



Nº. 341.225

341225

F-25 D 25/04, 13/06 // A23 L 3/36

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

Domicilio: Wilmington, Delaware, EE. UU.

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO Y UN APARATO MEJORADO PARA LA CONGELACION RAPIDA DE ALIMENTOS".

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense nº 553.816 del 31 de Mayo de 1.966.

- - -

IG.



1 Este invento se refiere a un nuevo procedimiento y
aparato para la congelación de alimentos en contacto con
un agente de congelación hirviente, denominado algunas ve
ces de aquí en adelante congelante. Más particularmente,
5 el invento trata de la congelación rápida de alimentos,
por ejemplo en forma de pequeñas partículas naturales o
después de haber sido cortados en partículas relativamen
te pequeñas.

 Los productos alimenticios en la actualidad se con
10 gelan comercialmente por contacto directo o por contacto
indirecto. Existen tres métodos de congelación principa
les de contacto directo, con muchas variaciones. (1) Habi
tualmente se utiliza la congelación en aire en reposo, en
la que el producto a congelar se coloca en una cámara re
15 frigerada, aislada, que se mantiene a -15°C aproximadamen
te. La congelación en tales condiciones es lenta y desi
gual; la textura del alimento puede ser afectada adversa
mente y puede producirse el deterioro antes de que se ha
ya conseguido la congelación completa. (2) La congelación
20 en corriente de aire implica el uso de ventiladores que
hacen circular el aire en la cámara de congelación. La
gran velocidad del aire aumenta la transferencia de calor
pero la velocidad de congelación es todavía baja. El ali
mento puede ser dañado por abrasión y deshidratación.
25 (3) La congelación por inmersión consiste en sumergir el

341225



1 alimento en una mezcla de hielo y sal o de salmuera fría.
La salmuera congelante puede ser pulverizada sobre el pro-
ducto. Los alimentos en los que sean objetables las tra-
zas de sal pueden ser empaquetados antes de su congela-
5 ción. Para la congelación de frutas y bayas se utiliza, en
lugar de salmuera, un jarabe de azúcar congelante.

La congelación por contacto directo también se rea-
liza poniendo en contacto el producto alimenticio con ni-
trógeno líquido, óxido nitroso líquido, dióxido de carbo-
10 no líquido, y compuestos fluorados no tóxicos cuyos pun-
tos de ebullición son inferiores a 0°. Cuando se emplea
nitrógeno líquido como agente congelante, se somete el
alimento a un intenso choque térmico que puede causar
agrietamientos. El coste de la congelación con nitrógeno
15 líquido es elevado; generalmente se emplea un kilo de con-
gelante por cada kilo de alimento. El óxido nitroso líqui-
do tiene los mismos inconvenientes que el nitrógeno líqui-
do, es decir, tendencia a inducir el agrietamiento del
producto debido a la baja temperatura de congelación y ele-
20 vado coste de la operación debido a los gastos de recupe-
ración del agente congelante. El dióxido de carbono líqui-
do no se emplea mucho como agente de congelación de contac-
to directo debido a que los gastos producidos son elevados
y a que la carbonatación general del producto alimenticio
25 es objetable. Los agentes de congelación fluorados, aunque

341225



1 ampliamente usados como refrigerantes en el procesado y
preservación de alimentos, no son utilizados extensamen
te en escala comercial para la congelación por inmersión
por el método de contacto directo. La técnica anterior
5 describe la congelación rápida de la humedad de las fru-
tas y verduras, en una operación discontinua, por immer-
sión directa en diclorodifluormetano líquido como una ope-
ración en la preparación de ensaladas de frutas o verdu-
ras congeladas. También la técnica anterior describe un
10 aparato para la congelación rápida de artículos o paque-
tes moviéndose sobre una correa sin fin sumergida en diclo-
rodifluormetano, provista de medios para impedir la flota-
ción de los artículos en el congelante y para sujetarlos
sobre o contra la correa.

15 La congelación por contacto indirecto se realiza ha-
ciendo pasar el calor desde el alimento al medio refrige-
rante (generalmente salmuera o un gas licuado) a través de
placas metálicas. Un congelador indirecto ampliamente uti-
lizado es el congelador de placas múltiples, formado por
20 placas huecas montadas con espacios ajustables entre ellas.
Este método de congelación es lento. Dentro de las células
del alimento pueden formarse grandes cristales de hielo,
que rompen las paredes de las células dando lugar a un pro-
ducto descongelado poco atractivo.

25 Un objeto de este invento es proporcionar un nuevo

341225



1 procedimiento para la congelación rápida de alimentos.
Otro objeto es proporcionar un procedimiento para la con-
gelación de alimentos en forma de partículas a medida
que el producto es transportado en contacto con un agen-
5 te de congelación hirviente. Otro objeto es conseguir la
introducción de este alimento en la cámara de congelación
y su descarga de la misma con una entrada mínima de aire
y de humedad y un escape mínimo de agente congelante. To-
davía otro objeto más es conseguir una recuperación y re-
10 ciclado prácticamente completos, en forma líquida, del
agente congelante evaporado en la cámara de congelación y
separado del alimento, sin obstruir las válvulas ni/o re-
cubrir de hielo las superficies de transferencia del ca-
lor. Otro objeto es proporcionar un aparato que consiga
15 la congelación rápida de los alimentos, con las caracte-
rísticas y ventajas mencionadas.

El presente invento se refiere al procedimiento de
congelación rápida de alimentos en un medio congelante lí-
quido hirviente a base de un alcano halogenado, con un
20 punto de ebullición comprendido entre -5°C y -50°C aproxi-
madamente, en el cual el producto alimenticio se introdu-
ce en los vapores de dicho medio congelante a medida que
dicho producto cae libremente en dicho medio congelante
líquido, cuyo medio se mantiene en estado turbulento en el
25 punto en el cual dicho alimento se pone en contacto con di-

341225



1 cho medio congelante líquido y en el que se separa la mezcla de vapores resultante y el alimento citado permanece esencialmente en contacto con dicho medio congelante líquido hasta que se congela.

5 Una realización preferida es el procedimiento descrito en el que el componente medio congelante de dicha mezcla de vapores se recupera y recicla en forma líquida a dicho medio congelante líquido en un punto próximo al de turbulencia de dicho medio. Otra realización es aquella en la que los vapores del citado medio congelante y este último en estado líquido se mantienen en una cámara a una presión inferior a la atmosférica o donde los vapores y el medio congelante líquido se mantienen en una cámara a la presión atmosférica, prácticamente. El proceso puede llevarse a cabo en forma continua o discontinua (intermitente). Por operación intermitente se entiende que cualquiera o todas las etapas en las que se introduce el alimento, se separa la mezcla de vapores resultante, se recupera de la misma el congelante y se recicla y se descarga el producto congelado, pueden realizarse intermitentemente. Un congelante preferido es el diclorodifluormetano.

10
15
20

El procedimiento del invento también incluye el proceso de congelar rápidamente el alimento en un medio congelante líquido hirviente, a base de un alcano halogenado.

25

341225



1 do, con un punto de ebullición comprendido entre -5°C y
- 50°C aproximadamente, en el que los alimentos se intro-
ducen en dicho medio congelante líquido en un punto en
el que el medio citado se mantiene en estado turbulento,
5 la mezcla de vapores resultante que contiene vapores de
congelante, agua y aire se separa y el alimento citado
permanece esencialmente en contacto con dicho medio con-
gelante líquido hasta que se congela; el componente vapor
congelante puede ser recuperado y reciclado en forma lí-
10 quida al medio congelante y el proceso puede realizarse
en forma continua; pueden emplearse presiones inferiores
a la atmosférica.

El invento también comprende el aparato para la con-
gelación rápida de alimentos en un medio congelante líqui-
15 do hirviente, a base de un alcano halogenado, con un pun-
to de ebullición comprendido entre -5°C y -50°C , compren-
diendo dicho aparato, en combinación:

- (1) una cámara de congelación cerrada que contiene el me-
dio congelante líquido citado;
- 20 (2) un medio de control por válvula a través del cual se
introduce el alimento en dicha cámara de congelación,
evitando prácticamente el contacto directo entre la
atmósfera y el interior de dicha cámara de congela-
ción;
- 25 (3) medios para extraer prácticamente la mezcla de vapo-



- 1 res de medio congelante, de agua y aire presentes
cuando el producto alimenticio citado se introduce y
cae libremente en dicho medio congelante líquido;
- 5 (4) un medio para recuperar prácticamente el componente
medio congelante de dicha mezcla de vapores (3) y re
ciclar el mismo, en forma líquida, al medio congelan
te líquido;
- 10 (5) un medio para mantener dicho medio congelante líqui-
do en estado turbulento en el punto en el que el ali
mento citado cae libremente en dicho medio congelan-
te líquido;
- (6) un medio para transportar el alimento citado dentro
de dicha cámara de congelación, en contacto con dicho
medio congelante líquido;
- 15 (7) un segundo medio de control de válvula a través del
cual se saca el alimento congelado resultante de la
cámara de congelación citada, impidiendo dicho medio
prácticamente el contacto directo entre la atmósfera
y el interior de dicha cámara de congelación;
- 20 (8) un medio para separar prácticamente todo el medio con-
gelante citado que permanece en contacto con el ali-
mento congelado resultante, después de sacarlo de la
cámara de congelación citada y antes de que se ponga
en contacto con la atmósfera; y
- 25 (9) un medio para recuperar prácticamente todos los vapo-

341225



1 res de medio congelante resultantes de dicho medio
 (8) y medios para reciclar los mismos en forma líquida a dicha cámara de congelación.

5 En una realización específica, la cámara de congelación (1) citada está provista de medios para mantener en su interior, durante su funcionamiento, una presión prácticamente igual a la atmosférica o menor.

10 El nuevo aparato puede tener también un medio de hacer vacío para separar el citado medio congelante en contacto con el alimento congelado resultante, después de sacarlo de dicha cámara de congelación y antes de ponerse en contacto con la atmósfera. Además este aparato puede estar provisto de un medio de recuperación del medio congelante separado y de reciclado de dicho medio congelante, en forma líquida, a la cámara de congelación mencionada.

15 Los agentes de congelación o congelantes adecuados para uso en el procedimiento y aparato del invento son compuestos o mezclas de compuestos cuyos puntos de ebullición normales están comprendidos entre -5°C y -50°C y tienen una densidad (g/cc) en estado líquido suficientemente grande, a la temperatura de ebullición, para mantener flotando el producto alimenticio. La densidad de cualquiera de los congelantes especificados aquí a la temperatura ambiente será inferior a la densidad en las condiciones de congelación. A temperaturas superiores a -5°C , la congelación de

341225



1 los alimentos es extremadamente lenta o no se produce. A
temperaturas inferiores a -50°C pueden producirse agrieta
mientos indeseables de los alimentos. La recuperación de
los congelantes con puntos de ebullición inferiores a -50
5 $^{\circ}\text{C}$ puede imponer la necesidad de suministrar presiones de
compresión más elevadas y de utilizar refrigerantes dis-
tintos del agua para la condensación, aumentando así los
gastos de congelación. El intervalo de congelación prefe-
rido es de -20°C a -30°C aproximadamente. Por consiguien-
10 te, se prefieren los congelantes que hierven en este in-
tervalo.

La densidad del congelante a la temperatura de ebu-
llición a la presión atmosférica debe ser suficiente para
hacer que el alimento que se está congelando flote y de
15 esta forma pueda ser transportado fácilmente sobre la su-
perficie del líquido. Esta limitación de la densidad tam-
bién permite que la materia extraña de mayor densidad que
el congelante, por ejemplo, pequeñas piedras, trozos de
metal y fragmentos de vidrio, sean separadas del alimento
20 hundiéndose al fondo de la cámara de congelación.

Los congelantes cuya combinación de punto de ebulli-
ción y densidad se encuentra dentro de los límites cita-
dos son los fluorocarbonos y clorofluorocarbonos, tales como:

25

341225



	<u>Punto de ebullición, °C</u>	<u>Densidad (g/cc) a 25°C</u>
1		
	- 6	1,48
	-30	1,31
	-39	1,29
5	-41	1,19

Las mezclas de estos congelantes entre sí y con otros compuestos también constituyen medios de congelación adecuados siempre que las mezclas tengan un punto de congelación y una densidad dentro de los límites ya definidos. Las mezclas calificadas proporcionan un medio de ampliar el intervalo de congelación o de obtener temperaturas de congelación intermedias (así como puntos de ebullición y densidades) que no pueden conseguirse con un congelante de un solo componente. Es particularmente adecuada una mezcla azeotrópica, es decir, una mezcla que da un destilado de la misma composición que la mezcla líquida y no sufre cambio de propiedades con la evaporación. Sin embargo, no se forma necesariamente un azeótropo ni su formación es esencial, puesto que la evaporación que se produce dentro de la cámara de congelación no produce un cambio molesto de propiedades de la mezcla congelante cuando se elige adecuadamente la composición inicial de la mezcla.

Las mezclas de los congelantes mencionados incluyen diclorodifluormetano y clorodifluormetano; estos forman un azeótropo cuya composición es 25 partes en peso de dicloro

341225



1 difluormetano y 75 partes de clorodifluormetano, tiene
un punto de ebullición de -41°C y una densidad a 25°C
de 1,22. Otras mezclas prácticas son las de clorodifluor
5 metano y cloropentafluoretano; éstas forman un azeótropo
cuya composición es de 49 partes en peso de clorodifluor-
metano y 51 de cloropentafluoretano, tiene un punto de
ebullición de -46°C y una densidad de 1,24. Las mezclas
de diclorodifluormetano y 1,1-difluoretano (p.e. -25°C ,
densidad a 25°C , 0,89) proporcionan congelantes dentro del
10 intervalo de temperaturas de -25°C a -32°C a la presión
atmosférica y tienen una densidad mayor que la unidad cuan-
do el contenido en 1,1-difluoretano de la mezcla se reduce
al 65 % aproximadamente en peso o menos. La mezcla preferi-
da de estos dos componentes es un azeótropo con un punto
15 de ebullición de -32°C , una densidad de 1,17 a 25°C y un
contenido en 1,1-difluoretano del 26 % en peso.

Un componente adecuado de mezclas congelantes con tem-
peraturas de congelación intermedias es el 1,2-diclorote-
trafluoretano, con un punto de ebullición de $3,8^{\circ}\text{C}$ y una
20 densidad de 1,43. En la siguiente tabla se dan los inter-
valos de temperaturas de congelación obtenidos con las
mezclas de 1,2-diclorotetrafluoretano con otros agentes
congelantes, junto con las correspondientes composiciones:

25

341225

31 MAY 1967

1 Mezclas congelantes de 1,2-diclorotetrafluoretano

<u>Segundo componente</u>	<u>Intervalo de congelación</u>	<u>% en peso, máximo, de 1,2-diclorotetrafluoretano</u>
Diclorodifluormetano	-5°C a -30°C	88
5 Cloropentafluoretano	-5°C a -39°C	90
Clorodifluormetano	-5°C a -41°C	95

Aunque la humedad natural del producto alimenticio y cualquier residuo de agua procedente de un tratamiento previo, tal como blanqueado, lavado y similares, se conge-
10 la rápidamente cuando el alimento se pone en contacto con el agente de congelación líquido, el alimento debe mantenerse en estado turbulento hasta que la humedad y el agua se han congelado suficientemente para impedir la aglomera-
ción de dicho alimento.

15 La turbulencia requerida para mantener el alimento separado en la etapa inicial de la congelación puede ser proporcionada, en parte, por la acción turbulenta del medio congelante líquido cuando el vapor congelante recuperado se devuelve a la cámara de congelación en forma de
20 líquido a presión. Por lo tanto, este retorno del congelante a un punto próximo a la zona de caída del alimento proporciona una agitación constante e intensa por chapoteo que mantiene las partículas de alimento entrantes separadas entre sí. También se produce una turbulencia adicio-
25 nal en la superficie del medio congelante cuando el ali-

341225



1 mento relativamente templado se pone en contacto con
el medio congelante líquido de bajo punto de ebullición y produce su rápida evaporación. A medida que el
5 alimento es alejado de esta región turbulenta, la capa
externa de hielo y escarcha impide la aglomeración du-
rante el resto del proceso de congelación cuando el ali-
mento se acumula a mayor profundidad para completar la
congelación.

10 La turbulencia requerida también puede ser propor-
cionada haciendo recircular el congelante líquido para
formar una corriente burbujeante de líquido en la super-
ficie, en la zona de caída del alimento. Para mantener la
superficie del congelante suficientemente perturbada pa-
ra que las partículas de alimento se mantengan separadas
15 durante la congelación inicial, puede instalarse un agi-
tador mecánico.

20 El diclorodifluormetano, que puede ser utilizado
en el procedimiento y aparato del invento, en presencia
de vapor de agua puede formar un hidrato cristalino o
semi-sólido que es estable a las temperaturas de congela-
ción pero que se descompone rápidamente en agente conge-
lante y agua a una temperatura superior al punto de con-
gelación del agua. El aire húmedo que entra en la cámara
de congelación con el alimento y forma este hidrato de
25 congelante puede ser visible como niebla o como partícu-

341225



1 las en forma de nieve. Si las partículas de hidrato se
depositan sobre la superficie del alimento, comunican
un aspecto espumoso poco atractivo cuando éste se ca-
lienta a la temperatura ambiente, debido a la descompo-
5 sición del hidrato y evaporación del agente congelante
que es uno de los componentes del hidrato. Por lo tanto,
debe evitarse la formación de hidrato o procurar que sea
mínima impidiendo prácticamente el contacto directo en-
tre la atmósfera y los vapores de congelante dentro de
10 la cámara de congelación. El hidrato que accidentalmen-
te se forme se arrastra lejos del alimento y se saca de
la cámara de congelación en la corriente de vapor conge-
lante constantemente en movimiento, por ejemplo, hacia
15 la zona de succión de un compresor. Para conseguir una
eliminación rápida y prácticamente completa de cualquier
hidrato que se forme, el conducto de descarga de vapor con-
gelante que lleva al compresor está situado de preferencia
en las proximidades del canal de admisión del alimento,
donde puede entrar inadvertidamente aire húmedo. Con esto
20 se evita prácticamente la contaminación del alimento que
se está congelando con el hidrato que pudiera formarse.

25 Cuando las partículas de hidrato se arrastran fue-
ra de la cámara de congelación en la corriente de vapor
congelante, se descomponen por el calor de compresión en
el compresor. A partir de este momento, el agente de con

341225



1 gelación se mantiene por encima de la temperatura de des
composición del hidrato hasta que el congelante es de -
vuelto a la cámara de congelación a través de la válvula
reductora. El agua procedente del hidrato se separa del
5 congelante en un separador como el descrito más adelante.
Aunque en los ejemplos que se dan más tarde se utilizan
compresores de movimiento alternativo, no lubricados, de
dos fases, enfriados con agua, para el agente congelan-
te, pueden emplearse otros tipos de compresores. Con se-
10 paradores de aceite adecuados son satisfactorios los com-
presores lubricados de movimiento alternativo. Para gran-
des instalaciones pueden emplearse compresores centrífu-
gos.

15 La condensación del agente congelante extraído a
temperaturas superiores a 0°C evita los problemas de for-
mación de capas de hielo o de hidrato sobre las superfi-
cies del cambiador de calor. Debido a la gran disponibi-
lidad de equipos refrigerantes diseñados para uso a -40°C ,
puede utilizarse la condensación a esta temperatura si
20 el equipo está adecuadamente diseñado. Pueden utilizarse
condensadores múltiples para periodos de servicio inter-
mitentes, provistos de medios para la eliminación mecá-
nica o térmica del hielo. Para retirar las partículas de
hielo y de hidrato en camino hacia los condensadores, se
25 pueden emplear borboteadores, centrifugas u otro equipo de

341225



1 limpieza de gases.

La cámara de congelación puede estar construída en forma cilíndrica y provista de un transportador de tornillo. Esta forma permite el poco espacio libre re-

5 querido entre los bordes externos de los tramos del transportador y la pared de la cámara de congelación en la intersección de la superficie del agente conge-

lante con la pared de la cámara. Con un pequeño espacio libre en la superficie del agente congelante, el

10 alimento es transportado a través de la cámara de congelación sin ser aplastado entre los bordes de los tramos del transportador y la pared del congelador y sin moverse hacia atrás. Un espacio libre en el fondo de la cámara permite el retroceso del agente congelante desde el

15 extremo de descarga al de entrada de la cámara con circulación a través del condensador secundario. También permite el movimiento del material extraño en dirección y hasta el interior de un colector de lodos. Siempre que se mantenga un espacio libre del orden de $1/16$ a

20 $1/8$ pulgadas (0,16 a 0,32 cm) entre los tramos del transportador y la pared de la cámara en la superficie del agente congelante, el espacio libre en el fondo puede variar ampliamente entre $1/16$ pulgadas (0,16 cm) y varias pulgadas (5 cm por lo menos) o más y carece de importancia la forma del fondo de la cámara de congela-

25



1 ción.

Los tramos del transportador de tornillo pueden variar en número y anchura siempre que las partículas de alimento tengan espacio para flotar libremente sobre la superficie del agente congelante entre los tramos cerca del extremo de entrada. Los tramos pueden ser de anchura variable, como se describe más adelante en la Figura 2, de forma que el alimento que llega a la zona cubierta por los tramos de menor anchura que la del tramo o tramos en el extremo de entrada del eje del transportador es comprimido sobre sí y forma multicapas. Para entonces las superficies de las partículas están recubiertas de hielo y no se adhieren entre sí ni se congelan unidas. El alimento empujado por encima de la superficie del agente congelante en las multicapas puede ser completamente congelado, por ejemplo mediante una pulverización desde arriba con agente congelante o colocando varillas agitadoras en diversos puntos entre las hojas del transportador. Puede construirse un transportador de tornillo que funcione a velocidad variable, es decir, el transportador puede estar provisto de tramos de anchura uniforme y un eje de dos secciones para permitir que un extremo del transportador gire más deprisa que el otro. Generalmente el extremo de entrada del transportador girará más rápidamente que la sección si-



1 tuada en el extremo de descarga. En estas condiciones
el alimento se apila entre los tramos que giran más
despacio para formar multicapas cuya congelación puede
completarse mediante pulverización o agitación.

5 Para ilustrar el procedimiento y el aparato del
invento, puede hacerse referencia a la Figura 1. Se
trata de un esquema de una realización específica de
un aparato para la congelación continua de unas 50 li-
bras (23 .kg) de alimento por hora, en estrecho contac-
to con un congelante hirviente.

10 El alimento, en forma de partículas y representa
do por el nº 10, se carga en la tolva 11 desde la que
pasa a través del conducto 13 a una segunda tolva 14
cuando el vibrador 15 es energizado al recibir una se-
ñal procedente del control de la secuencia 17. El ali-
mento es conducido a través de una serie de válvulas
sincronizadas en el sistema de entrada I hasta la
cámara de congelación 29. Las válvulas de admisión fun-
cionan en secuencia para disminuir la pérdida de vapor
de agente congelante, para reducir al mínimo la entrada
de aire y humedad y para evitar el deterioro del alimen-
to 10. Solamente una de las válvulas de entrada 18 y 19
se abre cada vez para permitir que la carga caiga de la
tolva de entrada 14 a través de la válvula 18 abierta a
la cámara 20 y, mientras está cerrada la válvula 18 de
25

341225



MAY. 1967

1 la cámara a través de la válvula 19 abierta hasta el
canal de admisión 21. Unos vibradores neumáticos 22 y
23 aseguran la caída de toda la carga de alimento,
limpiamente, a través de las válvulas abiertas. Un vi-
5 brador 24 de velocidad ajustable colocado en el conduc-
to de admisión hace que las partículas de alimento en-
trantes caigan separadamente en el congelante hirvien-
te 28 contenido en la cámara de congelación 29. La con-
gelación del alimento o del agua arrastrada en el ex-
10 tremo del canal 21 se impide mediante el calentador
eléctrico 30. La cámara de congelación es un cilindro
de plástico acrílico transparente de 10 pulgadas (25 cm)
de diámetro y 30 pulgadas (76 cm) de longitud.

La eficaz transferencia de calor desde el alimen-
15 to 10 es asegurada por la agitación proporcionada por
el agente de congelación hirviente, por la caída de las
partículas independientes de alimento y por el retorno
del agente de congelación recuperado a través del inyec-
tor 31 colocado en la zona de caída del alimento. Las
20 partículas de alimento se congelan enseguida superficial
mente y se escarchan de forma que no se aglomeran cuando
flotan en la superficie barrida por el transportador de
tornillo 32. Este transportador mide $9 \frac{7}{8}$ pulgadas (25
cm) de diámetro y tiene cinco tramos de 5 pulgadas (12,7
25 cm) de anchura. La velocidad del transportador y el tiem



1 po de permanencia del alimento en la cámara de conge-
lación son controlados mediante un mando 33 de velo-
cidad variable.

5 El alimento flota sobre el agente de congelación
en forma de monocapa o se acumula en multicapas sobre
la superficie del congelante a medida que se mueve a
través de la cámara de congelación. Para asegurar la
congelación completa en estas multicapas, el alimento
puede ser pulverizado con congelante que circula median
10 te la bomba 34 a través de los pulverizadores 35.

El alimento se mueve a través de la cámara de con
gelación hasta la zona barrida por los cucharones de
descarga 36. Estos cucharones se encuentran preferente-
mente en número de dos, están perforados para permitir
15 que salga el congelante líquido, están curvados para fa-
cilitar la recogida y sujección del alimento y forman
ángulo para descargar el alimento por encima del tabique
37 al conducto de descarga 38. A continuación el alimen
to se saca de la cámara de congelación mediante una se-
20 gunda serie de válvulas sincronizadas en el sistema de
salida 0. Esta operación se realiza de la forma siguien-
te: El control de secuencia 39 hace que las válvulas de
retención de salida 40 y 41 se abran una cada vez para
dejar que caiga una carga de alimento desde el conducto
25 de salida 38 a la cámara 42, desde la cual el alimento

341225



1 cae al depósito 43. Este sistema de válvulas, como las
de la parte de entrada del alimento del congelador, sir-
ve para reducir la pérdida de vapores de agente conge-
lante, para mantener fuera del sistema el aire y la hu-
5 medad y para evitar daños al alimento, aunque el alimen-
to congelado duro es menos susceptible de dañarse que
el alimento sin congelar. En la cámara cerrada 42 las
partículas de alimento son sometidas a un vacío de unas
27 pulgadas (68,6 cm) de mercurio creado por la bomba
10 de vacío 45, para reducir la cantidad de congelante que
permanece sobre el alimento y para recuperar cantidades
pequeñas pero importantes de congelante arrastrado con
el alimento fuera de la cámara de congelación. El vibra-
dor neumático 46 asegura el completo vaciado de la cáma-
15 ra 42 a través de la válvula de salida inferior 41 hasta
el conducto de salida 47. Este conducto se mantiene inun-
dado de aire seco a través del inyector 48 para excluir
la atmósfera húmeda ambiente, para impedir que se forme
hielo sobre la válvula de descarga y la superficie del
20 conducto y para evitar la congelación del alimento en la
válvula o en el conducto. Para impedir que se cierre la
válvula superior 40 mientras está pasando a través de la
misma el alimento, se sincroniza el conmutador 50, man-
25 dado por una excéntrica, con el movimiento de los cucha-
rones de descarga.

341225



1967

1 El gas congelante dentro de la cámara de congela-
ción es llevado al sistema de recuperación a través del
conducto de salida 52 próximo al extremo de entrada de
la cámara de congelación. El sistema de recuperación del
5 agente congelante comprende un compresor 53 bifásico, no
lubricado, enfriado con agua, con una capacidad de 8 acfm
(pies cúbicos actuales por minuto) ($0,2 \text{ m}^3/\text{minuto}$ actuales)
y que funciona a una presión de descarga de 200 psig
(14 kg/cm^2). Se inyecta el agente congelante en forma de
10 gas comprimido en un condensador primario 60, enfriado
con agua, desde el cual pasa una mezcla líquida de conge-
lante y agua al separador primario 61 de gas-líquido. El
agente congelante líquido separado es devuelto mediante
el control de nivel de líquidos 62 a la cámara de con-
15 gelación pasando por la válvula de paso 63 en el inyector
31. El gas que no se ha condensado procedente del separa-
dor primario 61 se pasa a través de un condensador secun-
dario 64 situado en la base del congelador y enfriado con
agente congelante que circula gracias a la acción de bom-
20 beo del transportador de tornillo. El condensado proce-
dente de este condensador se recoge en un separador secun-
dario 65 de gas-líquido y es devuelto a la cámara de con-
gelación por el control de nivel de líquido 66 a través
de la válvula 67. El gas que no se condensa en este se-
25 parador es expulsado a la atmósfera a través de la válvu-

341225



1 la de contrapresión 68. Parte de la corriente gaseosa pro
cedente del separador primario 61 es devuelta a la entra
da del compresor a través de la válvula de control 69 en
la medida requerida para mantener la presión dentro de
5 la cámara de congelación a 0-5 pulgadas (12,7 cm) de
agua por debajo de la presión atmosférica existente, con
objeto de impedir la pérdida de agente congelante gaseo-
so.

El agua que entra en el congelador con el alimento
10 tiene tendencia a congelarse en pequeños trozos de hielo
que flotan y se sacan sin dificultad con las partículas
de alimento. La humedad que se condensa y congela en la
fase de vapor encima de la zona de caída del alimento es
extraída en forma de partículas de nieve con la corrien-
15 te de salida del agente de congelación gaseoso y llevada
al compresor. La humedad se acumula como capa líquida su
perior en el separador primario 61 de gas-líquido. Se
descarga, a medida que es necesario, a través de un dis-
positivo de válvulas corriente.

20 El agua que puede haber sido arrastrada en el con-
gelante líquido recuperado solidifica a medida que el
congelante pasa a través de la válvula reductora 63 y cu-
bre los conductos de dicha válvula de paso, impidiendo
la entrada de congelante. Esta solidificación se produce
25 porque la presión del agente congelante líquido se redu-

341225



1 ce desde un valor elevado, por ejemplo 200 psig (14 kg/
cm²), a la presión atmosférica y la temperatura del lí-
quido desciende bruscamente. El recubrimiento de la su-
perficie de la válvula con hielo se produce incluso aun-
5 que la misma sea del tipo angular con conductos de paso
lisos y esté montada lo más próxima posible a la pared
de la cámara de congelación. Como la acumulación de hie-
lo dentro de la válvula reduce el caudal de agente con-
gelante, el nivel de líquido en el separador primario 61
10 asciende y es medido por un control de nivel neumático
62 conectado con un suministro de aire a 20 psi (1,4 kg/
cm²) procedente de un depósito convencional. A medida
que asciende el nivel del líquido, la presión del aire
sobre la válvula reductora aumenta. Esto hace que la vál-
15 vula se abra más para permitir un mayor caudal de agen-
te congelante líquido. Si el hielo estrecha la apertura
de la válvula, el nivel del líquido continúa aumentando.
Cuando toda la presión de control disponible no es capaz
de producir la apertura de la válvula, el conmutador de
20 presión 72 detecta esta presión y energiza el medidor de
tiempo de ciclo repetido 73. El medidor de tiempo a su
vez actúa sobre una válvula solenoide de 3 vías que im-
pulsó la presión de control hacia la válvula reductora rá-
pidamente, abriendo y cerrando la válvula hasta que es
25 desalojado el hielo y el nivel del líquido en el separa

341225



1 dor vuelve a la normalidad. El conmutador de presión de-
sactiva ahora el medidor de tiempo de ciclo repetido y
la válvula solenoide hasta que se produce la siguiente
acumulación de hielo. De esta forma automática se mantie
5 ne la válvula reductora libre de hielo, sin interrupción en
el funcionamiento del congelador. Este control de la vál
vula reductora es importante para el funcionamiento sin pro
blemas del procedimiento y del aparato del invento.

 En lugar del control de nivel neumático 62, puede
10 emplearse un control de nivel electrónico o una combi-
nación de transmisor de nivel neumático y control de ni-
vel neumático o de transmisor de nivel electrónico y con
trol de nivel electrónico. Cualquiera de los controles
debe ir provisto de un sistema de reajuste automático.

15 Si se desea interrumpir la congelación durante un
periodo prolongado de tiempo, la carga de congelante lí-
quido en el aparato puede ser transferida por el sistema
de recuperación al tanque de almacenamiento 74. El tan-
que alimentador 75 es un depósito corriente de transpor-
20 te del agente congelante.

 Se utiliza un vaporizador 76 calentado eléctrica-
mente para separar el congelante de los aceites alimen-
ticios acumulados o de otros contaminantes, en caso nece
sario. El congelante líquido pasa por la acción de la
25 gravedad desde la base de la cámara de congelación al

341225

10
31 MAY 1967
REX 210

1 vaporizador. Los vapores de congelante que se desprenden
son dirigidos a la entrada del compresor, mientras que
los residuos que quedan en el vaporizador se sacan a tra
vés de la válvula 77. Las válvulas 78 y 79 conectan y
5 desconectan el vaporizador del aparato de congelación.

Todas las partes metálicas del aparato congelador
de alimentos que se ponen en contacto con éstos son de
acero inoxidable. Sobre las superficies calientes y
frías se aplica un aislamiento térmico adecuado para con
servar la energía y para proteger al personal operador.
10 Para desalojar a mano el hielo o las partículas de ali
mento, en caso necesario, se colocan las varillas 80
(una de las cuales está indicada en la Figura 1).

La velocidad de suministro de alimento al conge
lador se hace variar modificando el tiempo que el ali
15 mento permanece en la cámara 20 entre las válvulas de
entrada y ajustando la agitación proporcionada por el
vibrador 24. El tiempo de permanencia en la cámara de
congelación es controlado por la velocidad de funciona
miento del transportador de tornillo. Las variaciones
20 en la velocidad de descarga del alimento congelado se
controlan mediante cambios en el tiempo que el alimento
permanece en la cámara de vacío de descarga. De esta for
ma pueden sincronizarse el tiempo de entrada, el de per
manencia y el de descarga para un alimento dado para
25

341225



1 obtener un producto completamente congelado que contie-
ne una cantidad mínima de agente congelante. La cámara
de congelación puede funcionar eficazmente a presión, a
la presión atmosférica o a una presión inferior a la at-
5 mosférica.

Los tipos de válvula de entrada y de descarga pue-
den variar y no están restringidos a las válvulas de
pinza citadas en la descripción antes mencionada y en
los ejemplos que siguen. El tamaño de la válvula está de
10 terminado por la cantidad de alimento que debe pasar por
unidad de tiempo para mantener el congelador funcionando
a plena capacidad. Como la función de las válvulas es re-
ducir la pérdida de agente congelante y restringir la can-
tidad de aire y humedad que entra en el sistema, será
15 útil cualquier válvula que cumpla estos objetivos y funci-
one de forma rápida y continua sin dañar el alimento,
particularmente a la entrada del aparato. Pueden utili-
zarse, por ejemplo, válvulas de torsión. Las válvulas de
torsión, cuando están abiertas, son esencialmente conec-
tores de tubo de goma flexible. Se cierran retorciendo
20 uno o ambos extremos de los tubos en el punto de conexión.

La velocidad de evaporación del agente congelante
dentro de la cámara de congelación variará con la velo-
cidad de entrada y la temperatura inicial del alimento
y con el calor de evaporación del agente congelante. La
25

341225



1 cantidad de agente congelante evaporada como tal o en
forma de hidrato varía entre unas 300 libras y 700 li-
bras (136 kg y 318 kg) de aceite congelante por cada
100 libras (45 kg) de alimento. Debe habilitarse un com-
5 presor para manejar esta cantidad de vapor de agente
congelante. El compresor funciona adecuadamente a una
presión comprendida entre 30 psig y 200 psig (2,1 kg a
14,1 kg/cm²) para permitir que una mezcla de agente con-
10 gelante y agua se condense por encima del punto de con-
gelación del agua, por ejemplo a una temperatura compren-
dida entre 4° y 35°C aproximadamente. Esta temperatura
de condensación se elige para facilitar la rápida trans-
ferencia y la eliminación final del agua en forma líqui-
da.

15 En la Figura 2 se muestra un esquema de un aparato
para la congelación continua de alimentos a razón de
unas 300 libras (136 kg) por hora.

La cámara de congelación de la unidad de 300 li-
bras (136 kg) por hora es una cubeta de acero inoxidable
20 ble de fondo redondo, con un fondo semicilíndrico de
9 7/8 pulgadas (25 cm) de radio, paredes rectas encima
de este fondo que miden 12 1/4 pulgadas (31 cm) de altu-
ra y una ventana de plástico a lo largo de la pared
frontal de la cubeta para permitir la visión del trans-
25 portador de tornillo. Su longitud interior es de 6 pies

10
31 MAY 1967

1 (183 cm). Esta cámara de congelación está provista de un
transportador de tornillo que tiene un primer tramo de
15 pulgadas (38,1 cm) de anchura, situado a 7 pulgadas
(17,8 cm) del extremo de entrada del compartimiento, se-
5 guido de 9 tramos de 5 pulgadas (12,7 cm) de anchura, te-
niendo cada tramo un radio de $9 \frac{13}{16}$ pulgadas (24,9 cm).
El transportador está colocado de forma que deja un espa-
cio libre de $\frac{5}{16}$ pulgadas (0,8 cm) encima del centro del
fondo de la cubeta. El eje que sostiene los tramos del
10 transportador está provisto en el extremo de descarga de
4 cucharones perforados para levantar el alimento del ba-
ño de congelación. Estos cucharones son piezas de acero
inoxidable de unas 10 pulgadas (25 cm) de lado cuando es-
tán planas, que se han curvado en un sentido con un ra-
15 dio de 6 pulgadas (15,2 cm) para formar una cuchara, re-
dondeados en uno de sus lados para dejar un espacio libre
hasta la pared del congelador y están montados formando
ángulo. La cámara de congelación también está provista
de un colector de lodos 81 para recoger el material ex-
20 traño pesado introducido con el alimento, cuyo material
es descargado periódicamente a través de la válvula 82.
Los filtros 83 situados en el fondo de la cámara de con-
gelación donde se encuentran las aberturas del condensa-
dor secundario están instalados para que la materia ex-
25 traña no pase al condensador.

341225

31 MAY 1967

1 Los sistemas de válvulas para introducir el alimen
to en el congelador y para descargarlo son de diseño
idéntico a los mostrados en la Figura 1 en I y O.

5 El compresor de vapor congelante tiene una capaci-
dad de 75 acfm (2,1 m³/minuto actuales). El aparato de
la Figura 2 va provisto de un transportador sin fin ex-
terior 12 para llevar el alimento preparado para su con
gelación al sistema de entrada I. El control de secuen-
cia para el funcionamiento del sistema de válvulas de
10 entrada también controla el motor impulsor 16 del trans-
portador 12, para evitar un llenado excesivo de la tolva
de entrada. El conducto de admisión que une la válvula de
entrada inferior con la cámara de congelación va provis-
to de un drenaje para el agua en exceso, mostrado en 25,
15 cubierto por el filtro 26 y conectado con el separador
27, dispuesto para impedir la entrada de aire en el sis-
tema en este punto. Un transportador sin fin 44 se lleva
el alimento congelado desde debajo del sistema de sali-
da O. Los gases secos y fríos no condensados procedentes
20 del separador secundario de gas-líquido se descargan en
el conducto de salida del sistema de salida en el inyec-
tor 49 para contribuir a expulsar la atmósfera húmeda an
biente.

25 Como se ha descrito antes con relación a la Figu-
ra 1, el alimento congelado se somete a vacío para sepa-

341225



1967

1 rar el congelante residual. El aire que normalmente lle
na la cámara de vacío cuando se saca el alimento puede
contener grandes cantidades de humedad. Para retrasar la
formación de hielo procedente del aire cargado de hume-
5 dad dentro de la cámara de vacío de descarga, esta cáma-
ra se mantiene parcialmente evacuada mediante la bomba
de vacío 51 (Figura 2) cuando las válvulas están cerra-
das y la bomba que saca el congelante no está funcionan-
do.

10 En 54 se muestra un compresor secundario. Esta uni-
dad entra en servicio cuando el aparato congelador tiene
que mantenerse listo para uso inmediato después de un pe-
riodo en el que no se ha congelado ningún alimento. Las
válvulas 55 a 58 tienen por objeto poner en funcionamien-
15 to el compresor principal o el compresor secundario. La
cámara de compensación 59 amortigua las pulsaciones en
la línea de retorno del vapor congelante e impide la en-
trada de congelante líquido en las líneas de succión de
los compresores de congelante.

20 El mecanismo para mantener la válvula de paso en
funcionamiento continuo y libre de obturaciones con hie-
lo es el mismo descrito para la Figura 1. El separador
de gas-líquido para el aparato de 300 libras (136 kg)
por hora va equipado de un segundo control de nivel de
25 líquidos 70 para indicar el nivel de agua acumulado den-

341225



1 tro del separador y para producir una señal de adverten-
cia para la descarga del agua a través de la válvula 71.

5 La congelación rápida de alimentos de acuerdo con
el presente invento proporciona un medio de almacenar
económicamente los alimentos a granel, de envasarlo pa-
ra su distribución mediante pedido en cualquier cantidad
deseada y de hacerlos cómodamente asequibles al consumidor
para su uso sin desperdicios ni dilaciones. Un alimento
congelado que fluya libremente, al contrario de los blo-
ques corrientes de frutas y verduras congeladas, es el
10 resultado de introducir el alimento en la cámara de con-
gelación en forma de partículas separadas.

15 En la práctica del procedimiento del invento, la
unidad de alimento que se está congelando es encapsula-
da inicialmente; esta encapsulación (1) impide práctica-
mente el contacto directo de dicha unidad de alimento
con el medio congelante líquido (2) protege físicamente
la unidad de alimento y (3) conserva el estado natural
de la unidad de alimento.

20 Practicando el procedimiento del invento y utili-
zando el aparato del mismo, puede congelarse ventajosa-
mente una gran variedad de alimentos. Este método de con-
gelar los productos alimenticios con frecuencia produce
un aspecto o textura de los mismos más atractivos que
25 cuando el alimento es congelado en el equipo comercial

341225

31 MAY 1967

1 existente. El aspecto más atractivo es particularmente
observable en los alimentos en los que, cuando se refri-
geran por los métodos comerciales habituales, se rompen
mucho las paredes de las células debido a los grandes
5 cristales de hielo que se forman en condiciones de con-
gelación relativamente lenta. Los productos alimenticios
que hasta la fecha no se podían congelar de forma acepta-
ble, con frecuencia pueden ser refrigerados y congelados
satisfactoriamente mediante la rápida acción congelante
10 de un agente de congelación hirviente en el aparato del
invento. Los alimentos habitualmente congelados antes de
ahora en bloques sólidos empaquetados por congelación me-
diante placas, se encuentran ahora en forma de partículas
congeladas individuales que fluyen libremente. Los ali-
15 mentos congelados que experimentan deshidratación o de-
terioro mecánico en los congeladores de corriente de
aire, se congelan sin sufrir alteración mediante el pro-
cedimiento y el aparato de este invento.

El apio, las berenjenas, los pimientos verdes, los
20 rábanos, los tomates y los níscales son ejemplos de vege-
tales que se congelan mucho más favorablemente cuando se
pone en práctica este invento. Los trozos de pomelos
y de naranja y las peras representan frutas que actualmen-
te no se congelan en absoluto pero que pueden ser conge-
25 ladas aceptablemente mediante el procedimiento de este

341225



1 invento. Las frutas como manzanas, cantalupos, melocotones, piñas, cerezas y fresas, que algunas veces se congelan en jarabes azucarados o se presentan en forma de bloque sólido congelado, se congelan rápida y satisfactoriamente en forma de partículas individuales con un congelante hirviente, como se describe más adelante. Las uvas y los aguacates en rebanadas, normalmente congelados en forma de pulpa, se congelan de forma análoga en el aparato del invento. En todos los casos las frutas y las verduras de gran tamaño se emplean preferiblemente cortadas en rodajas, dados o bolas. Las moras y las fram-
buesas se congelan rápidamente en unidades individuales mediante el procedimiento del invento dando productos congelados claramente superiores; la congelación lenta de las moras, por ejemplo, produce un fruto descongelado correoso y de una textura semejante a la goma. Los frutos en forma de baya se clasifican, se limpian de rabos, se lavan y se preparan en condiciones adecuadas para su consumo directo inmediatamente antes de la congelación.
20 Las frutas más grandes, como manzanas, albaricoques, melocotones, ciruelas y similares, se pelan, se despepitan y se preparan en porciones finales listas para su consumo en mitades, cuartos o piezas más pequeñas.

25 Las verduras como guisantes, judías (lima o vaina) habichuelas verdes cortadas, remolachas pequeñas o

341225



1 en dados, zanahorias en dados y piezas de espárragos se adaptan bien al movimiento en la cámara de congelación y dan lugar a productos congelados satisfactorios que fluyen libremente.

5 Las patatas fritas a la francesa, y las carnes como vaca, cerdo, ternera, cordero y pollo y los pescados, como escalopes, gambas, palitos de pescado y similares, también se preservan satisfactoriamente por congelación mediante el procedimiento y el aparato del invento. Normalmente, los trozos de carne o pescado se cortan en piezas de tamaño y forma adecuados, por ejemplo cubos, adaptados para uso en estofados, sopas y similares y pueden estar recubiertos de un material apropiado, como pan rayado, harina de trigo, harina de maíz y similares.

15

EJEMPLO 1

Se utiliza el aparato de la Figura 1 antes descrito para congelar judías de lima. Las válvulas de entrada y de salida son válvulas de pinza de 2,5 pulgadas (6,4 cm) de diámetro interno con forro interior de caucho. Como congelante se emplea diclorodifluormetano y el tiempo de permanencia de las judías en la cámara de congelación es de 2 minutos.

20

Se congelan alrededor de 250 libras (113 kg) de judías en grano en un periodo de 5 horas. La pérdida de congelante diclorodifluormetano asciende a unas 4 libras

25



1 por cada 100 libras de judías congeladas (4 kg/100 kg).
La recuperación del agente congelante es del 99,0 % por
lo menos. El producto congelado recuperado contiene me-
5 no de 200 ppm de diclorodifluormetano; tiene un aspect-
to atractivo tanto en color como en textura. Cuando se
descongela y se guisa, el producto es calificado como
de calidad fina y uniforme.

También se hizo funcionar el aparato de congela-
ción citado con diclorodifluormetano como congelante pa-
10 ra congelar zanahorias y patatas en rebanadas y en da-
dos; patatas fritas a la francesa; una mezcla vegetal con
teniendo judías de lima, maíz y zanahorias; gambas; es-
calopes; palitos de pescado; ciruelas; uvas; y fresas.
En todos los casos la congelación fue rápida, se obtuvo
15 un producto congelado atractivo y el producto descongela-
do preparado para consumo resultó de gran aceptación.

El diclorodifluormetano utilizado como congelante
en el aparato de congelación se sustituyó por octafluor-
ciclobutano y el congelador se utilizó para congelar gui-
20 santes. El tiempo de permanencia se aumentó de unos 2 mi-
nutos, en el caso de las judías de lima congeladas con
diclorodifluormetano a -30°C , a unos 4 minutos, debido a
la mayor temperatura de congelación del octafluorciclo-
butano (-6°C). Se obtuvo un producto congelado de buena
25 calidad y buen aspecto.

341225



1

EJEMPLO 2

El procedimiento descrito en relación con la Figura 1 fue empleado con el aparato de la Figura 2. Las válvulas de entrada eran válvulas de pinza de 5 pulgadas (12,7 cm) de diámetro interno y las válvulas de descarga eran válvulas de pinza de 6 pulgadas (15,2 cm) de diámetro interno. Utilizando diclorodifluormetano como congelante, se congelaron fresas, rápidamente y eficazmente, a razón de 325 libras (147 kg) por hora. Tanto el producto congelado como descongelado presentaba el máximo atractivo en color, sabor y textura. Análogamente, se congelaron en el aparato habichuelas cortadas, trozos de coliflor de 2 pulgadas (5 cm), trozos de espárragos de 2 a 4 pulgadas (5 a 10 cm) de longitud, coles de Bruselas y guisantes, con un consumo de congelante de unas 2 libras (0,9 kg) por cada 100 libras (45 kg) de alimento y una recuperación de agente congelante del 99 % por lo menos. Los diversos productos congelados recuperados contenían menos de 200 ppm de congelante.

20

La velocidad de congelación del alimento, en el sentido en que el término es utilizado más arriba, se basa en el tiempo necesario para congelar rápidamente una unidad dada de alimento. Por ejemplo, la unidad de 300 libras (136 kg) de capacidad se basa en un periodo aproximado de 15 minutos para congelar el alimento. Si

25

341225



1 se necesitan menos de 15 minutos, la capacidad del siste-
ma aumentará dependiendo, por ejemplo, de la capacidad de
carga del compresor. Si se requiere más de 15 minutos pa-
ra congelar una unidad dada de alimento, la velocidad de
5 alimentación de la unidad será evidentemente menor.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita
recaerá sobre las siguientes:

10

15

20

25

341225



1

- REIVINDICACIONES -

1. Un procedimiento y un aparato mejorado para la congelación rápida de alimentos en una cámara de congelación que contiene un medio congelante líquido, hirviente, a base de un alcano halogenado, con un punto de ebullición comprendido entre -5°C y -50°C aproximadamente, caracterizado el procedimiento porque consiste en introducir el alimento, en forma de partículas, por caída libre en un medio congelante cuya densidad en forma líquida, a la temperatura de ebullición, es suficientemente grande para que el alimento flote, encontrándose dicho medio en estado turbulento en el punto de la caída libre.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que el alimento citado, antes de entrar en dicho medio congelante, pasa a través de una corriente de vapor congelante que prácticamente separa el hidrato de congelante de la cámara de congelación, formándose dicho hidrato en la cámara de congelación por interacción de la humedad con los vapores de congelante.

3. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que dicho alimento es arrastrado de forma continua como partículas flotantes lejos del punto de caída libre.

4. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que dicho congelante es un alcano fluorado de 1 a 4

341225



1 átomos de carbono.

5. Un procedimiento según la Reivindicación 1 en el que dicho congelante es diclorodifluormetano.

5 6. Un procedimiento según la Reivindicación 1 realizado en forma continua.

7. Un procedimiento según la Reivindicación 1 en el que la citada cámara de congelación está prácticamente cerrada para excluir la atmósfera y se mantiene a una presión prácticamente igual a la atmosférica o inferior.

8. Un procedimiento según la Reivindicación 7 en el que dicho alimento se introduce y se saca de dicha cámara de congelación a través de unas válvulas de entrada y salida que prácticamente excluyen la atmósfera.

15 9. Un procedimiento según la Reivindicación 7 en el que, después de introducir el alimento, la mezcla de vapores resultante se saca, separando el componente congelante de la misma y reciclándolo, en forma líquida, a dicha cámara de congelación.

20 10. Un procedimiento según la Reivindicación 7 en el que dicho alimento, después de sacado de la cámara de congelación pero antes de ponerse en contacto con la atmósfera, se trata para separar esencialmente del mismo el congelante residual y este congelante residual separado se recupera y se recicla, en forma líquida, a dicha

25

341225

-2 ABR



1. cámara de congelación.

11. Un procedimiento según una cualquiera de las Reivindicaciones 9 ó 10 o ambas, en el que el líquido citado se recicla a dicha cámara de congelación a través de una válvula reductora a presión situada debajo de la superficie del medio líquido en un punto próximo a la zona de caída libre del alimento citado en el medio líquido.

12. Un procedimiento según la Reivindicación 10 en el que dicho alimento, después de separar el congelante residual pero antes de ponerse en contacto con la atmósfera, se limpia con aire seco.

13. Un procedimiento y un aparato mejorado para la congelación rápida de alimentos en un medio congelante líquido, hirviente, a base de alcano halogenado, con un punto de ebullición comprendido entre -5°C y -50°C aproximadamente y una densidad del líquido, a su temperatura de ebullición, suficientemente grande para que el alimento flote, caracterizado el aparato porque comprende una cámara de congelación que contiene dicho medio líquido y adaptada para proporcionar en forma continua:

- (1) la introducción por caída libre del alimento, en forma de partículas, en dicho medio líquido;
- (2) el transporte de dicho alimento, como partí-

341225



-2

1 culas flotantes, a través de dicha cámara le-
jos del punto de caída libre; y

(3) la retirada de las partículas de alimento con
gelado de dicha cámara.

5 14. El aparato mejorado de la Reivindicación 13
adaptado además para proporcionar una corriente de vapor
congelante que prácticamente extrae de dicha cámara cual
quier hidrato de congelante que se forme por interacción
de la humedad con el vapor congelante.

10 15. El aparato mejorado de la Reivindicación 13
en el que dicha cámara de congelación es una cámara cerra
da que contiene unas válvulas de entrada y salida para
la introducción y la retirada de alimentos, cuyas válvu-
las prácticamente excluyen la atmósfera de la cámara de
15 congelación, estando adaptada además dicha cámara para
mantener durante su funcionamiento una presión práctica-
mente igual a la atmosférica o menor y para proporcionar
una turbulencia del líquido en el punto de caída libre
del alimento.

20 16. El aparato mejorado de la Reivindicación 15
en el que dichas válvulas son válvulas de pinza, dicha
cámara de congelación tiene forma cilíndrica y dicho
transporte continuo del alimento se realiza mediante un
transportador de tornillo.

25 17. El aparato mejorado de la Reivindicación 15

341225



- 1 en el que dicha cámara está adaptada además para:
- (1) sacar de la misma, después de la introducción del alimento, la mezola de vapores resultante;
 - 5 (2) separar de dicha mezola el componente congelante de la misma; y
 - (3) reciclar a la cámara, en forma líquida, dicho componente congelante.

18. El aparato mejorado de la Reivindicación 15, adaptado además para:

- 15 (1) tratar el alimento congelado, después de sacarlo de la cámara de congelación pero antes de ponerlo en contacto con la atmósfera, para eliminar del mismo, prácticamente, el congelante residual;
- (2) recuperar y reciclar el congelante residual separado, en forma líquida, a dicha cámara de congelación.

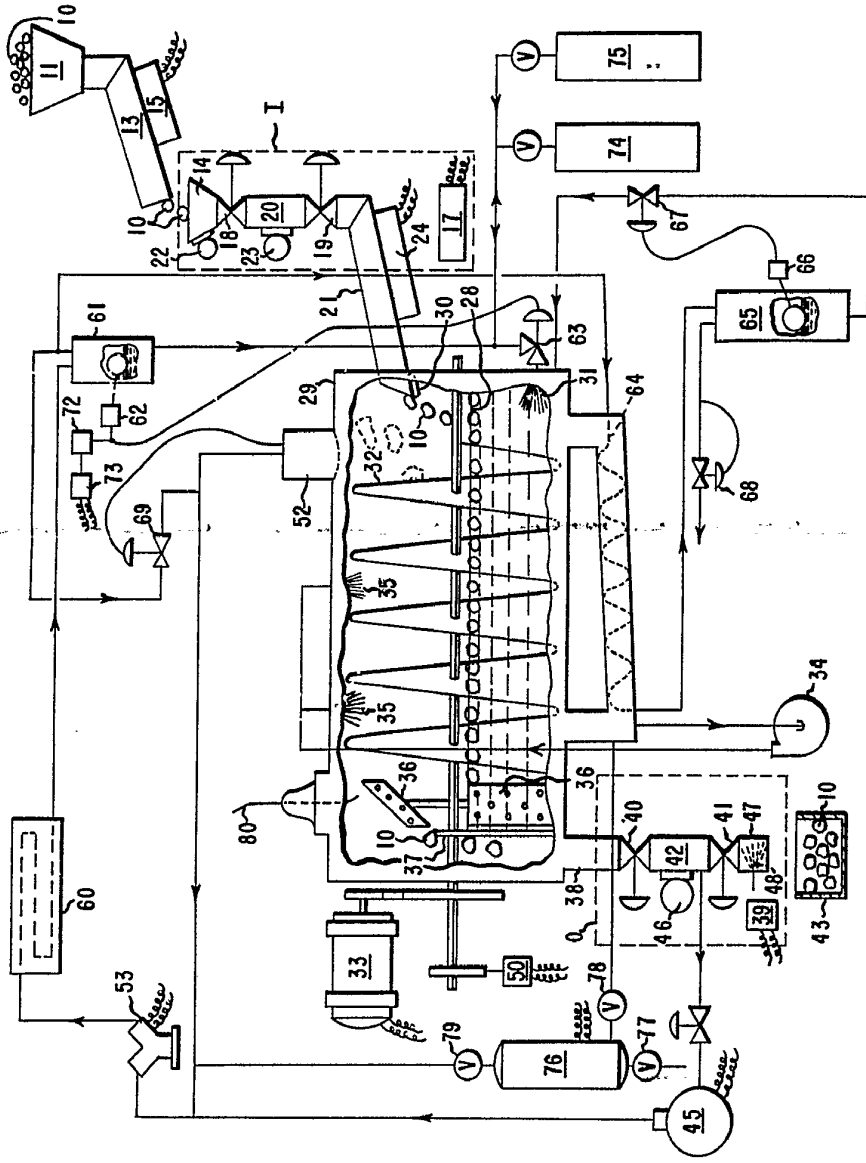
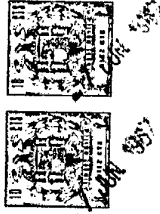
19. El aparato mejorado de la Reivindicación 17 que incluye una válvula reductora de presión para la introducción de dicho líquido reciclado en la cámara, estando situada dicha válvula en la cámara en un punto que se encuentra debajo del nivel del medio líquido y próximo al punto de introducción del alimento en el medio líquido.

25

341225

341225

341225

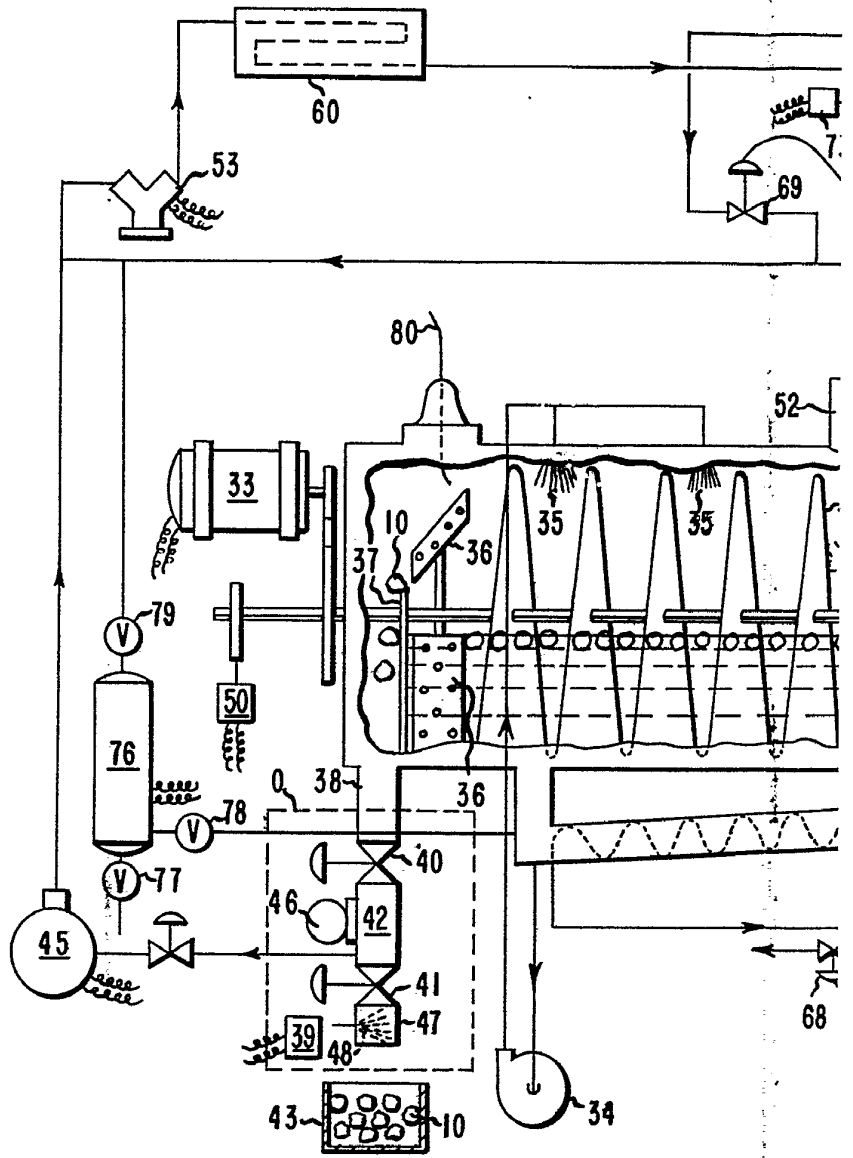


341225

FIG. 1

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 31 DE Mayo DE 1967
 BERNARDO UNGERIA
 P. R.

341225



341225

FIG. 1

341225

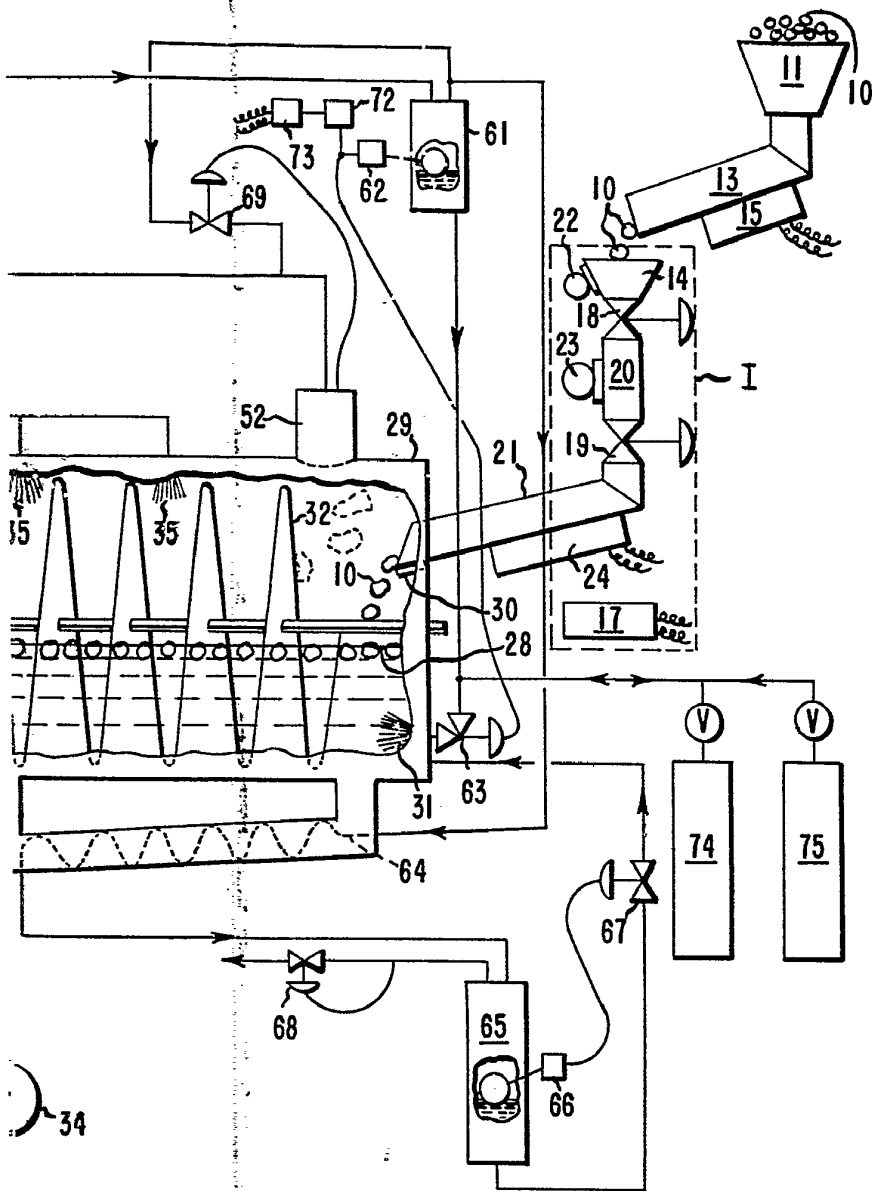
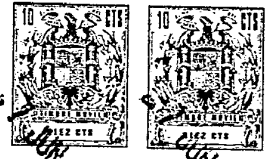


FIG. I

ESCALA VARIABLE
MADRID, 31 DE Mayo DE 19.67
BERNARDO UNGRÍA
P. E.

341225

341225

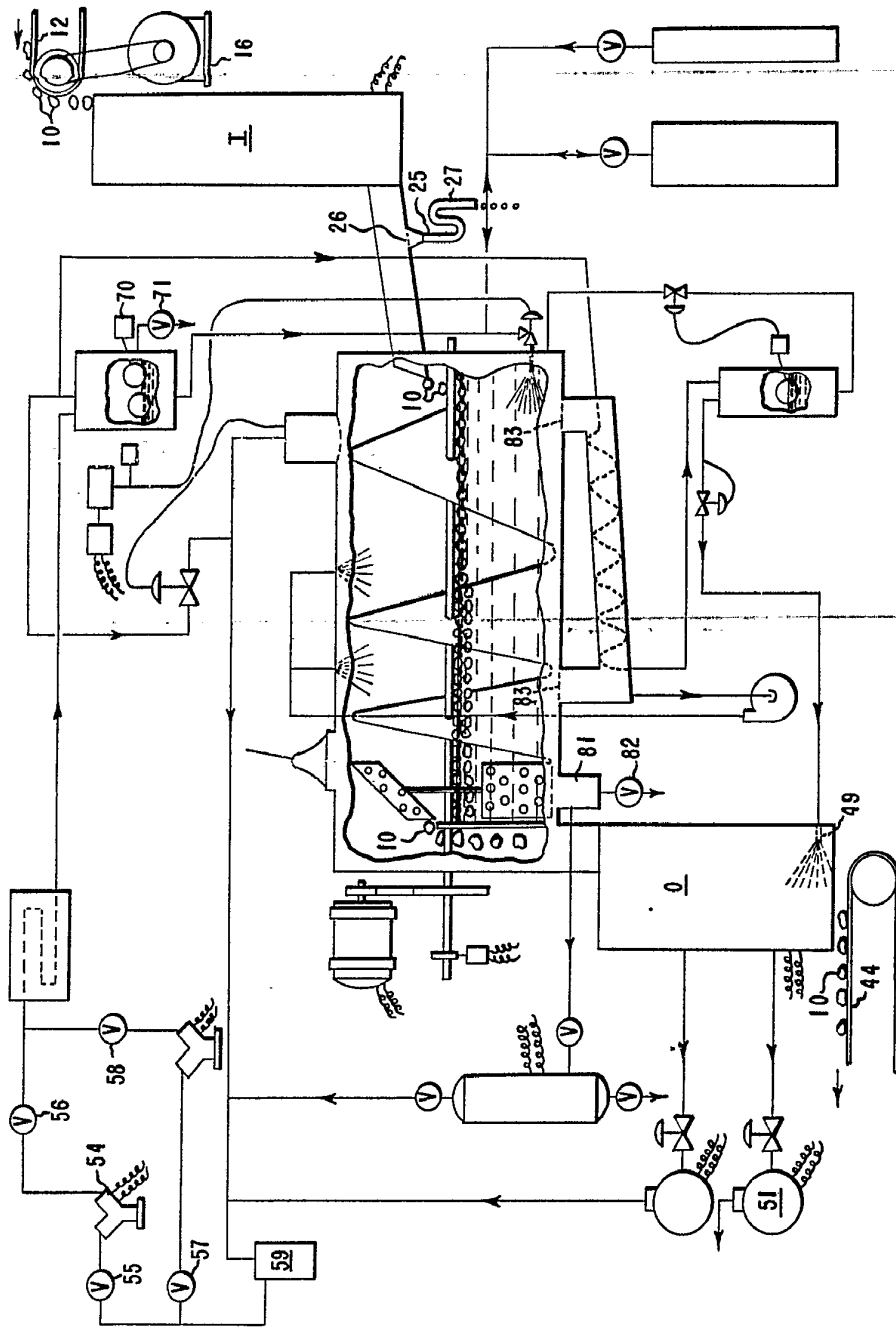


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 21 DE MAYO DE 1957
 F. E.

[Handwritten signature]

341225

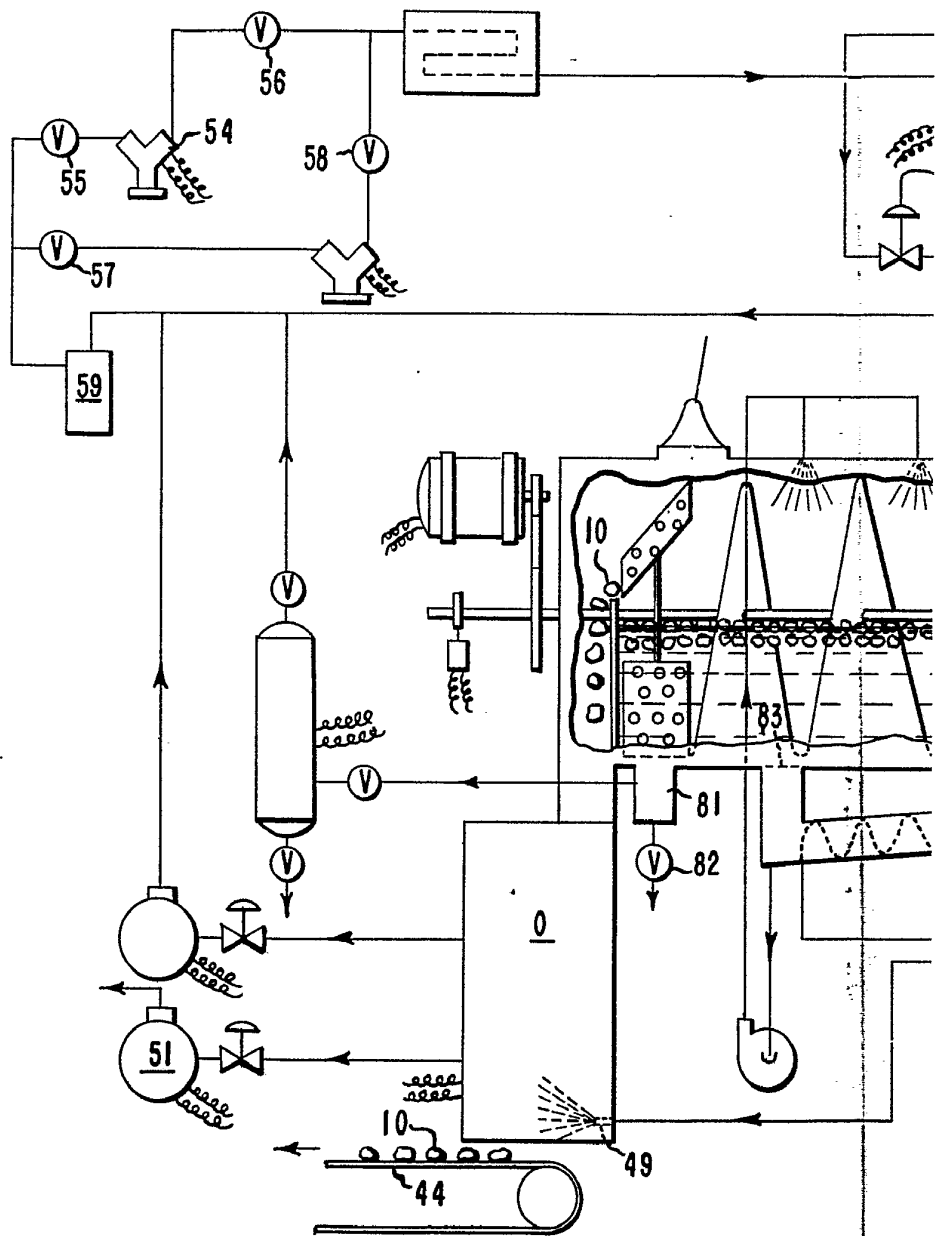
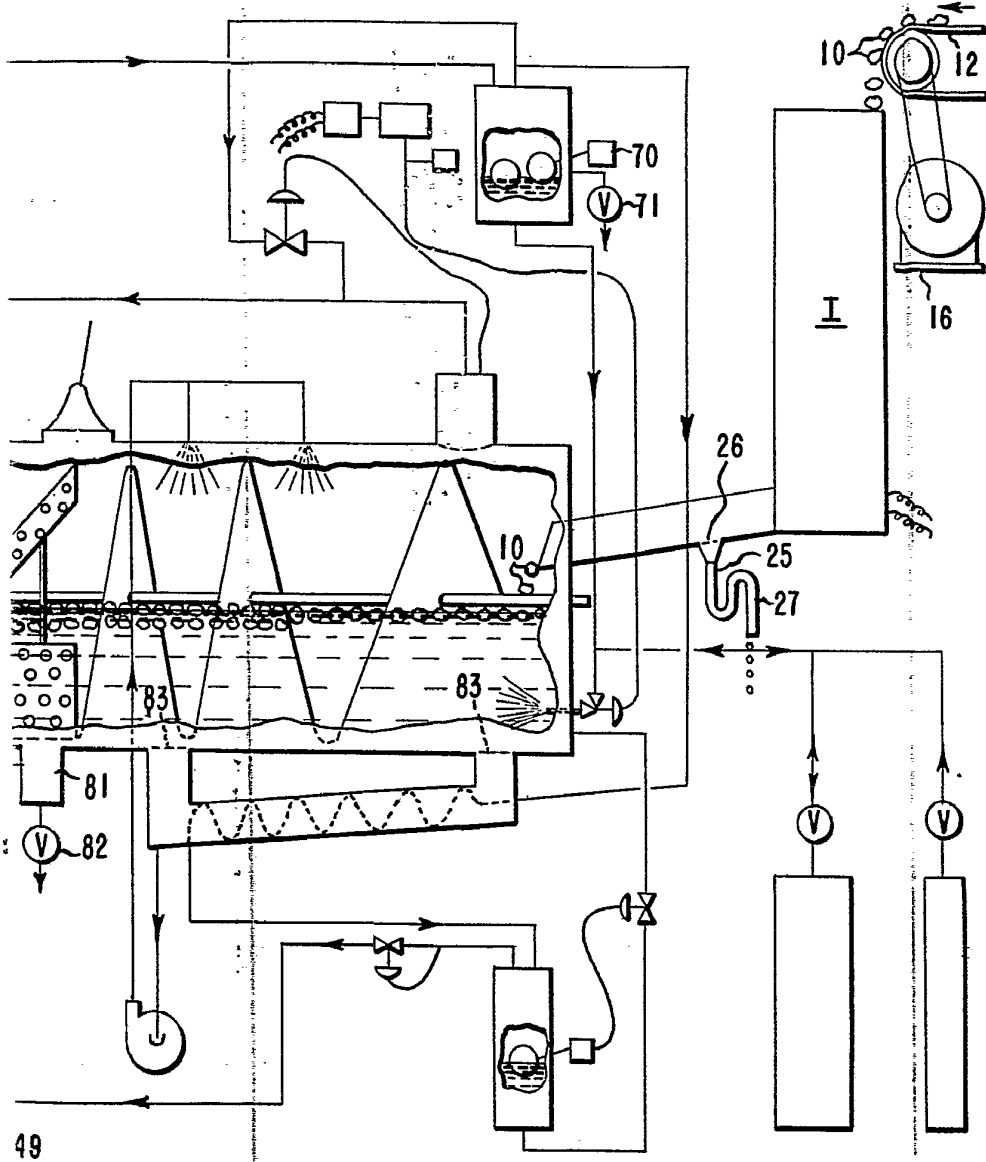


FIG. 2

341225



49

FIG. 2

ESCALA VARIABLE
MADRID, 31 DE mayo DE 1967
~~BERNARDO UNGER~~
P.E.