser selecionados para melhor corresponder à velocidade da linha a jusante ou velocidade de processamento desejada. Neste segundo exemplo, uma câmara de atordoamento de três módulos efetivamente atordoa 630 ou mais frangos em aproximadamente 335 segundos, o que se traduz para uma média de cerca de 120 frangos por minuto. Como com o exemplo descrito anteriormente, o uso de múltiplas câmaras de atordoamento, operando em um modo escalonado, pode aumentar ainda a capacidade total do sistema, enquanto simulando um processo de atordoamento de frangos contínuo.

[41] Um processo de cinco etapas típico incluiria: (a) um primeiro estágio em que o nível de dióxido de carbono na atmosfera isolada é aumentado para cerca de 20 por cento em volume do ar ou menos, por uma duração de cerca de 60 segundos; (b) um segundo estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para entre cerca de 25 a 30 por cento em volume de ar, por uma duração de cerca de 60 segundos; (c) um terceiro estágio em que o nível de dióxido de carbono é aumentado para entre cerca de 30 a 36 por cento de volume de ar por uma duração de cerca de 60 segundos; (d) um nível de dióxido de carbono entre cerca de 36 a 40 por cento em volume de ar, por uma duração de cerca de 60 segundos; e (e) um nível de dióxido de carbono entre cerca de 50 a 60 por cento em volume de ar, por uma duração de cerca de 120 segundos, de modo que as aves a serem mortas ou alcançam um estado irrecuperável ou morto. aproximadamente 30 segundos são alocados para exaurir a câmara de atordoamento, substituir a atmosfera exaurida de oxigênio por ar fresco e remover os módulos da câmara de atordoamento para a área de disposição.

[42] Com referência de volta à Fig. 1 e Fig. 2, o sistema de controle de atordoamento de ave (20) representado aqui é adaptado para fornecer

operação segura e eficiente do sistema de atordoamento (10). Os componentes do sistema de controle de atordoamento de aves (20) incluem uma unidade de controle incorporando PLC, uma interface de operador e display, uma pluralidade de botões e comutadores operadores. Operativamente acoplado ao sistema de controle de atordoamento de aves há um analisador de gás de dióxido de carbono e sensores associados; e uma pluralidade de válvulas de gás, amortecedores e ventoinhas que forçadamente circulam gases selecionados através da atmosfera isolada e exaurem a atmosfera isolada da câmara de atordoamento no término da operação de atordoamento. De particular importância para o controle do sistema de atordoamento de aves (10) são o controle do subsistema de injeção de dióxido de carbono, o subsistema de exaustão e as portas de carga/descarga.

[43] O subsistema de introdução de dióxido de carbono, em conjunto com a unidade de controle (20), supre uma quantidade controlada de vapor de dióxido de carbono para atordoar as aves. A unidade de controle (20) automaticamente ajusta a quantidade de dióxido de carbono e a vazão com base nas entradas do usuário para igualar as mudanças experimentadas com tamanho e quantidade de aves e as condições ambientais tais como temperatura e pressão. Na forma de realização preferida, as aves são expostas a múltiplos níveis de concentração de dióxido de carbono, para eficazmente atordoá-las e minimizar reações adversas. Na forma de realização preferida, o dióxido de carbono é administrado em três, quatro ou cinco estágios. Os tempos e concentrações de dióxido de carbono reais requeridas para cada estágio podem variar de acordo com as condições das aves e podem ser modificados pelo operador durante a instalação ou partida do sistema de atordoamento de aves (10).

[44] O subsistema de injeção de dióxido de carbono preferido inclui uma fonte de dióxido de carbono, um circuito de dióxido de carbono e um ou mais dispositivos de injeção. O circuito de dióxido de carbono preferido inclui

ainda uma ou mais válvulas de controle, um fluxímetro, um manômetro, sensores de temperatura, um regulador de pressão, dispositivos de alívio de pressão, analisador de gás e apropriados condutos e tubos de distribuição de fluxo. Na forma de realização preferida, o sistema de atordoamento produz dióxido de carbono gasoso vaporizando dióxido de carbono líquido de um tanque de armazenagem volumoso ou outra fonte de dióxido de carbono líquido. O vapor de dióxido de carbono é passado para o circuito de dióxido de carbono via uma válvula de controle principal. A válvula de controle principal é operativamente acoplada à unidade de controle e adaptada para isolar o sistema de atordoamento do suprimento de dióxido de carbono e fechar o fluxo de dióxido de carbono sob condições específicas, tais como pressões anormais do sistema, condições de segurança adversas, condições de atmosfera perigosas e uma parada de emergência iniciada pelo usuário.

[45] A vazão, temperatura do vapor, pressão de suprimento e pressão regulada dentro do circuito de dióxido de carbono, bem como a concentração dióxido de carbono dentro da câmara de atordoamento são monitoradas em uma base contínua quanto a condições anormais, que fariam que o sistema alertasse o operador e, em alguns exemplos, fechasse o fluxo de dióxido de carbono e de outro modo parasse o processo de atordoamento. O fluxo volumétrico de dióxido de carbono é também medido para estimar o uso de dióxido de carbono por ciclo de atordoamento. Tais informações sobre o sistema de injeção de dióxido de carbono são coletadas e remetidas para a unidade de controle para subsequente análise e exibição.

[46] O subsistema de exaustão inclui um compressor de exaustão e monitores de atmosfera perigosa para remover vapores de dióxido de carbono do sistema de atordoamento e a área circundante imediata e com segurança dirigir os vapores de dióxido de carbono para longe da área de processamento. Preferivelmente, o sistema de exaustão e o monitor de atmosfera perigosa devem ser ativados para a operação de atordoamento prosseguir.

[47] Os presentes sistema e método suprem benefícios notáveis quando comparados com muitas operações de atordoamento elétrico atuais. Em particular, o presente atordoamento em atmosfera controlada com dióxido de carbono fornece uma redução de 1% a 3% em asas quebradas dos frangos e nenhum sinal visível de contusão, o que se traduz em maior produção pelo processamento de frangos. O acima descritos sistema e processo de atordoamento por dióxido de carbono parece induzir menos tensão aos frangos, o que se traduz em uma captação de água maior do que 0, 7% durante os subsequentes processos de esfriamento e um nível de pH mais elevado na carne, em comparação com os frangos eletricamente atordoados. Observação visual dos frangos durante operações de atordoamento de três, quatro ou cinco etapas mostra que os frangos geralmente permanecem muito calmos. Finalmente, em razão de os frangos ficarem em um estado irrecuperável ou morto, quando eles são basculados ou jogados, há uma melhoria dramática na produtividade e condições de trabalho na área de pendurar frangos. Como resultado, o presente sistema e método de atordoamento por atmosfera controlada representam um facilitador potencial de amarra de frangos semi-automatizada ou totalmente automatizada.

[48] São contempladas formas de realização alternativas do sistema de atordoamento de aves, que incluem uma pluralidade de câmaras de atordoamento ou áreas de atordoamento, cada uma tendo uma diferente concentração de dióxido de carbono. Em tais formas de realização de multicâmaras, uma gaiola de aves confinadas é movida de uma câmara ou área de atordoamento, tendo uma atmosfera contendo dióxido de carbono em uma concentração correspondendo a um estágio do processo de multiestágios, para uma segunda câmara ou área de atordoamento tendo uma atmosfera contendo dióxido de carbono em uma concentração correspondendo a diferente estágio do processo de multiestágios. O atual processo de atordoamento é ainda conduzido em um modo de lote, em que cada gaiola ou

módulo é estacionário na câmara de atordoamento por uma duração prescrita antes de mover-se para uma subsequente câmara de atordoamento. Por exemplo, a Fig. 6 esquematicamente representa a forma de realização de multicâmaras, com cada câmara de atordoamento 181, 182, 183, 184, 185 e 186 tendo uma diferente concentração de dióxido de carbono, correspondendo a diferentes estágios da operação de atordoamento, e uma câmara de exaustão 190. Um fecho pneumático, portas seladas, cortina flexível ou outros meios de barreira são usados para manter as concentrações de dióxido de carbono em cada uma das câmaras de atordoamento no ou próximo de seus níveis prescritos durante operação do sistema e movimento das gaiolas (vide seta 195) de uma câmara para a seguinte. Uma pluralidade de gaiolas 171, 172, 173, 174, 175 e 176 é movida subsequentemente através de cada uma das câmaras de atordoamento. Na presente forma de realização, a concentração de dióxido de carbono na câmara 181 é de cerca de 19% para o Estágio 1 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono na câmara 182 é preferivelmente de cerca de 28% para o Estágio 2 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono na câmara 183 é preferivelmente de cerca de 33% para o Estágio 3 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono na câmara 184 é de cerca de 38% para o Estágio 4 do processo de atordoamento; e as concentrações de dióxido de carbono nas câmaras 185 e 186 são preferivelmente de cerca de 52% para os Estágios 5 e 6 do processo de atordoamento de multiestágios.

[49] As Figuras 7A e 7B são uma representação esquemática de um sistema de atordoamento de aves de multicâmaras e multiestágios. Na forma de realização ilustrada, os lotes de aves confinadas nas gaiolas 254, 255, 256, 257, 258, 259 são posicionados acima e alinhados com covas contendo dióxido de carbono 206, 205, 204, 203, 202, 201, respectivamente. Cada uma das covas designadas contém uma concentração prescrita de gás dióxido de

carbono. Uma vez que o gás dióxido de carbono é mais pesado do que o ar, o gás dióxido de carbono geralmente precipita-se e permanece dentro das covas. Para realizar a operação de atordoamento, a gaiola 259 é abaixada (vide seta 240) para dentro da cova de dióxido de carbono 201 e permanece imersa na cova de dióxido de carbono 201 por uma duração prescrita para o Estágio 1 da operação de atordoamento de multiestágios. A gaiola 259 é então elevada para fora da cova 201 e lateralmente movida (vide seta 230) via um transportador 250, a fim de ser posicionada acima da cova 202. A gaiola 259 é então abaixada novamente dentro da cova de dióxido de carbono 202 e permanece imersa na cova de dióxido de carbono 202 por uma duração prescrita para o Estágio 2 do processo de atordoamento de multiestágios. A gaiola 259 é então elevada para fora da cova 202 e lateralmente movida novamente a fim de ser posicionada acima da cova 203. O processo de abaixar uma gaiola e lote de aves dentro das covas de dióxido de carbono é repetido até o desejado número de estágios estar completado. A cova final é uma cova de exaustão 220, onde ar de composição fresco é passado através da gaiola para auxiliar na exaustão do dióxido de carbono antes de mover as aves para a próxima etapa de processamento. O meio para abaixar e lateralmente mover as gaiolas vis-à-vis com as covas de dióxido de carbono pode ser qualquer sistema transportador bem conhecido, que permita movimento lateral e vertical das gaiolas, como necessário.

[50] Com mostrado nas Figs. 7A e 7B, o sistema ilustrado permite que uma pluralidade de gaiolas (p. ex., seis gaiolas distintas) sofram o processo de atordoamento concomitantemente, com cada uma das gaiolas individuais posicionada sobre uma diferente cova de dióxido de carbono durante os diferentes estágios da operação de atordoamento e permaneçam imersas na cova de dióxido de carbono por uma duração prescrita. Na forma de realização ilustrada, cada uma das seis covas de dióxido de carbono tem uma concentração de gás dióxido de carbono necessária para aquele estágio

do processo de atordoamento. Na forma de realização preferida, as concentrações de dióxido de carbono dentro das covas geralmente aumentam à medida de os estágios prosseguem. Por exemplo, a concentração de dióxido de carbono na cova 201 é de cerca de 19% para o estágio 1 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono na cova 202 é preferivelmente de cerca de 28% para o Estágio 2 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono dentro da cova 203 é preferivelmente de cerca de 33% para o Estágio 3 do processo de atordoamento; a concentração de dióxido de carbono dentro da cova 204 é de cerca de 38% para o Estágio 4 do processo de atordoamento; e as concentrações de dióxido de carbono na cova 205 e cova 206 são preferivelmente de cerca de 52% para os Estágios 5 e 6 do processo de atordoamento de multiestágios. Dióxido de carbono adicional é periodicamente adicionado a cada uma das covas de dióxido de carbono, para manter as concentrações de dióxido de carbono nos níveis prescritos. O tempo em que cada gaiola permanece imersa nas covas de dióxido de carbono é de aproximadamente 60 segundos.

[51] Similarmente, as Figs. 8A e 8B mostram uma representação esquemática de outro sistema de atordoamento de aves de multiestágios. Nesta forma de realização, as covas de dióxido de carbono 301, 302, 303, 304, 305 e 306 são erguidas ou elevadas (vide seta 340) para abarcar as gaiolas 359, 358, 357, 356, 355 e 354, respectivamente e imergir as aves confinadas nas gaiolas em uma atmosfera contendo dióxido de carbono. Como com a forma de realização das Figs. 6A e 6B, cada uma das covas designadas 301, 302, 303, 304, 305 e 306 contém uma concentração prescrita de gás dióxido de carbono que geralmente aumenta. Para realizar a operação de atordoamento, a cova 301 é elevada (vide seta 340) para abarcar a gaiola 359, onde as aves permanecem imersas dentro da atmosfera de dióxido de carbono por uma duração prescrita para o Estágio 1 do processo de

atordoamento de multiestágios. A cova 301 é então abaixada e a gaiola 359 é lateralmente movida (vide seta 330) ao longo de um transportador ou plataforma rolante 350, a fim de ser posicionada acima e alinhada com a cova 302. A cova 302 é elevada para totalmente abranger a gaiola 359, de modo que as aves confinadas permanecem imersas dentro da atmosfera de dióxido de carbono da cova 301 por uma duração prescrita para o Estágio 2 do processo de atordoamento de multiestágios. A cova 302 é subsequentemente abaixada e a gaiola 359 é lateralmente movida novamente a fim de ser posicionada acima e alinhada com a cova 303. O processo de elevar uma cova de dióxido de carbono para imergir as aves na atmosfera contendo dióxido de carbono é repetido até o desejado número de estágio ser completado. A cova final é uma cova de exaustão 320, onde ar de composição fresco é passado através da gaiola para auxiliar na exaustão do dióxido de carbono antes de mover as aves para a seguinte etapa de processamento.

[52] A forma de realização das Figs. 8A e 8B também permite que uma pluralidade de gaiolas sofra o processo de atordoamento concomitantemente com cada uma das gaiolas individuais, posicionadas sobre uma diferente cova de dióxido de carbono para os diferentes estágios da operação de atordoamento. Os frangos permanecem imersos na cova de dióxido de carbono por uma duração prescrita, preferivelmente cerca de 60 segundos ou mais. Similar à forma de realização anterior, cada uma das fossas de dióxido de carbono tem uma concentração de gás dióxido de carbono necessária para aquele estágio do processo de atordoamento. Na forma de realização preferida, as concentrações de dióxido de carbono dentro das covas geralmente aumentam à medida que os estágios prosseguem. Dióxido de carbono adicional é periodicamente adicionado a cada uma das covas de dióxido de carbono, para manter as concentrações de dióxido de carbono nos níveis prescritos.

[53] Pelo precedente, deve ser observado que a presente invenção

provê, assim, um sistema e método para atordoar aves, tais como frangos, com gás. Embora a invenção aqui revelada tenha sido descrita por meio de formas de realização e processos específicos associados com ela, numerosas modificações e variações podem ser feitas nela por aqueles hábeis na arte, sem desvio do escopo da invenção como exposta nas reivindicações ou sacrificando todas suas vantagens materiais. Por exemplo, o presente sistema de atordoamento pode ser adaptado a gaiolas ou módulos de tamanho variáveis do processo, de tão pequenos quanto 20 frangos por módulo a 300 ou mais frangos por módulo. Também o número de módulos processados e o número de câmaras de atordoamento separadas ou tonéis de dióxido de carbono podem também variar no leiaute da planta e velocidades de processamento da linha a jusante.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para atordoamento em atmosfera controlada de aves domésticas, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(i) carregar de um a três lotes de aves domésticas confinadas em gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) em uma câmara de atordoamento (51, 151, 152) tendo uma entrada e uma saída e portas (56) e (60) para selar a entrada e saída;

(ii) fechar a porta (56) da câmara de atordoamento para selantemente encerrar os lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) na câmara de atordoamento (51, 151, 152), para isolar a atmosfera a ser respirada pelas aves domésticas;

(iii) introduzir uma mistura gasosa na atmosfera isolada e recircular a mistura gasosa dentro da câmara de atordoamento (51, 151, 152) utilizando a ventoinha de recirculação (94) para atordoar de um a três lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176);

(iv) exaurir a mistura gasosa usada para atordoar as aves domésticas da atmosfera isolada após atordoamento de um a três lotes de aves domésticas confinados nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) na câmara de atordoamento selada para uma atmosfera próxima utilizando registros controlados (98A, 98B, 98C) e através do duto de exaustão (97); e

(v) abrir a porta (60) e avançar as aves domésticas atordoadas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) da câmara de atordoamento.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a etapa de introduzir a mistura gasosa na atmosfera isolada compreender adicionalmente:

introduzir a mistura gasosa na atmosfera isolada em um primeiro nível ou faixa de concentração de 20 por cento em volume de ar e recircular a atmosfera isolada dentro da câmara de atordoamento (51, 151,

152) utilizando a ventoinha de recirculação (94) por uma primeira duração de 40 segundos;

introduzir mistura gasosa na atmosfera isolada em um segundo nível ou faixa de concentração de 40 por cento em volume de ar e recircular a atmosfera isolada em torno da câmara de atordoamento (51, 151, 152) utilizando a ventoinha de recirculação (94) por uma segunda duração de 40 segundos; e

introduzir mistura gasosa na atmosfera isolada em um terceiro nível ou faixa de concentração entre 50 e 55 por cento em volume de ar e recircular a atmosfera isolada em torno das câmaras de atordoamento (51, 151, 152) utilizando a ventoinha de recirculação (94) por uma terceira duração de 65 segundos.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a mistura gasosa, introduzida dentro da atmosfera isolada compreender dióxido de carbono, argônio, nitrogênio ou suas misturas.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente a etapa de carregar lotes adicionais de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) dentro da câmara de atordoamento (51, 151, 152), à medida que as aves domésticas atordoadas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) são avançadas da câmara de atordoamento (51, 151, 152) para uma outra área de processamento.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a etapa de selantemente encerrar a lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176) na câmara de atordoamento (51, 151, 152) compreender adicionalmente encerrar as aves domésticas no escuro.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente duas câmaras de atordoamento (151, 152) e ditos lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas dentro da primeira câmara de atordoamento (151) serem atordoadas concomitantemente

com a carga de lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas da segunda câmara de atordoamento (152).

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente duas câmaras de atordoamento (151, 152) e ditos lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas dentro da primeira câmara de atordoamento (151) são avançadas da primeira câmara de atordoamento para a área de processamento, concomitantemente com o atordoamento dos lotes de aves domésticas confinadas nas gaiolas em uma segunda câmara de atordoamento (152).

8. Sistema para atordoamento em atmosfera controlada de aves domésticas confinadas em gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176), em um método como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender:

uma câmara de atordoamento (51) tendo uma entrada selável e uma saída selável e adaptadas para receber aves domésticas confinadas em gaiolas (171, 172, 173, 174, 175, 176), a câmara de atordoamento definindo uma atmosfera isolada selada;

um subsistema de introdução de gás, adaptado para introduzir de 20 a 55 por cento em volume de ar de dióxido de carbono dentro da atmosfera isolada dentro da câmara de atordoamento (51);

um subsistema de recirculação de atmosfera, adaptado para recircular o dióxido de carbono na câmara de atordoamento utilizando a ventoinha de recirculação (94) para atordoar as aves domésticas confinadas nas gaiolas;

um subsistema de exaustão, adaptado para evacuar o dióxido de carbono da câmara de atordoamento através do duto de exaustão (97) após o atordoamento das aves domésticas confinadas nas gaiolas;

um sistema de controle (98A, 98B, 98C) para controlar a operação do subsistema de recirculação de atmosfera, o subsistema de introdução de gás e o subsistema de exaustão.

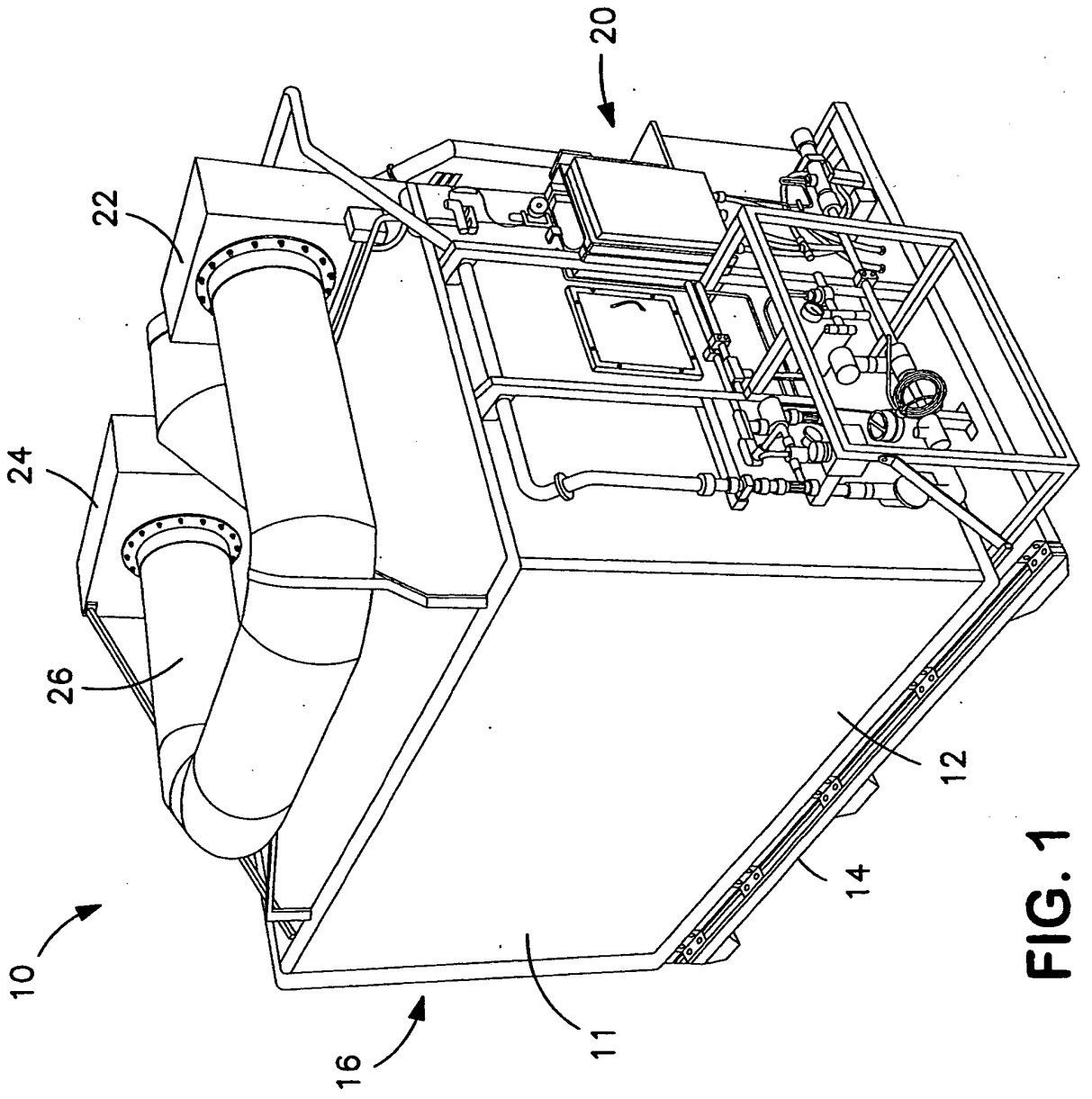


FIG. 1

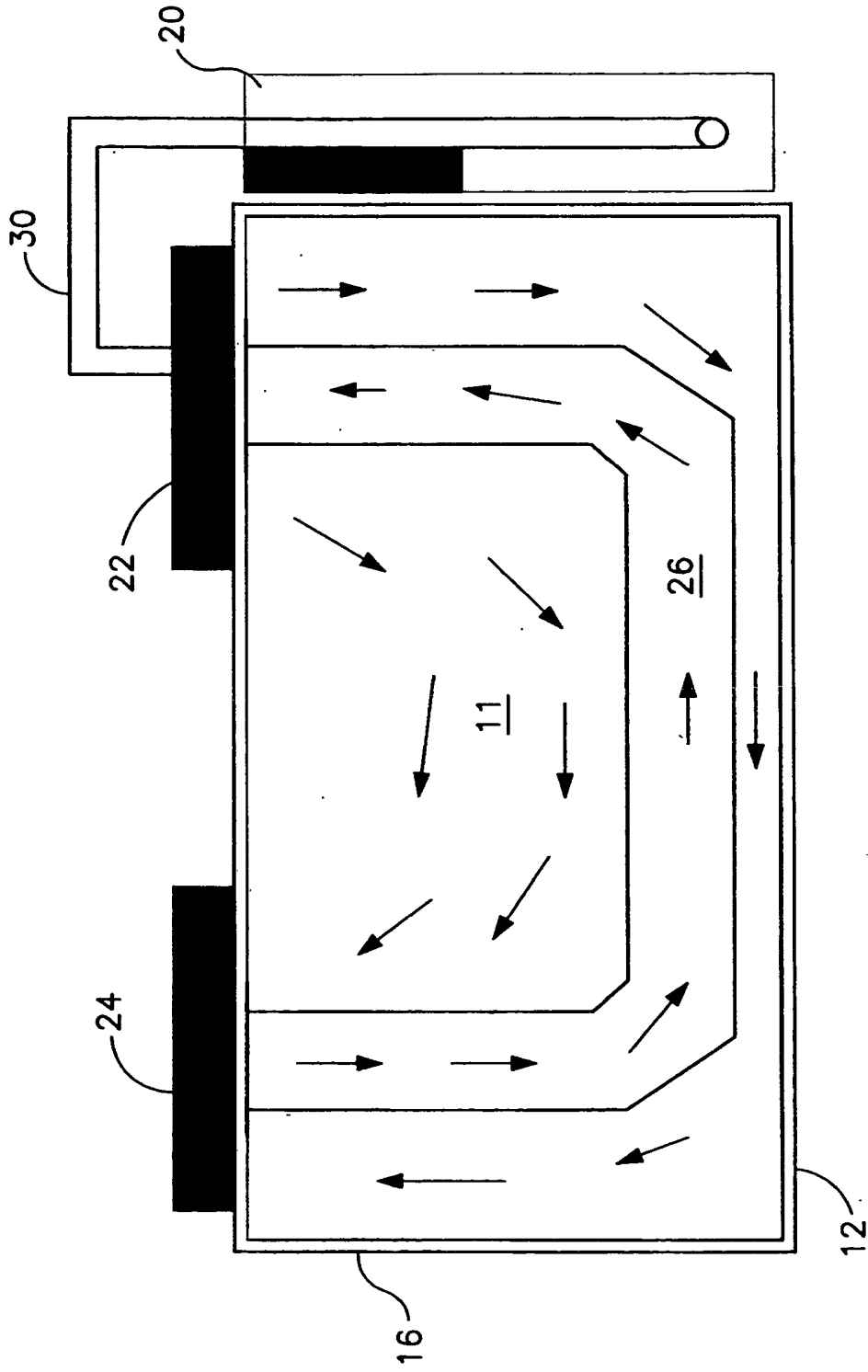


FIG. 2

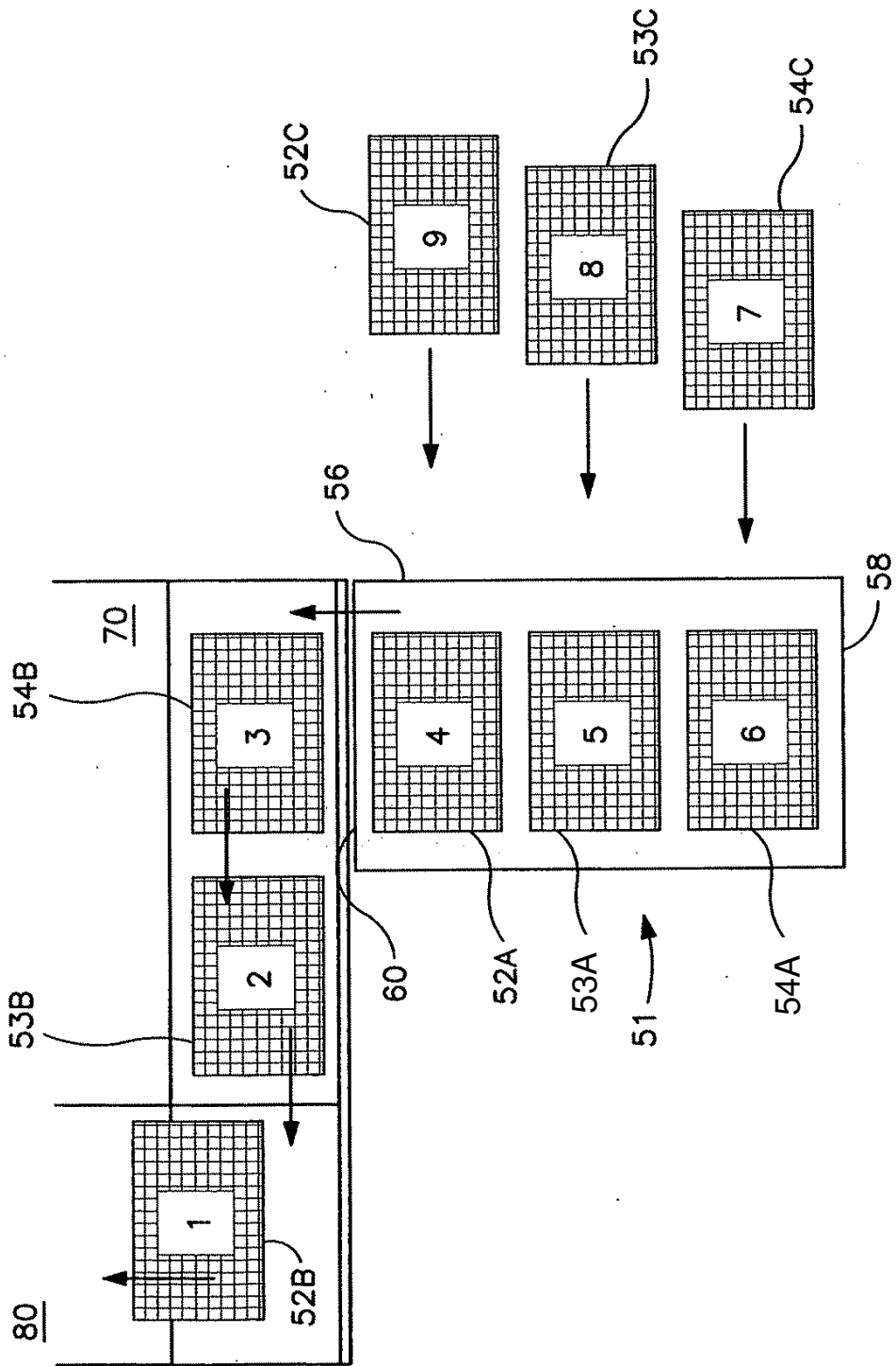


FIG. 3

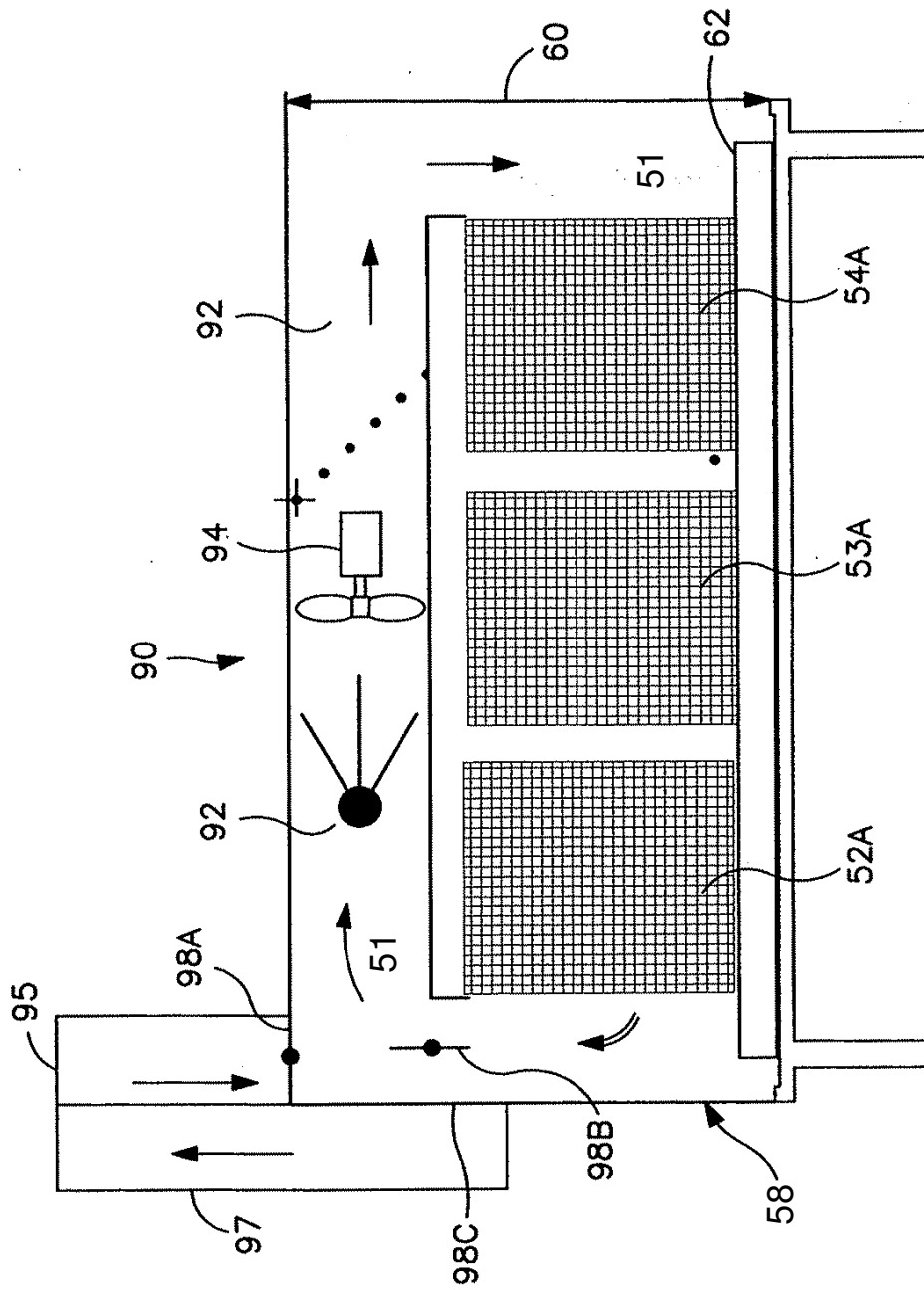


FIG. 4

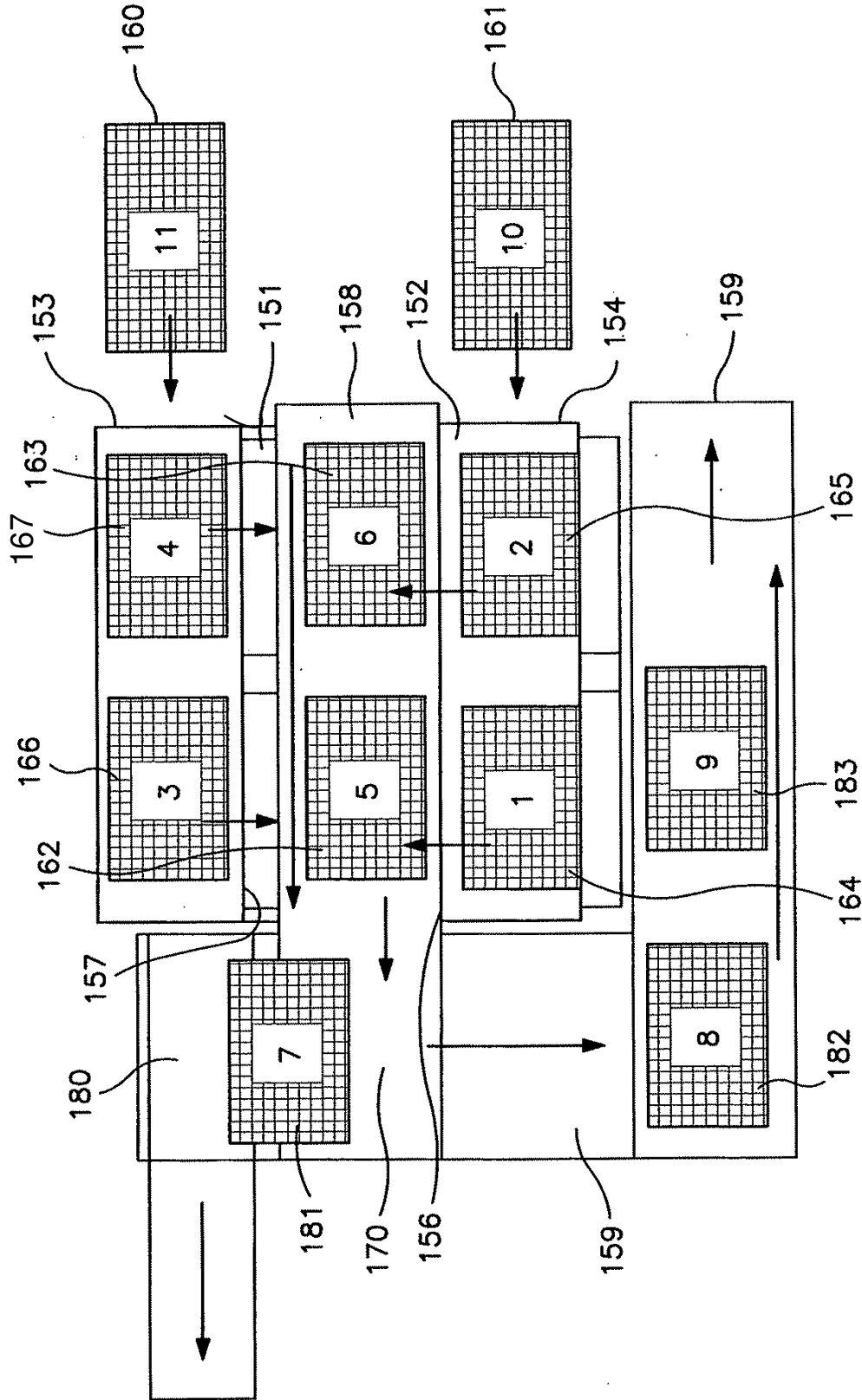


FIG. 5

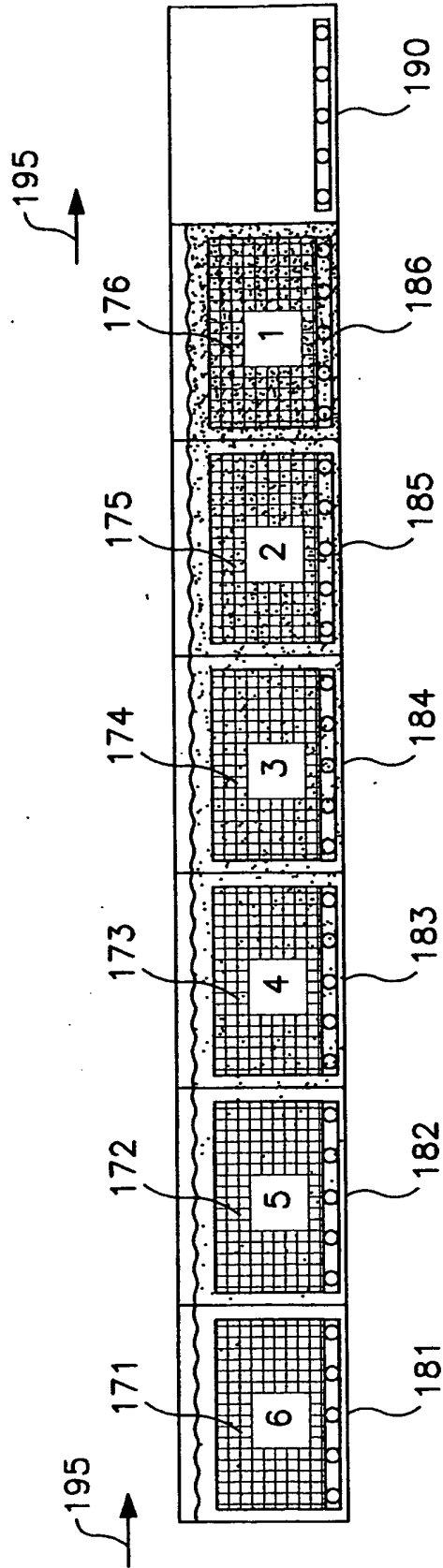


FIG. 6

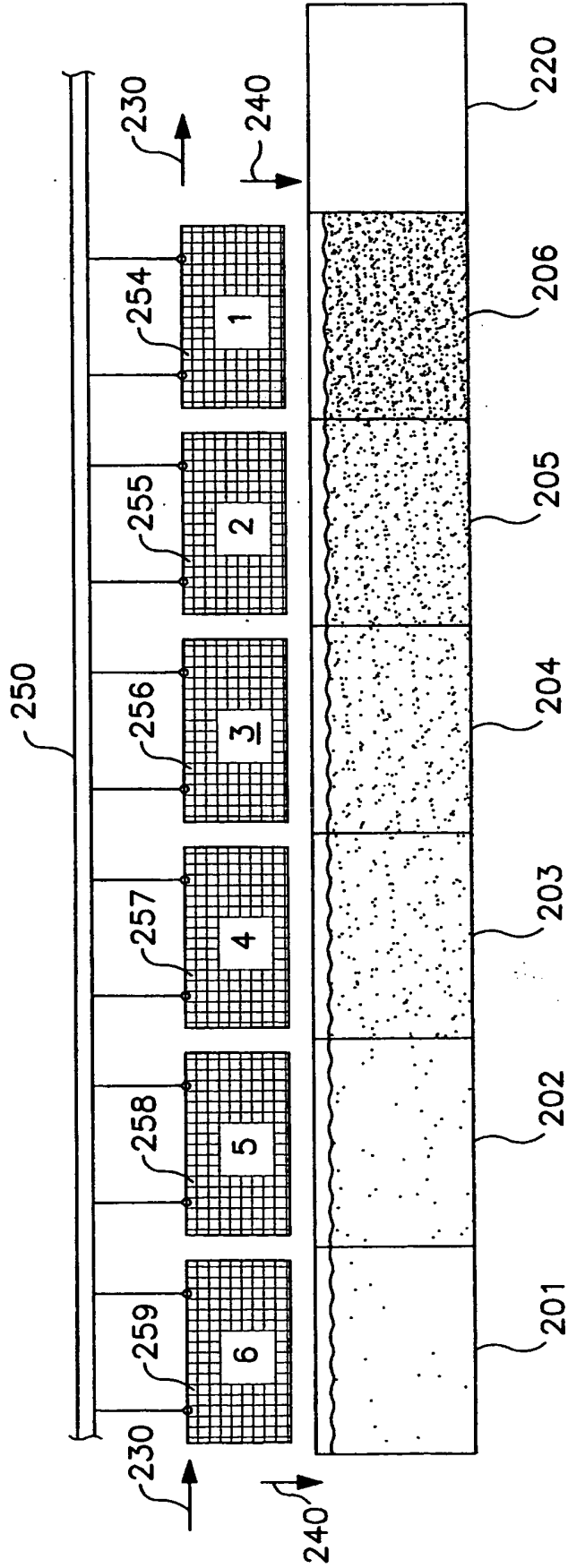


FIG. 7A

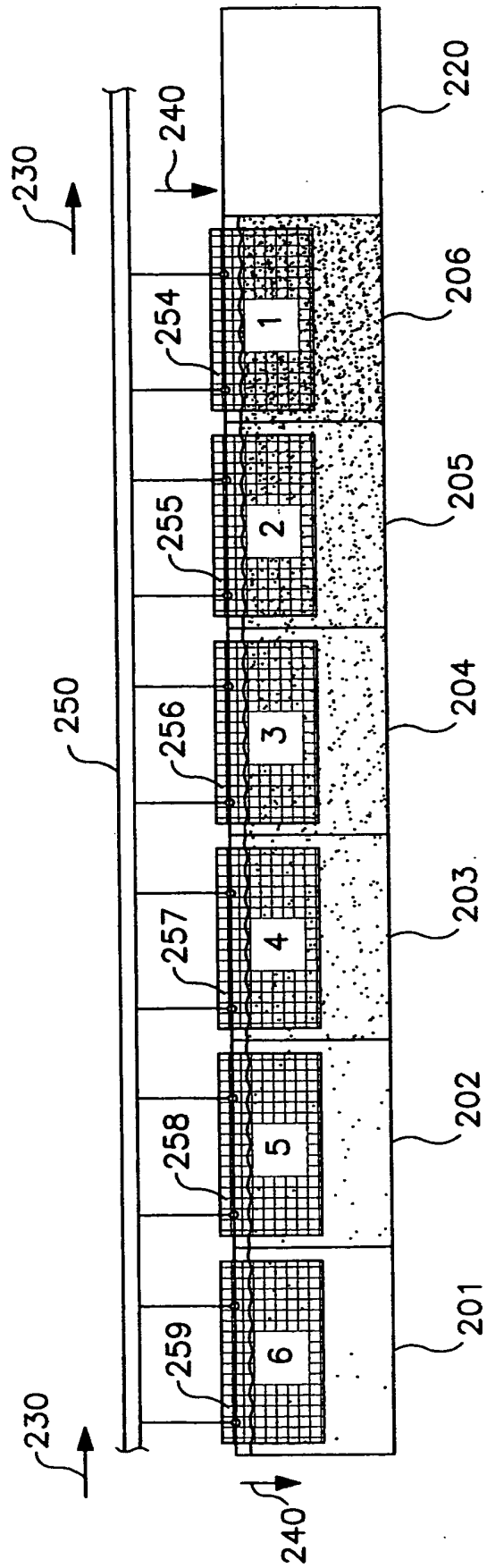


FIG. 7B

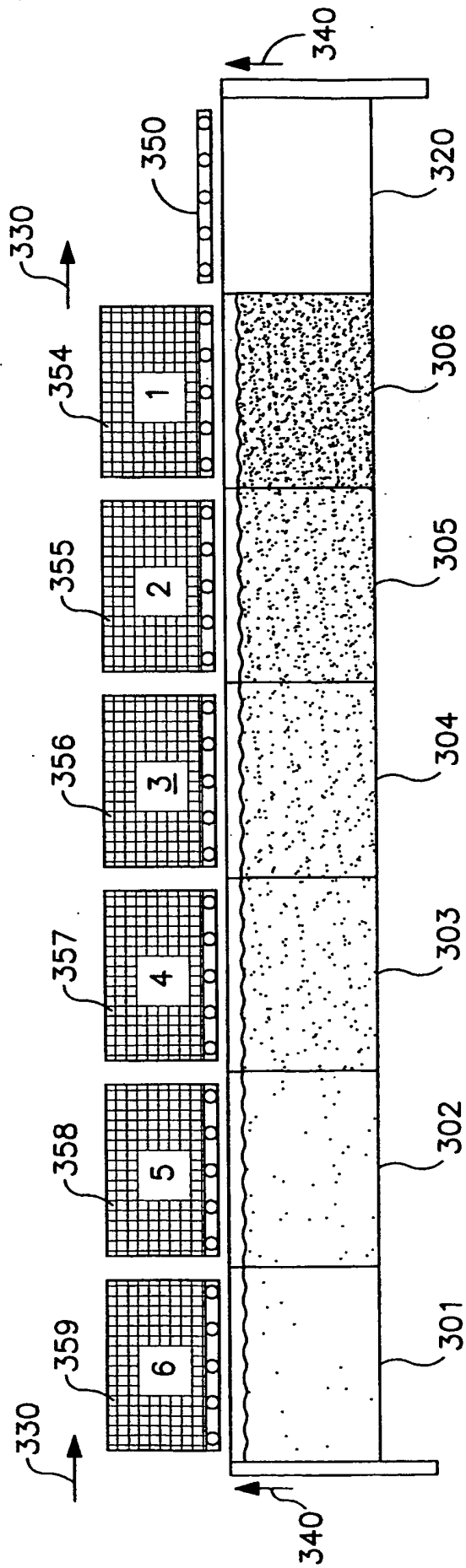


FIG. 8A

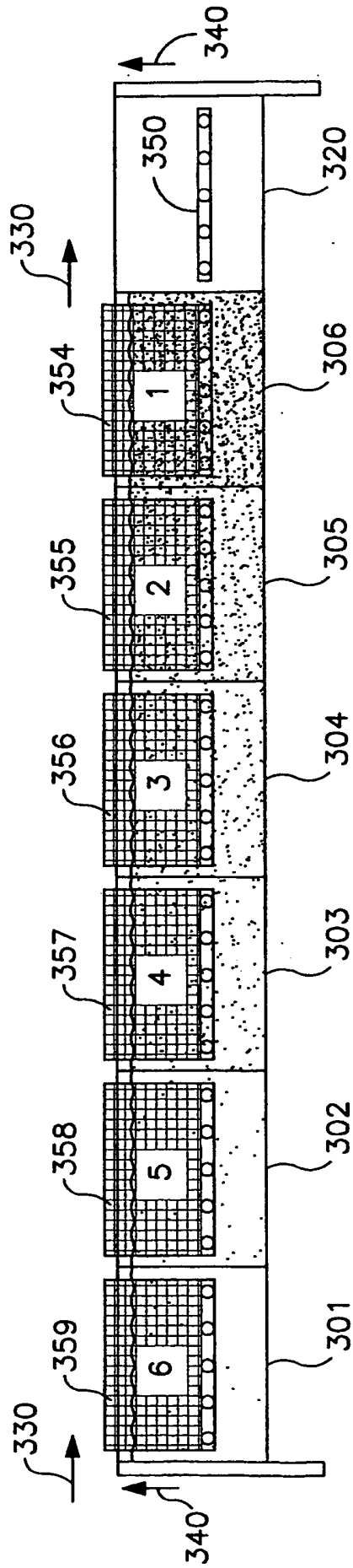


FIG. 8B