



CAS O.Z. 707/31

1016//A23C

478435

P A T E N T E

D E

I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO CON SU DISPOSITIVO PARA LA FABRICACION EN CONTINUO DE CUAJADA DE QUESERIA", a favor de la firma francesa CLAUDEL S.A., residente en 141 Boulevard Victor Hugo, Clichy, Hauts-de-Seine, (Francia)

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a la fabricación de las cuajadas de quesería según un procedimiento continuo.

- La preparación tradicional de las cuajadas de quesería comprende por lo general una sucesión de operaciones discontinuas, tales como el calentamiento de la leche a la temperatura de encajamiento, el encajamiento, la cuagulación, el trinchamiento del coágulo, la sinéresis más o menos intensa de la cuajada y el moldeo de esta. Este método tradicional presenta diversos inconvenientes, entre los cuales cabe señalar la dispersión de las características físi-
- 5.
 - 10.



- coquímicas y bacteriológicas de las diferentes cargas de cuajada obtenidas, lo mismo que la dificultad de racionalizar las diversas operaciones de fabricación. En consecuencia, se ha intentado resolver estos problemas desarrollando procedimientos y dispositivos que aseguren la continuidad de las operaciones de fabricación por circulación del producto tratado, al mismo tiempo que se procura reproducir la cronología de las operaciones y los parámetros físicos y químicos de las etapas de la preparación tradicional de la cuajada. Sin embargo, estos procedimientos topan con una dificultad capital, debida al pegamiento del coágulo a las paredes del recinto de coagulación (generalmente tubular) en que circula el producto. En efecto, la formación de agregados que se adhieren a la pared del recinto de coagulación constituye un obstáculo para la circulación normal del producto y puede causar obturación más o menos marcada de la unidad de coagulación. Además, cuando estos agregados se desprenden de la pared, constituyen trozos de cuajada cuyas características fisicoquímicas son diferentes de las del resto del producto y perjudican la homogeneidad de la cuajada que se obtiene.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Este invento se propone remediar a estos inconvenientes y atañe a un procedimiento para la fabricación en continuo de cuajada que permite obtener una cuajada de calidad homogénea sin obturación de la unidad de coagulación. Se refiere principalmente a un procedimiento para la fabricación en continuo de cuajada para quesería a partir de la leche, caracterizado por introducirse en régimen pulsatorio leche encuajada y/o acidificada en un conducto

25.



cuya pared se deforma por efecto de este régimen pulsatorio y en el que se forma la cuajada y por recogerse ésta a la salida de dicho conducto.

5. El invento tiene asimismo por objeto un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento tal como acaba de ser definido.

10. Con la expresión "leche" se pretende designar, en la exposición que sigue, una leche producida por las hembras de mamíferos tales como la vaca, la cabra, la oveja o la búfala. La leche que constituye el producto de partida para la puesta en práctica del procedimiento según este invento puede hallarse en estado natural o estar preparada según los métodos conocidos por los expertos. Así, antes del en-
15. cuajamiento y/o la acidificación puede ser objeto de una filtración, de una pasteurización y, eventualmente, de un ajuste de su composición.

20. La expresión "leche encujada y/o acidificada" significa que esta leche ha recibido sustancias que causan la formación de un cuáguo. Estas sustancias, conocidas por los expertos, son, o bien sistemas encimáticos tales como el cuajo, o bien sustancias ácidas o fermentos lácticos que desarrollan en la leche cierta acidez. Aunque la cuajadura de la leche puede llevarse bien a cabo por adición de uno u otro de estos agentes de coagulación, se pre-
25. fiere generalmente, en quesería, utilizar cuajo y fermentos lácticos en combinación. Por mor de la simplificación, en lo que sigue designamos la leche adicionada de uno o más de estos agentes de coagulación con la expresión "leche encujada".



Por más que el procedimiento de este invento esté particularmente bien adaptado a las técnicas de fabricación de la cuajada que recurren a una coagulación lenta, implicadora de riesgos más importantes de adherencia del coágulo a las paredes del recinto de coagulación, se manifiesta igualmente interesante cuando la cinética de coagulación es más rápida. Se le puede utilizar, por ejemplo, cuando la leche se encuja en frío y luego se calienta.

Según una primera modalidad de realización del invento, se introduce la leche encujada en el recinto de coagulación ejerciendo sobre el caudal de leche un efecto de pulsación, es decir, causando variaciones notables de este caudal por medio de un dispositivo apropiado, tal como una bomba de caudal variable (por ejemplo, de émbolo) o una compuerta cuya abertura y cierre se provocan alternativamente y cuya sección de paso se hace variar periódicamente. El recinto de coagulación está constituido por un conducto por el que circula la leche en curso de coagulación. La geometría de este conducto y el material que forma su pared se eligen de tal manera que esta pared se deforme por influencia de las pulsaciones del caudal de leche. Estas pulsaciones causan dilataciones y contracciones elásticas de la pared, las cuales se manifiestan principalmente por ligeras variaciones localizadas de la sección de paso de este conducto. Estas variaciones de la sección de paso tienen por efecto contrarrestar el inicio de los fenómenos de adherencia del coágulo a la pared y permiten evitar la obturación de la unidad de coagulación.

Este conducto, cuya sección de paso es preferen-



- 3 SEP 1973

temente circular, puede aparecer en forma de un tubo rectilíneo o no, cuya pared esté constituida por un material que tenga un módulo de estabilidad relativamente débil (por ejemplo, una materia plástica tal como el cloruro de polivinilo).

5. El diámetro del tubo y el espesor de su pared se eligen de modo que, tomando en cuenta las características mecánicas del material utilizado, la pared pueda deformarse localmente por efecto de las pulsaciones imprimidas al caudal de leche encujada que se introduce en el tubo.
10. Como se comprende, la sección de paso, la longitud y la disposición general del conducto (enrollamiento, codos, etc, que determina su pérdida de carga) se eligen de modo que el régimen de deslizamiento del producto, y principalmente su velocidad lineal en todos los puntos, sea compatible con los imperativos de cohesión del coágulo formado y
15. que el tiempo de permanencia del producto en el conducto sea suficiente para permitir la formación del coágulo. Por otra parte, la disposición general del conducto se elige de preferencia tal que la leche que circula por el conducto describa un trayecto ascendente.
- 20.

- La leche encujada introducida en el conducto de coagulación puede prepararse, ya sea por calentamiento a la temperatura que se llama de encujamiento y que es del orden de 25 a 40° C y luego encujamiento (adición de cuajo y/o fermentos lácticos), ya sea por encujamiento en frío
25. seguido de un calentamiento. Dado que estos diversos modos de tratamiento de la leche ejercen influencia notable sobre la cinética de la coagulación, conviene adaptar las características geométricas del conducto a esta cinética, y en



particular la longitud del conducto, la cual, para un caudal de alimentación dado, condiciona el tiempo de permanencia del producto en la unidad de coagulación.

5. El caudal de introducción de la leche en la unidad de coagulación, lo mismo que la modalidad de pulsación de este caudal, deben elegirse en función de la cinética de coagulación y de las características geométricas y mecánicas del conducto, para obtener deformaciones localizadas del conducto sin que ello afecte a la cohesión del coágulo formado.
10. La presión de admisión de la leche en la unidad de coagulación debe ser, como se comprende, superior a un valor mínimo que permita superar la pérdida de carga introducida por el conducto, lo mismo que la presión hidrostática creada, eventualmente, por la diferencia de nivel entre la entrada y la salida de este conducto.
- 15.

El coágulo formado se recoge a la salida del conducto de coagulación sobre un dispositivo que permite, ya sea el escurrimiento y luego el moldeo, ya sea el moldeo y luego el escurrimiento.

20. A tenor de una variante del procedimiento según la primera modalidad de realización del invento, se pueden producir deformaciones suplementarias del conducto de coagulación ejerciendo sobre éste esfuerzos mecánicos : por ejemplo, utilizando un conducto enrollado en hélice y modificando localmente el diámetro de arrollamiento de éste
25. por medio de impulsos radiales ejercidos sobre el conducto.

Como se comprende, es posible disponer en paralelo varias unidades de coagulación curso abajo de los dispositivos de alimentación de leche en régimen pulsato-



- rio; las capacidades de estos dispositivos se eligen en función del número de unidades de coagulación y de sus características geométricas. En el procedimiento descrito antes, el coágulo formado se fragmenta generalmente a la salida del
5. conducto de coagulación por efecto de su propio peso; por ejemplo, cuando se le recoge en un tapiz de escurrimiento. En estas condiciones forma un conjunto de partículas o de trozos de tamaño variable y de distribución bastante heterogénea y ofrece una superficie de sinéresis relativamente importante. Tal coágulo se presta pues particularmente bien
10. para un escurrimiento rápido y forma, después de escurrimiento, una cuajada cuyo contenido en substancias minerales, y principalmente en calcio, es relativamente alto. Esta cuajada, que en quesería se denomina generalmente "cuajada con carácter de cuajo", puede utilizarse ventajosamente para la
15. fabricación de quesos tales como el Pont-l'Évêque o el Reblochon.

- Sin embargo, puede resultar interesante (por ejemplo, en el campo de la fabricación de quesos tales como el
20. Camembert o el Brie) la obtención de una cuajada cuyo contenido en substancias minerales, y particularmente en calcio, sea notablemente más débil. La cuajada de esta índole, llamada en quesería "cuajada con carácter láctico", se obtiene generalmente por un escurrimiento lento, dejando al calbio
25. tiempo para reaccionar con el ácido láctico y formar lactatos que se evacuan durante el escurrimiento.

Puede también resultar interesante la obtención, por escurrimiento moderado, de cuajadas de tipo intermedio, con carácter semi-cuajo/semi-láctico, las cuales se prestan



para la fabricación de quesos tales como el Carré de l'Est o el Coulommiers.

En una segunda modalidad de realización del procedimiento según este invento se obtiene de manera continua

5. una cuajada cuyo grado de fragmentación (el cual condiciona la velocidad de escurrimiento y, por lo tanto, el contenido de sustancias minerales de la cuajada) puede ajustarse a voluntad. Este procedimiento se caracteriza por aumentarse el contenido de la leche en proteínas coagulables
10. e introducirse luego esta leche, en régimen pulsatorio y después de encuajamiento y/o acidificación, en el conducto que tiene una pared apta para deformarse por efecto de dicho régimen pulsatorio.

15. Con la expresión "proteínas coagulables" se pretende designar las proteínas, tales como la caseína en estado natural o no degradado, que son posibles de coagularse, por acción de una enzima o de un sistema enzimático que produzca la coagulación de la leche, tales como el cuajo, o por efecto de una acidificación, combinada o no con una acción enzimática. Esta definición no engloba pues las proteínas séricas (tales como la lactoalbúmina), las cuales coagulan por efecto del calor, pero no son coagulables por el cuajo o por una acidificación. Sin embargo, la expresión
20. "se aumenta el contenido de una leche en proteínas coagulables" no excluye en absoluto la posibilidad de aumentar a la vez el contenido de la leche en proteínas coagulables (tales como acaban de definirse) y en proteínas tales como las proteínas séricas,
- 25.

Se ha observado que las características de cohe -



- sión de la cuajada formada en el conducto de coagulación, o sea la aptitud de esta cuajada para resistir a una fragmentación no controlada que se produzca, por ejemplo, espontáneamente a la salida del conducto de coagulación por efecto
5. del peso de la propia cuajada, están fuertemente influenciadas por el contenido de la leche tratada en proteínas coagulables. Esta resistencia a la fragmentación no controlada se incrementa cuando aumenta el contenido de la leche tratada en proteínas coagulables. Así pues, es posible, ajustando el
10. contenido de la leche en proteínas coagulables a un valor conveniente, recoger a la salida del conducto de coagulación un coágulo que presente cohesión mejorada, la cual puede ser más o menos marcada según los requisitos. Tal coágulo puede luego, si es preciso, ser fragmentado, por ejemplo, mediante
15. trinchantamiento, en trozos de tamaño conveniente y presentar una superficie de sinéresis tal que el escurrimiento se realice a la velocidad deseada, para dar una cuajada que tenga, después del escurrimiento, el contenido conveniente de sustancias minerales.
20. Por otro lado, si se ajusta el contenido de la leche en proteínas coagulables a valores altos, que correspondan, por ejemplo, a concentraciones totales de materia seca no grasa del orden de 25 a 30 %, se puede recoger a la salida del conducto de coagulación un coágulo de resistencia muy
25. firme, el cual se puede cortar en lonjas unitarias cuyo volumen corresponde al volumen de coágulo necesario para obtener, después de escurrimiento, un queso unitario. Esta variante resulta particularmente interesante en el campo de la fabricación de quesos destinados a venderse "en porción"



- 3 SET 1973

nes", pues permite obtener lonjas unitarias de cuajada cuyo peso presenta una dispersión muy reducida.

Esta modalidad de realización del procedimiento tiene asimismo otras ventajas, entre las cuales cabe seña-

5. lar la mejora del rendimiento horario de la máquina de coagulación, que es función directa del incremento del contenido en materia coagulable, lo mismo que la simplificación de las operaciones de escurrimiento, pues éste puede realizarse directamente en los moldes en virtud de la reducción
10. relativa de la cantidad de suero que se ha de eliminar, al mismo tiempo que se regula la velocidad de escurrimiento.

El aumento del contenido de la leche en proteínas coagulables puede obtenerse, ya sea por adición a esta leche de la cantidad conveniente de proteínas coagulables, ya

15. sea por tratamiento de la leche mediante un procedimiento de filtración selectiva, como la ultrafiltración.

- La adición a la leche de proteínas coagulables puede realizarse valiéndose de una solución acuosa de estas proteínas en estado natural o no degradado, la concentra-
20. ción de la cual en dichas proteínas sea superior a la de la leche. Tal solución acuosa puede obtenerse por ultrafiltración de leche o por filtración sobre gel de una leche de la que se recoge la primera fracción de elución. Igualmente se puede añadir a la leche un producto desecado (por ejemplo,
 25. en forma pulverulenta) obtenido a partir de una solución acuosa de estas proteínas por secado en tales condiciones que las proteínas coagulables no experimenten alteraciones notables que modifiquen su comportamiento frente a los agentes de coagulación.



- El concentrado de proteínas coagulables, tanto si se trata de una solución acuosa como si se trata de un producto seco, puede contener otras sustancias distintas de las proteínas coagulables; por ejemplo, proteínas séricas.
5. Es por ello que, por ejemplo, una solución acuosa rica en proteínas obtenida por ultrafiltración de una leche descremada conviene particularmente bien para la puesta en práctica del procedimiento. Tal solución puede contener, por ejemplo, 18,2% en peso de proteínas coagulables y 6,1%
10. en peso de proteínas séricas, para una concentración total de materia seca no grasa de 30%. (Las otras sustancias contenidas en esta solución son esencialmente lactosa y sales minerales). Esta solución, añadida en cantidad conveniente a la leche tratada, permite ajustar el contenido de
15. proteínas coagulables al valor deseado.

- Por otra parte, si se aumenta la concentración en proteínas coagulables de la leche que se ha de tratar sometiendo ésta a un tratamiento de ultrafiltración, se incrementa correlativamente su contenido de proteínas séricas en
20. proporciones que dependen de las características de la membrana o las membranas semipermeables que se utilicen.

- Tal aumento del contenido en proteínas séricas puede resultar ventajoso, porque permite obtener una cuajada cuyo contenido en materia proteica es superior al de una
25. cuajada obtenida a partir de una misma cantidad de leche siguiendo uno de los procedimientos tradicionales. Esto resulta igualmente cierto si la leche ha sido enriquecida en proteínas por adición de un concentrado de proteínas que contenga proteínas séricas, en cuyo caso la comparación



debe efectuarse refiriéndose a una cuajada obtenida según uno de los métodos tradicionales a partir de la cantidad total de leche utilizada, incluida la cantidad de leche que se haya utilizado para preparar el concentrado de proteínas.

5. Según una variante particularmente ventajosa de la segunda modalidad de realización del procedimiento, se somete una leche a un tratamiento de ultrafiltración con vistas a aumentar su contenido de proteínas coagulables. Este tratamiento consiste en separar la leche, por filtración a través de una o varias membranas semipermeables, en dos fracciones líquidas de composición química diferente y en recoger la fracción retenida por la membrana semipermeable, fracción que presenta un contenido de proteínas notablemente incrementado. La otra fracción, llamada generalmente "permeato", es una solución acuosa que contiene sustancias de peso molecular relativamente bajo, tales como lactosa y sales minerales, lo mismo que ciertas sustancias nitrogenadas. La fracción recogida puede igualmente, si ello es preciso, constituir el objeto de una o varias operaciones más de ultrafiltración, para que presente la composición química deseada. Aunque es posible realizar satisfactoriamente tal tratamiento de ultrafiltración sobre leche completa, por lo general se prefiere realizarlo sobre leche descremada, para evitar que se haya de realizar con demasiada frecuencia la limpieza de las membranas semipermeables.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Esta ultrafiltración puede efectuarse valiéndose de una membrana cuya permeabilidad sea tal que los componentes de escaso peso molecular de la leche (lactosa, sales minerales y sustancias nitrogenadas no proteicas) pue



dan atravesarla, mientras que los componentes de peso molecular más alto, principalmente las proteínas coagulables tales como la caseína, sean retenidos. Con tal fin pueden utilizarse membranas disponibles en el comercio; por ejemplo, las que se proponen para aislar del suero por ultrafiltración las proteínas. Tales membranas pueden estar constituidas por acetato de celulosa o polímeros sintéticos como el cloruro de polivinilo o el poliacrilonitrilo.

5. La instalación de ultrafiltración puede comprender tubos porosos cuya superficie interna o externa esté recubierta por la membrana semipermeable y que estén dispuestos en haces o bien estar constituida por placas porosas que sostengan cada una una membrana semipermeable y estén dispuestas en cuadros adyacentes que aseguren una separación conveniente entre las placas. Estos diversos tipos de aparatos de ultrafiltración están asimismo disponibles en el mercado de la industria química.

10. La leche es puesta en contacto con la membrana semipermeable por presión y preferentemente en régimen turbulento, para evitar los fenómenos de polarización, perjudiciales para el rendimiento de la operación. La temperatura de la leche en curso de ultrafiltración no constituye un parámetro crítico mientras se mantenga compatible con las exigencias de viscosidad de la leche y no atente a la integridad del producto tratado ni de las membranas. Esta temperatura puede ajustarse a un valor comprendido entre 2 y 70°C; pero generalmente se prefiere, con fines de simplificación, efectuar la ultrafiltración a la temperatura del ambiente.



Según la composición del producto que se desee obtener, la operación de ultrafiltración se repite tantas veces como sea necesario, ya sea disponiendo en la trayectoria de la leche el número adecuado de membranas, ya sea reciclizando la leche al aparato de ultrafiltración. La composición del producto líquido retenido, y en particular su contenido de materia seca, se elige en función de las características de cohesión de la cuajada que se quiere obtener y del tipo de queso deseado. Este contenido de materia seca puede llegar, para leche descremada tratada por ultrafiltración, a índices comprendidos entre 10 y 30% en peso.

Si el producto líquido se ha preparado por ultrafiltración de leche descremada, se le añade, si es preciso, la cantidad conveniente de materias grasas comestibles. Estas materias grasas pueden ser de origen animal (por ejemplo, crema de leche o aceite de manteca) o vegetal (por ejemplo, aceite de aráquida). La cantidad conveniente de materia grasa se elige en función del tipo de queso que se desee. Puede ser, por ejemplo, del orden de 45 a 50% del peso total de materia seca que será retenida en el queso.

El producto líquido, que con fines de simplificación se designará en lo que sigue como "leche ultrafiltrada", se lleva luego a la temperatura llamada de "coagulación", que es del orden de 25 a 50°C, y luego se le añaden cuajo y/o fermentos lácticos apropiados, elegidos en función del queso que se desee. Tales fermentos son bien conocidos por los expertos en la materia y no hay necesidad de describirlos aquí con detalle. Como se comprende, la adición del cuajo y/o los fermentos lácticos puede efectuarse en



- continuo valiéndose de bombas dosificadoras que introducen estos ingredientes en la leche ultrafiltrada en circulación, antes de que ésta penetre en el conducto de coagulación propiamente dicho. Según otra variante, se siembra la leche
5. ultrafiltrada contenida en un depósito de almacenamiento, valiéndose de los fermentos lácticos apropiados, y se la deja en reposo por un período de incubación suficiente para que los fermentos lácticos desarrollen cierta acidez, período de incubación que está también en función de la temperatura de incubación. Cuando se ha alcanzado el pH deseado (por ejemplo, 6,2 para quesos del tipo Camembert), se lleva a la temperatura de coagulación la leche ultrafiltrada y sembrada, se le encuaja por medio de una bomba dosificadora cuando circula en dirección al conducto de coagulación y se
10. la introduce en régimen pulsante en el conducto de coagulación.
- 15.

- Conviene señalar que el pH de la leche ultrafiltrada, en el momento de su encuajamiento, lo mismo que su evolución ulterior, ejercen influencia notable sobre la consistencia y la estructura de la cuajada que se obtiene a la salida del conducto de coagulación. Por eso convendrá determinar, caso por caso, la gama de pH óptima, sobre todo en el momento del encuajamiento y de la introducción de la leche ultrafiltrada en el recinto de coagulación, lo mismo que el
20. tiempo de coagulación (el cual condiciona el estado de la cuajada a la salida del recinto de coagulación), para obtener una cuajada que presente la firmeza y la cohesión deseadas.
- 25.

Se ha observado que ciertas características de la



5. cuajada obtenida están estrechamente asociadas al contenido de materia seca no grasa de la leche ultrafiltrada. Así, cuando el contenido de materia seca no grasa de esta leche ultrafiltrada es superior al 15% en peso, la cuajada presenta escasa aptitud para volverse a soldar, es decir, si esta cuajada está fragmentada, resulta difícil obtener una masa homogénea de cuajada a partir de varios fragmentos. En cambio, si el contenido de materia seca no grasa de la leche ultrafiltrada es inferior al 15% en peso, resulta posible trincar la cuajada en fragmentos de dimensiones convenientes y reconstituir a partir de estos fragmentos una masa de cuajada homogénea, disponiéndolos, por ejemplo, en un molde de escurrimiento, en el cual se vuelven a soldar espontáneamente. Estas diferencias de comportamiento de la cuajada, teniendo en cuenta el contenido de materia seca no grasa de la leche ultrafiltrada, permiten definir dos variantes principales de la segunda modalidad de realización del procedimiento según el invento.
- 10.
- 15.

20. La primera variante consiste en utilizar una leche ultrafiltrada cuyo contenido de materia seca no grasa sea inferior al 15% en peso. Esta leche, después del encajamiento, se introduce en régimen pulsante en el conducto de coagulación. El coágulo formado, cuya firmeza es tanto mayor cuanto más alto es el contenido de materia seca no grasa de la leche ultrafiltrada, aparece a la salida del conducto de coagulación en forma de un cilindro continuo, que se trincha en fragmentos de dimensiones convenientes, elegidas en función de la velocidad de escurrimiento que se desee obtener. Estos fragmentos se recogen sobre un dispositi
- 25.



tivo de moldeo y de escurrimiento, tal como los moldes de escurrimiento, en los que los fragmentos de cuajada se escurren y se vuelven a soldar para formar una masa homogénea de cuajada correspondiente a un queso.

5. La segunda variante consiste en utilizar una leche ultrafiltrada cuyo contenido de materia seca no grasa sea superior al 15% en peso. Esta leche ultrafiltrada, encuajada, se introduce en régimen pulsante en el conducto de coagulación. El coágulo formado aparece a la salida del conducto de coagulación en forma de un cilindro continuo. Este cilindro continuo no se trincha ya en fragmentos de dimensiones más o menos importantes, sino en lonjas unitarias cuyo peso corresponde aproximadamente al del queso deseado. Así, por ejemplo, para fabricar un queso del tipo Camembert,
10. se utiliza un conducto de coagulación de sección circular que tenga un diámetro de 100 mm aproximadamente y se cortan lonjas de espesor constante, por ejemplo, valiéndose de un cortador de hilo supeditado a una medida del avance del cilindro que emerge del conducto de coagulación, cuya parte
15. terminal está dispuesta verticalmente.
- 20.

Las lonjas cortadas, cuya consistencia y firmeza son tales que pueden manejarse con facilidad, pueden separarse y recogerse en moldes apropiados, cuyas dimensiones son de preferencia ligeramente superiores a las de las lonjas cortadas. Las lonjas de coágulo dispuestas en los moldes se deforman despacio, para ceñirse a la geometría de los moldes, y constituyen cada una un queso de peso determinado. Según una variante que puede ponerse en práctica cuando el conducto de coagulación presenta una parte terminal

25.



5. dispuesta verticalmente, se corta el coágulo sin que las lonjas sean separadas y, prosiguiendo su progresión vertical en forma de un apilamiento de lonjas unitarias, el coágulo penetra en un segundo recinto vertical, de sección idéntica. Este segundo recinto puede utilizarse luego como unidad de almacenamiento y de transporte de un conjunto de lonjas unitarias de cuajada.

10. Conviene señalar respecto a esta segunda variante, que es preferible utilizar una leche ultrafiltrada cuyo contenido de materia seca no grasa sea superior al 20% en peso. En efecto, para tal contenido la cantidad de suero que se ha de evacuar por escurrimiento es escasa y no hay necesidad de proceder a un trinchamiento de la cuajada para eliminar este suero.

15. En cambio, si se utiliza una leche ultrafiltrada cuyo contenido de materia seca no grasa esté comprendida entre 15 y 20% en peso, la cantidad de suero que se ha de evacuar implica generalmente una fragmentación del coágulo. Este coágulo fragmentado, al no tener ya la facultad de volver a soldarse, no puede ser utilizado para reconstituir una masa homogénea de cuajada. Sin embargo, es posible utilizar en el cuadro de la fabricación de quesos en forma dividida (como el Cottage Cheese) leche ultrafiltrada que presente un contenido de materia seca no grasa de 15 a 20% en peso.

25. La cuajada obtenida siguiendo una u otra de estas variantes se somete luego a las operaciones corrientes de fabricación del queso deseado, tales como acidificación, saladura y refinación.



El invento se refiere asimismo a un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento que acaba de describirse. Este dispositivo comprende a lo menos una unidad de coagulación, constituida por un conducto en el que se produce la formación del coágulo, y medios que aseguran la introducción y la puesta en circulación por este conducto de la leche encajada y/o acidificada, y es notable principalmente por comprender medios para imprimir pulsaciones al caudal de introducción de la leche en el conducto y por ser la pared de este conducto capaz de deformarse por efecto de tales pulsaciones.

El conducto de coagulación está constituido preferentemente por un tubo de sección circular, cuyo material constitutivo es una materia de escaso módulo de elasticidad, capaz de deformarse elásticamente por efecto de esfuerzos relativamente débiles (como un polímero polivinílico o polietilénico, por ejemplo). Aunque este conducto de coagulación pueda disponerse en forma rectilínea, se prefiere, por motivos de espacio, enrollarlo helicoidalmente.

La introducción y la puesta en circulación de la leche por el conducto de coagulación pueden efectuarse valiéndose de cualquier dispositivo apropiado, tal como una bomba centrífuga u otro, o por simple puesta bajo presión.

El efecto de pulsación del caudal de leche puede obtenerse por medio de numerosos tipos de dispositivos tales como bombas pulsantes (por ejemplo, bombas de émbolo), que aseguren a la vez la puesta en circulación de la leche y el régimen pulsatorio buscado. Se puede igualmente utilizar, en combinación con un medio de puesta en circulación



(bomba o puesta bajo presión), una compuerta cuya abertura y cierre puedan gobernarse alternativamente o de la que pueda hacerse variar periódicamente la sección de paso (por ejemplo, una compuerta de mando neumático o eléctrico).

5. El dibujo adjunto muestra, a título de ejemplos, varias modalidades de realización del dispositivo según el invento.

La figura 1 representa esquemáticamente una instalación para la puesta en práctica de la primera modalidad de realización del procedimiento.

10. La figura 2 es una vista en planta de la unidad de coagulación expuesta en la figura 1.

La figura 3 es una curva que muestra la variación, en función del tiempo, del caudal obtenido a la salida de la unidad de coagulación de la figura 1 durante 1 segundo.

15. Las cifras de la ordenada significan el caudal en litros por hora y las cifras de la abcisa significan el tiempo en segundos.

20. La figura 4 representa esquemáticamente una instalación para la puesta en práctica de la segunda modalidad de realización del procedimiento.

La figura 5 es una vista parcial de una instalación que constituye una variante de la expuesta en la figura 4.

25. Tal como está representada en la figura 1, la instalación comprende, comunicados en serie por una canalización 11 en el orden que a continuación se indica, los elementos siguientes: un depósito de almacenamiento 1, provisto de un agitador 2 y de un dispositivo para mantener la temperatura constante (no representado), una cuba de nivel constante, una bomba centrífuga 4, un recalentador de placas 5, una bomba centrífuga 6, una compuerta de mando neumá-
- 30.



5. tico 7, una compuerta de sección variable 8 y una unidad de coagulación 9, constituida por un tubo 10 de cloruro de polivinilo enrollado en hélice, Este tubo, de 100 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 20 m de longitud, está dispuesto en un bastidor octogonal 12. Este bastidor está sometido a la acción de gatos neumáticos 13 (visibles en la figura 2) y se deforma modificando el radio de curvatura del conducto helicoidal 10 en el 30% aproximadamente.

10. La instalación comprende asimismo dos canalizaciones 14 y 15, unidas en paralelo sobre el trecho de la canalización 11 situado entre el recalentador 5 y la bomba 6. Estas canalizaciones 14 y 15, provistas de bombas dosificadoras 16 y 17 respectivamente, permiten introducir las cantidades de fermento láctico y de cuajo necesarias para obtener el tipo de cuajada deseado. Estos aditivos son mezclados íntimamente con la leche por la bomba centrífuga 6.

15. Por último, la instalación comprende un tapiz de avenamiento 18, constituido por una cinta móvil permeable a los líquidos. Una tolva perforada 19, cuya sección corresponde a un múltiplo de la del queso deseado, está dispuesta sobre el tapiz 18 para recoger la cuajada escurrida.

20. La instalación representada en la figura 4 comprende cierto número de elementos dispuestos en serie y comunicados por una canalización 21. Estos elementos, enumerados por el orden en que están dispuestos, de arriba abajo son:

25. - un depósito de almacenamiento 22 para la leche filtrada, provisto de un agitador 23 y de un dispositivo para mantener la temperatura constante (no representado),



- una bomba centrífuga 24,
- un recalentador de placas 25,
- una bomba centrífuga 26,
- una compuerta de mando neumático 27,
- 5. - una compuerta de abertura regulable 28,
- una unidad de coagulación, constituida por un tubo de polivinilo 29 enrollado en hélice sobre un bastidor metálico 30,
- un dispositivo de trinchamiento 31, constituido por una cuchilla o un hilo tendido, accionado en traslación vertical por un gato neumático (no representado),
- 10. - un receptáculo 32, constituido por una tolva perforada o un molde cuya pared perforada permite el escurrimiento del suero.
- 15.

Esta instalación comprende una canalización 33 provista de una bomba de caudal regulable 34, unida a la canalización 21 entre el depósito 22 y la bomba centrífuga 24. Esta canalización 33 permite añadir en continuo a la leche ultrafiltrada la cantidad conveniente de materias grasas.

20. La instalación comprende asimismo dos canalizaciones 35 y 36, unidas en paralelo a la canalización 21 entre el recalentador 25 y la bomba centrífuga 26. Estas canalizaciones 35 y 36, provistas respectivamente de bombas dosificadoras 37 y 38, permiten introducir en continuo las cantidades convenientes de fermentos lácticos y de cuajo.

25.

La figura 5 representa una vista de la unidad de coagulación y trinchamiento de una variante de realización de la instalación. Esta última es particularmente apta para



la puesta en práctica de la segunda modalidad de realización del procedimiento del invento con leche ultrafiltrada cuyo contenido de materia seca no grasa sea relativamente alto (por ejemplo, del orden de 20 a 30% en peso).

5. La primera parte de tal instalación, o sea el conjunto de los elementos situados curso arriba de la unidad de coagulación, que no están representados en la figura 5, es análoga a la que se expone en la figura 4.

10. La unidad de coagulación está constituida por un tubo de cloruro de polivinilo 39, enrollado en hélice sobre un bastidor metálico 40. La parte superior del tubo 39 está enrollada alrededor del bastidor 40 según un paso mayor y se termina por un muñón vertical 41, de tal modo que la curva de esta parte superior no sea más marcada que la de los arrollamientos inferiores, para no entorpecer el deslizamiento del coágulo en el tubo. La instalación comprende igualmente un dispositivo de corte, que incluye un cuchillo 42 accionado en traslación horizontal por un gato neumático 43, provisto de un resorte de reclamo 44. Este gato neumático está unido, por una canalización 45 provista de una compuerta eléctrica 46, a una fuente de aire comprimido 47. La compuerta eléctrica 46 está supeditada a un dispositivo de mando eléctrico 48, que a su vez está conectado a una célula fotoeléctrica 49. Esta célula fotoeléctrica está situada a una altura determinada \underline{d} por encima de la salida del tubo 39, frente a una fuente luminosa 50 que emite un haz luminoso dirigido horizontalmente hacia la célula 49. Cuando el cilindro de cuajada emerge del tubo 39 en una altura \underline{d} , interrumpe el haz luminoso y la célula fotoeléctrica emite
- 15.
- 20.
- 25.



- entonces una señal que, por mediación del dispositivo eléctrico de mando 48, produce el cierre o la abertura de la compuerta eléctrica 46 y la maniobra del cuchillo 42. La señal siguiente origina la maniobra inversa del dispositivo de corte. Este dispositivo permite pues cortar lonjas unitarias de cuajada de espesor constante.
- 5.

Los ejemplos que siguen ilustran la puesta en práctica del procedimiento según este invento, aunque éste no se limita a las condiciones que en ellos se describen.

10. EJEMPLO 1

- Se lleva a 35°C, por circulación en el recalentador de placas 5, una leche que contiene 34 g/litro de materia grasa, almacenada a 10°C en el depósito 1. Se introduce en la leche que circula por la canalización 11, mediante las bombas dosificadoras 14 y 15, 1% en volumen de una levadura compuesta por una asociación de Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris, Streptococcus citrovorus y Streptococcus diacetylactis y 0,03% en volumen de un cuajo de potencia 1/10.000. La levadura láctica y el cuajo son mezclados íntimamente a la leche por la bomba centrífuga 6, cuyo caudal es por lo menos el doble del caudal total de la instalación. La compuerta de mando neumático 7 se maniobra por medio de un dispositivo automático que causa su cierre durante un segundo y luego su abertura durante un segundo de manera repetitiva. Esta maniobra de la compuerta proporciona un efecto de pulsación sobre el caudal de la leche, el cual produce deformaciones del conducto de coagulación 10 que se traducen por variaciones localizadas del diámetro del conducto, del orden de 0,15%. La abertura de la compuerta 8 está regulada
- 15.
- 20.
- 25.



1973

- de modo que se ajuste el caudal a 940 litros por hora, lo que corresponde a una velocidad lineal media de la leche en curso de coagulación por el tubo 10 del orden de 2 metros/minuto y a un tiempo de permanencia del producto en la
5. unidad de coagulación del orden de 10 minutos. El efecto de pulsación creado por las maniobras de la compuerta 7, que se manifiesta por una variación periódica del caudal de producto a la salida de la unidad de coagulación, está ilustrado por la figura 3.
10. Por otra parte, mediante unos gatos 13 se ejercen periódicamente esfuerzos de empuje sobre el bastidor 12, con lo que se modifica el radio de curvatura del conducto helicoidal 10 en un 30% aproximadamente.
- La cuajada recogida a la salida del conducto 10
15. se reparte sobre el tapiz de avenamiento 18, cuya velocidad está regulada a 2 m/minuto. La cuajada centrifugada se vierte luego en la tolva 19, donde queda disponible para el moldeo y las operaciones ulteriores de la fabricación del queso.
20. EJEMPLO 2
- En este ejemplo, la puesta en práctica del procedimiento se efectúa por medio de la instalación representada en la figura 4.
- Se someten a tratamiento de ultrafiltración 2000
25. litros de una leche descremada que contiene 9% en peso de materia seca no grasa, de modo que se obtengan 947 litros de una leche ultrafiltrada que contiene 13% en peso de materia seca no grasa.

Este tratamiento de ultrafiltración se realiza



- valiéndose de un dispositivo que comprende, en serie, diez subconjuntos, cada uno de los cuales está constituido por cinco placas porosas dispuestas en paralelo y que sostienen sobre sus dos caras una membrana semipermeable cuya superficie es de 0,1 m². Este dispositivo de ultrafiltración lo fabrica la Sociéte Rhône Poulenc (de París) y las membranas, cuya superficie total es de 10 m², llevan la denominación de "tipo Iris 3069". La leche descremada se introduce en el dispositivo de ultrafiltración con un caudal de 6.000 litros por hora, que permite asegurar las condiciones de turbulencia convenientes, y se recicla a este dispositivo durante 13 horas por medio de un depósito tampón. Los 947 litros de leche ultrafiltrada recogidos en el depósito tampón se transfieren al depósito 22, donde se los almacena a 20°C.
5. La leche ultrafiltrada presenta la composición siguiente:
- | | |
|--------------------|-------|
| lactosa | 5,0% |
| sales minerales | 0,7% |
| caseína | 5,75% |
| proteínas solubles | 1,55% |
10. La leche ultrafiltrada se introduce luego en el conducto 21 con un caudal de 300 litros por hora y se le añade crema de leche con 60% de materia grasa. Esta adición se realiza en continuo, por la canalización 33, valiéndose de la bomba 34 y a tenor de 28 litros de crema por hora.
15. La leche ultrafiltrada y con la metaria grasa añadida se traslada luego por medio de la bomba 24 y penetra en el recalentador 25, donde se la calienta a 35°C. En la leche ultrafiltrada y calentada se introducen a continuación, por
- 20.



5. medio de las bombas dosificadoras 37 y 38, 1% en volumen de una levadura compuesta por una asociación de Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris, Leuconostoc citrovorum y Streptococcus diacetylactis y 66 cc/hora de un cuajo de potencia 1/10.000. Por medio de la bomba 26, se mezclan íntimamente con la leche ultrafiltrada la levadura láctica y el cuajo.

10. La compuerta de mando neumático 27 es maniobrada por medio de un dispositivo automático que causa su abertura durante medio segundo y luego se cierra mediante medio segundo de manera repetitiva. Esta maniobra de la compuerta produce sobre el caudal de leche ultrafiltrada un efecto de pulsación que causa deformaciones del tubo de coagulación 29, el cual tiene 80 mm de diámetro interno, 1,5 mm de espesor y 22 m de longitud. La abertura de la compuerta 28 es-
15. tá regulada de manera que se ajuste el caudal del producto en el tubo de coagulación a 334 litros por hora, lo que corresponde a una velocidad lineal media del producto del orden de 1,1 metros por minuto y a un tiempo de permanencia
20. del producto en la unidad de coagulación de 20 minutos aproximadamente.

25. La cuajada recogida a la salida del conducto 29 aparece en forma de un cilindro homogéneo, que valiéndose del dispositivo de trinchamiento 31 se fragmenta en trozos de 15 cc aproximadamente, los cuales se recogen en los moldes de escurrimiento dispuestos sobre un plato giratorio. La cuajada depositada en estos moldes se escurre y vuelve a soldarse. Luego se la somete a las operaciones clásicas de la fabricación del queso.



EJEMPLO 3

Se someten a un tratamiento de ultrafiltración 1.000 litros de una leche descremada que contiene 9% de materia seca no grasa, con el fin de obtener 185 litros de una leche ultrafiltrada cuyo contenido ponderal en materia seca no grasa sea de 25,5%.

Este tratamiento de ultrafiltración se realiza por medio del dispositivo descrito en el Ejemplo 2. La leche descremada se introduce en el dispositivo de ultrafiltración con un caudal de 6.000 litros por hora y se recicla a este dispositivo durante 10 horas por medio de un depósito tampón. Los 185 litros de leche ultrafiltrada que se recogen se transfieren al depósito 22, donde se les almacena a 20°C. La leche ultrafiltrada presenta la composición siguiente:

lactosa	5,0 %
sales minerales	0,7 %
caseína	15,6 %
proteínas solubles	4,2 %

La leche se admite en la canalización 21 a razón de 100 litros por hora y recibe crema de leche con 60% de materia grasa. Esta adición se realiza en continuo por la canalización 33, valiéndose de la bomba 34 y en proporción de 30 litros por hora.

La leche ultrafiltrada pasa luego al recalentador 25, donde se la lleva a temperatura de 35°C. A continuación se introduce en continuo en la leche ultrafiltrada, valiéndose de las bombas dosificadoras 37 y 38, 2% en volumen de la levadura láctica descrita en el Ejemplo 2 y 26 cc/hora



de un cuajo de potencia 1/10.000. La compuerta de mando neu-
mático 27 se manobra tal como se ha descrito en el Ejemplo
2, para producir pulsaciones del caudal de leche ultrafil-
trada. El caudal medio de la leche ultrafiltrada está ajustado a 132 litros/hora por medio de la compuerta 28.

5. Los dispositivos de coagulación y de corte utilizados en este ejemplo están representados en la figura 5. La unidad de coagulación consiste en un tubo de coagulación 39, de cloruro de polivinilo, que tiene 80 mm de diámetro interno, 1,5 mm de espesor y 6,5 m de longitud. El producto circula por el tubo de coagulación con una velocidad lineal media de 44 cm por minuto, lo que corresponde a un tiempo de permanencia del producto en la unidad de coagulación de 15 minutos.

10. La cuajada que emerge a la salida del muñón vertical 41 del tubo 39 aparece en forma de un cilindro firme y homogéneo, que es cortado en lonjas unitarias de 30 mm de espesor por medio del cuchillo 42, supeditado a la célula fotoeléctrica 49.

15. Estas lonjas unitarias se retiran y se depositan en moldes de diámetro ligeramente superior al suyo y a continuación se someten a las operaciones clásicas de la fabricación del queso.

= . =

N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patentes francesas núms. 72.31234 del 4.9.72 y 73.13766 del 16.4.73.

5. 1.- Procedimiento con su dispositivo para la fabricación en continuo de cuajada de quesería, caracterizado por introducirse en régimen pulsatorio leche encujada y/o acidificada en un conducto cuya pared se deforma por efecto de dicho régimen pulsatorio y en el cual se forma la cuajada, y por recogerse la cuajada a la salida de dicho conducto.

10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por ejercerse sobre la pared del conducto esfuerzos mecánicos externos que causan deformaciones suplementarias de éste.

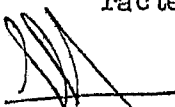
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por aumentarse el contenido de la leche en proteínas coagulables y luego introducirse esta leche, en régimen pulsatorio y después de encujamiento y/o acidificación, en el citado conducto.

20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por aumentarse el contenido de la leche en proteínas coagulables añadiéndole un concentrado de proteínas coagulables.

25. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado en que dicho concentrado es una solución acuosa de proteínas coagulables cuyo contenido en tales proteínas es superior al de la leche.

6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado en que dicha solución acuosa se obtiene por filtración de una leche sobre gel.

7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado en que dicha solución acuosa se obtiene por ul-





trafiltración de la leche.

5. 8.- Procedimiento según la reivindicación 5 y una de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado en que dicho concentrado es un producto resultante del desecamiento de dicha solución acuosa.
- 9.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por aumentarse el contenido de la leche en proteínas coagulables sometiéndola a un tratamiento de ultrafiltración.
10. 10.- Procedimiento según la reivindicación 3 y una de las reivindicaciones 7 y 9, caracterizado por ajustarse el contenido de la leche en materia seca no grasa a un índice superior al de la leche de partida e inferior al 15% en peso, por trincharse la cuajada a la salida del conducto de coagulación y por recogerse la cuajada trinchada en moldes donde la cuajada vuelve a soldarse y se escurre.
15. 11.- Procedimiento según la reivindicación 3 y una de las reivindicaciones 7 y 9, caracterizado por ajustarse el contenido de la leche en materia seca no grasa a un índice contenido entre 15 y 20% en peso, por trincharse la cuajada a la salida del conducto de coagulación y por recogerse la cuajada trinchada sobre un dispositivo de escurrimiento con vistas a fabricar un queso en forma dividida.
20. 12.- Procedimiento según la reivindicación 3 y una de las reivindicaciones 7 y 9, caracterizado por ajustarse el contenido de la leche en materia seca no grasa a un índice superior al 20% y por cortarse la cuajada, a la salida del conducto de coagulación, en lonjas unitarias que constituirán cada una un queso.
- 25.



5. 13.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo para su realización comprende a lo menos una unidad de coagulación constituida por un conducto en el que se produce la formación del coágulo y medios que aseguran la introducción y la puesta en circulación de la leche encuajada y/o acidificada en este conducto, caracterizado por comprender medios para imprimir pulsaciones al caudal de introducción de la leche en el conducto y por ser la pared de este conducto posible de deformarse por efecto de dichas pulsaciones.

10. 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado en que los medios que imprimen las pulsaciones al caudal de introducción de la leche en el conducto aseguran al mismo la puesta en circulación de la leche.

15. 15.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado en que dichos medios están constituidos por una bomba pulsante a lo menos.

20. 16.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado en que los medios que imprimen las pulsaciones al caudal de introducción de la leche en el conducto están constituidos por una compuerta, a lo menos, situada en el trayecto de la leche en circulación curso arriba de dicho conducto.

25. 17.-Procedimiento, según la reivindicación 16 caracterizado en que la compuerta es de mando neumático o eléctrico.

18.- Procedimiento según las reivindicaciones 16 y 17 caracterizado en que la compuerta está supeditada a un dispositivo automático que asegura su maniobra periódica.

A handwritten signature or scribble consisting of several overlapping, curved lines.



- 19.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado en que el conducto es un tubo de materia que presenta escaso módulo de elasticidad.
5. 20.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado en que el conducto es un tubo enrollado helicoidalmente y mantenido en un bastidor.
- 21.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por comprender medios para ejercer esfuerzos mecánicos externos sobre el conducto, para deformarlo.
10. 22.- Procedimiento según las reivindicaciones 13, 20 y 21, caracterizado en que los medios que ejercen los esfuerzos mecánicos cooperan con el bastidor y modifican el diámetro de enrollamiento del conducto.
15. 23.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por comprender un conducto cuya parte terminal está dispuesta verticalmente y un aparato cortador situado encima del borde superior de dicho conducto y que actúa en un plano sensiblemente horizontal.
20. 24.- Procedimiento con su dispositivo para la fabricación en continuo de cuajada de quesería.
- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 33 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 3 Septiembre 1973

p.a.

P.P. **JAMÉ ISEB**

Firmado: **JOSE F. NIETO**

418435

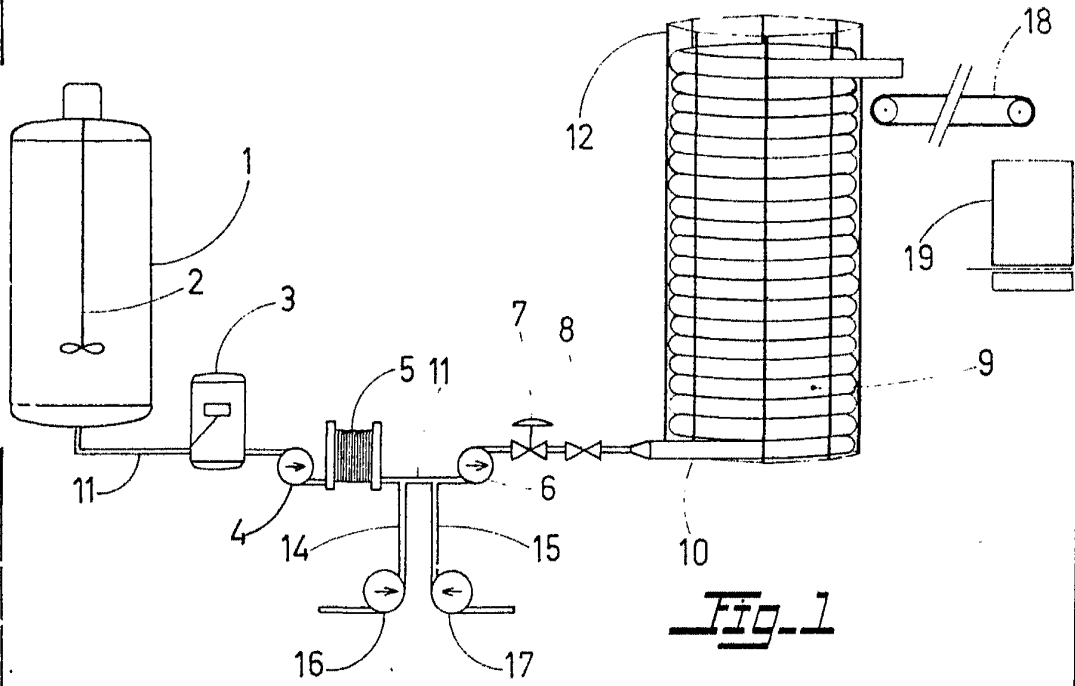


Fig-1

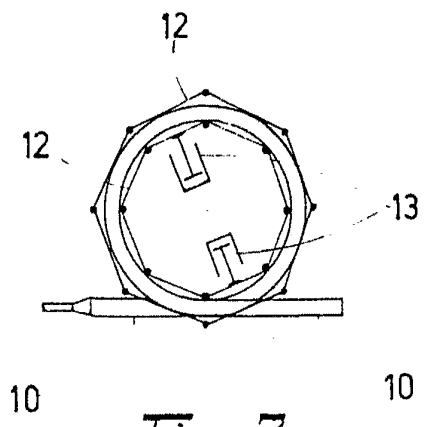


Fig-2

MADRID, a 3 SET. 1973

p. a.

JAIME ISERN

p. p.

Firmado: JOSE F. NIETO

41 8435

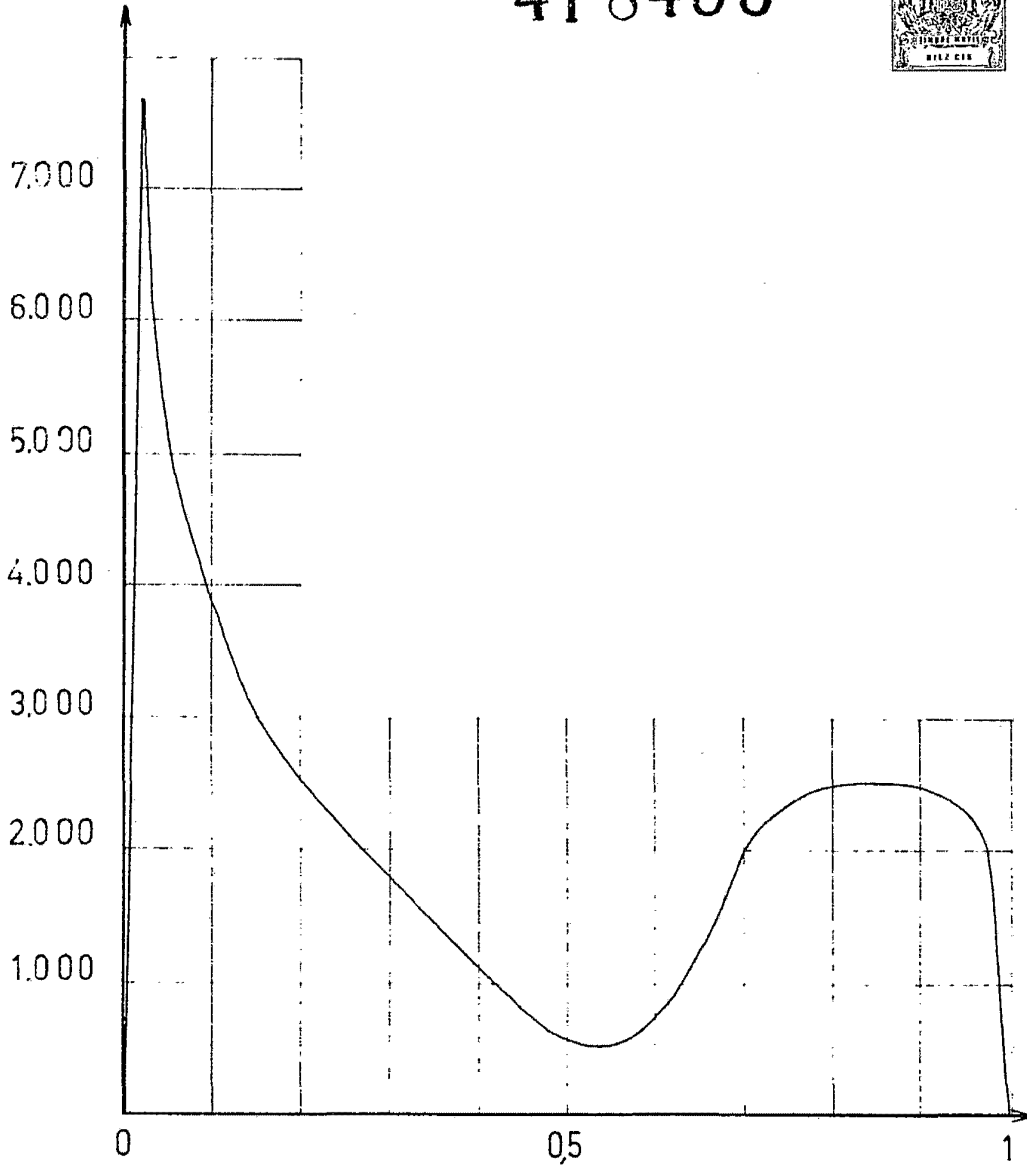


Fig-3

MADRID, a 3 SET. 1973

p. d. JAIME ISERN
p. p.

Firmado: JOSE F. NIETO

41 8435

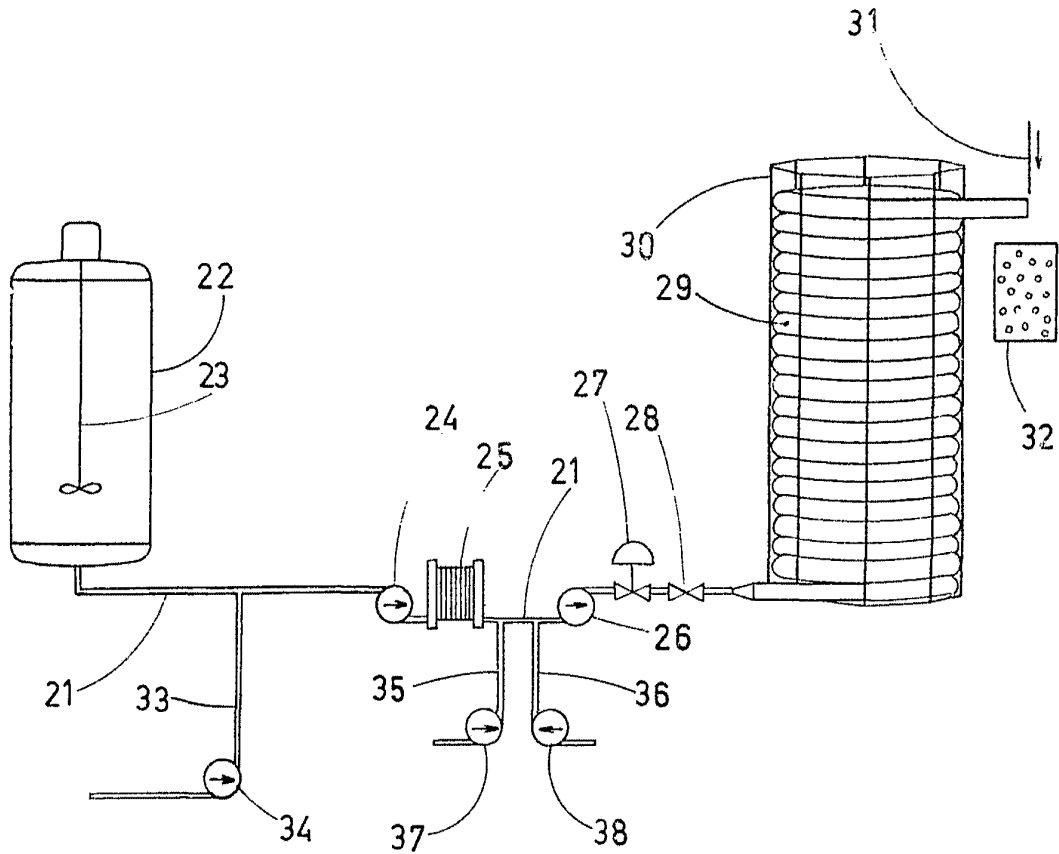


Fig-4

MADRID, a 3 SET. 1973

p. d.

JAIME ISERN

p. p.

Firmado: JOSE F. NIETO

41 8435

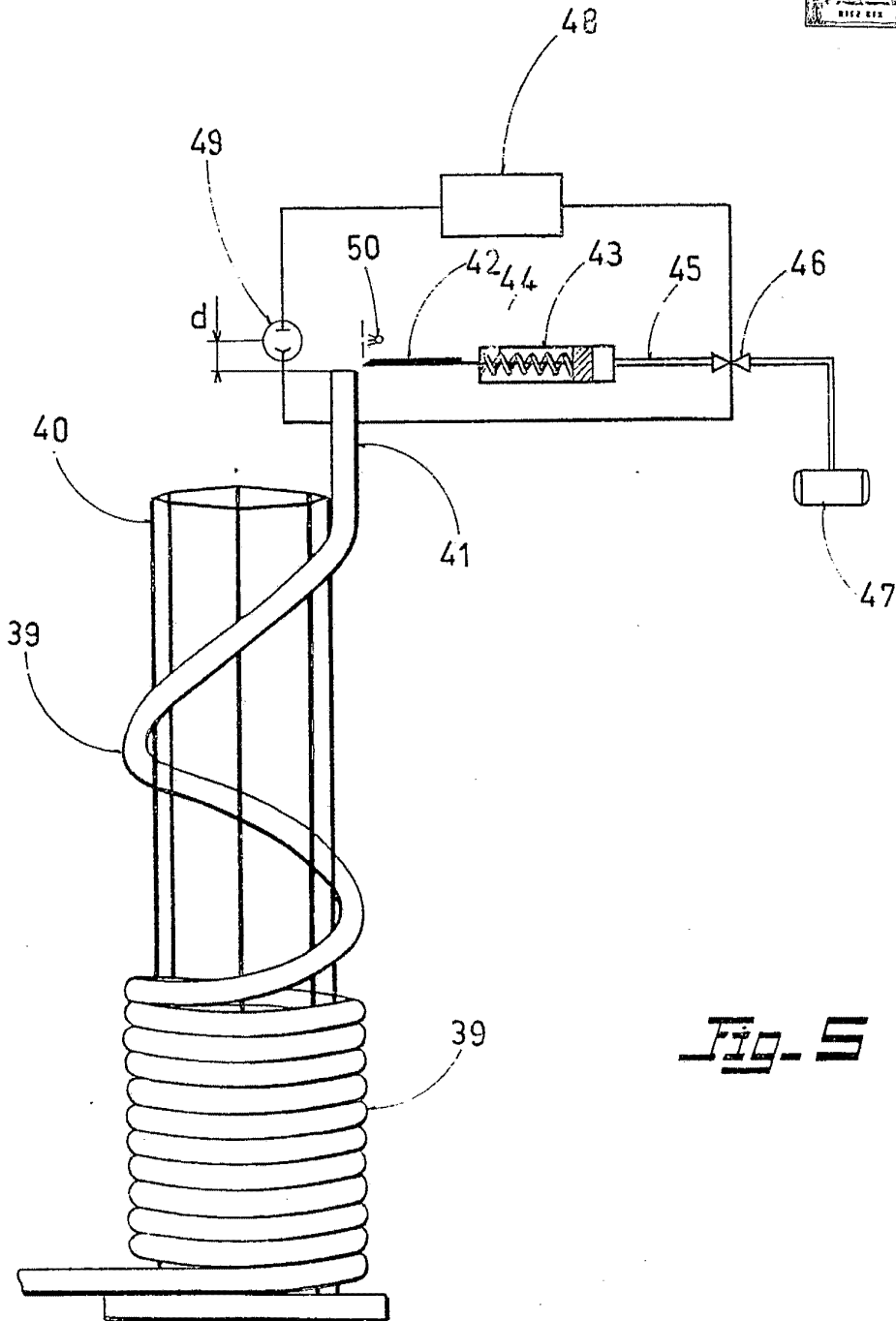


Fig. 5

MADRID, a 3 SET. 1973

p. a. p. p.
[Handwritten signature]
Firmada en 20 de Septiembre de 1973