



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

(21) **PI0709860-0 A2**

(22) Data de Depósito: 01/05/2007
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
B23K 26/18 2006.01
B07C 5/10 2006.01
B07C 5/08 2006.01
B07C 5/342 2006.01
B07C 5/36 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E APARELHO PARA A MARCAÇÃO A LASER NÃO INVASIVA DE PRODUTOS VEGETAIS**

(30) Prioridade Unionista: 01/05/2006 US 11/414,263

(73) Titular(es): Sunkist Growers, Inc

(72) Inventor(es): James B. Sheffler, Juan Gutierrez Ibarra, Richard D. Heck

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007067921 de 01/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/130968 de 15/11/2007

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA A MARCAÇÃO A LASER NÃO INVASIVA DE PRODUTOS VEGETAIS presente invenção refere-se a um método e aparelho para a marcação de produtos vegetais com base na ativação a laser de um composto de mudança de cor. Na modalidade preferida, um bocal pulveriza um revestimento de material fotossensível contendo um componente químico de mudança de cor. Uma estação de secagem opcional é disposta para otimizar a homogeneidade e a adesividade do revestimento de mudança de cor. Um laser equipado com elementos óticos de direcionamento de feixe é usado para desenhar a imagem da marca desejada no produto vegetal ao induzir uma mudança de cor no revestimento fotossensível, sem contato com a casca do produto vegetal e em alta velocidade. Um bocal opcional pulveriza um revestimento selante após a impressão, para uma durabilidade estendida da imagem marcada. Adicionalmente, um sensor ótico detecta o produto vegetal que chega, determina o seu tamanho e envia a informação para selecionar a marcação adequada a ser delineada como imagem. Um sensor ótico adicional pode ser disposto no final do processo para verificar a qualidade e a legibilidade da imagem marcada. O aparelho descrito pode ser estendido a múltiplas estações de marcação, as quais podem ser controladas por um computador central para permitir uma atualização dinâmica da marcação desejada.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO E APARELHO PARA A MARCAÇÃO A LASER NÃO INVASIVA DE PRODUTOS VEGETAIS**".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se em geral a um método e aparelho para a marcação do exterior de produtos vegetais frescos usando técnicas de química de mudança de cor. Em particular, a presente invenção se refere a um método e aparelho para a marcação em produtos vegetais usando um revestimento edível com base em mudança de cor e um laser como um meio
10 para fotoestimulação, sem gravar ou queimar a película ou pele do produto vegetal.

Antecedentes da Presente Invenção

 Marcação de produtos vegetais, tais como fruta e vegetais, é uma prática importante indústria de processamento de produto vegetal. A
15 Produce Marketing Association (PMA) estabeleceu que cerca de 80% do volume e produto vegetal embalado apresenta algum tipo de marcação. A informação na marcação pode incluir o tipo do produto vegetal, inventário e controle de preço, dados de rastreabilidade, e/ou marca do produtor. Particularmente comum é um único número atribuído a cada produto vegetal vendido em volume conhecido como código de observação de preço (P.L.U.). Além de servir como um código de identificação para inventário e procedimento de checagem de supermercado e, o P.L.U. categoriza como o produto vegetal foi desenvolvido. Ou seja, produtos vegetais desenvolvidos de modo convencional apresentam um número de P.L.U. de 4 dígitos, enquanto que
20 os produtos vegetais desenvolvidos organicamente ou trabalhados por engenharia genética apresentam um P.L.U. de 5 dígitos. Para produtos vegetais desenvolvidos organicamente, o P.L.U. de 5 dígitos se inicia com 9, e para os produtos vegetais trabalhados por engenharia genética o P.L.U. de 5 dígitos se inicia com 8. Embora o P.L.U. não seja uma parte do sistema regulatório, o mesmo se tornou um padrão não só para a indústria de produtos
30 vegetais dos Estados Unidos, mas também por todo o mundo.

 Para o mercado de produtos vegetais em volume, o esquema de

marcação mais comum é o uso de marcações adesivas pré-impressas (daqui adiante referenciado em geral como "adesivos") os quais são em sua maioria usados em linhas de processamento de produto vegetal em alta velocidade. A literatura contém diversos métodos para implementar a referida

5 tarefa, mas um método típico é descrito na Patente U.S. Nº 6,257,294 B1, emitida em 10 de julho de 2001 para Weisbeck, e as referências citadas na mesma. Na referida, uma cabeça aplicadora pega um adesivo a partir de um rolo e então a cabeça gira em direção do produto vegetal e aplica o adesivo na superfície exercendo alguma pressão. Adesivos têm a vantagem de que

10 os mesmos podem ser aplicados a superfícies irregulares e produtos vegetais de diferentes tamanhos e formatos de superfícies. Nos múltiplos sistemas descritos, o aplicador pode ser na forma de uma lâmina, um êmbolo, etc. Embora o material adesivo empregado seja edível, os adesivos, que são em geral produzidos a partir de papel ou vinil, não são. Conseqüentemente,

15 os adesivos devem ser removidos antes do consume e, em alguns casos, apenas água quente e lavagem podem retirar alguns renitentes. Outra inconveniência do esquema de adesivo é da parte das empacotadoras. Os adesivos que ficaram desprovidos de adesivo ou que foram dispostos erradamente pelo aplicador, terminam no aparelho transportador ocasionando

20 uma série de problemas. Ainda, os rolos de adesivos com freqüência obstruem o aplicador ou ficam fora de posição. Como uma conseqüência, as empacotadoras empregam extensor trabalho manual para manter os referidos tipos de sistemas operando. Adicionalmente, em virtude da preocupação recente sobre a segurança do fornecimento de alimento, o PMA emitiu algumas

25 diretrizes para os cultivadores que desejam introduzir em suas marcações informação para o rastreio dos produtos vegetais com base na identidade dos cultivadores e o local de produção. Isto irá requerer um esquema de marcação dinâmico com critérios os quais os adesivos convencionais possam não ser capazes de satisfazer.

30 Descrição da Técnica Relacionada

A Patente Nº 4,784,714, emitida para Shibata em 1988, descreve um método onde a marcação é impressa logo antes de a mesma ser co-

lada sobre um produto. O método imprime o adesivo com uma cabeça de impressão térmica necessitando, como uma consequência, que o adesivo consista em papel térmico. O referido aparelho é conveniente para a marcação alimento embalado, mas não é para a marcação de frutas frescas ou
5 vegetais.

Sunkist Growers, Inc. têm usado aplicadores de selos de tinta por muitos anos para a marcação de frutas onde os adesivos convencionais não são desejáveis. Por exemplo, este é o caso para aqueles clientes do produto limão que fatiam a fruta para bebidas. O adesivo não pode ser cor-
10 tado com facilidade e é necessário remover o mesmo. O aplicador de tinta consiste em um selo de borracha com a logo marca da empresa, e um depósito de tinta que transfere a tinta ao selo de borracha. Na medida em que o limão passa sob o aplicador, a marcação é transferida por contato. Embora o referido sistema de marcação tenha estado operando por muitos anos, o
15 mesmo produz uma marca pobremente legível que não é muito atraente, particularmente pelo fato de que o tamanho e o formato do limão podem variar. O mesmo também é desprovido das características dinâmicas e flexíveis de marcação que o mercado necessita.

Para superar as referidas desvantagens, esquemas alternativos
20 foram propostos. Por exemplo, as Patentes U.S. Nº 5,660,747 e Nº 5,897,797 concedida para Drouillard e Kanner em agosto de 1997 e abril de 1999, respectivamente, onde um laser de alta potência equipado com elementos óticos de direcionamento de feixe é direcionado diretamente ao produto vegetal com exposição suficiente para produzir uma gravação nas ca-
25 madas externas da pele do produto vegetal. A gravação localizada é produzida no formato de pequenos pontos para finalmente gerar uma marca legível em uma forma muito similar a das impressoras matriciais de pontos convencionais. Embora o referido esquema proporcione a marcação dinâmica desejada, o mesmo necessita de uma gravação induzida a laser muito preci-
30 sa para evitar ou a queima ou uma marca muito leve para que seja observada. A gravação induzida a laser é influenciada por uma combinação de intensidade do laser, tempo de exposição, distância da superfície do laser ao

produto vegetal, contorno da superfície, e as características particulares da casca do produto vegetal impresso. Na prática, é extremamente difícil se controlar todos os referidos fatores. As diferenças do tamanho e do formato do produto vegetal, as diferentes texturas da casca mesmo dentro do mesmo produto, além de fatores externos tais como condensação de umidade ou revestimentos industriais de produtos vegetais, afetam de modo significativo o grau da gravação durante a impressão. Se superexposta, a gravação resultante pode potencialmente reduzir o rendimento no mercado do produto vegetal em virtude da secura da casca, deterioração induzida, prazo de estocagem reduzido, ou outros fatores similares. Adicionalmente, a energia necessária para induzir a gravação desejada na casca da fruta necessita que um laser de dióxido de carbono de alta potência (CO₂) (20 W ou mais) deva ser usado nesta aplicação.

Um material edível de mudança de cor é descrito na Patente U.S. Nº 6,888,095, emitida em 3 de maio de 2005 para Khan. Diversos materiais são descritos na mesma os quais são compostos em geral por um agente de mudança de cor na forma de um sal de metal, um polímero, ou alguns outros compostos de metal, um agente de ligação, e um veículo na forma de um solvente. Os referidos compostos são fotossensíveis a um comprimento de onda específico na região espectral do infravermelho (10,600 nm) de modo que quando um laser de CO₂ – emitindo naquele comprimento de onda – desenha uma imagem da marcação sobre o composto fotossensível, o composto reage ao mudar de cor apenas nas áreas irradiadas criando uma inscrição clara. Como descrito na Patente Nº 6,888,095, o conteúdo total da qual se encontra aqui incorporado por referência, diferentes versões do material de mudança de cor foram empregadas para inscrever em objetos de tamanho e formato uniforme com superfícies externas resistentes a calor, por exemplo, produtos farmacêuticos e embalagens de alimentos. Os aditivos podem ser um composto polihidróxi e um agente desidratante, o agente tipicamente sendo um sal de metal do tipo que remove os grupos OH dos açúcares, por exemplo, sacarose, amidos, amidos modificados, celulose, celulosas modificadas, etc. Exemplos de sais de metal ade-

quados são metal alcalino, metal alcalino-terroso, óxido de ferro /sais e organometálicos. Quando aquecidos pela aplicação de energia a laser, os açúcares irão queimar ou desidratar, causando uma mudança de cor. Outros exemplos de materiais que irão proporcionar uma mudança de cor por desidratação na presença de um sal de metal incluem: hidroxipropilcelulose, metilhidroxipropilcelulose, carboximetilcelulose de sódio e álcool polivinílico. Sais de metal adequados para este fim incluem: $MgCl_2$, $Mg(OH)_2$, CaO , FeO , Fe_2O_3 , $CaSiO_3$, acetato de Zn, ZnO e alumínio-silicatos.

Como explicado na patente, a reação de eliminação alternativamente pode compreender desalogenação, deshidrohalogenação ou desacetilação, em cujo caso o grupo funcional relevante é um átomo de halogênio ou um grupo carboxila. Exemplos de aditivos para este fim são polímeros de vinil, tipicamente em na presença de um sal de metal. Polímeros adequados incluem: cloreto de polivinila (PVC), acetato de polivinila, ésteres de vinila, copolímeros de cloreto de vinila/acetato e copolímeros de cloreto de vinil/maleato. Compostos de metal adequados para este fim incluem: ZnO, salicilato de Zn, caulim e $CaSiO_3$. Outros aditivos podem sofrer deseterificação. Assim, por exemplo, etil celulose e um sal de metal proporcionarão uma cor com irradiação.

Os exemplos dados na patente são basicamente de eliminação induzida a sal de metal, mas modalidades adicionais incluem desidratação induzida a ácido ou base, de modo que a cor é gerada usando ácido p-toluenosulfônico com PVOH (álcool polivinílico). Com base na referida informação, outros materiais adequados serão conhecidos, ou podem ser prontamente escolhidos ou testados por sua adequabilidade, por aqueles versados na técnica.

Os exemplos na patente são adequados para produtos dotados de uma estrutura de superfície uniforme e repetitiva em vista de sua fabricação de acordo com as estritas tolerâncias da indústria. Entretanto, a aplicação dos princípios da patente aos produtos vegetais, particularmente aqueles dotados de formatos tamanhos e características de superfície inconsistentes e amplamente variáveis, não foram contemplados.

O método e o aparelho descritos aqui descrevem um método que leva vantagem das características de impressão a laser como marcação dinâmica e sem adesivos, e superam as desvantagens dos sistemas descritos nas Patentes de Nº 5,660,747 e Nº 5,897,797, ao principalmente evitar a gravação da casca do produto vegetal, mesmo onde os produtos vegetais variam em tamanho, formato ou textura da casca. A presente invenção usa em vez disto, um material de mudança de cor edível do tipo descrito na Patente No. 6,888,095 mas que é adaptado para proporcionar uma marca ou marcação em produtos vegetais dotados de tamanhos variáveis, formatos e características de superfície.

Sumário da Presente Invenção

Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção é descrito um método para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor. O método inclui as etapas de: transportar um produto vegetal a múltiplos locais, e detectar a presença do produto vegetal na medida em que o mesmo é transportado. Então, um revestimento de um composto de mudança de cor em pelo menos uma porção de uma superfície do produto vegetal na medida em que o produto vegetal é transportado. Então, o revestimento acima mencionado é seco na medida em que o produto vegetal é transportado. Então, luz é seletivamente aplicada a pelo menos uma porção da superfície revestida com o composto de mudança de cor de modo a criar uma marcação desejada, marca ou semelhante. Então, um revestimento de cera protetor é aplicado na área marcada.

Como uma característica adicional da presente invenção, um revestimento de selante é pulverizado sobre a área previamente revestida do produto vegetal, ou antes da aplicação da luz ou após o desenvolvimento de uma marcação, marca ou semelhante.

Como ainda uma outra característica da presente invenção, a qualidade de impressão da marca, marcação ou imagem é avaliada e uma categoria de aceitar/rejeitar pode ser atribuída. Com base na referida determinação, a ejeção de um produto vegetal a um local predeterminado pode

ser realizada.

Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um sistema de transportar na forma de um cilindro, um copo, uma correia, ou semelhante proporcionando um pulso de codificação e velocidade de transporte constante ou variável.

Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir uma unidade de secagem consistindo em um elemento de aquecimento e um ventilador.

Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um sistema de visão consistindo em um emissor de luz adequado, um detector de luz adequado, uma unidade de processamento, e uma unidade de controle.

Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um laser a CO₂ com elementos óticos de direcionamento de feixe, e uma unidade de controle de laser.

Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um sistema de envio que consiste em um bocal(s) acionado(s) fixado a um tanque contendo material de mudança de cor e opcionalmente um tanque de purga adicional contendo solvente de limpeza; um bocal(s) acionado(s) fixado a um tanque contendo um selante; uma unidade de controle para os bocais; e uma estrutura para secar os revestimentos pulverizados. O sistema de envio pode incluir uma unidade de aqueci-

mento para aquecer o material de mudança de cor para facilitar a etapa de secagem.

5 Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um sistema selante proporcionando um revestimento protetor ou material de cera ou semelhante para a marca produzida.

10 Como ainda uma outra característica da modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, o aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor pode incluir um sistema de visão consistindo em um emissor de luz visível ou infravermelha, um detector de luz visível ou infravermelha, uma unidade de processamento, e uma unidade de controle.

Descrição dos Desenhos

15 Para um melhor entendimento da presente invenção, referência pode ser feita aos desenhos anexos nos quais:

a figura 1 é uma vista esquemática de uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção;

20 a figura 2 é um gráfico de fluxo da lógica de uma modalidade preferida da presente invenção.

as figuras 3A e 3B ilustram seções transversais de um produto vegetal com um revestimento de um composto de mudança de cor e em uma superfície inteira e em uma porção de uma superfície, respectivamente. A figura 3C ilustra a marcação delineada como imagem no produto vegetal.

25 as figuras 4A - 4C são gráficos de fluxo relacionados a processos para compensar os diversos formatos e tamanhos de produtos vegetais.

Descrição Detalhada da Presente Invenção

30 Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, a mesma proporciona um método e aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação a laser de um composto de mudança de cor disposto em pelo menos uma parte da superfície dos produtos vegetais. O produto vegetal pode ser qualquer fruta adequada, incluindo fru-

tas cítricas e não cítricas, vegetal, legume, ou semelhante, e será em geral referenciado aqui como um "produto vegetal." A figura 1 ilustra em forma esquemática um sistema de marcação 100 de acordo com uma modalidade exemplificativa da presente invenção. O sistema de marcação inclui um sistema de transportar 114, que pode compreender uma ou mais seções, onde uma única fruta percorre em uma direção determinada 106. Na modalidade exemplificativa ilustrada da presente invenção, há apenas uma única seção no sistema de transportar 114 e a referida seção se move a uma velocidade constante. Entretanto, como será entendido por aquele versado na técnica, onde diversas seções estão envolvidas, os transportadores em cada seção podem trafegar em diferentes velocidades e a velocidade em cada seção pode ser controlável. O sistema de transportar 114 pode consistir em pelo menos um de um cilindro, copo, uma correia, e semelhante, e cada seção de um sistema de diversas seções de transportar pode ser dotada de diferentes estruturas. Preferivelmente, cada seção que é controlada para se mover independentemente a uma velocidade fixa ou variável predeterminada é proporcionada com uma fonte de um pulso de codificação 112. No sistema ilustrado 100, apenas uma única fonte de um pulso 112 é proporcionada de modo a simplificar a ilustração e não como limitação. Múltiplos pulsos e outras técnicas de sincronização podem ser usados, como será de conhecimento daqueles versados na técnica.

Uma unidade de controle 120 proporciona links de comunicação para o resto do sistema de marcação 100 em qualquer modo adequado, preferivelmente através de Rede de Área de Controle (CAN), dotados de um protocolo de comunicação convencional e apropriado. A unidade de controle 120 proporciona ainda o interfaceamento com o resto do sistema de marcação 100 em qualquer modo adequado, preferivelmente ao incluir um processador, memória, e programa dotados de pelo menos uma instrução de programa. A unidade de controle 120 pode ser localizada próxima ao resto dos componentes do sistema de marcação 100 ou em um local distante. A unidade de controle 120 pode ser dedicada a um determinado sistema de marcação 100, ou pode ser centralizada para servir múltiplos sistemas de mar-

cação 100. Adicionalmente, embora a unidade de controle 120 seja ilustrada na figura 1 como sendo uma única unidade, não há necessidade na presente invenção de que a unidade de controle 120 seja montada como um todo integrado ou seja montada em de tal forma a excluir os componentes não mostrados, ou mostrados fora do bloco ilustrado.

Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, um detector de produto vegetal 102 é proporcionado em ou próximo ao do início do sistema 100, e pode ser pelo menos um de um fotodiodo, um fotossensor, uma câmera, uma câmera equipada com um filtro ótico, um sensor CCD, ou quaisquer outros tipos adequados de detectores ou combinação de detectores. O detector de produto vegetal 102 pode opcionalmente ser equipado com elementos óticos adicionais, incluindo, mas não limitados a lentes, polarizadores, filtros óticos, uma unidade fotométrica tal como uma grade ou prisma, ou semelhante. Em uma modalidade exemplificativa, mas não limitante da presente invenção, o detector de produto vegetal 102 é na forma de uma câmera de leitura de área equipada com um filtro ótico sintonizado na frequência e/ou comprimento de onda da luz da unidade de iluminação 104 que é refletida a partir da região em observação. Aquele versado na técnica pode prontamente utilizar uma câmara de leitura de linha, por exemplo, com mudanças adequadas ao programa e elementos óticos do sistema de marcação 100, sem se desviar do espírito da presente invenção. De modo similar, um ou mais dos outros tipos de detectores com disposições apropriadas de programa e elementos óticos podem prontamente ser implementados para uso com a presente invenção.

A unidade de iluminação 104 pode ser pelo menos um de um diodo emissor de luz (LED), uma lâmpada de amplo espectro, uma lâmpada de amplo espectro equipada com um filtro ótico, um laser, ou qualquer outra fonte de iluminação adequada, incluindo combinações de fontes de iluminação. A unidade de iluminação 104 pode opcionalmente ser equipada com elementos óticos adicionais (lentes, polarizadores, ou semelhante). Preferivelmente, a unidade de iluminação 104 é do tipo de LED. Adicionalmente, é preferido que a intensidade da luz da unidade de iluminação 104 seja contro-

lada pela unidade de controle 120.

Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, um detector de produto vegetal 102 pode ser conectado à unidade de processamento 108, contendo uma memória 110, e programa dotados de

5 pelo menos uma instrução de programa. A unidade de processamento 108 é adaptada para continuamente receber dados que representam imagens do sistema de transportar 114 na região sob observação e geradas pelo detector de produto vegetal 102, e inclui um programa para determinar quando há um produto vegetal no campo de visão do detector de produto vegetal, o ta-

10 manho do produto vegetal, e outras informações relativas ao produto vegetal que podem ser pertinentes ao local, tamanho, teor ou tipo de marcação que deve ser aplicada ao produto vegetal. Memória 110, que pode ser de armazenamento do tipo RAM ou ROM, pode ser usada para armazenar todas as marcas de marcação relativas a uma operação específica em tal forma que a

15 mesma pode ser acessada pela unidade de processamento 108 para a recuperação de dados e/ou instruções relevantes. Assim, uma única marcação ou uma variedade de diferentes marcações, construída a partir de uma única imagem de dados ou diversas imagens de dados sobrejacentes, pode ser criada, como desejado. A unidade de processamento 108 seleciona uma

20 marcação específica e acessa os dados de impressão necessários de acordo com a informação do produto vegetal identificado, ou de acordo com os dados de impressão que são calculados, e envia os dados de impressão ao marcador a laser 124 através da unidade de controle 120. Alternativamente, uma base de dados de marcações contida na memória 108 pode ser enviada de uma vez a unidade de controle do marcador a laser 124B ou qualquer

25 outra memória intermediária, de modo a proporcionar acesso mais rápido à base de dados. Com base na disposição acima, como será entendido por aquele versado na técnica, múltiplos detectores de produtos vegetais 102 e múltiplas unidades de iluminação 104 e a combinação dos mesmos pode ser

30 usada para determinar as características relacionadas à marcação do produto vegetal para aplicação em uma única ou em múltiplas estações de marcação, para rastrear os mesmos ou diferentes produtos vegetais individuais

140. Para um único produto vegetal 140, uma única imagem ou diversas imagens podem ser obtidas. Não há necessidade na presente invenção que o detector de produto vegetal 102 e componentes relacionados 104, 108, e 110 sejam do tipo acima mencionado. Por exemplo, em uma operação onde
5 as marcações são sempre as mesmas e os produtos vegetais são de mesmo tamanho, um fotossensor pode substituir o detector de produto vegetal 102 e componentes relacionados 104, 108, e 110 para rastreamento do produto vegetal sem se desviar do espírito e âmbito da presente invenção.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, um sistema
10 de envio inclui pelo menos um de um recipiente de composto de mudança de cor 122, uma válvula 130, um bocal 126A, e fonte 150 de gás forçado, preferivelmente ar por uma questão de economia. Outros tipos de gases podem ser usados, como desejado, onde o ambiente para a aplicação do composto de mudança de cor necessite de uso dos referidos outros gases. Na
15 modalidade exemplificativa ilustrada, o sistema de envio é localizado em uma distância fixa 172 a partir do local inicial 170 onde o detector de produto vegetal 102 é disposto para identificação de uma imagem de produto vegetal válida de maneira conhecida na técnica. A unidade de controle 120 mantém o rastreamento de uma velocidade de um ou mais segmentos do sistema de
20 transportar 114 através da detecção de um ou mais pulsos de codificação 112. Na modalidade exemplificativa ilustrada, onde há apenas uma única seção de transportar se movendo a uma velocidade fixa e um único pulso de codificação, a unidade de controle 120 ativa o bocal 126A através de válvula 130 após um retardo predeterminado a partir do tempo que o pulso 112 é
25 gerado. O sistema de envio também inclui ar forçado 150 cuja pressão pode ser controlada de modo que a quantidade de fluido pulverizado pelo bocal 126A pode ser controlada ao se regular o tempo que a válvula 130 é aberta. Opcionalmente, o bocal de pulverização 126A pode ser pelo menos um de um único bocal, e uma combinação de bocais, uma escova, uma combinação
30 do acima mencionado, e qualquer aplicador que possa proporcionar um fluido em toda ou em uma porção desejada do produto vegetal.

Opcionalmente, o bocal de pulverização 126A pode ser fixado a

um tanque adicional (não mostrado) contendo solvente de enxágüe para manutenção. A válvula 130 pode ser alternada de modo controlável entre o tanque de solvente e o tanque de composto de mudança de cor 122 em resposta a sinais provenientes da unidade de controle 120. Não há necessidade na presente invenção que o sistema de envio inclua um tanque dedicado 5 122. Por exemplo, o composto de mudança de cor pode ser incorporado nos recipientes de cera já usados durante operações normais sem mudar o âmbito e o espírito da presente invenção.

O sistema de envio exemplificativo 100 pode também incluir um soprador de gás forçado 180, preferivelmente um ventilador, para ajudar a 10 encurtar o tempo de secagem do composto de mudança de cor revestido. Como será entendido por aqueles versados na técnica, tipicamente, a qualidade da marca se aprimora se o revestimento de composto de mudança de cor for completamente seco antes da aplicação de laser da marca ao produto vegetal. 15

Opcionalmente, um aquecedor pode ser fixado antes do bocal de pulverização 126A. O aquecedor (não mostrado) aumenta a temperatura do composto de mudança de cor antes da pulverização para ajudar ainda mais a encurtar o tempo de secagem revestida composto acima mencionado. 20

Na modalidade exemplificativa da presente invenção na figura 1, o subsistema de marcação inclui pelo menos uma combinação de um laser 124A e uma unidade de controle de laser 124B. Na modalidade ilustrada onde há apenas um subsistema de marcação, o mesmo é localizado a uma 25 distância predeterminada 174 a partir do local inicial 170 onde o detector de produto vegetal 102 detectou uma imagem de produto vegetal válida. A unidade de controle 120 mantém o rastreamento de uma velocidade do sistema de transportar 114 ou seção relevante do mesmo, por exemplo, através do uso de pulso de codificação 112. Opcionalmente, se diversas seções de transportar forem usadas, um pulso separado para cada seção pode ser empregado. Deste modo, a unidade de controle 120 pode ativar o laser 124A após 30 um retardo predeterminado. Em uma modalidade exemplificativa e não limi-

tante da presente invenção, uma unidade de controle de laser 124B recebe instruções codificadas a partir da unidade de controle 120 para o engatilhamento do laser e para selecionar a marcação apropriada a partir da base de dados de marcação na memória 110. Como será entendido por aquele versado na técnica, a unidade de controle de laser pode por si só ser dotada de um processador e memória que pode controlar a geração de uma imagem com base em um comando da unidade de controle 120. O laser pode operar em um de modo de matriz de pontos ou em uma modo de registro de onda contínua. Outras disposições de controle centralizadas ou distribuídas são englobadas pela presente invenção. De qualquer modo, as mesmas ou diferentes marcações, selecionadas de acordo com parâmetros predeterminados para os produtos vegetais, podem ser aplicadas em diferentes, cores ou áreas do produto vegetal de modo controlado.

Com base na lógica anterior e com referência à disposição da figura 1, como será entendido por aquele versado na técnica, múltiplos sistemas de marcação 124 podem ser usados para um único produto vegetal ou para múltiplos sistemas de transportar para a marcação de diversos produtos vegetais independentes simultaneamente. Como já foi observado, os produtos vegetais podem ser dotados de formatos, tamanhos e contornos da superfície variáveis. Em uma modalidade preferida, o laser 124A inclui elementos óticos de direcionamento de feixe para produzir a marca no produto vegetal. Opcionalmente, a marca pode ser produzida com qualquer outro gerador de imagem adequado tal como projeção de imagem ou elementos difrativos. Em uma modalidade exemplificativa da presente invenção, o marcador 124A é pelo menos um de um tipo de CO₂ que opera a 10600 nm com uma potência máxima de 10W. Será entendido por alguém versado na técnica que um comprimento de onda operacional e saída de potência diferentes podem ser usados sem se desviar do âmbito e espírito da presente invenção.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, um sistema selante inclui pelo menos um de um recipiente de composto selante 128, uma válvula 132, um bocal 126B, e suprimento de gás forçado 150, preferi-

velmente um que proporcione ar. O sistema selante pode ser localizado a uma distância predeterminada 176 a partir de um local 170 onde um detector de produto vegetal 102 identificou a imagem de produto vegetal válida. Na modalidade exemplificativa ilustrada, a unidade de controle 120 mantém o

5 rastreio da velocidade do sistema de transportar 114 com base no pulso de codificação 112. Como já observado, a velocidade pode ser uniforme ou variável, e pode haver uma ou diversas seções de transportar que são comumente ou independentemente monitorada e controlada. Em qualquer uma de uma variedade de disposições, a unidade de controle 120 ativa o bocal 126B

10 através da válvula 132 após um retardo predeterminado. O sistema selante ainda inclui uma fonte de gás forçado 150, a qual preferivelmente proporciona ar, cuja pressão pode ser controlada de modo que a quantidade de fluido pulverizado pelo bocal 126B pode ser controlada ao se regular o tempo que a válvula 132 é aberta. Opcionalmente, o bocal de pulverização 126B pode

15 ser pelo menos um de um único bocal, e uma combinação de bocais, uma escova, a combinação do acima mencionado, e qualquer outro aplicador adequado.

Opcionalmente, o bocal de pulverização 126B pode ser fixado a um tanque adicional (não mostrado) contendo solvente de enxágüe para

20 manutenção. A válvula 132 pode ser controlada para alternar entre o tanque de solvente e o tanque de composto selante 128 através da unidade de controle 120. Não há necessidade na presente invenção de que o sistema selante inclua um tanque dedicado 128. Por exemplo, o composto selante pode ser bombeado a partir do recipientes de cera que já foram usados durante

25 operações normais sem mudar o âmbito e o espírito da presente invenção.

Opcionalmente, o sistema selante inclui também pelo menos um de um soprador de gás forçado 180 para ajudar em encurtar o tempo de secagem do composto selante revestido.

Opcionalmente, um aquecedor separado pode ser fixado antes

30 ao bocal de pulverização 128A. O aquecedor (não mostrado) aumenta a temperatura do composto selante antes da pulverização para ainda ajudar a encurtar o tempo de secagem do composto revestido acima mencionado. A

qualidade da marca e a legibilidade permanecem por mais tempo se o revestimento de composto selante é completamente seco antes da embalagem final do produto vegetal.

Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, um sistema de verificação de marca inclui pelo menos um de um detector de qualidade de marca 152, uma fonte de iluminação 154, uma unidade de processamento 158, e uma unidade de controle 160.

Em modalidade exemplificativa da presente invenção, um detector de qualidade de marca 152 pode ser pelo menos um de um fotodiodo, um fotossensor, uma câmera, uma câmera equipada com um filtro ótico, um sensor CCD, ou quaisquer outros tipos adequados de detector 152 ou combinação de detectores 152. O(s) detector(s) de qualidade da marca 152 pode(m) opcionalmente ser equipados com elementos óticos adicionais (lentes, polarizadores, filtros óticos, uma unidade fotométrica tais como uma grade ou prisma, ou semelhante). Em uma modalidade preferida da presente invenção, o detector de qualidade de marca 152 é adota a forma de uma câmera de leitura de área equipada com um filtro ótico sintonizado na iluminação 154. Aquele versado na técnica pode prontamente utilizar uma câmera de leitura de linha, por exemplo, com mudanças adequadas ao programa e elementos óticos do sistema de marcação 100 sem se desviar do espírito da presente invenção.

A fonte de iluminação 154 pode ser pelo menos um de um diodo emissor de luz (LED), uma lâmpada de amplo espectro, uma lâmpada de amplo espectro equipada com um filtro ótico, um laser, ou qualquer outra fonte de iluminação adequada ou combinação de fontes de iluminação. A fonte de iluminação 154 pode opcionalmente ser equipada com elementos óticos adicionais (lentes, polarizadores, ou semelhante), Preferivelmente, a fonte de iluminação 154 é do tipo de LED. Adicionalmente, é preferido que a intensidade da fonte de iluminação 154 seja controlável pela unidade de controle 160, ou centralmente por uma unidade de controle comum.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, um detector de qualidade de marca 152 pode ser conectado a unidade de processa-

mento 158, contendo programa dotados de pelo menos uma instrução de programa. A unidade de processamento 158 continuamente recebe imagens da região do sistema de transportar 114 sob observação, como gerada pelo detector de qualidade de marca 152, e inclui um programa para determinar a
5 presença de um produto vegetal em a imagem detectada. A unidade de processamento também é operacional para determinar pelo menos um de uma presença de uma marca no produto vegetal, garantia de legibilidade de marca, e verificação do tipo de marca. Com base na disposição acima, como será entendido por aquele versado na técnica, múltiplos detectores de qualida-
10 dade de marca 152 e múltiplas fontes de iluminação 154, e qualquer combinação dos mesmos, pode ser usada para determinar uma marcação de produto vegetal adequada dotada das características desejadas para aplicação a uma única ou múltiplas estações de marcação, e para rastrear o mesmo ou diferentes produto(s) vegetal(is) 140 individual. Para um único produto
15 vegetal 140, uma ou mais imagens podem ser obtidas. Não há necessidade na presente invenção que o detector de qualidade de marca 152 e os componentes relacionados 154, e 158 sejam do tipo acima mencionado, sem se desviar do espírito e âmbito da presente invenção.

Em uma modalidade exemplificativa da presente invenção, a
20 unidade de processamento 158 inclui um programa para determinar uma categoria a uma qualidade da marca e legibilidade, o que em geral pode ser uma decisão de rejeitar/aceitar com base em critérios predeterminados. Em uma modalidade exemplificativa e não limitante da presente invenção, a unidade de processamento 158 envia a decisão codificada a uma unidade de
25 controle de qualidade de marca 160, que inclui um link de comunicação com o sistema de ejeção 116 e programa para determinar o produto vegetal a diferentes locais de ejeção, de acordo com a decisão codificada.

A figura 2 ilustra um gráfico de fluxo da lógica de uma modalidade exemplificativa da presente invenção como ilustrada na figura 1. Como já
30 observado, entretanto, a disposição do sistema não é limitada à mesma e há diversas variações e disposições que podem ser previstas por aqueles versados na técnica, e a operação do sistema será definida pela lógica baseada

nos princípios da descrição a seguir. Na figura 2, o controle se inicia no bloco de início 200 e passa ao primeiro bloco de controle 202, onde o detector de produto vegetal 102 e os componentes relacionados detectam a presença do produto vegetal 140. A seqüência no bloco de controle 230 é iniciada no local 170, Tempo = 0. Simultaneamente, o controle então prossegue a um bloco opcional 220 (como mostrado pela linha pontilhada) onde a informação sobre o produto vegetal relevante é calculada. Na mesma ramificação opcional, o controle passa para o bloco 222 onde a marcação, imagem, desenho, caractere ou marca é selecionada a partir da base de dados. O controle então passa para o bloco opcional 224 onde informação relacionada à imagem desejada é enviada ao laser 124. Ao mesmo tempo, o bloco de controle 202 passa o controle para o bloco 204, o qual proporciona dados e comandos para a aplicação do composto de mudança de cor a pelo menos uma porção da superfície do produto vegetal 140, e é seco. Para o bloco de controle 204, o status de seqüência é o local 172, Tempo = retardo 1, onde retardo 1 é calculado a partir da velocidade do sistema de transportar e a distância fixa entre as posições 170 e 172.

Após o bloco de controle 204, o controle passa ao bloco de controle 206 onde a marcação, caractere, imagem, desenho ou marca é impressa sobre o revestimento de mudança de cor depositado no produto vegetal 140 pelo controle apropriado do laser. Para o bloco de controle 206, o status de seqüência é local 174, Tempo = retardo 2, onde retardo 2 é calculado a partir da velocidade do sistema de transportar e da distância fixa entre as posições 170 e 174.

Após o bloco de controle 206, o controle passa para o bloco de controle 208 onde o composto selante é aplicado no produto vegetal 140 sobre a marcação, caractere, imagem, desenho ou marca e seco. Para o bloco de controle 208, o status de seqüência é o local 176. Aqui, Tempo = retardo 3, onde retardo 3 é calculado a partir da velocidade do sistema de transportar e da distância fixa entre as posições 170 e 176.

Após o bloco de controle 208, o controle passa para o bloco de controle opcional 210 (como indicado pela linha pontilhada) onde a marca é

verificada quanto à qualidade e a legibilidade. Após o bloco de controle 210, o controle passa para o bloco opcional de decisão de aceitar/rejeitar 212. Se a marca for aceita o status de seqüência é o local 178, Tempo = retardo 4, onde retardo 4 é calculado a partir da velocidade do sistema de transportar e da distância fixa entre as posições 170 e 178. Então, o produto vegetal pode ser direcionado para os locais de operação normal ou locais de embalagem predeterminada. Se a marca não for aceita, o controle passa para a caixa de controle 218 onde o produto vegetal é enviado a um local de rejeição específico, em geral uma estação de lavagem e por ultimo de volta para a estação de marcação. Todos os tempos de retardo acima mencionados podem ser medidos em unidades de tempo físico ou derivados a partir de pulsos codificados por transportador.

De acordo com descrição anterior, um transportador comum ou uma pluralidade de seções de transportar que operam a uma velocidade constante é assumida. Entretanto, deve ser entendido por aqueles versados na técnica que o transportador pode compreender diversas seções cada uma das quais operando a uma velocidade predeterminada que é a mesma velocidade ou uma diferente, e cada uma das quais sendo individualmente controlada, de modo a otimizar o processamento e a produtividade do sistema ou lidar com o processamento a partir de uma pluralidade de fontes. Em tal caso, uma modificação apropriada do processo anterior seria implementada para detectar um local do produto vegetal em uma seção particular de transportar e sincronização do controle de velocidade e processamento.

Ademais, embora o transportador ou transportadores que portam os produtos vegetais em posições arbitrárias no transportador sejam descrito na modalidade exemplificativa, de modo que a posição e o parâmetro do detector sejam necessários. Aqueles versados na técnica entenderão que o produto vegetal pode ser disposto em suportes em posições predeterminadas no mecanismo transportador de modo que o local do produto vegetal é preestabelecido, e o controle das diversas operações do mecanismo transportador deve ocorrer sem a necessidade de detectores óticos.

De acordo com a descrição anterior, o revestimento selante é

aplicado no bloco 208 após a etapa de impressão, mas como será entendido por aquele versado na técnica, o revestimento selante pode ser suficientemente transparente de modo que a impressão de uma marcação, caractere, desenho ou outra imagem pode ocorrer ao transmitir o feixe de luz através do referido revestimento. Assim, o revestimento selante pode ser aplicado antes da etapa de impressão, ou pode ser aplicadas tanto antes de e após a etapa de impressão. Ademais, a etapa selante pode ser eliminada no total.

A figura 3A ilustra uma seção transversal de um produto vegetal 10 com um revestimento 11 de um composto de mudança de cor e em uma superfície inteira e um revestimento de um selante 12 sobre o colorante. A figura 3B ilustra uma seção transversal de um produto vegetal 10 com um revestimento 11 de um composto de mudança de cor em uma porção de uma superfície e um revestimento de um selante 12 sobre toda a superfície. As figuras não mostram o revestimento desenhado em escala, como será entendido por aquele versado na técnica. A figura 3C ilustra a marcação desenvolvida no produto vegetal pelo desenvolvimento a laser de um revestimento de mudança de cor.

Os produtos vegetais podem ser de diversos tamanhos, mesmo para os produtos de uma determinada variedade, e os referidos produtos podem variar grandemente de formato e textura de superfície. Por exemplo, laranjas podem ser dotadas de formatos que variam de perfeitamente redondas a oval ou a elípticas, ou mesmo formatos com abaulamentos ou semelhante. Ademais, os tamanhos podem variar dentro de uma determinada faixa, e ainda a variação pode ser dotada de algum efeito no plano focal de um laser. Evidentemente, a superfície da fruta cítrica, por exemplo, pode variar em textura, deste modo dotadas de algum impacto na maneira pela qual a marcação pode ser aplicada. Assim, seria vantajoso ser dotada de um sistema de laser de marcação que proporciona compensação para as referidas variações, seja em um grupo ou em peças individuais em base de peças.

Uma abordagem usada para a compensação das variações de tamanho, formato, e textura de superfície foi implementada. A variação de tamanho se refere apenas à distância atual medida a partir do topo do pro-

duto vegetal para a cabeça de impressão a laser. Para se ajustar as diferenças dos tamanhos de fruta, a cabeça de impressão a laser é equipada com elementos óticos com grandes trajetos focais. Adicionalmente, com base na distância atual detectada por técnicas sensoras ou de visão bem conhecidas, sinais adequados são enviados a uma unidade de controle de laser para ajustar a intensidade e ajustar a velocidade de marcação interna do laser. Quando há uma grande variação de tamanho, por exemplo, limões e toronja, o sistema pode ser localizado em um elemento de elevação que irá mudar a distância uniformemente para todos os produtos vegetais de um determinado tipo ou tamanho dentro de um determinado lote ou rodada. Assim, com referência à figura 4A, na primeira etapa S40A, um produto vegetal individual é detectado na etapa S41A, a distância a partir da fonte de laser é determinada, por exemplo, usando o detector 102 no sistema exemplificativo da figura 1 ou outro detector desejável localizado. Com base na distância de detecção, na etapa S42A, a determinação é produzida a partir da distância pela qual o ponto focal do laser ou plano precisa ser ajustado, caso precise. A distância ou quantidade de ajuste pode ser selecionada a partir de uma tabela de observação ou técnica de recuperação de dados convencional similar na unidade de controle 120. Na etapa S43A, o comprimento focal é ajustado, por exemplo, ao se mover o laser 124A, ajustar os elementos óticos ou mesmo se mover um suporte de produto vegetal. Finalmente, na etapa S44A, o processo termina com o laser posteriormente sendo controlado para produzir a marcação.

Quando há uma variação de tamanho de pequeno para médio, a intensidade do laser pode ser ajustada junto com a variação nos ajustes de velocidade de marcação interna do laser, para um produto individual ou para todos os produtos vegetais de um determinado tipo ou tamanho dentro de um lote ou rodada determinada. Assim, com referência à figura 4B, na primeira etapa S40B, um produto individual vegetal é detectado e na etapa S41B a distância a partir da fonte de laser é determinada, por exemplo, pelo detector 102. Com base na distância detectada, na etapa S42B, a determinação é produzida por uma unidade de controle 120 de um valor pelo qual a

intensidade do laser deve ser ajustada para aquela distância e, se necessário, o ajuste da velocidade do laser para garantir a clareza apropriada à imagem resultante. A quantidade do ajuste pode ser selecionada a partir da tabela de observação ou de técnicas de recuperação de dados convencionais.

5 Na etapa S43B, a intensidade e a velocidade do laser são ajustadas, por exemplo, ao se ajustar os parâmetros de controle apropriados para a unidade de controle 124B. Finalmente, na etapa S44B, o processo termina com a intensidade do laser e leitura, incluindo a direção a velocidade, após sendo controlada para produzir a marcação.

10 Variações no formato de modo similar podem ser compensadas, a um nível mais básico, pelo uso dos mesmos elementos óticos com uma grande profundidade focal que é disposta para compensar as variações no tamanho do produto vegetal em virtude do formato arredondado da maior parte das frutas. Se um ajuste adicional for necessário, tempos de retardo
15 podem ser ajustados relativamente para a marca na mesma área geral, por exemplo, na zona mais espessa em uma pêra.

Com relação às variações na textura de superfície, frutas cítricas apresentam uma textura porosa e a impressão necessita de um revestimento relativamente uniforme. A viscosidade e a composição do material de mudança de cor é modificada para permitir uma ótima pulverização do revestimento para preencher os poros da fruta. Na modalidade exemplificativa e não limitada da presente invenção, um material de mudança de cor similar a
20 uns da Patente Nº 6,888,095 (daqui adiante referida como o material SWD) foi modificado para o uso específico na presente modalidade. Como recebido a partir do fabricante do material (Sherwood Technologies, Inc.), o material SWD é inadequado para uso na modalidade exemplificativa da presente
25 invenção. O líquido é compreendido de um pó e etanol desnaturado como um agente de liquefação. Diretamente a partir do fabricante o mesmo apresenta uma baixa viscosidade (etanol excessivo) e tamanho de partícula relativamente grande (o pó é bastante bruto). O etano excessivo estende o tempo de secagem a uma extensão que necessita de um tempo bastante longo de secagem ou temperaturas impraticavelmente altas para adequadamente
30

secar o SWD para uma impressão ideal. O tamanho prático diminui a habilidade do bocal de pulverização de atomizar o material SWD o suficiente para aplicar o mesmo uniformemente na superfície do produto vegetal; o mesmo também contribui para o entupimento do sistema uma vez que a viscosidade é aumentada. As condições medidas do líquido como fornecidas são um tamanho de partícula ou de < 70 microns ou < 45 microns dependendo em como é ordenada; e uma viscosidade de 270 centistokes.

Nos testes conduzidos, foi observado que de modo a pulverizar e secar o SWD na modalidade exemplificativa da presente invenção o tamanho de partícula deve ser reduzido a < 10 microns (< 5 é ótimo). A viscosidade deve ainda ser aumentada para 525 centistokes - 550 centistokes. O processo necessário para implementar isto ocorre em 5 - 7 dias. Primeiro, o tamanho de partícula deve ser reduzido. Isto é realizado ao se dispor o líquido no tambor vibratório com um meio de trituração cerâmico de grão fino e duro que foi rodado em si mesmo para polir o meio. O SWD é adicionado ao meio com etanol suficiente para reduzir a viscosidade a < 25 centistokes. Na referida baixa viscosidade o pó tritura a partículas de tamanho de < 10 microns em 4 - 6 dias. Viscosidades mais elevadas não permitirão que o meio triture as partículas abaixo de 30 microns. Em seguida do processo de trituração, o etanol adicionado deve ser evaporado. Para se alcançar isto, um copo químico com topo aberto foi disposto junto com um motor de agitação, e um conjunto de ventiladores. Dois pontos que devem ser monitorados é a evaporação não pode ser realizada durante dias de alta umidade e o líquido deve ser vigorosamente agitado. O excesso de umidade faz com que o material se agregue de volta em grandes cachos de partículas. As áreas que se movem lentamente na superfície do líquido ocasionam a formação de flocos no líquido. A evaporação é continuada até que a viscosidade do líquido alcance uma viscosidade de 525 - 550 centistokes. Após isto ser realizado, o líquido é filtrado através de uma tela de 40 microns. Nos testes conduzidos, foi observado que os flocos de materiais são em geral grandes (> 100 microns) assim a referida tela de grandes aberturas permite que o líquido passe através dos blocos, quaisquer flocos que de outro modo entupiriam o sis-

tema de envio.

A uniformidade adicional é alcançada ao se ajustar a quantidade de material pulverizada, por exemplo, ao se ajustar o fluxo de líquido e a pressão do ar nos bocais do pulverizador, e ainda por ajustar o tempo que o bocal é ativo. Onde houver variações entre os produtos vegetais em textura de superfície de lote a lote ou mesmo dentro do mesmo lote, um processo automático deve ser usado. Por exemplo, como ilustrada na figura 4C, um produto vegetal individual pode ser apresentado ao detector 102 na etapa S40C e uma textura de superfície pode ser detectada na etapa S41C. Então um parâmetro de controle pode ser selecionado na etapa S42C com base na tabela de observação ou semelhante e a unidade de controle 120 pode controlar um ou mais de quantidade de material proporcionada a uma válvula 132 para o bocal 126B, a viscosidade do material com base em uma mistura de uma base diferente e materiais solventes, a duração da pulverização, ou semelhante. O ajuste atual dos parâmetros para os mecanismos relevantes no processo de pulverização por um ou mais dos parâmetros variáveis (bocal, válvula, etc.) seriam conduzidos na etapa S43C. O processo então termina na etapa S44C e o processo de revestimento prossegue. O revestimento uniforme resultante pode ser controlado para cada produto individual vegetal ou pode ser controlado para um grupo de produtos com base na textura detectada do valor de superfície de um produto representativo.

Embora a presente descrição seja direcionada a determinadas modalidades exemplificativas, a presente invenção descrita aqui não está limitada às mesmas, mas deve ser definida pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a marcação de produtos vegetais compreendendo:
- 5 transportar um produto vegetal a múltiplos locais;
detectar a presença do produto vegetal em um primeiro local;
aplicar um revestimento de um composto de mudança de cor em pelo menos uma porção de uma superfície do produto vegetal na medida em que o referido produto vegetal está em um segundo local; e seletivamente aplicar luz a pelo menos uma porção da superfície revestida com o composto de mudança de cor em um terceiro local.
- 10 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo aplicar um revestimento de material selante por pelo menos uma porção da superfície na qual luz é aplicadas.
- 15 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo verificar a qualidade de uma imagem criada pela etapa de aplicação de luz em um quarto local.
- 20 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, adicionalmente compreendendo direcionar o produto vegetal a um dos diversos locais de saída na medida em que o referido produto vegetal é transportado.
5. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde o produto vegetal é pelo menos um de uma fruta cítrica, fruta não cítrica, vegetal, e legume.
- 25 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde a etapa de transportar compreende:
fornecer uma pluralidade de produtos vegetais a um mecanismo de transporte comum e transportar os produtos vegetais em série no referido mecanismo de transporte comum a uma velocidade constante ou variável;
- 30 7. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde a etapa de detectar inclui determinar pelo menos um parâmetro selecionado a partir do grupo que compreende tamanho, cor, qualidade, orientação, tipo, e qualquer textura, e o método adicionalmente compreende especificar os dados para uso na referida etapa de seletivamente aplicar luz em pelo menos com base

no referido pelo menos um parâmetro.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde a etapa de aplicar um revestimento adicionalmente compreende a secagem do revestimento.

5 9. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde a etapa de seletivamente aplicar luz inclui aplicar luz em um padrão compreendendo pelo menos um de um símbolo, caractere, desenho, marcação e imagem.

10 10. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde a referida etapa de seletivamente aplicar luz é implementada por um feixe de luz direcionável.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, onde o laser é do tipo de CO₂ emitindo a substancialmente 10600 nm.

15 12. Método, de acordo com a reivindicação 4, onde a etapa de direcionar o produto vegetal compreende redirecionar o produto vegetal dotado da mesma marcação a um local predeterminado para embalagem.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo uma série de revestimentos únicos ou múltiplos e etapas de aplicação para um único produto vegetal.

20 14. Aparelho para a marcação de produtos vegetais com base em ativação de luz de um composto de mudança de cor compreendendo:

um sistema de transportar para transportar produtos vegetais individuais em série em um de velocidade constante ou variável;

pelo menos um detector para detectar a presença do produto vegetal;

25 um sistema de envio de composto de mudança de cor para o revestimento pelo menos uma porção da superfície do produto vegetal;

30 uma sistema de marcação para seletivamente aplicar luz à referida porção da superfície do produto vegetal que foi revestida; e uma unidade de controle que responde ao referido pelo menos um detector para controlar o referido sistema de envio de composto de mudança de cor e o referido sistema de marcação para gerar uma imagem em uma superfície do referido produto vegetal.

15. Aparelho, de acordo com o definido na reivindicação 14, adicionalmente compreendendo um sistema de envio de selante para proporcionar um revestimento em pelo menos uma parte da superfície do referido produto vegetal.

5 16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, onde o referido sistema de envio de selante compreende pelo menos um de um bocal de pulverização, uma escova, e um aplicador de líquido.

10 17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, adicionalmente compreendendo um sistema detector de imagem, acoplado ao referido sistema de controle, para o reconhecimento da imagem e determinação de uma instrução codificada para o redirecionamento.

15 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o sistema de transportar é operacional para transportar cada produto vegetal a uma velocidade constante, para proporcionar um sinal codificado para o local do produto vegetal, e adicionalmente compreende meios para ejetar o produto vegetal em um local específico.

20 19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, onde o sistema detector de imagem compreende pelo menos um de um fotodiodo, um fotosensor, uma câmera, uma câmera com um filtro ótico, e um sensor CCD, e onde a iluminação do sistema de imagem é proporcionada por pelo menos um de um diodo emissor de luz, uma lâmpada de amplo espectro, uma lâmpada de amplo espectro incluindo um filtro ótico, e um laser.

25 20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, onde o sistema detector de imagem compreende uma câmera com um filtro ótico e a iluminação proporcionada pelos diodos emissores de luz emitem em uma faixa de 700 nm a 900 nm.

30 21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde a unidade de controle gera uma imagem de pelo menos uma parte do produto vegetal e inclui um programa para pelo menos um de: detecção de presença de produto vegetal, cálculo de tamanho, cálculo de velocidade do transportador, e encaminhamento do produto vegetal.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde a unidade

de controle compreende uma rede para a comunicação com diversos componentes do sistema.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o sistema de envio de composto de mudança de cor compreende pelo menos um de
5 um bocal de pulverização, uma escova, e um aplicador de contato.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o sistema de envio de composto de mudança de cor adicionalmente compreende um sistema pressurizado.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o produto
10 vegetal é pelo menos um de uma fruta cítrica, fruta não cítrica, um vegetal, um legume, e semelhante.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o sistema de marcação compreende um laser do tipo de CO₂ que emite em substancialmente 10600 nm de comprimento de onda com uma potência de saída
15 máxima de 10W.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, onde o sistema de marcação compreende um laser equipado com elementos óticos de feixes direcionáveis.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, onde o sistema
20 de envio de selante compreende um sistema pressurizado.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, onde o sistema detector de imagem compreende uma unidade de controle secundária dotada de um processador, de memória, e de um programa com pelo menos uma instrução de programa.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 29, onde a unidade de controle secundária gera uma imagem do produto vegetal e inclui um programa para pelo menos um de: detecção de presença de produto vegetal, reconhecimento de marcação de produto vegetal, determinação de rejeição /
25 aceitação, e um link de comunicação.

31. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo a etapa de determinar pelo menos um de tamanho, textura e formato de um produto vegetal e a etapa de ajustar pelo menos um de dis-
30

tância do laser ao produto vegetal, o foco do laser e a intensidade do laser.

32. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo a etapa de modificar o composto de mudança de cor para alcançar uma viscosidade ideal e tamanho de partícula.

5 33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, adicionalmente compreendendo:

 um sistema detector para determinar pelo menos um de tamanho, textura e formato de um produto vegetal, e uma unidade de ajuste acoplada ao sistema de marcação e responsiva ao sistema detector para ajustar
10 pelo menos um de distância do laser ao produto vegetal, foco do laser e intensidade do laser.

RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO E APARELHO PARA A MARCAÇÃO A LASER NÃO INVASIVA DE PRODUTOS VEGETAIS".

A presente invenção refere-se a um método e aparelho para a
5 marcação de produtos vegetais com base na ativação a laser de um com-
posto de mudança de cor. Na modalidade preferida, um bocal pulveriza um
revestimento de material fotossensível contendo um componente químico de
mudança de cor. Uma estação de secagem opcional é disposta para otimizar
a homogeneidade e a adesividade do revestimento de mudança de cor. Um
10 laser equipado com elementos óticos de direcionamento de feixe é usado
para desenhar a imagem da marca desejada no produto vegetal ao induzir
uma mudança de cor no revestimento fotossensível, sem contato com a cas-
ca do produto vegetal e em alta velocidade. Um bocal opcional pulveriza um
revestimento selante após a impressão, para uma durabilidade estendida da
15 imagem marcada. Adicionalmente, um sensor ótico detecta o produto vege-
tal que chega, determina o seu tamanho e envia a informação para selecio-
nar a marcação adequada a ser delineada como imagem. Um sensor ótico
adicional pode ser disposto no final do processo para verificar a qualidade e
a legibilidade da imagem marcação delineada. O aparelho descrito pode ser
20 estendido a múltiplas estações de marcação, as quais podem ser controla-
das por um computador central para permitir uma atualização dinâmica da
marcação desejada.