

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 396**

51 Int. Cl.:

A23N 7/02 (2006.01)

A23L 19/12 (2006.01)

B07B 1/12 (2006.01)

B07B 13/07 (2006.01)

A23N 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2019** **PCT/EP2019/057767**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019** **WO19185740**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2019** **E 19714605 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2023** **EP 3773014**

54 Título: **Aparato y método de pelado de tubérculos**

30 Prioridad:

27.03.2018 GB 201804911

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.03.2024

73 Titular/es:

FRITO-LAY TRADING COMPANY GMBH (100.0%)

Spitalgasse 2

3011 Bern, CH

72 Inventor/es:

HILLIARD, GREG;

ANDERSON, MICK;

BOURG, FRED y

CONNELL, TERRY

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 963 396 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método de pelado de tubérculos

5 Antecedentes de la invención

Campo técnico

10 La presente invención se refiere a un aparato para pelar tubérculos y un método para pelar tubérculos. La presente invención tiene una aplicación particular para el pelado de patatas para la fabricación de alimentos de aperitivos tales como chips de patata.

Descripción de la técnica relacionada

15 En el procesamiento de los tubérculos comestibles, por ejemplo, patatas, patatas dulces o cualquier otro tubérculo comestible, o mezcla de tubérculos comestibles, para la fabricación de alimentos procesados, por ejemplo patatas fritas o chips de patata, se sabe que los tubérculos comestibles deben ser pelados. Los tubérculos deben pelarse suficientemente para retirar toda la piel, de lo contrario, la calidad del alimento procesado puede verse comprometida. Esto se aplica particularmente a la fabricación de chips de patata. Sin embargo, si los tubérculos se pelan
20 excesivamente para asegurar que cada tubérculo esté completamente pelado, los desechos del pelado pueden ser excesivos, y de lo contrario la carne útil del tubérculo puede desperdiciarse, reduciendo el rendimiento de producción.

25 En la producción comercial de alimentos, por ejemplo, en la fabricación de chips de patata, los peladores comerciales tienen una alta velocidad de producción, por ejemplo, 3 toneladas por hora de patatas a pelar. Existe un problema para lograr una alta producción de volumen de patatas peladas que logra no solo una calidad de producto alta y uniforme, sino que también minimiza los desperdicios y no reduce las tasas de producción.

30 El documento US-A-4147619 describe un aparato para clasificar artículos, tales como patatas enteras peladas, que, en ausencia de anomalías, presentan una reflectividad de luz sustancialmente uniforme, con una cámara de iluminación a través de la cual los artículos a clasificar se pasan sucesivamente en un flujo uniforme. Los sensores de luz se enfocan en un corte de sección transversal de la cámara de iluminación a través de la cual pasan los artículos, enfocando cada uno de estos sensores de luz solo en una pequeña sección del corte. El circuito electrónico junto con los sensores de luz cuenta el número de tales sensores que detectan anomalías. Si el número de anomalías detectadas por los sensores es mayor que un mínimo predeterminado, se produce una señal de rechazo. Esta divulgación rechaza las patatas que tienen defectos. No existe mejora en la operación de pelado.
35

40 El documento US-A-5884775 describe un sistema y método de funcionamiento que realiza una inspección óptica automatizada para eliminar piezas de patata defectuosas que llevan piel a partir de una mezcla aleatoria de piezas de soporte que llevan piel y las piezas de patata aceptables utilizan luz infrarroja cercana como fuente de iluminación. El sistema implementa un método para iluminar la mezcla con luz infrarroja cercana, detectar luz reflejada por las piezas de patata bajo inspección, identificar regiones de superficie de la pieza de patata defectuosas basadas en las reflexiones detectadas y eliminar los artículos defectuosos de la mezcla. El sistema y el método implementados por el sistema permiten inspeccionar piezas de patata que llevan piel para la presencia de defectos cubiertos con la piel. Nuevamente, no hay mejora en la operación de pelado.
45

50 El documento WO-A-9311882 describe un dispositivo óptico para controlar y clasificar objetos individuales en caídas libres comprendiendo un escáner láser ubicado en la periferia de una zona de control cuya luz reflejada se recoge desde todos los lados por los extremos de las guías de luz y se transmite a un controlador para fines de evaluación. El controlador controla un dispositivo de clasificación aguas abajo de la zona de control según los criterios de control predeterminados. Una tira de guía de luz que rodea el área de control y captura la luz reflejada se controla según la luz directa detectada. Este dispositivo es particularmente útil para clasificar patatas peladas y los productos húmedos. Nuevamente, no hay mejora en la operación de pelado.

55 El documento US4831922A describe un aparato para pelar tubérculos que comprende un dispositivo pelador y una cámara dispuesta para detectar radiación electromagnética reflejada desde los tubérculos durante la operación de pelado.

En consecuencia, existe la necesidad de un método y un aparato mejorados para pelar tubérculos comestibles a escala comercial.

60 Además, existe la necesidad de reducir o minimizar el desperdicio de carne de tubérculo para proporcionar un mayor rendimiento del tubérculo pelado obtenido de una masa dada del producto de tubérculo sin pelar.

65 Existe una necesidad adicional de proporcionar un aparato de pelado que pueda lograr estos objetivos sin un gasto de capital significativo, y preferiblemente se readaptan los peladores existentes con un módulo de pelado mejorado.

La presente invención tiene como objetivo, al menos parcialmente, satisfacer estas necesidades.

Resumen de la invención

En un primer aspecto, la invención proporciona un aparato para peladores de tubérculos, comprendiendo el aparato:

un dispositivo pelador que define una cavidad rodeada por un mecanismo de pelado, teniendo el dispositivo pelador una entrada conectada a la cavidad para introducir tubérculos para ser pelados en la cavidad;

un dispositivo de iluminación para dirigir la radiación electromagnética en la cavidad;

una cámara que tiene una lente que define un campo de visión, estando orientado el campo de visión en la cavidad, estando dispuesta la cámara para detectar la radiación electromagnética reflejada en la lente de los tubérculos ubicados en la cavidad durante una operación de pelado por el mecanismo de pelado; y

un sistema operativo para hacer funcionar el dispositivo pelador basándose en la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara, comprendiendo el sistema operativo;

un muestreador para medir secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada;

un comparador para comparar los valores de intensidad medidos para determinar una velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos; y

un controlador para controlar el dispositivo pelador en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un método para pelar tubérculos, comprendiendo el método los pasos de:

a. proporcionar un dispositivo pelador que define una cavidad rodeada por un mecanismo de pelado;

b. introducir los tubérculos que deben pelarse en la cavidad;

c. dirigir la radiación electromagnética desde un dispositivo de iluminación a la cavidad;

d. detectar la radiación electromagnética reflejada en la lente de una cámara de los tubérculos ubicados en la cavidad durante una operación de pelado por el mecanismo de pelado; y

e. hacer funcionar el dispositivo pelador basándose en la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara.

donde, el paso de funcionamiento e comprende los subpasos de:

i. medir secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada;

ii. comparar los valores de intensidad medidos para determinar una velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos; y

iii. controlar el dispositivo pelador en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos.

Las características opcionales y/o preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

En realizaciones preferentes, la presente invención proporciona un dispositivo pelador con un sistema operativo para controlar la función de pelado, de modo que la función de pelado se termina después de que se haya logrado un grado preestablecido de pelado. Se pueden evitar tanto el pelado insuficiente, que reduce la calidad del producto pelado, como el pelado excesivo, lo que aumenta el desperdicio de tubérculo sin aumentar la calidad del producto pelado.

La función de pelado se puede controlar de modo que se logre un grado de pelado preciso y uniforme dentro de un lote de tubérculos, alcanzándose el control de pelado en tiempo real y dinámicamente durante la operación de pelado.

Se puede lograr consistentemente un producto tubérculo de alta calidad sin desperdicio excesivo de producto.

El sistema operativo para controlar la función de pelado puede ajustarse fácilmente, o reajustarse, a un dispositivo pelador, tal como un pelador comercial actual.

También se divulga en el presente documento, pero que no forma parte de la invención reivindicada, un dispositivo para clasificar los tubérculos, el dispositivo comprendiendo: una pluralidad de zonas de clasificación dispuestas en

serie a lo largo de una dirección de transporte desde un extremo de suministro de tubérculos, en donde cada zona de clasificación comprende una matriz de barras mutuamente alineadas que forman una rejilla, las barras en cada zona de clasificación están separadas mutuamente por una distancia de separación respectiva, en la que la distancia de separación en la primera zona de clasificación, que está situada hacia el extremo de suministro de tubérculos, es menor que la distancia de separación en la segunda zona de clasificación que está aguas abajo, a lo largo de la dirección de transporte, desde la primera zona de clasificación, por lo que los tubérculos más pequeños que un primer tamaño de umbral caen a lo largo de las barras de la primera zona de clasificación a la segunda zona de clasificación.

También se describe en la presente descripción, pero que no forma parte de la invención reivindicada, un método de clasificación de tubérculos, el método comprendiendo los pasos de:

i. proporcionar un dispositivo de clasificación de tubérculos que comprende una pluralidad de zonas de clasificación dispuestas en serie a lo largo de una dirección de transporte desde un extremo de suministro de tubérculos, en donde cada zona de clasificación comprende una matriz de barras mutuamente alineadas que forman una rejilla, las barras en cada zona de clasificación están separadas mutuamente por una distancia de separación respectiva, en donde la distancia de separación en la primera zona de clasificación, que está ubicada hacia el extremo de suministro de tubérculo, es menor que la distancia de separación en la segunda zona de clasificación que está aguas abajo, a lo largo de la dirección de transporte, desde la primera zona de clasificación, y

ii. suministrar tubérculos a partir de un extremo de suministro de tubérculos por lo que los tubérculos se transportan a lo largo de la dirección de transporte, por lo que los tubérculos más pequeños que un primer tamaño de umbral caen a través de las barras de la primera zona de clasificación y los tubérculos más grandes que el primer tamaño de umbral se transportan a lo largo de las barras de la primera zona de clasificación a la segunda zona de clasificación.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones preferentes de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo solo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato para establecer una conexión secundaria según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es una vista en perspectiva en primer plano del dispositivo de clasificación de tubérculos de la Figura 1;

la Figura 3 es un gráfico que muestra la relación entre la radiación electromagnética reflejada y el tiempo según un primer ejemplo del método de peladores usando el aparato de la Figura 1; y

la Figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre la radiación electromagnética reflejada y el tiempo según un primer ejemplo del método de pelador usando el aparato de la Figura 1.

Descripción detallada de la invención

Las figuras adjuntas son esquemáticas y no pretenden estar dibujadas a escala. En las figuras, cada componente idéntico o sustancialmente similar que se ilustra en varias figuras está representado por un solo número o notación. Para mayor claridad, no todos los componentes están etiquetados en todas las figuras. Tampoco se muestran todos los componentes de cada realización de la invención cuando la ilustración no es necesaria para permitir que los expertos en la materia entiendan la invención.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra un aparato 2 para pelador tubérculos según una realización de la presente invención. Los tubérculos pueden comprender cualquier tubérculo comestible, o mezcla de tubérculos comestibles, y la presente invención tiene una aplicación específica para el pelado de patatas, por ejemplo, para la fabricación de alimentos procesados, típicamente patatas fritas o chips de patatas.

El aparato 2 comprende un dispositivo pelador 4 que define una cavidad 6 rodeada por un mecanismo de pelado 8. El dispositivo pelador 4 tiene una entrada 10 conectada a la cavidad 6 para introducir tubérculos para ser pelados en la cavidad 6.

El mecanismo de pelado 8 es típicamente un dispositivo conocido comercialmente utilizado, y comprende un cilindro giratorio 12 que tiene una superficie cilíndrica interna abrasiva 14. Cuando se hace funcionar el mecanismo de pelado 8, los tubérculos dentro de la cavidad 6 se empujan radialmente hacia fuera bajo una fuerza centrífuga como resultado de la rotación del cilindro giratorio 12, y los tubérculos se pelan contra la superficie cilíndrica interior abrasiva 14. Un flujo de agua (no mostrado) en la cavidad 6 puede eliminar el material de pelado raspado.

Según esta invención, el dispositivo pelador 4 está provisto de un sistema de funcionamiento para controlar la función de pelado, de modo que la función de pelado se termina después de que se haya logrado un grado de pelado preestablecido. Se pueden evitar tanto el pelado insuficiente, que reduce la calidad del producto pelado, como el

pelado excesivo, lo que aumenta el desperdicio de tubérculo sin aumentar la calidad del producto pelado. La función de pelado se puede controlar de modo que se logre un grado de pelado preciso y uniforme dentro de un lote de tubérculos, alcanzándose el control de pelado en tiempo real y dinámicamente durante la operación de pelado. Se puede lograr consistentemente un producto tubérculo de alta calidad sin desperdicio excesivo de producto.

Por consiguiente, se proporciona un dispositivo de iluminación 20 por encima de la cavidad 6 para dirigir la radiación electromagnética en la cavidad 6. El dispositivo de iluminación 20 está adaptado para generar radiación electromagnética dentro de un intervalo de longitud de onda que puede permitir que la radiación reflejada indique las propiedades del producto pelado. La radiación electromagnética puede estar dentro de la región visible del espectro electromagnético, o en las regiones infrarrojo (IR) o ultravioleta (UV) del espectro electromagnético.

El dispositivo de iluminación 20, típicamente tiene cualquier forma adecuada de elemento de iluminación, tal como un diodo emisor de luz (LED) o un filamento incandescente, se adapta para generar radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de 490 a 780 nm, lo que está dentro de la región visible del espectro electromagnético.

En una realización, el dispositivo de iluminación 20 está adaptado para generar radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de 490 a 570 nm, y la radiación electromagnética puede ser de color verde.

En otra realización, el dispositivo de iluminación 20 está adaptado para generar radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de 620 a 780 nm, y la radiación electromagnética puede ser de color rojo.

Se ha descubierto que, al controlar el pelado de las patatas según la realización ilustrada de la presente invención, la luz roja o verde tiene una mayor sensibilidad para indicar el grado de pelado usando luz reflejada en comparación con, por ejemplo, la luz azul.

Se proporciona una cámara 22 por encima de la cavidad 6. La cámara 22 tiene una lente 24 que define un campo de visión F. El campo de visión F está orientado hacia la cavidad 6. La cámara 22 está dispuesta para detectar la radiación electromagnética reflejada en la lente 24 de los tubérculos T ubicados en la cavidad 6 durante una operación de pelado por el mecanismo de pelado 8.

Preferiblemente, el dispositivo de iluminación 20 y la cámara 22 están rodeados por un recinto tubular 21, por ejemplo compuesto de acero inoxidable, que tiene una ventana inferior 23, por ejemplo compuesta por un polímero tal como PMMA, que protege el dispositivo de iluminación 20, la cámara 22 y, en particular, la lente 24 de los desechos producidos durante la operación de pelado. La ventana 23 está inclinada en ángulo con respecto al eje óptico de la cámara 22 y cuando se usa está inclinada con respecto a la vertical, y puede limpiarse fácilmente después de una operación de pelado.

El aparato 2 comprende además un sistema operativo controlado por el procesador 26 para operar el dispositivo pelador 4 basado en la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara 22.

El sistema operativo 26 comprende un muestreador 28 para medir secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada. El muestreador 28 está adaptado para medir un número preestablecido de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada. Típicamente, el número preestablecido de valores de intensidad es de 5 a 50, o de 10 a 30. El muestreador 28 está adaptado para medir el número preestablecido de valores de intensidad durante un período de tiempo preestablecido. El período de tiempo preestablecido puede ser de 0,5 a 2 segundos típicamente de 0,5 a 1,5 segundos, por ejemplo aproximadamente 1 segundo.

El sistema operativo 26 comprende además una calculadora 30 para calcular un valor de intensidad promedio que representa un valor de intensidad promedio asociado con un primer período de tiempo particular.

El sistema operativo 26 comprende además un comparador 32 para comparar los valores de intensidad medidos para determinar una tasa de cambio de los valores de intensidad medidos.

La calculadora 30 está dispuesta para emitir el valor de intensidad promedio al comparador para la comparación contra al menos otro valor de intensidad promedio calculado asociado con un primer período de tiempo diferente que el primer período de tiempo particular.

La calculadora 30 está dispuesta para emitir al comparador de 2 a 10 valores de intensidad promedio, por ejemplo de 2 a 6 valores de intensidad promedio.

La calculadora 30 está dispuesta para emitir al comparador 32 la pluralidad de valores de intensidad promedio que representan los valores de intensidad medidos durante un segundo período de tiempo. El segundo período de tiempo puede ser de 1 a 10 segundos, típicamente de 1 a 5 segundos, por ejemplo de 2 a 4 segundos. Un valor preferido es de 3 segundos.

El sistema operativo 26 comprende además un controlador 34 para controlar el dispositivo pelador 4 en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos. El controlador 34 está adaptado para controlar el dispositivo pelador 4 en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos cuando, por

ejemplo, la tasa de cambio es inferior al 10 % de los valores de intensidad medidos, típicamente menos del 5 % de los valores de intensidad medidos, más típicamente menos del 2 % de los valores de intensidad medidos, por ejemplo menos del 1 % de los valores de intensidad medidos.

5 En otras palabras, el controlador 34 está adaptado para controlar el dispositivo pelador 4 cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad promedio es tan baja que el valor de intensidad promediado cambia durante el segundo período de tiempo, por ejemplo 3 segundos, en menos del 10 %, típicamente menos del 5 %, más típicamente menos del 2 %, por ejemplo menos del 1 %, durante el segundo período de tiempo. Dicho cambio bajo en el valor de intensidad promedio durante un período de tiempo dado indica que la intensidad de reflexión es nivelación con respecto al valor constante final, independientemente del valor constante final real de la intensidad de reflexión, que puede variar entre los diversos lotes de tubérculos.

10 En una realización, el sistema operativo 26 está adaptado para terminar el funcionamiento del dispositivo pelador 4, ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la tasa de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza un primer valor umbral preestablecido.

15 En otra realización, el sistema operativo 26 está adaptado para hacer que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad 6, ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcance un primer valor umbral preestablecido.

20 En una realización adicional, el sistema operativo 26 está adaptado para terminar el funcionamiento del dispositivo pelador 4, o para hacer que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad 6, ya sea inmediatamente o después de un segundo retardo de tiempo predeterminado, cuando la tasa de cambio de los valores de intensidad medidos está por debajo de un segundo valor umbral preestablecido al finalizar un período de tiempo mínimo desde el comienzo de un ciclo de pelado por el dispositivo pelador 4.

25 El sistema operativo 26 puede estar configurado para terminar el funcionamiento del dispositivo pelador 4 cambiando la potencia a un motor de accionamiento 35 para el dispositivo pelador 4. Por ejemplo, puede enviarse una señal de control desde el controlador 34 al motor de accionamiento 35 a lo largo de una línea de control 37.

30 En una realización preferente, el sistema operativo 26 está adaptado para detectar un pico de radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara 8, y para emitir una señal de calibración en respuesta a la misma.

35 Con referencia a la Figura 2, el aparato 2 comprende además un dispositivo de clasificación de tubérculos 36 acoplado, directa o indirectamente, a la entrada 10 del dispositivo pelador 4. El dispositivo de clasificación de tubérculos 36 puede alimentar tubérculos de un rango de tamaño seleccionado al dispositivo pelador 4.

40 El dispositivo de clasificación de tubérculos 36 comprende una pluralidad de zonas de clasificación 38, 40, 42 dispuestas en serie a lo largo de una dirección de transporte C desde un extremo de suministro de tubérculos 44. Cada zona de clasificación 38, 40, 42 comprende una matriz de barras alineadas mutuamente 46, 48, 50 que forman una rejilla 52. La rejilla 52 está inclinada hacia abajo desde el extremo de suministro de tubérculos 44, y las barras 46, 48, 50 se giran o mueven de otro modo mediante un mecanismo de accionamiento 58, para hacer que los tubérculos se muevan a lo largo de las barras 46, 48, 50 desde el extremo de suministro de tubérculos 44. Las barras 46, 48, 50 pueden montarse excéntricamente en un extremo aguas arriba 66, 68, 70 del mismo a un dispositivo de accionamiento 60, 62, 64 y el extremo aguas abajo 72, 74 76 de las barras 46, 48, 50 pueden estar libres.

45 Las barras 46, 48, 50 en cada zona de clasificación 38, 40, 42 están separadas mutuamente por una distancia de separación respectiva d1, d2, d3. La distancia de separación d1 en la primera zona de clasificación 38, que está ubicada hacia el extremo de suministro de tubérculos 44, es más pequeña que la distancia de separación d2 en la segunda zona de clasificación 40 que está aguas abajo, a lo largo de la dirección de transporte C, desde la primera zona de clasificación 38. Por consiguiente, en funcionamiento, los tubérculos más pequeños que un primer tamaño de umbral d1 caen a través de las barras 46 de la primera zona de clasificación 38 y los tubérculos más grandes que el primer tamaño de umbral d1 son transportadas a lo largo de las barras 46 de la primera zona de clasificación 38 a la segunda zona de clasificación 40.

50 Típicamente, la segunda zona de clasificación 40 está configurada de manera que en la segunda zona de clasificación 40 los tubérculos más pequeños que un segundo tamaño de umbral d2 caen a través de las barras 48 de la segunda zona de clasificación 40 y los tubérculos más grandes que el segundo tamaño de umbral d2 son transportados a lo largo de las barras 48 de la segunda zona de clasificación 40 a una tercera zona de clasificación 42. La tercera zona de clasificación 42 puede permitir que todos los tubérculos restantes se alimenten al dispositivo pelador 4. Alternativamente, la tercera zona de clasificación 42 puede clasificar correspondientemente los tubérculos más pequeños que un tercer tamaño de umbral d3 al caer aunque las barras 50 de la tercera zona de clasificación 52 y los tubérculos más grandes que el tercer tamaño de umbral d3 se transportan a lo largo de las barras 50 de la tercera zona de clasificación 52 a una cuarta zona de clasificación (no mostrada) o a un extremo de salida 54 del dispositivo de clasificación de tubérculos 36.

60 Las distancias de separación d1, d2, d3 se seleccionan para proporcionar poblaciones de tamaños de patatas individuales deseadas para su posterior procesamiento, por ejemplo, el pelado. Por ejemplo, la distancia de separación d1 en la primera

zona de clasificación puede ser de 60 mm/- 20 mm, la distancia de separación d2 en la segunda zona de clasificación puede ser de 140 mm/- 20 mm, y la distancia de separación d3 en la tercera zona de clasificación puede ser de 200 mm/- 20 mm.

En la realización ilustrada de la Figura 2, las distancias de separación d1, d2, d3 son, respectivamente, 60 mm, 140 mm y 200 mm. Por lo tanto, la primera zona de clasificación 38 clasifica los tubérculos de dimensión de 60 mm o menos, la segunda zona de clasificación 40 clasifica los tubérculos de dimensión mayor de 60 mm a hasta 140 mm, y la tercera zona de clasificación 42 clasifica los tubérculos de dimensión mayor de 140 mm a 200 mm. Las tres zonas de clasificación 38, 40, 42 dispuestas en serie a lo largo de la dirección de transporte C pueden clasificar un suministro inicial de tubérculo que tiene varias dimensiones de tubérculo dentro del intervalo de 0 a 200 mm en tres grupos clasificados de diferentes dimensiones de tubérculo. Esto significa que cada grupo tiene un intervalo dimensional más estadísticamente uniforme, que se ha descubierto que mejora la uniformidad de la operación de pelado para cualquier lote de tubérculos de este tipo.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, que muestra una única zona de clasificación del dispositivo de clasificación 36, una tolva 56 está dispuesta debajo de una zona de clasificación respectiva 38, 40, 42 de al menos una de la pluralidad de zonas de clasificación 38, 40, 42 para recibir tubérculos que caen a través de las barras 46, 48, 50 de la zona de clasificación 38, 40, 42 respectiva. En la realización preferente, se proporcionan una pluralidad de dispositivos peladores 4 y una pluralidad de tolvas 56, estando cada tolva 56 conectada a la entrada de uno, o más de uno, de los dispositivos peladores 4. Típicamente, cada tolva 56 está conectada a la entrada 10 del dispositivo o dispositivos peladores 4 respectivos. En la realización preferente, cada tolva 56 está conectada a la entrada 10 de dos dispositivos peladores 4.

El método de pelado de tubérculos se describirá ahora con referencia a la Figura 3, que es un gráfico que muestra la relación entre la radiación electromagnética reflejada y el tiempo según un primer ejemplo del método de pelado de tubérculos usando el aparato de la Figura 1.

En el método de pelado de los tubérculos, los tubérculos (por ejemplo, patatas) a pelar, típicamente como un lote de un peso predefinido, se introducen a través de la entrada 10 en la cavidad 6 del dispositivo pelador 4. El mecanismo de pelado 8 funciona por rotación, haciendo que los tubérculos se desprendan por abrasión contra la superficie cilíndrica interior abrasiva 14.

Durante la operación de pelado, el dispositivo de iluminación 20 dirige la radiación electromagnética en la cavidad 6 y, por lo tanto, sobre los tubérculos que se pelan progresivamente. Simultáneamente, la cámara 22 detecta radiación electromagnética que se ha reflejado en la lente 24 de la cámara 22 desde los tubérculos ubicados en la cavidad 6 durante la operación de pelado por el mecanismo de pelado 8.

Como se describió anteriormente, el dispositivo de iluminación 20 emite preferiblemente radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de 490 a 570 nm, y la radiación electromagnética puede ser de color verde. Alternativamente, en otra realización preferente, el dispositivo de iluminación 20 emite radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de 620 a 780 nm, y la radiación electromagnética puede ser de color rojo. Se ha descubierto que, al controlar el pelado de las patatas según la realización ilustrada de la presente invención, la luz roja o verde tiene una mayor sensibilidad para indicar el grado de pelado usando luz reflejada en comparación con, por ejemplo, la luz azul.

Los tubérculos iniciales sin pelar tienen una baja reflectividad para la radiación electromagnética, mientras que contrariamente los tubérculos pelados finales tienen una alta reflectividad para la radiación electromagnética. El aumento de la radiación reflejada detectable durante la operación de pelado se utiliza para controlar la operación de pelado de modo que la operación de pelado se termina después de que se haya logrado un grado preestablecido de pelado. Por lo tanto, el funcionamiento del dispositivo pelador se controla en función de la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara.

En particular, los presentes inventores han descubierto, después de un amplio trabajo de investigación, que la intensidad de reflexión tiene una relación particular con el tiempo de pelado durante la operación de pelado y que la intensidad de reflexión varía entre los diversos lotes de los tubérculos, y puede variar entre diferentes variedades de tubérculos.

En particular, los tubérculos no tienen una intensidad de reflexión consistente para diferentes lotes de tubérculos para la misma variación; por ejemplo, el color de la carne de las patatas de la misma variedad puede variar de un lote a otro y, en particular, puede variar dependiendo del tiempo de cosecha o almacenamiento de las patatas (como el envejecimiento de las patatas durante su almacenamiento, los cambios de color en la carne y el oscurecimiento con la antigüedad).

Además, las diferentes variedades de tubérculos tienen diferentes colores de piel y diferentes colores de carne.

En consecuencia, no es factible, con el fin de lograr un control de pelado preciso, simplemente medir la intensidad de reflexión y terminar la operación de pelado después de que se haya logrado un umbral de intensidad de reflexión mínimo, porque el umbral puede variar entre los lotes, y no se puede utilizar ningún umbral común de manera fiable para las operaciones de pelado secuenciales logrando un alto nivel de precisión para el grado de pelado, evitando así el pelado insuficiente y evitando los desperdicios como resultado del sobrepelado.

La presente invención se basa en el hallazgo de que para lograr un alto nivel de precisión para el grado de pelado, la relación entre la intensidad de reflexión y el tiempo debe determinarse y se determina un análisis de la tasa de cambio de la intensidad de reflexión con el tiempo y se analiza para proporcionar una señal que se utiliza para terminar la operación de pelado.

5 La Figura 3 es un gráfico para la variación de la intensidad de reflexión con el tiempo durante la operación de pelado para una variedad típica de patata usada en la fabricación de chips de patata y que tiene una piel coloreada ligera.

10 Inicialmente, en una primera fase I, la intensidad de reflexión tiene un valor inicial constante. Esto se debe a que la radiación electromagnética incidente del dispositivo de iluminación 20 se refleja en la piel relativamente oscura, en comparación con la carne, de las patatas, y también las patatas de entrada que se van a pelar también pueden estar cubiertas con depósitos de lodo o tierra.

15 Posteriormente, en una segunda fase II, la piel de las patatas se saca progresivamente mediante la operación de pelado. Como se muestra en la Figura 3, la intensidad de reflexión aumenta, sustancialmente linealmente, del valor inicial bajo a medida que las patatas se pelan progresivamente. A medida que se retira la piel de los tubérculos y la carne coloreada más ligera se revela progresivamente, la intensidad de reflexión aumenta.

20 La velocidad de cambio de la intensidad de reflexión en la segunda fase II puede estar representada por el ángulo α entre el gráfico de la intensidad de reflexión del eje Y (ordenada); cuanto menor es el ángulo α , más rápido se produce la operación de pelado. El ángulo α varía entre diferentes lotes de la misma variedad de patata y entre diferentes variedades de patata.

25 Posteriormente, en una tercera fase III, se ha retirado sustancialmente toda la piel de las patatas por la operación de pelado. Como se muestra en la Figura 3, la intensidad de reflexión comienza a nivelarse hasta una intensidad de reflexión final RI, que representa el estado completamente pelado cuando solo está presente la carne pelada y se ha pelado y retirado toda la piel de patata. Como se discutió anteriormente, la intensidad de reflexión final RI varía entre diferentes lotes de la misma variedad de patata y entre diferentes variedades de patata.

30 Después de que se ha logrado el valor de RI, hay una cuarta fase IV en la que la intensidad medida permanece constante mientras que los tubérculos pelados están en la cavidad 6 pero la operación de pelado se ha detenido. Obviamente, si los tubérculos pelados se vacían de la cavidad 6 después del pelado, el valor de intensidad de reflexión medido variaría en consecuencia.

35 En la presente invención, la tasa de cambio de la intensidad de reflexión con el tiempo que se mide en la fase III se usa para controlar la operación de pelado.

En particular, durante la operación de pelado, se mide secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de reflexión de la radiación electromagnética detectada. Por ejemplo, la intensidad de reflexión se mide a una velocidad de 5 a 50, o de 10 a 30, típicamente 20, mediciones por segundo.

40 A partir de esta secuencia, un número preestablecido de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada durante un período de tiempo preestablecido (denominado en la presente descripción "primer período de tiempo") se mide por el muestreador 28, y un valor de intensidad promedio, que representa un valor de intensidad promedio asociado con un primer período de tiempo particular, se calcula por la calculadora 30. El número preestablecido de valores de intensidad es típicamente de 5 a 50, preferiblemente de 10 a 30, por ejemplo 20 y típicamente el período de tiempo preestablecido es de 45 0,5 a 2 segundos, preferiblemente de 0,5 a 1,5 segundos, por ejemplo aproximadamente 1 segundo.

En la realización ilustrada, el muestreador mide 20 mediciones de muestra de la intensidad de reflexión durante un período de 1 segundo.

50 A continuación, la calculadora 30 calcula a partir de la pluralidad de muestras medidas en el período de tiempo dado (por ejemplo, 20 muestras medidas en 1 segundo) un valor de intensidad de reflexión promedio en ese período de tiempo. Esto se logra mediante un algoritmo de promedio simple en la calculadora 30.

Esto proporciona una secuencia de valores de intensidad promedio durante una secuencia de períodos de tiempo sucesivos.

55 Posteriormente, en el comparador 32, el valor de intensidad promedio de un período de tiempo dado se compara con al menos otro valor de intensidad promedio calculado asociado con un primer período de tiempo diferente que el período de tiempo determinado particular. Esta comparación se usa para determinar una tasa de cambio de los valores de intensidad medidos.

60 En particular, en la realización ilustrada se utilizan de 2 a 10 valores de intensidad promedio para determinar una tasa de cambio de los valores de intensidad medidos. Preferiblemente, se utilizan de 2 a 6 valores de intensidad promedio, por ejemplo 3 valores de intensidad promedio, para determinar una tasa de cambio de los valores de intensidad medidos.

65 La pluralidad de valores de intensidad promedio representan los valores de intensidad medidos durante un período de tiempo acumulativo (denominado en la presente memoria, "segundo período de tiempo") que es suficientemente

largo para garantizar que la velocidad de cambio de la intensidad de medida con el tiempo se detecte con precisión para permitir la nivelación de la intensidad de reflexión, representativa del grado deseado de pelado, que se detecta de manera fiable y consistente. Típicamente, el segundo período de tiempo es de 1 a 10 segundos, preferiblemente de 1 a 5 segundos, más preferiblemente de 2 a 4 segundos, por ejemplo aproximadamente 3 segundos.

En la realización ilustrada, el muestreador 28 mide 20 mediciones de muestra de la intensidad de reflexión durante un período de 1 segundo (siendo este es el primer período de tiempo) y un valor de intensidad promedio se calcula a partir de esas 20 mediciones de muestra por la calculadora 30. Luego, en el comparador 32 se usan tres períodos sucesivos de 1 segundo, lo que hace que un total de tres segundos (este es el segundo período de tiempo), determine la velocidad de cambio de los valores de intensidad promedio durante ese período de tiempo total.

El controlador 34 usa la tasa de cambio determinada para controlar la terminación de la función de pelado.

El dispositivo pelador 4 se controla en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos. En particular, a medida que los niveles de intensidad bajan a un valor de intensidad de reflexión constante final RI, la tasa de cambio de los valores de intensidad medidos se reduce progresivamente en la fase III. El dispositivo pelador puede controlarse para terminar la operación de pelado cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza un umbral mínimo, por ejemplo, está por debajo de una velocidad de cambio especificada.

En la realización ilustrada, el dispositivo pelador 4 se controla en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos cuando la velocidad de cambio es inferior al 10 % de los valores de intensidad medidos. Típicamente, el dispositivo pelador 4 se controla en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos cuando la velocidad de cambio es inferior al 5 %, inferior al 2 %, o inferior al 1 %, de los valores de intensidad medidos.

Cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza el umbral mínimo, la operación de pelado puede terminarse inmediatamente o después de un retardo de tiempo predeterminado, por ejemplo hasta 5 segundos. La operación de pelado se puede terminar terminando el funcionamiento del mecanismo de pelado 8 o haciendo que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad 6, en cualquier caso, ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcance un primer valor umbral preestablecido.

Después de un período de tiempo mínimo típico dentro del cual se asegura que la operación de pelado se habrá terminado usando el control de operación de pelado como se describió anteriormente, por ejemplo aproximadamente 60 segundos, para un dispositivo pelador de patatas comercial típico que tiene una capacidad de lotes de 50 kg y es capaz de producir 3 toneladas por hora de patatas peladas, la ventana de la lente 23 se limpia, por ejemplo, mediante una pulverización de agua o por un dispositivo de limpieza.

Esto genera un pico S, mostrado en la Figura 3, de la intensidad medida a detectar, ya que la radiación electromagnética tiene un alto nivel de reflexión desde cualquier agua o dispositivo de limpieza situado inmediatamente adyacente a la ventana 23. El pico medido se puede utilizar para confirmar que el dispositivo de iluminación 20 y la cámara 22 funcionan correctamente y, por lo tanto, se puede iniciar un ciclo de pelado posterior en un lote adicional de tubérculos, y de este modo calibrar la sensibilidad de la cámara 22 para detectar la radiación electromagnética reflejada.

La Figura 3 muestra un gráfico típico para las patatas blancas y jóvenes que presentan un aumento significativo y rápido en la intensidad de reflexión durante la operación de pelado que se nivela hasta un valor de intensidad de reflexión constante final RI.

Por el contrario, la Figura 4 muestra un gráfico típico de patatas rojas o mayores que presentan solo un aumento significativo y más pequeño de la intensidad de reflexión durante la operación de pelado que no se nivela hasta un valor de intensidad de reflexión constante final RI. Para tales patatas, la tasa de cambio de la intensidad de reflexión en la segunda fase II puede estar representada por el ángulo β entre el gráfico de la intensidad de reflexión y el eje Y (ordenada); el ángulo β es mayor que el ángulo α , lo que indica un cambio más lento en la intensidad de reflexión a medida que avanza el pelado, aunque la operación de pelado tendría sustancialmente la misma tasa de eliminación de la piel independientemente de la carne o el color de la piel para lotes de patata idénticos. El ángulo β varía entre diferentes lotes de la misma variedad de patata y entre diferentes variedades de patata. Para tales patatas, una tercera fase III, que presenta nivelación a un valor de intensidad de reflexión constante final RI, está ausente y una cuarta fase IV, que presenta un valor de intensidad de reflexión constante final RI, está ausente.

Para tales tubérculos que presentan una segunda fase II que presenta una menor tasa de cambio de la intensidad de reflexión y ninguna tercera fase III, se puede utilizar el método y el aparato de la invención.

En particular, el dispositivo pelador 4 todavía puede controlarse para terminar la operación de pelado cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza un umbral mínimo, por ejemplo, está por debajo de una velocidad de cambio especificada, y la tasa de cambio es típicamente más alta para las patatas de la Figura 3.

- Por ejemplo, el umbral mínimo puede ser inferior al 10 % o inferior al 5 %, de los valores de intensidad medidos. Además, cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza el umbral mínimo, la operación de pelado puede terminarse ya sea mediante el funcionamiento del mecanismo de pelado 8, o haciendo que los tubérculos pelados salgan de la cavidad, ya sea inmediatamente o después de un retardo de tiempo predeterminado, por ejemplo hasta 5 segundos. Se puede usar una mayor tasa de muestreo y/o un segundo período de tiempo más largo para analizar la velocidad de cambio de la intensidad de reflexión cuando la relación en la segunda fase II es como se muestra en la Figura 4.
- El lote de tubérculos suministrados al dispositivo pelador 4 se preclasifica para tener un intervalo de tamaño deseado, de modo que en cualquier lote dado de tubérculos a pelar los tubérculos tienen sustancialmente las mismas dimensiones. Este protocolo de preclasificación se utiliza para minimizar los desechos de pelado y mejorar la uniformidad y calidad del pelado.
- Por lo tanto, un lote de tubérculos introducidos en cada dispositivo pelador 4 tiene un intervalo de tamaño seleccionado.
- Un suministro de tubérculos inicial se clasifica en el dispositivo de clasificación de tubérculos 36 descrito anteriormente, que está acoplado, directa o indirectamente, a la entrada 10 del dispositivo pelador 4 o a un par de dispositivos peladores 4.
- El suministro de tubérculos se alimenta en el dispositivo de clasificación 36 en el extremo de suministro del tubérculo. Los tubérculos pasan a lo largo de la primera zona de clasificación 38. Los tubérculos menores que el primer tamaño de umbral d1 caen a través de las barras 46 de la primera zona de clasificación 38 en una tolva 54. La tolva 54 alimenta los tubérculos ordenados del intervalo de tamaño seleccionado d1 a un dispositivo pelador 4 respectivo o a un par de dispositivos peladores 4.
- Se transportan los tubérculos mayores que el primer tamaño de umbral d1 a lo largo de las barras 46 de la primera zona de clasificación 38 a la segunda zona de clasificación 40. Típicamente, la segunda zona de clasificación 40 está configurada de manera que en la segunda zona de clasificación de tubérculos 40 los tubérculos más pequeños que el segundo tamaño de umbral d2 caen a través de las barras 48 de la segunda zona de clasificación 40 en una segunda tolva 54. La segunda tolva 54 alimenta los tubérculos ordenados del intervalo de tamaño seleccionado d2 a un segundo dispositivo pelador 4 respectivo o a un par de dispositivos peladores 4.
- Se transportan los tubérculos mayores que el segundo tamaño de umbral d2 a lo largo de las barras 48 de la segunda zona de clasificación 40 a la tercera zona de clasificación 52. La tercera zona de clasificación 52 puede permitir que todos los tubérculos restantes se alimenten a un respectivo dispositivo pelador 4 o a un par de dispositivos peladores 4. Alternativamente, la tercera zona de clasificación 52 puede clasificar correspondientemente los tubérculos más pequeños que el tercer tamaño de umbral d3 al caer aunque las barras 50 de la tercera zona de clasificación 52 y los tubérculos más grandes que el tercer tamaño de umbral d3 se transportan a lo largo de las barras 50 de la tercera zona de clasificación 52 a una cuarta zona de clasificación (no mostrada) o al extremo de salida 54 del dispositivo de clasificación de tubérculos 36.
- La presente invención tiene una aplicación particular para el pelado de patatas que posteriormente se cortan en rodajas de patata para la fabricación de chips de patata (crujientes). Los presentes inventores han descubierto que el aparato y el método de las realizaciones preferentes de la presente invención, usando radiación electromagnética reflejada dinámicamente para controlar la finalización del ciclo de pelado, pueden lograr un aumento de rendimiento, medido como reducción en la pérdida de carne de las patatas como resultado del sobrepelado, de al menos 1 % en peso. Para un pelador comercial típico utilizado en una línea de fabricación de chips de patata, esto representa un ahorro de al menos 30 kg por hora de carne de patata que de otro modo se perderá a una corriente de desechos de pelado. Además, el aparato y el método de las realizaciones preferentes de la presente invención, usando radiación electromagnética reflejada dinámicamente para controlar la terminación del ciclo de pelado, pueden lograr un pelado más uniforme en varios lotes de patatas, de edad variable y de diferentes variedades.
- Diversas modificaciones a las realizaciones de la presente invención como se describió anteriormente serán evidentes para los expertos en la técnica y tales modificaciones están destinadas a caer dentro del alcance de la presente invención en la medida en que estén abarcadas por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (2) para pelar tubérculos, comprendiendo el aparato:

5 un dispositivo pelador (4) que define una cavidad (6) rodeada por un mecanismo de pelado (8), teniendo el dispositivo pelador (4) una entrada (10) conectada a la cavidad (6) para introducir tubérculos para ser pelados en la cavidad (6);
un dispositivo de iluminación (20) para dirigir la radiación electromagnética en la cavidad (6);
una cámara (22) que tiene una lente (24) que define un campo de visión (F), estando orientado el campo
10 de visión (F) en la cavidad (6), estando dispuesta la cámara (22) para detectar la radiación electromagnética reflejada en la lente (24) de los tubérculos ubicados en la cavidad (6) durante una operación de pelado por el mecanismo de pelado (8); y
un sistema (26) operativo para operar el dispositivo (4) pelador basado en la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara (22), comprendiendo el sistema (26)
15 operativo:

un muestreador (28) para medir secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada;
un comparador (32) para comparar los valores de intensidad medidos para determinar una
20 velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos; y
un controlador (34) para controlar el dispositivo pelador (4) en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos.

2. El aparato (2) de la reivindicación 1, en donde el sistema de funcionamiento es:

25 (a)adaptado para terminar el funcionamiento del dispositivo pelador (4), ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la tasa de cambio de los valores de intensidad medidos alcanza un primer valor umbral preestablecido, o
(b)adaptado para hacer que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad (6), ya sea
30 inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcance un primer valor umbral preestablecido, o
(c)adaptado para terminar el funcionamiento del dispositivo pelador (4), o para hacer que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad (6), ya sea inmediatamente o después de un segundo retardo de tiempo
35 predeterminado, cuando la tasa de cambio de los valores de intensidad medidos está por debajo de un segundo valor umbral preestablecido al finalizar un período de tiempo mínimo desde el comienzo de un ciclo de pelado por el dispositivo pelador (4).

3. El aparato (2) de la reivindicación 1 o 2, en donde el muestreador (28) está adaptado para medir un número preestablecido de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada; y el sistema operativo (26) comprende además una calculadora (30) para calcular un valor de intensidad promedio que representa un valor de intensidad promedio asociado con un primer período de tiempo particular, opcionalmente:

45 (a)en donde la calculadora (30) está dispuesta para emitir el valor de intensidad promedio al comparador (32) para su comparación contra al menos otro valor de intensidad promedio calculado asociado con un primer período de tiempo diferente que el primer período de tiempo; y/o
(b)en donde el muestreador (28) está adaptado para medir un número preestablecido de valores de intensidad que es de 5 a 50, preferiblemente de 10 a 30; y/o
50 (c)en donde el muestreador (28) está adaptado para medir un número preestablecido de valores de intensidad durante un período de tiempo preestablecido, opcionalmente en donde el muestreador (28) está adaptado para medir un número preestablecido de valores de intensidad durante un período de tiempo preestablecido que es de 0,5 a 2 segundos, preferiblemente de 0,5 a 1,5 segundos, más preferiblemente aproximadamente 1 segundo; y/o
55 (d)en donde la calculadora (30) está dispuesta para emitir al comparador (32) de 2 a 10 valores de intensidad promedio, preferiblemente de 2 a 6 valores de intensidad promedio; y/o
(e)en donde la calculadora (30) está dispuesta para emitir al comparador (32) la pluralidad de valores de intensidad promedio que representan los valores de intensidad medidos durante un segundo período de tiempo, preferiblemente el segundo período de tiempo es de 1 a 10 segundos, preferiblemente de 1 a 5 segundos, más preferiblemente de 2 a 4 segundos.
60

4. El aparato (2) de cualquier reivindicación anterior, en donde

65 (a)el controlador (34) está adaptado para controlar el dispositivo pelador (4) en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos cuando la velocidad de cambio es inferior al 10 % de los valores de intensidad medidos, preferiblemente menos del 5 % de los

valores de intensidad medidos, más preferiblemente menos del 2 % de los valores de intensidad medidos, incluso más preferiblemente menos del 1 % de los valores de intensidad medidos; y/o
(b) el dispositivo (20) de iluminación está adaptado para generar radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de:

(i) de 490 a 780 nm, preferiblemente de 490 a 570 nm, opcionalmente en donde el dispositivo de iluminación está adaptado para generar radiación electromagnética que es de color verde; o

(ii) de 620 a 780 nm, opcionalmente en donde el dispositivo de iluminación está adaptado para generar radiación electromagnética que es de color rojo; y/o

(c) el sistema operativo (26) está adaptado para detectar un pico de radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara (22), y para emitir una señal de calibración en respuesta a la misma.

5. El aparato (2) de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un dispositivo de clasificación de tubérculos (36) acoplado, directa o indirectamente, a la entrada (10) del dispositivo pelador (4), o a las entradas respectivas (10) de una pluralidad de dispositivos peladores (4), para introducir los tubérculos de un intervalo de tamaño seleccionado al dispositivo pelador (4) o dispositivos peladores (4),

opcionalmente en donde el dispositivo de clasificación de tubérculos (36) comprende una pluralidad de zonas de clasificación (38, 40, 42) dispuestas en serie a lo largo de una dirección de transporte (C) desde un extremo de suministro de tubérculos (44), en donde cada zona de clasificación (38, 40, 42) comprende una matriz de barras mutuamente alineadas (46, 48, 50) que forman una rejilla (52), las barras (46, 48, 50) en cada zona de clasificación (38, 40, 42) se separan mutuamente por una distancia de separación respectiva (d1, d2, d3), en donde la distancia de separación (d1) en la primera zona de clasificación (38), la cual está situada hacia el extremo de suministro de tubérculos (44), es más pequeña que la distancia de separación (d2) de la segunda zona de clasificación (40), la cual se encuentra hacia abajo, a lo largo de la dirección de transporte (C) de la primera zona de clasificación (38), por lo que los tubérculos más pequeños que un primer tamaño umbral (d1) caen a través de las barras (46) de la primera zona de clasificación (38) y los tubérculos mayores que el primer tamaño de clasificación (d1), se transportan a lo largo de las barras (46) de la primera zona de clasificación (38) a la segunda zona de clasificación (40),

opcionalmente en donde en la segunda zona de clasificación (40) los tubérculos más pequeños que un segundo tamaño umbral (d2) caen a través de las barras (48) de la segunda zona de clasificación (40) y los tubérculos mayores que el segundo tamaño umbral (d2) se transportan a lo largo de las barras (48) de la segunda zona de clasificación (40) a una tercera zona de clasificación (42).

6. El aparato (2) de la reivindicación 5, en donde el dispositivo de clasificación de tubérculos (36) comprende además una tolva (56) dispuesta debajo de una zona de clasificación respectiva (38, 40, 42) de al menos una de la pluralidad de zonas de clasificación (38, 40, 42) para recibir tubérculos que caen a través de las barras (46, 48, 50) de la zona de clasificación respectiva (38, 40, 42),
opcionalmente en donde la tolva (56) está conectada a la entrada (10) del dispositivo pelador (4) o a las entradas (10) respectivas de una pluralidad de dispositivos peladores (4), preferiblemente el aparato (2) comprende una pluralidad de dispositivos peladores (4) y una pluralidad de tolvas (56), estando cada tolva (56) conectada a la entrada (10) de uno o una pluralidad respectiva de los dispositivos peladores (4) respectivos.

7. Un método de pelar tubérculos, comprendiendo el método los pasos de:

a. proporcionar un dispositivo pelador (4) que define una cavidad (6) rodeada por un mecanismo de pelado (8);

b. introducir tubérculos para pelarlos en la cavidad (6);

c. dirigir la radiación electromagnética desde un dispositivo de iluminación (20) hacia la cavidad (6);
d. detectar la radiación electromagnética reflejada en la lente (24) de una cámara (22) de los tubérculos ubicados en la cavidad (6) durante una operación de pelado por el mecanismo de pelado (8); y

e. hacer funcionar el dispositivo pelador (4) en función de la radiación electromagnética reflejada detectada por la cámara (22),

en donde, el paso de funcionamiento e comprende los subpasos de:

i. medir secuencialmente una pluralidad de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada;

ii. comparar los valores de intensidad medidos para determinar una velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos; y

iii. controlar el dispositivo pelador (4) en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos.

8. El método según la reivindicación 7, en donde el paso operativo comprende:

- (a) terminar el funcionamiento del dispositivo pelador (4), ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcance un primer valor umbral preestablecido; o
- (b) hacer que los tubérculos pelados salgan desde la cavidad (6), ya sea inmediatamente o después de un primer retardo de tiempo predeterminado, después de que la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos alcance un primer valor umbral preestablecido; o
- (c) terminar el funcionamiento del dispositivo pelador (4), o hacer que los tubérculos pelados salgan de la cavidad (6), ya sea inmediatamente o después de un segundo retardo de tiempo predeterminado, cuando la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos está por debajo de un segundo valor umbral preestablecido a la finalización de un período de tiempo mínimo desde el comienzo de un ciclo de pelado por el dispositivo pelador (4).

9. El método de la reivindicación 7 u 8, en donde en el subpaso i se mide un número preestablecido de valores de intensidad de la radiación electromagnética detectada; y se calcula un valor de intensidad promedio, que representa un valor de intensidad promedio asociado con un primer período de tiempo particular, opcionalmente

- (i) en donde en el subpaso ii el valor de intensidad promedio calculado en el subpaso i se compara con al menos otro valor de intensidad promedio calculado asociado con un primer período de tiempo diferente al primer período de tiempo particular; y/o
- (ii) en donde en el subpaso i el número preestablecido de valores de intensidad es de 5 a 50, preferiblemente de 10 a 30.

10. La reivindicación del método 9, en donde en el subpaso i:

- (a) el número preestablecido de valores de intensidad se mide durante un período de tiempo preestablecido, preferiblemente el período de tiempo preestablecido es de 0,5 a 2 segundos, más preferiblemente de 0,5 a 1,5 segundos, incluso más preferiblemente aproximadamente 1 segundo; y/o
- (b) la pluralidad de valores de intensidad promedio representan los valores de intensidad medidos durante un segundo período de tiempo, preferiblemente en donde el segundo período de tiempo es de 1 a 10 segundos, más preferiblemente de 1 a 5 segundos, incluso más preferiblemente de 2 a 4 segundos.

11. El método de la reivindicación 9 o 10, en donde en el subpaso ii de 2 a 10 valores de intensidad promedio, la salida del subpaso i se usa para determinar una tasa de cambio de los valores de intensidad medidos, preferiblemente de 2 a 6 valores de intensidad promedio.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde en el subpaso iii el dispositivo pelador (4) se controla en respuesta a la velocidad de cambio de los valores de intensidad medidos cuando la velocidad de cambio es inferior al 10 % de los valores de intensidad medidos, preferiblemente menos del 5 % de los valores de intensidad medidos, más preferiblemente menos del 2 % de los valores de intensidad medidos, incluso más preferiblemente menos del 1 % de los valores de intensidad medidos.

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en donde el dispositivo de iluminación (20) genera radiación electromagnética dentro del intervalo de longitud de onda de:

- (a) de 490 a 780 nm, preferiblemente dentro del intervalo de longitud de onda de 490 a 570 nm, opcionalmente en donde el dispositivo de iluminación genera radiación electromagnética que es de color verde; o
- (b) 620 a 780 nm, opcionalmente en donde el dispositivo de iluminación genera radiación electromagnética que es de color rojo.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en donde el paso de funcionamiento e comprende los subpasos de: iv. detectar un pico de radiación electromagnética reflejada por la cámara; y v. emitir una señal de calibración en respuesta a la misma.

15. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, en donde los tubérculos introducidos en el paso b son tubérculos de un intervalo de tamaño seleccionado y el procedimiento comprende además el paso, antes del paso a. clasificar los tubérculos en un dispositivo de clasificación de tubérculos (36) acoplado, directa o indirectamente, a la entrada (10) del dispositivo pelador (4), o a las entradas respectivas

(10) de una pluralidad de dispositivos peladores (4), para clasificar los tubérculos introducidos en el paso b, para clasificar los tubérculos introducidos en el paso b, opcionalmente en donde el dispositivo de clasificación de tubérculos (36) comprende una pluralidad de zonas de clasificación (38, 40, 42) dispuestas en serie a lo largo de una dirección de transporte (C) desde un extremo de suministro de tubérculos (44), en donde cada zona de clasificación (38, 40, 42) comprende una matriz de barras mutuamente alineadas (46, 48, 50) que forman una rejilla (52), las barras (46, 48, 50) en cada zona de clasificación (38, 40, 42) se separan mutuamente por una distancia de separación respectiva (d1, d2, d3), en donde la distancia de separación (d1) en la primera zona de clasificación (38), la cual está situada hacia el extremo de suministro de tubérculos (44), es más pequeña que la distancia de separación (d2) de la segunda zona de clasificación (40), la cual se encuentra hacia abajo, a lo largo de la dirección de transporte (C), desde la primera zona de clasificación (38), por lo que los tubérculos más pequeños que un primer tamaño umbral (d1) caen a través de las barras (46) de la primera zona de clasificación (38) y los tubérculos mayores que el primer tamaño de clasificación (d1) se transportan a lo largo de las barras (46) de la primera zona de clasificación (38) a la segunda zona de clasificación (40),

(i) en donde en la segunda zona de clasificación (40) los tubérculos más pequeños que un segundo tamaño umbral (d2) caen a través de las barras (48) de la segunda zona de clasificación (40) y los tubérculos mayores que el segundo tamaño umbral (d2) se transportan a lo largo de las barras (48) de la segunda zona de clasificación (40) a una tercera zona de clasificación (42); y/o

(ii) en donde el dispositivo de clasificación de tubérculos (36) comprende además una tolva (56) dispuesta debajo de una zona (38, 40, 42) de clasificación respectiva de al menos una de la pluralidad de zonas (38, 40, 42) de clasificación para recibir los tubérculos que caen a través de las barras (46, 48, 50) de la zona (38, 40, 42) de clasificación respectiva, preferiblemente en donde la tolva (56) está conectada a la entrada (10) del dispositivo pelador (4), o a las entradas respectivas (10) de una pluralidad de dispositivos peladores (4) y los tubérculos se introducen desde la tolva (56) al dispositivo pelador (4) o dispositivos peladores (4), más preferiblemente en donde se proporcionan una pluralidad de dispositivos peladores (4) en el paso a, y el dispositivo clasificador de tubérculos (36) comprende una pluralidad de tolvas (56), en donde cada tolva (56) está conectada a la entrada (10) de uno respectivo de los dispositivos peladores (4), o a las respectivas entradas (10) de una pluralidad de los dispositivos peladores (4), y los tubérculos se alimentan desde la respectiva tolva (56) al respectivo dispositivo pelador (4) o dispositivos peladores (4).

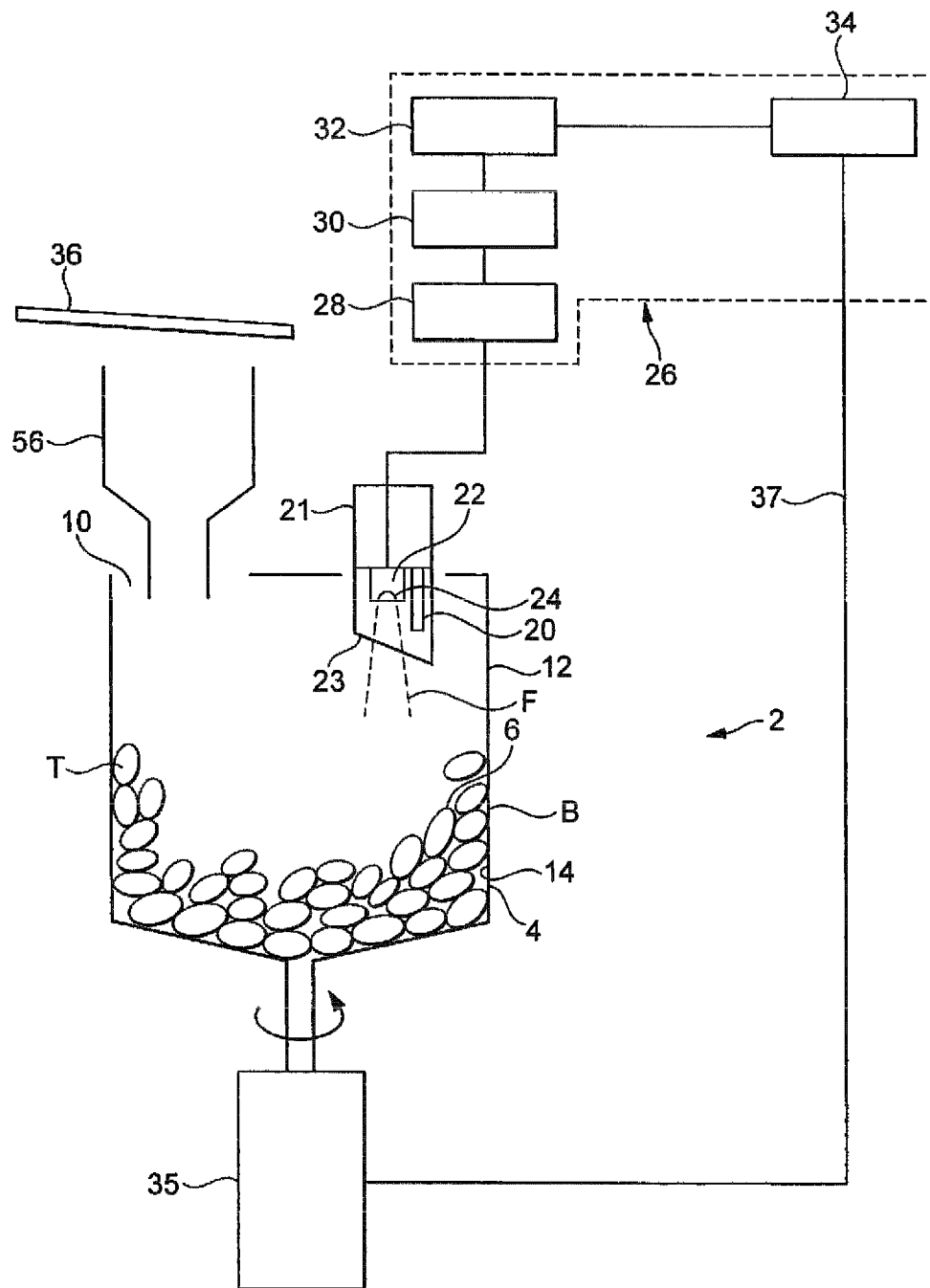


Figura 1

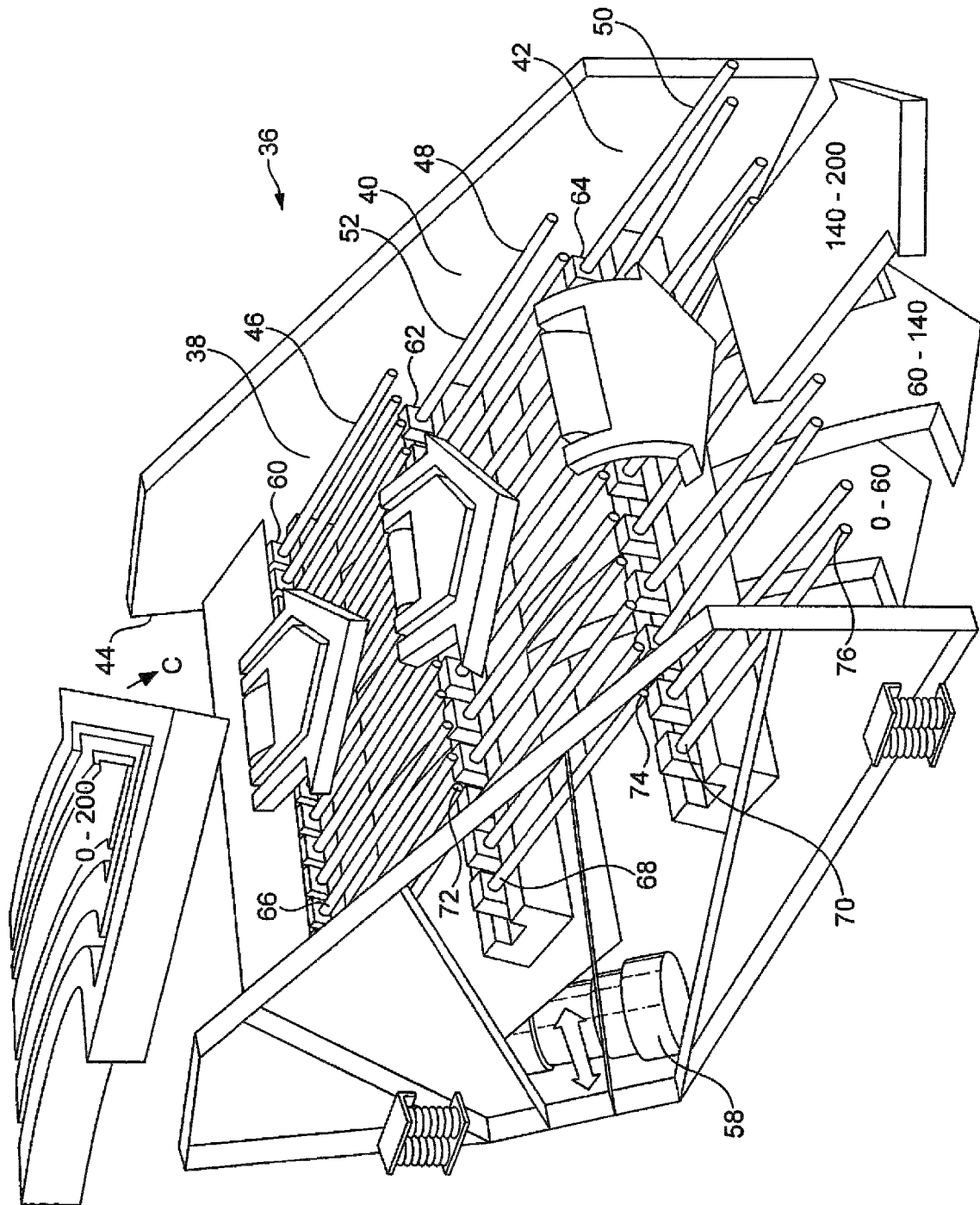


Figura 2

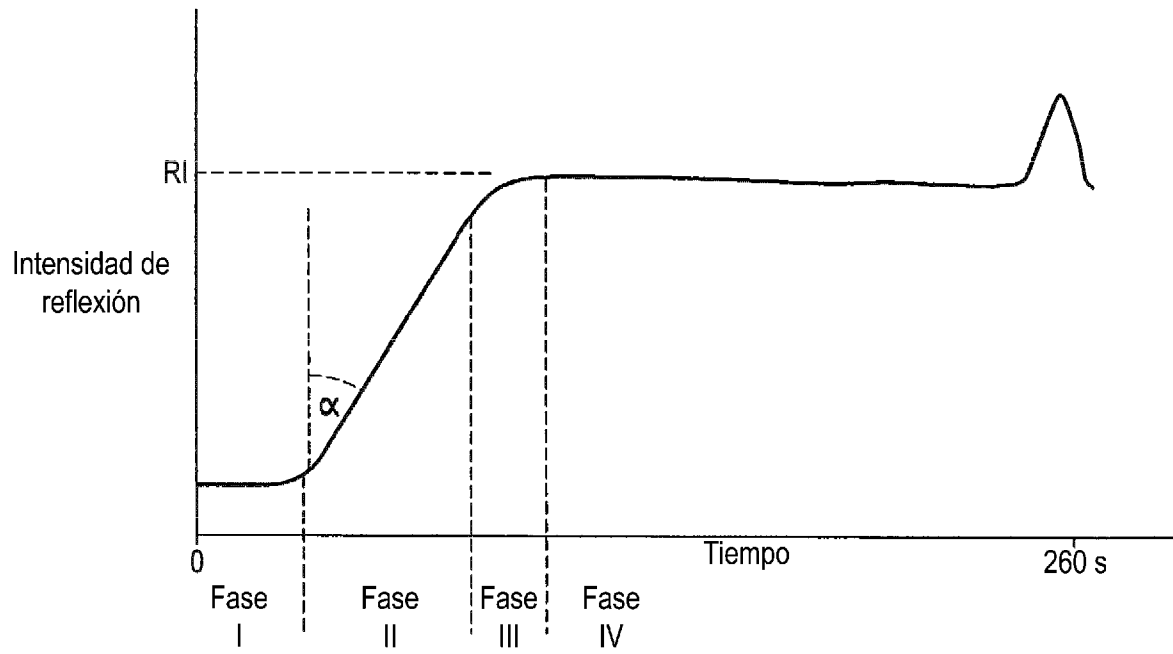


Figura 3

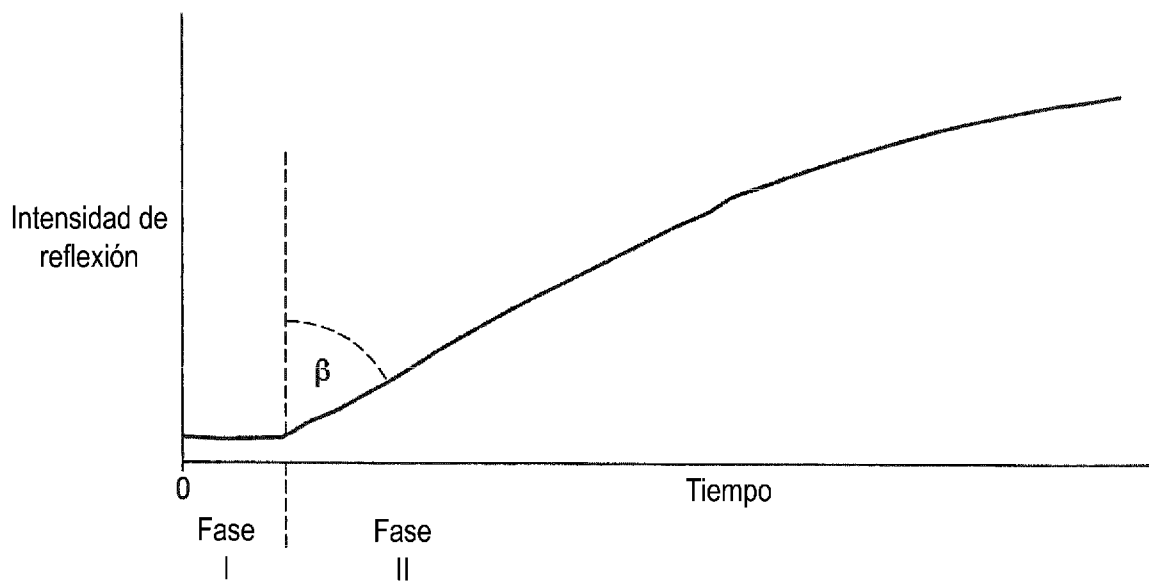


Figura 4