



330993

P.- 33.008

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE DE INVENCION  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de PROGRESS AKTIENGESELLSCHAFT FÜR VERFAHRENSTECHNIK,  
entidad constituida con arreglo a las Leyes del Principado de  
Liechtenstein, establecida en Vaduz, Principado de Liechtens-  
tein, por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE PRODUCTOS  
SOLUBLES INMEDIATAMENTE"

---

El invento se refiere a un procedimiento para  
la elaboración de productos mejorados y totalmente solu-  
bles en líquidos fríos de manera especialmente y sencilla,  
a base de sustancias de partida que, a la temperatura de  
5 tratamiento, contienen mezclados entre sí componentes lí-  
quidos y sólidos, en forma de soluciones, emulsiones, sus-  
pensiones, pastas o similares.

El invento se ha propuesto obtener un produc-  
to soluble inmediatamente, en especial un polvo seco, de-  
10 nominado también "polvo instantáneo", en condiciones nor-

1-IX-66



males y una sola fase de trabajo, sin necesidad de aparatos especiales, producto que conserve su solubilidad durante tiempos prolongados de almacenaje.

5 La elaboración de polvos instantáneos es en sí ya conocida. En los procedimientos conocidos se emplea siempre una energía considerable, bien sea en forma de energía térmica, o bien en forma de energía frigorífica, siendo además precisas al menos dos fases de trabajo en la mayoría de los procedimientos conocidos.

10 Es conocido asimismo el separar sustancias sólidas de soluciones o suspensiones, introduciendo para ello las soluciones o suspensiones en un lecho turbulento de granulos sólidos del material a secar, y extrayendo el medio de solución o de suspensión por medio del aire  
15 empleado para arremolinar los granulos. Con ello se depositan las sustancias sólidas de la solución sobre los granulos en forma de capa superficial. Ahora bien, de este modo no se puede elaborar un polvo instantáneo, ya que por lo pronto los granulos no son solubles sin más  
20 ni más en agua como tales, reduciéndose todavía más la solubilidad de los granulos por la capa superficial aplicada sobre ellos durante el secado.

El objeto del presente invento es un procedimiento para la elaboración de productos inmediatamente solubles, en especial polvos secos, a partir de soluciones  
25



poco hasta muy viscosas, así como a partir de emulsiones o suspensiones, empleando para ello un medio de secado gaseoso del que se ha extraído la humedad, procedimiento que está caracterizado por el hecho de que la solución, emulsión o suspensión a secar, es dispuesta sobre un material poroso, consistente en un material sólido, conduciéndose el medio de secado desde abajo hacia arriba, sustancialmente en sentido perpendicular a través de dicho material y de la capa de la solución, emulsión o suspensión a secar, y con al menos una presión correspondiente a la suma de las presiones necesarias para vencer la resistencia del material poroso, más la presión hidrostática de la capa del material a secar, más la presión de la corriente del medio de secado a través del material a secar, hasta que ha sido eliminada la humedad contenida en el material. La capa estacionaria del material a secar se dispone convenientemente en una altura de capa de 1 a 1000 mm, ventajosamente de 10 a 400 mm, si bien la altura de la capa puede variar de acuerdo con los puntos de vista funcionales o económicos. La duración del paso del medio de secado a través del material a secar, oscila sustancialmente entre una y 200 horas. Se trabaja en una gama de temperaturas comprendida entre 2 y 80°C, preferentemente entre 10 y 30°C.

Como medio de secado se emplea un gas inerte,

1-IX-66



tal como nitrógeno puro o  $\text{CO}_2$ , que convenientemente ha de tener un contenido tan bajo de humedad como 0,02 a 0,01  $\text{g}/\text{m}^3$ , lo que corresponde a un punto de rocío de  $-72$  a  $-76^\circ\text{C}$ . Para un material sensible a la oxidación, debiera  
5 emplearse convenientemente un gas inerte, cuyo grado de pureza libre de oxígeno sea de 99,99%. Como medio de secado para un material a secar no sensible a la oxidación, se puede emplear ventajosamente aire puro, convenientemente filtrado de manera finísima. En el transcurso del procedimiento se carga el gas inerte con humedad, y si el procedimiento es puesto en práctica de manera continua, se  
10 regenera periódicamente.

Se ha comprobado que al trabajarse con líquidos como medio de secado, se puede simplificar la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento, empleando para ello al comienzo del secado como agente de  
15 secado un gas inerte, que presente un contenido más elevado de humedad, hasta un punto de rocío de aproximadamente  $-10^\circ\text{C}$ , no introduciéndose un gas inerte con un punto de rocío de  $-72$  a  $-76^\circ\text{C}$ , hasta que el líquido a secar no comienza a solidificarse para formar una masa sólida.

Para el rendimiento absoluto del procedimiento conforme al invento es de importancia el grado de división y la velocidad con que el gas es hecho pasar a través de la capa de líquido. La velocidad asciende por lo  
25



general a entre 0,2 y 2 m/hora, cuando se secan líquidos conforme al invento. Tratándose de purés, son las velocidades algo más bajas. Si se regula la velocidad demasiado alta, entonces tiene lugar, al menos en la fase primera de secado, una formación de espuma indeseablemente grande, lo que puede evitarse trabajando por lo pronto a una velocidad menor o con una presión más baja y, una vez eliminada la cantidad principal de humedad, después de que la masa a secar ha adoptado un estado relativamente muy viscoso, aumentando la presión con que el gas es hecho pasar en estado dividido a través del material a secar, en forma que se conserve en lo posible la velocidad inicial de paso del gas.

Para un curso del proceso libre de fricciones, en especial al tratarse de un proceso de trabajo continuo, es de importancia la constitución de la membrana porosa. Un rendimiento óptimo de trabajo se consigue conforme al invento, si como material poroso de la membrana se utiliza una estructura plana formada por hilos simples. Esta estructura plana debiera en general poseer un diámetro medio de poros inferior a 10 a 100  $\mu$  y estar constituida ventajosamente por hilos simples de polietileno. Ahora bien, se pueden emplear asimismo cualesquiera otros hilos simples de material sintético, tales como de poliestirol, cloruro de polivinilo, poliéster, poliamidas o cloruro de



polivinilideno, para la membrana porosa utilizada en el  
procedimiento conforme al invento. Las estructuras planas  
hechas de estos hilos simples, pueden fabricarse en cual-  
quier clase de tejido o género de punto, a condición de  
5 que el diámetro medio de los poros tenga la magnitud cita-  
da anteriormente. Ante la natural sorpresa se ha podido  
comprobar que al emplear tales estructuras planas como  
membrana porosa, no se produce ninguna obturación de los  
poros, incluso después de un curso prolongado del proce-  
10 so.

Para secar sustancias sensibles frente al oxi  
geno, es necesario que el gas inerte empleado como medio  
de secado sea puesto a una pureza máxima, lo que puede rea-  
lizarse, de la manera conocida, haciendo pasar, por ejem-  
15 plo, el nitrógeno sobre cobre incandescente. La elimina-  
ción del  $O_2$  contenido en el nitrógeno es posible asimismo  
haciendo arder el gas que contiene el  $O_2$  y aprovechando  
las distintas solubilidades del  $CO_2$  y  $N_2$ , así como de  
otros gases posiblemente existentes, en el agua. Para  
20 ello se pone el gas de secado en contacto directo con el  
agente refrigerante, que siempre es necesario, y eventual-  
mente se puede agregar un poco de álcali al agua empleada  
como agente refrigerante. Cuando se secan sustancias insen-  
sibles frente al oxígeno, puede ser tolerado un pequeño  
25 contenido de oxígeno en el medio de secado, por ejemplo,



0,2% de oxígeno en el nitrógeno. En el tratamiento de zumos de frutas de acuerdo con el invento, se puede emplear como gas inerte, en lugar de nitrógeno, preferentemente  $\text{CO}_2$ , que asimismo ha de ser empleado a ser posible exento  
5 totalmente de oxígeno. El carácter ácido del  $\text{CO}_2$  no perjudica a los zumos o pastas de frutas. Puede ser despreciado en todos los productos con valores pH inferiores a 4,5 a 5.

El gas inerte puede ser regenerado sin dificultades  
10 tades especiales una vez que está saturado de humedad, de la manera en sí conocida, por ejemplo, haciendolo pasar a través de gel de sílice o de cualquier otro medio de secado, con lo que queda liberado de la humedad absorbida, pudiendo ser empleado de nuevo como medio de secado. Se ha  
15 descubierto que es conveniente hacer pasar el gas inerte empleado como medio de secado, a través de un gel de sílice que esté preparado con un precipitado de cobre. El cobre sedimentado en el gel de sílice así tratado, extrae del gas inerte de manera cuantitativa el oxígeno que pudiera  
20 contener, formando óxido de cobre. Como las cantidades de oxígeno posiblemente existentes en el gas inerte empleado son muy pequeñas, se puede emplear durante un tiempo relativamente largo un gel de sílice preparado con un precipitado de cobre, sin que se agote su capacidad de  
25 extracción del oxígeno contenido en el gas inerte. A con-



tinuación se puede recambiar y regenerar dicha carga de la manera en sí conocida. Prácticamente se puede prescindir de la regeneración de esta carga, si al gas inerte, conducido en ciclo en el procedimiento conforme al invento, se le agrega una pequeña adición de hidrógeno, ventajosamente del orden de aproximadamente 1 a 2%. El contenido de hidrógeno en el medio de secado no tiene ningún efecto en el material a tratar, que usualmente se seca conforme al invento a temperatura ambiente. Ahora bien, el hidrógeno no es conveniente no obstante, para reducir la posible formación de óxido de cobre sobre un gel de sílice preparado con precipitado de cobre, empleado para el secado y la extracción del oxígeno.

A base del dibujo adjunto, en el que ha sido representado un dispositivo ventajoso para la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento, será descrito a continuación con todo detalle el procedimiento de acuerdo con el invento, mostrando:

La fig. 1, un esquema de un dispositivo con un reactor constituido por cuatro recipientes de reacción, así como instalaciones de tratamiento para las corrientes de gas inerte;

la fig. 2, una cinta de transporte con unidades de reacción, que puede ser montada en la instalación de la fig. 1, en lugar del reactor representado en la fig.



1;

la fig. 3, una disposición conforme al invento de un reactor y de una instalación central de absorción de agua, constituida por dos cámaras, con gel de sílice preparado con precipitado de óxido de cobre;

5

la fig. 4, una disposición para la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento, en la que están superpuestos varios reactores, estando montada detrás del reactor superior una instalación de secado ulterior;

10

la fig. 5, una disposición conforme al invento de un reactor con un secador ulterior unido a él de manera desmontable.

15

La instalación ilustrada en la fig. 1 presenta un reactor consistente en cuatro recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18. Los recipientes de reacción están rodeados por una envolvente de cilindro 29 y poseen una parte de fondo 28 provista de sección radial, y una parte de tapa 30 perforada. A cierta distancia de la parte de fondo 28 está dispuesta en cada recipiente de reacción una membrana porosa 31, sobre la que se encuentra el material a secar en forma de capa estacionaria, material que ha sido alimentado a través de la conducción 19.

20

El material a secar es cargado desde un depósito (que no ha sido mostrado) en los recipientes de reac

25



ción 15, 16, 17 y 18, por medio de una bomba de impulsión  
11 y a través de la conducción general 19. Como apoyo de  
la membrana porosa puede existir una placa de soporte  
perforada, por ejemplo, una placa agujereada hecha, por  
5 ejemplo, de chapa o de material sintético o similares.  
Los recipientes de reacción están dotados además de un  
mecanismo agitador 32. El mecanismo agitador se ajusta de  
tal forma en la altura, que se encuentre dentro de las ca  
pas 12', 12", 12" ' ó 12"" del material a secar existente  
10 en los recipientes de reacción. La altura de carga de la  
capa prevista en cada caso en los recipientes de reacción,  
puede ajustarse a voluntad, oscilando las alturas de las  
capas generalmente entre 1 y 1000 mm.

A través de la conducción dental 10 para ga  
15 ses inertes, es hecho pasar el gas inerte por esta membra  
na porosa y la capa del material a secar 12', 12", 12" ' y  
12"" y hecho entrar a una presión suficiente por lo pron  
to en el recipiente de reacción 18, siendo hecho circular  
a una velocidad determinada y a una presión suficiente pa  
20 ra el paso del gas inerte, que puede ser nitrógeno o  $CO_2$   
ampliamente liberados de humedad cuando se trata de pro  
ductos sensibles a la oxidación, o aire ampliamente libe  
rado de humedad, si se trata de un producto no sensible a  
la oxidación. Debido al paso a presión de la corriente de  
25 gas inerte a través de la membrana porosa, es dividida la



corriente de gas en muchas pequeñas partes sueltas, de modo que representa una fase dispersa en el material líquido. En este estado disperso avanza el gas inerte seco desde abajo hacia arriba a través de toda la capa del material a secar, saturándose parcialmente de humedad. El material sale por arriba del recipiente 18 y es introducido por abajo en el recipiente 17, a través de la conducción 20. Al atravesar la capa 12", se enriquece el gas inerte todavía más con humedad. Es entonces extraído por arriba del recipiente de reacción 17 e introducido en el recipiente de reacción 16 por abajo, a través de la conducción 21. En este recipiente atraviesa la capa 12" del material a secar. El contenido de humedad del gas inerte que sale de esta capa 12" es entonces tan alto - aproximadamente 80 - 90% - que este gas inerte, cargado de humedad, es retirado a través de la conducción 22 del recipiente de reacción 16 y conducido a través de la conducción 14 a una instalación central 23 y 23' de absorción de agua, que está constituida por dos lechos absorbentes. En esta instalación central de absorción de agua se vuelve a secar el gas inerte y, a través de la conducción 13, es devuelto el gas inerte seco a la conducción central 10 para gas inerte, a través de dispositivos de ventilación y de intercambio de calor (que no han sido dibujados). 40 es un intercambiador de calor y 41 un ventilador, que entran en



acción cuando el primer lecho 23 de absorción de agua está saturado y el gas inerte a secar procedente de la conducción 39 ha de ser conducido a través del intercambiador de calor 40 y del ventilador 41 por la conducción 42  
5 al segundo lecho de absorción 23', o a la inversa.

Como consecuencia de la extracción de humedad, comienzan al cabo de un cierto tiempo a consolidarse y solidificarse las capas atravesadas por el gas disperso. Los diversos estados de la distinta concentración, se manifiestan en una viscosidad cada vez mayor. Mientras el  
10 material a secar se encuentra en un estado relativamente líquido, se puede agitar o mover de cualquier otro modo la capa dispuesta sobre la membrana porosa, mientras se hace pasar el gas finamente distribuido. El movimiento de  
15 agitación se interrumpe en cuanto la viscosidad del material a secar se hace relativamente alta. En el recipiente de reacción 15, en el que el material a secar ha adquirido ya una viscosidad elevada, se hace entrar una corriente nueva de gas inerte por la conducción 26, a través de  
20 un ventilador de circulación 24 y de un intercambiador de calor de circulación 25, a saber, con una presión algo más alta que la del gas inerte procedente de la conducción general 10. El gas inerte atraviesa la capa 12' del material a secar existente en el recipiente 15, y es conducido  
25 do a través de las conducciones de salida 27 y 14 a la



instalación central de absorción de agua 23 y 23'.

Una vez eliminada toda la humedad de las capas 12', 12", 12'" y 12'''", es extraído el material seco, ahora ya solidificado y presente en forma de material poroso a manera de ladrillo tampón, sacándose de los recipientes de reacción 15, 16, 17 ó 18 a través de un dispositivo de extracción 33, 34, 35 ó 36, y conduciéndose a un dispositivo de transporte. Desde allí se conduce el material seco, bien sea por lo pronto a un dispositivo de molienda (que no ha sido mostrado), o bien se carga el producto directamente en un recipiente colector 38.

En la fig. 2 ha sido ilustrada una forma de realización modificada de un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento. En lugar de los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18 de la fig. 1, se emplea un recipiente rectangular 80 de forma de cajón, que está obturado con una cinta porosa 81. En 82 ha sido indicada una entrada para el material, y en 83 una salida para el mismo, a través de las cuales tiene lugar la alimentación y la extracción del material a secar o seco, respectivamente. El material a secar se dispone sobre la cinta porosa 81 en forma de capa, convenientemente con una altura de capa de entre 1 y 500 mm. La cinta porosa 81 es una cinta de transporte continua, y con este dispositivo se puede poner en práctica el proce-

1-IX-66



dimiento conforme al invento de manera continua.

El recipiente 80, de forma de cajón, tiene varias cámaras 84, 85, 86 y 87, así como un espacio de secado 88, que está previsto para el secado restante. A través de la conducción 89 es introducido el gas inerte deshumectado en la cámara primera 84. A su salida de la superficie de la capa de material a secar existente en esta cámara, es devuelto el gas al fondo y hecho entrar por abajo en la segunda cámara 85, conduciéndose de este modo, tal como ha sido descrito en relación con la fig. 1, a continuación a las cámaras 86 y 87 por las conducciones correspondientes 90 ó 91 ó 92, hasta su total saturación. De la cámara 87 es extraído por la conducción 93 el gas inerte, muy cargado de humedad, y hecho pasar a la instalación central de absorción de agua 23 y 23', tal como ha sido descrito en relación con la fig. 1. En el espacio de secado 88 es hecho entrar en el recipiente 80, a través de una conducción 94, gas inerte seco que se halla a una presión más alta con respecto al gas inerte alimentado a través de la conducción 89, y este gas, una vez que ha fluido a través del material a secar, es extraído por la conducción 95 y conducido a la instalación central de absorción de agua 23 y 23'. Es posible disponer el material a secar sobre la cinta 81 con un espesor de capa muy delgado, de aproximadamente 1 a 100 mm. Convenientemente se



retira entonces el material seco al final de la cinta, pa  
ra trasladarlo a un recipiente de reacción más grande  
(que no ha sido mostrado), donde se carga con una altura  
de capa de aproximadamente 200 a 1000 mm. En este reci-  
5 piente puede procederse al secado definitivo con gas iner  
te o aire nuevos, deshumectados en alto grado.

En la forma de realización de la fig. 3 está  
representado el reactor por un recipiente de reacción 101,  
en el que está dispuesta una membrana porosa 103 por enci  
10 ma del fondo. Esta membrana consiste en un tejido de hi  
los simples de polietileno. El material a secar se dispo  
ne en forma de capa 104 sobre la membrana 103, y una co  
rriente circulante de gas a base de nitrógeno seco y puri  
ficado, liberado en alto grado de oxígeno, es hecha en-  
15 trar por abajo en el recipiente de reacción 101 a través  
de la conducción 105 y del ventilador 106, haciéndose pa  
sar a presión a través de la membrana 103 y de la capa de  
material 104, y el gas cargado de humedad penetra por el  
extremo superior del recipiente de reacción en la conduc-  
20 ción 112, desde donde es conducido a una de las cámaras  
108 ó 109 a través de la conducción 113 ó de la 114, se  
gún la posición de la corredera 107. Las cámaras 108 y  
109 están llenas de un gel de sílice de distinta granula  
ción y distinta preparación. La capa central del gel de  
25 sílice está preparada en ambas cámaras con precipitado de



5 óxido de cobre. En la cámara de absorción de agua no solamente es extraído el contenido de humedad del gas circulante, sino que además la capa de gel de sílice preparada con precipitado de óxido de cobre sirve también para extraer las partes de oxígeno que hubieran podido pasar del material a secar al gas circulante, de modo que la corriente de gas, deshumectada y purificada, presenta el grado máximo posible de secado y la mayor exención posible de oxígeno cuando vuelve a llegar a la conducción 105 pasando para ello por la conducción 115 ó 116 y la válvula de corredera 111.

10 Cuando una de las dos cámaras 108 ó 109 está agotada, se conduce la corriente de gas circulante a la cámara no agotada, ajustando para ello de manera correspondiente la corredera 107, y el gel de sílice agotado se regenera mediante una corriente parcial del mismo gas a temperatura más alta, que se introduce en la cámara en cuestión por el ventilador 117, a través de la calefacción 118 y de la entrada regulada mediante la corredera 15 119, así como de las conducciones de alimentación 120 ó 20 121. El gas de salida abandona la cámara en cuestión a través de la conducción de salida 122 ó 123 y de la salida 110 de la corredera, siendo liberado de la humedad de la manera conocida, convenientemente mediante condensación del agua. En esta disposición resulta posible, de ma 25



nera sencilla, trabajar durante todo el proceso de secado con una cantidad determinada de gas circulante, que de manera sencilla presenta una pureza máxima y una carencia máxima de oxígeno.

5                    Para un aprovechamiento del espacio, que en determinadas circunstancias puede ser ventajoso, puede resultar conveniente disponer en un reactor varios recipientes de reacción no yuxtapuestos, sino superpuestos en la forma que ilustra la fig. 4, que muestra una combinación  
10 de un reactor 148 constituido por tres recipientes de reacción superpuestos 149', 149" y 149"', con un secador complementario 130. La corriente de gas circulante es conducida a través del reactor 148 y de la instalación central de absorción de agua (que no ha sido mostrada), mientras que el secador complementario es alimentado, bien  
15 sea con una corriente de nitrógeno separada, independiente de la corriente de gas circulante, o bien con parte o la totalidad de la corriente de gas circulante, que penetra por el fondo del secador complementario pasando por la  
20 conducción 129 y a través del ventilador 128, siendo extraída por el extremo superior del secador complementario, a través de la conducción 127. Si se utiliza la corriente de gas circulante para el secador complementario, entonces hay que hacer pasar dicha corriente primeramente por  
25 el secador complementario y conducirla desde el secador



complementario al reactor.

Los recipientes de reacción 149', 149" y 149"' existentes en el reactor 148, están equipados con membranas porosas 124, 125 y 126, que se apoyan sobre soportes de chapa perforados 131, 132 y 133, en calidad de base de apoyo. En el secador complementario 130 está dispuesta asimismo, por encima del fondo 134, una membrana porosa 135 que descansa sobre una chapa de apoyo perforada 136.

El material a secar se dispone en su estado líquido o pastoso original sobre las membranas 124, 125 y 126, en forma de capas 137, 138 y 139. La corriente de gas circulante, seca, purificada y exenta de oxígeno, fluye a través del ventilador 141 por la conducción 140, para penetrar por el fondo en el reactor 148, y es hecha pasar allí a presión por lo pronto a través de la membrana 124 y de la capa de material 137. En la parte de arriba del recipiente de reacción 149' penetra la corriente de gas circulante en la conducción 142, que sirve como conducción de salida del recipiente 149' y como conducción de alimentación para el recipiente 149". El gas circulante fluye en el recipiente 149" a través de la membrana 125 y, a continuación, a través de la capa de material 138, penetrando por el extremo superior del recipiente de reacción 149" en la conducción 143, que sirve como conduc



ción de salida del recipiente 149" y como conducción de alimentación para el recipiente de reacción 149". Una vez que el gas circulante ha atravesado la membrana 126 y la capa de material 139 en el recipiente de reacción 149", sale del reactor por el extremo del recipiente de reacción 149", pasando por la conducción de salida 144, para ser conducida a través de dicha conducción a la instalación central de absorción de agua (que no ha sido mostrada), a efectos de ser deshumectada y, eventualmente, purificada de cualesquiera componentes, en especial también del oxígeno.

Una vez que el material a secar ha sido liberado en el reactor 148 de la mayor parte de su humedad, es absorbido de los diversos recipientes de reacción 149', 149" y 149" por medio del dispositivo aspirador 145, y a través de un árbol hueco 146 combinado funcionalmente con el dispositivo aspirador 145 y que desemboca por arriba en el secador complementario 130, es introducido en éste. En el secador complementario 130 cae el material, ya secado previamente en alto grado, sobre la membrana 135 ó sobre la capa de material que descansa sobre ella. La desecación total tiene lugar por medio de la corriente de nitrógeno separada de la corriente de gas circulante, que es introducida en el secador complementario 130 a través de 128 y 129, por el fondo del secador. En 147 es extraído



el material totalmente seco de manera continua o discontinua, mientras que la corriente de nitrógeno es evacuada del secador complementario 130 por su parte superior, a través de la conducción 127. Con esta disposición es posible llevar a cabo el secado definitivo con un volumen de gas sustancialmente menor que el secado principal, y prever la extracción del material, en el que se podría producir una posible pérdida de gas circulante, exclusivamente en este secador complementario.

Es comprensible que según el material a secar que deba ser tratado, y de acuerdo con la cantidad del producto a secar, pueden preverse reactores con tantos recipientes de reacción superpuestos como se quiera, pudiendo preverse las distancias precisas entre los recipientes de reacción o entre las membranas porosas o entre sus fondos perforados de apoyo, de acuerdo con la clase del material a secar y con el secado intermedio necesario del gas inerte.

Una forma de realización modificada de un dispositivo con recipientes de reacción superpuestos y salida para el material acoplada directamente a ellos, ha sido ilustrada en la fig. 5. En el recipiente superior 165, la membrana porosa 168, dispuesta por encima de su fondo 166, está hecha en forma de disco anular y tiene una abertura central 169, que puede cerrarse mediante una tramp-



lla porosa 170. El material de que está hecha la trampilla porosa, es el mismo que se ha elegido para la membrana porosa. La capa del material a secar 167 está depositada nuevamente sobre la membrana porosa, y existe un agitador 171, que es desplazable en dirección vertical y que sirve como mecanismo agitador para el líquido a secar, así como en calidad de dispositivo triturador para el material seco. La trampilla 170 puede ser manipulada desde fuera con un dispositivo de mando 172 y, mediante giro hacia la pared del tubo de bajada 173, dispuesto verticalmente por debajo de la trampilla, puede ser puesta en la posición abierta. El tubo de bajada 173 llega hasta una abertura central 174 del fondo del recipiente 165, en la que asientan bridas exteriores 177. Mediante las bridas 177, y a través de las correspondientes bridas antagonistas 178, está unido de manera soltable con el recipiente 165 un secador complementario 178, como recipiente inferior. El secador complementario posee una abertura de carga 180, a través de la cual cae el material secado procedente del recipiente 165, al estar abierta la trampilla 170, para pasar por la abertura central 169 y el tubo de bajada 173, y llegar a la membrana porosa 183, que está incorporada al secador complementario. La membrana 181 está acoplada con un dispositivo vibrador 175 y, al igual que la membrana 168, recibe forma de disco anular con una



abertura central 176, que a su vez puede ser cerrada por medio de una trampilla porosa 182. La trampilla porosa 182 es gobernable desde fuera, al igual que la trampilla 170.

5                    Por debajo de la membrana porosa 181 está pre-  
visto, encima del fondo del secador complementario, un  
dispositivo de tamizado 183, que está acoplado con un dis-  
positivo vibrador 184 y que recubre una abertura central  
185 existente en el fondo del secador complementario. La  
10                    abertura central está circundada por un saliente 186, di-  
rigido hacia afuera. El medio gaseoso de secado es intro-  
ducido en el secador complementario a través de la entra-  
da 187 y evacuado del secador complementario a través de  
la salida 188. En el recipiente 165 penetra el gas por  
15                    190, escapando por la salida 191. La salida 188 está comu-  
nicada con la entrada 190 a través de una conducción de  
unión 189, de modo que el medio gaseoso de secado, que ha  
fluido a través del secador complementario, fluye al reci-  
piente 165, junto con otro medio de secado nuevo.

20                    Cuando el material existente en el recipiente  
de reacción 165 ha alcanzado el grado de sequedad neces-  
ario, se abre la trampilla 170, y el agitador 171 entra en  
acción en calidad de dispositivo triturador. Mediante  
unas pocas revoluciones del agitador, es transportado to-  
25                    do el material 171 sobre la membrana 168 hacia el centro,



donde al estar abierta la trampilla-170, cae por el tubo de bajada sobre la membrana porosa 181 del secador complementario 179. Como es natural, debe al mismo tiempo encontrarse la trampilla 182 en posición cerrada. Una vez evacuado todo el material del recipiente 165, se cierra la trampilla 170, y el material sigue entonces secándose en el secador complementario hasta el grado de sequedad definitivo deseado. Una vez conseguido esto, se abre la trampilla 182 y, por medio del dispositivo vibrador 175, se pone en movimiento la membrana 181, de modo que el material terminado de secar es hecho pasar a través de la abertura central, dejada franca por la trampilla 182, para llegar al fondo de criba 183 y caer a través de éste, que asimismo es movido por un vibrador 184, para pasar hacia abajo a través de la abertura central del fondo del secador complementario, llegando al exterior o a un depósito colector 192 fijado de manera desmontable al tubo exterior de empalme 186. Una vez finalizado el vaciado del secador complementario, se vuelve a cerrar la trampilla porosa 182, y se retira el recipiente 192 del tubo de empalme 186. El material seco no entra en esta forma de realización del procedimiento en contacto con el aire de la atmósfera antes de su consumo, sino que, por el contrario, permanece bajo la acción de la corriente de gas circulante desde el momento de ser cargado en el dispositivo de secado confor



me al invento, hasta ser envasado en los recipientes de  
almacenaje. Esta forma de realización del dispositivo con  
forme al invento puede ser aplicada de manera especialmen  
te ventajosa para el tratamiento de un material sensible  
5 frente al oxígeno.

Los aparatos de la instalación pueden ser he-  
chos de tal forma, que puedan practicarse reparaciones de  
la manera más sencilla. Los recipientes de reacción y las  
membranas porosas que, según las dimensiones de los reci-  
10 pientes de reacción, pueden montarse a una distancia de  
20 a 200 mm del fondo inferior de los recipientes de reac-  
ción, están acopladas directamente a la entrada del gas  
inerte existente entre el fondo, y están comunicadas asi-  
mismo directamente con la salida para el gas existente en  
15 la tapa superior del recipiente.

Los diámetros de los recipientes de reacción  
deben elegirse convenientemente de tal modo que, dada una  
altura de carga prevista en cada caso, por ejemplo, una  
altura de capa del material a secar de aproximadamente  
20 300 mm, la velocidad de la corriente de gas pueda variar-  
se entre 0,2 y 3 m/segundo. Preferentemente se trabaja con  
una velocidad de paso del gas de 0,4 a 1,5 m/segundo, mien-  
tras el material a secar esté líquido o semisólido. En la  
medida que asciende la viscosidad del material a secar co-  
25 mo consecuencia de la expulsión del contenido de humedad,



5       desciende la velocidad de paso del gas. Se puede actuar en contra del descenso de la velocidad de paso del gas, aumentando la presión con que es hecho pasar el gas inerte de través de la capa, bien sea continua, o bien intermitentemente, de acuerdo con el aumento de viscosidad del material a secar.

10       Se puede montar delante del reactor una columna de afinación para eliminar las sustancias aromáticas del material a secar, antes del secado, y prever una instalación de adsorción de aromas para la adsorción temporal y desorción selectiva a continuación de las sustancias aromáticas. Es necesario entonces incorporar a la columna de afinación las correspondientes conducciones de alimentación y de evacuación para el gas portador de las sustancias aromáticas, y un dispositivo triturador para el material a secar. La readsorción o reabsorción pueden tener lugar en un estado de sequedad cualquiera. Preferentemente se lleva a cabo en la fase final del secado, y representa para los productos en los que el aroma y el gusto son de importancia para la calidad definitiva, un perfeccionamiento del dispositivo conforme al invento y del procedimiento conforme al mismo. Si así se desea, se puede moler el producto terminado de secar, antes de procederse a la readsorción de las sustancias aromáticas. No obstante es más ventajoso llevar a cabo la molienda una vez que

15  
20  
25

1-IX-66

8 SEP. 1966



las sustancias aromáticas reabsorbidas han sido agregadas al producto secado. Hay que cuidar de que en este caso la molienda tenga lugar bajo exclusión de aire.

5 El procedimiento conforme al invento puede ser llevado a cabo de manera discontinua o continua. Si se elige la forma continua, entonces se puede realizar el procedimiento en un sólo recipiente de reacción, o bien se pueden montar en paralelo una pluralidad de recipientes de reacción, en especial cuatro a ocho recipientes de  
10 reacción, y hacer funcionar éstos con o sin mecanismos agitadores dispuestos dentro de la capa del material a secar, por encima de la membrana porosa, según la clase del producto a tratar. Los recipientes de reacción se prevén convenientemente de una altura de por lo menos 1 m.  
15 En productos que al principio tiendan a formar espuma, se pueden emplear recipientes de reacción de una altura de 3 a 4 m. Por lo general no es necesario prever los recipientes de reacción a una altura superior de 1,5 a 2 m por encima de la membrana porosa.

20 Los recipientes de reacción se construyen convenientemente de acero cromoniquel o de hierro recubierto de material sintético. Pueden ser confeccionados también de un material sintético autosustentador. Como material para las membranas se utilizan convenientemente tejidos  
25 apropiados de material textil, fibras de acero u otras fi



bras metálicas, o también materiales sintetizados porosos, o metales o similares, que aseguren una microdivisión de la corriente de gas inerte. Con preferencia está constituido el material poroso de las membranas por estructuras planas, consistentes en hilos simples de material sintético, tal como de poliestirol, cloruro de polivinilo, poliéster, poliamidas o cloruro de polivinilideno.

Pueden construirse instalaciones para la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento en cualquier tamaño y ser hechas funcionar económicamente. Pueden instalarse unidades pequeñas, por ejemplo, para 10 kg de H<sub>2</sub>O/hora, con prácticamente un gasto inversionista relativamente igual de bajo que instalaciones a escala industrial. El límite de capacidad hacia arriba, no conoce límites. Pueden ser construidas y hechas funcionar instalaciones para 1000, 5000, 10.000 hasta 100.000 kg de H<sub>2</sub>O a la hora.

En una instalación de 5000 litros, en las que se empleen recipientes de reacción cilíndricos con un diámetro de 4 a 8 m, se precisan aproximadamente 50.000 a 60.000 m<sup>3</sup> de N<sub>2</sub> como gas circulante, y convenientemente se trabaja con una velocidad del gas de 0,8 a 0,9 m por segundo, según el grado de saturación y la temperatura. El límite superior de velocidad oscila a este respecto entre 1 a 1,2 m por segundo, y el límite inferior de velocidad,



entre aproximadamente 0,4 a 0,5 m por segundo.

Es de resaltar especialmente que, debido a trabajarse a temperaturas normales de preferentemente 10 a 30°C, y en especial debido a evitarse temperaturas bajas como las que hay que emplear en el secado por congelación, se excluye con toda seguridad todo daño del material a secar. Además se puede evitar de manera segura, al ser tratadas emulsiones tales como la leche pura, el peligro de una desintegración, para lo cual se interrumpe correspondientemente el proceso de concentración intercalando una fase de homogeneización.

El procedimiento conforme al invento hace posible un secado cuidadoso sin la aplicación de calor ni del vacío. Mediante el simple gobierno de la velocidad del gas inerte y la distribución finísima del gas inerte, a través de la membrana porosa, se consigue poner el material a secar en una fase muy viscosa, y hacer que solidifique en forma muy porosa. Se trata a este respecto de transiciones directas y fluidas entre el estado muy viscoso y el estado de solidificación, por lo que el producto terminado de secar se encuentra en forma muy porosa, con poros muy finos. Con ello obtiene el producto secado una estructura en estado sólido, que hace posible su solución de nuevo en agua fría o disolventes en un tiempo brevísimo, casi instantáneamente. El producto secado como tal,

1-IX-66



representa además un agente de adsorción para sustancias aromáticas eventualmente extraídas anteriormente de manera selectiva y vueltas a incorporar al material secado. El material secado se presenta después de finalizado el proceso conforme al invento en forma de una especie de la 5 drillo tampón. El volumen del material secado no se ha mo dificado en el procedimiento conforme al invento con rela ción al volumen de la capa cargada de líquido del material a secar. Mediante molturación, puede el producto se- 10 cado recibir cualquier tamaño de grano deseado, o bien convertirse en un granulado, que presenta la misma excelente solubilidad que el producto sin moler. El producto terminado puede ser conservado durante largo tiempo, sin que se altere. Puede ser envasado sin dificultades por 15 los métodos usuales. Frente a los productos secos obtenidos por los procedimientos hasta ahora conocidos, se distingue el producto conseguido conforme al invento por una calidad y estructura especiales. Es soluble de manera sus tancialmente más rápida que los productos conocidos. El 20 café o el té secados por el procedimiento de acuerdo con el invento se disuelven totalmente de manera instantánea en agua caliente, y al cabo de pocos segundos en agua fría. El polvo seco de leche sin desnatar obtenido por el procedimiento conforme al invento, es también soluble al 25 100% en agua fría, y ello en pocos segundos. La calidad de

1-IX-66



los productos secos obtenidos de acuerdo con el invento es tan alta, que una vez disueltos en frío, no se puede establecer prácticamente ninguna diferencia con relación a los productos líquidos de partida. Tal es el caso para zumos y pastas de frutas, así como también para productos lácteos, por ejemplo, la propia leche sin desnatar, la leche desnatada y bebidas lácteas mixtas, pudiendo decirse lo mismo también en cuanto al café, té o similares. Las pérdidas de aroma y fenómenos de destanuralización que frecuentemente se ponen de manifiesto de manera enojosa en los procedimientos conocidos, pueden ser excluidos totalmente en el procedimiento conforme al invento.

Por el procedimiento de acuerdo con el invento se pueden obtener productos alimenticios en forma de polvos instantáneos, así como también otros productos, en especial productos químicos de todas clases. Conforme al invento pueden tratarse especialmente zumos de frutas, pastas de frutas, purés de legumbres, puré de patatas, sangre, levadura, extractos vegetales, extractos de pescado y de carne, productos lácteos de todas clases, nata, mantequilla, yoghurt, requesón graso o descremado, bebidas mixtas a base de leche, cacao con leche, extractos de café o té, cerveza, gelatina y similares, que son tratados gran cuidado y conservándose su composición natural, para ser convertidos en productos secos.

1-IX-66



El procedimiento conforme al invento puede ser aplicado también para la concentración de mezclas de líquidos, si así se desea. Para ello se trabaja del mismo modo que ha sido explicado anteriormente con todo detalle.

5 Ahora bien, se termina entonces el paso del gas de secado en el momento en que el material a secar se encuentra todavía en estado líquido. El producto final es entonces más o menos viscoso, pero todavía no completamente seco. Su nueva dilución en agua puede llevarse a cabo sin dificultad.

10 La solubilidad de cualquiera de los productos obtenidos por el procedimiento conforme al invento es en todo caso excelente. Con un éxito especial se puede proceder de este modo, de acuerdo con el invento, a la desalcoholización total o parcial de la cerveza y a la concentración de zumos de frutas.

15

En los ejemplos siguientes será descrito el procedimiento conforme al invento con más detalle, a base de diversos campos de aplicación:

20 Ejemplo 1º:

En una instalación de extracción corriente, se extrajo café cuidadosamente. Seguidamente se desaromatizaron parcialmente 591 kg del extracto de café así obtenido, de la manera conocida, empleándose para ello una sustancia secadora de 15%. Las sustancias aromáticas extraídas,

25

1-IX-66



fueron almacenadas en un lecho de adsorción apropiado.

A través de la bomba de impulsión 11 es distribuido el extracto de café desaromatizado por la conducción 19 uniformemente en los cuatro recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18. La superficie total de apoyo para el extracto de café a secar, es de  $18 \text{ m}^2$ . Cada uno de los cuerpos de reacción tiene una altura total de 2 m. A una distancia del fondo 28 de 200 mm, se encuentra un fondo intermedio poroso 31, que consiste en un material sintético. A través del fondo intermedio 31 se hace pasar desde abajo nitrógeno muy deshumectado a una temperatura de  $34^{\circ}\text{C}$  y con un contenido de agua de  $0,002 \text{ g por m}^3$ . Se emplean  $60.000 \text{ m}^3$  de nitrógeno a la hora. La alimentación tiene lugar de manera continua a través de un ventilador y un intercambiador de calor, pasando el gas por la conducción central 10 y penetrando por abajo en el recipiente de reacción con una velocidad media de  $0,9 \text{ m/segundo}$ . Tiene lugar una dispersión intensa dentro de la capa  $12''$  del material a secar existente en el recipiente de reacción 18. Al mismo tiempo puede ser hecho funcionar el mecanismo agitador 32 dispuesto en el recipiente de reacción. El gas inerte sale del recipiente por arriba y, a través de la conducción 20, es hecho entrar por abajo en el recipiente de reacción 17 y pasar a través de la capa  $12''$ , de la que se extrae asimismo agua. El gas de nitró-



geno, que contiene más agua, es conducido desde el recipiente de reacción 17 por la conducción 21 al fondo del recipiente 16, y hecho pasar a presión a través del fondo poroso contenido en dicho recipiente y a través de la capa 12" del material a secar. Del recipiente 16 es hecho salir por arriba, a través de la conducción 22, el gas inerte que entonces está saturado de humedad, conduciéndose a través de la conducción de retorno 27 al lecho central de adsorción de agua 23 ó 23'. En el recipiente de reacción 15 se introduce a una presión de 2000 mm de columna de agua, gas inerte que afluye por la conducción principal 26, pasando por el ventidador 24 y el intercambiador de calor 25. Este gas es hecho pasar por el fondo poroso 31 existente en el recipiente de reacción 15, y a través de la capa 12' del material a secar, que ha adquirido ya un estado muy viscoso. Desde el recipiente de reacción 15 es conducido el gas inerte cargado de humedad, a través de la conducción 27, al lecho central de adsorción de agua 23 ó 23'. Los cuerpos de reacción 15, 16, 17 y 18, se cargan con una altura de capa de 300 mm. Todo el proceso de secado dura en las cuatro unidades, con una superficie total de 72 m<sup>2</sup>, 36 horas en total. Los 60.000 m<sup>3</sup>/hora de nitrógeno empleados para ello, se saturan hasta 80% de humedad.

Después de la saturación, se vuelve a extraer

1-IX-66



el agua del gas inerte por medio de adsorción en el lecho central de adsorción de agua 23. El gas inerte nuevamente seco, que ha fluido a través del lecho central de adsorción de agua, es devuelto a la circulación desde dicho lecho 23 a través de la conducción 39, pasando por el intercambiador de calor 40 y el ventilador 41.

En los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18, adquiere el material existente en las capas 12', 12", 12''' y 12'''' una viscosidad que aumenta continuamente. Se forma de abajo a arriba una masa que se va solidificando lentamente y que finalmente, debido a las cavidades que se forman, solidificada en forma de torta porosa más o menos coherente.

Debido al pequeño contenido residual de agua en el nitrógeno y, con ello, a la diferencia de las presiones parciales, puede tener lugar una desecación complementaria hasta una humedad residual de 1,5%. Una vez terminado el secado, se deposita en el recipiente colector 38 el polvo seco de café procedente de cada uno de los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18, mediante los mecanismos agitadores 32 en ellos dispuestos, y siendo hecho pasar para ello a través de las conducciones de salida 33, 34, 35 y 36 y por el dispositivo de transporte 37. Al material seco se le vuelven a integrar entonces las sustancias aromáticas almacenadas. Para ello se procede



convenientemente de tal modo que, por medio de un poco de gas inerte (nitrógeno de empuje), se desorben selectivamente al calor las sustancias aromáticas del lecho de adsorción, y se hace pasar el gas inerte, cargado de aroma, a través del material seco existente en el recipiente colector 38.

El material seco recibe de una manera cualquiera el tamaño de grano apropiado. El contenido de polvo inservible es inferior a 5%, de modo que no es necesario volver a disolver dicho polvo y devolverlo al proceso. El polvo seco se empaqueta bajo exclusión de oxígeno en una instalación empaquetadora cualquiera. Sigue siendo soluble instantáneamente al ser empleado en agua fría, incluso después de un almacenaje prolongado.

15 Ejemplo 2º

En este ensayo fueron tratados por el procedimiento conforme al invento 672 kg de puré de plátanos a la hora con 25% de sustancia seca, para convertirlos en un polvo seco con una humedad residual de 3%. El puré de plátanos se introduce continuamente en los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18, tal como ha sido descrito en el ejemplo 1º. La altura de las capas 12', 12", 12" y 12" sobre el fondo poroso, ascendió a 330 mm.

25 El puré de plátanos había sido desaromatizado



previamente. El aroma fue enriquecido y almacenado en un lecho de adsorción apropiado.

El procedimiento conforme al invento fue realizado con 60.000 m<sup>3</sup>/hora de nitrógeno deshumectado de 24<sup>º</sup>C que, tal como ha sido descrito en el ejemplo 1<sup>º</sup>, fue conducido a través de las conducciones 10, 20, 21 a los recipientes de reacción 18, 17 y 16, y a través de la conducción 26 al recipiente de reacción 15, siendo hecho pasar allí a través de las capas 12', 12'', 12''' y 12'''' del puré de plátanos a secar. La extracción del agua de la corriente de nitrógeno enriquecida con humedad, se llevó a cabo en el dispositivo central de adsorción de agua 23 ó 23', tal como ha sido descrito en el ejemplo 1<sup>º</sup>. El proceso de deshidratación se llevó a cabo durante 40 horas.

Por hora se obtuvieron 172 kg de polvo de plátanos, que desde los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18, fue trasladado al recipiente colector 38 a través de los dispositivos de extracción 33, 34, 35 y 36 y por el dispositivo de transporte 37. En dicho recipiente se integró al polvo seco de plátanos el aroma de plátano desorbido selectivamente del lecho de adsorción, después de lo cual se molió el polvo al tamaño de grano deseado y se condujo al lugar de empaquetado.

Después de vuelto a disolver en agua, resulta un puré de plátanos que no se puede distinguir del produc



to de partida. La solución en agua fría tiene lugar de manera instantánea.

Ejemplo 3º:

5 De la manera descrita en el ejemplo 2º, fueron tratados 570 kg de extracto de té con 12% de sustancia seca, convirtiéndolos en un polvo seco con 3% de humedad residual. El extracto de té fue obtenido en un extractor conocido, recogién<sup>do</sup>se y acumulándose en un lecho de absorción todas las sustancias aromáticas que escaparon. 10 El extracto de té fué cargado en los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18 por medio de la bomba 11 y a través de la conducción de entrada 19, formando una capa de un espesor de 300 mm por encima de la membrana porosa 31.

15 El nitrógeno muy deshumectado que fue alimentado a través de las conducciones 10 ó 20 ó 21 ó 26, tenía una temperatura de 24°C. Fueron hechos pasar por la instalación 60.000 m<sup>3</sup>/hora de nitrógeno bien deshumectado. El nitrógeno fue utilizado hasta una saturación de 20 80/90%. Seguidamente se condujo el nitrógeno cargado de humedad a través de las conducciones 22 y 27, así como la 14, al lecho central de adsorción de agua 23 ó 23', donde se volvió a secar para ser devuelto a la circulación.

25 El proceso se prolongó durante 36 horas. Con



ello se obtuvieron a la hora 70 kg de polvo de té que, en estado seco, fue introducido desde los recipientes de reacción 15, 16, 17 y 18 en el recipiente colector 38, a través de los dispositivos de extracción 33, 34, 35 y 36 y por el dispositivo de transporte 37. En el recipiente acumulador se agregó al polvo seco de té el aroma que estaba acumulado en el lecho de adsorción, que fue desorbido selectivamente de la manera descrita en el ejemplo 1º. El aroma es adsorbido totalmente por el polvo seco de té.

El polvo de té seco e integrado con el aroma, se muele al tamaño de grano apetecido y se conduce al lugar de empaquetado, que puede ser llevado a cabo de la manera que se quiera. Después de disuelto en agua fría o caliente, proporciona el polvo un té, que no puede distinguirse del té recién preparado.

Ejemplo 4º:

Fueron tratados a la hora 533 kg de zumo o pulpa de tomate frescos, para convertirlos en un polvo seco con un contenido residual de humedad de 3%.

El zumo de tomate o la pulpa de tomate se obtiene mediante una pasteurización cuidadosa y haciendo puré. El aroma se separa y se almacena de la manera descrita en el ejemplo 1º. La masa de tomate así preparada, se carga hasta una altura de 300 mm en los cuerpos de reac-



ción de un dispositivo conforme a la fig. 1. Se seca con  
60.000 m<sup>3</sup>/hora de nitrógeno bien deshumectado, que se con  
duce con una temperatura de 24°C sucesivamente en los cua  
tro cuerpos de reacción 18, 17, 16 y 15 desde abajo hacia  
5 arriba, hasta llegar a una saturación de 80/90%. El proce  
so de secado duró 36 horas. Se obtuvieron 33 kg de polvo  
de tomate por hora. Todo el aroma almacenado fue integra  
do al polvo superseco, antes de procederse a molar el pol  
vo al tamaño de grano deseado y de conducirlo al lugar de  
10 empaquetado.

El producto obtenido se corresponde con el zu  
mo o con la pulpa de tomate frescos, según la cantidad de  
agua agregada.

Ejemplo 5º:

15 Fueron tratados 4132 kg de un concentrado de  
leche sin desnatar, concentrado y homogeneizado previamen  
te de la manera usual, lo que para 52% de sustancia seca  
y 3% de humedad residual, proporcionó 2132 kg de polvo.  
20 Fue necesario evaporar 2000 kg de H<sub>2</sub>O. Para un determina  
do tiempo total de secado de 12 horas, se precisaron reci  
pientes de reacción de deshidratación de un tamaño de 166  
m<sup>2</sup>, con una altura de carga de 300 mm. Se emplearon dos  
unidades de reacción con una superficie total de fondo de  
25 membrana porosa de 83 m<sup>2</sup>. La altura ascendió a 2 m. La



distancia entre el fondo poroso y el fondo inferior ascendió a 400 mm. El diámetro de ambas unidades de reacción fue de 10,3 m cada una. Se empleó gas puro de nitrógeno al 99,99% y con un contenido de agua de 0,002 g/m<sup>3</sup>. La leche cargada fue desgasificada previamente, con objeto de eliminar en lo posible el oxígeno contenido en la propia leche. Después se puso la leche en contacto intenso, muy disperso, con el medio de secado conducido a través del fondo poroso de los cuerpos de reacción. La cantidad de gas nitrógeno que fue precisa como medio de secado para eliminar 200 kg de H<sub>2</sub>O/hora, ascendió a 220.000 m<sup>3</sup>. La temperatura ascendió a 26°C. El gas totalmente seco fue hecho pasar primeramente por la unidad de reacción en la que había progresado más la desecación. Se montó además delante un dispositivo para la separación del aroma, tal como el descrito en el ejemplo 1º. El material a secar fue secado en la fase final hasta 1 1/2 a 2% de humedad residual, con objeto de que una vez vuelto a recibir el aroma, se ajustase de nuevo la humedad residual de 3%. Al cabo de 12 horas se formó una torta seca, parcialmente desmoronadiza, a manera de piedra de toba, que mediante molturación cuidadosa fue puesta al tamaño de granulado deseado. El polvo resultante es soluble ultraintantáneamente, incluso en agua fría. El grano fino que pudiera producirse en demasía, lo que significa más de 4 a 5%, es devuelto para

1-IX-66



ser disuelto de nuevo. La calidad del producto disuelto nuevamente, se corresponde totalmente con la de la leche de partida.

#### REINVINDICACIONES

5 1.) Un procedimiento para la fabricación de  
productos solubles inmediatamente, en especial de polvos  
secos, a partir de soluciones, emulsiones o suspensiones  
poco hasta muy viscosas, empleando para ello un medio de  
secado gaseoso deshumectado, caracterizado por disponer-  
se el material a secar en forma de capa estacionaria so-  
10 bre un material poroso sólido, constituido por un mate-  
rial sólido, y por hacerse pasar desde abajo hacia arri-  
ba, sustancialmente en sentido vertical a través de este  
material y de la capa del producto a secar, el medio de  
secado con al menos una presión total tal, que se compon-  
15 ga de la suma de la presión necesaria para vencer la re-  
sistencia del material poroso, más la presión precisa pa-  
ra vencer la contrapresión hidrostática de la capa del  
producto a secar, más la presión que compensa la resisten-  
cia a la circulación de las diversas burbujitas de gas a  
20 través del líquido, y porque se prosigue con la conducción



del medio de secado a través del producto a secar, hasta que el contenido de líquido en el producto a secar ha que dado reducido al valor deseado.

5 2.) Un procedimiento de acuerdo con la reivin-  
dicación 1, caracterizado porque como material poroso se  
emplea una estructura plana constituida por hilos simples,  
que está fabricada ventajosamente con hilos simples de ma  
terial sintético.

10 3.) Un procedimiento de acuerdo con las rei-  
vindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el producto a  
secar se dispone en forma de capa estacionaria con una al  
tura de capa de 1 mm hasta algunos 1000 mm.

15 4.) Un procedimiento de acuerdo con las rei-  
vindicaciones 1 a 3, caracterizado por emplearse el medio  
de secado con una temperatura de 2 a 80°C, preferentemen-  
te de 10 a 30°C.

20 5.) Un procedimiento de acuerdo con las rei-  
vindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como medio de  
secado se emplea un gas inerte, tal como nitrógeno o CO<sub>2</sub>  
puros, que posee un contenido de humedad de hasta 0,002  
a 0,001 g/m<sup>3</sup>, lo que corresponde a un punto de rocío de  
-72 a -76°C, y con un grado de pureza de 99,99% con rela-  
ción a la carencia de oxígeno.

25 6.) Un procedimiento de acuerdo con la reivin-  
dicación 5, caracterizado porque el gas inerte empleado



como medio de secado es conducido previamente a través de un gel de sílice, parte o la totalidad del cual ha sido preparada con un precipitado de cobre.

5 7.) Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el gas inerte empleado como medio de secado se somete previamente a una combustión, lavándose los gases de la combustión mediante refrigeración directa con agua que eventualmente contenga vestigios de álcali.

10 8.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el gas inerte, conducido en ciclo, se le agrega una pequeña adición de hidrógeno del orden de aproximadamente 1 a 2%.

15 9.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como medio de secado para un producto a secar que no tienda a oxidarse, se emplea aire puro, filtrado finísimamente.

20 10.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por agitarse periódicamente la capa estacionaria del producto a secar.

25 11.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la corriente del medio gaseoso de secado es hecha pasar por lo pronto durante un tiempo de una hora a 50 horas a través del material poroso mientras se agita o se mueve la capa esta-



5 cionaria, impulsándola en la forma finamente dividida así  
obtenida a través de las capas del producto a secar; por-  
que se interrumpe el agitado una vez que el producto a se-  
car ha adquirido un estado más viscoso, y porque a través  
de este producto a secar ya más viscoso se sigue haciendo  
pasar el medio gaseoso de secado durante otras 1 a 50 ho-  
ras a una presión aumentada que varía según el grado de  
viscosidad, después de lo cual se interrumpe la alimenta-  
ción del medio de secado y se tritura en forma de polvo la  
10 masa seca, sólida y porosa, que se halla en un estado si-  
milar a la piedra pómez.

12.) Un procedimiento de acuerdo con las reivin-  
dicaciones 1 a 11, aplicado específicamente a la fabrica-  
ción de polvo seco de leche sin desnatar, soluble totalmen-  
15 te al 100% en agua fría en el transcurso de unos pocos se-  
gundos, caracterizado por concentrarse leche sin desnatar  
en condiciones normales, bien sea en el vacío, o bien por  
el procedimiento de pulverización, después de lo cual se  
homogeneiza, disponiéndose la emulsión así obtenida en for-  
20 ma de capa estacionaria sobre una membrana de un material  
sólido poroso y tratándose con un medio gaseoso de secado  
de 10 a 30°C para, una vez extraído el contenido de hume-  
dad de la emulsión, interrumpir la alimentación del gas  
y pulverizar el producto seco poroso obtenido, que se en-  
25 cuentra en forma sólida.



13.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por anteponerse al procedimiento de secado una fase previa para la adsorción de las sustancias aromáticas volátiles contenidas en el producto a secar, para en una fase cualquiera del secado, con preferencia en la fase final del mismo, volver a incorporar al producto seco las sustancias aromáticas separadas en la fase previa, que se acumulan pasajeramente en un agente de adsorción apropiado y a continuación se desorben selectivamente, siendo absorbidas o adsorbidas por el producto seco.

14.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por incorporarse sustancias aromáticas obtenidas de una fuente cualquiera al producto secado, que son absorbidas o adsorbidas por éste.

15.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque a efectos de conducir el procedimiento de manera continua, se emplea la membrana porosa en forma de una cinta de transporte.

16.) Un procedimiento para la fabricación de productos solubles inmediatamente.

tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 SEP



La precedente Memoria consta de cuarenta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

15 SEP. 1967

Madrid,

P.A.

*[Handwritten signature]*  
E. Elizaga  
P. A.

13.9.67

33 0993



Fig.1

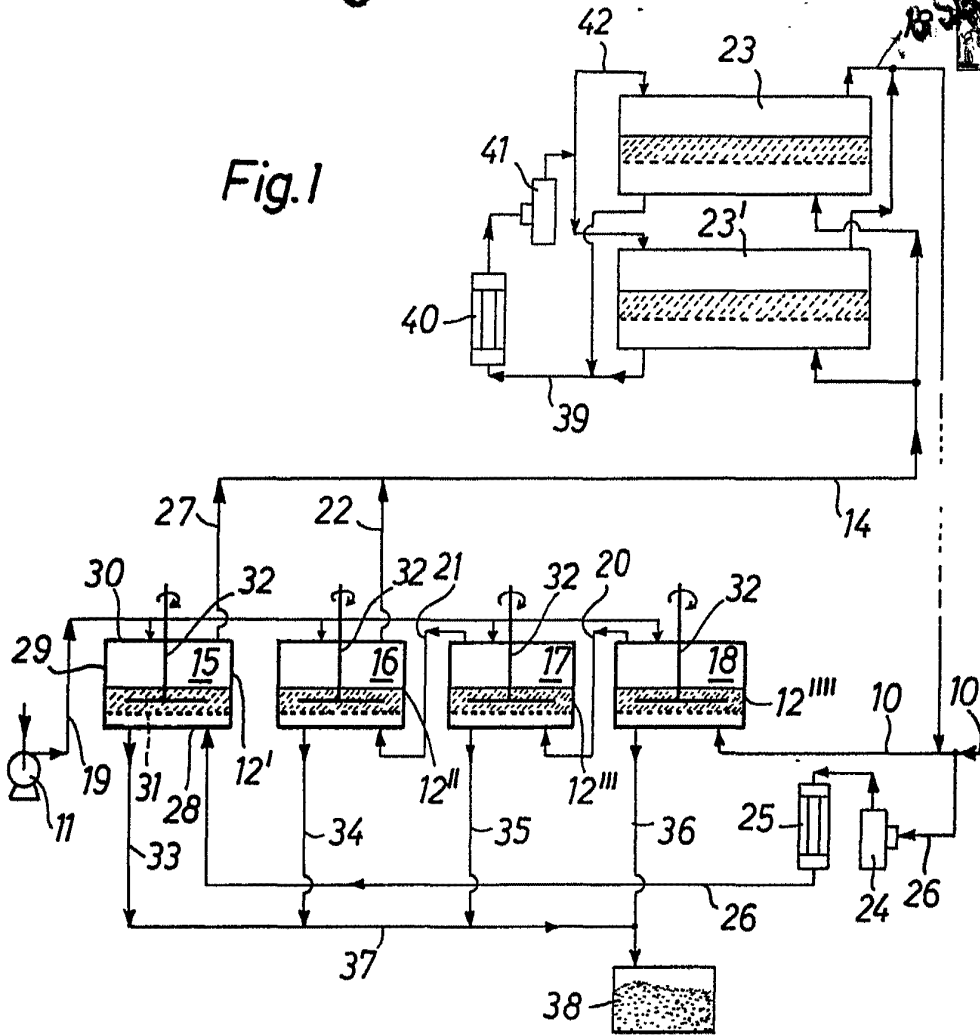
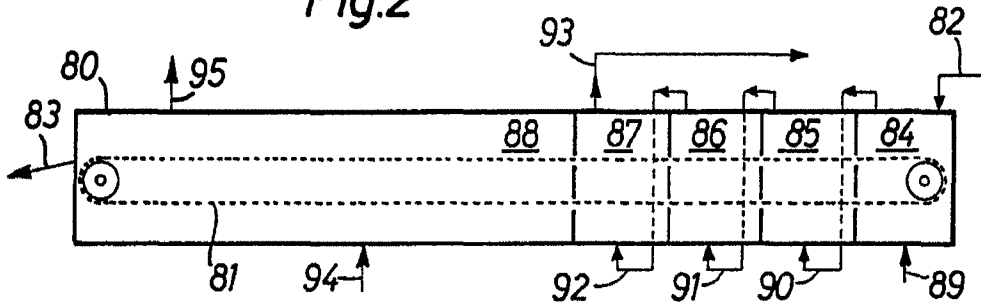


Fig.2



Alberto de E...  
P...  
P...

33 09 93

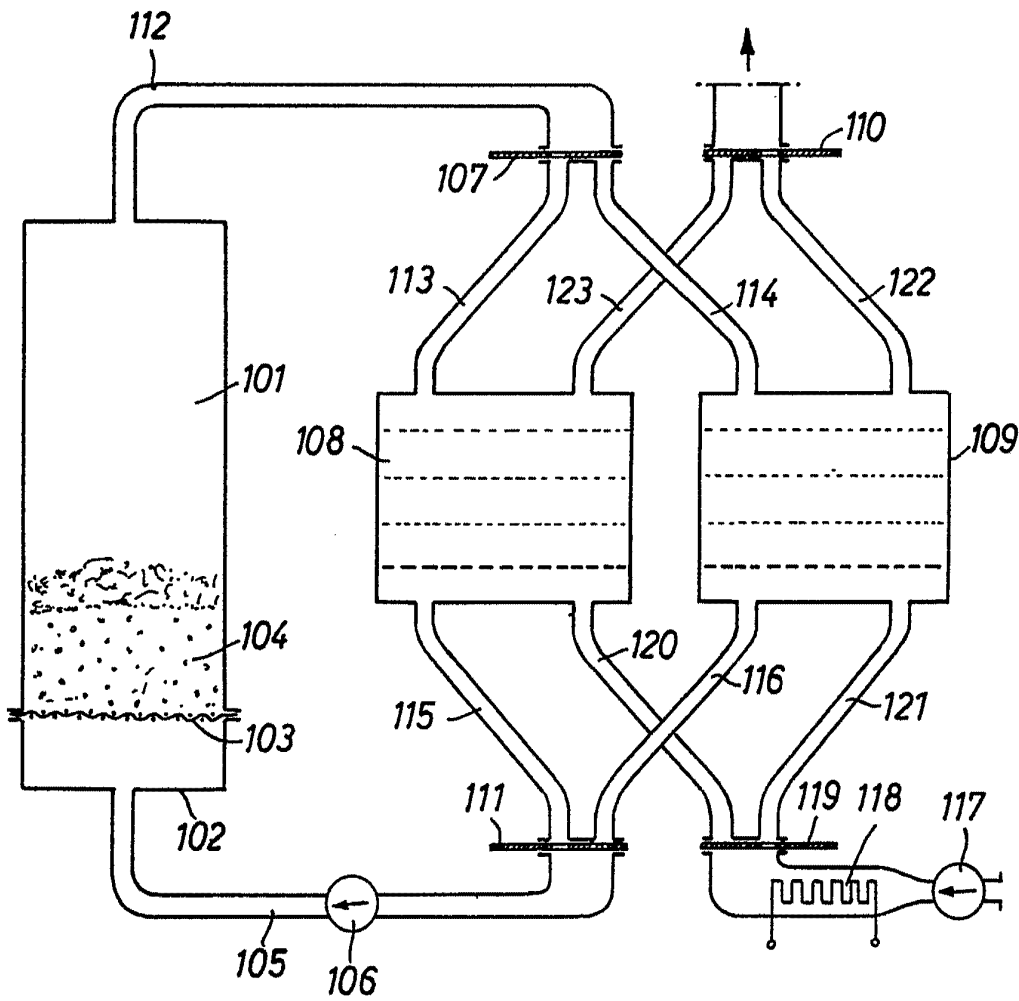


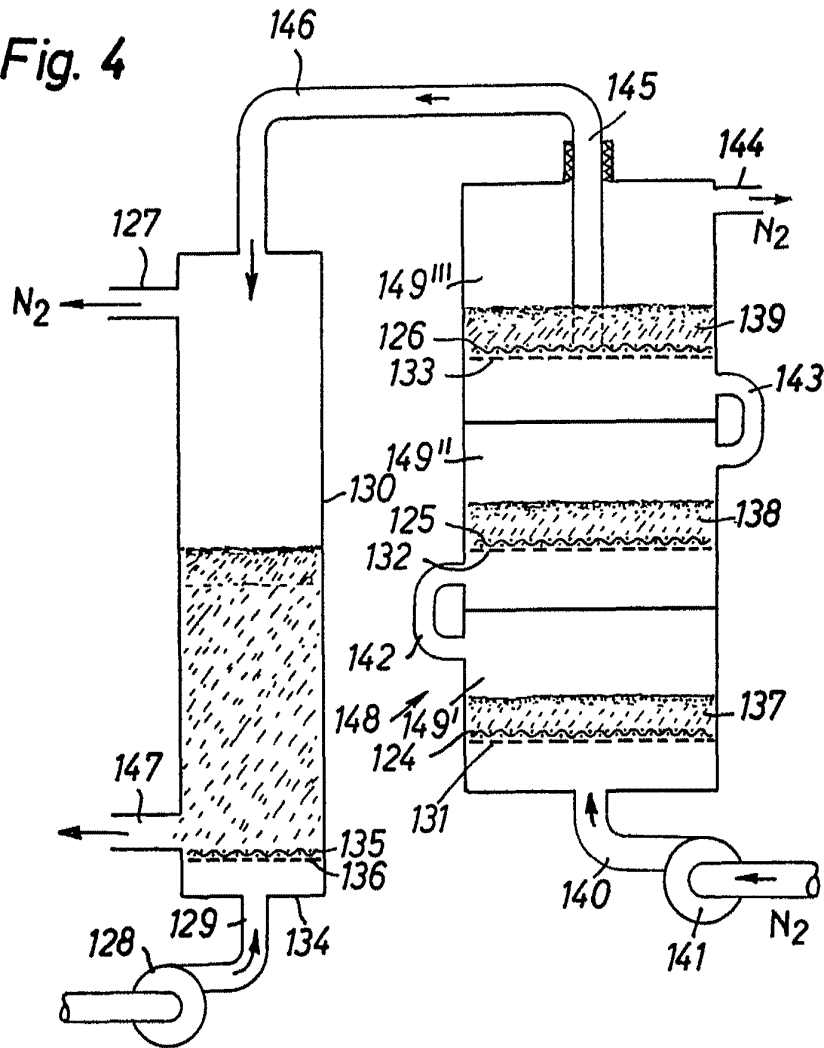
Fig. 3

Alberto de Rinzara  
Für Patent

33 09 93

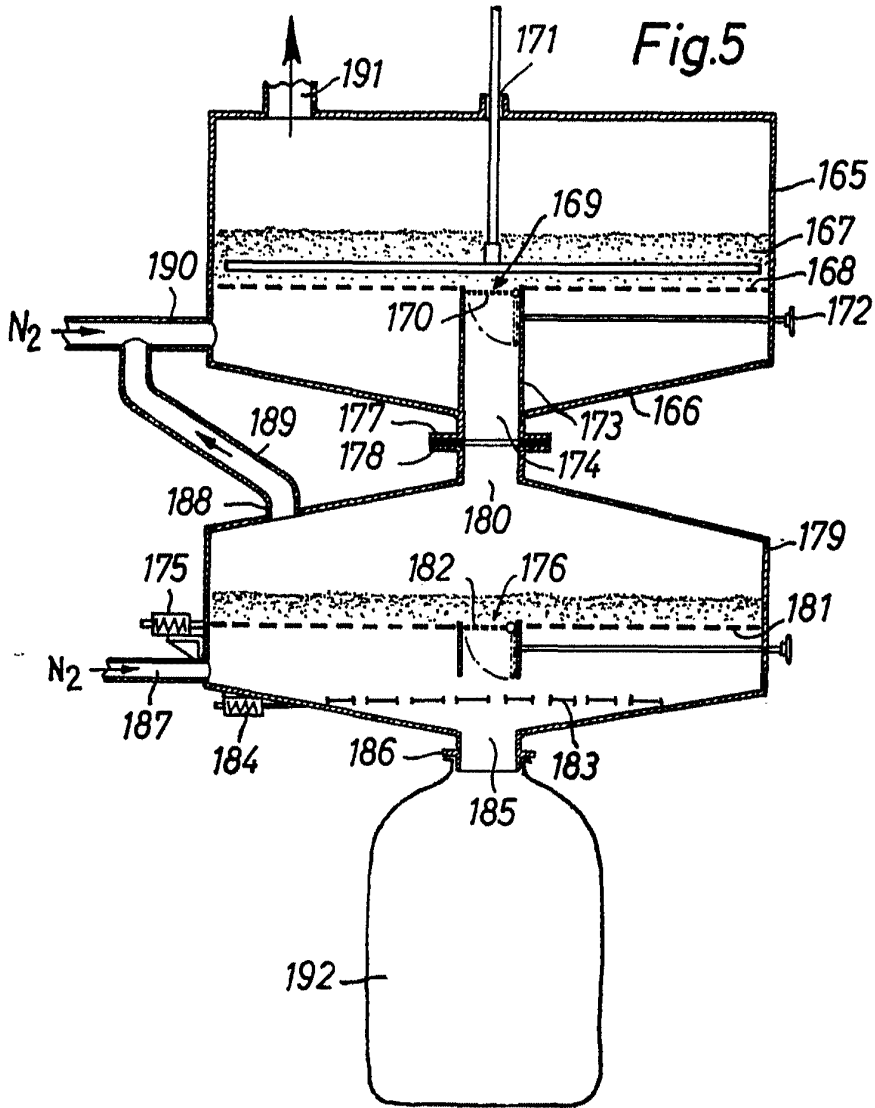


Fig. 4



Alberto de Elabara  
Ingeniero

33 09 93



*Handwritten signature*  
Gebrüder  
Krupp