



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

(21) PI 0808983-3 A2



* B R P I 0 8 0 8 9 8 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 11/03/2008
(43) Data da Publicação: 09/09/2014
(RPI 2279)

(51) *Int.Cl.:*
B23K 26/00

(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE MARCAÇÃO A LASER DE OBJETOS INDIVIDUAIS **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2007 US 11/725,099

(73) Titular(es): Newmarket Impressions, LLC

(72) Inventor(es): Michael John Griffiths, Yancy Edward Fox

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2008003160 de 11/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/115367 de 25/09/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO E APARELHO PARA MARCAÇÃO A LASER DE OBJETOS**".

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se a sistemas a laser e particularmente a um método e aparelho para marcar objetos a laser em alta velocidade.

É entendido que produtos alimentícios e médicos que são suscetíveis à deterioração ou eficácia frequentemente têm uma data de utilização ou de validade que é impressa nos itens propriamente ditos ou na embalagem dos itens de modo que um comprador ou usuário potencial das mercadorias pode fazer um julgamento de se o produto está válido ou fora de validade. Isto é particularmente importante para alguns produtos alimentícios, que podem se tornar perigosos, com ovos de galinha sendo um exemplo principal devido à ameaça de intoxicação por salmonela.

15 É por esta razão que os ovos são comumente embalados em caixas de papelão que possuem datas de validade na caixa de papelão. Um problema com este tipo de datação é que os consumidores frequentemente removem os ovos de uma caixa de papelão e os coloca em detentores especiais de seu refrigerador e portanto perdem a informação importante de data de validade. Embora não se acredite ser uma prática muito difundida, existem casos onde estabelecimentos removem ovos de uma caixa de papelão impressa e os coloca em outra que tem uma data de validade posterior, o que pode levar ao uso além da data na qual a bactéria salmonela pode e desenvolver em uma condição perigosa. Enquanto existiam tentativas para 20 imprimir datas de validade nos ovos propriamente ditos com impressão de jato de tinta ou outro tipo de marcação, a permanência de tal informação impressa é suspeita e pode ser frequentemente removida.

Uma maneira particularmente desejável de marcar ovos é usar um laser para gravar uma data de validade e outra informação na casca do 30 ovo, o que resulta em uma marcação permanente que não pode ser removida do ovo. Tal marcação é descrita no pedido de patente intitulado METHOD AND APPARATUS FOR MARKING NA EGG WITH NA ADVERTISEMENT,

A FRESHNESS DATE AND A TRACEABILITY CODE, tendo No. de série 11/333.580, depositado em 7 de janeiro de 2006, que é incorporado especificamente por referência aqui.

Porque bilhões de ovos são produzidos anualmente nos Estados Unidos somente, marcar mesmo uma fração de tais números de ovos é uma tarefa formidável. Uma grande maioria de ovos vendidos nos Estados Unidos é produzida somente em umas poucas centenas de localizações. Nestas localizações, sistemas de classificação limpam, examina à chama de vela, classificam e embalam ovos em grandes volumes. Os sistemas de classificação de alto volume em geral têm duas ou seis fileiras de ovos que são conduzidos através de vários estágios do sistema de classificação e pode processar correntemente até 175.000 ovos por hora.

Desde que a marcação de ovos deve ser feita durante este processo de classificação para ser econômica, é necessário marcar os ovos muito rapidamente sem diminuir a velocidade de operação do sistema de classificação. Assim, a operação de marcação deve ocorrer necessariamente dentro de uma janela de tamanho físico e de tempo muito pequena. Devido às restrições de tamanho físico e de tempo, a quantidade e complexidade de indicações que podem ser marcadas nos ovos, são limitadas e o aparelho de marcação a laser deve ser dimensionado para encaixar no classificador em uma maneira que não interfere com a operação normal do classificador.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

As modalidades da presente invenção compreendem um aparelho para marcar a laser objetos individuais com sinais em uma estação de marcação em que existe uma janela predeterminada durante a qual cada objeto pode ser marcado na media em que os objetos são transportados ao longo de pelo menos uma trajetória a uma velocidade predeterminada, o aparelho compreendendo, pelo menos primeiro e segundo lasers posicionados adjacentes a uma ou mais trajetórias configuradas para direcionar um feixe de laser nos objetos para marcar os mesmo com indicações na media em que os objetos passam através da estação de marcação, com cada um dos primeiro e segundo lasers, marcando objetos seguintes alternados na

medida em que passam através da estação de marcação.

Várias modalidades da invenção também compreendem um método de marcar a laser objetos individuais enquanto eles se deslocam ao longo de pelo menos uma trajetória através de uma estação de marcação a uma velocidade de preferência predeterminada, compreendendo as etapas de ativar um primeiro laser para começar a marcar um objeto sucessivo quando entra na estação de marcação e continuando a marcar o objeto sucessivo através de uma segunda janela de tempo predeterminada dentro da estação, as primeira e segunda janelas de tempo predeterminadas se sobrepondo uma com a outra de modo que ambos os objetos estão sendo simultaneamente marcados por pelo menos uma parte do comprimento das janelas de tempo.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista plana de um ovo tendo representações gráficas no mesmo usando um aparelho de laser de acordo com a presente invenção, cujo ovo tem um código de rastreamento, uma data de expiração, uma grande representação ilustrada da palavra EGGFUSION com representações de Logo e uma linha de texto indicando uma maneira nova de informar;

a figura 2 é uma vista plana de um classificador tendo aparelho incorporando a presente invenção mostrada em duas localizações ao longo do sistema classificador;

a figura 3 é uma vista plana da modalidade preferida do aparelho de marcação a laser incorporando a presente invenção;

a figura 4 é uma vista lateral do aparelho mostrado na figura 3;

a figura 5 é uma vista terminal do aparelho mostrado nas figuras 3 e 4;

a figura 6 é uma vista lateral dos componentes do aparelho mostrado nas figuras 3 a 5, e particularmente ilustrando o gerador de laser e componentes para direcionar o feixe de laser gerador para um galvanômetro para direcionar o feixe ascendentemente para marcar ovos;

a figura 7 é uma vista de topo de uma parte da modalidade pre-

ferida do aparelho de marcação a laser incorporando a presente invenção, similar à figura 3, mas ilustrando a placa de proteção tendo aberturas em que lentes De Germânio que transmitem laser são instaladas para manter os detritos e matéria de cair nas cabeças de varredura do galvanômetro;

5 a figura 8 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa de uma parte do aparelho mostrado nas figuras 3 e 4, e particularmente ilustrando uma placa protetora interposta entre os galvanômetros e os ovos que são transportados acima da placa junto com as lâminas de ar para impedir o material de cair nos galvanômetros;

10 a figura 9 é uma vista lateral ilustrando o aparelho mostrado nas figuras 3-5 em que uma parte do aparelho é mostrada em uma posição retraída e inclinada;

a figura 10 é uma vista simplificada ilustrando uma parte de um sistema de classificação transportando três ovos, junto com dois galvanô-
15 tros e particularmente ilustrando o arco de movimento dos feixes de laser;

a figura 11 é uma representação gráfica de um Pato Donald reclinado que é feito por uma pluralidade de vetores; e

a figura 12 é uma vista similar à figura 11, mas com o número de vetores sendo reduzido;

20 a figura 13 é um aumento de uma parte da representação mostrada na figura 11;

a figura 14 é um aumento de uma parte da representação mostrada na figura 12; e

a figura 15 é uma parte aumentada e simplificada da representação mostrada na figura 14.
25

MELHOR MODO DE REALIZAR A INVENÇÃO

As modalidades da presente invenção são direcionadas ao aparelho bem como a um método para marcar a laser objetos na medida em que passam uma estação de marcação, com a marcação sendo realizada
30 por lasers que são desenhados e configurados para renderizar as representações gráficas quando os objetos passam através da estação de marcação. Enquanto os objetos podem compreender muitos tamanhos e formas dife-

rentes, e podem ser feitos de muitos tipos de materiais, os objetos que são de importância particular e são o assunto da presente invenção são ovos produzidos por galinhas.

Parenteticamente, deve ser entendido que os termos "marcar" ou "gravar" como usados aqui pretendem significar que um laser é empregado como uma fonte de energia radiante. O feixe de laser é aplicado para deixar a maior parte da área cercada da casca de ovo não afetada de modo a fornecer contraste entre as área cercadas não afetadas e a marcação. O feixe de laser desgasta e funde o material da superfície externa da casca do ovo. Um benefício significativo do uso de marcação a laser é que os ovos marrons têm sinais gravados em uma cor branca contrastante, enquanto ovos brancos possuem sinais gravados em uma cor marrom-escura contrastante. A integridade estrutural da casca do ovo não é afetada porque a gravação pelo feixe somente afeta aproximadamente 50 a 90 micrometros da casca externa do ovo, que é aproximadamente 5% a aproximadamente 8% da espessura da casca do ovo.

Dos bilhões de ovos que são produzidos a cada ano, a vasta maioria deles são produzidos em uma instalação rural, que frequentemente tem centenas de milhares de galinhas que produzem coletivamente mais que um milhão de ovos por dia. Estes ovos são processados através de sistemas de classificação que lavam, classificam, examinam e embalam os ovos na instalação, e que são então despachados para vários destinos. A operação de classificação é realizada por classificadores de alta velocidade, alguns dos quais podem manipular até 175.000 ovos por hora.

Para este tipo de produção ser mantido, um aparelho de marcar ovo e método deve ser altamente eficiente para marcar tais números de ovos na medida em que são processados através do classificador. Isto é particularmente verdade se uma quantidade significativa de sinais, tais como representações gráficas, é desejada ser gravada em cada ovo. Pode também ser necessário usar múltiplos lasers se várias linhas de representações gráficas são colocadas em cada ovo, e particularmente se existem várias fileiras de ovos. Não somente este, se uma representação gráfica complexa

é marcada em um ovo, tal como um logo ou desenho intrincado ou extenso, por exemplo, e necessário processar as representações gráficas em uma maneira em que a representação gráfica pode ser produzida no ovo com fidelidade visual para a representação dentro das restrições da janela física e de tempo que existe para cada ovo que passa através de uma estação de
5 marcação.

Mais particularmente, e referindo-se à figura 1, um ovo 20 tem uma linha superior 22 de representação gráfica compreendendo o texto "A005 EXP 9/15", que é um código de rastreamento seguido por uma data de validade. Uma linha média 24 contém uma representação gráfica maior da palavra EGGFUSION com representação de Logo e uma linha de fundo 26 do texto indica uma nova maneira de informar. Outra representação gráfica maior é mostrada nas figuras 11-14 que é uma representação ilustrativa do personagem da Disney® Pato Donald que será descrita em conexão com a tecnologia de vetor.
15

Dois aparelhos de marcação de laser diferentes, indicados em geral em 30 e 32, são mostrados em conexão com um sistema que inclui um classificador 34 na figura 2. O classificador 34 é posicionado para receber ovos por um transportador de edifícios onde estão localizadas as galinhas e estes ovos entram no classificador 34 onde são examinados, limpos, classificados e então transportados por um mecanismo de transporte 36 onde são desviados em estações de embalagem 38, 40, 42, 44 e 46, onde são embalados em caixas de papelão para expedição. Os dois aparelhos 30, 32 ilustrados na figura 2 podem representar localizações alternadas para um aparelho demarcação ou podem ser fornecidos para manipular fileiras diferentes de ovos de um transportador de múltiplas fileiras, por exemplo. Neste aspecto, cada um dos aparelhos 30, 32 mostrados na figura 2, é configurado para marcar duas fileiras de ovos que estão sendo movidos através do sistema de classificação.
20
25

Desde que o movimento dos ovos do classificador 34 é para a esquerda, obviamente o aparelho de marcação esquerdo 32 não marcaria os ovos que são desviados em estações de embalagem 38, 40 e 42. Cada um
30

dos aparelhos 30, 32 tem a capacidade de manipular duas fileiras de ovos A e B como mostrado nas figuras 3 e 4.

Cada um dos aparelhos de marcação 30, 32 é mostrado nas figuras 3-10 e tem quatro unidades de marcação a laser, indicadas em geral em 50, para marcar ovos na fileira A e quatro unidades de marcação de laser, indicadas em geral em 52, para marcar os ovos na fileira B. As fileiras são mostradas pelas linhas marcadas A e B nas figuras 3 e 4, com os ovos 20 mostrados na figura 4. Os ovos 20 são carregados por um transportador indicado em geral em 54 que tem calibrador 56 em lados opostos que prender os ovos na medida em que são transportados ao longo de uma trajetória de movimento. A distância entre ovos sucessivos é definida como um passo, que é de preferência cerca de 76 milímetros, mas que pode variar. Neste aspecto, o passo é determinado pelo fabricante de classificador, no qual o aparelho de marcação a laser é instalado para marcar os ovos. É altamente desejável não diminuir a operação normal do equipamento classificador, que transporte os ovos a uma velocidade de até cerca de 1,1 metros por segundo.

Nesta velocidade, existe uma janela de tempo de cerca de 69 milésimos de segundo para cada unidade de marcação a laser para marcar cada ovo sucessivo que passa através da estação de marcação, que significa que 14 ovos são marcados por segundo. Neste aspecto, uma estação de marcação é definida como a distância ao longo das linhas de transporte A e B em que uma ou mais das unidades de marcação a laser 50 e 52 podem marcar ovos, sendo entendido que o feixe de laser que é emitido das unidades pode ser movido dentro de um arco 58 tendo uma faixa de cerca de 30 a cerca de 35 graus como é em geral indicado na figura 10. Assim, a estação de marcação se estende em geral entre a largura do aparelho definido pelas superfícies externas 60 de uma área cercada de unidade de marcação de laser 62 como mostrado nas figuras 3-5.

Voltando agora para as unidades de marcação a laser 50, 52, e referindo-se à figura 6, um gerador de laser 64 é montado em um suporte estrutural vertical 66 que por sua vez é conectado a um suporte horizontal

68. O gerador de laser 64 emite um feixe de laser 70 que passa através de uma lente de colimação ou focalização 72, é então refletido do espelho 74 e passa através de um tubo de suporte ovo 76 suportado por uma braçadeira 78 em uma cabeça de varredura de galvanômetro 80 que direciona o feixe 70 ascendentemente para marcar os ovos 20 quando eles passam.

O gerador de laser 64 é de preferência um laser de CO₂ tendo aproximadamente um máximo de cerca de 70 watts de energia, mas que pode ser ajustado descendentemente se desejado. A cabeça de varredura do galvanômetro é de preferência uma cabeça de varredura SCANcube® tendo uma interface de padrão digital controlada por um painel de interface de PC RTC® ou um painel SCANalone RTC® independente de PC como vendidos por SCANLAB America, Inc. de Naperville, IL. A cabeça de varredura tem uma abertura de 7 milímetros, um deslocamento de feixe de 9,98 mm, um erro de rastreamento de desempenho dinâmico de 0,14 mseg, um desvio de desempenho ótico de menos que 6 mrad, um tempo de resposta de etapa em 1% da escala completa de 0,25 ms, uma velocidade de marcação típica de 2,5 m/seg, uma velocidade de posicionamento típica de 12,0 m/seg e uma velocidade de qualidade de escrita boa típica para caracteres de curso simples de 1 mm de altura de 900 cps.

Como mostrado nas figuras 3-5, cada uma das unidades de marcação a laser 50, 52 é montada no gabinete 62, com os geradores a laser 64 associados com as unidades 50 sendo alternadas com relação àqueles associados com as unidades 52 de modo a usar de modo mais eficiente o espaço e manter todas as unidades em uma pegada tão pequena quanto possível. Os suprimentos de energia para os geradores a laser 64 são armazenados em uma área cercada inferior 82. Uma estrutura de armação 84 tem pés ajustáveis 86 para nivelar e ajustar a elevação do aparelho no piso de uma instalação, e a estrutura de armação tem elementos de trilho horizontais 88 que carregam a área cercada 62 e permitem ser movidos de uma posição de operação mostrada nas figuras 3-5 para uma posição retraída como mostrado na figura 9.

A capacidade de retração permite que as unidades de controle

de laser sejam separadas da linha de transporte de classificador 36 e reparadas, se parar o classificador se necessário. Devido às folgas, antes de ser retraídas, pode ser necessário abaixar as cabeças de varredura do galvanômetro 80 e isto é realizado tendo conexões pivô 90 em cada lado do canto
5 traseiro da área cercada 62, e uma montagem de atuador de armação de inclinação 92 na frente que pode inclinar a área cercada inteira 62 que abaixa as cabeças de varredura de galvanômetro 80 de modo que o gabinete pode ser movido para longe do transportador 36.

Outra área cercada 94 é montada na estrutura de armação 84
10 que inclui equipamento de controle e operação, incluindo controladores lógicos de programa, computadores que também incluem painéis de interface de PC RTC® para controlar as cabeças de varredura de galvanômetro 80, modems para comunicar com computadores portáteis bem como equipamento de rede fora do local que carrega e descarrega dados relacionados à
15 operação do equipamento. Os arquivos de dados que definem as representações gráficas incluindo aquelas que fornecem informação de coordenada de vetor são em geral descarregadas da rede fora do local, e a informação de produção é carregada para propósitos de cobrança e outros. Os computadores também podem ser interconectados com o sistema de computador
20 associados com o classificador 34 que fornece informação ambiental de lavadora tal como a temperatura de água de lavagem, a temperatura de água de enxágue e valores de pH de água de lavagem. Existem sensores que detectam temperaturas de operação dos geradores de laser e das cabeças de varredura de galvanômetro 80, bem como sensores de corrente para suprimentos de energia. Sensores de posição são também fornecidos de modo
25 que o estado de operação de todos os componentes importantes é monitorado. A temperatura e a umidade dentro de cada uma das área cercadas são monitoradas.

Um teclado de operador 96 e um monitor de LCD 98 são fornecidos para permitir o trabalho de manutenção ou determinação de problemas
30 no local. No entanto, durante a operação normal, e devido à extensão do monitoramento e o registro que é feito, a necessidade de um assistente no

local é minimizada por muitos tipos de trabalho de manutenção. Se surge um problema, existem empregados tipicamente na instalação de produção que supervisionam a operação do classificador 34 dentre outras atividades que podem usar o teclado 96 e o monitor 98 enquanto se comunica com o pessoal fora do local instruído sobre o aparelho de marcação e retificam a maioria dos problemas. Um comutador de energia de unidade de marcação a laser 100 é fornecido, quando está em um comutador de parada de emergência 102. Devido ao calor que é gerado pelo equipamento, acoplado com a temperatura ambiente relativamente alta e a umidade em tais instalações de produção, as unidades de condicionamento de ar 104 são fornecidas para cada área cercada. Um painel de desconexão de energia principal 106 está localizado na extremidade do aparelho.

Porque as cabeças de varredura de galvanômetro 80 estão localizadas abaixo dos ovos 20, existe uma probabilidade de que alguns ovos seja rachados e vazar ou de outro modo estarão molhados de modo que o material cairá na direção das cabeças de varredura de galvanômetro 80 e prejudicará sua operação. Para se proteger contra tais ocorrências, é fornecida uma estrutura de placa protetora 110 mostrada a figura 7. Tem pernas de montagem esquerda e direita 112 que são montadas nos elementos de armação 88, e que carregam tubos de suporte horizontais 114, nos quais uma placa 116 é fixada. A placa tem aberturas circulares 118 que estão localizadas acima das cabeças de varredura de galvanômetro 80 que tem lentes protetoras De Germânio 119 cobrindo as aberturas de modo que a matéria dos ovos não pode passar através das aberturas e cair nas cabeças de varredura de galvanômetro 80. As lentes De Germânio são mais fortes que o vidro e têm a propriedade de passar um feixe de laser sem distorção. Alternativamente, as lentes de seleneto de zinco podem ser usadas visto que esta composição também passa luz de laser. Porque as lentes de Germânio são relativamente dispendiosas, o tamanho das aberturas 118 pé de preferência somente grande o suficiente de modo que o arco normal ou faixa de movimento do feixe de laser pode ser feito. Para impedir adicionalmente a matéria de entrar nas cabeças de varredura de galvanômetro 80, uma lente

de proteção 120 é fornecido sobre a saída de cada cabeça, como é indicado na figura 10.

Uma modalidade alternativa é mostrada na figura 8, que tem aberturas retangulares 118' na placa 116, com esta modalidade tendo um bocal ou lâmina de ar 122 fornecida adjacente a cada abertura 118 que é conectada a um suprimento de ar 124 através de uma série de mangueiras tal como a mangueira 126 que direciona uma corrente de ar sobre as aberturas que sopra a matéria gotejante para longe de modo que não penetra nas aberturas 118. A operação das lâminas de ar 12 pode ser controlada por válvulas solenóides 128 nas mangueiras 126. Um suprimento de ar comprimido de pelo menos 275,8 kPa (40 PSI) em 1,415 m³/seg (50 CFM) de preferência aciona as oito lâminas de ar 122 mostradas. Desde que a estrutura de placa 110 é montada na armação estacionária 84, as mangueiras 126 e outros componentes de suprimento de ar devem ser separados das unidades de marcação de laser e a área cercada 62 porque a última pode ser retraída do transportador 36 como descrito previamente, e a estrutura de placa não se move.

Com relação a marcar ovos a laser, um laser mais potente não permite necessariamente que a velocidade seja aumentada. Leva tempo para transferir energia para atingir o efeito certo. Por exemplo, assar uma batata em geral leva 45 minutos, e usar um forno mais potente pode explodir a batata. Existe também uma função de transferência de energia para uma casca de ovo que produz o efeito certo no ovo. O gerador de laser é algumas vezes ajustado descendentemente, de modo que o máximo de 70 watts não é usado. Ovos molhados e ovos moles podem exigir energia perto do valor superior. A experiência mostrou que o tempo é mais valioso que a energia na marcação de ovos. É por esta razão que é preferido maximizar o tempo de escrita da grafia particular sendo escrita para a janela de 138 milésimos de segundo completa (ou 69 milésimos de segundo para alguns dois lasers). A ótica preferida produzida pela lente 72 é 100 milímetros que produz largura do feixe ou tamanho de ponto de cerca de 0,3 mm. Estas características óticas também fornecem boa profundidade de efeito de foco, o que

significa que os ovos não precisam ser do mesmo tamanho. Em outras palavras, uma mudança de 10 milímetros causada por ovos de tamanho diferentes não importa porque o ponto focal do feixe acomoda tais diferenças.

5 Durante a operação, existem quatro unidades de marcação de laser 50 ou 52 marcando os ovos em cada fileira, e as quatro unidades marcam as linhas superior, média e de fundo como mostrado no ovo 20 na figura 1. Quando o transportador 54 se move na velocidade de 1,1 metros por segundo, existe somente cerca de 69 milésimos de segundo para marcar cada ovo 20. Como é evidente a partir da figura 1, a quantidade e tamanho
10 de uma representação gráfica que está sendo marcada nas linhas superior e de fundo 22 e 26 é menor que aquela da linha média 24, que pode ser bastante complexa tal como mostrado nas figuras 11-15. O aparelho presente usa duas unidades de marcação de laser para marcar as linhas 22 e 26, e os dois lasers restantes para marcar a linha média em ovos alternados. Isto
15 efetivamente dobra a janela de tempo de cerca de 69 milésimos de segundo para cerca de 138 milésimos de segundo com cada uma das duas unidades marcando cada outro ovo. Usando tal procedimento alternado, marcação mais complexa e extensiva pode ser realizada na linha média 24. Enquanto as unidades de marcar a laser 50 que marcam as linhas de topo e de fundo
20 22 e 26 são operadas durante 69 milésimos de segundo para marcar cada ovo na medida em que se aproxima, as duas unidades de marcar a laser 50 que marcam a linha 24 operaram em janelas de tempo de 138 milésimos de segundo que se sobrepõem uma a outra de modo que ambas as unidades de marcação a laser 50 estarão marcando simultaneamente ovos a dita ja-
25 nela de tempo de 138 milésimos de segundo.

Quando uma representação gráfica envolvida deve ser marcada em um ovo, é realizada mapeando uma pluralidade de vetores em uma grade física que tem um tamanho máximo de cerca de 20 milímetros por 40 milímetros. Referindo-se à representação gráfica mostrada na figura 11, é
30 compreendida de 572 vetores, tal como o vetor 130 que tem um ponto de partida 132 e um ponto terminal 134. Cada um dos pontos de partida e terminal tem uma coordenada X e uma Y e cada vetor é uma linha reta.

As coordenadas de partida e parada para cada vetor têm que ser programadas. Isto é feito em geral com uma ferramenta de conversão automática de imagens de rede que são usadas em várias etapas para produzir uma representação de vetor da imagem. CORELDRAW® pode ser usado, por exemplo, que produzirá uma representação gráfica de vetor a partir de uma representação gráfica de bit. No entanto, a eficiência de tais ferramentas pode ser suficientemente deficiente que é necessário renderizar manualmente certos típicos de gráficos para obter o estilo certo do gráfico. Os gráficos podem ser fornecidas em um formato PostScript, isto é, "pps" ou "ps". Também existe um formato de arquivo de plotar baseado em vetor chamado ".plt" que pode ser usado.

Em geral, quando a representação gráfica se move através da janela espacial e de tempo, todas as linhas no terço esquerdo são de preferência completados quando o terço médio está sendo renderizado, e similarmente o terço médio é renderizado antes do terço direito ser renderizado. Isto em geral exige que vetores muito longos sejam segmentados. O gráfico é geralmente desenhado da esquerda para a direita, mas a produção não é estritamente exigida. No entanto, não deve ser possível renderizar um vetor começando na borda esquerda do gráfico, se a maior parte de produção está sendo formada no terço direito dele. Para obter o acima, a ordem de cada vetor deve ser programada e se torna parte do arquivo eletrônico de uma representação gráfica. A programação é feita de modo que todos os vetores são especificados consistente com estas exigências.

Baseado no fato que os ovos estão se movendo a uma velocidade predeterminada e parâmetros de galvanômetro são conhecidos e/ou determinados, tal como tempos de retardo de ligar e desligar, tempos de reposicionamento, velocidade de posicionamento, e o fato de que somente 70 milésimos de segundo estão disponíveis, a velocidade de marcação ou escrita é determinada para renderizar a imagem do gráfico baseada naqueles cálculos e determinar se a representação pode ser efetivamente renderizada. Desde que todos os vetores sejam conhecidos, junto com os parâmetros acima, pode ser calculado a que velocidade a cabeça de varredura de gal-

vanômetro 80 deve escrever para completar a representação. Através da experiência, verificou-se que aproximadamente 200 vetores podem ser renderizados na janela de tempo de 138 milésimos de segundo com qualidade aceitável. Porque o tamanho físico da janela no ovo é de 20 milímetros por 40 milímetros, os vetores podem ser removidos sem afetar de soma significativamente prejudicial a fidelidade visual da representação que está sendo renderizada. A velocidade de marcação está de preferência na faixa de 400-800 bit por milésimo de segundo com um resultado aceitável sendo obtido em 800, um bom resultado em 600 e um grande resultado em 400. Estas unidades representam o espaço de coordenada de 16 por 16 (0-65535 bits) que cobrem o tamanho físico de 20 por 40 milímetros da janela. As cabeças de varredura de galvanômetro 80 podem varrer o campo inteiro de 65535 bits em 65 milésimos de segundo a uma velocidade de marcação de 1000. Baseado na ótica descrita acima, uma velocidade de marcação de 1000 também translada a uma distância de aproximadamente 100 milímetros por milésimo de segundo. A qualidade da marca pode ser afetada pela qualidade do ovo, de modo que uma marca renderizada em bons ovos pelo sistema em um conjunto particular de parâmetros podem ser boa, enquanto aqueles em ovos pobres podem não ser.

Retornando à figura 11, se todos os 572 vetores não podem ser gravados no tempo distribuído, a representação deve ser simplificada pelas etapas que incluem o afinamento de vetor e varredura de conversão para tentar simplificar a representação enquanto mantém a fidelidade visual realista da representação.

O afinamento do vetor envolve um processo para simplificar a representação reduzindo o número de vetores usando um algoritmo que é baseado no algoritmo de Douglas Ramer Peucker para simplificação de linha e generalização, que é usado em cartografia digital. O método para remover pontos intermediários, isto é, vetores, consiste em unir as duas extremidades da linha com uma linha reta, chamada a linha de base. As distâncias perpendiculares de todos os pontos intermediários desta linha de base são então calculados. Se todas estas distâncias são menores que alguma tolerân-

cia predeterminada, representando metade da largura da linha de gráfico em escala de fonte, estes pontos podem ser descartados e a linha original pode ser representada pela linha de base. Se qualquer um dos pontos intermediários se encontra fora da faixa de tolerância, a linha é dividida em duas partes no ponto mais afastado e o processo é repetidamente aplicado nas duas partes resultantes.

A varredura de conversão envolve converter todos os vetores em uma grade fixa que permite a determinação da existência de pontos coincidentes, que é um processo para remover coordenadas redundantes. Quando os pontos de dois vetores são coincidentes um com o outro, um é de preferência eliminado. A grade é definida e os vetores são colocados na grade do mais longo para o menor. Se um novo vetor é colocado sem mudar nada da grade, que significa que está no topo do outro, e o ponto ou pontos de coincidência são removidos desligando o laser naqueles pontos. Isto é feito por análise diferencial digital. Este afinamento de conversão elimina os elementos de vetor que não fornecem artefatos gráficos adicionais. Não é tecnicamente uma grade de gráficos, mas é uma grade de memória interna. Quando os vetores são convertidos de mais longos para menores e quando chegam a vetores pequenos, se não sombreiam novos quadrados de grade, então nada está sendo adicionado para a renderização final e eles são eliminados.

O processo usa um processo de análise diferencial digital que é similar àquele descrito em uma publicação intitulada Digital Differential Analyzer for Lines por Jon Kirwan, publicado em <http://users.easystreet.com/jkirwan/dda.html>, copyright Novembro de 1999, onde existe uma série de coordenadas que compõem cordões de linhas. Esta publicação é especificamente incorporada por referência aqui. Se localizações de grade redundantes já estão cheias, esta parte do vetor é eliminada. A grade compreende de preferência de uma matriz de 16 x 16 bit que é mapeada para uma grade física de 15 x 15 bit que traça em um espaço de 20 x 40 milímetros em um ovo. A grade física contém, portanto, cerca de 65536 blocos. A grade mostrada no canto direito superior da figura 15 ilustra de modo representativo o

tamanho de blocos da grade.

Vetores muito curtos e artefatos de ponto ou perto de ponto podem ser também removidos porque não são visíveis quando renderizados. Tal processo junto com outros processos foi usado para reduzir o número de vetores mostrados na figura 11 de 572 vetores para 227 vetores mostrados na figura 12.

Os processos são ilustrados nas figuras 11-14, em que uma parte 136 da representação da figura 11 é mostrada na figura 13 que compara com uma parte similar 138 da representação simplificada da figura 14. As linhas da parte 138 a partir da figura 14 são ligeiramente diferentes e simplificadas com relação às partes 136 mostradas na figura 13, e um aumento da caixa 140 da figura 14 é mostrado na figura 15.

Um exemplo da simplificação de afinamento de vetor é mostrado comparando os vetores conectados 142, 144, 146, 148, 150, 152 e 154 na figura 13, com uma versão simplificada compreendida pelos vetores 156, 158, 160 e 162 mostrados na figura 14. Enquanto estas duas versões parecem relativamente diferentes nas figuras 13 e 14 aumentadas, são bastante similares em efeito quando vistas nas caixas 136 e 138 das figuras 11 e 12.

Um exemplo da varredura de conversão é representado pelo aumento da caixa 140 da figura 14, que é mostrado na figura 15. A conversão de vetores 164, 166, e 168 mostram que se sobrepõem um ao outro na área que é tracejada. Portanto, endereços que representam duplicatas são usados para desligar as unidade de marcação de laser em tempos apropriados de modo que a localização é marcada somente uma vez.

Dado que uma linha gravada a laser tem uma largura distinta, outra técnica que pode ser usada é que se duas linhas que estão se cruzando ou estão muito perto, podem ser queimadas de novo devido ao aspecto de largura da linha. Portanto, os limites de vetor podem ser comparados com outros limites de vetor e o afinamento feito de modo apropriado. Dado que leva tempo para ligar e desligar o laser, existe um ponto de retorno de diminuição com a complexidade de um processo de afinamento de vetor.

As cabeças de varredura de galvanômetro 80 são controladas

por painéis de interface de PC RTC® que são programados usando um sistema de coordenadas de 16-bit. Para compensar a marcação de um produto móvel, estes gráficos são apresentados muito à direita, isto é, quando a extremidade esquerda da representação da figura 11, para "antecipar" a gravação de um ovo móvel.

Isto não pode ser feito com o sistema de coordenada de 16-bit, de modo que é mapeado em uma janela física de 15 bit, que essencialmente reduz á metade o tamanho do espaço de coordenada. Uma matriz de correção ignora as coordenadas que estão fora do espaço de 15 bit. Assim, o gráfico é posicionado em espaço virtual de modo que quando o ovo entra na armação, as cabeças de varredura de galvanômetro 80 são movidas sobre a borda e começa a renderizar a imagem imediatamente.

Esta técnica é necessária porque o gráfico inteiro deve ser enviado para o sistema de galvanômetro em um sistema de coordenadas. Sem o mapeamento virtual, seria necessário que o gráfico inteiro estivesse dentro da janela física antes que a renderização pudesse começar, o que reduziria dramaticamente o tempo em que a renderização poderia ocorrer. Esta técnica permite o sistema renderizar o gráfico durante a janela inteira, isto é, o tempo inteiro em que a renderização pode ser feita.

Se isto fosse completamente no sistema de coordenadas real ou principal, o sistema não pode iniciar a renderização até que todo o gráfico esteja dentro da janela espacial. O gráfico é apresentado tão longe para direita quanto possível com respeito ao sistema de coordenadas. Assim, quando a cabeça de varredura de galvanômetro 80 deve começar a renderizar, se moverá para a direita e moverá com o ovo de modo que quando o ovo entra no sistema de coordenadas real, a cabeça de varredura de galvanômetro 80 pode ser controlada para ir para uma coordenada física, isto é, uma borda no espaço físico, de modo que pode começar a renderizar o gráfico quando aparece no espaço de coordenadas de 15 bit.

Pode ser altamente desejável para as modalidades da presente invenção marcar múltiplos objetos com representações gráficas diferentes. Na eventualidade que os ovos estão sendo marcados, pode ser desejado ter

uma caixa de papelão de uma dúzia de ovos marcados com 12 representações gráficas diferentes, isto é informações para 12 produtos deferentes ou mensagens. Em tal caso, a complexidade das representações gráficas pode variar de modo significativo. Para uma representação complexa, a velocidade de marcação pode ter que ser aumentada para um máximo relativo para completar a representação inteira. A velocidade de marcação mais rápida reduzirá o contraste de impressão, e inversamente uma velocidade de marcação mais lenta aumentará o contraste de impressão. É desejável ter o maior contraste de impressão possível e portanto é desejável marcar cada representação gráfica usando a janela de tempo de 69 ou 138 milésimos de segundo inteira. Desde que tal representação gráfica está contida em um arquivo separado, e os parâmetros de operação do aparelho são desse modo sincronizados ou configurados para utilizar a janela inteira de tempo durante a marcação. No exemplo de ter 12 representações diferentes para uma dúzia de ovos em uma caixa de papelão, o aparelho provavelmente teria sua mudança de características de operação durante a marcação de cada ovo sucessivo tendo uma representação diferente. Tal flexibilidade de configuração otimiza a eficiência e qualidade da operação de marcação.

Enquanto várias modalidades da presente invenção foram mostradas e descritas, deve ser entendido que outras modificações, substituições e alternativa são evidentes para alguém versado na técnica. Tais modificações, substituições e alternativas podem ser feitas sem se afastar do espírito e escopo da invenção, que devem ser determinados a partir das reivindicações anexas.

Vários aspectos da invenção são descritos nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para marcação a laser de objetos individuais com sinal em uma estação de marcação em que uma janela predeterminada existe durante a qual cada objeto pode ser marcado conforme os objetos são transportados ao longo de pelo menos um trajeto em uma velocidade predeterminada, o dito aparelho compreendendo: pelo menos as primeira e segunda unidades de marcação a laser posicionadas adjacentes ao dito pelo menos um trajeto configurado para dirigir um feixe de laser sobre os objetos para marcar o mesmo com sinal conforme os objetos passam através da estação de marcação; cada uma das ditas primeira e segunda unidades de marcação a laser se alternam seguindo os objetos conforme eles passam através da estação de marcação.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma das ditas primeira e segunda unidades de marcação a laser compreende um gerador de laser e uma cabeça de varredura para varrer um feixe do gerador de laser e cada dita unidade é configurada para marcar representações gráficas nos objetos, de acordo com a informação coordenada de vetor, o dito aparelho ainda compreendendo um sistema de controle para ler os arquivos digitais que definem a dita informação de coordenada de vetor para representações gráficas específicas que as ditas unidades de marcação a laser marcam nos objetos.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que os ditos arquivos digitais ainda definem a ordem de marcação pela unidade de marcação a laser de modo que os vetores a jusante sejam marcados geralmente antes dos vetores a montante com relação a uma direção de transporte dos objetos.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, em que determinar a ordem de vetores de marcação minimiza a distância da extremidade de um vetor ao começo do vetor seguinte a ser renderizado.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que os ditos arquivos digitais para as representações gráficas específicas ainda definem uma velocidade de marcação predeterminada da dita cabeça de varredura

para marcar a dita representação gráfica específica.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, em que a dita velocidade de marcação predeterminada para marcar os objetos, que são ovos de galinha, é determinada para ser a velocidade de marcação mais lenta que
5 possa completar uma representação gráfica específica dentro da dita duração predeterminada de tempo máximo, que cada objeto pode ser marcado na medida em que os objetos são transportados ao longo de pelo menos uma trajetória.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que cada um
10 dos ditos geradores de laser é um laser de dióxido de carbono que fornece até aproximadamente 70 watts de saída de energia e produz um feixe de laser que produz uma marca nos ditos objetos de uma largura de aproximadamente 0,3 milímetro.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita velocidade de transporte predeterminada é cerca de 66 metros por minuto.
15

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que as ditas representações gráficas compreendem texto assim como representações ilustradas.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que os ditos
20 objetos são ovos de galinha.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, em que a velocidade de transporte predeterminada é a velocidade de operação normal na qual uma máquina de classificação de ovos transporta os ditos ovos.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, ainda incluindo:
25 pelo menos uma primeira área cercada para alojar um processador para controlar a operação do dito aparelho, incluindo memória para armazenar informação digital definindo várias representações gráficas, em que as primeira e segunda unidades de marcação a laser operativamente conectadas ao dito processador e são configuradas para marcar pelo menos
30 duas representações gráficas nos ovos que se deslocam ao longo da dita pelo menos uma trajetória, e em que cada uma das ditas primeira e segunda unidades de marcação a laser ainda compreende:

um gerador para produzir um feixe de laser em uma saída;
uma cabeça de varredura posicionada adjacente à trajetória e configurada para receber o dito feixe de laser e direcioná-lo sobre os ovos enquanto eles se deslocam ao longo da trajetória sem exigir uma diminuição
5 de velocidade do sistema de classificação de ovos.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que os ditos geradores de laser são montados em uma segunda área cercada delimitada, e a dita cabeça de varredura é montada em um suporte alongado que se estende a partir da dita área cercada delimitada e posiciona a dita cabeça de
10 varredura sob a trajetória.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que o dito suporte alongado tem uma abertura central através da qual o dito feixe se desloca do dito gerador para a dita cabeça de varredura.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, ainda compreende uma lente protetora nas ditas cabeças de varredura e uma placa de proteção da lente que se estende sobre as ditas cabeças de varredura e tendo aberturas diretamente acima das ditas lentes através das quais os ditos feixes de laser podem passar das ditas cabeças de varredura para os ovos.

20 16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, ainda compreendendo uma lente em cada um das ditas aberturas através das quais os ditos feixes de laser podem passar das ditas cabeças de varredura aos ovos, enquanto impede que matéria passe através das ditas aberturas.

25 17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, ainda compreendendo pelo menos uma lâmina de ar para fornecer uma corrente de ar de deflexão sobre as ditas aberturas para impelir matéria para longe das ditas aberturas.

30 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que pelo menos três unidades de marcação a laser são fornecidas para cada trajetória.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, em que os ditos geradores de laser são alongados e são montados na dita segunda área

cercada em uma orientação geralmente vertical e produzem um feixe de laser geralmente vertical em uma extremidade da mesma, cada um das ditas unidades de marcação a laser tendo pelo menos um espelho para direcionar o dito feixe de laser para a dita cabeça de varredura.

5 20. Método de marcação a laser de objetos individuais quando se deslocam ao longo de pelo menos uma trajetória através de uma estação de marcação a uma primeira velocidade predeterminada, compreendendo: ativar um primeiro laser para começar a marcar um primeiro objeto quando ele entra na estação de marcação e continuar a marcar o objeto através de
10 uma primeira janela de tempo predeterminada dentro da estação; ativar um segundo laser para começar a marcar um objeto sucessivo quando ele entra na estação de marcação e continuar marcar o objeto sucessivo através de uma segunda janela de tempo predeterminada dentro da estação; a primeira e segunda janelas de tempo predeterminadas que sobrepõem uma à outra
15 de modo que ambos os objetos estão sendo marcados simultaneamente para pelo menos uma parte do comprimento das ditas janelas de tempo.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, em que o dito laser compreende um gerador de laser e uma cabeça de varredura, configurada para marcar os ditos objetos de acordo com a informação da coordenada de vetor.
20

22. Método, de acordo com a reivindicação 20, em que cada uma das ditas primeira e segunda janelas de tempo predeterminadas é de aproximadamente 135 a aproximadamente 140 milésimos de segundo e a dita primeira velocidade predeterminada é aproximadamente 66 metros por
25 minuto.

23. Método, de acordo com a reivindicação 20, em que os ditos objetos são ovos e a dita estação de marcação é posicionada em associação com um sistema de classificação de ovos.

24. Método de marcar objetos, de acordo com a reivindicação
30 23, em que cada uma das ditas primeira e segunda janelas de tempo predeterminadas é de aproximadamente 135 a aproximadamente 140 milésimos de segundo e a dita primeira velocidade é uma velocidade com a qual o sis-

tema de classificação de ovos transporta ovos.

25. Método de produzir um arquivo digital de uma representação gráfica que pode ser renderizada em uma superfície móvel por um sistema de laser de varredura baseado em vetor varrendo a uma velocidade de marcação predeterminada dentro de uma janela de tempo predeterminada, que compreende as etapas de: estabelecer uma grade que represente o tamanho geral da representação gráfica a ser renderizada; estabelecer uma multiplicidade de vetores na dita grade que ilustre a representação gráfica com fidelidade visual realística; cortar vetores longos em vetores mais curtos em que os vetores longos se estendam pelo menos mais do que aproximadamente um terço da largura da grade; determinar o comprimento total dos vetores a ser renderizado e simplificar vetores se o comprimento total não puder ser renderizado dentro da dita janela de tempo predeterminada; e determinar a ordem de renderização pelo laser de modo que os vetores a jusante sejam renderizados geralmente antes dos vetores a montante com relação a uma direção de movimento da superfície móvel.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a dita etapa de simplificar compreende pelo menos uma de: converter os ditos vetores em uma matriz de bits e eliminar os bits redundantes; eliminar os vetores que estão próximos a outros vetores se a eliminação não afetar a fidelidade visual da representação gráfica; eliminar os artefatos e os pontos que não afetam a fidelidade visual da representação gráfica.

27. Método, de acordo com a reivindicação 25, em que a dita etapa de determinar a ordem de renderizar vetores minimiza a distância do fim de um vetor ao começo do vetor seguinte a ser renderizado.

28. Método de produzir um arquivo digital, de acordo com a reivindicação 25, em que a dita superfície é a casca de um ovo.

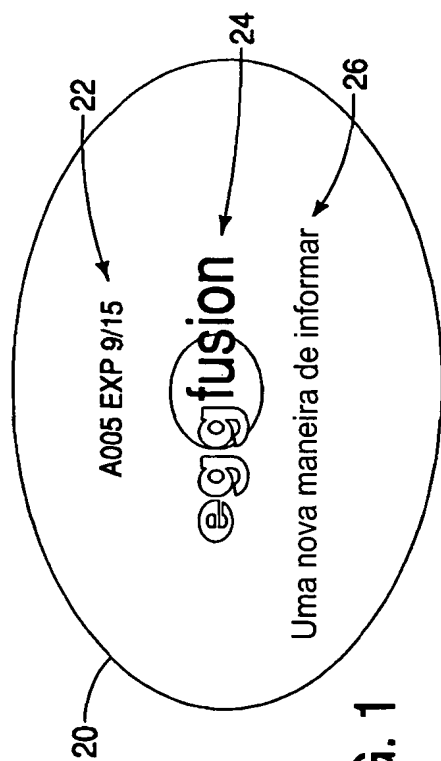


FIG. 1

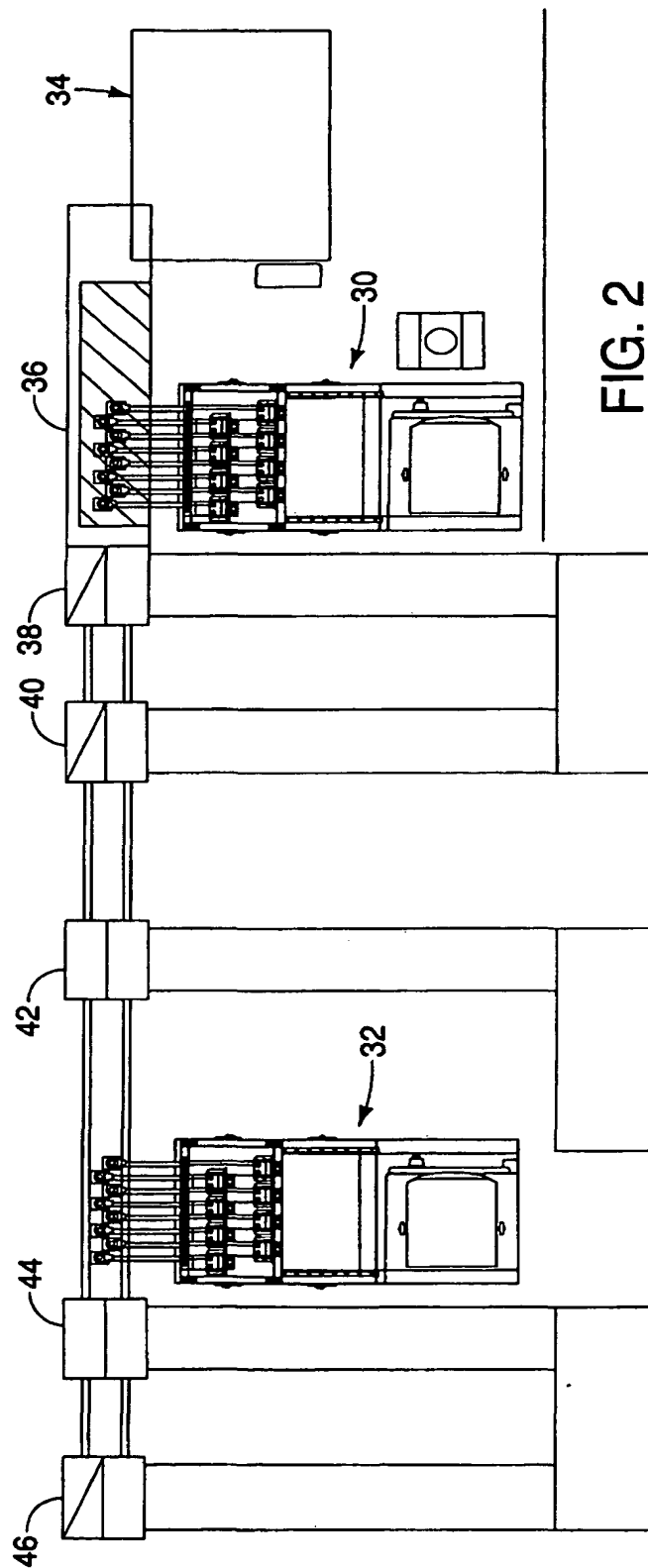


FIG. 2

30,32

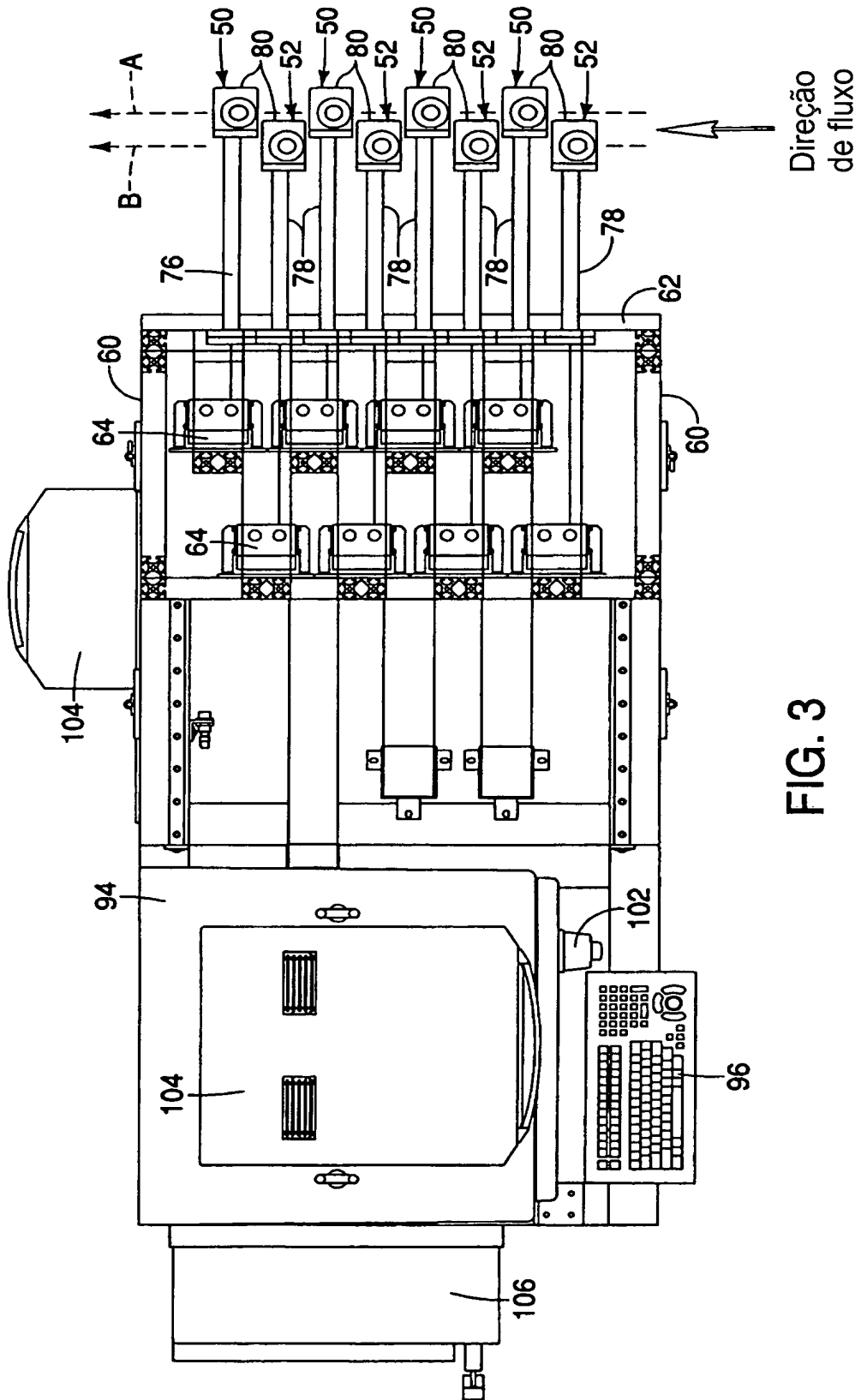


FIG. 3

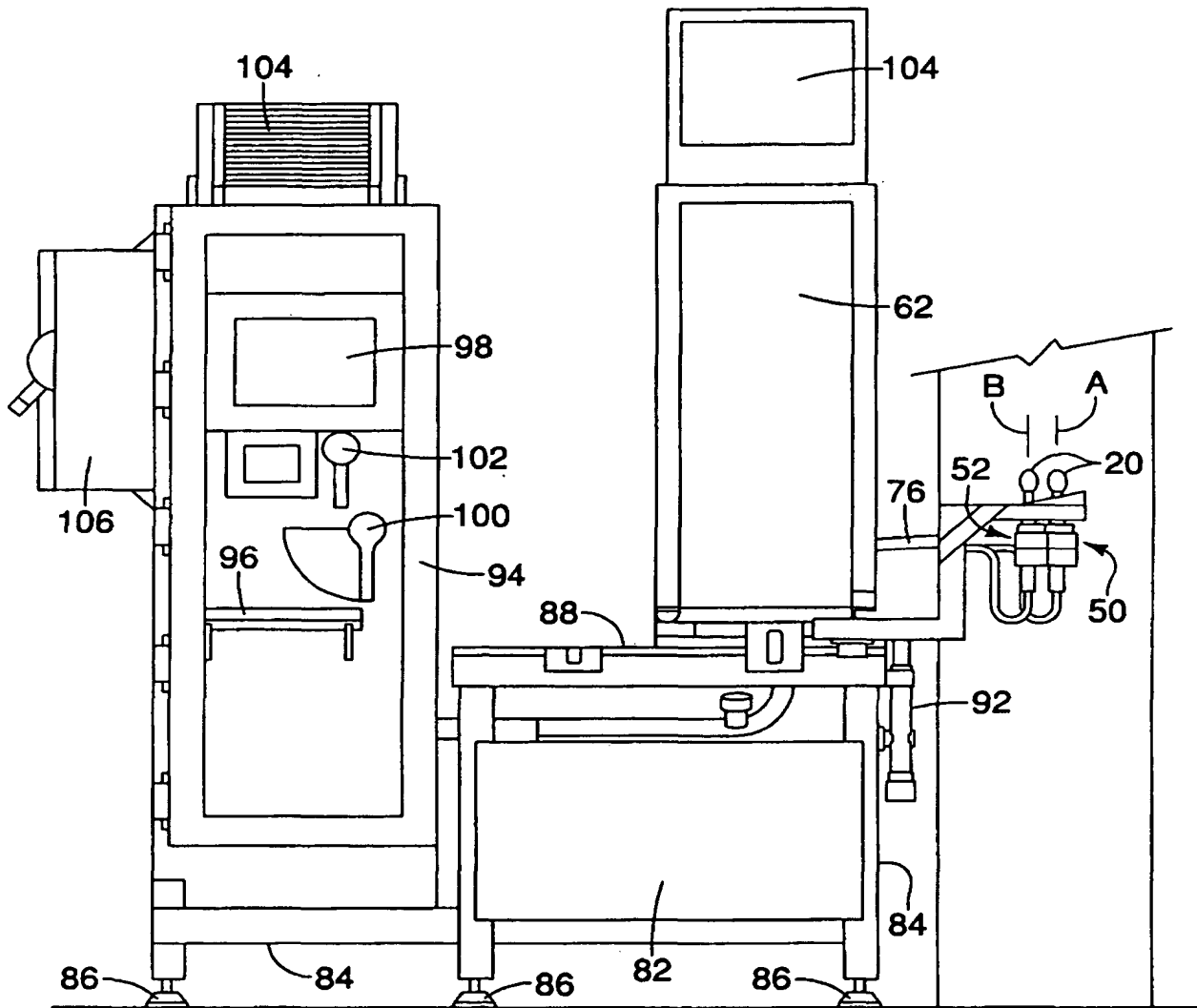


FIG. 4

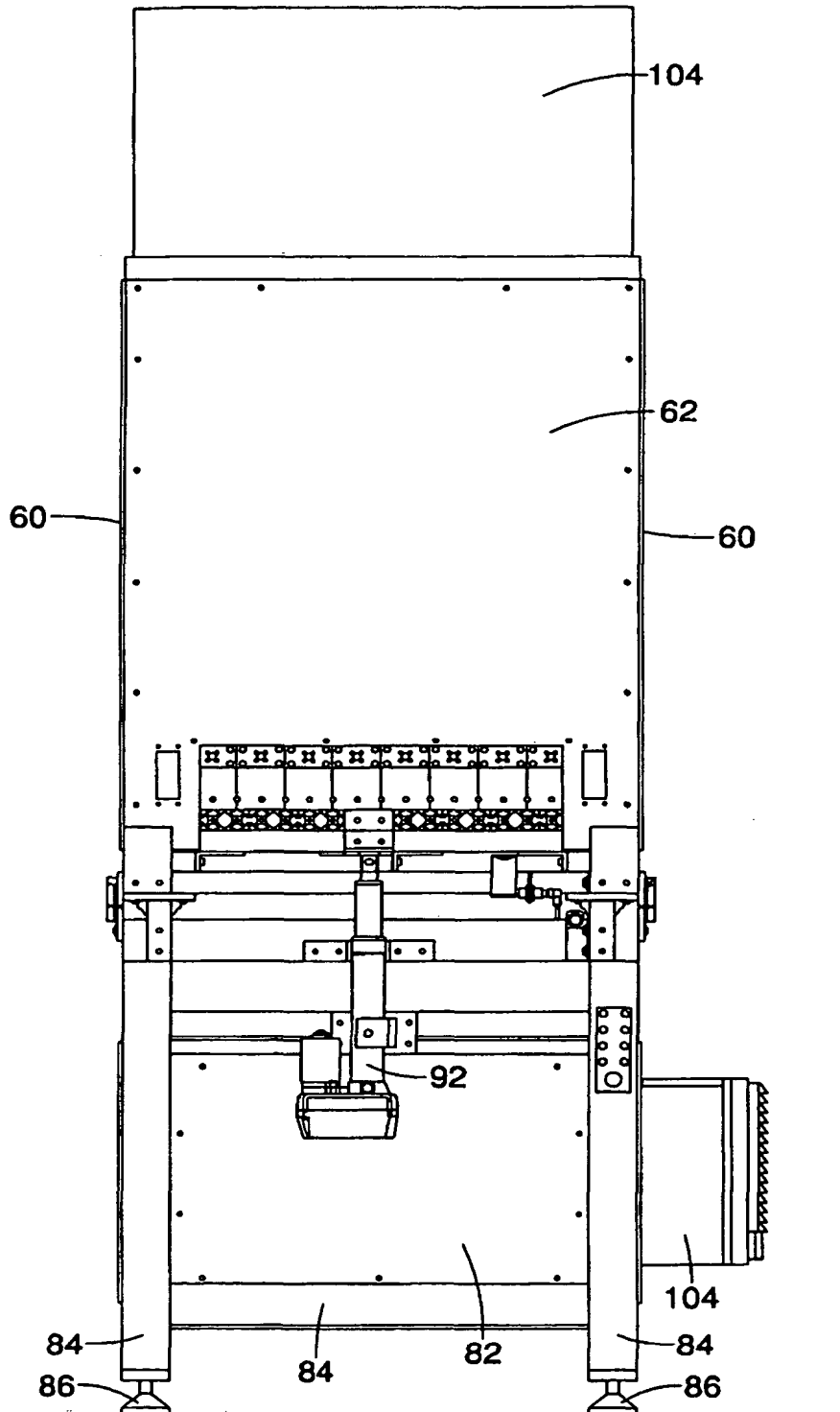


FIG. 5

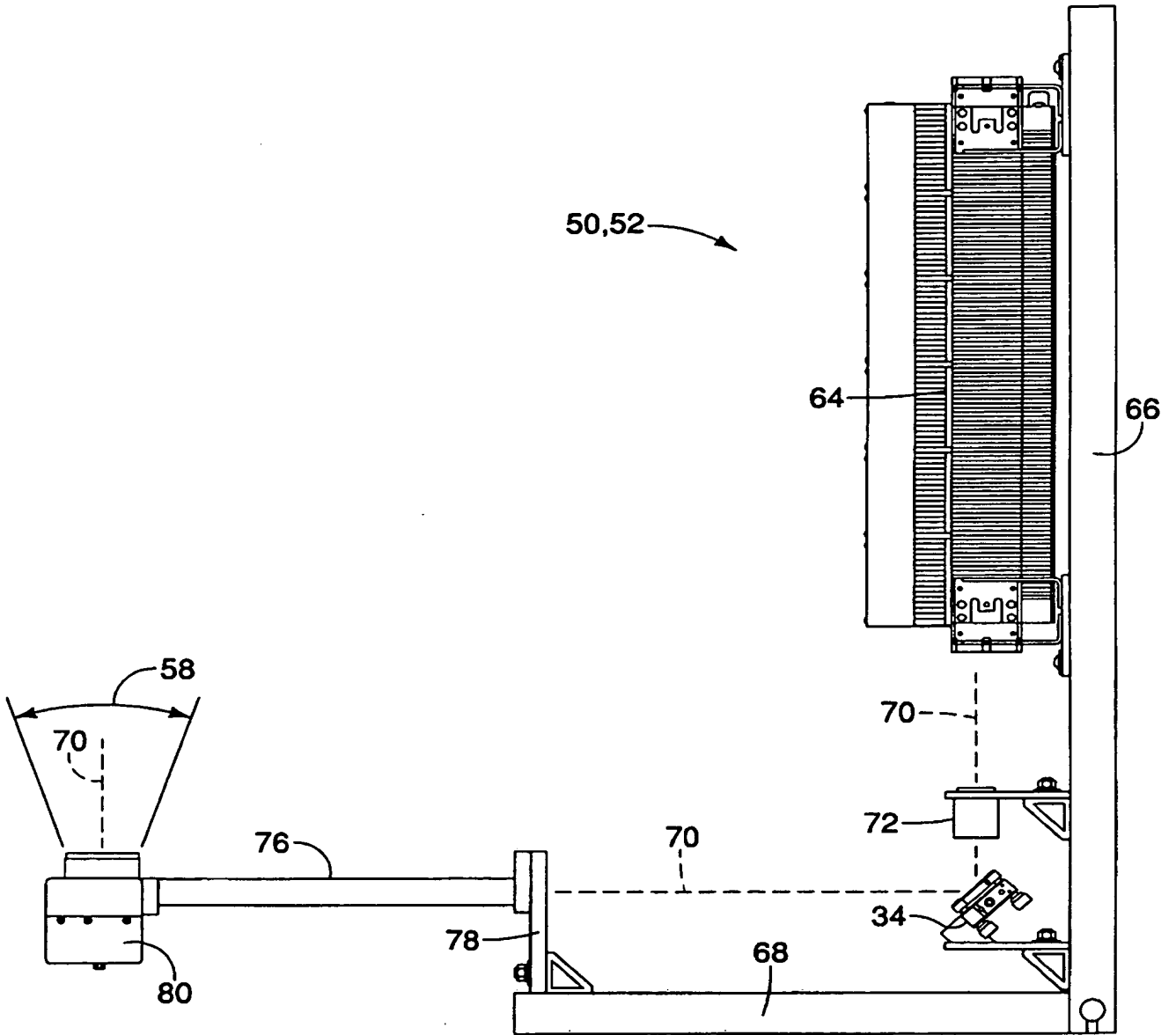


FIG. 6

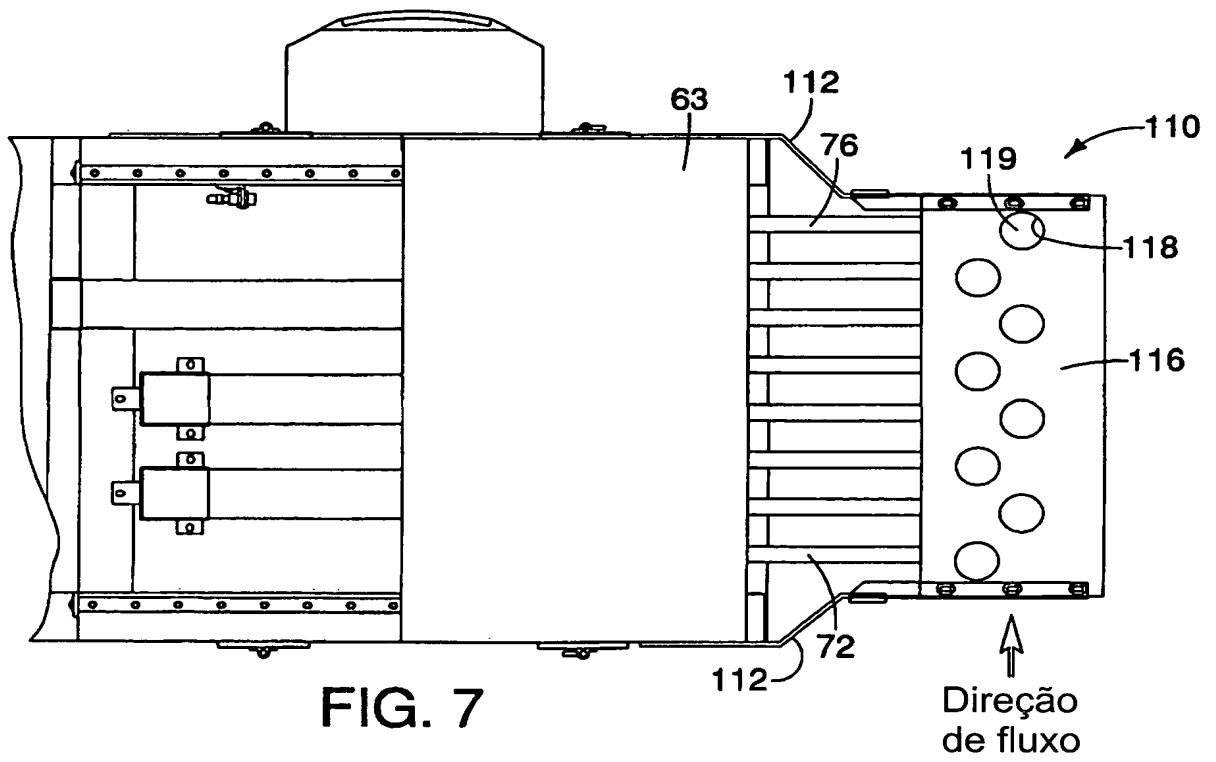
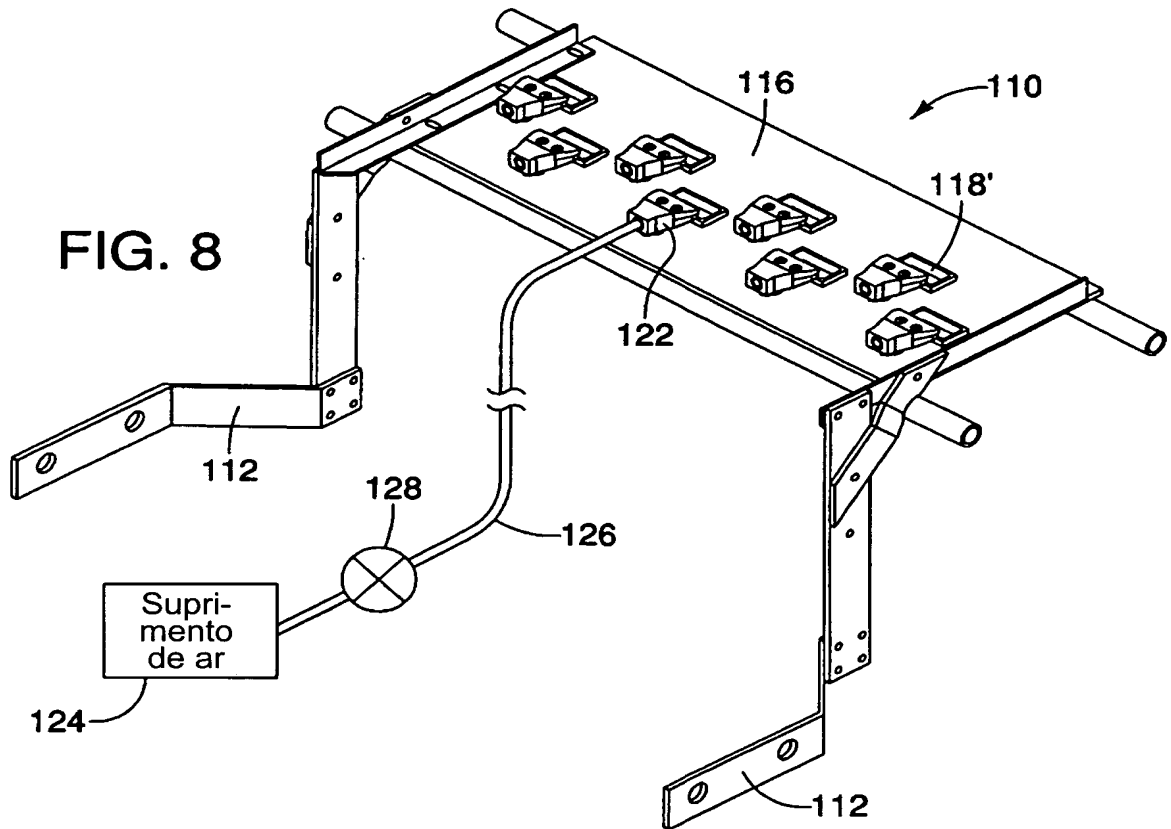


FIG. 9

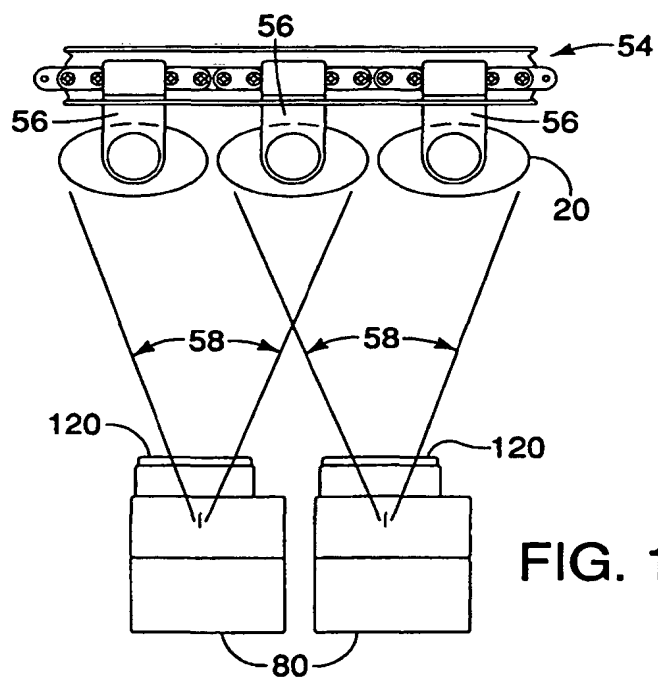
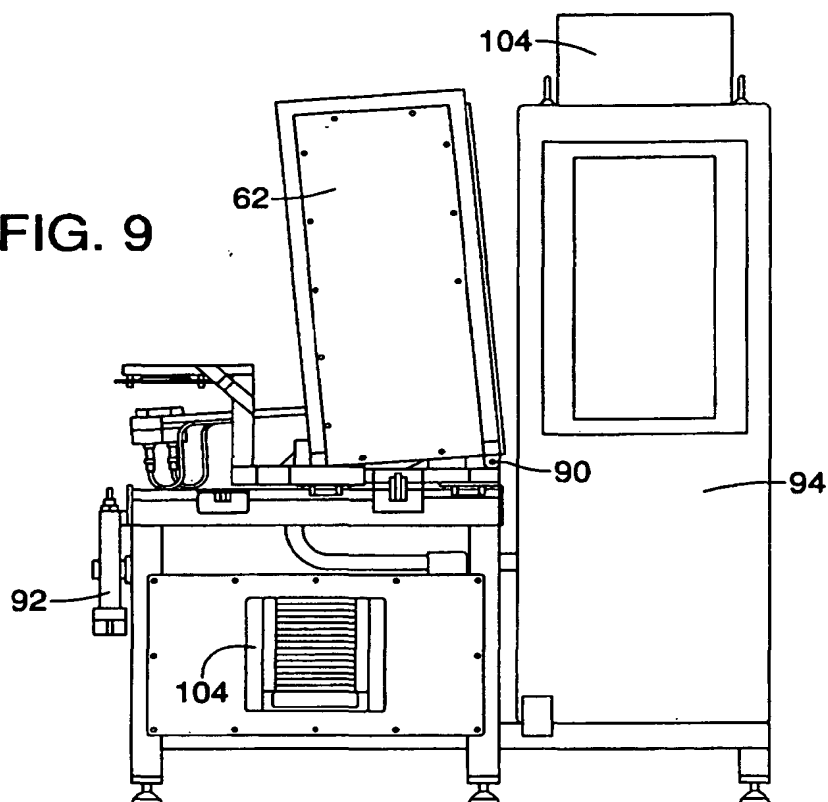


FIG. 10

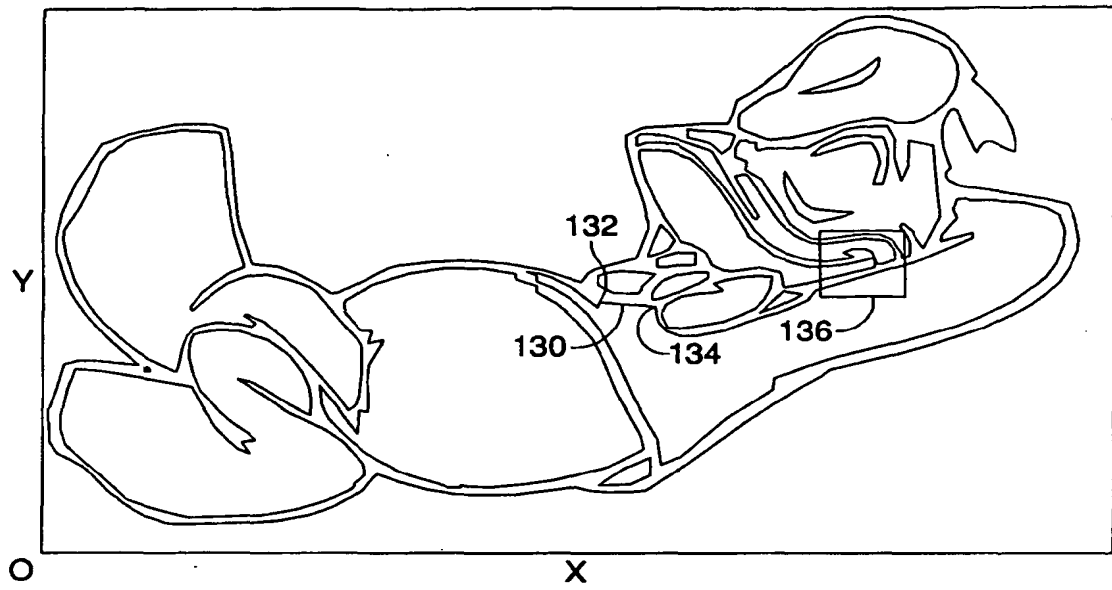


FIG. 11

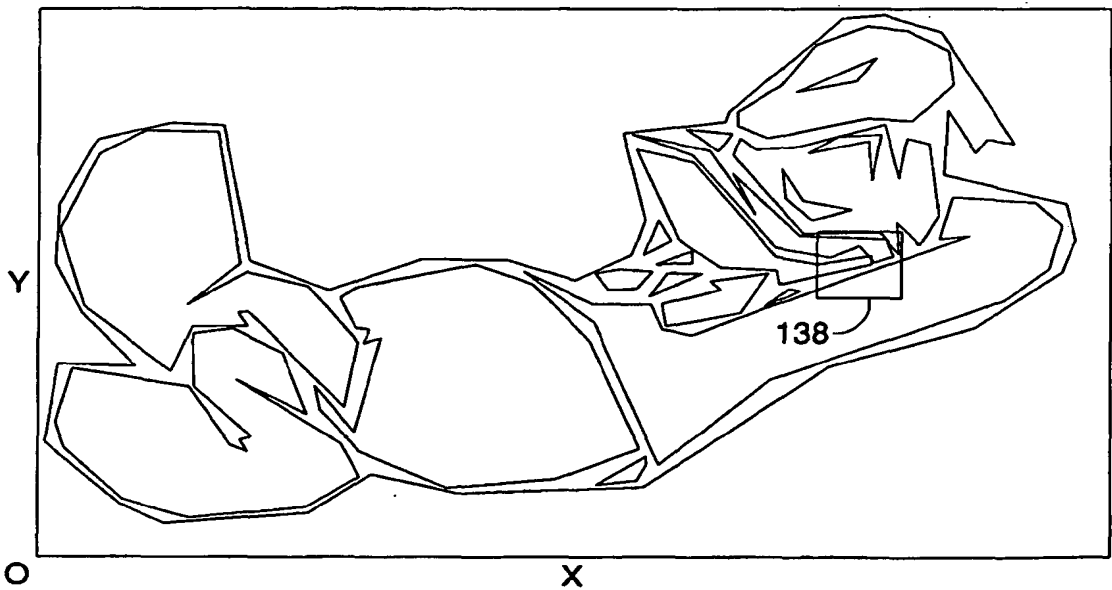


FIG. 12

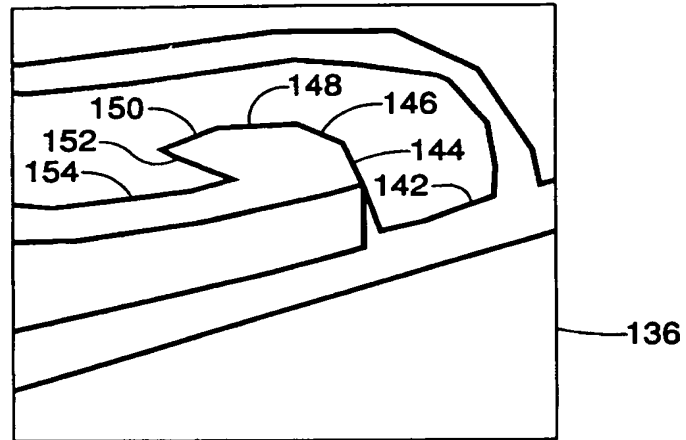


FIG. 13

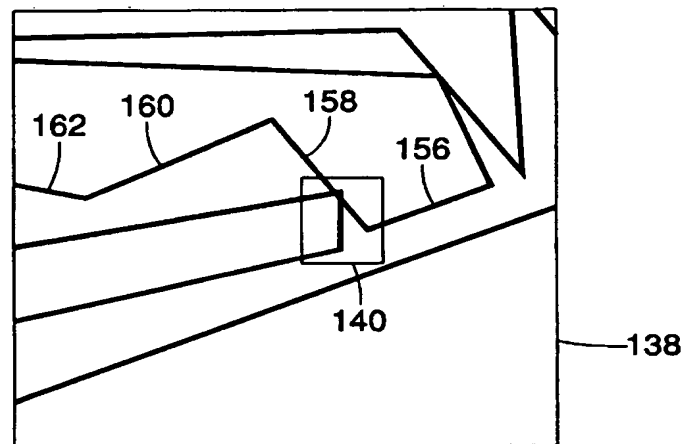


FIG. 14

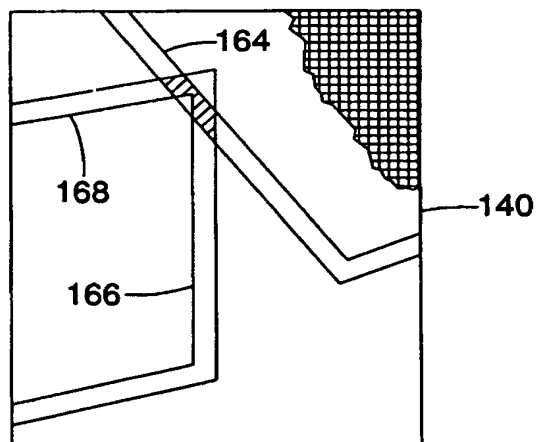


FIG. 15

RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO E APARELHO PARA MARCAÇÃO A LASER DE OBJETOS".

5 A presente invenção refere-se a um aparelho para marcação a laser de objetos individuais com sinal em uma estação de marcação em que uma janela predeterminada existe durante a qual cada objeto pode ser marcado a medida que os objetos são transportados ao longo de pelo menos um trajeto em uma velocidade predeterminada, o aparelho compreendendo pelo menos os primeiros e segundos lasers posicionados adjacentes em um
10 ou vários trajetos configurados para direcionar um feixe de laser nos objetos para marcar o mesmos com sinal a medida que os objetos passam através da estação da marcação, com cada um dos primeiro e segundo lasers que marcam objetos alternados seguintes enquanto eles passam através da estação de marcação.