

442295

P.- 61.652Dr. 1354
TRAITEMENT
VEGETAUX VERTS
FEUILLUS

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.² A23J, A23K

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de FRANCE LUZERNE

entidad francesa

establecida en 11, rue de Madrid, París 8ème, Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE MATERIAS VEGETALES
VERDES CON HOJAS, ESPECIALMENTE DE LA ALFALFA FRES
CA"

3-11.75

- 1 -

POOR
QUALITY



2

El invento se refiere al tratamiento de los
vegetales verdes con hojas, tales como la alfalfa, con
vistas a realizar una economía térmica al nivel de la
deshidratación de los vegetales tratados, por una parte,
5 y de extraer las proteínas disponibles en los jugos de
prensado, por otra parte. Estas proteínas encuentran apli-
cación en la alimentación animal o en la alimentación hu-
mana.

Se sabe que las plantas verdes con hojas, uti-
10 lizadas especialmente en la alimentación animal, pueden
ser sometidas a un tratamiento de deshidratación y de
acondicionamiento que permite llegar a una materia ali-
menticia presentada en forma de gránulos cilíndricos o
"pellas" más fáciles de conservar, almacenar, manipular
15 y transportar. Estas pellas de alfalfa deshidratada po-
seen características cualitativas homogeneizadas y con-
troladas como, por ejemplo, contenidos precisos en hume-
dad, proteínas, carotina, xantofilos, y celulosa. La al-
falfa es, a este respecto, una materia vegetal que con-
viene particularmente bien en forma deshidratada para
20 la alimentación animal.

Se conocen también procedimientos que permiten
la recuperación de proteínas en vegetales tales como la
alfalfa, gracias a tratamientos físico-químicos del jugo
25 que resulta del prensado de la materia vegetal bruta. Se



pueden citar, por ejemplo, las patentes norteamericanas números 2.552.343 y 3.637.396, así como la patente francesa número 72.18.707, que serán analizadas a continuación por comparación con el invento.

5 Es importante reducir lo más posible el consumo calorífico necesario para la obtención de la deshidratación del vegetal tratado con vistas a su conservación. Los procedimientos actuales de deshidratación, por ejemplo de alfalfa, consumen cantidades importantes
10 de combustible, tal como el fuel-óleo, materia prima costosa. El presente invento aprovecha el hecho de que el prensado del material vegetal permite extraer un jugo y obtener una torta de vegetal prensado que presenta un grado de humedad sensiblemente inferior al grado de
15 humedad inicial de la materia prima. En estas condiciones, la deshidratación ulterior de la torta llega a ser realizable en condiciones térmicas particularmente interesantes en el plano económico. Por otra parte, el jugo de prensado presenta casi siempre un contenido importante
20 en proteínas, cuya pérdida eventual no es despreciable. Conviene, por consiguiente, recuperar por todos los medios técnicos adecuados, las proteínas contenidas en este jugo.

25 El invento tiene precisamente por objeto un procedimiento de tratamiento de vegetales verdes con ho

26 NOV



jas, especialmente alfalfa fresca, que permite alcanzar simultáneamente los objetivos siguientes:

5 (1) - Una extracción a fondo de jugo por prensado de la materia prima vegetal, que origina una disminución importante simultánea del grado de humedad de ésta.

(2) - Una mejora del balance térmico global con relación a las economías térmicas realizadas:

10 - en el curso de la deshidratación de la torta de materia vegetal prensada,

- en el curso de la concentración del suero por evaporación en un aparato de efecto múltiple,

15 (3) - una recuperación máxima de las proteínas presentes en el jugo de prensado, con producción de un concentrado protéico deshidratado utilizable con vistas a la alimentación animal y a la alimentación humana.

20 El invento se refiere, por consiguiente, a un procedimiento de tratamiento de materias vegetales verdes con hojas, especialmente alfalfa fresca, caracterizado por las etapas siguientes:

25 a) Tratamiento en vía húmeda de la materia vegetal bruta en condiciones susceptibles de provocar de una manera dirigida y controlada la floculación de las proteínas en el interior de los tejidos vegetales, re-

3.11.75



teniendo entonces la planta la mayor parte de los pigmentos, mientras que el jugo de prensado arrastra una cantidad mínima de proteínas pigmentadas, pudiendo variar la relación de los pesos del medio líquido a la materia bruta, especialmente, entre 1/1 y 10/1.

5

b) Prensado de la materia procedente de la etapa "a" hasta el grado de deshidratación parcial deseado, lo que conduce a una torta y a un jugo oscuro, llegando así la torta a un grado de humedad sensiblemente inferior al grado de humedad inicial de la materia vegetal de partida, representando el peso de jugo extraído por prensado del 40 al 60% del peso inicial de la materia vegetal fresca empleada, con separación de una torta que se encuentra así parcialmente deshidratada y del jugo oscuro de prensado que presenta un cierto contenido en proteínas.

10

15

c) Deshidratación, de manera conocida, de la torta obtenida en la etapa "b".

d) Tratamiento del jugo oscuro con vistas a la eliminación de los pigmentos arrastrados y a la floculación de las proteínas no pigmentada;

20

e) separación de la fracción protéica floculada no pigmentada de la etapa "d" y de un efuente líquido denominado suero.

25

Se observará que la materia vegetal bruta pue



de ser sometida, previamente a su tratamiento en el curso de la etapa "a", a una desintegración mecánica, pero esta etapa no es indispensable para la realización de las necesidades del invento. Puede ser, incluso, preferible y más económico, evitar esta práctica para la realización del procedimiento, y se puede considerar, además evitar el picado realizado habitualmente durante la recolección.

Se puede realizar la etapa (a) en presencia de agua, pero según el modo más ventajoso de realización del procedimiento del invento, el suero recuperado a la salida de la etapa "e" es parcialmente reciclado en la etapa "a" para servir de medio líquido, con vistas a la humectación de la materia vegetal bruta.

La retención de las proteínas pigmentadas en el interior de las células vegetales y la separación de un jugo que contiene una cantidad máxima de proteínas citoplásmicas pueden ser obtenidas según tres vías:

- I - Vía térmica;
- II - Vía química con alcalinización;
- III - Vías química y térmica combinadas.

I - VIA TERMICA

Según la primera variante del procedimiento del invento, la fijación en los tejidos vegetales de los pigmentos y de las proteínas pigmentadas que les



están asociadas, se obtiene por floculación térmica. En este caso, es ventajoso que el suero reciclado sea precalentado para servir a la vez de medio líquido y de vector de calorías en la masa de materia vegetal fresca. En el caso de la alfalfa, dicho tratamiento térmico capaz de provocar la floculación de las proteínas pigmentadas implica una temperatura de la masa que es del orden de 50 a 60°C, en condiciones de pH situado entre 5 y 8,5. El precalentamiento del suero está calculado de manera que se obtenga una mezcla suero-alfalfa verde que presenta una temperatura media homogénea de 50 a 60°C durante el periodo del tratamiento de la etapa "a". Condiciones prácticas que han proporcionado resultados satisfactorios son las siguientes:

- Temperatura de la mezcla suero-alfalfa fresca: de 50 a 60°C;
- admisión de suero a razón de, aproximadamente, 3 a 6 partes en peso para una parte en peso de alfalfa fresca;
- ajuste del pH a un valor comprendido entre 4,5 y 8,5;
- tiempo de permanencia en el aparato mezclador antes del prensado: de cinco a diez minutos.



26

II - VIA QUIMICA CON ALCALINIZACION

Según el variante de realización de la etapa de tratamiento "a", la materia vegetal bruta, desintegrada o no, es tratada en medio líquido fuertemente alcalinizado. El pH del medio debe ser superior a 10, y de preferencia, próximo a 12. El reactivo más apropiado es el hidróxido de sodio. Otros agentes alcalinizantes, tales como el amoníaco, el hidroxido de potasio, el carbonato de calcio, el acetato de calcio, por ejemplo, pueden ser utilizados igualmente solos o en mezcla, entre sí, o con el hidróxido de sodio. Se provoca así la floculación de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales.

Esta técnica conduce a una mejor extracción de las proteínas en el jugo, pero paralelamente a un grado de materia seca menos elevado en la torta de prensado.

En el caso de la alfalfa, condiciones que se han revelado convenientes para la realización de esta etapa "a", son las siguientes:

- Temperatura de la mezcla suero-alfalfa fresca: de 10 a 25°C;
- admisión de suero a razón de, aproximadamente, 0,5 a 3 partes en peso para una parte en peso de alfalfa fresca;

26 NOV



- ajuste del pH al valor pH 12 por adición de hidróxido de sodio en el suero;

- tiempo de permanencia: de diez a veinte minutos, de preferencia quince minutos.

5

III - VIAS QUIMICA Y TERMICA COMBINADAS

Según una variante de realización de la etapa de tratamiento "a", la materia vegetal fresca, desintegrada o no, es tratada en combinación por las vías química y térmica descritas anteriormente. Se obtiene así una optimalización de los rendimientos siguientes:

10

- Rendimiento elevado de la extracción en proteínas citoplásmicas en el jugo de prensado, después de un primer tratamiento por vía química alcalina.

15

- Rendimiento al nivel del prensado, con obtención de un contenido en materia seca elevado, en la torta de prensado destinada a la deshidratación.

En su aplicación a la alfalfa, el procedimiento está caracterizado por las etapas siguientes:

20

1.- Tratamiento de la alfalfa fresca en medio líquido alcalino con pH 12, mantenida a una temperatura tolerada del orden de 40 a 60°C durante diez a veinte minutos. Se admite generalmente de dos a seis partes en peso de suero para una parte en peso de alfalfa fresca. Se obtiene en esta etapa una solubilización de las

25

proteínas citoplásmicas en el jugo y, paralelamente,

3.11.75

26 NOV



una floculización de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales.

5 2.- Prensado de la alfalfa tratada en la etapa precedente. Este prensado, efectuado en caliente, permite separar un jugo oscuro, por una parte, y una torta de alfalfa prensada, por otra parte.

10 3.- Segundo tratamiento de la alfalfa por recogida de la torta número 1 en medio líquido llevado a una temperatura del orden de 85°C, durante diez a veinte minutos. Se admite generalmente de dos a seis partes en peso de suero para una parte en peso de torta.

15 4.- Prensado de la torta calentada a 85°C en la etapa precedente, con obtención de una torta número 2, por una parte, y de un suero, por otra parte. La torta número 2 presenta un grado de materia seca elevado del orden de 35% a 50%.

20 5.- Deshidratación de la torta número 2 en secador rotativo de tambor, según la técnica tradicional. La poca humedad relativa de la torta (65% a 50%) puede provocar la disminución de la temperatura de entrada del secador de 900°C a 700°C ó 600°C. En estas condiciones térmicas, el reciclaje de los gases de ciclón del secador permite realizar una economía térmica del orden de 8 a 10%. Se obtiene una harina de alfalfa deshidratada, que podrá ser aglomerada en la prensa

25



con vistas a la producción de "pellas".

5 6.- Tratamiento del jugo oscuro obtenido después del primer prensado a baja temperatura (de 40 a 60°C). Este jugo oscuro es rico en proteínas precipitables, una pequeña parte de las cuales está pigmentada en verde. Se procede a la separación de estas proteínas pigmentadas por una primera acidificación, que lleva el pH del jugo oscuro al nivel de pH 7,0 a 7,5. Se obtiene así la floculación separada de las proteínas de la pequeña cantidad de proteínas pigmentadas. Se procede a una separación centrífuga, que permite obtener, por una parte, una crema verde y, por otra parte, un efluente líquido que contiene las proteínas no pigmentadas o "proteínas blancas", siendo denominado este efluente líquido jugo oscuro despigmentado. La crema verde es dirigida hacia la torta de prensado número 2 antes de su deshidratación.

10

15

20 7.- Tratamiento del jugo oscuro despigmentado con vistas a la separación de las proteínas blancas que contiene. Se puede realizar la floculación de las proteínas blancas, bien por vía térmica (70° a 95°C, especialmente a 85°C), bien por vía ácida (adición de un agente ácido). En el caso de un tratamiento por vía ácida, se lleva el pH del jugo oscuro a un valor comprendido entre pH 3 y pH 6, por adición de ácido clorhídrico y de cualquier otro ácido (ácido sulfú-

25

3.11.75



rico, ácido tricloroacético).

8.- Separación por centrifugación de una crema blanca, por una parte, y de un suero, por otra parte.

5
9.- Purificación de la crema de proteínas blancas por lavado metódico con agua o con alcohol (etanol) o con ayuda de una solución alcohólica por circulación a contracorriente del líquido de lavado y de la crema blanca en una serie de separadores centrífugos
10 o de hidrociclones. Se obtiene así una crema de proteínas blancas de alta pureza que contiene de 85 a 95% de proteínas con relación a la materia seca.

10.- Secado de la crema proteica blanca por atomización o "spray-drying", lo que proporciona un
15 concentrado de "proteínas blancas" en forma pulverulenta, que presenta un grado de humedad del de 5 a 8%.

11.- Tratamiento de los sueros que proceden de diferentes fases del procedimiento: suero de prensa do número 2, suero de centrifugación, después de la se
20 gunda acidificación con pH 3 a 5. Estos sueros reagrupados son sometidos a una separación centrífuga que permite obtener una clarificación del líquido. El suero clarificado es dirigido hacia un aparato de concentración de múltiples efectos, que permite obtener un
25 suero concentrado que presenta un grado o índice de ma

26 NOV



5 teria seca comprendido entre 50% y 65%. Por otra parte, una parte del suero clarificado es dirigida hacia un cambiador de calor con el fin de proporcionar, a la vez, el volumen líquido y las calorías necesarias para los dos tratamientos térmicos de la alfalfa verde antes de cada uno de los prensados número 1 y número 2. El cambiador o los cambiadores de calor pueden incluir, bien una admisión de vapor, bien una admisión de jugo o de suero a alta temperatura procedente de diversos puntos del diagrama, con el fin de realizar una recuperación de las calorías.

10 Bajo otro aspecto, el invento tiene igualmente por objeto un procedimiento de tratamiento de materia vegetal con hojas, en particular alfalfa, con vistas a la recuperación de un concentrado proteico verde, caracterizado por las etapas de:

15 (a') Prensado en frío de la materia vegetal fresca, lo que proporciona un jugo verde y una torta;

20 (b') tratamiento del jugo verde, por alcalinización a un pH próximo a 8,5, por ejemplo con amoniacó;

 (c') floculación de las proteínas del jugo verde por tratamiento térmico, lo que proporciona un precipitado de proteínas y un suero;

25 (d') centrifugación de la mezcla suero-proteí

3.11.75



nas precipitadas hasta la obtención de una crema verde con una concentración de 40 a 50% de materia seca o más;

5 (e') acondicionamiento de la crema verde, en forma de gránulos, seguido de un secado, que proporciona un concentrado proteico verde deshidratado.

Este último procedimiento puede incluir igualmente etapas complementarias de tratamiento de la torta procedente de la etapa "a'" con deshidratación por medios clásicos para la obtención de pellas deshidratadas, o bien, según una característica ventajosa del invento, con tratamiento térmico del resto de la torta, por ejemplo a 85°C durante diez minutos. La torta tratada térmicamente puede ser sometida luego a un prensado en caliente, el cual proporciona, por una parte, un suero, que puede ser concentrado y, por otra parte, otra torta que puede ser deshidratada para proporcionar otras pellas.

15 Según un modo de realización particularmente ventajoso, el procedimiento que ha sido descrito en III permite realizar de una manera interesante la integración del prensado en frío en cabeza del diagrama, con vistas a obtener un jugo verde rico en proteínas. El procedimiento pasa a ser entonces el siguiente:

25 A - Prensado en frío de la alfalfa fresca;



obtención de un jugo verde rico en proteínas y de una torta que presenta un grado o índice de materia seca relativamente poco elevado (27% a 30%).

5 B - Tratamiento de la torta por admisión en la fase número 3 descrita más arriba que corresponde a un tratamiento térmico a 85°C en medio líquido. La torta, introducida en el procedimiento anteriormente descrito en este punto del diagrama, es sometida ulteriormente a las operaciones que han sido ya descritas anteriormente.

10 C - Tratamiento del jugo verde con vistas a la floculación de la totalidad de las proteínas pigmentadas y citoplásmicas contenidas en este jugo.

15 1/ Alcalinización del jugo al nivel de pH 8,5 por inyección de amoníaco;

20 2/ floculación térmica por elevación de la temperatura del jugo al nivel de 85° a 90°C por la utilización, bien de un inyector de vapor, bien de un cambiador térmico;

25 3/ separación centrífuga, por ejemplo en superdecantador centrífugo de eje horizontal del tipo A.V.N.X. 418 ALFA-LAVAL, lo que proporciona una crema verde que presenta un alto contenido en materia seca que se sitúa más allá de 40% y que puede



de rebasar 50%, y llegar a 56%, habiendo sido alcan-
zado este último valor en el curso de pruebas practi-
cas. Existe separación de un efluente líquido, o sue-
ro, que será dirigido hacia el tratamiento descrito
5 más arriba con vistas a su concentración;

4/ granulación de esta crema verde de alto
contenido en materia seca con vistas a obtener gránu-
los de \varnothing 2 a 4 mm destinados a alimentar el aparato
secador-fluidificador. Se puede incorporar de manera
10 conocida un antioxidante al nivel del granulador, con
vistas a la protección anti-oxígeno de los pigmentos
(xantofilos, carotina, etc ...);

5/ secado de los gránulos de crema verde por
fluidificación de aire caliente, para proporcionar un
15 concentrado proteico verde en forma de gránulos deshi-
dratados que presentan un grado o índice de materia
seca de 92% y un índice de proteína del orden de 55%
en seco.

El conjunto del procedimiento que integra
20 el prensado en frío, permite obtener a voluntad los
resultados siguientes:

1/ - Deshumectación parcial de la alfalfa
fresca por vías mecánica y térmica simultáneas, con
vistas a realizar una economía máxima de energía al
25 nivel de la deshidratación del forraje y de la pro-



1975

ducción de alfalfa deshidratada;

2/ - producción de concentrado proteico verde con 55% de proteína;

5 3/ - producción de concentrado de proteínas blancas con una concentración de 85 a 95% de proteína en seco;

4/ - producción de suero concentrado con un contenido de 50 a 65% de materia seca y 20% de proteína en seco;

10 5/ - producción de pellas de alfalfa deshidratada.

TRATAMIENTO DEL JUGO OSCURO OBTENIDO POR UNA CUALQUIERA DE LAS VARIANTES DESCRITAS MAS ARRIBA

15 Después de la etapa "a" la materia vegetal que ha sufrido un tratamiento térmico y/o alcalino, gracias al cual las proteínas pigmentadas han floculado en el interior de los tejidos vegetales, es introducida en una prensa que le permite extraer un jugo oscuro con obtención de una torta parcialmente deshidratada.

20 En la forma de realización ventajosa, es la mezcla líquida-sólido (suero-materia vegetal) tratada en la etapa "a", la que es sometida al prensado.

25 En el caso de la alfalfa, se obtiene, por ejemplo:

3.11.75



5 - Una torta cuyo peso representa de 60% a 40% del peso inicial de la alfalfa fresca empleada. Esta torta presenta un contenido en materia seca del orden de 35% a 50% según la humedad inicial de la alfalfa fresca.

10 - Un jugo oscuro cuyo peso representa de 40% a 60% del peso de la alfalfa fresca empleada. Este jugo presenta un contenido en materia seca del orden de 5% a 10%. El procedimiento por vía térmica se caracteriza particularmente por obtención de un índice de materia seca elevado en la torta, que puede alcanzar el 50%.

El procedimiento por vía química con alcalinización permite obtener:

15 - Un contenido en materia seca relativamente elevado en la torta

20 - Un contenido en proteínas precipitables en el jugo de prensado sensiblemente más elevado que el obtenido por prensado ordinario. Por otra parte, las proteínas precipitables están constituidas por proteínas citoplásmicas que representan 150% del peso de proteínas precipitables obtenidas en el jugo por prensado clásico.

25 En el curso de la etapa "c", la torta es deshidratada según medios tradicionales. Así, la torta de



alfalfa proporciona durante el secado una harina de alfalfa deshidratada que es aglomerada a continuación en la prensa en forma de pellas por medios conocidos. La poca humedad relativa de la torta (65% a 50%) puede provocar la disminución de la temperatura de entrada del secador de 900°C a 700°C. En estas condiciones térmicas, el reciclaje de los gases de ciclón del secador permite realizar una economía térmica del orden de 8 a 10%.

En la etapa "d", el jugo oscuro es sometido a un tratamiento capaz de provocar la floculación de las proteínas citoplásmicas. Esta floculación puede ser obtenida por vía térmica o por adición de un agente ácido.

En el caso de la alfalfa, el caldeo del jugo oscuro a una temperatura del orden de 70°C a 95°C, especialmente de 85°C, permiten provocar la floculación.

En el caso de un tratamiento por vía ácida, se puede utilizar el ácido clorhídrico o cualquier otro ácido capaz de llevar el pH del jugo oscuro a un valor de 3 a 6.

A título de agente ácido, se puede utilizar cualquier compuesto o mezcla de compuestos capaz de proporcionar una gama de pH de 3 a



5 en el jugo oscuro. Puede tratarse de un ácido inorgánico u orgánico, y entre los ácidos más corrientes, se citarán los ácidos clorhídrico, sulfúrico o tricloroacéticos.

5 Se efectúa a continuación la separación de las proteínas citoplásmicas precipitadas; se utiliza, por ejemplo, una separación centrífuga; se obtiene así un primer producto en forma de una crema que contiene las proteínas citoplásmicas y un efluente líquido denominado suero. En el caso de la alfalfa especialmente, se obtiene una crema blanca que presenta un contenido en materia seca del orden de 12 a 20%. Dicha crema proteica es tratada ulteriormente con vistas a su deshidratación por los medios usuales. En el caso de la alfalfa, se puede obtener así un polvo de proteína blanco que presenta un contenido en materia seca del orden de 92%. Este concentrado proteico blanco puede ser utilizado en la alimentación humana o animal.

15 En cuanto al efluente líquido o suero, es parcialmente reciclado en la etapa "a" del procedimiento. Si esta etapa incluye un tratamiento térmico, el suero es precalentado entre 90° y 100°C antes de su admisión en la etapa "a"; en el caso en que ésta implique un tratamiento alcalino, el suero es reciclado a temperatura conveniente.



La cantidad de suero reciclado es únicamente función de las necesidades caloríficas o químicas de la etapa "a".

5 Sin embargo, en el caso en que la humedad inicial de la alfalfa fresca es relativamente elevada, se puede limitar el coeficiente de reciclaje del suero suministrando directamente calorías en la etapa (a), por ejemplo sumergiendo un serpentín en el medio de reacción.

10 La cantidad no reciclada del suero puede ser concentrada hasta la obtención de un jarabe que presenta, por ejemplo, un contenido en materia seca del orden de 50 a 65%. Este jarabe puede encontrar igualmente aplicaciones; por ejemplo, en el caso de la alfalfa, este jarabe puede ser, bien mezclado con la torta húmeda antes de la deshidratación de esta última, bien mezclado con la harina de alfalfa deshidratada, antes de la operación de "granulación" o formación de pellas por aglomeración en la prensa.

20 Desde un punto de vista técnico, el procedimiento del invento puede ser realizado en dispositivos conocidos.

25 A título de ejemplo, el tratamiento en la etapa "a" puede ser efectuado en un aparato del tipo blanqueador. En la etapa "b", la masa húmeda procedente del



aparato de tratamiento "a" es introducida ventajosamente en una prensa continua de alto rendimiento, del tipo de tornillo o de ruedas cónicas. Se utilizan, especialmente, las prensas de tornillo del tipo STORD, o las denominadas "WHEEL PRESS", tales como las construidas por las firmas "DAVENPORT PRESS" y "RIETZ".

Los aparatos utilizados para los otros tipos de tratamiento son clásicos, especialmente en lo que concierne a la deshidratación de la alfalfa y la recuperación de las proteínas a partir de las diversas fracciones líquidas obtenidas en el curso del tratamiento.

La patente norteamericana 2.552.343 es un documento que ilustra una técnica conocida que incluye:

- El tratamiento de la alfalfa o materia vegetal análoga para coagular las proteínas por un tratamiento térmico,
- el prensado,
- el secado o deshidratación de la torta.

No prevé que el tratamiento de la alfalfa se efectúe por vía húmeda y de manera dirigida; por otra parte, el líquido obtenido después de la etapa de prensado no es sometido a una eliminación de los pigmentos y el lodo obtenido después del caldeo y decantación es reciclado durante el prensado. Según el presente inven



to, el jugo oscuro es separado después de la etapa "d" en un producto líquido, el suero, que puede ser reciclado en la etapa (a), y un producto sólido constituido por las proteínas no pigmentadas.

5 Las diferencias esenciales entre los procedimientos se sitúan, por consiguiente, en lo que sigue:

- 1) al nivel de los fines perseguidos,
- 2) al nivel del tratamiento de la materia vegetal,
- 10 3) al nivel de la naturaleza del líquido y torta obtenidos después del prensado,
- 4) al nivel de la utilización de los elementos sólidos y líquidos del jugo de prensado.

15 El tratamiento en vía húmeda propuesto por el invento implica una modificación de estructura de los tejidos vegetales, lo que permite una expresión más a fondo de jugo en el curso del prensado. El invento permite así conseguir en la torta un índice de materia se
20 ca superior al de la técnica conocida.

Respecto a la patente francesa número 72.18.707, el procedimiento del invento se diferencia esencialmente por la etapa de tratamiento de la materia vegetal antes del prensado.

25 Según el procedimiento del invento, se propo



ne tratar directamente la materia vegetal fresca rea-
lizando la floculación de las proteínas cloroplásticas
en los tejidos vegetales, de modo que dichas proteínas
permanezcan en las células y en la torta, al mismo tiem-
5 po que la mayor parte de los pigmentos que, como es sa-
bido, están ligados a dichas proteínas. Según el inven-
to, las proteínas cloroplásticas y los pigmentos no se
encuentran ya en el jugo y no tienen necesidad de ser
separadas en el curso de una etapa ulterior.

10 Por el contrario, en el procedimiento de la
patente francesa 72.18.707, está previsto el tratamien-
to del jugo verde con vistas a efectuar la separación
de las proteínas cloroplásticas y de las proteínas ci-
toplásmicas. La patente 72.18.707 no enseña un trata-
15 miento de la planta antes del prensado en condiciones
que impliquen la floculación de las proteínas cloroplás-
ticas.

Es necesario, igualmente, subrayar que, en
el caso del tratamiento diferencial previsto en la pa-
20 tente francesa 72.18.707, las condiciones de alcalini-
zación proporcionan un pH débilmente alcalino, del or-
den de 7 a 11 que, como es sabido, favorece la solubi-
lidad de las proteínas en el medio de reacción. Por el
contrario, en el tratamiento de la materia vegetal bru-
25 ta propuesto por el invento, el modo de realización

que implica condiciones alcalinas, debe proporcionar un pH fuertemente alcalino, con el fin de precipitar todos los pigmentos. Los valores específicos del pH son, por lo menos, iguales a 11, y de preferencia, próximos a 12; según la naturaleza del agente alcali-
 5 no utilizado, Esta claro, por lo demas, que los modos de realización del procedimiento del invento, que implican un tratamiento previo de la materia vegetal por vía térmica o por vía química y térmica combinadas, se separan totalmente de la patente francesa 72.18.707.
 10

El procedimiento del invento permite obtener una torta verde y un jugo oscuro, mientras que el procedimiento de la patente francesa 72.18.707 conduce a un jugo verde a partir del cual se efectúa la separación de las proteínas en condiciones que permiten una floculación específica de las proteínas llamadas verdes y de las proteínas blancas.
 15

En lo que concierne a la patente norteamericana 3.637.396, el procedimiento descrito en esta patente no efectúa tratamiento previo antes del prensado, y las proteínas son recuperadas en el líquido procedente del primero y segundo prensados, pero sin separación.
 20

Las variantes I, II y III, definidas anteriormente, serán ilustradas ahora con más detalle con
 25



referencia respectiva a las figuras 1, 2, 3, 4 y 5, que están anejas y representan diagramas de base de los procedimientos correspondientes.

5 Como muestra la figura 1, que ilustra la vía
térmica, la alfalfa fresca, por ejemplo a razón de 100 partes en peso, es introducida en el aparato de tratamiento térmico conjuntamente con un suero caliente en cantidad de 300 partes en peso, y a una temperatura tal que la temperatura de la masa que se encuentra en el
10 aparato sea del orden de 50 a 60°C. La alfalfa caliente que sale del aparato es sometida a continuación al prensado que proporciona un jugo oscuro (de 40 a 60 partes en peso) y una torta (de 60 a 40 partes en peso). La torta es deshidratada a continuación y luego transformada en pellas en una prensa, de manera clásica. El agua
15 evaporada durante la deshidratación representa de 18 a 38 partes en peso. El especialista comprenderá enseguida que el procedimiento del invento proporciona una reducción de las necesidades caloríficas, teniendo en cuenta las necesidades térmicas limitadas y ligadas a la concentración del suero, al secado
20 de los concentradores proteicos y eventualmente al tratamiento térmico antes del prensado.

A título comparativo, un tratamiento tradicional de deshidratación de alfalfa proporciona, a partir
25 de cien partes en peso de alfalfa fresca con, aproxima-



5 damente, 80% de humedad media, 22 partes de pellas y, por consiguiente, 78 partes de agua evaporada. El procedimiento del invento no proporciona más que de 18 a 38 partes de agua evaporada. Ciertamente, es necesario concentrar ulteriormente suero, como se verá después, pero esta operación con vistas a la obtención de un jarabe, puede ser realizada fácilmente en un aparato de efecto múltiple, cuyo rendimiento calorífico es muy elevado.

10 El jugo oscuro procedente del prensado (de 40 a 60 partes) es sometido a un tratamiento térmico (recalentamiento a 85°C) o a un tratamiento ácido que lo lleva a un pH de 3 a 6, por ejemplo por adición de ácido clorhídrico. Se obtiene así un jugo oscuro floculado
15 que es sometido a una centrifugación. Esta última operación proporciona una crema blanca de proteínas, que es atomizada de manera tradicional, para conducir a un producto final consistente en una proteína blanca deshidratada. La centrifugación permite igualmente separar
20 un suero, una parte del cual es recalentada y reciclada en el aparato de tratamiento térmico, mientras que el resto es concentrado en un jarabe utilizado, como tal o como producto de aportación, en el curso de la deshidratación de la torta o de la formación de las pe
25 llas a partir de la harina de alfalfa deshidratada.



En la variante química con alcalinización re-
presentada en la figura 2, la alfalfa fresca, por ejem-
plo a razón de cien partes en peso, es sometida a un
tratamiento en condiciones de pH alcalino entre 8 y
5 12, gracias a una adición de hidróxido de sodio en pre-
sencia de una cierta cantidad de suero reciclado (por
ejemplo 300 partes). El agente alcalino puede ser in-
troducido directamente en el aparato de tratamiento o
ser mezclado previamente con el suero reciclado. La
10 alfalfa alcalinizada, mezclada con el suero, es someti-
da luego al prensado que conduce a una torta (de 60 a
40 partes) ya parcialmente deshidratada y a un jugo
oscuro (de 40 a 60 partes). La torta sufre entonces
la operación clásica de deshidratación, que permite
15 obtener una harina de alfalfa deshidratada que se trans-
forma en pellas y una cantidad de agua evaporada (de 18
a 38 partes) muy inferior a la del procedimiento clási-
co. Por lo demás, el jugo oscuro (de 40 a 60 partes), es
sometido a un tratamiento térmico por caldeo a 85°C o a
20 un tratamiento ácido (adición de ácido clorhídrico, por
ejemplo) que lo lleva a un pH de 3 a 6. El jugo oscuro
floculado así obtenido sufre una centrifugación que con-
duce, por otra parte, a una crema blanca, la cual, por
atomización, proporciona una proteína blanca deshidra-
25 tada y, por otra parte, un suero. El suero es parcial-



mente reciclado en la etapa de tratamiento alcalino en una cantidad correspondiente a las necesidades de éste, y la cantidad residual de suero es concentrada en un jarabe que es utilizable a la manera descrita anteriormente a propósito de la figura 1. Se describirá ahora, con referencia a la figura 3, la variante del procedimiento en la cual se realiza simultáneamente un tratamiento térmico y un tratamiento alcalino de la alfalfa fresca. La alfalfa fresca es sometida a un tratamiento de esta clase, combinado en condiciones de temperatura del orden de 50 a 60°C y de pH entre 8 y 12. El suero reciclado ha sido recalentado, a este efecto, previamente, y se le ha añadido un agente alcalino, tal como el hidróxido de sodio. La alfalfa así tratada sufre entonces una operación de prensado (prensado número 1) que proporciona un jugo oscuro alcalino y una primera torta (torta 1). La torta 1 es sometida entonces a un tratamiento térmico a 80-90°C, al mismo tiempo que se le añade un suero ácido caliente obtenido de la manera descrita más adelante. La torta número 1 pasa luego a un segundo prensado (prensado número 2) que es realizado en caliente y proporciona una segunda torta (torta número 2), la cual es deshidratada y transformada en pellas de manera conocida, así como un suero caliente, el cual es parcialmente reciclado después de haber pasado a tra-



vés de un cambiador y habérsele añadido hidroxido de sodio, mientras que la cantidad residual es concentrada y proporciona un jarabe utilizable como anteriormente.

5 En cuanto al jugo oscuro alcalino procedente del prensado número 1, es sometido, en primer lugar, a una primera floculación (floculación número 1) con pH 7,2. El jugo floculado es sometido luego a una centrifugación que conduce a una proteína verde (utilizable, por ejemplo, para la alimentación animal) y a un jugo oscuro despigmentado. Este pasa entonces a una segunda etapa de floculación (floculación número 2) con pH de 3 a 6. El producto que sale de esta etapa es sometido a otra centrifugación que conduce a un suero ácido que

10 es introducido, pasando por el cambiador citado, en la etapa de tratamiento térmico. La centrifugación proporciona finalmente una crema blanca proteica, la cual, después de la atomización, conduce a una proteína blanca deshidratada. Se observará que la proteína verde

15 puede ser, bien recuperada, bien reciclada sobre la torta, antes del prensado número 2. Por otro lado, el suero ácido es reciclado antes del prensado número 2, lo que es favorable porque éste puede desarrollarse así en condiciones de pH ácido.

20

25 La variante según la cual el procedimiento



del invento es realizado por las vías térmica y química combinadas, será ilustrada ahora con referencia a la figura 4 que, para las necesidades de la presentación, esta separada en dos figuras 4a y 4b. El conjunto de las figuras 4a y 4b, representa el esquema general del procedimiento e ilustra la circulación de las materias. Según el invento, la alfalfa fresca, por ejemplo con 18% de proteína, es sometida a un primer tratamiento térmico a una temperatura media de 40 a 60°C en medio líquido fuertemente alcalino (pH 12, aproximadamente), siendo el tiempo de permanencia en el reactor de aproximadamente diez minutos. El medio de reacción es un suero caliente de reciclado (temperatura media de 50°C) con adición de hidróxido de sodio. La mezcla húmeda procedente del tratamiento térmico sufre luego un primer prensado en caliente que proporciona, por una parte, un jugo oscuro pigmentado y, por otra parte, una torta. La torta es sometida entonces a un segundo tratamiento térmico (las condiciones de este tratamiento son, por ejemplo, temperatura 90°C, duración diez minutos). Para facilitar la transferencia de las calorías, la torta puede recibir, en esta fase del tratamiento, la adición de una pequeña cantidad de un suero procedente de una etapa ulterior, como se describirá después. A la salida de este



segundo tratamiento térmico, se somete la torta a un
segundo prensado en caliente que permite obtener esen-
cialmente una torta con una concentración, por ejem-
plo, de 40% de materia seca. Esta torta puede ser des-
5 hidratada de manera conocida en una instalación de
"flash-drying", ventajosamente con reciclaje de los
gases de secado para mejorar el rendimiento térmico.
Se obtiene así alfalfa deshidratada que puede ser trans-
formada en pellas de la manera usual. Estas tendrán por
10 ejemplo, un contenido en proteína de 18%. En cuanto al
suero caliente procedente del segundo prensado, es en-
viado hacia el almacenaje de suero.

El jugo oscuro pigmentado alcalino, proceden-
te del primer prensado, recibe la adición de un ácido
15 hasta la obtención de un pH comprendido entre 7 y 7,5,
por ejemplo de ácido clorhídrico. La centrifugación
consecutiva proporciona una crema verde que puede, por
otra parte, ser recuperada y, en parte, ser añadida a
la torta obtenida después del segundo prensado. Esta
20 crema verde constituye otro producto de valor, suscep-
tible de ser obtenido por el procedimiento. En el cur-
so de la centrifugación, la crema verde es separada
de un jugo oscuro despigmentado que constituye igual-
mente un producto de alto interés. En efecto, puede ser
25 tratado, en parte, con inyección de vapor, con vistas



a la estructuración de las proteínas, lo que permite obtener una proteína blanca estructurada directamente aplicable en la alimentación humana.

5 La cantidad residual de jugo oscuro despigmentado es sometida a un tratamiento en condiciones ácidas que implican un pH de 3 a 6. Se puede añadir, a este efecto, ácido clorhídrico al jugo oscuro despigmentado.

10 Se efectúa luego la centrifugación del producto, al mismo tiempo que se realiza un lavado metódico (a contracorriente) con agua y/o con alcohol, o con hidróxido de sodio acuoso. Se obtiene así una crema de proteína blanca de pureza elevada que puede ser
15 secada por atomización para proporcionar una proteína blanca con una concentración, por ejemplo, de 95% de materia seca y 90% de proteína, y que constituye así un producto de valor en la alimentación humana y animal.

20 El suero separado en la centrifugación puede ser, en parte, enviado al lugar de almacenaje y, en parte, reciclado hacia la etapa del segundo tratamiento térmico de la torta.

25 Las diversas fracciones de suero obtenidas en el curso del procedimiento son almacenadas. Una centrifugación proporciona un suero clarificado que puede ser concentrado en un aparato de efecto múlti-



ple, para proporcionar un suero concentrado con un con
tenido, por ejemplo, de 50 a 65% de materia seca y 20%
de proteína.

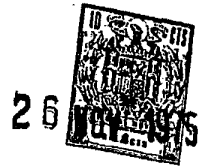
5 El procedimiento ilustrado con referencia a
las figuras 4a y 4b, es realizado ventajosamente en for
ma de un procedimiento integrado que incluye una produc
ción de concentrado proteico verde. Para la claridad
de la exposición, la fabricación de concentrado de al
falfa ha sido representada separadamente en la figura
10 5. Como muestra la figura, la alfalfa fresca es someti
da de manera clásica a un prensado en frío, que propor
ciona, por una parte, un jugo verde y, por otra parte,
una torta con una concentración de 27 a 30% de materia
seca. En parte, la torta puede ser deshidratada y trans
15 formada en pellas con una concentración de 90% de mate
ria seca. La torta es sometida esencialmente a un tra
tamiento térmico, por ejemplo a 85-90°C, durante diez
minutos, después de lo cual un prensado en caliente
proporciona, por una parte, una torta con una concen
20 tración, por ejemplo, de 40% de materia seca, y que
puede proporcionar, después de deshidratación, pellas
con 90% de materia seca y, por otra parte, un suero
que, por concentración, conduce a un jarabe concentra
do con 50-65% de materia seca.

25 El jugo verde procedente del prensado en frío

es tratado, en primer lugar, con amoníaco, hasta un pH de 8 a 8,5. El jugo así alcalinizado sufre a continuación un tratamiento térmico con vistas a la floculación de las proteínas, por ejemplo a una temperatura de 90°C. Se obtiene así a la salida del tratamiento térmico, un precipitado proteico y un suero que pueden ser separados por centrifugación. El invento utiliza ventajosamente un aparato centrifugador denominado super-decantador, fabricado por la sociedad ALFA-LAVAL y puesto en el mercado por ésta bajo la denominación AVNX 418. Los rendimientos de este aparato permiten obtener directamente una crema verde con una concentración de 40 a 56% de materia seca. Una granulación proporciona gránulos húmedos que pueden ser secados por fluidificación, lo que conducen en definitiva a un concentrado proteico verde deshidratado con 92% de extracto seco y 55% de proteína (con relación al extracto seco).

Como se ha señalado anteriormente, la producción del concentrado proteico verde, tal como acaba de ser ilustrada con referencia a la figura 5, puede ser integrada ventajosamente en el procedimiento combinado, como ilustran las figuras 4a y 4b.

Como se ve, en efecto, en la parte superior de las figuras 4a y 4b, la alfalfa fresca puede ser sometida, en parte al tratamiento combinado térmico y



químico y, en parte, a un prensado en frío. Este pro-
porciona una torta que tiene un contenido de 27 a 30%
de materia seca, el cual puede unirse a la torta pro-
cedente del primer prensado en caliente, para sufrir
5 las separaciones ulteriores del procedimiento. En cuan-
to al jugo verde, es tratado de la manera ilustrada en
la figura 5, por adición de amoníaco hasta pH 8-8,5,
tratamiento térmico a 90°C, con vistas a la flocula-
ción proteica y centrifugación a fondo, por ejemplo,
10 en el decantador ALFA-LAVAL AVNX 418 super-decantador
definido anteriormente. El suero de centrifugación
puede ser enviado al lugar de almacenaje para unirse
con los otros sueros del procedimiento. La crema ver-
de, con una concentración de 40 a 56% de materia seca,
15 es granulada y luego secada por fluidificación, para
proporcionar un concentrado proteico verde con 92% de
extracto seco y 55% de proteína (con relación al extrac-
to seco).

El procedimiento ilustrado en la figura 4
20 proporciona un cierto número de ventajas particular-
mente apreciables, que pueden ser definidas de la ma-
nera siguiente:

1.- POLIVALENCIA del procedimiento

El procedimiento permite realizar simultánea-
25 mente las producciones diferenciadas que siguen:



a) Un concentrado proteico verde con una concentración de 55% de proteína, destinado a la alimentación animal (o humana);

5 b) una proteína blanca con una concentración de 85 a 95% de proteína, destinada a la alimentación humana;

c) un suero concentrado con una concentración de 50 a 65% de materia seca, destinado a la alimentación animal;

10 d) pellas de alfalfa deshidratada con una concentración de 16 a 22% de proteína.

2.-FLEXIBILIDAD Y POSIBILIDAD DE ADAPTACION del procedimiento a las necesidades diferenciadas del mercado. En efecto, se puede desarrollar a voluntad, de
15 una manera más o menos importante, una u otra de las producciones siguientes: concentrado proteico verde, proteína blanca, suero concentrado, pellas de alfalfa deshidratada. El prensado en frío proporciona una torta pobre en proteínas, que puede recibir aplicaciones
20 específicas. El prensado en caliente, proporciona una torta mucho más rica en proteínas y en carotenoides con relación a la materia seca que la alfalfa inicial, y muy empobrecida en materias minerales y otras sustan
cias secundarias.

25

3.11.75



3.- Posibilidad de realización de DOS TIPOS
DE PROTEINA BLANCA

5 a) Por vía ácida: el tratamiento del jugo os-
curo despigmentado a un nivel de pH comprendido entre
pH 3 y pH 6, permite la obtención de proteínas solubles,
susceptibles de una estructuración ulterior;

10 b) por vía térmica: el tratamiento del jugo
oscuro despigmentado por inyección de vapor en condi-
ciones determinadas de velocidad de paso del jugo, de
caudal y presión de vapor (en un inyector de vapor es-
pecialmente adaptado) permite obtener directamente la
ESTRUCTURACION de la proteína blanca.

15 4.- El procedimiento permite realizar una
ECONOMIA IMPORTANTE DE ENERGIA TERMICA, al nivel de la
deshidratación del forraje. Con relación a una alfalfa
verde que contiene 20% de materia seca, una torta de
alfalfa prensada que contiene 40% de materia seca per-
mite realizar una economía de evaporación superior a
50%. Además, esta economía de energía puede ser aumen-
20 tada por la realización del reciclado parcial de los
gases de secado.

5.- COMPLEMENTARIEDAD DE LAS TECNICAS EMPLEADAS:

25 El examen del diagrama pone de manifiesto los
cambios complementarios realizados, bien en materia,
bien en calorías, entre las diferentes etapas técnicas



del procedimiento.

6.- UNIDAD Y COHERENCIA TECNOLÓGICA DEL PROCEDIMIENTO, en relación con las ventajas tecnológicas y la complementariedad operacional citada anteriormente.

5

EJEMPLO 1

Este ejemplo ilustra la vía térmica (véase figura 1). 100 kg de alfalfa con 20% de materia seca y que producen 18,55% de proteína sobre materia seca, reciben la adición de 600 kg de suero caliente, con objeto de que la mezcla alfalfa-suero alcance 55°C. La mezcla es mantenida a esta temperatura durante ocho minutos, siendo el pH del suero de 5,7.

10

La alfalfa caliente, después de escurrida, es prensada. Se obtiene, por una parte 41,500 kg de torta con 40,75% de materia seca que producen 18,8% de proteína sobre materia seca y, por otra parte, 88 kg de un jugo oscuro de prensado con 6,70 de materia seca que producen 18,90% de materias nitrogenadas totales, de las cuales 2,7% de proteínas precipitables, así como 570 kg de un jugo escurrido con 6,20% de materia seca que produce 18% de materias nitrogenadas totales, de las cuales 0,37% de proteínas precipitables.

15

20

25

El jugo de prensado y de escurrido son mez-

3.11.75



clados y tratados a 85°C, o acidificados con pH 3,5 por ácido clorhídrico y centrifugados.

Se obtienen 1,940 kg de crema blanca que, atomizada, proporciona 426 g de un polvo blanco proteico con 90% de materia seca y que produce 75% de materias nitrogenadas totales sobre materia seca. Por otra parte, el efluente de centrifugación es reciclado para 600 kg sobre la alfalfa verde fresca, y el resto, o sea 58 kg, es concentrado, dando un jarabe con 50% de materia seca. La torta es deshidratada y permite obtener 19 kg de pellas con 11% de humedad. El agua evaporada en el secador representa 22,5 kg.

EJEMPLO 2

Este ejemplo ilustra la vía química con alcalinización (figura 2).

100 kg de alfalfa verde con 17,20% de materia seca y que produce 19,35% de proteínas totales sobre materia seca, reciben la adición de 300 kg de suero llevado a pH 12 por hidróxido de sodio.

La mezcla es mantenida durante 15 minutos.

La alfalfa es entonces escurrida y prensada.

Se obtiene, por una parte, 50,7 kg de torta con 29,10% de materia seca que produce 15,20% de proteínas totales sobre materia seca y, por otra parte, 87,50 kg de un jugo oscuro de prensado con 7,38% de ma



5 teria seca que produce 14,05% de materias nitrogenadas
totales sobre materia seca, de las cuales 5,25% de pro-
teínas precipitables, así 257 kg de un jugo oscuro de
escurrido con 5,3% de materia seca que produce 13,3% de
materias nitrogenadas totales sobre materia seca, de las
cuales 2,70% de proteínas precipitables. Los jugos de
prensado y de escurrido son mezclados y acidificados a
pH 4,5 por adición de ácido clorhídrico, y a continua-
ción centrifugados.

10 Se obtienen 4,710 kg de crema blanca que, ato-
mizada, proporciona 1.046 g de polvo blanco proteico
con 90% de materia seca y que produce 75% de materias
nitrogenadas totales sobre materia seca.

15 Por otra parte, el efluente de centrifugación
es reciclado para 300 kg sobre la alfalfa verde fresca
después del ajuste del pH, y el resto, o sea 44 kg, es
concentrado para obtener un jarabe con 50% de materia
seca.

20 La torta es deshidratada y permite obtener
16,5 kg de pellas con 11% de humedad.

El agua evaporada en el secador representa
34,2 kg.

EJEMPLO 3

25 Este ejemplo ilustra la combinación de las
vías química y térmica (figuras 4a y 4b).



26

100 kg de alfalfa verde con 13,8% de materia
seca y que producen 30,10% de proteínas totales sobre
materia seca, reciben la adición de 300 kg de suero
llevado a pH 12 por hidróxido de sodio y calentado a
5 50°C.

La mezcla es mantenida a esta temperatura
durante 15 minutos.

La alfalfa es entonces escurrida y prensada.

Se obtienen, por una parte, 53,5 kg de torta
10 número 1 con 23,25% de materia seca que producen 29,15%
de proteínas totales sobre materia seca y, por otra par
te, 85 kg de un jugo de prensado con 4,7% de materia
seca y que producen 18,05% de proteínas totales, de las
cuales 6,05% son de proteínas precipitables, así como
15 255,5 kg de un jugo de escurrido con 4,7% de materia
seca que producen 14,45% de proteínas totales.

Los jugos son mezclados y acidificados a pH
7,2 por adición de ácido clorhídrico y centrifugados.

Se obtienen 1,852 kg de una crema verde con
20 18% de materia seca que producen 30% de proteínas to-
tales.

El efluente de centrifugación, o sea 337 kg,
es acidificado por adición de ácido clorhídrico hasta
pH 4,5 y centrifugado.

25 Se obtienen 1,264 kg de una crema blanca con

3.11.75



20% de materia seca que, atomizada, proporciona 278 g de un polvo blanco proteico con 90% de materia seca que producen 72% de proteínas totales sobre materia seca.

5 El suero es llevado a temperatura de 95°C y reciclado para 334 kg sobre los 53,5 kg de torta número 1 anteriormente obtenidos. La mezcla suero-torta número 1 es mantenida a 80°-90°C durante 15 minutos.

10 Después del escurrido y prensado, se obtienen 36,7 kg de una torta número 2 con 30,0% de materia seca y que producen 30,4% de proteínas totales, que, deshidratada, proporciona 12,4 kg de pellas con 11% de humedad. 300 kg de suero número 2 son reintroducidos después del ajuste a pH 12 sobre la alfalfa verde. El
15 complemento o sea 40 kg, es concentrado con 50% de materia seca. El agua evaporada en el secador representa 24,3 kg.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 4 de Noviembre de 1974, bajo el número 74 36.627, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

3.11.75



5

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Procedimiento de tratamiento de materias vegetales verdes con hojas, especialmente de la alfalfa fresca, que comprende las etapas de: a) tratamiento pre-
vio de la materia vegetal bruta, b) prensado de la mate-
ria procedente de la etapa (a), lo que conduce a una tor-
ta y a un jugo, c) deshidratación de la torta obtenida
20 en la etapa (b), caracterizado porque dicho tratamiento (a) es efectuado en vía húmeda en condiciones susceptibles de provocar de una manera dirigida y controlada la
floculación de las proteínas cloroplásticas en el inte-
rior de los tejidos vegetales, reteniendo entonces la
planta en sus células la mayor parte de las proteínas
25 cloroplásticas y de los pigmentos, mientras que el jugo

3-11.75



de prensado arrastra una cantidad máxima de proteínas no pigmentadas citoplásmicas, pudiendo variar la relación de los pesos del medio líquido a la materia bruta, especialmente, entre 1/1 y 10/1; y porque el jugo de prensado de color oscuro sufre un tratamiento (d) con vistas a la eliminación de los pigmentos arrastrados y a la floculación de las proteínas citoplásmicas y porque se efectúa una separación (e) de la fracción proteica citoplásmica floculada de la etapa "d" y de un efluente líquido denominado suero.

2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la materia vegetal bruta es tratada directamente en la etapa (a) sin ser sometida previamente a una desintegración mecánica.

3^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1^a ó 2^a, caracterizado porque el suero recuperado a la salida de la etapa "e" es parcialmente reciclado en la etapa "a", para servir de medio líquido con vistas a la humectación de la materia vegetal bruta.

4^a.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 3^a, caracterizado porque en el curso de la etapa "a", la floculación de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales es efectuada por tratamiento térmico.

3.11.75

- 45 -



5 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 4ª, caracterizado porque el suero separado en la etapa "C" es al menos parcialmente precalentado y reciclado en la etapa "a" para servir a la vez de medio líquido y de vector de calorías en la masa de materia vegetal fresca.

10 6ª.- Procedimiento según una de la reivindicaciones 4ª ó 5ª, caracterizado porque se trata alfalfa y porque el tratamiento térmico, capaz de provocar la floculación de las proteínas pigmentadas, implica una temperatura de la masa que está comprendida entre 50 y 60°C.

15 7ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª, caracterizado porque se recalienta el suero entre 90 y 100°C antes del reciclado en la etapa "a".

20 8ª.- Procedimiento según una de la reivindicaciones 6ª ó 7ª, caracterizado porque las condiciones de tratamiento en la etapa "a" son las siguientes: temperatura de la mezcla suero-alfalfa fresca: 50 a 60°C; admisión de suero a razón de aproximadamente 3 a 6 partes en peso por 1 parte en peso de alfalfa fresca; ajuste del pH a un valor comprendido entre 4,5 y 8,5 aproximadamente; tiempo de permanencia: 5 a 10 minutos.

25 9ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque, en el curso de la etapa "a", la materia vegetal fresca es



tratada en medio líquido por alcalinización hasta un pH fuertemente alcalino, de preferencia proximo a 12, capaz de provocar la floculación de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales.

5 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 9ª, caracterizado porque el agente alcalino es el hidróxido de sodio, el hidróxido de potasio, el amoniacó, el carbonato de calcio, el acetato de calcio o cualquier mezcla de tales compuestos, y en particular
10 el hidróxido de sodio.

11ª.- Procedimiento según una de las reivin
9ª o 10ª, caracterizado porque el agente alcalino es añadido al suero antes de su reciclaje en la etapa "a".

15 12ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 11ª, caracterizado porque se trata alfalfa y porque las condiciones de tra
tamiento en la etapa "a" son las siguientes: tempera
tura de la mezcla suero-alfalfa fresca: 10 a 25°C;
20 admisión del suero a razón de aproximadamente 0,5 a 3 partes en peso por 1 parte en peso de alfalfa fres
ca; ajuste del pH a un valor de 12 por adición de hidróxido de sodio en el suero; tiempo de permanencia:
10 a 20 minutos, de preferencia 15 minutos.

25 13ª.- Procedimiento según una cualquiera



de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizada porque, en el curso de la etapa "a", la materia vegetal fresca es tratada en medio líquido alcalino, especialmente con pH 12 aproximadamente, y a una temperatura del orden de 40 a 60°C, provocando este tratamiento combinado la floculación de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales y una solubilización de las proteínas citoplásmicas en el jugo.

14ª.- Procedimiento según la reivindicación 13ª, caracterizado porque el agente alcalino, tal como el hidróxido de sodio, es añadido al suero recalentado antes de su reciclaje en la etapa "a"

15ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 13ª o 14ª, caracterizado porque se trata alfalfa y porque se efectúa la etapa "a" en las condiciones siguientes: ajuste del pH a un valor de 12 aproximadamente por adición de hidróxido de sodio o de suero alcalinizado; temperatura de la mezcla suero-alfalfa fresca: 40 a 60°C; admisión de aproximadamente 2 a 6 partes en peso de suero por 1 parte en peso de alfalfa fresca; tiempo de permanencia: 10 a 20 minutos, de preferencia 15 minutos.

16ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 13ª a 15ª, caracterizado porque la materia procedente del tratamiento combinado térmi



131

co y alcalino, es sometida a un primer prensado (etapa "b"), que proporciona un jugo oscuro pigmentado alcalino, porque se lleva el pH de dicho jugo a un valor de pH a 7,5 aproximadamente por adición de un ácido tal como el ácido clorhídrico, lo que provoca la floculación de las proteínas pigmentadas eventualmente arrastradas y permite su separación, en forma de una crema proteica verde, de un jugo oscuro despigmentado que contiene las proteínas citoplásmicas.

5
10
15
17^a.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 13^a a 16^a, caracterizado porque la primera torta procedente de la etapa "b" de prensado es sometida a un tratamiento térmico en medio líquido entre 80 y 90°C, antes de sufrir un segundo prensado que conduce a una segunda torta susceptible de ser deshidratada de manera clásica y a un suero.

18^a.- Procedimiento según la reivindicación 17^a, caracterizado porque el jugo oscuro despigmentado es sometido a una floculación por tratamiento ácido con pH de 3 a 6, que conduce a un suero ácido que puede ser enviado a la etapa de tratamiento térmico prevista entre los dos prensados.

20
25
19^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 17^a ó 18^a, caracterizado porque la crema proteica verde es recuperada, o reciclada hacia la torta procedente del segundo prensado, antes de la deshi-



dratación de ésta.

5 20ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 17ª, caracterizado porque el jugo oscuro procedente del prensado, es sometido a un tratamiento térmico o ácido capaz de provocar la floculación de las proteínas citoplásmicas.

10 21ª.- Procedimiento según la reivindicación 20ª, caracterizado porque, en el caso de la alfalfa, se efectúa un caldeo del jugo oscuro a una temperatura del orden de 70 a 95°C, especialmente de 85°C.

15 22ª.- Procedimiento según la reivindicación 20ª, caracterizado porque se utiliza, en el curso del tratamiento ácido, cualquier ácido inorgánico u orgánico capaz de proporcionar una gama de pH que va de 3 a 6.

23ª.- Procedimiento según la reivindicación 22ª, caracterizado porque como ácido, se utiliza el ácido clorhídrico, sulfúrico o tricloroacético.

20 24ª.- Procedimiento según la reivindicación 16ª, caracterizado porque el jugo oscuro obtenido después del primer prensado recibe la adición de un ácido, con el fin de llevar su pH entre 7 y 7,5, lo que provoca la floculación separada de las proteínas pigmentadas presentes en poca cantidad en el jugo, después de
25 lo cual se separan en forma de una crema verde las proteínas floculadas y un efluente líquido, denominado

"jugo oscuro despigmentado", que contiene las proteínas blancas citoplásmicas.

5 25ª.- Procedimiento según la reivindicación 24ª, caracterizado porque la crema proteica verde es recuperada o reciclada hacia la torta procedente del segundo prensado, antes de la deshidratación de ésta.

10 26ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 24ª ó 25ª, caracterizado porque, con vistas a la separación de las proteínas blancas citoplásmicas que contiene, se trata el jugo oscuro despigmentado por vía térmica, implicando el tratamiento térmico, especialmente, un caldeo a una temperatura de 70 a 95°C, por ejemplo de 85°C, después de lo cual se separa del suero una crema proteica blanca.

15 27ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 24ª o 25ª, caracterizado porque, con vistas a la separación de las proteínas blancas citoplásmicas que contiene, se trata el jugo oscuro despigmentado por vía ácida, implicando el tratamiento ácido la adición de un ácido que lleva el pH del jugo oscuro a un valor comprendido entre 3 y 6, pudiendo ser dicho ácido el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el ácido tricloroacético, o cualquier ácido orgánico o inorgánico equivalente, después de lo cual se separa del suero una crema proteica blanca.

3.11.75



28ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 26 ó 27, caracterizado porque la crema de proteínas blancas citoplásmicas es lavada y luego secada para proporcionar un concentrado de proteínas blancas en forma pulverulenta.

29ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 13ª a 28ª, caracterizado por que los sueros que proceden de las diversas etapas son reagrupados y luego clarificados, siendo reciclada una parte del suero clarificado, después de un recalentamiento eventual, antes del o de los prensados, siendo concentrada la cantidad residual de suero clarificado.

30ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 13ª a 29ª, caracterizado porque el suero reciclado es recalentado o recibe la adición de un agente alcalino tal como el hidróxido de sodio, antes de ser llevado aguas arriba del o de los prensados.

31ª.- Procedimiento según la reivindicación 13ª, caracterizado porque es integrado en un tratamiento de la materia vegetal con hojas, en particular alfalfa, con vistas a la recuperación de un concentrado proteico verde, que comprende las etapas de: (a') prensado en frío de la materia vegetal fresca, lo que proporciona un jugo verde y una torta; (b') tratamien



to del jugo verde por alcalinización con un Ph próximo a 8,5 por ejemplo con amoniaco; (c') floculación de las proteínas del jugo verde por tratamiento térmico, lo que proporciona un precipitado de proteínas y un suero; (d') centrifugación de la mezcla suero-proteínas precipitadas, hasta la obtención de una crema proteica verde con una concentración de 40 a 50% de materia seca o más; (e') acondicionamiento de la crema verde, en forma de gránulos, seguido de un secado, que proporciona un concentrado proteico verde deshidratado.

32ª.- Procedimiento según la reivindicación 31ª, caracterizado porque incluye etapas complementarias de tratamiento de la torta, procedente de la etapa "a", que comprende la deshidratación por medios clásicos de la torta, para la obtención de pellas deshidratadas, y/o el tratamiento térmico de la torta, seguido de un prensado en caliente, que proporciona, por una parte, un suero que puede ser concentrado y, por otra parte, otra torta, que puede ser deshidratada para suministrar otras pellas.

33ª.- Procedimiento según la reivindicación 9ª, especialmente aplicado a alfalfa fresca, caracterizado por las etapas de: (1) Tratamiento de una parte de la materia vegetal fresca en medio líquido

25

12-3-76



fuertemente alcalino y a una temperatura moderada, condiciones que permiten una solubilización de las proteínas citoplásmicas en el medio líquido de reacción y una floculación de las proteínas pigmentadas en el interior de los tejidos vegetales; (2) prensado del medio caliente procedente de la etapa (1) y separación de un jugo oscuro y de una primera torta; (3) tratamiento térmico de dicha primera torta en medio líquido, siendo la temperatura del orden de 80 a 90°C; (4) segundo prensado de la torca caliente tratada en (3), con obtención de una segunda torta y de un suero, siendo apta dicha torta para la deshidratación y para su transformación en pellas aglomeradas; (5) tratamiento del jugo oscuro obtenido a la salida del primer prensado (etapa (2)) por adición de un ácido capaz de llevar el pH de dicho jugo entre 7 y 7,5, lo que provoca una floculación de las proteínas pigmentadas presentes, en pequeña cantidad, en dicho jugo, y separar una crema proteica verde y un efluente líquido denominado jugo oscuro despigmentado; (6) concentración de la crema proteica verde separada en la etapa (5) y/o reciclaje de dicha crema verde con vistas a su adición a la segunda torta de prensado procedente de la etapa (4); (7) tratamiento del jugo oscuro despigmentado con vistas a la separación de las proteínas citoplásmicas

12-3-76



blancas que contiene, siendo realizada dicha flocu-
lación por vía térmica (por ejemplo, por caldeo en-
tre 70 y 95°C. especialmente a 85°C) o por vía ácida,
por adición de al menos un ácido capaz de llevar el
5 pH del jugo oscuro entre 3 y 6, conduciendo dicho tra-
tamiento, después de separación, a una crema blanca
y a un suero; (8) tratamiento complementario de la
crema blanca por purificación y secado, con vistas a
la obtención de un concentrado de proteínas blancas;
10 (9) tratamiento de los sueros respectivos que proce-
den del segundo prensado (etapa 4) y de la etapa (7),
habiendo sido dichos sueros reunidos y luego aclara-
dos, siendo concentrada una parte del suero aclarado,
mientras que la parte residual es reciclada hacia las
15 etapas (1) y (3) para servir de medio líquido y de vec-
tor de calorías, siendo el suero reciclado, a este efec-
to, recalentado y/o recibiendo la adición de un agente
alcalino tal como el hidróxido de sodio; (10) prensado
en frío de la parte de materia vegetal fresca no some-
20 tida al tratamiento de la etapa (1), que proporciona
un jugo verde rico en proteínas y una tercera torta,
que son separados; (11) adición de dicha tercera torta
a la primera torta, procedente de la etapa (2), con
vistas a sufrir conjuntamente el tratamiento de la
25 etapa (3); (12) tratamiento complementario del jugo

3.11.75



verde, con vistas a la floculación de todas las pro-
 teínas pigmentadas y citoplásmicas contenidas en este
 jugo, implicando dicho tratamiento, sucesivamente, un
 tratamiento de alcalinización hasta un pH próximo a
 5 8,5 aproximadamente, por ejemplo por adición de amon-
 niaco, provocando un tratamiento térmico la flocula-
 ción de las proteínas, la separación del precipitado
 proteico y del suero y un acondicionamiento de la cre-
 ma verde separada con vistas a la obtención de un con-
 10 centrado proteico verde; (13) recuperación del suero
 separado en la etapa (12) y su utilización de la eta-
 pa (9).

15 34ª.- Procedimiento de tratamiento de mate-
 rias vegetales verdes con hojas, especialmente de la
 alfalfa fresca.

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.

20 Esta Memoria consta de cincuenta y seis hojas
 escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,
 P.A.

26 NOV. 1975

Alberto de Elzaburu
 Por Poder.

25

3.11.75
 MNM/



EXPLICACION DEL SIGNIFICADO DE LAS REFERENCIAS
NUMERICAS DE LOS DIBUJOS

Figura 1

- 1.- Alfalfa fresca
- 2.- Suero caliente
- 3.- Tratamiento térmico a 50-60°C.
- 4.- Alfalfa caliente
- 5.- Prensado
- 6.- Torta (60 a 40 p)
- 7.- Deshidratación
- 8.- Aglomeración (granulación)
- 9.- Agua evaporada (38 a 18 p)
- 10.- Jugo oscuro (40 a 60 p)
- 11.- Tratamiento térmico 85°C
- 12.- Tratamiento ácido pH 3 a 6
- 13.- Jugo oscuro floculado
- 14.- Centrifugación
- 15.- Suero
- 16.- Recalentamiento
- 17.- Reciclaje
- 18.- Concentración
- 19.- Jarabe
- 20.- Crema blanca
- 21.- Atomización



22.- Proteína blanca deshidratada

Figura II

- 23.- Alfalfa (100 p)
- 24.- Tratamiento pH 8 a 12
- 25.- Suero
- 26.- Prensado
- 27.- Jugo oscuro (40 a 60 p)
- 28.- Tratamiento térmico 85°C
- 29.- Tratamiento ácido
- 30.- Jugo oscuro floculado
- 31.- Centrifugación
- 32.- Crema blanca
- 33.- Atomización
- 34.- Proteína blanca deshidratada.
- 35.- Suero
- 36.- Reciclaje parcial
- 37.- Concentración
- 38.- Jarabe
- 39.- Torta (60 a 40 p)
- 40.- Deshidratación
- 41.- Granulación
- 42.- Pellas deshidratadas
- 43.- Agua evaporada (38 a 18 p)



Figura III

- 44.- Alfalfa
- 45.- Suero + NaOH
- 46.- Tratamiento térmico alcalino 50-60°C pH 8 a 12.
- 47.- Prensado nº 1
- 48.- Torta 1
- 49.- Tratamiento térmico 80-90°C
- 50.- Prensado nº 2
- 51.- Torta 2
- 52.- Deshidratación
- 53.- Granulación
- 54.- Pellas deshidratadas
- 55.- Agua evaporada
- 56.- Suero caliente
- 57.- Concentración
- 58.- Jarabe
- 59.- Reciclaje parcial
- 60.- Cambiador
- 61.- Jugo oscuro alcalino.
- 62.- Floculación 1 pH 7,2
- 63.- Centrifugación
- 64.- Jugo oscuro despigmentado
- 65.- Floculación 2 pH 6 a 3
- 66.- Proteína verde



- 67.- Centrifugación
- 68.- Suero ácido
- 69.- Crema blanca
- 70.- Atomización
- 71.- Proteína blanca deshidratada.

Figura IVa

- 72.- Alfalfa fresca
- 73.- Prensado en frío
- 74.- Jugo verde pH 8,15
- 75.- NH_3
- 76.- Suero caliente reciclado (50°C) + NaOH
- 77.- Tratamiento térmico 1ª 40-60°C. Medio líquido alcalino pH 12; 10 min
- 78.- Torta 27 a 30% m.s.
- 79.- Primer prensado en caliente.
- 80.- Torta
- 81.- Jugo oscuro
- 82.- 2ª Tratamiento térmico 90°C-10 min.
- 83.- 2ª Prensado en caliente
- 84.- Suero caliente
- 85.- Jugo oscuro pigmentado
- 86.- 1ª Acidificación pH 7 a 7,5
- 87.- Centrifugación



- 88.- Crema verde
- 89.- Jugo oscuro despigmentado
- 90.- 2ª Acidificación pH 3-6
- 91.- Centrifugación, lavado/hidrociclones.
- 92.- Crema de proteína blanca
- 93.- Secado. Atomización
- 94.- Proteína blanca 95% de m.s. 90% de proteína

Figura IVb

- 95.- Tratamiento térmico 90°C Floculación proteica.
- 96.- Centrifugación
- 97.- Suero
- 98.- Crema verde 40 a 50% de m.s.
- 99.- Granulación, secado-fluidificación
- 100.- Concentrado proteico verde
- 101.- Jugo oscuro
- 102.- Torta 40% de m.s.
- 103.- Deshidratación mediante secado por evaporación súbita,
con reciclaje de gas de secado.
- 104.- Alfalfa deshidratada, Pellas, 90% de m.s. 18% de proteínas
- 105.- Crema verde
- 106.- Inyección de vapor estructuración
- 107.- Proteína blanca estructurada
- 108.- Sueros



- 109.- Suero
- 110.- Almacenaje de suero
- 111.- Centrifugación
- 112.- Suero clarificado
- 113.- Centrifugación múltiple efecto

Figura V

- 114.- NH_3
- 115.- Alfalfa fresca
- 116.- Prensado en frío
- 117.- Jugo verde (pH 8,15)
- 118.- Tratamiento térmico
- 119.- 90°C
- 120.- proteínas precipitadas + suero
- 121.- Centrifugación
- 122.- Suero
- 123.- Crema verde (40 a 50% de m.s.)
- 124.- Granulación
- 125.- Gránulos húmedos
- 126.- Secado por fluidificación
- 127.- Concentrado proteico, verde deshidratado 90% de m.s. 55%
de proteína/seco.
- 128.- Torta 27=30% m.s.
- 129.- Deshidratación
- 130.- Pellas 90% m.s.



- 131.- Tratamiento térmico 85°C 10 minutos.
- 132.- Prensado en caliente
- 133.- Suero
- 134.- Concentración
- 135.- Suero concentrado 50 a 65% de m.s.
- 136.- Torta 40% de m.s.
- 137.- Deshidratación
- 138.- Pellas 90% m.s., 90% de m.s.

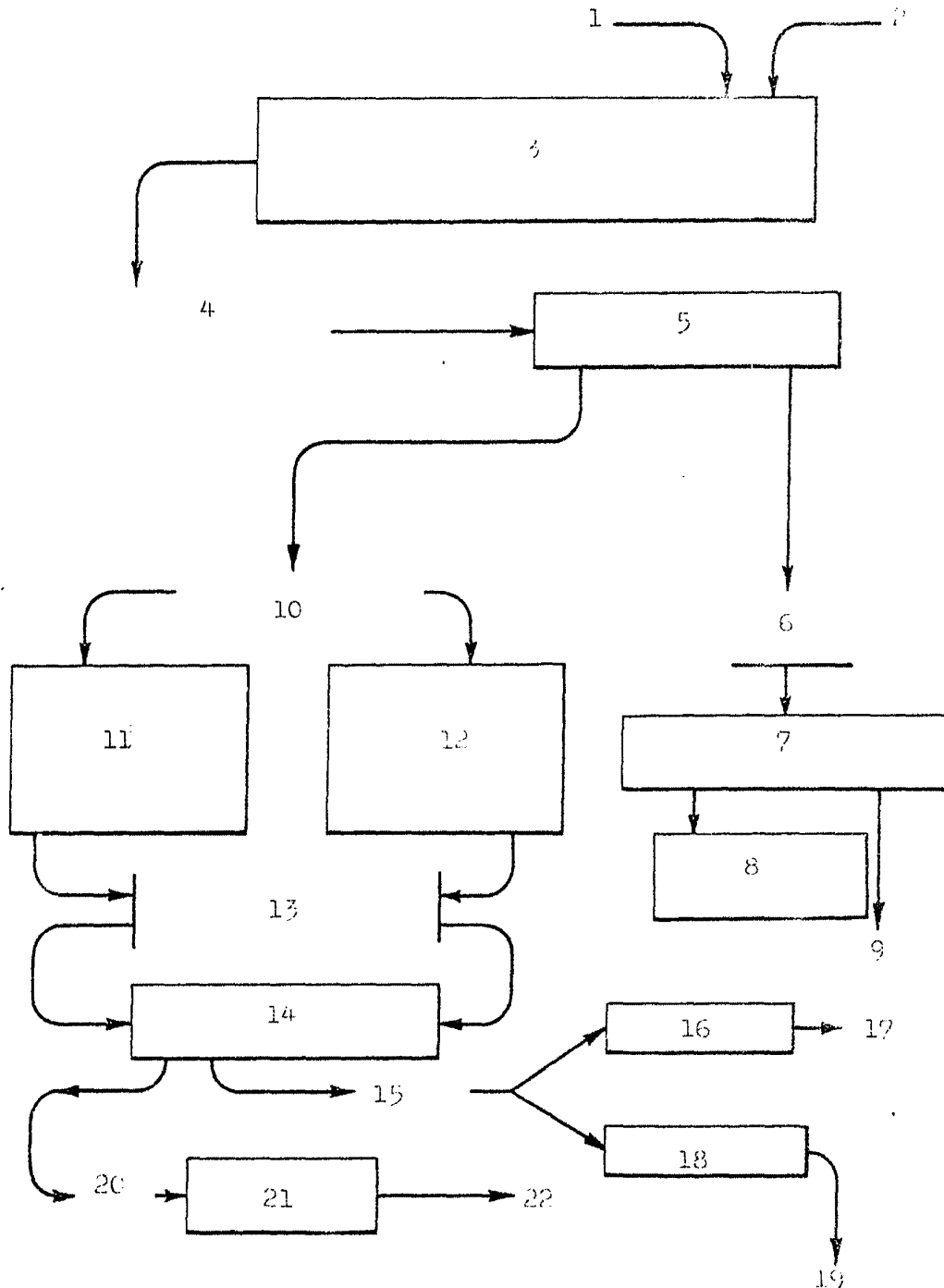
16.12.75

EAS.-



20 ENE. 1976

Fig. I

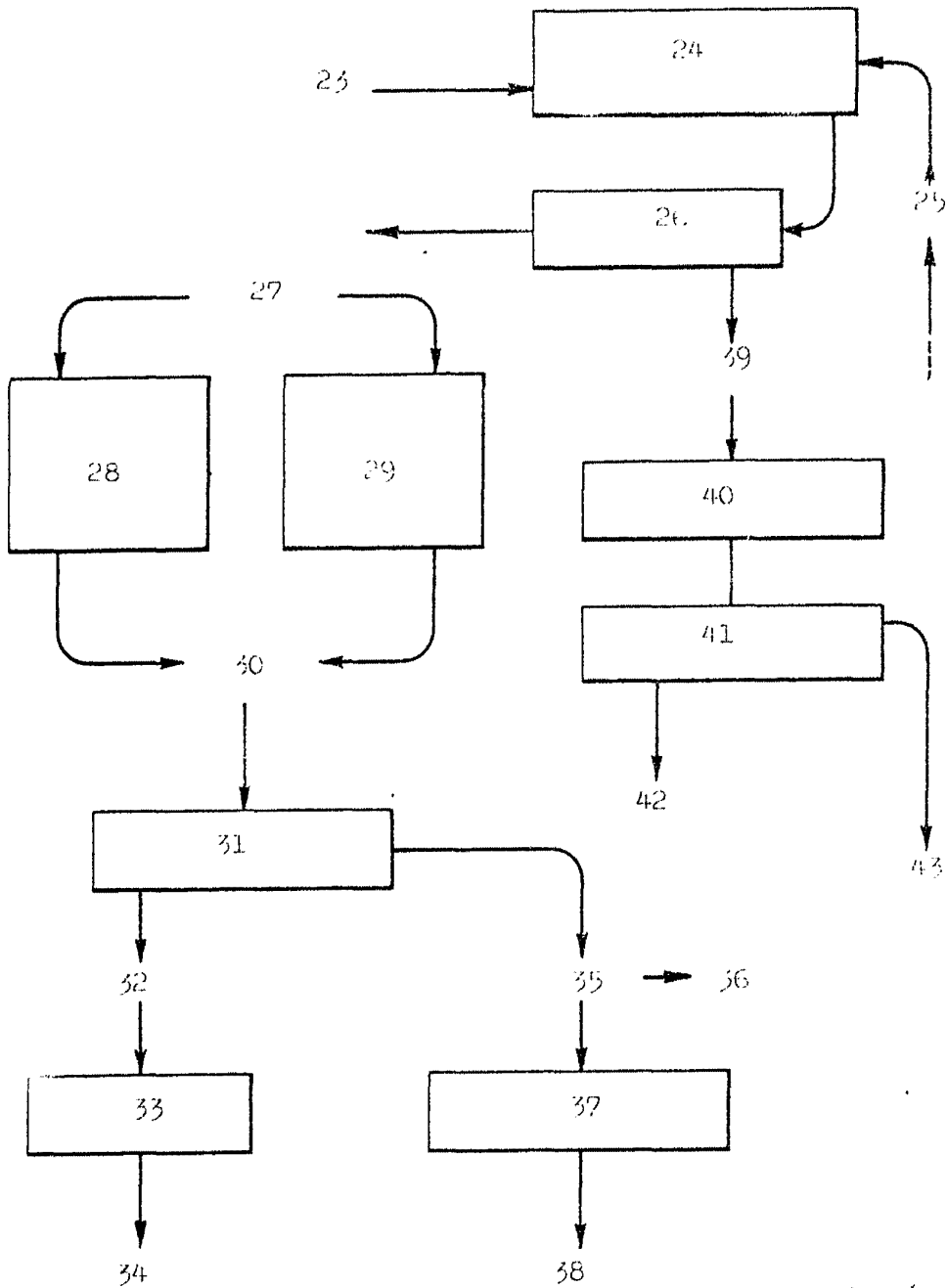


Alberto de Elzaburu
Por Poder.

61652
20 FÉV. 1927



Fig. II



Alfred de Buzon
Inventeur.

Fig. III

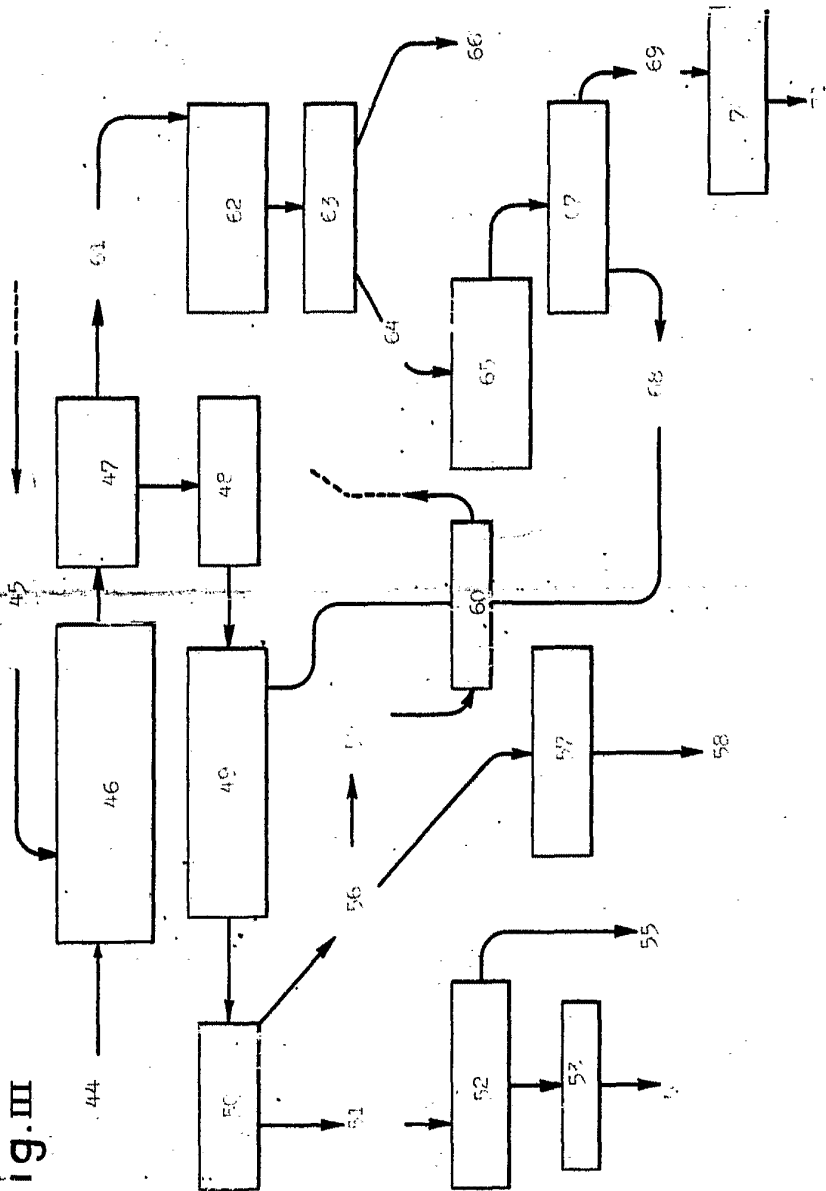
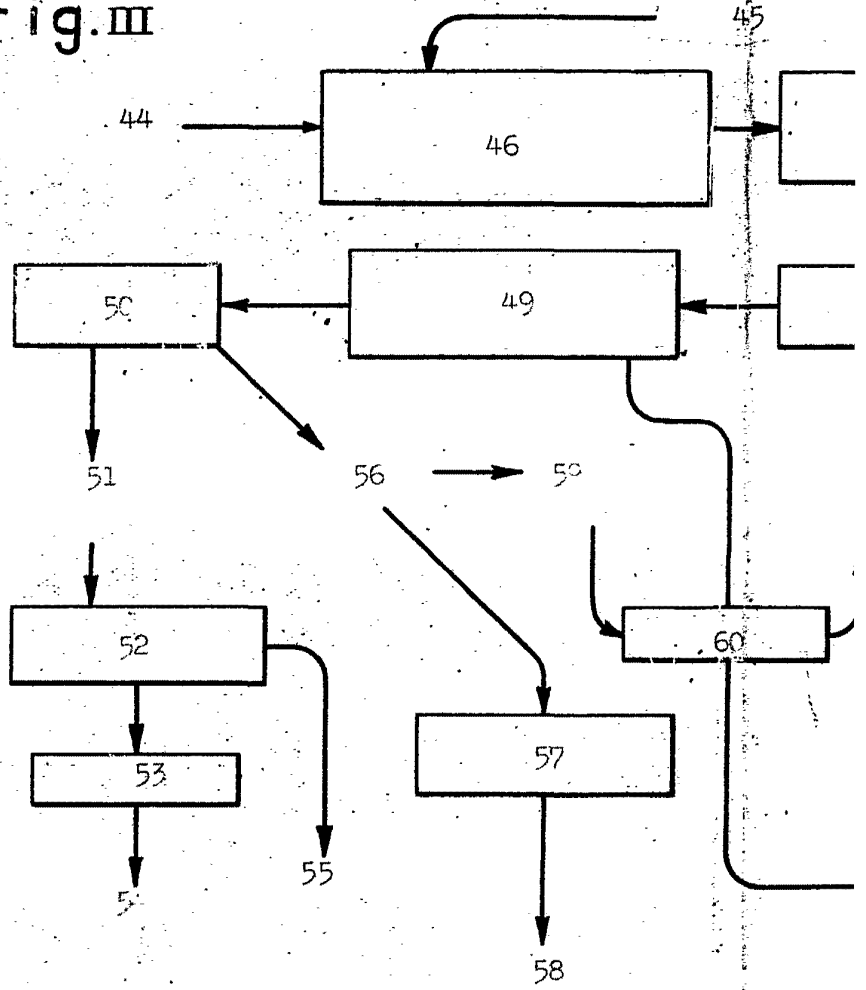
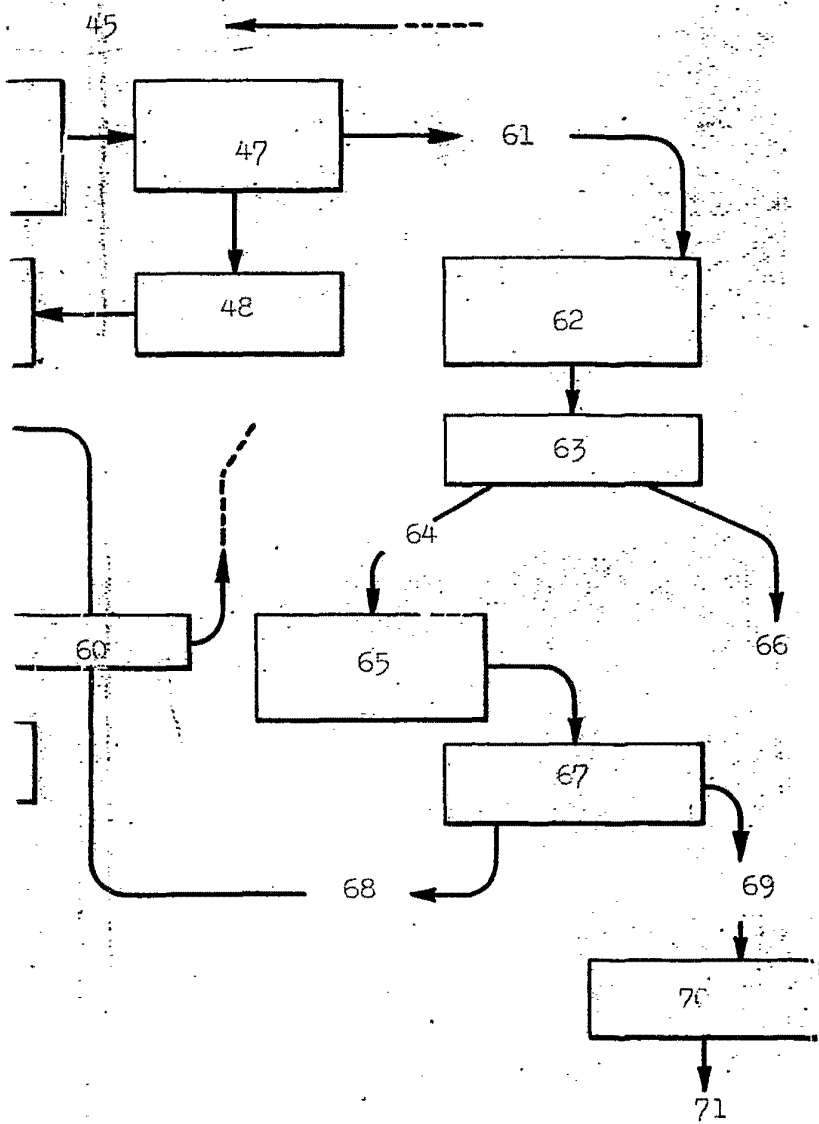


Fig. III



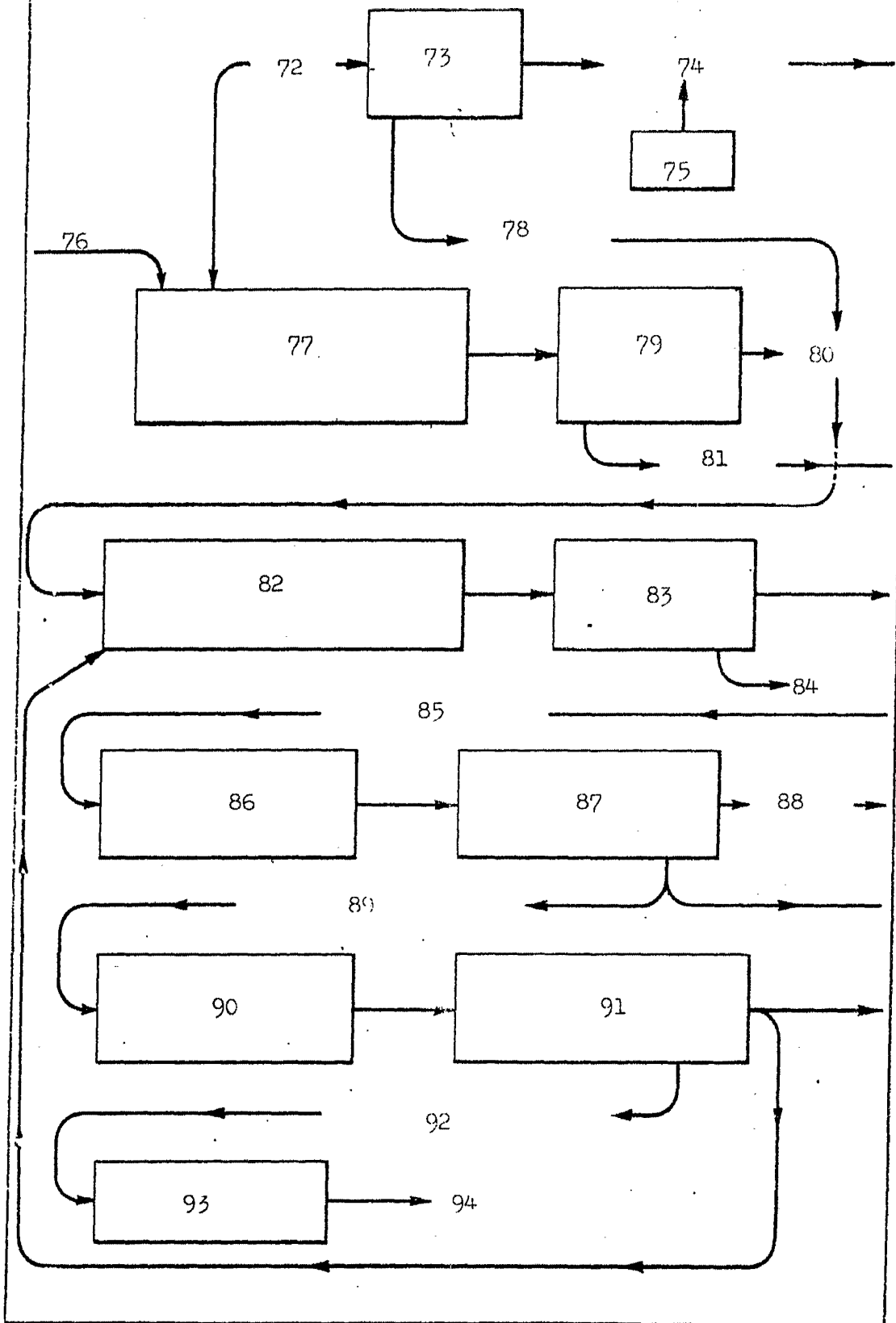


Alberto de S...
Per Padr...

**POOR
QUALITY**



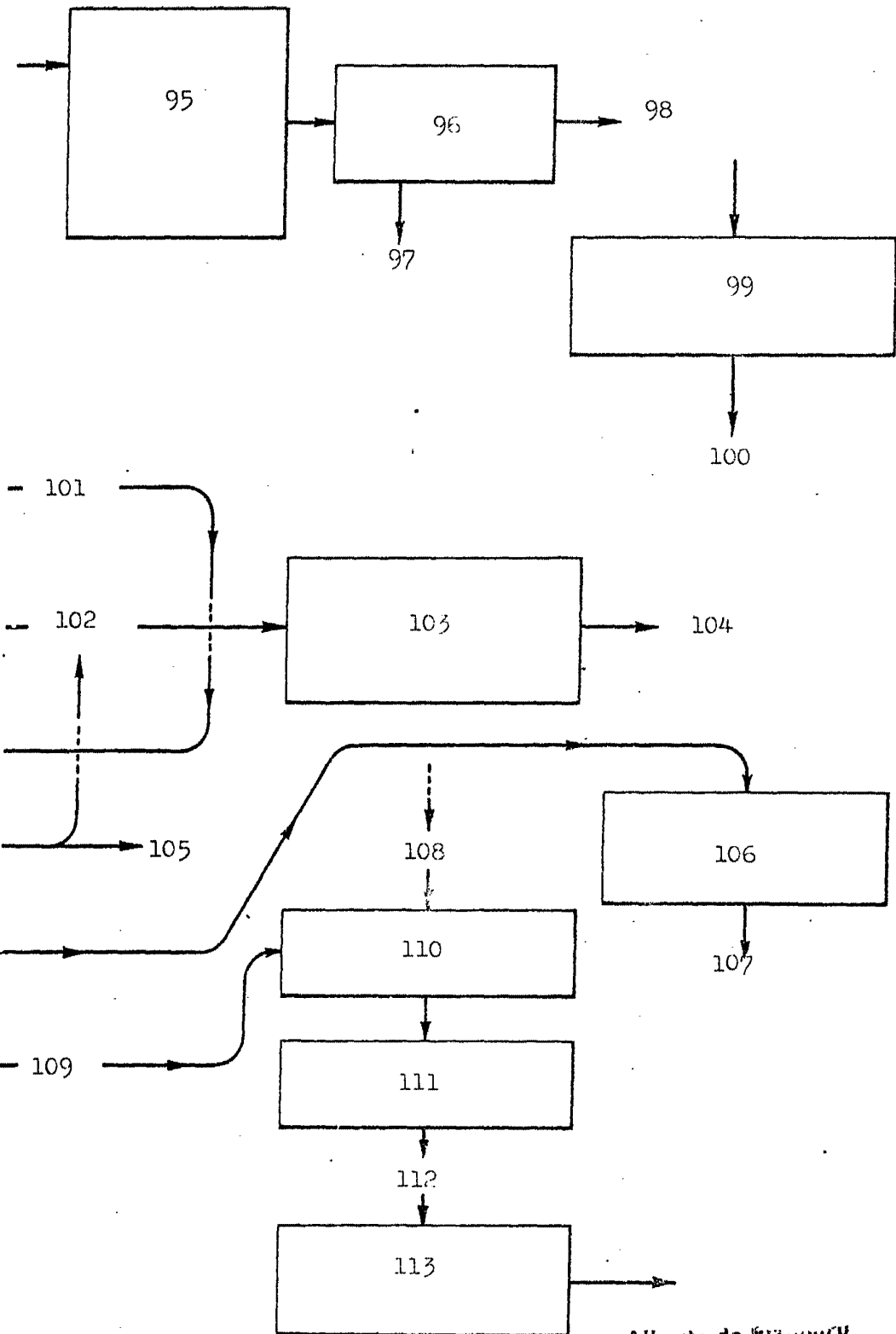
Fig. IVa



Alberto de Eizaburu
Por Poder.



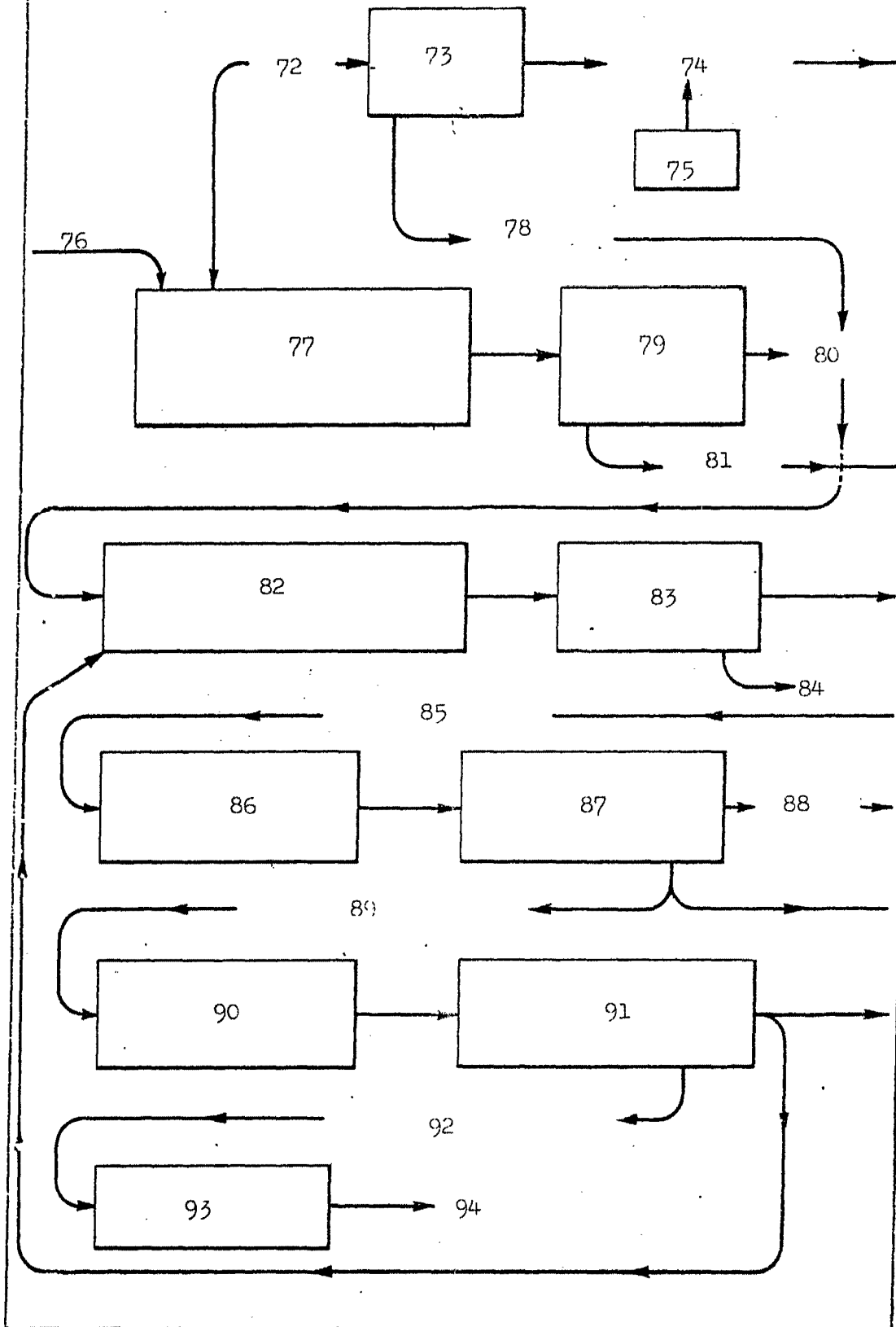
Fig. IVb



Alberto de Eizaburu
Por Poder.



Fig. IVa



Alberto de Eizaburu
for Poder.