

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 208**

51 Int. Cl.:

A23G 1/00 (2006.01)
A23G 3/00 (2006.01)
A23G 3/20 (2006.01)
A23G 1/20 (2006.01)
A21C 15/00 (2006.01)
A23L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2008 E 08750965 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2150124**

54 Título: **Proceso para pulverizar una capa que contiene grasa y azúcar sobre una superficie de un producto comestible**

30 Prioridad:

24.04.2007 EP 07290506

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

29.08.2013

73 Titular/es:

**GENERALE BISCUIT (100.0%)
BATIMENT SAARINEN 3, RUE SAARINEN
94150 RUNGIS, FR**

72 Inventor/es:

**BESSE, NICOLAS;
GAUDUCHON, LUC;
MACHADO, LUIS y
TRONSMO, KARI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 421 208 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

Proceso para pulverizar una capa que contiene grasa y azúcar sobre una superficie de un producto comestible

5 Esta invención se refiere a un procedimiento para aplicar sobre una superficie, y más en particular sobre una superficie curvada o irregular de un producto comestible tal como una galleta, una oblea o un refrigerio, una capa que contiene al menos grasa y azúcar y, más en particular, una capa de chocolate o de sucedáneo de chocolate.

En una tendencia general de demanda creciente de finura, ligereza y sofisticación, los productos recubiertos que asocian una capa tal como una capa de chocolate con un producto comestible, generalmente un casco basado en cereales, tal como una oblea, un refrigerio extruido o una galleta, con frecuencia son percibidos como gruesos y pesados, o como demasiado básicos.

10 Esta percepción viene del hecho de que los procesos industriales convencionales, para aplicar una capa de este tipo sobre un casco basado en cereales, tales como formación de recubrimientos, de fondos, inmersión o moldeo o bien requieren un producto grande y pesado, típicamente por encima de 8 cm³ y por encima de 5 g, o producen cantidades irregulares, por ejemplo, de chocolate y apariencia básica, por lo general productos pequeños con irregularidades en la superficie y un peso de chocolate que varía en + / - 8% o más entre los productos. Los
15 productos resultantes tienen mucha energía por porción, típicamente por encima de 22 Kcal por pieza, o tienen un tamaño pequeño, pero puede ser empaquetados sólo a granel debido a sus dimensiones irregulares.

Los procesos industriales conocidos aplican chocolate en forma líquida sobre un casco basado en cereales, con un contacto integral con la superficie del casco. La viscosidad y el valor de rendimiento del chocolate atemperado, combinado con la cantidad no limitante de chocolate que se encuentra presente en una masa líquida de este tipo,
20 producen una capa de chocolate de como mínimo 0,075 g / cm² (más de 0,60 mm de grosor), y más a menudo de más de 0,125 g / cm² (más de 1,0 mm de grosor). En efecto, cuando la masa líquida de chocolate entra en contacto con la superficie del casco, se espesa hasta que la gravedad se hace más fuerte que la adherencia.

Los intentos de reducir el grosor de la capa de chocolate por medio de la reducción del flujo aguas arriba del chocolate produce como resultado recubrimientos defectuosos de chocolate: presencia de espacios vacíos, o
25 diferencias significativas en el grosor de un área del casco con respecto a otra, especialmente cuando el casco no tiene una superficie plana.

Los intentos de reducir el grosor de la capa de chocolate por medio de la modificación de la viscosidad del chocolate y de su valor de rendimiento mientras se mantiene una temperatura compatible con el chocolate atemperado y se mantiene el nivel de emulsionantes tales como GPPR (poliglicerol polirricinoleato) en un nivel autorizado, produce
30 como resultado recetas de chocolate con una menor cantidad de masa de cacao que no se ajusta a las expectativas del consumidor de recetas sabrosas y naturales.

La técnica alternativa conocida de soplado de aire sobre la superficie de chocolate da como resultados un aspecto ondulado, lo que resulta en un producto que no es suave.

Otra técnica que incluye la pulverización de chocolate con boquillas, tiene varios inconvenientes importantes, tales como que la turbulencia del aire eleva los productos, las salpicaduras de impacto producen superficies desiguales,
35 las tensiones por temperatura y presión ponen en peligro el atemperado.

La pulverización con chocolate se utiliza sólo en productos relativamente grandes - típicamente más de 30 cm² con una superficie superior plana y, preferiblemente, una forma rectangular que resulta que una cubierta ancha de la superficie - típicamente más del 80% - expuesta a la pulverización. Un ejemplo típico de la misma es un gran pastel
40 blando con una cubierta de chocolate.

No existe un proceso conocido de pulverización de chocolate que permita aplicar una capa muy delgada de un producto que comprende al menos grasa y azúcar, por ejemplo, chocolate o sucedáneo de chocolate sobre una superficie suave con resultados satisfactorios en relación con el aspecto del producto y / o el brillo de la superficie y / o la eficiencia industrial.

45 El documento GB 2 012 543 describe un proceso en el que las boquillas están inclinadas con un ángulo de 45° con respecto al eje vertical. Ambos documentos WO 03/079803 y GB 28 371 describen un proceso en el que los chorros son de forma cónica cuando inciden sobre el producto comestible.

El objeto de la presente invención es aplicar una capa fina sobre un casco de cereales no plano, con un aspecto satisfactorio evitando al mismo tiempo preferentemente una pérdida significativa de producto y de cascos.

50 Otro objeto de la invención es que la citada capa delgada de chocolate permanezca brillante.

Al menos uno de estos objetos se cumple por medio de un proceso como en la reivindicación 1. Maneras de llevar a cabo este proceso se expresan en las reivindicaciones dependientes.

La invención se comprenderá mejor en relación con la siguiente descripción junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 Las figuras 1a a 1c representan un ejemplo de una estación de pulverización de chocolate de acuerdo con la invención, respectivamente en vista lateral (1a), vista frontal (1b) y vista superior (1c);

La figura 2 ilustra la pulverización de chocolate por una boquilla de acuerdo con la invención;

La figura 3 ilustra el cambio en el aspecto del producto a lo largo de todo el proceso de pulverización;

La figura 4 es un ejemplo de un producto terminado de acuerdo con la invención;

- 10 La figura 5 muestra un diagrama de flujo de la instalación de chocolate;

La figura 6 es un esquema de la línea de producción.

La figura 7 ilustra el cambio en el aspecto del producto durante el proceso de aplicación de la cobertura.

- 15 La invención se describe en relación con las cascadas en forma de hojas curvadas generalmente hechas principalmente de harina, almidón, azúcar, suero de leche en polvo y mantequilla, que son pulverizadas con el chocolate en su cara convexa en al menos dos etapas de pulverización y preferiblemente cuatro etapas de pulverización, para obtener una capa de chocolate que es delgada, homogénea, lisa y preferiblemente brillante.

- 20 El proceso de pulverización se puede realizar sobre superficies de cualquier forma, pero se dirige más específicamente a superficies irregulares o curvadas. Puede ser utilizado para la pulverización de chocolate tal como se define en la Directiva Europea 2000/36/EP de 23 de junio 2000 (relacionada con los productos de cacao y de chocolate destinados al consumo humano), o para la pulverización de un sucedáneo de chocolate, es decir, un producto que corresponde a la citada definición de chocolate, pero en el que la porción de grasa está constituida en parte o totalmente por grasas que no corresponden a la definición de las grasas vegetales que figuran en el anexo II de la citada Directiva, o superen el porcentaje autorizado de estas grasas.

- 25 El proceso también se puede realizar con composiciones pulverizables que comprenden grasa y azúcar, siempre que su viscosidad sea compatible con la pulverización a través de una boquilla.

La ausencia de salpicaduras que se traduce en homogeneidad y suavidad se obtiene principalmente por la distancia entre las boquillas de pulverización y los productos, y en menor medida por la presión de aire usado para nebulizar la composición pulverizable, por ejemplo, de chocolate.

- 30 Los parámetros para la optimización de la suavidad, de la cubierta y de la regularidad de la capa de chocolate son la temperatura del casco de cereales y las características geométricas y dinámicas del chorro nebulizado.

Un bajo nivel de residuos del casco como resultado de la turbulencia del aire puede ser asegurado por el espaciado de las boquillas con respecto a las paredes interiores, por la distancia entre las boquillas y los productos, y por la presión del aire nebulizado. Puesto que hay un espacio libre alrededor de los productos, se evitan las turbulencias.

- 35 Un buen índice de atemperado del chocolate, que como es sabido es importante para evitar una apariencia blanda (esto no se aplica a los sucedáneos del chocolate, que por lo general no requieren atemperado), se obtiene por un sistema de control de temperatura, un tiempo de paso corto entre una unidad de atemperado y un carril de inyección, y una capacidad de atemperado que es superior en gran medida a la del consumo de chocolate.

- 40 Los residuos del chocolate causados por la solidificación en el interior del sistema son muy bajos debido a una caja de pulverización de doble camisa calentada, sobre cuya pared interior las gotitas de chocolate permanecen derretidas y caen por gravedad al depósito inferior en el que forman un líquido que se bombea, es desatemperado, se filtra y se vuelve a inyectar en el ciclo en el nivel de la unidad de atemperado.

- 45 Opcionalmente, se aplica una película muy delgada de un agente de recubrimiento sobre la superficie de chocolate para protegerla contra los arañazos y el derretido, y para que sea más brillante. Este recubrimiento se aplica por medio de un sistema de pulverización similar al del chocolate, en el que el recubrimiento es diluido en alcohol, es pulverizado sobre chocolate durante su cristalización, y en el que el alcohol es extraído durante el tiempo de cristalización restante.

Opcionalmente, una cobertura, tal como piezas de frutos secos, piezas de praliné o piezas de ralladura de frutas confitadas, es depositada sobre los productos, preferentemente entre la segunda y la tercera etapas de

pulverización de chocolate, con el fin de formar una decoración - el color y el relieve de las piezas son muy visibles, ya que sólo una capa delgada de chocolate (por ejemplo, 0,2 mm) está cubriendo las piezas, fijadas firmemente dentro del chocolate a pesar de un tamaño de partículas (1 a 3 mm) que es más grande (por ejemplo, más de cinco veces) que el grosor de la capa de chocolate.

- 5 En el ejemplo que se describe a continuación, unos cascos delgados (1,0 a 1,4 mm de grosor) en forma de hojas curvas hechas principalmente de harina, almidón, azúcar, polvo de suero de leche y mantequilla, con una densidad de entre 0,58 y 0,65 g / cm³, una superficie desarrollada de 20 a 30 cm², un peso de 1,9 a 2,2 g y un radio de curvatura constante de 25 a 32 mm, son pulverizadas con el chocolate en su cara convexa en dos series 1 y 2 de dos etapas de pulverización (3, 4; 5, 6) con un ciclo de pulverización total resultante de 6 a 42 segundos - preferiblemente de 25 a 30 segundos.

La distancia D entre las dos series 1, 2 de boquillas se elige de manera que el giro de tránsito sea de entre 4 y 40 segundos, preferiblemente más de 20 segundos.

Los cascos 40 están dispuestos en un transportador de malla de alambre 10 que se mueve en la dirección de la flecha F a una velocidad constante.

- 15 Las series 3 y 4 de boquillas están espaciadas por una distancia d₁ de manera que el tiempo de tránsito entre ellas es de entre 1 a 5 segundos, preferiblemente 3 segundos. La distancia d₂ entre las series 4 y 5 de boquillas también se elige de manera que el tiempo de tránsito sea de entre 1 y 5 segundos, preferiblemente 3 segundos.

La pulverización y la nebulización del chocolate permite poner una cantidad de chocolate muy pequeña (en forma de gotitas) en contacto inmediatamente con el casco.

- 20 La altura H entre la boquilla y los productos es de entre 200 mm y 800 mm y preferiblemente de entre 300 mm y 650 mm. Una altura H de 200 mm es suficiente para que el chorro cónico 31 se convierta en bastante cilíndrico, lo cual proporciona buenas condiciones de pulverización en los productos, debido a que las gotitas se propagan esencialmente verticalmente, y debido a que su velocidad es más baja y menos dispersa cerca de las boquillas.

- 25 Los mejores resultados se obtienen con boquillas para líquido con un diámetro del conducto de 1,5 a 2,0 mm y con aire a presión en un chorro cónico con un ángulo α de entre 12° y 25° y preferentemente 18°. La presión del aire de pulverización es de 1,5 a 4 bar, el caudal de aire de pulverización se encuentra entre 2 y 10 litros / min para cada boquilla, y la velocidad de expulsión de aire fuera de la boquilla es de entre 10 y 50 m/s. Los mejores resultados se obtienen con una presión de entre 1,8 y 3,8 bar, para un caudal de chocolate de entre 1,4 y 2,5 g / s en cada boquilla, preferiblemente de entre 1,6 y 2,2 g / s. Por debajo de 1,8 bar el rociado 32 es áspero y las gotitas son grandes; por encima de 3,8 bar, la turbulencia del aire en las proximidades de los cascos se hacen demasiado fuerte y tienden a hacer volar los productos si son ligeros, tales como las galletas delgadas.

- 35 La capa de chocolate resultante es homogénea (el grosor puede variar menos de 0,15 mm en toda la superficie), lisa y tiene una densidad de superficie de entre 0,045 y 0,065 g / cm², preferiblemente de 0,053 g / cm². Esta capa de chocolate tiene un grosor teórico de entre 0,36 y 0,52 mm, preferiblemente de 0,43 mm, en base a una densidad del chocolate de 1,25 g / cm³. Esto representa el 33 al 46% del peso total del producto. El producto resultante 44 (véase el ejemplo en la figura 4) tiene una energía total de 15 a 18 Kcal para un peso de 3,2 a 3,7 g. Como parte del chocolate penetra en las cavidades muy pequeñas del casco, el grosor adicional del producto después de la aplicación del chocolate es de entre 0,10 y 0,20 mm menor que la suma del grosor del casco (h₀ = 1,0 - 1,4 mm) y el grosor teórico de la capa de chocolate. Como resultado, la cubierta de chocolate hace que el producto sea 0,20 a 40 0,30 mm más grueso (h₁) que el casco simple, y el producto acabado 44 tiene un grosor (h) de entre 1,2 mm y 1,7 mm.

- El control del rendimiento de chocolate puede ser asegurado por un segundo circuito de aire comprimido, con un ajuste independiente del aire de pulverización. Este aire comprimido empuja directamente sobre la superficie superior del chocolate en el depósito tampón. El rendimiento de entre 1,4 y 2,5 g / s se obtiene con una presión de 45 aire del depósito entre 1,1 y 3,5 bar, típicamente entre 1,3 y 2,6 bar en el caso de una instalación diseñada para 6 galletas por fila. Una solución técnica alternativa para el control del rendimiento de chocolate consiste en el uso de una bomba volumétrica o de un sistema de dosificación de flujo por peso instalado justo después del depósito tampón.

- Como se muestra en la figura 3, la primera etapa de pulverización 3 proporciona una cubierta del casco 41 de más del 60%, realizada por salpicaduras redondas de 0,5 a 2 mm de diámetro, correspondiente cada una de ellas al impacto de una gotita de 0,04 a 0,6 mg (0,4 a 1 mm de diámetro). Una observación aproximada muestra que el número de salpicaduras visibles oscila entre 50 y 150 salpicaduras por cm² de casco.

- La segunda etapa 4 proporciona una cubierta del 90% al 100% de la superficie del casco 42, con una densidad superficial media del chocolate comprendida entre 0,02 y 0,03 g / cm², con una superficie más homogénea que después de la primera etapa, pero todavía con algunos contrastes visibles en el grosor de la capa de chocolate,

típicamente entre 0,15 y 0,30 mm. Sin embargo, esta cubierta permite disponer frutos secos o piezas de fruta con una adhesión muy satisfactoria sobre el chocolate, ya que más del 90% de la superficie ya está cubierta.

5 Los intentos de sustituir las dos primeras etapas 3 y 4 por una única etapa y una misma densidad de superficie producen como resultado una cubierta menor de chocolate en el casco, típicamente más del 70 a 80%, con una capa de chocolate más gruesa que 0,35 mm en algunas áreas. Tales irregularidades harían imposible poner frutos secos o piezas de fruta con un reparto aceptable sobre la superficie, puesto que las áreas vacías no pueden retener ninguna pieza. Por otra parte, esto producirá una capa de chocolate final, que varía más de 0,15 mm en el grosor en toda la superficie del casco.

10 Las etapas de pulverización tercera 5 y cuarta 6 dan como resultado una cubierta del 100% del casco (43 después de la tercera etapa y 44 después de la cuarta etapa), con una capa de chocolate que incrementa el grosor del producto en 0,25 mm de media; este grosor adicional está comprendido entre 0,20 y 0,35 mm en cualquier punto de la cubierta. La regularidad del grosor de la capa de chocolate sería mucho mejor con cuatro etapas que la que sería con tres etapas y, por supuesto, con sólo dos etapas.

15 Un análisis más profundo del sistema indica que para conseguir una cubierta regular es preferible disponer de gotitas que tengan un tamaño pequeño, es decir, un diámetro inferior a 1 mm (0,6 mg), con un diámetro medio de cerca de 0,6 mm (0,15 mg).

20 Este tamaño significa que el número de gotitas depositadas en un producto de 20 a 30 cm² oscila entre 3.000 y 30.000 gotitas. Este pequeño tamaño y gran cantidad se obtienen mejor cuando se combina una presión de aire por encima de 1,8 bar, una dilución inicial del chocolate entre el 1% y el 5% en el aire, y un rendimiento de chocolate de cerca de 2 g / s en cada boquilla.

25 La razón principal por la que son preferibles cuatro etapas para una instalación industrial está relacionada también con el tiempo de exposición. De hecho un chorro cónico con un ángulo de 18° no puede cubrir homogéneamente un área de más de 60 mm de diámetro con el rango de presión que se utiliza. Debido a la gravedad y al efecto de la resistencia del aire en las gotitas, el cono inicial se convierte en un rociado después de una altura de caída de 200 mm con un diámetro de 60 a 100 mm. Como más del 60% del chocolate es reciclado generalmente (debido a la geometría de los productos, al contacto con las paredes, y para la formación de una niebla), una boquilla (más de 2 g / s) puede cubrir un producto (1,4 g) en el tiempo mínimo de $1,4 / (2 \times 40\%) = 1,7$ s, lo que significa que el producto debe permanecer 1,7 s en un área de 60 mm de largo, es decir, se mueve a 2 m / min. Esta velocidad no es compatible con la producción industrial, en la que las velocidades habituales están más cerca de 8 - 12 m / min, y de aquí la necesidad de repartir la pulverización preferiblemente en cuatro etapas con el fin de exponer cada casco al rociado de chocolate durante un mínimo 1,7 s (en realidad cuatro veces 0,4 s).

35 La separación d_1 y d_2 de un mínimo de 150 mm (1 s) entre dos etapas consecutivas (3 - 4 y 5 - 6) evita las perturbaciones de flujo de aire entre los dos conos y deja cada chorro lo más homogéneo posible. La separación mínima D de 600 mm (4 s) entre las etapas 1 y 2 permite un espacio vacío de un mínimo de 300 mm para colocar opcionalmente frutos secos o frutos en los productos. También, el uso de varias etapas ayuda a la obtención de un grosor más homogénea de la capa de chocolate.

40 El espaciamiento lateral de las boquillas ($3_1, 3_2 \dots 3_{N+1}$; $4_1 \dots 4_{N+1}$; $5_1, \dots 5_{N+1}$, $6_1 \dots 6_{N+1}$) de una etapa de pulverización (siendo N el número de vías de productos en el transportador) se elige de manera que permite que los rociados de chocolate 32, 33, 34, 35, 36, 37 y 38 se unan o se crucen. Por ejemplo, con un diámetro D de 60 mm, la separación puede ser de entre 50 mm y 60 mm, que en este ejemplo es consistente con el espaciamiento de los dos vías de productos sobre la malla de alambre 10.

45 La ausencia de salpicaduras está garantizada por la combinación de una presión de aire razonable utilizado para nebulizar el chocolate, y una altura mínima H entre las boquillas de pulverización y los productos dispuestos sobre la malla de alambre 10. Los mejores resultados se obtienen con una presión de aire por debajo de 4 bar, preferiblemente cerca de 3,5 bar, y una altura H de entre 300 y 650 mm, preferentemente 600 mm. En esas condiciones, el rociado de chocolate es lo suficientemente fino, y tiene la velocidad vertical correcta para depositarse bien al mismo tiempo que no salpica la superficie (figura 3). Una altura H de tan solo 200 mm se puede utilizar puesto que esta distancia es suficiente para que el chorro inicial cónico de chocolate se convierta en un rociado que proporciona una cobertura homogénea; sin embargo una altura tan baja aumenta el riesgo de hacer volar los productos si son ligeros, tales como las galletas delgadas.

50 El dispositivo para la alimentación de chocolate a las boquillas comprende (figura 5) un depósito de almacenamiento 100 de chocolate, un depósito tampón de chocolate 101, una unidad de atemperado de chocolate 102 y una estación de pulverización que comprende dos depósitos de pulverización 103 y 104, alimentando cada uno a una de las unidades de pulverización 1 y 2, compuestas cada una de ellas por una o preferiblemente dos etapas de pulverización (figuras 1a - 1c).

El mantenimiento de un índice de atemperado de chocolate desde la unidad de atemperado hasta las boquillas de pulverización es importante para evitar una apariencia blanda de los productos. Se obtiene por un sistema de control de temperatura, con un bastidor de doble camisa a $30^{\circ}\text{C} + / -1^{\circ}\text{C}$, un depósito tampón de doble camisa a $32^{\circ}\text{C} + / 1^{\circ}\text{C}$, tuberías de bombeo de doble camisa a $32^{\circ}\text{C} + / -1^{\circ}\text{C}$, y un calentamiento de aire comprimido a 30°C . Además, un corto período de tiempo de paso del chocolate entre la unidad de atemperado y la boquilla de pulverización, típicamente menos de 20 min, mejora la estabilidad del sistema en términos de índice de atemperado y brillo de los productos. Un corto tiempo de paso de este tipo implica que la masa de chocolate que está presente en el depósito tampón, las tuberías y el vía de inyección común es menor por un factor de 3 o más que el rendimiento horario. Por último, una capacidad de atemperado superior al consumo de chocolate por un factor entre 2,5 y 4, preferiblemente 3,5 a 4, también contribuye a que se mantenga un buen índice de atemperado hasta las boquillas de pulverización. Las tres condiciones que se han mencionado más arriba (temperatura, tiempo de paso y capacidad de atemperado) permiten que el chocolate que se ha atemperado en el depósito tampón esté también bien atemperado cuando es expulsado desde las boquillas (figura 4).

La suavidad y la regularidad de la capa de chocolate mejoran cuando la temperatura del casco de cereales es de $27^{\circ}\text{C} + / -1^{\circ}\text{C}$, por lo que es necesario disponer de un enfriamiento controlado de los cascos entre la salida del horno y la estación de rociado. Otro factor significativo para mejorar la suavidad de la superficie del chocolate es la ausencia de turbulencias de aire y las gotitas rebotan en la proximidad de los bordes de las galletas. Esto se obtiene mejor cuando los productos se transportan en una malla de alambre en lugar de un transportador, con un espacio vacío mínimo de 200 mm y preferiblemente más de 300 mm por debajo del flujo del producto y un espacio vacío W_0 de un mínimo de 100 mm y preferiblemente más de 200 mm en ambos lados del segmento formados por las boquillas de cada uno de los cuatro carriles de boquillas (véase las figuras 1a, 1b y 1c).

Por último, una mejor cobertura de la superficie curvada de los productos se obtiene mediante la colocación de las boquillas de pulverización no en la vertical de cada vía de galletas, sino entre dos vías de galletas, como se muestra en las figuras 1a y 1c, de manera que cada una de las N vías de galletas recibe chocolate de dos de las N + 1 boquillas de pulverización en cada etapa. Cuando la boquilla está justo por encima de una vía de galletas, la cubierta no es satisfactoria en los bordes de las galletas curvadas, que se pueden inclinar hasta en 40° con respecto al plano horizontal, y por lo tanto presentan una superficie que es demasiado "tangente" si la mayoría de las gotitas de chocolate llegan de la parte central de la galleta. La combinación de espacio vacío alrededor del flujo de galletas y el posicionamiento escalonado de las boquillas con respecto a las vías de galletas, como se ha descrito más arriba, también contribuye a disminuir a un nivel aceptable, por lo general menos del 2%, la proporción de galletas a las que se hace volar, que son, retorcidas o puestas al revés durante su paso a través de la estación de pulverización.

Por ejemplo, con N vías de galletas y 4 carriles de N + 1 boquillas, el rendimiento de la instalación es más de $150 * N$ galletas por minuto, con 1,4 g de chocolate por galleta. Las figuras 1a - 1c muestran una instalación con N = 6. En caso de que N sea superior a 10, las vías de galletas situadas en el lado derecho e izquierdo de la línea tienden a quedar menos cubiertas por el chocolate que las que están situadas en el centro, puesto que el rociado está sometido a efectos secundarios. Para resolver este problema, el número de boquillas se puede incrementar ventajosamente desde N + 1 a N + 3 o incluso N + 5, manteniendo la misma separación entre cada boquilla como entre cada vía de galletas, para asegurar una distribución regular del chocolate en las N vías de galletas.

El tipo de chocolate es también un factor importante. Todos los chocolates pueden ser pulverizados, pero todos no proporcionan una capa lisa y brillante. El contenido total de grasa del chocolate (que proviene del licor de cacao, mantequilla de cacao, leche entera en polvo y grasa de mantequilla) está comprendido ventajosamente entre 33% y 42%, preferiblemente entre 35% y 39%. Cantidades más bajas de grasa conducen a una cubierta menos brillante y un proceso menos consistente. Cantidades más altas de grasa conducen a una cobertura de chocolate translúcida y menos sabrosa: de hecho, puesto que la capa es muy fina, una alta cantidad de grasa tiene el efecto de "diluir" el color y el sabor del chocolate en general. Una viscosidad (medida a 40°C que no es la temperatura a la que el chocolate sale de las boquillas) está comprendida ventajosamente entre 700 y 1.300 mPa·s, preferiblemente entre 900 y 1.100 mPa·s. Estos valores de viscosidad son también válidos para las composiciones con grasa y azúcar (sin cacao) y sucedáneos de chocolate.

Una viscosidad demasiado alta conduce a una disminución del rendimiento de chocolate, que no puede ser compensado totalmente por una mayor presión de aire en el depósito. Una viscosidad demasiado baja aumenta la variabilidad de rendimiento entre los inyectores a través de la línea.

El valor de rendimiento es preferiblemente de entre 0,5 y 1,5 Pa a 40°C . Si está por debajo de 0,5 Pa a 40°C , el chocolate tiende a fugarse sobre la superficie curvada de la galleta y forma una suela; además algunas áreas translúcidas pueden aparecer en la galleta.

Si el valor del rendimiento está por encima de 1,5 Pa a 40°C , se obtiene una apariencia "piel de naranja", o incluso una superficie "lunar" con cráteres, de manera que la suavidad de la superficie se ve afectada.

ES 2 421 208 T3

Siempre que se cumpla el perfil de chocolate y la temperatura del sistema que se ha mencionado más arriba, es posible obtener una variabilidad del rendimiento de chocolate entre las boquillas que no es más alta que, por ejemplo, + / - 4%, y una variabilidad del peso de chocolate entre las galletas que no es más alta que, por ejemplo, + / - 7%.

- 5 A continuación se indican dos fórmulas de chocolate, uno negro y uno con leche que dan muy buenos resultados tanto en términos de proceso como de sabor:

	Chocolate negro		Chocolate con leche	
	Rango de trabajo	Rango Ideal	Rango de trabajo	Rango Ideal
Licor de cacao	52 - 59%	55 - 58%	26 - 31%	28 - 30%
Azúcar	34 - 39%	35 - 37%	31 - 37%	32 - 35%
Leche entera en polvo	-	-	10 - 15%	12 - 14%
Leche desnatada en polvo	-	-	2 - 6%	4 - 5%
Suero en polvo	-	-	0 - 3%	1 - 2%
Mantequilla de cacao	3 - 8%	4 - 6%	14 - 20%	16 - 18%
Grasa de mantequilla	1 - 3%	1.5 - 2.5%	-	-
Emulsionantes	Opcionalmente: lecitina de soja, poliglicerol polirricinoleato			

10 Tomando las recetas de chocolate negro o con leche que se han definido más arriba como "rango de trabajo", y sustituyendo el licor de cacao, mantequilla de cacao y grasa de mantequilla por una mezcla de cacao en polvo (13 - 29%), grasa vegetal (27 - 38%) y, opcionalmente, azúcar (con una cantidad similar de grasa total en la receta resultante), se obtienen recetas de sucedáneos de chocolate que también son adecuados para esta aplicación de pulverización. Además, otros ingredientes tales como agentes colorantes o aromatizantes se pueden añadir para tales aplicaciones.

15 Tomando la receta de chocolate con leche que se ha definido más arriba como "rango de trabajo", y sustituyendo el licor de cacao por una mezcla de mantequilla de cacao (6 - 18%), leche en polvo (4 - 15%) y, opcionalmente, azúcar, se obtienen recetas de chocolate blanco que también son adecuadas para esta aplicación de pulverización.

20 Tomando esta receta de chocolate blanco, y sustituyendo la mantequilla de cacao por grasas vegetales, y posiblemente leche en polvo por el suero de leche en polvo o lactosa, se obtienen recetas de compuesto blanco que también son adecuados para esta aplicación de pulverización. Además, otros ingredientes tales como agentes colorantes o aromatizantes se pueden añadir para tales aplicaciones.

25 Después de la expulsión de un chorro de chocolate desde las boquillas, los residuos de chocolate producidos por la solidificación en el interior del sistema se hacen muy bajo por medio de un bastidor de doble camisa a 30°C + / - 1°C, que tiene una pared interna sobre la cual las gotitas de chocolate permanecen derretidas y fugan por gravedad hacia abajo al depósito inferior donde forman un líquido que es bombeado, es desatemperado, filtrado y reinyectado en el ciclo en el nivel de la unidad de atemperado.

Las gotitas más pequeñas que no llegan a la pared interior del bastidor pueden ser extraídas como una niebla por medio de un ventilador situado en el lado del sistema. Las gotitas son aspiradas por la pequeña depresión resultante y se acumulan en una pared calentada sobre la que se derriten, lo que permite reciclar o desechar fácilmente esta pequeña cantidad de chocolate.

30 El perfil de la cristalización de la capa de chocolate es un parámetro para obtener productos brillantes. La fina capa de chocolate es muy sensible al perfil de temperatura; una temperatura demasiado baja - típicamente 12°C o menos - deteriora la cristalización y ofrece áreas "blanqueadas" en la superficie, lo que significa un comienzo de afloramiento de grasa. Los mejores resultados se obtienen con un tiempo de paso de 8 a 10 minutos con un perfil de

18 - 15 - 18°C y una parte superior e inferior de enfriamiento radiante. Como la humedad relativa no debe exceder de 45% para evitar la admisión de agua en los cascos de las galletas, un enfriamiento convectivo muy pequeño se puede añadir para ayudar al secado del aire, y posiblemente fomentar la extracción de alcohol por vapor en el caso de la aplicación de un agente de recubrimiento (como se describe a continuación).

5 Opcionalmente, una película ultrafina de un agente de recubrimiento se aplica sobre la superficie de chocolate para protegerla contra los arañazos y el derretido, y para que sea más brillante. Este recubrimiento se aplica por medio de un sistema de pulverización similar al sistema de pulverización para el chocolate, pero con una única etapa de pulverización y una misma localización escalonada de las boquillas en relación con las vías de productos. Una
10 mezcla de recubrimiento se diluye en alcohol, se pulveriza sobre la capa de chocolate durante su cristalización, y el alcohol se extrae durante el tiempo de cristalización restante.

Un buen compromiso entre un aspecto brillante de los productos y la ausencia de regusto de plástico o de alcohol se obtiene con una mezcla de recubrimiento de goma laca purificada, aceite vegetal y glicerina, se diluye a un nivel de menos del 15% en etanol (es decir, 85% de etanol en volumen, o más), con una densidad final de la superficie del agente de recubrimiento comprendida entre 0,35 y 0,57 mg / cm², preferiblemente de 0,46 mg / cm², equivalente a
15 entre el 0,29% y el 0,44% del peso total del producto, preferiblemente 0,35%.

Cuanto más baja sea la relación de dilución, mejor será la cubierta, pero el inconveniente de una dilución muy baja es un rendimiento muy alto de alcohol, que genera problemas de seguridad y de extracciones. Los mejores resultados se obtienen con una dilución de entre el 7% y el 10%.

Para obtener la cantidad adecuada de recubrimiento con una dilución inicial de este tipo y un tiempo de exposición de más de 0.35 s (10 m / min y un cono de pulverización con un diámetro de 60 mm), el rendimiento de alcohol es
20 20 a 30 veces más alto que el consumo neto del recubrimiento, con una presión de aire en el depósito de entre 1,3 y 1,4 bar. En términos de consumo de recubrimiento, el rendimiento de la instalación depende en gran medida de la relación de la superficie horizontal cubierta por los productos; pero en general es inferior al 50%. La variabilidad de la cantidad del agente de recubrimiento en los productos es superior a + / - 20% entre los productos.

25 Cuando el recubrimiento es superior al 0,35% en peso del producto acabado, el producto no tiene regusto de plástico. El olor a alcohol y el regusto se reducen al mínimo por medio de un paso de un mínimo de 5 min en el túnel de cristalización del chocolate, en el que una circulación suave de aire seco permite el agotamiento de la mayor parte de los vapores de alcohol restantes, con un contenido de alcohol resultante por debajo de 0,2% del total peso del producto. Mantenimientos más largos en un túnel o en una cámara estática mejoran aún más la extracción del
30 alcohol, pero exponen durante demasiado tiempo la parte no cubierta del casco de cereales al aire, con un consiguiente riesgo de admisión de humedad y degradación de la textura antes de envasar el producto.

La ausencia de salpicaduras de impacto del alcohol sobre la capa de chocolate está relacionada con la presión de aire de pulverización, la distancia entre las boquillas de pulverización y los productos, y el nivel de cristalización del chocolate en el momento del paso de las galletas por debajo de las boquillas de recubrimiento. Los mejores
35 resultados se obtuvieron con una presión de 1,6 bar, a una distancia vertical H de 90 a 120 mm, en el que el chorro de pulverización es todavía cónico y un tiempo de 2 a 3 min, preferentemente de 2,5 min, entre la pulverización del chocolate y la pulverización del recubrimiento, con una capa de chocolate enfriado de 24°C a 26°C en el momento de la aplicación del recubrimiento. Un tiempo más corto entre el chocolate y el recubrimiento produce una superficie más blanda del chocolate, mucho más sensible al impacto de las gotitas de alcohol. Un tiempo más largo entre las
40 dos etapas no mejora significativamente la suavidad, pero tiene el inconveniente de acortar el tiempo disponible para extraer los vapores de alcohol antes de que los productos se empaqueten. Tales ajustes también minimizan el rebote de las gotitas de alcohol en el transportador.

Cuando las boquillas están más cerca de los productos (H menor que 90 mm), o cuando la presión de pulverización es más alta, estos rebotes marcan los productos, creando una raya visible de 2 a 5 mm de ancho en cada borde lateral de la superficie de la galleta, en el área situada a menos de 4 mm de la cinta transportadora. Esto también se
45 puede evitar cuando se usa una malla de alambre de metal en lugar de una cinta transportadora plana de plástico, pero la limpieza en línea de una malla de alambre obstruida por el agente de recubrimiento es difícil, mientras que una cinta transportadora plana de plástico puede ser raspada en línea con bastante facilidad.

Si la superficie del chocolate no está lo suficientemente caliente (menos de 18°C) en el momento de la aplicación del recubrimiento, el recubrimiento diluido se retrae en pequeñas "lágrimas" de 0,5 a 8 mm de ancho; después de la evaporación de vapor, el resultado es un producto con un aspecto de "piel de leopardo", alternando las salpicaduras brillantes y las zonas más blandas. Un fenómeno de este tipo también se produce si el alcohol o el aire de pulverización no está calentado o si el aire ambiente no está lo suficientemente caliente lo cual enfría las gotitas de alcohol antes de alcanzar la superficie del chocolate. Esto se puede prevenir por medio de una cámara calentada
50 entre 26°C y 28°C, un depósito de alcohol calentado a 29°C hasta 31°C, y un aire de pulverización calentado a más de 70°C.

5 Opcionalmente, una cobertura tal como piezas de frutos secos, piezas de praliné o ralladura de frutas confitadas se deposita sobre los productos preferentemente entre las etapas de pulverización de chocolate segunda 4 y tercera 5, con el fin de formar un color de decoración visible y el relieve de las piezas es muy visible puesto que sólo 0,2 mm de chocolate está cubriendo las piezas -, firmemente fijadas en el interior del chocolate a pesar de un tamaño de partículas (típicamente 1 a 3 mm) mayor en más de cinco veces que el grosor de la capa de chocolate.

10 El proceso de cobertura se puede llevar a cabo de una manera conocida, por ejemplo, con un sistema de tornillos sin fin y un cilindro ranurado para asegurar una deposición constante y homogénea. El cambio en el aspecto del producto se ilustra por la figura 7. Colocar las piezas de cobertura 47₁ entre la segunda etapa 4 y la tercera etapa 5 en el producto 42 tiene varias ventajas. En primer lugar, las gotitas se pegarán sobre el chocolate derretido (producto 42₁) incluso en una superficie inclinada en 40° o caerán directamente entre las galletas y podrán ser recicladas con menos del 1% de piezas contaminadas por el chocolate. En segundo lugar, puesto que la capa de chocolate en esa etapa todavía es muy delgada - típicamente de 0,2 a 0,3 mm - no está distorsionada por la caída de las piezas y se mantiene suave alrededor de los impactos. En tercer lugar, las piezas son cubiertas después por la segunda serie de pulverización de chocolate, resultando en una apariencia muy agradable: de hecho, la cubierta de chocolate resultante es muy delgada - típicamente 0,2 a 0,3 mm - y permite que el color y el perfil de la superficie de las piezas de la cobertura sean visibles bajo una capa translúcida 45 de chocolate, que mejora la apariencia así como el sabor, ya que cada pieza de cobertura está finamente recubierta de chocolate. Por otra parte, la mayor parte de las piezas de cobertura 42₂ (figura 7) están protegidas del aire por esta capa muy delgada de chocolate 45. La cobertura puede ser de frutos secos, pralinés, frutas confitadas, etc.

20 Los mejores resultados se obtienen con una granularidad de las piezas de cobertura entre 0,5 y 3 mm, preferiblemente entre 1 y 2 mm. Con granularidad más gruesa, las piezas más grandes son pesadas y tienden a deslizarse hacia abajo cuando llegan a una parte inclinada de una galleta curvada. Con granularidad más fina, una gran proporción de la superficie de la galleta está cubierta por partículas muy pequeñas, lo que deteriora la apariencia puesto que el chocolate ya no parece suave. Dependiendo de la apariencia, el sabor y la textura deseados, el peso de las piezas en un producto es de entre 0,1 y 0,7 g, preferiblemente de entre 0,2 y 0,5 g lo que significa del 5% al 13% del peso total del producto. Dependiendo del tipo de las piezas de cobertura, el número de piezas por producto es de entre 20 y 100. El peso de las piezas se ajusta fácilmente por el rendimiento relativo de las piezas de frutos secos o de fruta y la velocidad de paso de las galletas por debajo.

30 Un aparato completo para producir a escala industrial las galletas como se ha descrito más arriba - típicamente N = 16 vías de galletas que se mueven a 10 m / min - está compuesto por (figura 6):

1) un transportador plano aguas arriba dispuesto en el interior de un túnel de enfriamiento radiante (no mostrado), para el transporte de los cascos horneados al horno desde su dispositivo de desmoldeo, a la estación de pulverización de chocolate, mientras se enfrían a 27°C;

35 2) un transportador de malla de alambre 10₁ dispuesto dentro de una primera trama de doble camisa y que pasa por debajo de la primera serie 1 de dos carriles de N + 3 = 19 boquillas de pulverización de chocolate que constituyen las etapas de pulverización primera y segunda;

3) una cinta transportadora de malla de alambre 10₂ que pasa por debajo de un aparato de aplicación de cobertura 8;

40 4) una cinta transportadora de malla de alambre 10₃ dispuesta en el interior del segundo bastidor de doble camisa y que pasa por debajo de la segunda serie 2 de dos carriles de 19 boquillas de pulverización de chocolate que constituyen las tercera y cuarta etapas de pulverización;

45 5) comprendiendo el aparato de suministro de chocolate (figura 5) un depósito tampón principal 101, una unidad de atemperado 102, un depósito tampón secundario 103, 104 en el que el chocolate atemperado se mantiene menos de 20 min, y los 4 carriles que se han mencionado más arriba de 19 boquillas cada uno, suministrados por un sistema de presión de carril común que se muestra en las figuras 1a-1c;

6) un aparato de reciclaje de chocolate completo, que comprende un depósito inferior que recibe el chocolate derretido pulverizado, un filtro y una unidad de desatemperado 105 que devuelve el chocolate al depósito tampón principal;

50 7) una cinta transportadora plana que mueve los productos a temperatura ambiente para iniciar la solidificación del chocolate antes de la aplicación del agente de recubrimiento con un túnel de enfriamiento opcional 111 durante 2 - 3 min;

8) un aparato de pulverización 9 del agente de recubrimiento que comprende un carril de 19 boquillas de pulverización y un transportador plano dispuesto en el interior;

9) una cinta transportadora plana dispuesta en el interior de un segundo túnel de enfriamiento 112 (enfriamiento durante 6 - 7 minutos, u 8 - 10 min cuando el túnel de enfriamiento 111 y el aparato de pulverización 9 no se utilizan) para la cristalización del chocolate;

10) un transportador plano aguas abajo para mover los productos al área de envasado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para aplicar una capa de una composición que comprende al menos grasa y azúcar, sobre una superficie de un producto comestible, que se caracteriza porque que comprende someter el producto al menos a dos etapas de pulverización, incluyendo cada una la generación por al menos una boquilla de un chorro cónico que tiene un eje vertical y un ángulo de entre 12° y 25°, y preferiblemente de 18°, estando dispuesta la citada boquilla por encima del producto a una altura H de entre 200 mm y 800 mm y preferiblemente de entre 300 mm y 650 mm, de manera que, una vez que choca contra el producto, el chorro se ha convertido en un rociado orientado verticalmente con una sección transversal cilíndrica.
- 10 2. Un proceso como en la reivindicación 1 o 2, que se caracteriza porque el producto es chocolate o un sucedáneo de chocolate.
- 15 3. Un procedimiento como en una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el citado rociado tiene un diámetro de entre 30 mm y 200 mm, preferiblemente de entre 60 mm y 100 mm.
4. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque comprende dos etapas de pulverización, separadas por un intervalo de tiempo de entre 1 y 5 segundos y preferiblemente de 3 segundos.
- 20 5. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque comprende dos etapas de pulverización, separadas por un intervalo de tiempo de entre 4 y 40 segundos y preferentemente más de 20 segundos.
6. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque comprende tres etapas de pulverización.
7. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque comprende cuatro etapas de pulverización.
8. Un proceso como en las reivindicaciones 6 o 7, que se caracteriza porque comprende dos etapas sucesivas que están separadas por un intervalo de entre 1 y 5 segundos y preferiblemente de 3 segundos.
- 25 9. Un proceso como en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que se caracteriza porque comprende dos etapas sucesivas de pulverización que están separadas por un intervalo de entre 4 y 40 segundos, y preferiblemente más de 20 segundos.
- 30 10. Un proceso como en la reivindicación 7, que se caracteriza porque:
 - Las etapas de pulverización primera y segunda, por una parte, y las etapas de pulverización tercera y cuarta por otra parte, están separadas por un intervalo de tiempo (d_1 , d_2) de entre 1 y 5 segundos y preferiblemente de 3 segundos.
 - Las etapas de pulverización segunda y tercera están separadas por un intervalo de tiempo (D) de entre 4 y 40 segundos, y preferiblemente más de 20 segundos.
- 35 11. Un proceso como en la reivindicación 10, que se caracteriza porque al menos una tobera está dispuesta entre dos vías de productos que se mueven.
12. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el citado chorro cónico es generado con una presión de aire de entre 1,5 y 4 bar, y preferiblemente de entre 1,8 y 3,8 bar.
- 40 13. Un proceso como en la reivindicación 12, que se caracteriza porque un rendimiento de la citada boquilla es de entre 1,4 y 2,5 g / s, preferiblemente de entre 1,6 y 2,2 g / s.
14. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el chocolate tiene un contenido total de grasa de entre 33% y 42% y preferentemente de entre 35% y 39%.
15. Un proceso como en la reivindicación 14, que se caracteriza porque la viscosidad del chocolate, medida a 40°C, está comprendida entre 700 mPa.s y 1300 mPa.s, y preferentemente entre 900 mPa.s y 1100 mPa.s.
- 45 16. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el producto comestible tiene una superficie superior convexa que tiene un radio de curvatura de entre 25 mm y 32 mm, y una superficie de entre 20 cm² y 30 cm².

17. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque la capa de chocolate en el producto comestible tiene un grosor comprendido entre 0,36 mm a 0,52 mm, y preferiblemente de 0,43 mm.
- 5 18. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque entre dos de las citadas etapas de pulverización se realiza una etapa de aplicación de cobertura.
19. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque después de las etapas de pulverización de chocolate, y durante la cristalización de la capa de chocolate, se realiza una etapa final de pulverización de un producto de recubrimiento diluido en alcohol.
- 10 20. Un proceso como en la reivindicación 19, que se caracteriza porque el producto de recubrimiento es una mezcla de goma laca purificada, aceite vegetal y glicerina diluida a un nivel de menos del 15% en etanol y, preferiblemente, de entre el 7% y el 10%.
21. Un proceso como en la reivindicación 19 o 20, que se caracteriza porque la etapa final se realiza con al menos una boquilla a una distancia vertical H' entre 90 mm y 120 mm por encima de la superficie de los productos.
- 15 22. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, que se caracteriza porque la etapa final se realiza con la capa de chocolate que se ha enfriado entre 24°C y 26°C.
23. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22, que se caracteriza porque la etapa final se realiza entre 2 y 3 minutos después de las etapas de pulverización de chocolate y preferentemente 2,5 minutos a partir de entonces.
- 20 24. Un proceso como en una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 23, que se caracteriza porque la etapa final se realiza con al menos una boquilla a una presión de entre 1,4 bar y 2 bar, y preferiblemente de 1,6 bar.
25. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el producto comestible tiene una forma irregular o una superficie curvada.
- 25 26. Un proceso como en la reivindicación 25, que se caracteriza porque el producto comestible es una galleta de forma curvada.

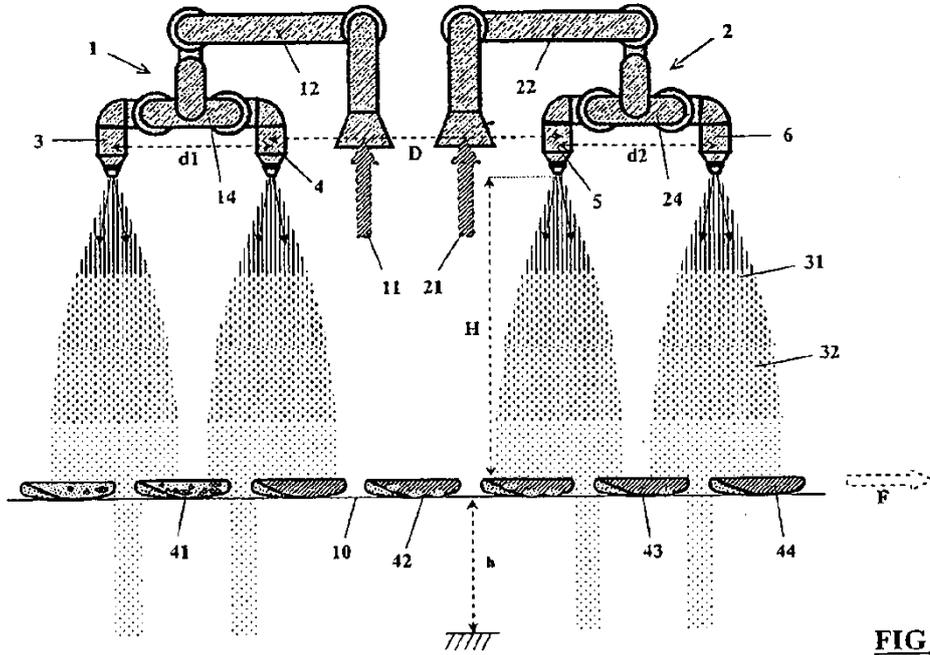


FIG 1a

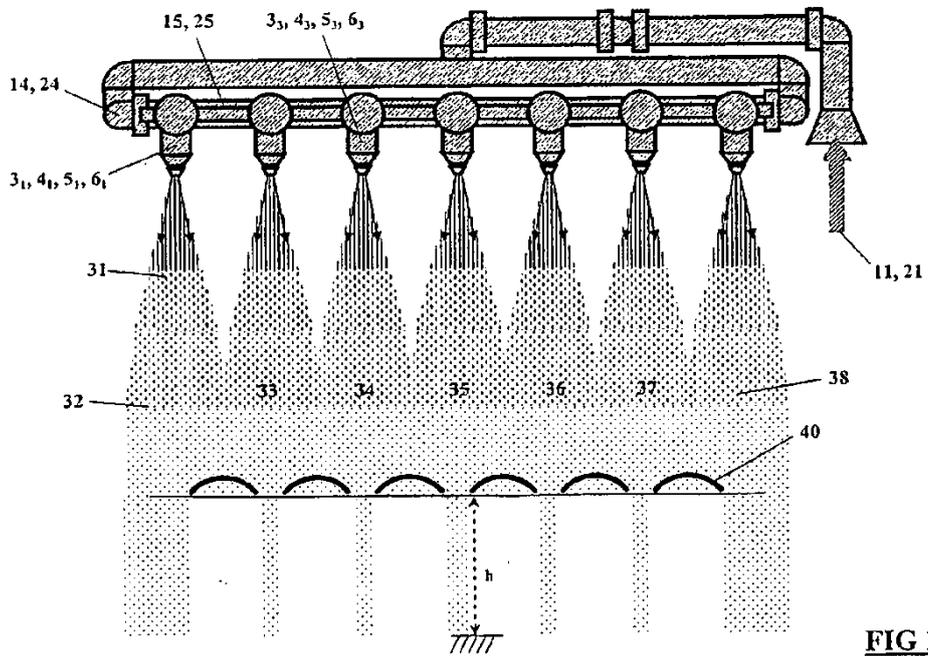


FIG 1b

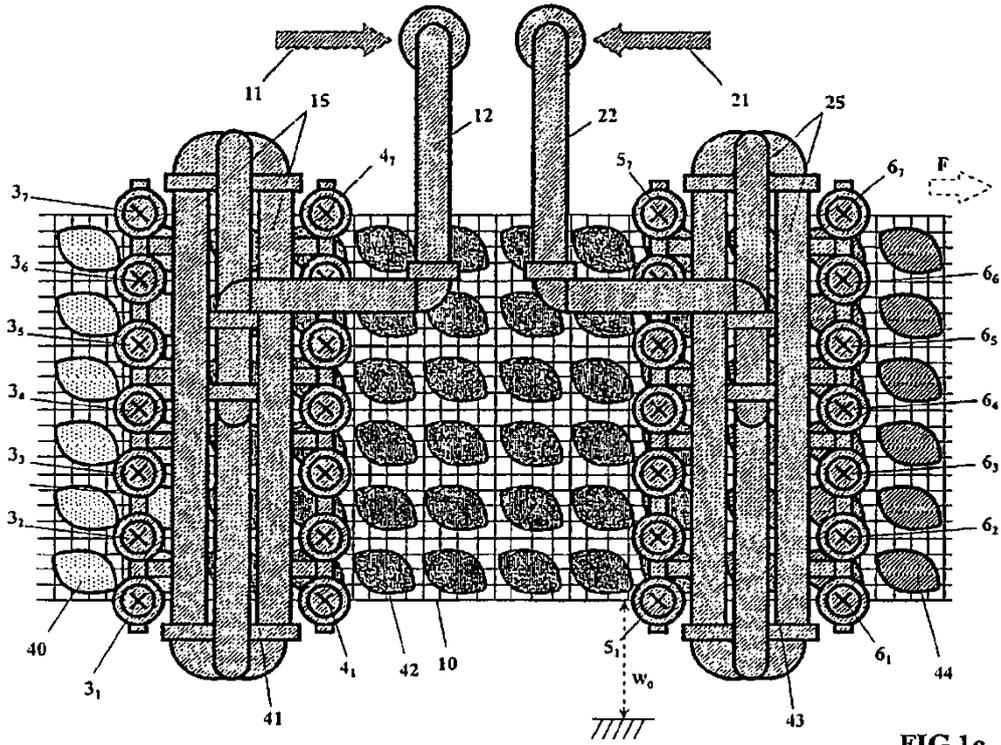


FIG 1c

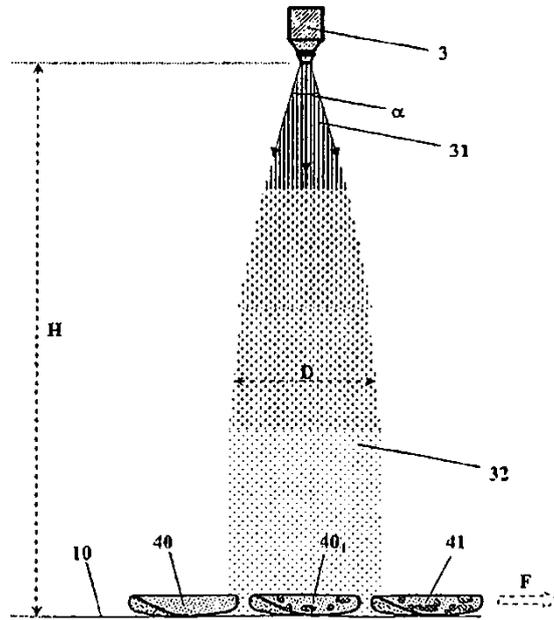


FIG 2

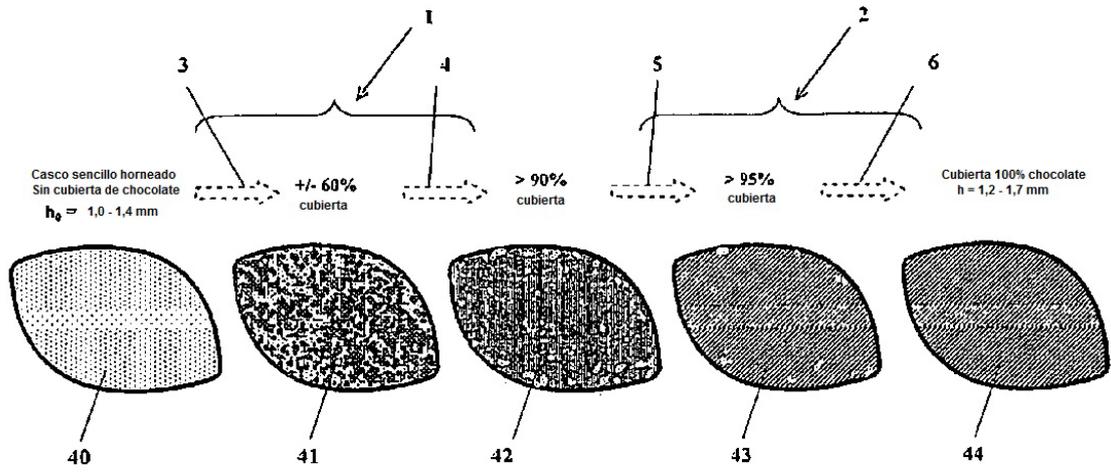


FIG 3

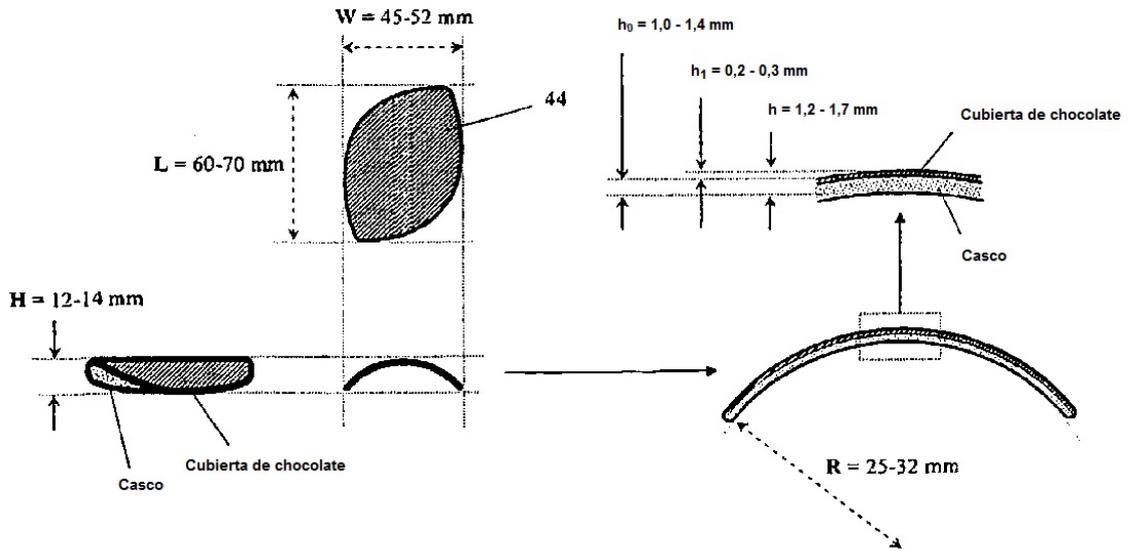


FIG 4

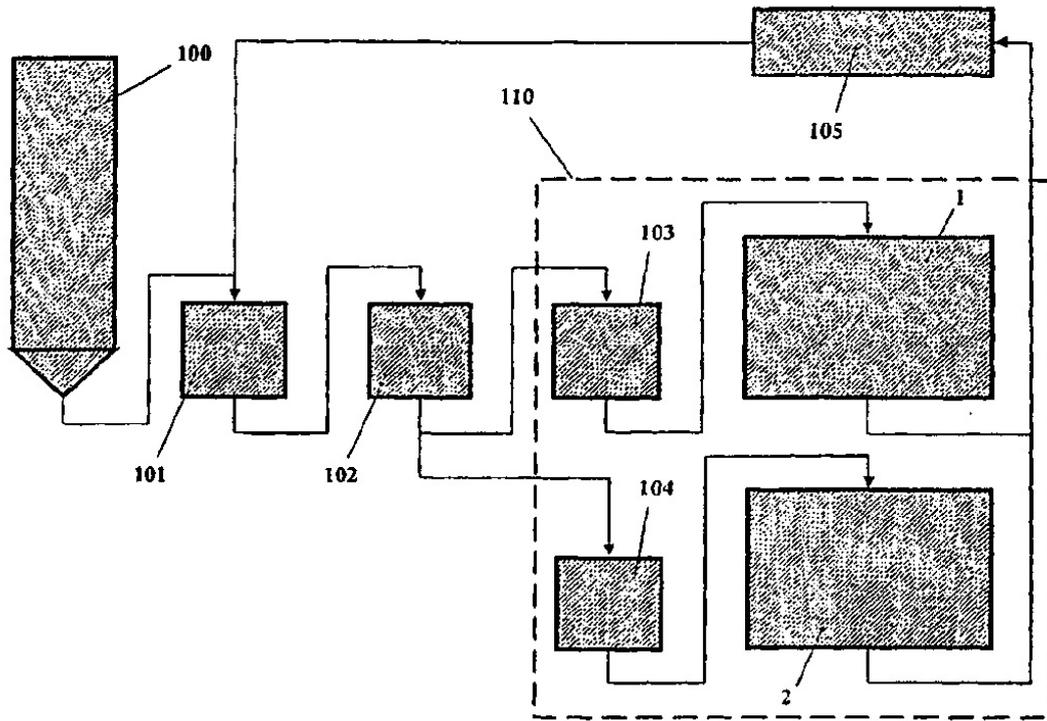


FIG 5

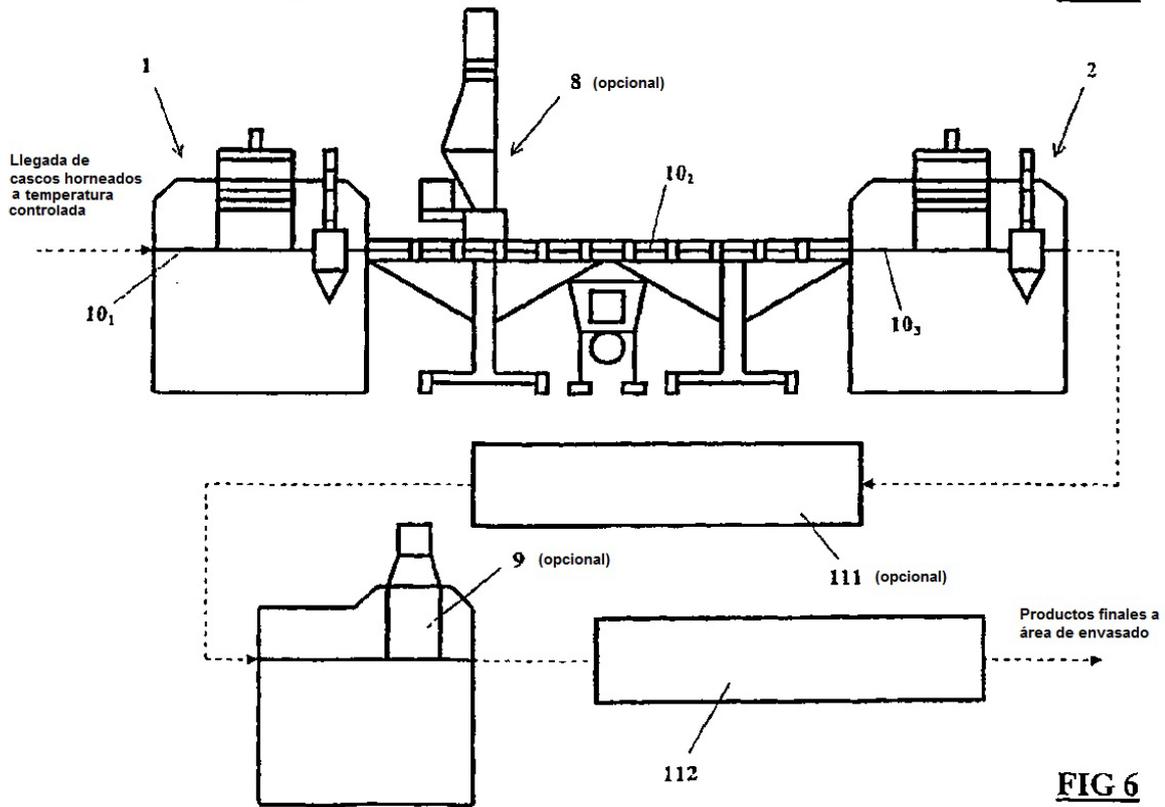


FIG 6

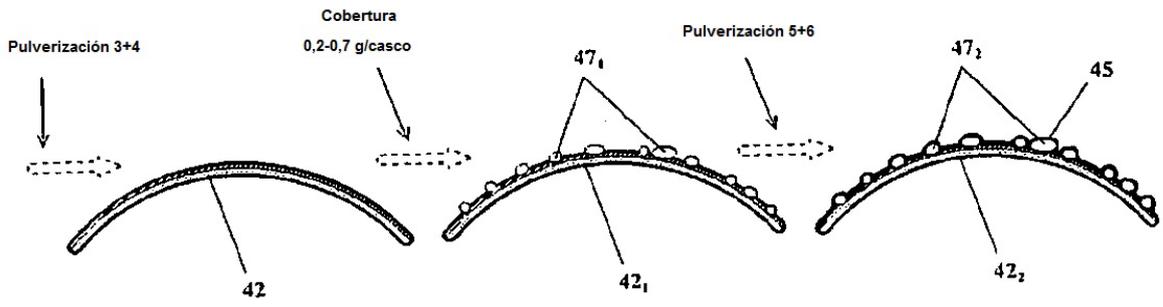


FIG 7