

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 387**

51 Int. Cl.:

**A23F 5/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2013 PCT/IT2013/000295**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15059722**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2013 E 13817747 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 3060067**

54 Título: **Proceso para eliminar la cafeína del café verde, y planta para implementar el proceso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.04.2018**

73 Titular/es:

**DEMUS LAB S.R.L. (100.0%)  
Via Caboto, 31  
34147 Trieste, IT**

72 Inventor/es:

**DESOBGO NGUEPI, YVES CLYFORD;  
FABIAN, MASSIMILIANO;  
MARCHESAN, ENNIO y  
TRAUNINI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**DE PABLOS RIBA, Julio**

ES 2 663 387 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 eliminar la cafeína del café verde, y planta para implementar el proceso.

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un proceso y a una planta para eliminar la cafeína del café verde.

**Estado de la técnica**

Según se conoce bien, el mercado ofrece tanto café que contiene su propio porcentaje natural de cafeína como café conocido como “descafeinado” obtenido mediante eliminación de la cafeína del café verde o café crudo.

10 Los procesamientos del producto utilizados para eliminar la cafeína del café verde son básicamente pertenecientes a cuatro tipos diferentes y son numerosos. El proceso objeto de la presente solicitud de Patente es un “proceso de agua”, en particular un proceso realizado mediante agua y carbonos activos, y los procesos conocidos de este tipo y más cercanos al inventado han sido implementados y probablemente patentados por las firmas Swiss Water and Nestlé.

15 Hay que considerar que uno de los inconvenientes de los “procesos de agua” consiste en la eliminación del café, junto con la cafeína, de muchas sustancias aromáticas solubles en agua que podrían ayudar a dar al café, tostado y servido en una taza, el aroma tan apreciado.

En el proceso de Swiss Water, cada lote de café verde se trata en una solución acuosa, libre de cafeína y rica en sustancias aromáticas del café.

20 El proceso de Nestlé proporciona el paso de la solución acuosa a través de uno o más extractores en serie, cargados con café verde, con anterioridad a que la solución avance hasta una o más columnas de carbonos activos en serie sin hacerle que vuelva después a los extractores, entendiéndose como extractor un contenedor en el que agua caliente elimina la cafeína de los granos de café.

25 El inconveniente principal del proceso de Swiss Water consiste en la potencial alteración del perfil aromático del producto obtenido cuando los lotes de café bajo proceso son de orígenes diferentes a los usados para preparar la solución aromática utilizada para la operación de descafeinado.

La principal desventaja del proceso de Nestlé consiste en extraer la mayor parte de las sustancias solubles en agua junto con la cafeína. En efecto, en este proceso la cantidad de sustancias aromáticas solubles en agua extraídas del café es elevada, y después la siguiente fase de reincorporación de esas sustancias en el café tiene una eficacia limitada y es larga en términos de tiempo.

**30 Objetivos de la invención**

Los principales objetivos de la invención consisten en obtener un producto organolépticamente superior a los estándares obtenidos con los procesos de agua conocidos, de una manera económicamente sostenible y con un alto grado de descafeinado, no menos importante que el de obtención de una saturación completa de los carbonos activos con una reducción consiguiente del coste para su regeneración.

**35 Descripción de la invención**

40 De acuerdo con el proceso inventado, un lote de café verde se introduce en un contenedor-extractor (mencionado en lo que sigue como “extractor”) que contiene agua ablandada mantenida a una temperatura de trabajo convencional y bajo mezcla constante donde los granos de café se dejan en el agua caliente durante el período de tiempo necesario para su hinchado con el fin de permitir la transferencia hasta el agua caliente de parte de la cafeína y de las sustancias aromáticas solubles en agua contenidas en el café, formando de ese modo lo que se va a llamar en lo que sigue “solución”, estando el proceso caracterizado porque se consigue la transferencia de otra cantidad de cafeína desde la solución hasta los carbonos activados y seguido de una fase que difunde en el interior de los granos de café, ahora descafeinados, en el proceso, las sustancias aromáticas previamente transferidas desde el café hasta el agua caliente, creándose un ligero vacío comprendido en la gama de 0,65 a 0,99 bar en el extractor  
45 que ayuda a esta fase que en lo sucesivo se denominará simplemente “reincorporación”.

De ese modo se comprende que, como etapa básica en el proceso, después de un cierto tiempo durante el que el agua caliente y el café han estado en contacto en el extractor, según sea necesario para que se complete el hinchado del café y con anterioridad a la fase de reincorporación, la solución se hizo pasar a través de carbonos activados con el fin de ser descafeinada y reenviada de nuevo al extractor de acuerdo con un movimiento en circuito conocido y denominado “Merry-Go-Round”.

De ese modo ocurre después que el café libera la cafeína en el agua caliente y esta última se reenvía a los

contenedores de carbonos activados que retienen la cafeína. El proceso inventado alcanza un equilibrio entre la cafeína residual del café y la cafeína residual en la solución acuosa con el fin de obtener un café descafeinado que tenga un contenido de cafeína final de no más del 0,1%.

5 La solución, una vez agotada de cafeína, se transfiere desde el extractor a una planta de concentración y se dispone de nuevo en el extractor mantenida bajo un ligero vacío comprendido en la gama de 0,65 a 0,99 bar donde el café pre-secado reincorpora la mayor parte de las sustancias aromáticas solubles en agua.

El proceso termina con un secado final y un enfriamiento del café.

10 La relación de peso de agua/café está comprendida convencionalmente, según se menciona en la Patente NT – U.S. 4.508.743, entre 3/1 y 15/1. El peso de carbonos activados es en general del 18-36% del peso del café verde que va a ser descafeinado y, según se ha sugerido mediante la Patente mencionada anteriormente, la temperatura de trabajo de la solución acuosa está comprendida, con preferencia, entre 60 °C y 90 °C.

15 El extractor es un contenedor que comprende agua ablandada a temperatura ambiente o llevada ya hasta una temperatura deseada en un medio de calentamiento corriente arriba. El extractor comprende también, en su parte inferior, un tabique poroso adecuado para impedir la salida de granos de café y dejar que la solución y las sustancias no solubles en agua, como las películas de café, pasen a través del mismo. En cuanto a las columnas, antes de entrar en las mismas, la solución se hace pasar a través de un filtro dotado de mallas de entre 50 y 250 micrómetros, que retienen las sustancias no solubles tales como la granza del café.

El proceso puede ser lleva a cabo de dos maneras diferentes.

20 En una primera manera, la solución se hace pasar a través de un contenedor de carbonos activados y se lleva de nuevo al extractor durante un tiempo suficiente para obtener el grado de descafeinado deseado. Esta manera se considera como un proceso de una sola etapa.

25 En el proceso de una sola etapa, al terminar el período de tiempo predeterminado para la recirculación a través del contenedor de carbonos activos ya saturados parcialmente, contenedor que en lo que sigue se mencionará simplemente como “primera columna”, la solución es transferida a uno o más contenedores de carbonos activos renovados, mencionados en lo que sigue simplemente como “segunda(s) columna(s)”.

En una segunda manera, la solución se hace pasar aún a través de los carbonos activados, pero en dos etapas sucesivas; en una primera etapa, usando carbonos activos ya parcialmente saturados con cafeína procedentes de un lote previo, y en una segunda etapa, usando nuevos carbonos activos. Esta manera se considera que es un proceso de dos etapas.

30 Las dos etapas mencionadas con anterioridad en la segunda manera de procesamiento, van a ser descritas más adelante en la presente memoria, con la particularidad de que el flujo de la solución en los contenedores de carbonos activos puede estar gestionado tanto “hacia arriba” como “hacia abajo”, es decir, la solución puede ser alimentada tanto desde el fondo hacia arriba como desde la parte superior hasta el fondo del lecho de carbonos a través de distribuidores con efecto filtrante. En caso de que se use un flujo “hacia abajo”, el nivel mínimo de la solución aromática está asegurado por un conducto de salida en forma de U invertida. El flujo de recirculación de la solución se mide y se ajusta de modo que se obtenga una recirculación adecuada.

La operación se interrumpe para cambiar el filtro una vez que la caída de presión en el sistema resulta ser excesiva o, sin interrumpir la operación, el filtro atorado se aísla y se activa un nuevo filtro alternativo, montado en paralelo con el otro.

40 En el proceso de dos etapas, la eliminación de la cafeína conlleva que la solución procedente de la primera columna, donde los carbonos están ya saturados a su valor máximo, se hace pasar a través de las segundas columnas y se recircula de nuevo hacia el extractor. El procedimiento se mencionará en lo que sigue como “recirculación”. Una vez que el período de tiempo de recirculación predeterminado ha terminado, la solución se deriva hasta un aparato de concentración con el fin de iniciar la etapa de concentración, siendo el tiempo de recirculación a través de las segundas columnas en general más alto que el elegido para la recirculación en la primera columna.

El paso de la solución a través de las columnas se hace en serie si el control en línea de los contenidos de cafeína muestra un valor más alto que el esperado, siendo este paso opcionalmente factible en paralelo en dichas condiciones.

45 Tras retirar completamente la solución desde el extractor, la fase de pre-secado de café puede empezar hasta que se alcance una humedad de entre un 10% y un 45%.

En resumen, el proceso comprende las fases que se reivindican en las reivindicaciones.

### Las ventajas del proceso

El proceso inventado proporciona muchos beneficios. La reincorporación de sustancias aromáticas en el café se optimiza gracias al ligero vacío comprendido en la gama de 0,65 a 0,99 bar generado en el extractor, con preferencia por medio de una bomba peristáltica. Además, el hecho de las palas agitadoras, que proporcionan a la masa de solución aromática y café un movimiento continuo hacia arriba y hacia abajo en el interior del extractor, provoca que el movimiento en circuito de la solución entre los carbonos activados y el extractor, movimiento en circuito ya mencionado y denominado "Merry-Go-Round", incremente la velocidad de extracción de la cafeína del café y elimina el riesgo de formación de pasos preferenciales a través del lecho de café en el extractor. De ese modo, no solo se produce un café homogéneamente descafeinado sino también, y en especial, un café particularmente limpio gracias a la acción mecánica ejercida por las palas agitadoras en el extractor. Estos efectos son de importancia fundamental en la delicada fase de reincorporación de los aromas previamente extraídos del café. De hecho, si existiera la presencia de películas o de sustancias no solubles en agua durante la reincorporación, se formaría "lodo" que podría impedir la reincorporación homogénea de los aromas del café y producir un café descafeinado poco aromático y la presencia de muchos sólidos sobre la superficie externa de los granos. Además, el agua condensada durante la fase de concentración se recupera y se reutiliza como agua de hinchado del café en el lote de café que va a ser tratado a continuación. Finalmente, en el caso del proceso que se describe más adelante en el Ejemplo 2, se consigue un consumo significativamente más bajo de carbonos activos debido a que se utiliza por completo su capacidad de absorción con la consiguiente reducción de los costes de la siguiente fase para la regeneración de los carbonos agotados.

### Ejemplos de realización

El proceso inventado va a ser ilustrado ahora con detalle mediante ejemplos de los dos tipos diferentes de procesos según se ha descrito con anterioridad.

#### Ejemplo 1

Proceso de dos etapas – En un extractor de 50 l de capacidad, equipado con bobinas de calentamiento y un agitador, se cargaron 10 kg de café verde junto con 30 kg de agua ablandada calentada a una temperatura de 85 °C. Después de una hora, la solución preparada con todo ello se hizo pasar a una velocidad de 60 l/hora a través de una columna cargada con 3,65 kg de carbonos activados renovados de tipo GAC (carbón activado granular). Al final de cada período de tiempo de recirculación predeterminado, el café fue pre-secado y la solución se concentró y se reenvió al extractor para ser incorporada en el café. En la Tabla 1 anexa se han registrado los valores de la cafeína residual en el café reincorporada hasta que se alcanzó un valor residual del 0,04%.

#### Ejemplo 2.

Proceso de una sola etapa – Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, con algunos cambios. En efecto, en este caso la solución se hizo pasar en primer lugar, durante 2 horas, a través de una primera columna cargada con 1,6 kg de carbonos activados pre-saturados en un lote previo de café donde el período de tiempo de recirculación fue de 4 horas. Al final de la primera recirculación, la solución se reenvió a una segunda columna cargada con 1,6 kg de carbonos activos frescos. El período de tiempo de recirculación a través de la segunda columna fue de 4 horas. El flujo de recirculación es de 60 l/hora. En la Tabla 2 anexa se han registrado los valores de cafeína residual en el café, reincorporada hasta que se alcanzó un valor residual del 0,04%.

Los procesos descritos en los ejemplos anteriores fueron comparados con un proceso convencional en el que el café no se somete a la acción mecánica del agitador, sino que se mantiene estacionario formando de ese modo un lecho de granos de café. Se encontró que la ventaja en términos de remoción de sustancias no solubles, tal como las granzas presentes durante la etapa de reincorporación llevada a cabo en un tambor provisto de un agitador, va siempre a favor de una planta en la que el extractor esté dotado de agitadores que lleven a una cantidad más baja de sustancias no solubles en la solución. La cantidad de sustancias no solubles eliminadas está comprendida en la gama de entre el 0,5% y el 2% del peso del café. La ausencia de agitador provoca un perfil aromático bajo en la fase de degustación de un lote de café descafeinado.

### Reincorporación de sustancias solubles en agua

En esta fase de reincorporación, el café pre-secado se pone en contacto con la solución aromática previamente concentrada. Se usa una bomba de recirculación para mover los aromas que van a ser reincorporados, preferiblemente una bomba peristáltica, que extrae la solución de aromas desde la parte inferior del extractor, pasando a través de un filtro y de la bomba, y poniéndola en la cabecera del extractor (véase el diagrama anexo en el recorrido 1 – 9 – 11 – 1). La bomba genera un ligero vacío en el extractor, entre 0,65 y 0,99 bar, que ayuda a optimizar la reincorporación de sustancias aromáticas en el café.

La reincorporación completa se obtiene en dos etapas:

La primera fase, que corresponde a la absorción de la solución aromática en el café, empieza con el primer contacto entre el café pre-secado y la solución con aromas concentrados. Esta fase se considera que se ha completado cuando el líquido que ha de ser incorporado ha sido absorbido completamente por el café. La ventaja de usar una bomba peristáltica es que la solución no está en contacto con partes extrañas que

5 podrían contaminarla y la asociación de la bomba peristáltica con tubos transparentes, por ejemplo de silicona, sirve para observar a través de dichos tubos el desarrollo de las fases de reincorporación: una etapa inicial de flujo continuo de la solución aromática hasta un flujo discontinuo y después una ausencia total de flujo que indica que el café “se ha bebido” toda la solución. Esto representa el fin de la primera fase de reincorporación. La segunda fase, mucho más larga que la primera en términos de tiempo y que de hecho se ha iniciado ya durante la primera fase, se refiere a la difusión de los aromas desde la superficie externa de los granos hasta el “núcleo”, la parte más interna del grano.

Este fenómeno de difusión resulta fácil y es posible merced al vacío generado por la bomba de recirculación de aroma, la cual se deja que siga funcionando incluso después del final de la primera fase de reincorporación.

10 La difusión de los aromas más en los granos de café descafeinado evita una pérdida excesiva de aroma durante la siguiente fase de secado final, por una parte, y durante la fase de tueste del café, por otra parte.

A efectos ilustrativos, los resultados conseguidos durante la observación de las fases de reincorporación se muestran a continuación:

15 A) Aún en un extractor de 50 l de capacidad, equipado con bobinas de calentamiento y un agitador, se cargan 10 kg de café verde en el mismo junto con 30 l de agua ablandada llevada hasta una temperatura de 85 °C. Después de una hora, la solución se hace que recircule a una velocidad de 60 l/hora a través de una primera columna cargada con 1,6 kg de carbonos activos del tipo GAC (Carbón Activado Granular) procedente de un lote previo de café donde el período de tiempo de recirculación fue de cuatro horas. Después de dos horas, la solución se descarga completamente del extractor y se hace que recircule a través de una segunda columna cargada con 1,6 kg de carbonos activos frescos. Después de cuatro horas, la recirculación de la solución aromática se detiene y la solución, con un número de Brix igual a alrededor del 5%, se separa de los granos. Estos últimos se secan hasta alrededor de un 15% de humedad y se mezclan con la solución aromática que fue concentrada con anterioridad hasta un número de Brix aproximadamente igual al 17%. En este caso, la reincorporación se realiza continuando la mezcla entre el café y la solución aromática durante seis horas a 80 °C, a presión atmosférica. Al final, el café se seca con aire caliente a 85 °C hasta que se alcanza un contenido de humedad del 10%. El café se enfría a continuación y muestra un color más oscuro que el del café original.

20 B) El proceso de descafeinado según se ha descrito en A), se repite con un cambio en el método de reincorporación y en los tiempos de operación: en este caso, la reincorporación tiene lugar mientras se mantiene la mezcla entre el café y la solución a una temperatura de 80 °C y usando una bomba peristáltica para la recirculación de la solución concentrada. El sistema permanece en un ligero vacío de entre 0,8 y 0,99 bar. Después de dos horas, el café ha absorbido toda la solución. Dejando la bomba peristáltica en funcionamiento, el proceso se detiene después de:

- 35 - 5 horas de reincorporación (primera fase 2 horas, segunda fase 3 horas)
- 6 horas de reincorporación (primera fase 2 horas, segunda fase 4 horas).

Al final de la operación, el café se seca hasta alcanzar un contenido de humedad del 10%, y se enfría.

40 Todo el café se tuesta en un tostador “Petroncini” de 2 kg de café de capacidad. Se han considerado cafés que tienen grados de tueste y períodos de tiempo similares. La Tabla 3 anexa resume los resultados del grupo de asesores en cuanto a evaluación sensorial de una bebida obtenida con el método de elaboración conocido como “espresso” (una bebida de café obtenida en alrededor de 25-30 segundos con agua caliente a alrededor de 90 °C bajo una presión de 7 a 10 bar y un volumen de entre 25 y 30 ml).

**La planta de implementación del proceso**

45 La planta de implementación del proceso comprende las partes que, conectadas entre sí y controladas manualmente y/o automáticamente por medio de conductos y válvulas, se definen en las reivindicaciones con referencia a la Figura 1, la cual ilustra esquemáticamente las partes básicas de la planta a través de un ejemplo de realización.

Tabla 1

Tiempo de recirculación Min.	Cafeína residual en café descafeinado tras la reincorporación (%)
0	1,50
24	1,12
48	0,84
72	0,60 +
96	0,48

Tabla 1 (Continuación)

120	0,36
144	0,26
168	0,20
192	0,16
216	0,12
240	0,08
264	0,06
288	0,05
312	0,05
336	0,04
360	0,04

Tabla 2

Estadios	Tiempo de recirculación Min.	Cafeína residual en café descafeinado tras la reincorporación (%)
1ª fase	0	1,50
	24	1,16
	48	0,92 +
	72	0,76
	96	0,70
	120	0,66
Cambiar absorbedor		
2ª fase	144	0,44
	168	0,32
	192	0,24
	216	0,18
	240	0,14
	264	0,10
	288	0,08
	312	0,07
	336	0,05
	360	0,04

5

Tabla 3

Ejemplo	Aroma	Cuerpo	Sabor	Ranking	Puntuación media
1	Débil	Débil	Ligero madera, Palomita	3º	5,1
2-A	Medio, Fresco	Aceptable	Equilibrado, hervido ligero	2º	6,9
2-B	Bueno, Caída, Tostado en sartén	Bueno	Equilibrado, aromático	1º	+ 7,2

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para eliminar la cafeína del café verde, en el que un lote de café verde se introduce en al menos un extractor (1) que contiene agua ablandada mantenida a una temperatura de trabajo convencional comprendida entre 60 °C y 90 °C y los granos se dejan en el agua caliente durante el período de tiempo necesario para que éstos se hinchen de modo que la cafeína sea transferida al agua caliente y se forme una solución que comprende agua caliente ablandada aromática y parte de la cafeína transferida y sustancias aromáticas solubles en agua contenidas en el café, donde se implementan etapas para absorber la cafeína contenida en la solución aromática anterior como descafeinada por medio de carbonos activos colocados en al menos un contenedor adecuado dotado en su entrada de un filtro (9, 9a) adecuado para retener elementos sólidos indeseados, **caracterizado porque** comprende las fases de pre-secar en el extractor (1) la solución aromática descafeinada por medio de los carbonos activos; concentrar dicha solución en un aparato de concentración (5) y transferirla de nuevo al extractor (1) mantenido a un nivel de vacío (11) comprendido en la gama de 0,65 a 0,99 bar que ayuda a la reincorporación de sustancias aromáticas en el café pre-secado; secar, enfriar y descargar el café descafeinado.
- 10 2.- Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha solución aromática se mantiene agitada en el extractor (1) por medio de un dispositivo agitador (A1) adecuado para impartir a la masa de "solución de café aromática" un movimiento de mezcla, siendo los granos de café retenidos por un tabique poroso a la salida del extractor, mientras que se permite que la solución y las películas de café pasen a través de dicho tabique poroso.
- 15 3.- Proceso según las reivindicaciones 1, 2, **caracterizado porque** la solución aromática se mueve en primer lugar en un primer contenedor de carbonos activados (C1) y después, una o más veces, de nuevo en el extractor (1) en el que se transfieren cantidades adicionales de cafeína desde el café a la solución.
- 20 4.- Proceso según las reivindicaciones 1, 2, **caracterizado porque** la solución aromática se transfiere en primer lugar desde el extractor (1) hasta un primer contenedor de carbonos activados (C1) parcialmente saturados con cafeína, y a continuación, desde dicho primer contenedor (C1) a al menos un segundo de entre varios contenedores (C2-Cn) de carbonos activos frescos que absorben cafeína, y de nuevo la solución se transfiere una o más veces al extractor (1) en el que se han transferido cantidades adicionales de cafeína desde el café a la solución, provocando dicho procedimiento sustancialmente la saturación total de cada columna de carbonos activos (C1 - Cn).
- 25 5.- Proceso según las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** los contenedores de carbonos activos (C2 - Cn) se usan en serie en caso de que el control en línea de la cafeína muestre valores más altos que los esperados.
- 30 6.- Proceso según las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** los contenedores de carbonos activos (C2 - Cn) se usan en paralelo en caso de que el control en línea de la cafeína muestre valores más altos que los esperados.
- 7.- Proceso según las reivindicaciones 1-6, **caracterizado porque** la entrada de la solución en los contenedores de carbonos activos (C1 - Cn) dispuestos en paralelo o en serie, tiene lugar tanto desde el fondo hasta la parte superior como desde la parte superior hasta el fondo.
- 35 8.- Proceso según las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** el residuo de la solución aún presente en los contenedores de carbonos activos (C1 - Cn) se extrae totalmente por medio de una bomba (10) adecuada.
- 9.- Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el agua condensada durante la etapa de concentración (5) se recupera y se reutiliza como agua para hinchar el lote de café en el café que va a ser tratado posteriormente.
- 40 10.- Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el hinchado del café en el extractor (1) se realiza mediante la recirculación del agua en un bucle (1 - 9 - 11 - 1) a través del extractor (1), de un filtro (9) y de una bomba (11), y poniendo el agua de nuevo en la cabecera del extractor.
- 45 11.- Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el estado de vacío en el extractor (1) se genera por medio de una bomba peristáltica (11) cuando ésta proporciona la recirculación (1 - 9 - 11 - 1) de los aromas que van a ser reincorporados mediante retirada de la solución aromática desde el fondo del extractor (1), y poniéndola en su cabecera en el mismo extractor.
- 12.- Planta para implementar el proceso según las reivindicaciones 1-11, **caracterizada porque** comprende:
- un extractor (1) adaptado para contener una mezcla de café y agua caliente ablandada mantenida a una temperatura deseada, dotado de medios (A1) para impartir a la mezcla un movimiento de mezcla,
  - una primera columna de carbón activo (C1) parcialmente saturado con cafeína, adecuado para extraer cafeína desde la solución,
  - al menos uno de un segundo entre varios contenedores (C2-Cn) de carbonos activos frescos, adecuado para extraer cafeína desde la solución,
- 50

- una batería (2) alimentada con un fluido a una temperatura controlada, caliente para calentar aire para el extractor (1) en las fases en las que el café descafeinado se pre-seca o se seca y, alternativamente, a temperatura ambiente o refrigerado para llevar el aire a temperatura ambiente o inferior a la fase en la que el café descafeinado se enfría definitivamente,
- 5 - un ventilador (3) asociado al extractor (1) para aspirar el aire en las fases de pre-secado y secado de la solución y de enfriamiento del café,
- medios (4) adecuados para mantener a la temperatura deseada la solución que circula en las columnas de carbonos activados (C1 – Cn),
- 10 - un primer contenedor (5) dotado de un agitador (A2) para recibir la solución aromática al final de la fase de extracción de cafeína y para concentrar la solución antes de enviarla al extractor (1),
- un segundo contenedor (6) que recoge el agua extraída de la solución en la etapa de concentración,
- una primera bomba de vacío (7) para ser activada en la fase de concentración de la solución,
- 15 - un condensador (8) adecuado para condensar el vapor de agua procedente del primer contenedor (5), el cual está equipado con una entrada (Frío) para el agua de enfriamiento y una salida (Caliente) para el agua calentada,
- un primer filtro (9) adecuado para retener sólidos que están presentes en la solución dirigida a las columnas de carbonos activados (C1 – Cn),
- 20 - un segundo filtro (9a) adecuado para retener elementos sólidos que están presentes en la solución dirigida a las columnas de carbonos activos (C1 – Cn), cuyo segundo filtro se vuelve operativo cuando el primer filtro (9) está en mantenimiento,
- una segunda bomba (10) adecuada para hacer que circule la solución presente en las columnas de carbón activo (C1 – Cn), para enviar al extractor (1) la solución aromática que fue concentrada en el primer contenedor (5) y para vaciar completamente la solución que esté aún presente en las columnas de carbonos activos (C1 – Cn),
- 25 - una tercera bomba (11) adecuada para recuperar la solución concentrada desde el fondo del extractor (1), para enviarla hasta la parte superior del extractor durante la reincorporación y conseguir un vacío de entre 0,65 y 0,99 bar que mejore la reincorporación de aromas en el café descafeinado,
- un conducto dA para introducir aire del ambiente en la batería (2) de calentamiento y enfriamiento,
- un conducto dV para introducir vapor supercalentado en la batería (2) de calentamiento y enfriamiento,
- 30 - un conducto SC para descargar el fluido condensado desde la batería (2) de calentamiento y enfriamiento,
- un conducto dM para enviar al extractor (1) aire caliente o frío procedente de la batería (2),
- una abertura Dcf para descargar el café descafeinado desde el extractor (1),
- conductos (d) y válvulas (v) adecuados para implementar el proceso.

13.- Planta según la reivindicación 12, **caracterizada porque** la tercera bomba (11) es una bomba peristáltica.

- 35 14.- Planta según la reivindicación 13, **caracterizada porque** la bomba peristáltica (11) está asociada a conductos transparentes (d) al menos en dirección corriente abajo.

40

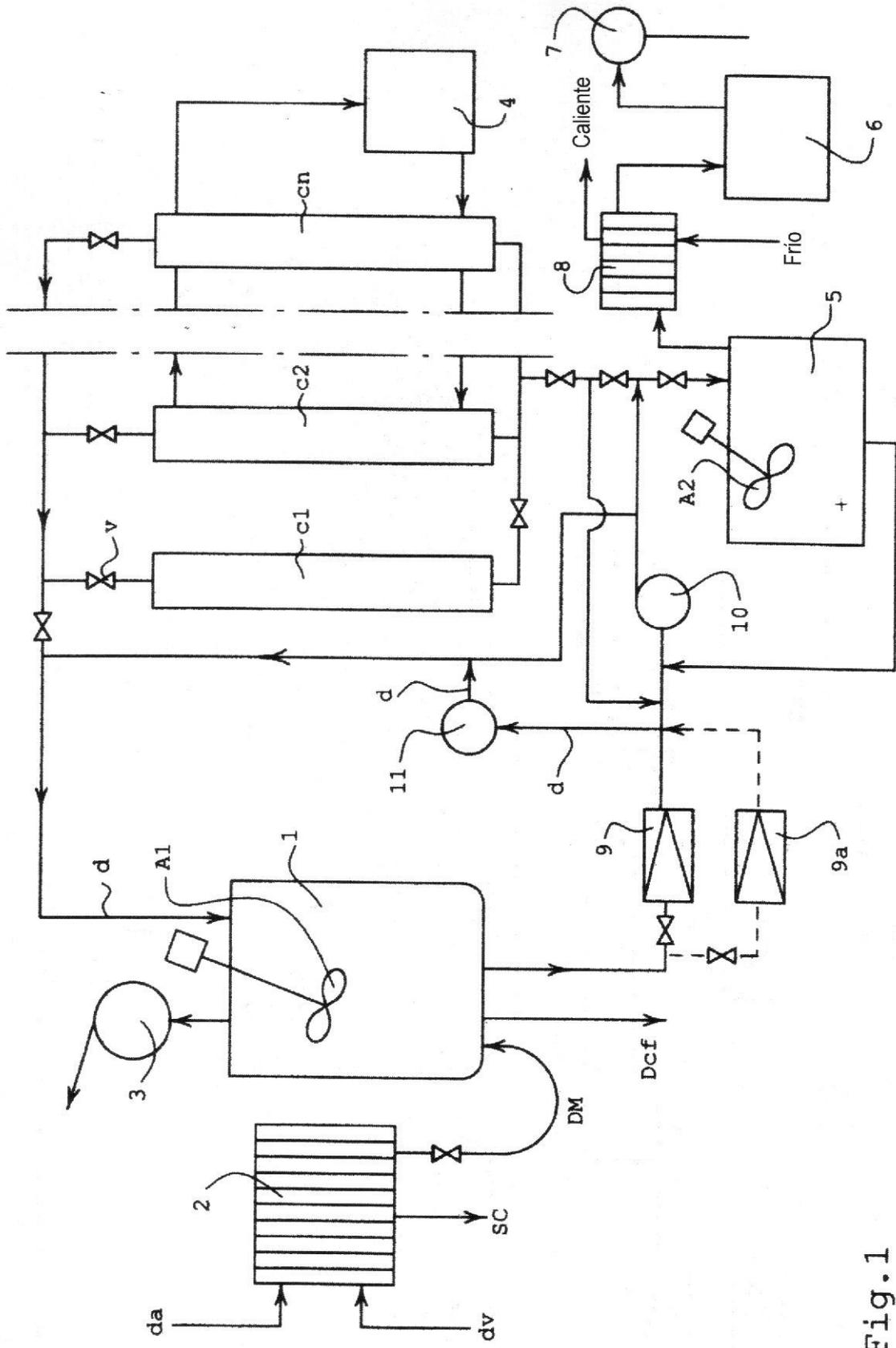


Fig.1