



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

(11) PI 1013701-7 B1



(22) Data do Depósito: 26/03/2010

(45) Data de Concessão: 15/12/2020

(54) Título: MÉTODO PARA CLASSIFICAR PRODUTOS DE BATATA, E MÁQUINA CLASSIFICADORA

(51) Int.Cl.: B07C 5/342.

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2009 BE 2009/0192.

(73) Titular(es): BEST 2, N.V..

(72) Inventor(es): PAUL BERGHMANS; CHRISTIAAN FIVEZ; JOHAN SPEYBROUCK.

(86) Pedido PCT: PCT BE2010000025 de 26/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/108241 de 30/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/09/2011

(57) Resumo: MÉTODO PARA CLASSIFICAR PRODUTOS DE BATATA, MÉTODO PARA DETECTAR PRODUTOS CONTENDO GLICOALCALÓIDE, E MÁQUINA CLASSIFICADORA. A invenção envolve um método e um aparelho classificador para classificar produtos de batata que são movidos em um fluxo de produto através de uma zona de detecção, pelo que produtos irregulares são detectados no fluxo de produto e são separados do fluxo de produto, em que um feixe de luz tendo um comprimento de onda entre 350 e 450 nm é dirigido para os ditos produtos na dita zona de detecção e em que a intensidade da luz que é irradiada pelos produtos é detectada em uma banda de detecção de 460 nm a 600 nm, em que um produto é qualificado como um produto irregular e é separado do fluxo de produto quando a dita intensidade está abaixo de um valor predeterminado. Além disso, a invenção também envolve um método e um dispositivo para detectar a presença de solanina em produtos de batata por meio de fluorescência.

MÉTODO PARA CLASSIFICAR PRODUTOS DE BATATA, E MÁQUINA CLASSIFICADORA

[0001] A invenção envolve um método para classificar produtos de batata que estão sendo movidos através de uma zona de detecção em um fluxo de produto, pelo que os produtos indesejados são detectados neste fluxo de produto e são separados do fluxo de produto.

[0002] De acordo com o atual estado da técnica, produtos de batata são classificados iluminando os produtos de batata com um ou vários feixes de laser e posteriormente detectando a luz que é espalhada pelos produtos ou refletida diretamente. Com base nesta luz refletida diretamente ou espalhada, a presença de eventuais falhas nos produtos ou de produtos estranhos é estabelecida. Esses sistemas de classificação são descritos, por exemplo, nos documentos norte americanos US 4.723.659 e US 4.634.881.

[0003] Estes sistemas de classificação conhecidos para produtos de batata são desvantajosas, contudo, em que feixes de laser com comprimentos de onda diferentes devem ser fornecidos para as falhas diferentes que se queiram encontrar nos produtos ou para os produtos estranhos que se desejam detectar. Assim, as máquinas de classificação conhecidas geralmente compreendem várias fontes de laser com comprimentos de onda diferentes, pelo que para cada comprimento de onda deve ser fornecido um sistema de detecção correspondente com detectores e diafragmas inclusos para luz diretamente refletida e refletida espalhada. Além disso, o uso de várias fontes de laser torna necessário que os feixes de laser sejam gerados pela última para serem quase perfeitamente alinhados.

[0004] Uma vez que ao classificar os produtos de batata os sinais de todos os detectores devem ser processados, a unidade de controle dos ditos sistemas de classificação deve processar uma quantidade enorme de dados.

[0005] Além disso, verificou-se que certas falhas em produtos de batata não podem ser detectadas tal como, por exemplo, a presença de solanina nos produtos.

[0006] A invenção tem como objetivo remediar estas desvantagens fornecendo um método e uma máquina classificadora que torna possível detectar a presença de falhas nos produtos de batata ou de objetos estranhos no fluxo de produto com uma margem de erro muito pequena com um único feixe de luz. As ditas falhas podem ser, por exemplo, a presença de olhos, ramos ou brotos, podridão, esmagamentos, açúcares internos, um anel de feixe vascular de cor marrom, etc. Além disso, a invenção torna possível detectar a presença de solanina nos produtos de batata.

[0007] Para este objetivo, na dita zona de detecção, um feixe de luz com um comprimento de onda entre 350 e 450 nm é dirigido aos ditos produtos e a intensidade da luz que é emitida pelos produtos é detectada em uma banda de detecção de 460 a 600 nm. Um produto é, dessa forma, qualificado como um produto indesejável e separado do fluxo de produto quando a dita intensidade é menor do que um valor pré-ajustado.

[0008] Praticamente, a dita banda de detecção está situada entre 480 e 580 nm, e a presença de um pico de fluorescência é detectada nesta banda de detecção, pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto se o dito pico de fluorescência não estiver presente.

[0009] Para a classificação de produtos de batata brutos, a dita banda de detecção está vantajosamente situada entre 540 e 570 nm, e a presença de um pico de fluorescência é detectada nesta banda de detecção, em particular um pico de fluorescência tendo um comprimento de onda de uns 560 nm. Se este pico de fluorescência não estiver presente, um produto será qualificado como um produto indesejável e, preferencialmente, será separado do fluxo de produto.

[00010] De acordo com uma modalidade interessante do método de acordo com a invenção, os produtos de batata cozidos em óleo vegetal são classificados detectando a presença de um pico de fluorescência em uma banda de detecção situada entre 480 e 580 nm. Em particular, a presença de um pico de fluorescência tendo um comprimento de onda de uns 520 nm é detectada. Se este pico de fluorescência não estiver presente, um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto.

[00011] Além disso, de acordo com uma modalidade especial do método de acordo com a invenção, a presença de glicoalcalóide, em particular de solanina, nos ditos produtos de batata é detectada detectando fluorescência resultante da incidência do dito feixe de luz nos produtos em um espectro de luz vermelha. Em particular, a intensidade da luz que é emitida pelos produtos é detectada em uma banda de 600 nm a 700 ou 750 nm. Um produto, assim, será qualificado como um produto contendo glicoalcalóide e será removido do fluxo de produto se a dita intensidade ultrapassar um valor pré-ajustado. O dito pico de fluorescência para detectar a presença de solanina é por meio deste preferencialmente detectado por um comprimento de onda de uns 680 nm.

[00012] De acordo com uma modalidade preferida do método de acordo com a invenção, os ditos produtos são movidos na zona de detecção em frente a um elemento de fundo, pelo que este elemento de fundo se estende por toda a largura do fluxo de produto, de tal forma que o feixe de luz bata neste elemento de fundo sempre que não houver nenhum produto no feixe de luz. O elemento de fundo por este meio emitirá luz tendo um comprimento de onda que corresponde à dita banda de detecção quando o dito feixe de luz bater no último. De preferência, o elemento de fundo fluorecerá na banda de comprimento de onda sempre que um produto bom tiver um pico de fluorescência, ao passo que este elemento de fundo não fluorecerá na banda de comprimento de onda sempre que o pico de fluorescência para detectar a presença de solanina estiver situado.

[00013] A invenção também envolve uma máquina classificadora para aplicar o método de acordo com a invenção, pelo que uma fonte de luz é fornecida que gera um feixe de luz tendo um comprimento de onda situado em uma banda de 350 a 450 nm que bate nos ditos produtos na zona de detecção, pelo que a máquina classificadora compreende um detector que é sensível à luz verde tendo um comprimento de onda de 460 a 600 nm e que gera um sinal de detecção em função da intensidade de luz observada. Este detector coopera com um sistema de controle para controlar um dispositivo de remoção para a remoção de produtos indesejáveis do fluxo de produto quando a intensidade de luz observada pelo detector é inferior a um valor pré-ajustado.

[00014] Outras particularidades e vantagens da invenção se tornarão claras a partir da seguinte descrição de algumas modalidades específicas do método e da máquina classificadora

de acordo com a invenção. Esta descrição é dada como um mero exemplo e não limita o escopo da proteção reivindicada de qualquer forma; as figuras de referência utilizadas a seguir referem-se aos desenhos em anexo.

[00015] A Figura 1 representa o espectro de fluorescência da carne de uma batata quando excitada por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00016] A Figura 2 representa o espectro de fluorescência de casca de uma batata quando excitada por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00017] A Figura 3 representa o espectro de fluorescência de óleo de amendoim quando excitado por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00018] A Figura 4 representa o espectro de fluorescência de fatias de batata cozidas em óleo de amendoim, em particular chips, quando excitadas por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00019] A Figura 5 representa o espectro de fluorescência de óleo de girassol com um alto teor de oleína (HOSO) quando excitado por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00020] A Figura 6 representa o espectro de fluorescência de fatias de batata, em particular chips, cozidas no óleo da figura 5, quando excitadas por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00021] A Figura 7 representa o espectro de fluorescência de óleo de gérmen de maïs quando excitado por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00022] A Figura 8 representa o espectro de fluorescência de óleo de fritura composto de uma mistura de óleo de girassol, óleo de colza e oleína de palma quando excitado por um laser

com um comprimento de onda de 405 nm.

[00023] A Figura 9 representa o espectro de fluorescência de óleo de semente de nabo quando excitado por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00024] A Figura 10 representa o espectro de fluorescência de óleo de girassol quando excitado por um laser com um comprimento de onda de 405 nm.

[00025] A Figura 11 é uma representação esquemática de uma máquina classificadora vista em perspectiva.

[00026] A Figura 12 é uma representação esquemática de um dispositivo de detecção para uma máquina classificadora de acordo com a invenção.

[00027] Nos diferentes desenhos os mesmos números de referência se referem aos mesmos elementos ou elementos análogos.

[00028] No método de acordo com a invenção, produtos de batata são classificados com base em fluorescência. Verificou-se que quando luz UV com comprimento de onda de 350 a 450 nm bate nos produtos de batata, produtos de batata sem quaisquer falhas emitirão luz resultante da fluorescência que tem um comprimento de onda que está principalmente situado na banda de comprimento de onda de 460 nm a 600 nm. Falhas que estão presentes nos produtos de batata ou produtos estranhos no fluxo de produto não têm a dita fluorescência. As falhas geralmente podem ser observadas visualmente e consistem, por exemplo, na presença de olhos, ramos ou brotos, podridão, esmagamentos, açúcares internos, um anel de feixe vascular de cor marrom, etc.

[00029] De acordo com a invenção, um fluxo de produto de produtos de batata é movido através de uma zona de detecção

onde os produtos são iluminados com luz UV. A intensidade da luz que é emitida pelos produtos resultante da fluorescência é detectada em uma banda de detecção de 460 nm a 600 nm. Quando a intensidade observada na zona de detecção é menor do que um valor específico pré-ajustado para um produto, presume-se que não há pico de fluorescência e o produto envolvido será qualificado como um produto indesejável e, se necessário, será removido do produto de fluxo. Por um produto indesejável compreende-se um componente estranho ou um produto de batata com uma falha.

[00030] O pico de fluorescência ocorrendo como resultado da excitação pela luz com um comprimento de onda entre 350 e 450 nm é geralmente observado em uma banda de detecção de 480 a 580 nm, independentemente do comprimento de onda do feixe de luz de excitação.

[00031] Para produtos de batata brutos, uma banda de detecção de 540 a 570 nm é preferencialmente usado. Como é claro da figura 1, um pico de fluorescência de uns 560 nm ocorrerá para produtos de batata descascados em bruto quando o dito feixe de luz for gerado, por exemplo, por uma fonte de laser com um comprimento de onda de 405 nm. Assim, a fim de classificar um fluxo de produto com os ditos produtos de batata, a presença de um pico de fluorescência de uns 560 nm é de preferência detectada.

[00032] Além disso, verificou-se que a casca de batata tem um pico de fluorescência praticamente em torno do mesmo comprimento de onda, de tal forma que o método de acordo com a presente invenção também pode ser usado para detectar, por exemplo, falhas nas superfícies de produtos de batata não descascados. O espectro de fluorescência de cascas de batata é

representado na figura 2.

[00033] No entanto, o método de acordo com a invenção é particularmente interessante para classificar produtos de batata cozidos em óleo vegetal. Tais produtos podem, por exemplo, consistir em finas fatias de batata cozida, em particular chips, ou lascas de batata cozidas, tal como batatas fritas.

[00034] O óleo vegetal no qual os produtos de batata são cozidos pode, por exemplo, ser óleo de amendoim, óleo de girassol com um alto teor de oleína (HOSO), óleo de germe de milho, óleo de fritura, óleo de semente de nabo ou óleo de girassol. Este óleo vegetal de preferência tem um pico de fluorescência de uns 500 a 540 nm quando excitado por luz UV, em particular luz tendo um comprimento de onda situado entre 350 e 450 nm.

[00035] A Figura 3 mostra o espectro de fluorescência para óleo de amendoim. Pode-se observar que um primeiro pico de fluorescência está presente em um máximo entre 510 nm e 525 nm, ao passo que um segundo pico de fluorescência é observado em torno de um comprimento de onda de 670 nm.

[00036] Quando o espectro de fluorescência de finas fatias de batata sem quaisquer falhas cozidas no óleo de amendoim da figura 3, em particular de chips, é determinado, se verifica que há um pico de fluorescência em torno de um comprimento de onda de 520 nm, ao passo que a fluorescência em torno do comprimento de onda de uns 670 nm tornou-se desprezível, como é mostrado na figura 4.

[00037] Além disso, verifica-se que este pico de fluorescência em torno de 520 nm tem uma intensidade relativamente grande, cujo resultado é que ele pode ser

facilmente detectado. Supõe-se que existe certa interação entre o óleo e os produtos de batata, o que tem como que cozinhando os produtos de batata no óleo vegetal, os picos de fluorescência do próprio óleo e da batata em bruto se reforçam.

[00038] No caso de falhas nos produtos cozinhados em óleo de amendoim, o dito pico de fluorescência em torno de um comprimento de onda de 520 nm não está presente nem com os componentes estranhos que possam estar presentes no fluxo de produto.

[00039] Assim, os produtos indesejados em um fluxo de produto dos produtos de batata cozidos em óleo de amendoim são detectados detectando a ausência de pico de fluorescência em uma banda entre 480 e 580 nm, e quando esse pico de fluorescência não estiver presente qualificando o produto envolvido como um produto indesejável. Durante a classificação dos produtos de batata, estes produtos indesejados são, assim, removidos do fluxo de produto.

[00040] A Figura 7 mostra o espectro de fluorescência do óleo de girassol tendo um alto teor de oleína (HOSO), ao passo que a figura 8 representa o espectro de fluorescência de finas fatias de batata cozidas no dito óleo, em particular chips, não mostrando nenhuma falha.

[00041] Estes espectros indicam que o óleo de girassol com um alto teor de oleína tem um pico de fluorescência a cerca de 515 nm e em torno de 670 nm. O ultimo pico de fluorescência não pode ser observado nos produtos de batata cozida, ao passo que um pico de fluorescência com uma intensidade muito alta é observado para estes produtos cozidos em torno de 520 nm.

[00042] Falhas nas fatias de batata cozida que são cozidas no

dito óleo de girassol com um alto teor de oleína não têm nenhum pico de fluorescência na banda entre 480 nm e 580 nm, de modo que na ausência de qualquer fluorescência nesta banda de comprimento de onda, um produto será qualificado como um produto indesejável e, preferencialmente, será removido do fluxo de produto.

[00043] Assim, verifica-se que a fluorescência em uma banda de comprimento de onda de 480 nm a 580 nm de produtos de batata cozidos em óleo de girassol com um alto teor de oleína é quase completamente análoga àquela dos produtos de batata cozidos em óleo de amendoim.

[00044] As Figuras 7 a 10 mostram os espectros de fluorescência de óleo de germe de milho, óleo de fritura, óleo de semente de nabo e óleo de girassol, respectivamente, pelo que o óleo de fritura é composto de óleo de girassol, óleo de semente colza e oleína de palma.

[00045] Todos estes espectros de fluorescência têm picos na banda de comprimento de onda de 480 a 580 nm. Consequentemente, produtos de batata que foram cozidos em um destes óleos vegetais também são classificados detectando a presença de fluorescência na banda de detecção de 480 a 580 nm. Quando nenhuma fluorescência seja qual for é observada nesta banda de detecção, o produto envolvido será qualificado como um produto indesejável e será preferencialmente removido do fluxo de produto.

[00046] Além disso, a presença de glicoalcalóide, em particular de solanina, nos produtos de batata é de preferência detectada também. Isto é feito detectando fluorescência em um espectro de luz vermelha.

[00047] A presença de solanina algumas vezes torna-se

evidente a partir de uma descoloração verde do produto de batata, mas a solanina também pode estar presente sem esta descoloração verde ocorrer. O método de acordo com a invenção torna possível detectar solanina, independentemente da dita coloração.

[00048] Em particular, a intensidade da luz emitida pelos produtos de batata é detectada em uma banda de 600 a 750 nm, em particular em uma banda de 600 a 700 nm, pelo que um produto será qualificado como um produto contendo solanina quando uma intensidade de luz for detectada nesta banda, resultante da excitação por luz UV, que ultrapassa um valor pré-ajustado. Esse produto é, então, de preferência removido do fluxo de produto.

[00049] De forma vantajosa, a presença de um pico de fluorescência tendo um comprimento de onda situado entre 670 e 690 nm, em particular um comprimento de onda da ordem de 680 nm, é assim detectado. Se esse pico de fluorescência estiver presente, um produto será qualificado como um produto contendo glicoalcalóide, em particular solanina, e será removido do fluxo de produto.

[00050] Uma modalidade possível de uma máquina classificadora para aplicar o método de acordo com a invenção é representada na figura 1. Esta máquina classificadora é fornecida com uma mesa vibratória 1 sobre a qual os produtos de batata 2 a serem classificados são fornecidos. Como resultado das vibrações desta mesa vibratória 1 os produtos 2 são levados para uma placa de queda 3. Em seguida, através da ação da força gravitacional, os produtos 2 se movem sobre a superfície da placa de queda 3 em um fluxo de produto largo com uma espessura de cerca de um produto através de praticamente toda

a sua largura, pelo que eles deixam a placa de queda 3 em sua borda inferior. Posteriormente, os produtos 2 se movem em queda livre em um fluxo de produto através de uma zona de detecção 4, onde eles são varridos por um feixe de luz 5 se movendo transversalmente sobre o fluxo de produto.

[00051] Na zona de detecção, o fluxo de produto com os produtos de batata é movido sobre um elemento de fundo 6 se estendendo por toda a largura do fluxo de produto. O elemento de fundo 6 ainda é posicionado de tal maneira que o dito feixe de luz 5 varrendo o fluxo de produto baterá no dito elemento de fundo 6 quando não houver nenhum produto 2 no caminho do feixe de luz 5.

[00052] A jusante da zona de detecção 4, os produtos 2 do fluxo de produto se movem ao longo de um dispositivo de remoção 7 que torna possível remover produtos indesejáveis do fluxo de produto. O dispositivo de remoção 7 é formado de uma fileira de válvulas de ar comprimido 8 se estendendo paralelas ao fluxo de produto e transversal ao dispositivo móvel 9 do último. Quando um produto é, assim, qualificado como um produto indesejável, uma válvula de ar comprimido 8 será aberta em uma posição que corresponde àquela do produto indesejável, de tal forma que o último, sob a influência do jato de ar comprimido assim gerado, será soprado para fora do fluxo de produto. Assim, é gerado um fluxo de produto 10 que não contém praticamente nenhum produto indesejável, bem como um fluxo separado do último contendo praticamente apenas produtos indesejáveis 11.

[00053] Além disso, a máquina classificadora compreende um dispositivo de detecção 12, que torna possível gerar o dito feixe de luz 5 e detectar a luz emitida pelos produtos 2 na

dita zona de detecção 4.

[00054] Como é representado esquematicamente na figura 4, o dito dispositivo de detecção compreende uma fonte de luz 13 para gerar o feixe de luz 5 com um comprimento de onda de 350 a 450 nm. Esta fonte de luz 13 é formada de preferência de uma fonte de laser e, assim, gera um feixe de laser. O feixe de laser, por exemplo, tem um comprimento de onda de 378 nm ou 405 nm.

[00055] O feixe de luz 5 é refletido da fonte de luz 13 através de um espelho 14 para um espelho poligonal 15 rotativo em torno de um eixo central do mesmo. Este espelho poligonal 15 tem faces de espelho sucessivas 17 em seu perímetro. O feixe de luz 5 bate no espelho poligonal 15 e é dirigido, através de uma de suas faces de espelho 17, para o fluxo de produto e para o dito elemento de fundo 6. Como resultado da rotação do espelho poligonal, o feixe de luz 5 se move sobre toda a largura do fluxo de produto como indicado pela seta 18 e, assim, varre os produtos 2 a serem classificados.

[00056] Quando o feixe de luz 5 bate em um produto 2 a ser classificado, este produto será excitado pelo feixe de luz 5 e ele fluorescerá. A luz 19 que é emitida como resultado desta fluorescência é enviada, através do espelho poligonal 15 e de um separador de feixe 20, para os detectores 21 e 22 via respectivos espelhos semitransparentes 23 e 24.

[00057] Um primeiro detector 21 destes detectores é sensível à luz verde tendo um comprimento de onda de, por exemplo, 460 a 600 nm e gera um sinal de detecção em função da intensidade de luz observada que é emitida por um produto 2 situado no caminho do feixe de luz 5. Este detector 21 coopera com um

sistema de controle para controlar o dispositivo de remoção citado anteriormente 7 quando a intensidade de luz observada pelo detector 21 é inferior a um valor pré-ajustado para, assim, remover o produto envolvido do fluxo de produto. Quando dita intensidade de luz é menor do que o valor pré-ajustado, nenhum pico de fluorescência será observado na banda de detecção de 460 a 600 nm e um produto consequentemente será qualificado como um produto indesejável.

[00058] Um segundo detector 22 é sensível à luz vermelha, em particular à luz tendo um comprimento de onda de, por exemplo, 600 a 700 nm e, de preferência, detecta luz tendo um comprimento de onda da ordem de 680 nm. Em função da intensidade de luz observada, um sinal de detecção é gerado por este detector 22 a fim de controlar o dito dispositivo de remoção 7. Em particular, um produto será removido do fluxo de produto por meio do dispositivo de remoção 7 quando a dita intensidade da luz vermelha detectada pelo detector 22 ultrapassar um valor pré-ajustado. Pois, neste caso, a fluorescência é detectada indicando a presença de solanina no produto situado no caminho do feixe de luz.

[00059] Além disso, o elemento de fundo 6 emitirá luz tendo um comprimento de onda que corresponde praticamente à dita banda de detecção quando o dito feixe de luz bater no elemento de fundo 6. Assim, fica assegurado que as válvulas de ar comprimido 8 do dispositivo de remoção 7 são ativadas somente quando um produto indesejável está situado no caminho do feixe de luz 5, e elas não serão ativadas quando não houver nenhum produto 2 no caminho do feixe de luz 5. Em particular, o elemento de fundo 6 fluorescerá quando o dito feixe de luz bater nele e, de preferência, ele emitirá luz tendo um

comprimento de onda de 500 a 560 nm.

[00060] Se a presença de solanina nos produtos de batata estiver sendo detectada também de acordo com o método da invenção, o elemento de fundo 6 será selecionado de tal forma que ele não mais emitirá qualquer luz em uma banda de 600 nm a 700 nm e, de preferência, até a 750 nm, em particular em uma banda situada em torno de 680 nm quando ele for atingido pelo dito feixe de luz 5.

[00061] Naturalmente, a invenção não é restrita às modalidades acima descritas do método e da máquina classificadora para classificar produtos de batata.

[00062] Assim, por exemplo, na máquina classificadora a mesa vibratória 1 e/ou a placa de queda 3 podem ser substituídas por uma correia transportadora para movimentar os produtos a serem classificados para a zona de detecção.

[00063] Além disso, o comprimento de onda do pico de fluorescência para detectar falhas ou componentes estranhos no fluxo de produto pode mudar um pouco em função do comprimento de onda do feixe de luz que atinge os produtos e os excita. Assim, o pico de fluorescência para detectar a presença de solanina pode mudar também em função do comprimento de onda do feixe de luz de excitação.

[00064] Fora isso, é claro que a detecção de falhas ou componentes estranhos no fluxo de produto pode ser realizada completamente independente da detecção da presença de solanina.

- REIVINDICAÇÕES -

1. MÉTODO PARA CLASSIFICAR PRODUTOS DE BATATA, que estão sendo movidos em um fluxo de produto através de uma zona de detecção, pelo que produtos indesejados neste fluxo de produto são detectados e separados do fluxo de produto, caracterizado por na dita zona de detecção, um feixe de luz tendo um comprimento de onda entre 350 e 450 nm ser direcionado aos ditos produtos e pelo que a intensidade da luz que é emitida pelos produtos é detectada em uma banda de detecção de 460 a 600 nm, pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto se a dita intensidade for menor do que um valor pré-ajustado, em que na dita banda de detecção a presença de um pico de fluorescência é detectada, pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto se o dito pico de fluorescência não estiver presente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a dita banda de detecção estar situada entre 480 e 580 nm e a presença de um pico de fluorescência ser detectada nesta banda de detecção, pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto se o dito pico de fluorescência não estiver presente.

3. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado por para a classificação de produtos de batata brutos, a dita banda de detecção estar situada entre 540 e 570 nm e a presença de um pico de fluorescência ser detectada nesta banda de detecção, em particular um pico de fluorescência tendo um comprimento de

onda de uns 560 nm, e pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto se o dito pico de fluorescência não estiver presente.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por para classificar produtos de batata cozidos em óleo vegetal a dita banda de detecção está situada entre 480 e 580 nm e a presença de um pico de fluorescência é detectada nesta banda de detecção, em particular um pico de fluorescência tendo um comprimento de onda de uns 520 nm e pelo que um produto será qualificado como um produto indesejável e será separado do fluxo de produto quando o dito pico de fluorescência não estiver presente.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por a presença de glicoalcalóide, em particular de solanina, nos ditos produtos de batata ser detectada detectando fluorescência em um espectro de luz vermelha, em particular detectando a intensidade da luz emitida pelos produtos em uma banda entre 600 e 750 nm e, de preferência, em uma banda entre 600 e 700 nm, pelo que um produto será qualificado como um produto contendo glicoalcalóide e será removido do fluxo de produto se a dita intensidade for mais alta do que um valor pré-ajustado.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a presença de um pico de fluorescência tendo um comprimento de onda situado entre 670 e 690 nm, em particular um comprimento de onda da ordem de 680 nm, ser detectada e pelo que um produto será qualificado como um produto contendo glicoalcalóide, em particular solanina, e será removido do fluxo de produto se esse pico de fluorescência estiver presente.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por os ditos produtos estarem se movendo através da dita zona de detecção em um fluxo de produto largo com uma espessura de cerca de um produto, e pelo que o dito feixe de luz é formado por um feixe de laser que é movido transversalmente sobre a largura do dito fluxo de produto.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o dito feixe laser tendo um comprimento de onda de uns 365 nm.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o dito feixe laser tendo um comprimento de onda de uns 378 nm.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o dito feixe laser tendo um comprimento de onda de uns 405 nm.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por os ditos produtos serem movidos na zona de detecção em frente a um elemento de fundo, pelo que este elemento de fundo se estende por toda a largura do fluxo de produto, de tal forma que o dito feixe de luz baterá neste elemento de fundo quando não houver produto situado no feixe de luz, pelo que o elemento de fundo emitirá luz tendo um comprimento de onda que corresponde à dita banda de detecção quando ele for atingido pelo dito feixe de luz.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado por os ditos produtos serem movidos em frente de um elemento de fundo na zona de detecção, pelo que este elemento de fundo se estende por toda a largura do fluxo de produto, de modo que o dito feixe de luz

baterá no elemento de fundo quando não houver produto situado no feixe de luz, pelo que este elemento de fundo não emite praticamente nenhuma luz em uma banda de 600 nm a 700 nm, em particular até 750 nm, em particular em uma banda situada em torno de 680 nm.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 e 12, caracterizado por o dito elemento de fundo fluorescer quando o feixe de luz bate nele e emitir luz tendo um comprimento de onda de 500 a 560 nm.

14. MÁQUINA CLASSIFICADORA, para classificar produtos de batata, caracterizada por ter uma zona de detecção através da qual os ditos produtos de batata são movidos em um fluxo de produto, pelo que uma fonte de luz é fornecida que gera um feixe de luz com um comprimento de onda situado em uma banda de 350 a 450 nm que bate nos ditos produtos na zona de detecção, pelo que a máquina classificadora compreende um detector que é sensível à luz verde tendo um comprimento de onda de 460 a 600 nm, em particular um comprimento de onda de 480 a 580 nm e que gera um sinal de detecção em função da intensidade de luz observada, pelo que este detector coopera com um sistema de controle que torna possível detectar um pico de fluorescência a fim de controlar um dispositivo de remoção para a remoção de produtos indesejáveis do fluxo de produto quando o dito pico de fluorescência não está presente e a intensidade da luz observada pelo detector é menor do que um valor pré-ajustado.

15. Máquina classificadora, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por o dito detector ser sensível à luz tendo um comprimento de onda de 480 a 580 nm.

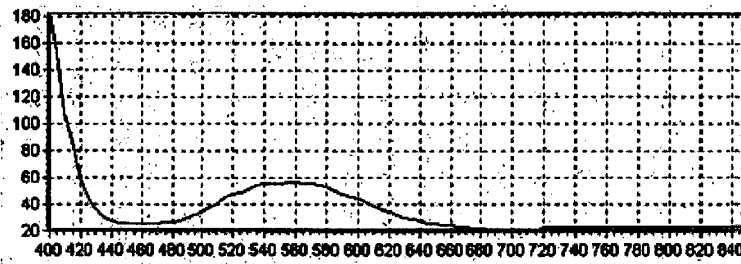


Fig. 1

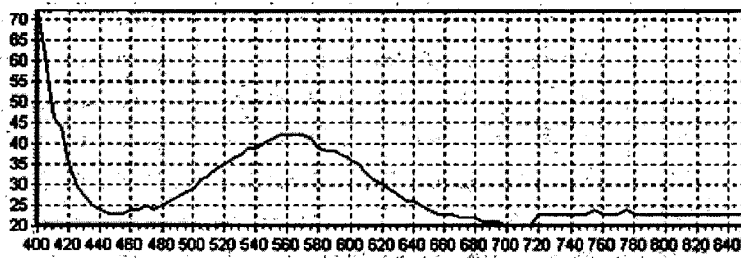


Fig. 2

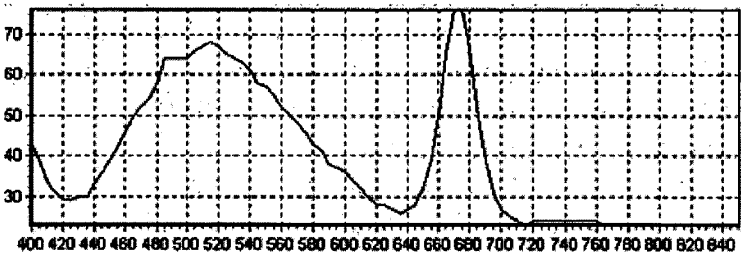


Fig. 3

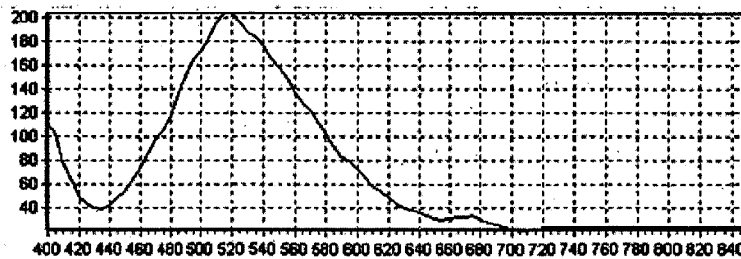
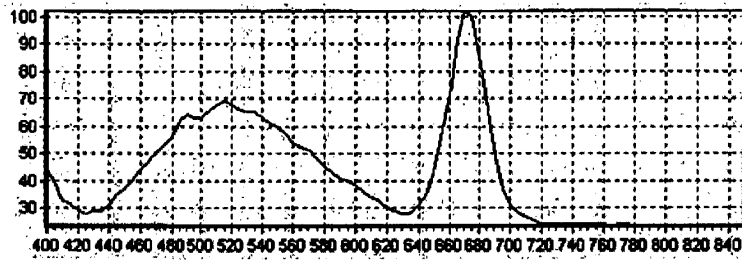
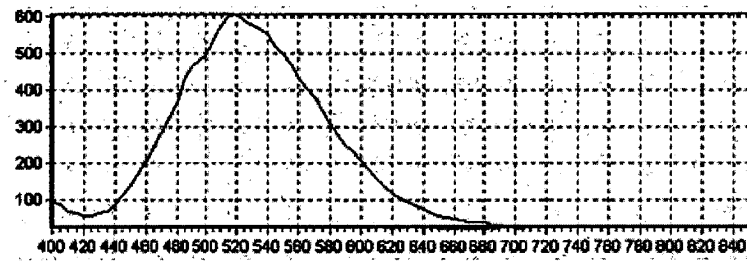
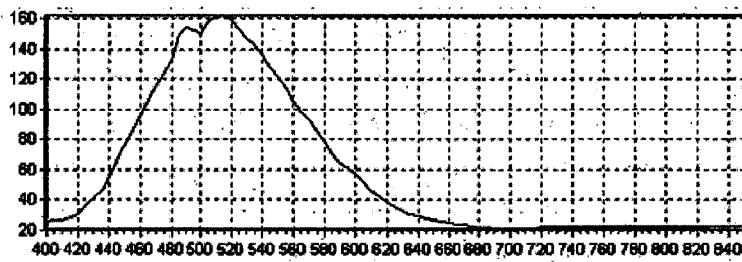
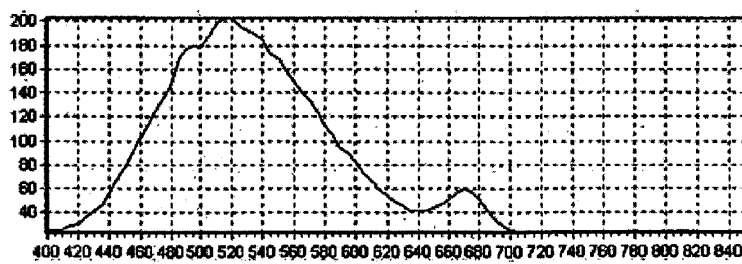
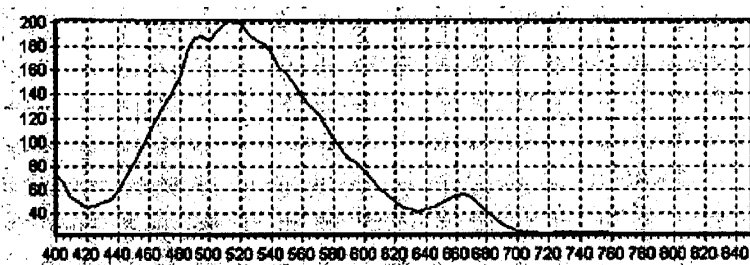
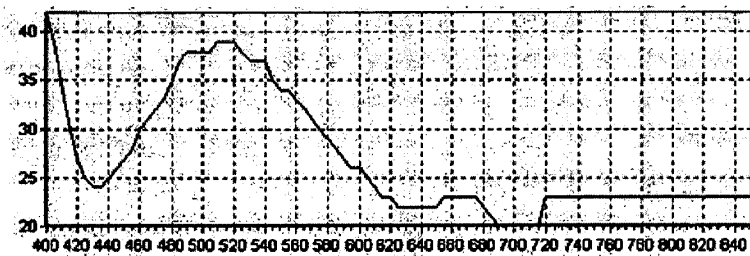


Fig. 4

*Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7**Fig. 8*

*Fig. 9**Fig. 10*

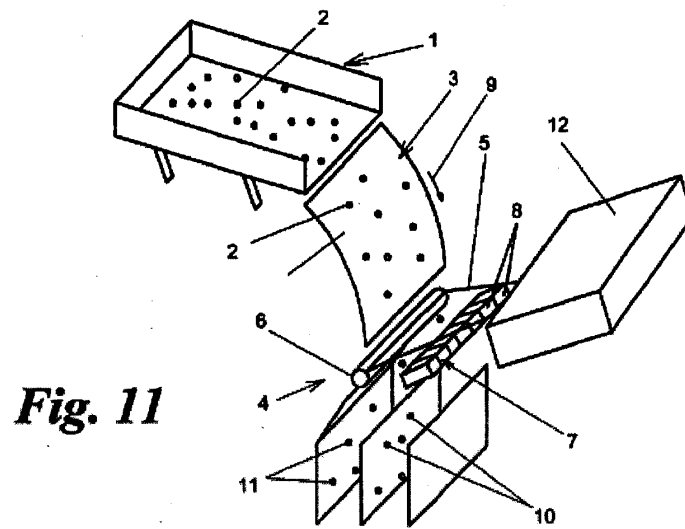


Fig. 11

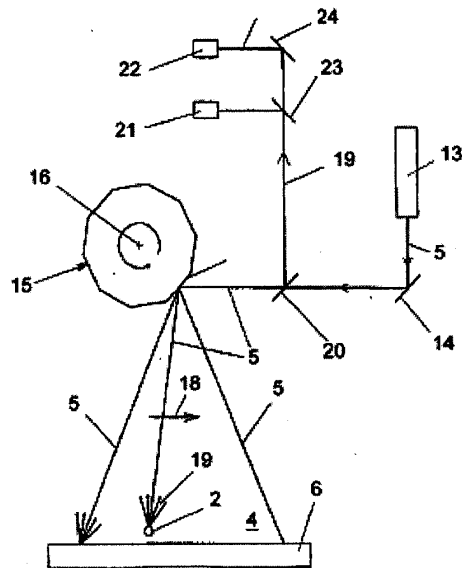


Fig. 12