

03-107045

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

03-107045

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE
QUESOS Y OTROS PRODUCTOS LÁCTEOS Y
PRODUCTOS DERIVADOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL A 23 C 9/00

71. SOLICITANTE KRAFT FOODS R&D INC

DOMICILIO MUNICH ALEMANIA

74. APODERADO JERONIMO CASTILLO BOKILLA

22. BOGOTÁ, D. C., 2003 - 12 - 04

PETITORIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

03 107045 00

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Modificación: 04/10/05 00000000 10/10/05 148
Fecha (d/m/a): 2004-12-04 17:03:21
Itemite : 001 PCT-PRI/MI 3/9 PBL MI/CI 433 PRES MI/CI
Dependencia: 2626 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE :

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: KRAFT FOODS R&D, INC

Dirección: Unterbiberger Str. 15 Munich
81705, Alemania

Nacionalidad o Domicilio: alemana
Lugar de Constitución: alemania

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JERONIMO CASTILLO BONILLA

Dirección: Calle 93A #14-17, Ofc 311
Bogotá, D.C.

Teléfono: 2 363493 Fax: 2 182351

E-mail: info@pcastillopineda.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 79462057 TP104167

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: Rathna KOKA ✓

Dirección: 1870 West Palm Drive #380, Mt. Prospect, Illinois,
Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio Indio

⑤ PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US02/4337

Fecha Mayo 7, 2002

Publicación Internacional No. WO 02/089592

Fecha Noviembre 14, 2002

⑥ Título (54) PROCESO PARA LA ELABORACION DE QUESOS Y OTROS PRODUCTOS
LACTEOS Y PRODUCTOS DERIVADOS

⑦ Clasificación Internacional (51) A23C 9/00, A23C 19/00

⑧ Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

EP

(32) Fecha

07-05-2001

(31) Número de Solicitud

01110166A

⑨

Comprobante de pago No.

3-88841

Fecha

7-12-03

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

2 26

Continuación Inventores

- Nombre : David W. Mehnert ✓
Dirección : 633 Edelweiss. Drive
Antioch, Illinois 80002
Estados Unidos de América
Nacionalidad : Estadounidense

- Nombre : Rudolf J. Fritsch
Dirección : 534 Stafford Place, N° 8W
Chicago, Illinois 80657
Estados Unidos de América
Nacionalidad : Estadounidense

- Nombre : Wolfram Steffan ✓
Dirección : Putzbrunner Str. 145
Ottobrun D-85521
Alemania
Nacionalidad : Alemana

- Nombre : Peter Habermeier ✓
Dirección : Eichenstr 4
Scheyern D-85298
Alemania
Nacionalidad : Alemana

- Nombre : Allan G.W. Bradbury ✓
Dirección : AM Stognfeld 5
Rohrmoos D-85244
Alemania
Nacionalidad : Alemana

- Nombre : Alan Wolfschoon-Pombo ✓
Dirección : Fliederstr. 20
Freising D-85354
Alemania
Nacionalidad : Alemana

- Nombre : Mehran Rose ✓
Dirección : Hagebutterweg 2
Hohenbrunn 85662
Alemania
Nacionalidad : Alemana

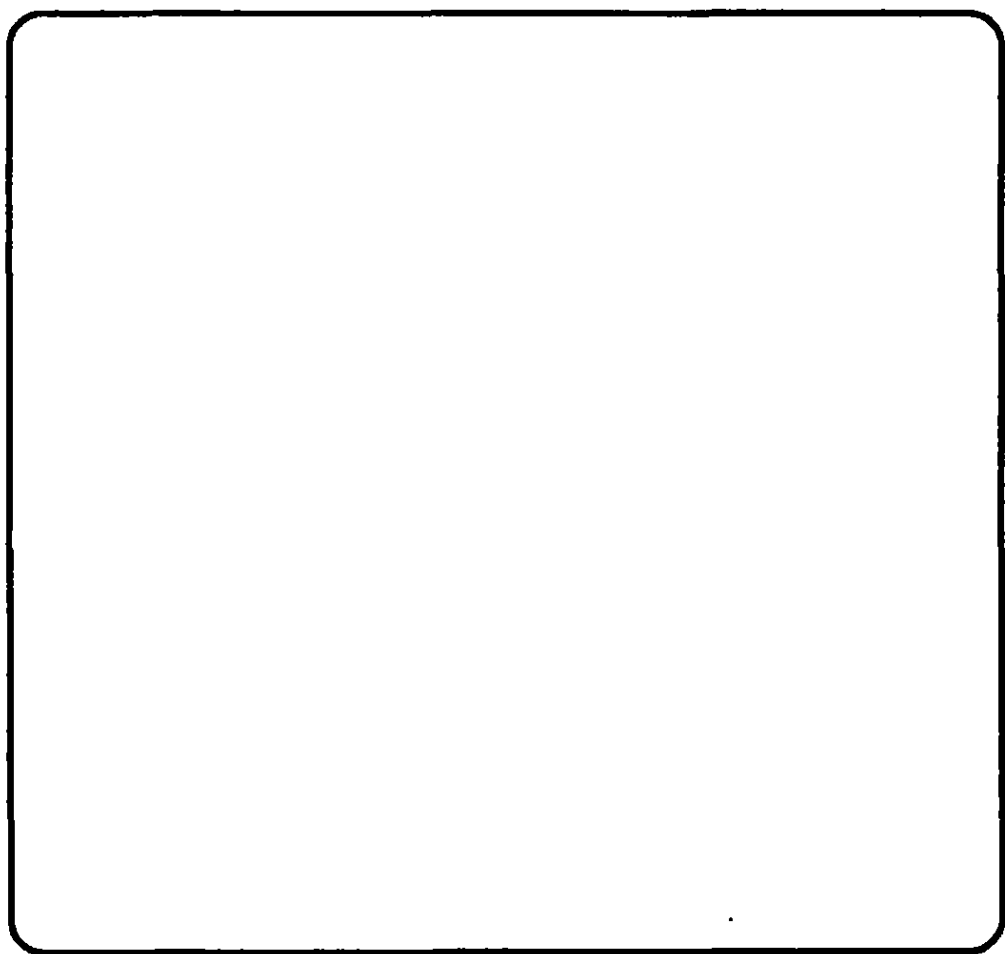
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☒ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional. CAMBIO NOMBRE TITULAR
- ☒ Otros PUBLICACION INTERNACIONAL Y BUSQUEDA INTERNACIONAL

11

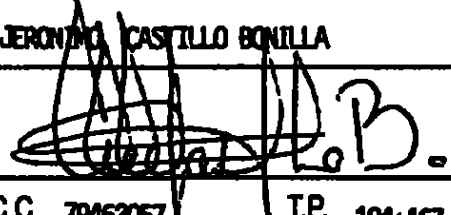
FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JERONIMO CASTILLO BONILLA

FIRMA: 

C.C. 79462057 T.P. 104.167

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 67068/1410

Box No. I TITLE OF INVENTION
PROCESS FOR MANUFACTURING CHEESES AND OTHER DAIRY PRODUCTS AND PRODUCTS THEREOF

Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.
Three Lakes Drive
Northfield, Illinois 60093
United States of America

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
United States of America

State (that is, country) of residence:
United States of America

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KRAFT FOODS R & D, INC.
Unterbilberger Str. 15
Munich 81705
Germany

This person is:

☒ applicant only

☐ applicant and inventor

☐ inventor only (if this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent ☐ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

SAMPLES, Kenneth H.
FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY
120 South LaSalle Street, Suite 1600
Chicago, Illinois 60603
United States of America

Telephone No.
(312) 577-7000

Facsimile No.
(312) 577-7007

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office
25,747

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)*If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.*

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KOKA, Rathna
1870 West Palm Drive, #380
Mt. Prospect, Illinois 60056
United States of America

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Indian

State (that is, country) of residence:
United States of America

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

MEHNERT, David W.
633 Edelweiss Drive
Antioch, Illinois 60002
United States of America

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
United States of America

State (that is, country) of residence:
United States of America

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

FRITSCH, Rudolf J.
534 Stafford Place, No. 8W
Chicago, Illinois 60657
United States of America

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
United States of America

State (that is, country) of residence:
United States of America

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

STEFFAN, Dr. Wolfram
Putzbrunner Str. 145
Ottobrunn D-85521
Germany

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)*If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not to be included in the request.*

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

HABERMEIER, Peter
Eichenstr. 4
Scheyern D-85298
Germany

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

BRADBURY, Allan G. W.
AM Stognfeld 5
Rohrmoos D-85244
Germany

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

WOLFSCHOON-POMBO, Dr. Alan
Fliederstr. 20
Freising D-85354
Germany

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

ROSE, Mehran
Hagebuttenweg 2
Hohenbrunn 85862
Germany

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
Germany

State (that is, country) of residence:
Germany

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Box No.V DESIGNATION OF STATES*Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.*

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

Regional Patent

- ☒ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | | |
|---|--|--|
| ☒ AE United Arab Emirates | ☒ GH Ghana | ☒ MX Mexico |
| ☒ AG Antigua and Barbuda | ☒ GM Gambia | ☒ MZ Mozambique |
| ☒ AL Albania | ☒ HR Croatia | ☒ NO Norway |
| ☒ AM Armenia | ☒ HU Hungary | ☒ NZ New Zealand |
| ☒ AT Austria | ☒ ID Indonesia | ☒ PL Poland |
| ☒ AU Australia | ☒ IL Israel | ☒ PT Portugal |
| ☒ AZ Azerbaijan | ☒ IN India | ☒ RO Romania |
| ☒ BA Bosnia and Herzegovina | ☒ IS Iceland | ☒ RU Russian Federation |
| ☒ BB Barbados | ☒ JP Japan | |
| ☒ BG Bulgaria | ☒ KE Kenya | ☒ SD Sudan |
| ☒ BR Brazil | ☒ KG Kyrgyzstan | ☒ SE Sweden |
| ☒ BY Belarus | ☒ KP Democratic People's Republic of Korea | ☒ SG Singapore |
| ☒ BZ Belize | ☒ KR Republic of Korea | ☒ SI Slovenia |
| ☒ CA Canada | ☒ KZ Kazakhstan | ☒ SK Slovakia |
| ☒ CH & LI Switzerland and Liechtenstein | ☒ LC Saint Lucia | ☒ SL Sierra Leone |
| ☒ CN China | ☒ LK Sri Lanka | ☒ TJ Tajikistan |
| ☒ CO Colombia | ☒ LR Liberia | ☒ TM Turkmenistan |
| ☒ CR Costa Rica | ☒ LS Lesotho | ☒ TR Turkey |
| ☒ CU Cuba | ☒ LT Lithuania | ☒ TT Trinidad and Tobago |
| ☒ CZ Czech Republic | ☒ LU Luxembourg | ☒ TZ United Republic of Tanzania |
| ☒ DE Germany | ☒ LV Latvia | ☒ UA Ukraine |
| ☒ DK Denmark | ☒ MA Morocco | ☒ UG Uganda |
| ☒ DM Dominica | ☒ MD Republic of Moldova | ☒ US United States of America |
| ☒ DZ Algeria | ☒ MG Madagascar | ☒ UZ Uzbekistan |
| ☒ EC Ecuador | ☒ MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | ☒ VN Viet Nam |
| ☒ EE Estonia | ☒ MN Mongolia | ☒ YU Yugoslavia |
| ☒ ES Spain | ☒ MW Malawi | ☒ ZA South Africa |
| ☒ FI Finland | | ☒ ZW Zimbabwe |
| ☒ GB United Kingdom | | |
| ☒ GD Grenada | | |
| ☒ GE Georgia | | |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- | | | |
|---|---|--|
| ☒ .GQ Equatorial Guinea | ☒ .PH Philippines | ☒ .ZM Zambia |
| ☒ .OM Oman | ☒ .TN Tunisia | ☐ |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Supplemental Box

If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.

1. If, in any of the Boxes, except Boxes Nos VIII(f) to (v) for which a special continuation box is provided, the space is insufficient to furnish all the information: in such case, write "Continuation of Box No...." (indicate the number of the Box) and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:
 - (i) if more than two persons are to be indicated as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;
 - (ii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;
 - (iii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;
 - (iv) if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box No. IV;
 - (v) if, in Box No. V, the name of any State (or OAPI) is accompanied by the indication "patent of addition," or "certificate of addition," or if, in Box No. V, the name of the United States of America is accompanied by an indication "continuation" or "continuation-in-part": in such case, write "Continuation of Box No. V" and the name of each State involved (or OAPI), and after the name of each such State (or OAPI), the number of the parent title or parent application and the date of grant of the parent title or filing of the parent application;
 - (vi) if, in Box No. VI, there are more than five earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI.
2. If, with regard to the precautionary designation statement contained in Box No. V, the applicant wishes to exclude any State(s) from the scope of that statement: in such case, write "Designation(s) excluded from precautionary designation statement" and indicate the name or two-letter code of each State so excluded.

IV AGENT (Continued)

SAMPLES, Kenneth H.
 FITCH, Morgan L.
 EVEN, Francis A.
 TABIN, Julius
 FLANNERY, John F.
 JONES, Robert B.
 SCHUMANN, James J.
 HAMILL, James J.
 LEVSTIK, Timothy E.
 SHIPLEY, Joseph E.
 FOX, Robert J.
 PETTI, Philip T.
 MANSFIELD, Bruce R.
 KRUEGER, James P.
 NABOR, Joseph T.
 KABA, Richard A.
 FINK, Karl A.
 RANNEY, Kathleen A.
 HETZLER, Mark W.
 MALONEY, Timothy P.
 LEBENS, Thomas F.
 FAVAKEH, Stephen S.
 HOFFMAN, Perry J.
 COLTON, Kendrew H.
 PETERSON, Charles W.
 WAWRZYNIAC, Richard E.

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application: regional Office	international application: receiving Office
item (1) 07 MAY 2001 (07-05-01)	01110186.4	EP		
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items
☐ item (1)
☐ item (2)
☐ item (3)
☐ item (4)
☐ item (5)
☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA/ us

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of
declarations

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| ☐ Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| ☐ Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| ☐ Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| ☐ Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

Box No. IX CHECK LIST: LANGUAGE OF FILING

This international application contains:	This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):	Number of items
(a) the following number of sheets in paper form:		
request (including declaration sheets) : 7	1. ☒ fee calculation sheet	:
description (excluding sequence listing part) : 39	2. ☐ original separate power of attorney	:
claims : 6	3. ☐ original general power of attorney	:
abstract : 1	4. ☐ copy of general power of attorney, reference number. if any:	:
drawings : 8	5. ☐ statement explaining lack of signature	:
Sub-total number of sheets : 61	6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):	:
sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below) : 0	7. ☐ translation of international application into (language):	:
Total number of sheets : 81	8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material	:
(b) sequence listing part of description filed in computer readable form	9. ☐ sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other))	:
(i) ☐ only (under Section 801 (a)(i))	(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)	:
(ii) ☐ in addition to being filed in paper form (under Section 801 (a)(ii))	(ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter	:
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):	(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column	:
	10. ☒ other (specify): Postcard, EY.056720584, US	:
Figure of the drawings which should accompany the abstract:	Language of filing of the international application: ENGLISH	

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).


KENNETH H. SAMPLES

For receiving Office use only		2. Drawings: ☐ received: ☐ not received:
1. Date of actual receipt of the purported international application:		
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA/	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

PCT

FEE CALCULATION SHEET
Annex to the Request

For receiving Office use only

International Application No.

Date stamp of the receiving Office

Applicant's or agent's
file reference

67088/1410

Applicant

KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.

CALCULATION OF PRESCRIBED FEES

1. TRANSMITTAL FEE 240.00 T

2. SEARCH FEE 700.00 S

International search to be carried out by ISA/US

(If two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the name of the Authority which is chosen to carry out the international search.)

3. INTERNATIONAL FEE

Basic Fee

Where item (b) of Box No. IX applies, enter Sub-total number of sheets } 81
Where item (b) of Box No. IX does not apply, enter Total number of sheets }

b1 first 30 sheets 407.00 b1

b2 31 x 9.00 = 279.00 b2
number of sheets fee per sheetb3 additional component (only if sequence listing part of description
is filed in computer readable form under Section 801(a)(i), or
both in that form and on paper, under Section 801(a)(ii)):400 x = b3
fee per sheet

Add amounts entered at b1, b2 and b3 and enter total at B 886.00 B

Designation Fees

The international application contains ALL designations.5 x 88.00 = 440.00 D
number of designation fees amount of designation fee
payable (maximum 6)

Add amounts entered at B and D and enter total at I 1,126.00 I

(Applicants from certain States are entitled to a reduction of 75% of the international fee. Where the applicant is (or all applicants are) so entitled, the total to be entered at I is 25% of the sum of the amounts entered at B and D.)

4. FEE FOR PRIORITY DOCUMENT (if applicable) 0.00 P

5. TOTAL FEES PAYABLE 2,086.00

Add amounts entered at T, S, I and P, and enter total in the TOTAL box

TOTAL

☐ The designation fees are not paid at this time.

MODE OF PAYMENT

- ☒
- authorization to charge
- ☐
- postal money order
- ☐
- cash
- ☐
- coupons
-
- ☐
- cheque
- ☐
- bank draft
- ☐
- revenue stamps
- ☐
- other (specify):

AUTHORIZATION TO CHARGE (OR CREDIT) DEPOSIT ACCOUNT

(This mode of payment may not be available at all receiving Offices)

☒ Authorization to charge the total fees indicated above.☐ (This check-box may be marked only if the conditions for deposit accounts
of the receiving Office so permit) Authorization to charge any deficiency or
credit any overpayment in the total fees indicated above.☐ Authorization to charge the fee for priority document.Receiving Office: RO/ USDeposit Account No.: 06-1135Date: 07 MAY 2002Name: Kenneth H. SamplesSignature: Kenneth H. Samples

PCT

PETITORIO

El abajo firmante pide que la presente solicitud internacional sea tramitada con arreglo al Tratado de Cooperación en materia de Patentes.

Para uso de la Oficina receptora únicamente
Solicitud internacional N°
Fecha de presentación internacional
Nombre de la Oficina receptora y "Solicitud internacional PCT"
Referencia al expediente del solicitante o del mandante (si se da) (como máximo, 72 caracteres) 67068/1410

Recuadro N° I TÍTULO DE LA INVENCIÓN
PROCESO PARA LA ELABORACION DE QUESOS Y OTROS PRODUCTOS LACTEOS Y PRODUCTOS DE LOS MISMOS

Recuadro N° II SOLICITANTE ☐ Esta persona también es inventor.

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.)

KRAFT FOODS HOLDINGS, INC
Three Lakes Drive
Northfield, Illinois 60093
Estados Unidos de America

N° de teléfono

N° de fax

N° de teleimpresora

N° de registro del solicitante en la Oficina

Estado de nacionalidad (nombre del Estado):

Estados Unidos de America

Estado de domicilio (nombre del Estado):

Estados Unidos de America

Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☒ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de America ☐ los Estados Unidos de America únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario

Recuadro N° III OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.)

KRAFT FOODS R&D, INC
Unterlilberger Str. 15
Munich 81705
Alemania

Esta persona es:

☒ solicitante únicamente

☐ solicitante e inventor

☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.)

N° de registro del solicitante en la Oficina

Estado de nacionalidad (nombre del Estado):

Alemania

Estado de domicilio (nombre del Estado):

Alemania

Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☒ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de America ☐ los Estados Unidos de America únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario

☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de continuación.

Recuadro N° IV MANDATARIO O REPRESENTANTE COMÚN; O DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA

La persona abajo identificada se nombra/ha sido nombrada para actuar en nombre del/ de los solicitante(s) ante las administraciones internacionales competentes como: ☒ mandatario ☐ representante común

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país.)

SAMPLES, Kenneth H.
FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY
120 South La Salle Street - Suite 1600
Chicago, Illinois 60603
Estados Unidos de America

N° de teléfono

(312) 577-7000

N° de fax

(312) 577-7007

N° de teleimpresora

N° de registro del mandatario en la Oficina

25.747

☐ Dirección para la correspondencia: márchese esta casilla cuando no se nombra/ha sido nombrado ningún mandatario o representante común y el espacio de arriba se utiliza en su lugar para indicar una dirección especial a la que debe enviarse la correspondencia.

Continuación del recuadro N° III OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O OTRO(S) INVENTOR(ES)	
Si no se ha de utilizar ninguno de estos subrecuadros, esta hoja no debe ser incluida en el pedido.	
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) KOKA, Ratna 1870 West palm Drive, # 380 M. Prospect, Illinois 60056 Estados Unidos de America	Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): India	Estado de domicilio (nombre del Estado): Estados Unidos de América
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario	
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) MEHNERT, David W. 633 Edelweiss Drive Antioch, Illinois 60002 Estados Unidos de America	Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Estados Unidos de America	Estado de domicilio (nombre del Estado): Estados Unidos de America
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario	
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) FRITSCH, Rudolf J. 534 Stafford Place, No. 8W Chicago, Illinois 60657 Estados Unidos de America	Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Estados Unidos de America	Estado de domicilio (nombre del Estado): Estados Unidos de America
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario	
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) STEFFAN, Dr. Wolfram Putzbrunner Str. 145 Ottobrun D-85521 Alemania	Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado):	Estado de domicilio (nombre del Estado):
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario	
☒ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en otra hoja de continuación.	

Continuación del recuadro N° III OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)

Si no se ha de utilizar ninguno de estos subrecuadros, esta hoja no debe ser incluida en el portfolio.

Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) HABERMEIER, Peter Eichenstr. 4 Scheyern D-85298 Alemania		Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Alemania		Estado de domicilio (nombre del Estado): Alemania
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario		
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) BRADBURY, Allan G.W AM Stognfeld 5 Rohrmoos D-85244 Alemania		Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Alemania		Estado de domicilio (nombre del Estado): Alemania
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario		
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) WOLFSCHÖN-POMB, Dr. Alan Fliederstr. 20 Freising D-85354 Alemania		Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Alemania		Estado de domicilio (nombre del Estado): Alemania
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario		
Nombre y dirección: (apellido seguido del nombre; si se trata de una persona jurídica, la designación oficial completa. En la dirección deben figurar el código postal y el nombre del país. El país de la dirección indicado en este recuadro es el Estado de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio.) ROSE, Mehran Hagebuttenweg 2 Hohenbrunn 85662 Alemania		Esta persona es: ☐ solicitante únicamente ☒ solicitante e inventor ☐ inventor únicamente (si se marca esta casilla, no se debe rellenar lo que sigue.) N° de registro del solicitante en la Oficina
Estado de nacionalidad (nombre del Estado): Alemania		Estado de domicilio (nombre del Estado): Alemania
Esta persona es solicitante para: ☐ todos los Estados designados ☐ todos los Estados designados salvo los Estados Unidos de América ☒ los Estados Unidos de América únicamente ☐ los Estados indicados en el recuadro suplementario		
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en otra hoja de continuación.		

15
AF**Recuadro N° V DESIGNACIÓN DE ESTADOS** *Marquen las casillas adecuadas; debe marcarse por lo menos una.*

A continuación se hacen las designaciones siguientes, en virtud de la Regla 4.9.a):

Patente regional

- ☒ **AP** Patente ARIPO: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesoto, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudán, SL Sierra Leona, SZ Swazilandia, TZ República Unida de Tanzania, UG Uganda, ZM Zambia, ZW Zimbabue, y cualquier otro Estado contratante del Protocolo de Harare y del PCT (si desea otra forma de protección o de transmisión, especifique en la línea de puntos).....
- ☒ **EA** Patente Europea: AM Armenia, AZ Azerbaiyán, BY Bielorrusia, KG Kirguistán, KZ Kazajistán, MD República de Moldova, RU Federación de Rusia, TJ Tayikistán, TM Turkmenistán, y cualquier otro Estado contratante del Convenio sobre la Patente Europea y del PCT
- ☒ **EP** Patente Europea: AT Austria, BE Bélgica, BG Bulgaria, CH y LI Suiza y Liechtenstein, CY Chipre, CZ República Checa, DE Alemania, DK Dinamarca, EE Estonia, ES España, FI Finlandia, FR Francia, GB Reino Unido, GR Grecia, HU Hungría, IE Irlanda, IT Italia, LU Luxemburgo, MC Mónaco, NL Países Bajos, PT Portugal, RO Rumanía, SE Suecia, SI Eslovenia, SK Eslovaquia, TR Turquía, y cualquier otro Estado contratante del Convenio sobre la Patente Europea y del PCT
- ☐ **OA** Patente OAPI: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF República Centroafricana, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Camerún, GA Gabón, GN Guinea, GQ Guinea Ecuatorial, GW Guinea-Bisáu, ML Malí, MR Mauritania, NE Níger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, y cualquier otro Estado que sea Estado miembro de la OAPI y que sea un Estado contratante del PCT (si desea otra forma de protección o de transmisión, especifique en la línea de puntos).....

Patente nacional (si desea otra forma de protección o de transmisión, especifique en la línea de puntos):

- | | | |
|---|--|--|
| ☒ AE Emiratos Árabes Unidos | ☐ HR Croacia | ☐ OM Omán |
| ☒ AG Antigua y Barbuda | ☐ HU Hungría | ☐ PG Papua Nueva Guinea |
| ☐ AL Albania | ☐ ID Indonesia | ☐ PH Filipinas |
| ☐ AM Armenia | ☐ IL Israel | ☐ PL Polonia |
| ☐ AT Austria | ☐ IN India | ☐ PT Portugal |
| ☐ AU Australia | ☐ IS Islandia | ☐ RO Rumanía |
| ☐ AZ Azerbaiyán | ☐ JP Japón | ☐ RU Federación de Rusia |
| ☐ BA Bosnia y Herzegovina | ☐ KE Kenia | |
| ☐ BB Barbados | ☐ KG Kirguistán | ☐ SC Seychelles |
| ☐ BG Bulgaria | ☐ KP República Popular Democrática de Corea | ☐ SD Sudán |
| ☐ BR Brasil | ☐ KR República de Corea | ☐ SE Suecia |
| ☐ BY Bielorrusia | ☐ KZ Kazajistán | ☐ SG Singapur |
| ☐ BZ Belice | ☐ LC Santa Lucía | ☐ SK Eslovaquia |
| ☐ CA Canadá | ☐ LK Sri Lanka | ☐ SL Sierra Leona |
| ☐ CH y LI Suiza y Liechtenstein | ☐ LR Liberia | ☐ SY República Árabe Siria |
| ☐ CN China | ☐ LS Lesoto | ☐ TJ Tayikistán |
| ☐ CO Colombia | ☐ LT Lituania | ☐ TM Turkmenistán |
| ☐ CR Costa Rica | ☐ LU Luxemburgo | ☐ TN Túnez |
| ☐ CU Cuba | ☐ LV Letonia | ☐ TR Turquía |
| ☐ CZ República Checa | ☐ MA Marruecos | ☐ TT Trinidad y Tobago |
| ☐ DE Alemania | ☐ MD República de Moldova | |
| ☐ DK Dinamarca | ☐ MG Madagascar | ☐ TZ República Unida de Tanzania |
| ☐ DM Dominica | ☐ MK Ex República Yugoslava de Macedonia | ☐ UA Ucrania |
| ☐ DZ Argelia | ☐ MN Mongolia | ☐ UG Uganda |
| ☐ EC Ecuador | ☐ MW Malawi | ☐ US Estados Unidos de América |
| ☐ EE Estonia | ☐ MX México | |
| ☐ ES España | ☐ MZ Mozambique | ☐ UZ Uzbekistán |
| ☐ FI Finlandia | ☐ NI Nicaragua | ☐ VC San Vicente y las Granadinas |
| ☐ GB Reino Unido | ☐ NO Noruega | ☐ VN Viet Nam |
| ☐ GD Granada | ☐ NZ Nueva Zelanda | ☐ YU Serbia y Montenegro |
| ☐ GE Georgia | | ☐ ZA Sudáfrica |
| ☐ GH Ghana | | ☐ ZM Zambia |
| ☐ GM Gambia | | ☐ ZW Zimbabue |

Casillas reservadas para designar Estados que han pasado a formar parte del PCT después de la publicación de la presente hoja:

- ☒ GQ Guinea Ecuatorial ☐ PH Filipinas ☐ TN Túnez

Declaración sobre la designación preconstituida: además de las designaciones arriba efectuadas, el solicitante efectuará también, en virtud de la Regla 4.9.b), todas las designaciones que están permitidas con arreglo al PCT, salvo la designación o designaciones indicadas en el recuadro suplementario como excluido del ámbito de esta declaración. El solicitante declara que esas designaciones adicionales están sujetas a confirmación y que cualquier designación que no se confirme antes de que expiren los 15 meses a partir de la fecha prioritaria se considerará retirada por el solicitante al expirar dicho plazo (la confirmación (incluidas las tasas) deberá llegar a la Oficina receptora dentro del plazo de 15 meses).

Recuadro suplementario Si no se utiliza el recuadro suplementario, no será necesario incluir esta hoja en el pedido.

1. Si cualquiera de los recuadros, excepto los recuadros N° VIII.1) a v), para los que se incluye un recuadro de continuación especial, no bastara para contener toda la información: escribir "continuación del Recuadro N° ..." (indicar el número del recuadro) y proporcionar las informaciones según las instrucciones facilitadas en el recuadro en que el espacio era insuficiente, en particular:
 - i) si hay más de dos personas como solicitantes y/o inventores y no se cuenta con una "hoja de continuación": escribir "continuación del Recuadro N° III" y proporcionar para cada persona suplementaria el mismo tipo de informaciones que las solicitadas en el Recuadro N° III. El país de la dirección indicada en este recuadro es el Estado (es decir, país) de domicilio del solicitante si no se indica más abajo el Estado de domicilio;
 - ii) si, en el Recuadro N° II o en los subrecuadros del Recuadro N° III, se ha marcado la casilla "los Estados indicados en el recuadro suplementario": escribir "continuación del Recuadro N° II" o "continuación del Recuadro N° III" o "continuación de los Recuadros N° II y III" (según proceda), indicar el nombre del solicitante o solicitantes en cuestión y, al lado de cada nombre, el Estado o Estados (o patentes ARIPO, euroasiática, europea o de la OAPI, en su caso) para los que sea solicitante la persona mencionada;
 - iii) si, en el Recuadro N° II o en cualquiera de los subrecuadros del Recuadro N° III, el inventor o el solicitante o inventor no es inventor a los fines de todos los Estados designados o de los Estados Unidos de América: escribir "continuación del Recuadro N° II" o "continuación del Recuadro N° III" o "continuación de los Recuadros N° II y III" (según proceda); indicar el nombre del inventor o inventores y, al lado de cada nombre, el Estado o Estados (o patentes ARIPO, euroasiática, europea o de la OAPI, en su caso) para los que sea inventor la persona mencionada;
 - iv) si además del mandatario o mandatarios indicados en el Recuadro N° IV, habiere mandatarios adicionales: escribir "continuación del Recuadro N° IV" y proporcionar para cada mandatario adicional el mismo tipo de informaciones que las que se solicitan en el Recuadro N° IV;
 - v) si, en el Recuadro N° V, el nombre de cualquier Estado (o de la OAPI) está acompañado de la mención "patente de oficina" o "certificado de oficina", o si, en el Recuadro N° V, el nombre de los Estados Unidos de América está acompañado de la mención "continuación" o "continuación en parte": escribir "continuación del Recuadro N° V" y el nombre de cada Estado en cuestión (o de la OAPI), precisando después del nombre de cada uno de tales Estados (o de la OAPI) el número del título principal o de la solicitud principal, así como la fecha de concesión del título principal o de presentación de la solicitud principal;
 - vi) si, en el Recuadro N° VI, se reivindica la prioridad de más de cinco solicitudes anteriores: escribir "continuación del Recuadro N° VI" y proporcionar para cada solicitud anterior suplementaria el mismo tipo de informaciones que las solicitadas en el Recuadro N° VI.
2. Si, respecto de la declaración sobre la designación precautoria contenida en el Recuadro N° V, el solicitante desea incluir cualquier Estado del ámbito de dicha declaración: escribir "designación(es) excluida(s) de la declaración sobre la designación precautoria" e indicar el nombre o el código de dos letras de todo Estado excluido.

Recuadro N° VI REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD				
Se reivindica la prioridad de las siguientes solicitudes anteriores:				
Fecha de presentación de la solicitud anterior (día/mes/año)	Número de la solicitud anterior	Si la solicitud anterior es:		
		solicitud nacional: país o miembro de la OMC	solicitud regional: Oficina regional	solicitud internacional: Oficina receptora
Punto (1) 07 Mayo 2001 (07-05-01)	01110166.4	EP		
Punto (2)				
Punto (3)				
Punto (4)				
Punto (5)				

☐ En el recuadro suplementario se incluyen reivindicaciones de prioridad adicionales

Se ruega a la Oficina receptora que prepare y transmita a la Oficina Internacional una copia certificada de la solicitud anterior de las solicitudes anteriores (sólo si la solicitud anterior ha sido presentada ante la oficina que a los fines de la presente solicitud internacional es la Oficina receptora) identificada(s) según como:

☐ Todas las peticiones ☐ Punto (1) ☐ Punto (2) ☐ Punto (3) ☐ Punto (4) ☐ Punto (5) ☐ otros, ver Recuadro suplementario

* Si la solicitud anterior es una solicitud ARIPO, se indicará al menos un Estado miembro del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial o un Miembro de la Organización Mundial del Comercio para el que ha sido presentada la solicitud anterior (Regla 4.10.b)(ii):

Recuadro N° VII ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DE LA BÚSQUEDA INTERNACIONAL		
Elección de la Administración encargada de la búsqueda internacional (si dos o más Administraciones encargadas de la búsqueda internacional son competentes para efectuar la búsqueda internacional, indiquen el nombre de la Administración elegida; se puede utilizar el código de dos letras): ISA / US		
Peticion para que se utilicen los resultados de la búsqueda anterior; referencie a una búsqueda (si una búsqueda anterior ha sido realizada por o pedida a la Administración encargada de la búsqueda internacional):		
Fecha (día/mes/año)	Número	País (u Oficina regional)

Recuadro N° VIII DECLARACIONES		
Las siguientes declaraciones se contienen en los Recuadros N° VIII.i) a v) (marquense las casillas indicadas abajo que correspondan, e indiquen el número de cada tipo de declaración en la columna de la derecha):		Número de declaraciones
☐ Recuadro N° VIII.i)	Declaración sobre la identidad del inventor	:
☐ Recuadro N° VIII.ii)	Declaración sobre el derecho del solicitante, en la fecha de presentación internacional, para solicitar y que le sea concedida una patente	:
☐ Recuadro N° VIII.iii)	Declaración sobre el derecho del solicitante, en la fecha de presentación internacional, a reivindicar la prioridad de la solicitud anterior	:
☐ Recuadro N° VIII.iv)	Declaración sobre la calidad de inventor (sólo para la designación de los Estados Unidos de América)	:
☐ Recuadro N° VIII.v)	Declaración sobre las divulgaciones no perjudiciales o las excepciones a la falta de novedad	:

Recuadro N° IX LISTA DE VERIFICACIÓN, IDIOMA DE PRESENTACIÓN		
La presente solicitud internacional contiene: a) el siguiente número de hojas en papel : petitorio (incluidas las hojas de declaración) : 7 descripción (incluidas las listas de secuencias y los cuadros conexos) : 39 reivindicaciones : 6 resumen : 8 dibujos : 8 Número subtotal de hojas : 61 0 Listas de secuencias : Cuadros conexos : (para ambas enumeraciones, número total de hojas si éstas han sido presentadas en papel, con independencia de que también se presentaran en formato legible por ordenador; ver c) abajo) Número total de hojas : 61 0 b) ☐ sólo en formato legible por ordenador (según la Instrucción 801.a.ii): i) ☐ listas de secuencias ii) ☐ cuadros conexos c) ☐ submisión en formato legible por ordenador (según la Instrucción 801.a.ii): i) ☐ listas de secuencias ii) ☐ cuadros conexos Tipo y número de soportes (disquete, CD-ROM, CD-R u otros) que contienen las: i) ☐ listas de secuencias ii) ☐ cuadros conexos (las copias adicionales se deben indicar en los puntos 9.ii y 10.ii de la columna de la derecha)		La presente solicitud internacional va acompañada del(los) siguiente(s) documento(s) (marcar las casillas que procedan e indicar en la columna de la derecha el número de cada documento): 1. ☐ hoja de cálculo de tasas : 2. ☐ poder separado original : 3. ☐ poder general original : 4. ☐ copia del poder general; número de referencia, en su caso : 5. ☐ declaración explicativa de la ausencia de firma : 6. ☐ documento(s) de prioridad identificado(s) en el Recuadro N° VI como punto o puntos : 7. ☐ traducción de la solicitud internacional al (idioma) : : 8. ☐ indicaciones separadas relativas a microorganismos depositados o a otro material biológico : 9. ☐ listas de secuencias en formato legible por ordenador (indicar el tipo y el número de soportes) i) ☐ copia presentada para la búsqueda internacional, según la Regla 13ter sólo (y no como parte de la solicitud internacional) : ii) ☐ (sólo cuando se ha marcado la casilla b)ii) o c)ii) en la columna de la izquierda) copias adicionales, incluyendo, cuando proceda, la copia para la búsqueda internacional según la Regla 13ter : iii) ☐ junto a la declaración que proceda sobre la identidad de la copia - o copias - respecto de las listas de secuencias mencionadas en la columna de la izquierda : 10. ☐ cuadros conexos, en formato legible por ordenador, a las listas de secuencias (indicar el tipo y el número de soportes) i) ☐ copias presentadas para la búsqueda internacional según la Instrucción 802.b-querter) sólo (y no como parte de la solicitud internacional) : ii) ☐ (sólo cuando se ha marcado la casilla b)ii) o c)ii) en la columna de la izquierda) copias adicionales, incluyendo, cuando proceda, la copia para la búsqueda internacional, según la Instrucción 802.b-querter) : iii) ☐ junto a la declaración que proceda sobre la identidad de la copia - o copias - respecto de los cuadros mencionados en la columna de la izquierda : 11. ☒ otros (especificar): Carta de transmisión...
Figura de los dibujos que debe acompañar el resumen:		Idioma de presentación de la solicitud internacional: INGLÉS
Recuadro N° X FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL MANDATARIO O DEL REPRESENTANTE COMÚN Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es óbice al leer el petitorio). KENNETH H. SAMPLES		

Para uso de la Oficina receptora únicamente	
1. Fecha efectiva de recepción de la presentada solicitud internacional:	2. Dibujos: ☐ recibidos: ☐ no recibidos:
3. Fecha efectiva de recepción, ratificada en razón de la recepción ulterior, pero dentro de plazo, de documentos o de dibujos que completan la presentada solicitud internacional:	
4. Fecha de recepción, dentro de plazo, de las correcciones requeridas según el Artículo 11.2 del PCT:	
5. Administración encargada de la búsqueda internacional especificada por el solicitante: ISA /	
6. ☐ Transmisión de la copia para la búsqueda diferida hasta que se pague la tasa de búsqueda.	

Para uso de la Oficina Internacional únicamente
Fecha de recepción del ejemplar original por la Oficina Internacional:

PATENT COOPERATION TREATY
IN THE INTERNATIONAL BUREAU OF WIPO

International
Application No.: PCT/US02/14337)
Applicant: KRAFT FOOD R&D, INC.) Via Facsimile to
) Officer
) Claudine PERGOD
)
International) 011 41-22 338 8965
Filing Date: 7 May 2002)
Title: PROCESS FOR MANUFACTURING CHEESES)
AND OTHER DAIRY PRODUCTS AND)
PRODUCTS THEREOF)
Receiving Office: RO/US)

REQUEST FOR CHANGE OF NAME
OF APPLICANT UNDER PCT RULE 92nd

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Madam:

It is respectfully requested to change the name of the Applicant for the above International application from Kraft Foods Holdings, Inc., US corporation, and Kraft Foods R & D, Inc. , German company, to:

KRAFT FOODS R & D, INC.
Unterbiberger Str. 15
D-81737 Munchen
Germany

Please record the change of name and forward the PCT/IB/306 form to us by facsimile at (312)577-7007 at your earliest convenience to be filed with the national offices by November 7, 2003.

Respectfully submitted,
FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY

By: *Kenneth H. Samples*
Kenneth H. Samples,
Agent for Applicant

Date: October 28, 2003
120 South LaSalle Street, Suite 1600
Chicago, Illinois 60603
phone(312) 577-7000

20

**SOLICITUD DE PATENTE
EXPEDIENTE ABOGADO: 67068**

**TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES
ANTE LA OFICINA INTERNACIONAL DE LA WIPO**

**Solicitud Internacional No. PCT/US02/14337
Solicitante: KRAFT FOOD R&D, INC.**

**Por fax a la Oficial
Claudine PERGOD**

Fecha Internacional de Presentación: Mayo 7, 2002

**Título: PROCESO PARA LA FABRICACION DE QUESOS Y OTROS PRODUCTOS
LACTEOS Y PRODUCTOS AFINES**

Oficinas Receptoras: RO/US

**SOLICITUD DE CAMBIO DE NOMBRE
DE SOLICITANTE BAJO EL PCT REGLA 92Bis**

**La Oficina Internacional de la WIPO
34, Chemin des Colombettes
1211 Ginebra 20, Suiza**

Señora:

**Se solicita de manera respetuosa el cambio de nombre del solicitante de la anterior
solicitud internacional de KRAFT FOODS HOLDINGS, INC., Corporación
Norteamericana, a KRAFT FOODS R & D, INC., Compañía Alemana, en:**

KRAFT FOODS R & D, INC.

Unterbiberger Strasse 15

D-81737 Munich

ALEMANIA

**Por favor radique el cambio de nombre y envíe la forma PCT/IB/306 a nosotros por
fax al (312) 577 7007 a su más pronta conveniencia para ser presentada ante
nuestras oficinas nacionales antes de Noviembre 7, 2003.**

Respetuosamente presentado por,
FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY
Por: Firma Ilegible
Kenneth H. Samples,
Abogado del Solicitante

Fecha: Octubre 28, 2003
120 South La Salle Street, Suite 1600
Chicago, Illinois 60603
Teléfono: (312) 577 7000

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 November 2002 (14.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/089592 A1

(51) International Patent Classification⁷: A23C 9/00, 19/00

ROSE, Mehran [DE/DE]; Hagabottenweg 2, D-85662 Hohenbrunn (DE).

(21) International Application Number: PCT/US02/14337

(22) International Filing Date: 7 May 2002 (07.05.2002)

(74) Agents: SAMPLES, Kenneth, H. et al.; Fitch, Even, Tabin & Flannery, 120 South LaSalle Street, Suite 1600, Chicago, IL 60603 (US).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
01110166.4 7 May 2001 (07.05.2001) EP

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Applicants (for all designated States except US): KRAFT FOODS HOLDINGS, INC. [US/US]; Three Lakes Drive, Northfield, IL 60093 (US). KRAFT FOODS R & D, INC. [DE/DE]; Unterbiberger Str. 15, D-81705 München (DE).

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): KOKA, Rathna [IN/US]; 1870 West Palm Drive, #380, Mt. Prospect, IL 60056 (US). MEHNERT, David, W. [US/US]; 633 Edelweiss Drive, Antioch, IL 60002 (US). FRITSCH, Rudolf, J. [US/US]; 534 Stafford Place, No. 8W, Chicago, IL 60657 (US). STEFFAN, Wolfram [DE/DE]; Putzbrunner Str. 145, D-85521 Ottenbrunn (DE). HABERMEIER, Peter [DE/DE]; Eichentstr. 4, D-85298 Scheyern (DE). BRADBURY, Allan, G., W. [DE/DE]; Am Stognfeld 5, D-85244 Rohrmos (DE). WOLFSCHOON-POMBO, Alan [DE/DE]; Fliederstr. 20, D-85354 Freising (DE).

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/089592 A1

(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING CHEESES AND OTHER DAIRY PRODUCTS AND PRODUCTS THEREOF

(57) Abstract: Process for manufacturing cheeses and other dairy products, and the resulting products, in which lactobionic acid is added, or generated *in situ*, in combination with a dairy component in the course of the process. The lactobionic acid can be used as the sole acidulant for direct acidification of the cheese, or in conjunction with reduced amounts of lactic acid culture. When the lactobionic acid is generated *in situ* during cheese manufacture according to the invention, a lactose oxidase is used in one embodiment to convert lactose intrinsically present in the dairy liquid ingredient(s) into lactobionic acid. The organoleptic attributes of the cheeses made using lactobionic acid as an ingredient are satisfactory and fully suitable. The process can be applied to the production of a wide variety of cheeses, including, for example, cream cheeses, hard cheeses such as cheddar, UF cheeses, process cheeses, cheddar cheeses, and so forth.

PROCESS FOR MANUFACTURING CHEESES AND OTHER DAIRY PRODUCTS AND PRODUCTS THEREOF

RELATED APPLICATION

This application is based on, and claims benefit of, European Patent
5 Application No. 01110166.4, filed on May 7, 2001, and which is hereby
incorporated by reference.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention generally relates to a process for manufacturing
cheese products and other dairy products, and more particularly, to a process
10 for manufacturing cheese products and other dairy products using lactobionic
acid and to the resulting products thereof.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Cheeses are generally made by adding a microorganism to milk which
is capable of metabolizing lactose to produce lactic acid and develop acidity.
15 The milk is usually set with a milk clotting or coagulation enzyme, such as
rennet, or by developing acidity to the isoelectric point of the casein. Enzyme
coagulation of milk also requires an acidic environment. The milk is
inoculated with a bacterial culture or starter culture which produces sufficient
lactic acid for the rennet to work. The coagulum or curd that results generally
20 incorporates transformed casein, fats including natural butter fat, and
flavorings that arise (especially when a bacterial culture is used). The
coagulated milk is cut, whey separated and then recovered from the resulting
curd. The curd may be pressed to provide a cheese block; curing may take
place over a period of time under controlled conditions. For instance, a hard
25 cheese such as cheddar cheese may be cured from about 10 days to one
year or more, depending on the desired cheese flavor and body breakdown.

It also is well known to provide a cheese product having some of the
characteristics of natural cheese by comminuting one or more natural
cheeses, and heating the cheese with an emulsifying agent. The name given

to the resulting product depends upon the ingredients used and its composition and, in some instances, is determined by Regulations promulgated by the U.S. Food and Drug Administration, known as Standards of Identity. For example, the term "pasteurized process cheese" refers to a product comprising a blend of cheeses to which an emulsifying agent, and possibly acids, are added, and the mixture is then worked and heated into a homogeneous, plastic mass. Under the current Standards of Identity, the moisture level of process cheese generally does not exceed about 44 percent and process cheese has a minimum fat level of about 40 percent on a dry basis.

It is also known that natural cheese can be manufactured using concentrated milk which has been prepared by membrane processing, such as ultrafiltration, in which milk is cycled across a semi-permeable membrane at an elevated pressure such that water and low molecular weight components pass through the membrane, while certain proteins and fats are retained by the membrane. Cheese making cultures are added to the obtained concentrated milk which is then fermented, usually in the presence of a milk coagulating enzyme, such as rennet, to provide a coagulum. The resulting coagulum is cut or broken to cause syneresis resulting in whey separation. The whey is drained and the curd is processed. The type of cheese cultures used and the processing varies with the desired cheese product. The curd may then be salted, placed in molds, and pressed to allow further whey drainage. The cheese is then ripened to the extent desired.

Cream cheese is an acid-coagulated, non-cured cheese made of dairy components including cream. Cream cheese, which is normally stored under refrigeration conditions, has a smooth and butter-like consistency with a delicate dairy flavor profile, which does not accommodate off-flavors. The texture and body of cream cheese at refrigeration temperatures is generally such that the cream cheese can be sliced and spread. In making cream cheese, sweet cream and dry milk-derived solids or milk are typically blended with a dry blend of vegetable gum and salt in preselected proportions to form

25 28

a cream cheese mix. The cream cheese mix normally has a butterfat content of from about 10 to about 14 percent (and in certain make procedures up to as much as 20 percent), so that after processing, the finished cream cheese product will have a butterfat content of at least about 33 percent of the product, and a total milk solids content of at least 45 percent corresponding to the presence of not more than about 55 percent moisture in the cream cheese product.

The cream cheese mix is inoculated with a lactic acid culture. Rennet may be used to aid the coagulation of the mix. The mix is cultured by holding it at the inoculation temperature until it has ripened and a coagulum is formed. The acidity of the coagulum may typically be in the range of from about 0.6 to about 0.9 percent (calculated as percent equivalent lactic acid), and the pH of the cultured coagulum may typically be in the range of from about 4.2 to about 5. The resulting coagulum is exposed to a temperature of about 180°F for a brief period of time and then centrifuged to separate the curd from the whey, and then the cream cheese product is cooled and packaged. Cream cheese generally contains about 2 to about 3 percent lactose.

Lactose (4-O-β-D-galactopyranosyl-D-glucopyranose), commonly called milk sugar, is the primary carbohydrate of milk. Lactose is a low value sugar in food systems because of lactose intolerance and due to its contribution to browning reactions and crystallization. The use of milk substitutes or reduced dairy content in cheese mixes to reduce lactose content in the produced cheese may not provide acceptable products from standpoints of complying with Standards of Identity regulations, processability, and/or ultimate product physical properties and flavor characteristics.

Lactobionic acid (4-O-β-D-galactopyranosyl-D-gluconic acid; CAS Reg. No. 96-82-2) is a water soluble, white crystalline compound and can be synthesized from lactose by oxidation of the free aldehyde group in lactose as carried out catalytically, chemically, electrolytically, or enzymatically.

Harju, *Bulletin of the IDF* 289, ch. 6., pp. 27-30, 1993; Satory et al.,
Biotechnology Letters 19 (12) 1205-08, 1997. The use of lactobionic acid or
its salts as additives in food products previously has been suggested for
several specific applications. Calcium or iron chelate forms of lactobionic
5 acid has been described for dietary mineral supplementation. Riviera et al.,
Amer. J. Clin. Nutr.; 36 (6) 1162-69, 1982. U.S. Pat. No. 5,851,578 describes
a clear beverage having a non-gel forming fiber, and water soluble salts of
calcium, with or without water soluble vitamins, with or without additional
mineral salt supplements and buffered with food acids. The food acid
10 buffering agent includes citric, lactic, maleic, adipic, succinic, acetic, acetic
gluconic, lactobionic, ascorbic, pyruvic, and phosphoric acids, as well as
combinations thereof. Calcium lactobionate, a salt form of lactobionic acid,
has been approved for use as a firming agent in dry pudding mixes. 21
C.F.R. §172.720 (1999). Also, the possible use of lactobionic acid as a
15 general food acidulent has been proposed, albeit without exploration or
illustration. Timmermans, *Whey: Proceedings of the 2nd Int'l Whey Conf.*,
Int'l Dairy Federation, Chicago, October 1997, pp. 233, 249. This article
generally describes lactobionic acid as being useful as an antibiotics carrier,
an organ transplant preservative, mineral supplementation, growth promotion
20 of bifidobacteria, or as a co-builder in detergents in its K-lactobionate salt
form.

It would be desirable to manufacture cheeses with reduced lactose
content while preserving flavor, texture, and appearance characteristics
comparable with conventional cheese products. It would also be desirable to
25 reduce starter culturing requirements and the time associated therewith in
cheese production, while maintaining acceptable organoleptic attributes. It
would also be desirable to increase the solids levels in manufactured
cheeses while using reduced amounts of starter cultures as compared to
conventional practice. It would also be desirable to be able to use higher
30 lactose containing whey concentrates in cream cheese formulations without
the need to increase the usage of cultures. The present invention provides

such methods and products in which lactobionic acid is provided in a cheese mix.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention relates to a process for manufacturing cheeses
5 and other dairy products, and the resulting products, in which lactobionic acid is added, or generated *in situ*, in combination with a dairy component in the course of the process. The cheeses and other dairy products made according to this invention have fully acceptable organoleptic attributes, while permitting reductions in processing time, and/or the requirements for other
10 ingredients, such as starting cultures and/or rennet. Process flexibility is provided in this way, as well as increased production yields and possible savings in ingredient costs. For purposes of this invention, the term "lactobionic acid" is intended to include lactobionic acid as well as edible salts thereof (e.g., alkali and alkaline earth salts, ammonium salts, and the
15 like).

It has surprisingly been found that lactobionic acid can be used for direct acidic coagulation of cheeses, such as cream cheeses, without the need to use culturing and/or rennet. Lactobionic acid also has a pH-decreasing effect on cheese mixes, such that it acidifies dairy components
20 used in cheese production, such as milk, sweet creams, and whey. In addition, lactobionic acid has a sweet acidic taste that has been found to be compatible with cheese products. The resulting cheese products made with lactobionic acid have fully acceptable flavor, appearance, texture, and mouthfeel attributes.

25 In another embodiment, lactobionic acid is used to reduce, and optionally even eliminate, the amount of cheese starting culture used in cheese manufacture, such as hard cheese or ultrafiltered (UF) cheese production. A starting culture, as referenced in this context, generally means a lactic acid bacteria. In the instance of hard cheese production, such as
30 cheddar cheese production, the lactobionic acid introduced to the cheese mix

is used to partially replace and reduce the amount of starting cultures that otherwise normally would be used, which effectively aids the acidification of the cheese mix. This procedure provides a cheese product including a mixture of lactic acid and lactobionic acid, which improves yield. The
5 lactobionic acid also can be used as an ingredient in process cheese production, yielding acceptable products. J

The lactobionic acid can be added to a cheese mixture in a process according to any of the embodiments described herein to provide these effects in its free acid form, or as a consumable salt form thereof, or in a pH
10 neutralized form. Neutralized form, for purposes herein, means that lactobionic acid is neutralized, prior to admixture with the cheese mix, in an aqueous solution to a pH of about 7 by admixture therewith an alkaline agent that will yield biocompatible neutralization products, such as an alkali metal hydroxide like sodium hydroxide or potassium hydroxide, or an alkaline earth
15 metal hydroxide such as calcium hydroxide, or an alkaline earth metal carbonate such as calcium carbonate.

In another advantageous mode of the invention, which is applicable to all the various cheese-making and other dairy product-making embodiments described herein that employ one or more lactose-containing dairy
20 component ingredients in the cheese mix, the lactobionic acid can be introduced to the cheese mixture through its *in situ* generation by catalytic action of an added carbohydrate oxidase enzyme on the lactose present in the dairy component(s) of the cheese mixture. Suitable carbohydrate oxidase enzymes include, for example, lactose oxidase, glucose oxidase, hexose
25 oxidase, and the like, as well as mixtures thereof. Generally, lactose oxidase is preferred.

The *in situ* generation of lactobionic acid in a cheese mix during cheese manufacture gives rise to a multitude of beneficial effects. First, it effectively reduces the lactose content of the original dairy component(s) of
30 the cheese mixtures, permitting lactose-reduced products to be achieved. Therefore, among other things, this aspect of the invention can be used for

the production of lactose-reduced cheese products. Alternatively, it allows the use of relatively richer-lactose ingredients in the original cheese mix, due to the conversion of a portion of the lactose content thereof to lactobionic acid, as will occur during the course of cheese making after the lactobionic acid is generated. In addition, lactobionic acid has a mass weight that is approximately four times greater than that of lactic acid. Consequently, the lactobionic acid retained in the cheese product, which has been derived from the catalytic conversion of lactose, has a much greater mass, on an equimolar basis, than the lactose converted to lactic acid. This effect enhances the appearance, texture and mouthfeel of the cheese product. In this way, the lactobionic acid can act as a bulking agent. For purposes herein, the term "bulking agent" means an agent which mimics the effects of natural fat and/or protein in cheese compositions insofar as its effects on the appearance (e.g., firmness, opacity) and textural qualities (e.g., lubricity, smoothness, mouthfeel) of the cheese.

In general, the proportion of lactobionic acid added to a cheese mix, or generated *in situ* via enzymatic lactose conversion as catalyzed by carbohydrate oxidase addition, to provide one or more of these advantageous effects, ranges from about 0.1 to about 10 percent, particularly from about 2 to about 6 percent, and more particularly from about 3 to about 5 percent, based on the total weight of the cheese mix before separation of curd and whey.

The whey products of cheeses made using lactobionic acid according to this invention, and which therefore retain a portion of the lactobionic acid ingredient, also can be recycled, instead of being completely discarded as waste, for use as starting ingredients in separate cheese production batches or runs used for making process cheeses or cream cheeses. Alternatively, the whey product of a natural cheese making procedure can have the lactobionic acid or lactose oxidase added thereto, and the so-treated whey product can be used as a starting ingredient in the separate manufacture of process cheeses, cream cheeses, or other dairy products (including, for

example, whey beverages, whey-containing power or candy bars, and the like).

The invention is remarkable in its versatility. Experimental studies, as described herein, demonstrate its applicability in the manufacture of widely varied types of cheeses including cream cheeses, hard cheeses, and pasteurized process cheeses. The invention also has been successfully demonstrated in the manufacture of so-called UF cheeses made from ultrafiltered (UF) concentrated milk. The invention also has been successfully demonstrated in the manufacture of other dairy products such as, for example, sour cream, yogurt, milk, reduced-lactose milk, and the like. Cheeses and other dairy products prepared with and/or containing lactobionic acid according to this invention have acceptable tastes and textures similar to the conventional cheeses and other dairy products of the corresponding kind.

The cheese products containing lactobionic acid also have improved product stability due to the preservative effect of the lactobionic acid. As an added advantage, the chelation properties of the lactobionic acid can be utilized as a milk-derived delivery vehicle in calcium supplementation of food products.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Other features and advantages of the present invention will become apparent from the following detailed description of preferred embodiments of the invention with reference to the drawings, in which:

Figure 1 is a flow chart of steps used in an embodiment of the invention for production of cream cheese;

Figure 2 is a flow chart of steps used in another embodiment of the invention for production of cream cheese;

Figure 3 is a flow chart of steps used in an embodiment of the invention for production of cheddar cheese;

Figure 4 is a flow chart of steps used in another embodiment of the invention for production of cheddar cheese;

Figure 5 is a flow chart of steps used in an embodiment of the invention for production of UF cheese;

Figure 6 contains flow charts of steps used in embodiments of the invention for production of process cheese wherein lactobionic acid from various sources (6A, 6B, and 6C) is added to a process cheese mixture;

Figure 7 is a reaction flow scheme showing a theorized reaction mechanism for the enzymatic oxidation of lactose using lactose oxidase.

Figure 8 is a graph showing post-creaming curves (viscosity as a function of time) for the process cheeses (inventive and control) as prepared in Example 7; and

Figure 9 is a graph showing post-creaming curves (viscosity as a function of time) for the process cheeses (inventive and control) as prepared in Example 8.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring to Figure 1, a general process scheme according to one embodiment of the invention is illustrated in which lactobionic acid is used for direct acidic coagulation of a cream cheese, without culturing or the addition of rennet. The cream cheese made is a soft, mild, acid-coagulated non-cured cheese made of dairy products including cream, such as mixtures of cream and whey protein concentrate. As indicated in step 101, the consistency of the cream cheese composition, permitting spreadability while retaining firmness, is modulated by the addition of a vegetable gum, such as bean carob gum. Salt and a preservative is added. Any lack of cultured notes in the directly acidified cheese can optionally be overcome by using flavoring systems for creating the desired cheese flavor. The dairy fluid and whey protein concentrate are added in suitable proportions to provide a cheese mix that can be processed according to the invention to provide a cream cheese having a milk fat content of least about 33 percent, and a moisture content not exceeding about 55 percent based on the weight of the cream cheese product.

The lactobionic acid is added in an amount effective to reduce the pH to the isoelectric point (i.e., about 4.52) of the casein in the dairy ingredients. The proportion of lactobionic acid added to the cream cheese mix generally ranges from about 0.1 to about 10 percent, particularly from about 2 to about 6 percent, and more particularly from about 3 to about 5 percent, based on the total weight of the cheese mix before separation of curd and whey.

The lactobionic acid can be added to the cheese mix directly as an extraneous ingredient in its free acid form, or, alternatively in salt form or in neutralized acid form. The free acid form reduces the pH of the cheese blend. The cheese mix formulation can be adjusted to compensate for any reductions in pH that are greater than desired for optimal coagulation and physical properties in the product. The neutralized form of the lactobionic acid does not impact the pH of the product. In salt form, the lactobionic acid generally is provided as an alkali salt or an alkaline earth metal salt, such as a sodium salt, a potassium salt, or a calcium salt thereof; of course, other lactobionic salts can be used, if desired, so long as they are acceptable for use in food products. The neutralized form of the lactobionic acid can be prepared by neutralizing lactobionic acid dissolved in an aqueous solution, such by addition thereto of an alkaline agent such as sodium or potassium hydroxide sufficient to adjust the pH of the solution to about 7.

As shown in Figure 1, a cheese mix is thoroughly blended and coagulates due to the acidity of the lactobionic acid (step 103), or other acid added in the case of using neutralized lactobionic acid. The mix is then heated to about 180°F for about 5 minutes for a short-time pasteurization treatment (step 105), and thereafter is homogenized (step 107). In step 109, the curds and whey can be separated by any conventional technique, including, for example, centrifugation, filtration, mechanical treatment, and the like. The curd product can be packaged cold or hot, and thereafter is stored cold. The cream cheese product (111) and the whey (113) contain lactobionic acid. The whey product containing the lactobionic acid can be reused as a starting ingredient in subsequent cream cheese mixes. This

reduces the amount of waste and makes the processing operation more efficient. The introduction of lactobionic acid (whether free, salt form or neutralized) does not bring about any undesirable organoleptic attributes, such as off flavors, in the cream cheese product, while the texture, appearance and mouthfeel is comparable with conventionally manufactured cream cheese.

Referring now to Figure 2, cream cheese is prepared according to another aspect of the invention in which lactobionic acid is generated *in situ* in the cream cheese mix via lactose conversion as catalyzed by lactose oxidase addition. In this process scheme, the cream cheese mix is prepared (step 201), and then it is pasteurized (step 203) and thereafter homogenized (step 205). At this juncture (step 207), an oxidase enzyme is added which catalyzes the *in situ* oxidization of lactose present in the dairy liquids to lactobionic acid. The lactobionic acid generated has a pH-reducing effect on the cheese mix. Suitable oxidases in this respect include, for example, lactose oxidase, cellobiose dehydrogenase, glucose-fructose oxidoreductase, hexose oxidase, and any other oxidases having the above-mentioned functionality.

A particularly suitable enzyme for lactose oxidation has been developed by Novozymes A/S and is described in Patent WO 9931990, which is hereby incorporated by reference. As illustrated in Figure 7, the lactose oxidase can be introduced and used in the form of a flavo-enzyme. This flavo-enzyme from Novozymes A/S contains flavin adenine dinucleotide (FAD) and, thus, does not require an external electron acceptor or a second enzyme to regenerate the cofactor. This carbohydrate oxidase is produced in a genetically modified microorganism. FAD (flavin adenine dinucleotide) is used as a electron-transfer co-factor with the carbohydrate oxidase enzyme. The enzyme includes activity between a pH of about 5 to about 9, and at temperatures including up to approximately 100°F (88°C). The preferred substrates are di, tri, and tetrasaccharides. Among the disaccharides, lactose is the most suitable substrate; oxidation at the C1 position of the

glucose moiety of lactose results in lactobionic acid and hydrogen peroxide formation in a single reaction step. This enzyme will generally be referred to as "lactose oxidase." The activity units value is 146 U/ml, measured as mMole oxidized glucose per minute at pH 6 and 77°F (25°C). As shown in
5 the reaction pathway schematically illustrated in Figure 7, FAD is reduced in an intermediate form and then is deoxidized upon completion of the conversion of the lactose to lactobionic acid. Hydrogen peroxide is a by-product of the reaction.

Cellobiose dehydrogenase is also a useful enzyme for converting
10 lactose to lactobionic acid. Canevascini et al., *Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 175: 125-129 (1982). This enzyme is, however, complex and requires the use of a relatively expensive co-factor (e.g., quinones, cytochrome C, Fe(III), and the like); it also requires immobilization. Also, a second enzyme, laccase, is required to regenerate
15 the co-factor used with cellobiose dehydrogenase. The use of glucose-fructose oxidoreductase to oxidize lactose results in two products, sorbitol and lactobionic acid, and a further separation procedure is necessary to recover the lactobionic acid product. Nidetzky et al., *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 53 (1997). Nonetheless, glucose-fructose
20 oxidoreductase also is a suitable enzyme for the practice of this embodiment of the invention. Alternatively less efficient enzyme systems can be used. For example, lactase can be used to first hydrolyze the lactose to glucose and galactose followed by oxidation of glucose and galactose using glucose oxidase and galactose dehydrogenase.

25 The amount of oxidase enzyme added is an amount effective to reduce the pH or help reduce the pH of the cheese mix such that it coagulates. The amount of oxidase addition preferably is sufficient to generate a lactobionic acid content in the cheese mix of from about 0.1 to about 10 percent, particularly from about 2 to about 6 percent, and more particularly from about
30 3 to about 5 percent, based on the total weight of the cheese mix before separation of curd and whey.

A lactic acid culture also can be added in step 207. As the lactic acid culture also has the effect of converting lactose to lactic acid and reducing the pH of the cheese mix, the amount of lactose oxidase added can be adjusted downward to a relatively smaller amount to accommodate any addition of culture in this regard.

Referring still to Figure 2, in step 209, the cheese mix is then incubated at about 72°F for about 12 to about 20 hours. This incubation period, or fermentation, is allowed to continue until the pH of the cheese mix is about 4.5 to about 4.6. This is followed by heating to 180°F to inactivate any culture added (step 211). After homogenization (step 213), the cream cheese curd (217) is separated from the whey (219).

In experimental studies, such as described below, the addition of carbohydrate oxidase permits the use of higher lactose levels or increases the amount of the lactose-derived solids in the dairy liquid ingredients that are converted to lactobionic acid, as compared to controls prepared with cultures but not the oxidase. The amount of lactose conversion achieved in the dairy liquid ingredients in this embodiment can reach about 85 percent or more. This permits cheeses to be prepared having highly reduced lactose content, or, alternatively, higher lactose content dairy ingredients can be used in the cheese mix.

Referring to Figure 3, another embodiment of the invention is illustrated in which lactobionic acid is used as an active ingredient in a cheddar cheese mix. Furthermore, in this illustration, lactic acid bacteria, or other culture, is completely omitted, such that the cheese mix is directly acidified using lactobionic acid alone in step 301. The cheese mix is prepared by mixing whole milk, water, and lactobionic acid in amounts generally as described relative to the discussion of Figure 1. Next rennet (e.g., chymosin) is added and the mixture is incubated at about 88°F for about 30 minutes. The coagulum is cut with a knife to permit syneresis (step 307). The temperature is increased to about 102°F with agitation and held for about 60 minutes. The pH of the coagulum can be about 5.8 at this point.

The whey (314) is removed from the curd (step 313), followed by salting (315), pressing (317), and packing the cheese curd (319). The whey by-product (314) contains lactobionic acid and can be reused as a starting ingredient in cheese production.

5 As to the renneting in step (303), the most common method of enzyme coagulation is proteolysis by aspartate proteinases, which are enzymes that hydrolyze proteins. The main source of these enzymes is rennet, which can be obtained from animal, plant, or fungal sources. The active ingredient of rennet is the enzyme fraction called rennin. The most important rennet is
10 chymosin. The traditional main source of rennet has been the abomasum of young calves, but presently chymosin is commercially produced from genetically altered-micro-organisms.

 The cheddar cheese product made with and containing lactobionic acid has satisfactory organoleptic and textural attributes without any off-
15 flavors, and it is comparable to conventional cheddar cheese in terms of these characteristics. This embodiment, while illustrated with respect to cheddar cheese, is also applicable to the production of other hard cheeses.

 Referring to Figure 4, this embodiment is a variation on the embodiment of Figure 3 in that the lactose oxidase is used to partially replace
20 cultures to aid acidification of cheddar cheese. In step 401, the cheddar cheese mix is prepared with only about 10 percent of the conventional amount of culturing (i.e., about 0.001 percent culture). An oxidase enzyme, such as lactose oxidase, is also added to the cheese mix. The function and amount of lactose oxidase added here are similar to that described above
25 relative to the embodiment described in connection with Figure 2. Thereafter, steps 403-419 are performed which are similar to steps 303-319 described in relation to Figure 3.

 The cheddar cheese product had satisfactory organoleptic and textural attributes without any off-flavors, and it is comparable to conventional
30 cheddar cheese in terms of these characteristics. The oxidase converts a significant portion of the original lactose content of the dairy ingredient (e.g.,

32
37

milk) to lactobionic acid, which also helps to acidify the mix. Generally, about 10 to about 50 percent of the lactose can be converted to lactobionic acid; more preferably, about 20 to about 40 percent is converted.

Referring now to Figure 5, oxidase enzyme generation of lactobionic acid *in situ* for direct acidification of membrane filtered cheese in lieu of culturing is illustrated according to another embodiment of the invention. The UF cheese mix is prepared including an oxidase (step 501). Useful oxidases in this regard include those such as described above relative to the discussion of Figure 2. Whole milk is ultrafiltered or microfiltered using a conventional apparatus for this purposes (step 503). Milk is cycled across a semi-permeable membrane at an elevated pressure such that water and low molecular weight components pass through the membrane, while certain proteins and fats are retained by the membrane. The semi-permeable membrane, for example, can be selected to restrict passage of molecules having a molecular weight larger than about 10,000. In step 505, sweet cream and rennet are added, followed by coagulation (step 507), and evaporation (step 509) to form the product 511 which is then packed.

The lactose oxidase is added in an amount effective to oxidize at least a portion of the lactose to lactobionic acid, and to reduce the pH of the cheese mix sufficiently that a separately added rennet can induce coagulation. Generally the amount of oxidase added is sufficient to oxidize at least about 10 percent of the lactose present, more preferably about 10 to 95 percent of the lactose present, and even more preferably about 20 to about 40 percent of the lactose present.

The use of such an oxidase to generate lactobionic acid *in situ* using lactose present in the mixture offers the added advantage of significantly reducing lactose levels in the manufactured cheese or other dairy products as compared to those otherwise present in the absence of oxidase addition, all other things equal. Again, this permits attainment of either lower lactose levels in the cheese or other dairy product or the ability to use dairy ingredients in the cheese mix having higher lactose levels than otherwise

would be ordinarily used. The lactobionic acid also serves to displace and diminish starter culture requirements, either partly or fully, otherwise applicable to cheese manufacture, while maintaining adequate texture and without the appearance of off-flavors. Where only part of the culturing is replaced with lactobionic acid introduction, the coagulation of the cheese mix can be performed via acid coagulation alone using both lactic acid and lactobionic acid added in a combined amount. In this way, yields are improved as time savings are achieved by at least reducing the culturing requirements. The optional co-addition of flavor concentrate to the cheese mix including the lactobionic acid can be used to adequately compensate in flavor for any reduced or omitted starter culture usage insofar as any desired cultured notes.

In an important embodiment of the present invention, lactobionic acid is incorporated into process cheese. Referring to Figure 6, lactobionic acid, in various forms, is added to a process cheese mix otherwise including conventional ingredients such as emulsifiers, salt, preservative, colorants, comminuted hard cheese, and dairy components such as whey protein concentrates and dry whey (step 601). The cheese mix is heated to a plastic homogenous mass (step 603), and then is packed and cooled (step 605). In Figure 6A, the lactobionic acid is added directly to the process cheese mix preparation. In Figure 6B, the lactobionic acid is added using cheese containing biogenerated lactobionic acid. And in Figure 6C, the lactobionic acid is added using whey or whey concentrate or permeate containing biogenerated lactobionic acid. Such whey concentrate could be obtained, for example, by treating whey with an appropriate lactose oxidase. The process cheese product made with and containing lactobionic acid has satisfactory organoleptic and textural attributes without any off-flavors, and it is comparable to conventional process cheese in terms of these characteristics.

In the production of process cheese, it is often desired to reduce the fat and/or dry matter content of the process cheese. This need is based, *inter alia*, on consumer preferences for low calorie products and attempts to save

costs per unit amount of process cheese. If either the fat or dry matter content in process cheese is reduced, however, there is often a problem concerning the texture of the resulting reduced fat and/or dry matter content product. Namely, such a product will usually have a degraded texture and fail in the sensory evaluation (i.e., mouthfeel). The addition of lactobionic acid and/or a salt thereof to process has been found to provide a process cheese capable of having a reduced fat and/or dry matter content while preserving the texture and the sensory characteristics associated therewith. Specifically, it has been found that lactobionic acid or a salt thereof enhances process cheese post-creaming behavior (i.e., it increases the hot cheese viscosity during creaming following a heat treatment of the process cheese formulation). Lactobionic acid was found to be effective in enhancing process cheese post-creaming (i.e., increasing the hot cheese viscosity (or maintaining it at a reduced fat and/or dry matter content)), but not delaying the creaming process. Many firming agents (e.g., dextran, locust bean gum, and the like) also increase the hot cheese viscosity during creaming, but generally result in delaying the entire creaming process. Furthermore, gums and starches lead to negative sensory attributes (e.g., mouthfeel and surface gloss) even at amounts of less than 2 percent. Gums, for example, cannot be used in some process cheese spreads at all for that reason.

Accordingly, the present invention provides a process cheese comprising about 0.1 to about 10 percent of lactobionic acid and/or a salt thereof. Preferably, the amount of lactobionic acid or a salt thereof in the process cheese of the present invention is in the range of from about 0.5 to about 7 percent, and more preferably about 1 to about 5 percent.

The lactobionic acid may be introduced into the process cheese formulation as such or in the form of its salt or mixtures thereof. Any salt may be used as long as it is acceptable in a food product and does not otherwise deteriorate the process cheese characteristics. Examples of respective salts are alkali and earth alkali metal salts such as sodium, potassium, calcium,

and magnesium salts as well as ammonium salts. Among these salts, sodium and calcium salts are preferred.

The dry matter content in the process cheese of the invention preferably amounts to about 25 to about 60 percent, and more preferably about 30 to about 50 percent. The fat content in the process cheese according to the present invention is preferably about 5 to about 40 percent, and more preferably about 7 to about 30 percent. In this context, the expression "reduced fat and/or dry matter content" is to be understood as relating to a corresponding cheese formulation which does not contain lactobionic acid. Accordingly, the person skilled in the art will appreciate that there may be process cheese formulations without lactobionic acid and having a lower fat and/or dry matter content than a process cheese according to the present invention. However, those conventional process cheese formulations will consequently lack the characteristics of the corresponding process cheese of the invention, such as textural stability and sensory benefits.

A process cheese of the present invention, including one having a reduced fat and/or dry matter content, may be produced by mixing conventional process cheese formulation ingredients with lactobionic acid and/or a salt thereof. Ingredients conventionally used in the manufacture of process cheese comprise cheese, butter, anhydrous milk fat, casein, skim milk powder, whey powder, carbohydrates (such as starch, lactose, lactic acid and binding agent), salts (such as sodium chloride and melting or emulsifying salts (e.g., salts of citric and phosphoric acids)) and water. That is, conventionally used process cheese formulations may be employed in the process of the present invention.

In the process of the invention, the lactobionic acid is preferably added in the form of an aqueous solution wherein the acid is introduced as such or in the form of its salt. A salt of lactobionic acid may be formed by adding a base such as sodium hydroxide, potassium hydroxide, magnesium hydroxide or calcium hydroxide or the respective carbonates to a solution of lactobionic

acid. The salt may also be formed by adjusting the pH in the process cheese formulation. Thus, it is to be understood that normally lactobionic acid salt will be formed upon mixing of the process cheese formulation ingredients with lactobionic acid. Preferably, the pH of the resulting process cheese
5 formulation is adjusted in the range of about 5.5 to about 5.9, more preferably about 5.6 to about 5.8.

In a preferred embodiment of the process of the present invention for preparing process cheese, the lactobionic acid and/or its salt partially or fully replaces lactose in the process cheese formulation. An additional benefit of
10 the invention is that browning due to the Maillard reaction is not increased in formulations with maintained lactose level and drastically reduced in formulations where lactose is partially replaced by lactobionic acid or its salt.

In the mixing step of the process according to the present invention, any mixing procedure practiced in the manufacture of process cheese can be
15 used. Typically, this is a mixing to homogeneity under stirring/shear conditions at temperatures between about 15 and about 30°C, and more preferred between about 20 and about 25°C. Conventional mixing equipment may be used such as any type of blender (e.g., stirrer, single or double ribbon, and the like). The mixing step as such will result in the desired
20 texture (i.e., gel-like paste); the resulting product can be packaged as the final product or it may be treated further if desired or necessary depending on relevant government regulations. For example, an UHT (ultra high temperature) treatment is legally required in certain countries or regions (e.g., European Union) to ensure a reduction of specific microorganisms (e.g.,
25 *Clostridia*). The structure of the process cheese mixture will usually be destroyed in a heat treatment step yielding a solution of highly hydrated ingredients regardless of the particular mixing device or procedure applied. Such a treatment will normally require a subsequent post-creaming of the mixture to regain the desired textural properties (i.e., a firm gel structure).
30 Process cheese that does not undergo such a texture-destroying treatment, such as in the United States, generally are not post-creamed.

A detailed process for preparing process cheese with a post-creaming procedure will now be described. If the resulting mixture of process cheese formulation ingredients and lactobionic acid or its salt is heat treated, this treatment can be carried out under conditions commonly employed in the sterilization or UHT treatment. That is, the temperature is preferably about 5 105 to about 150°C. If the heat treatment is a UHT treatment, the temperature is more preferably about 135 to about 140°C (in case of indirect heating, e.g., with a plate heat exchanger) or about 140 to about 150°C (in case of direct heating, e.g., by steam injection). If the heat treatment is a sterilization 10 treatment, a more preferred temperature is in the range of about 110 to about 120°C. The heat treatment is preferably carried out for about 2 seconds to about 20 minutes. More preferably, in case of the UHT treatment, the heating time is from about 2 to about 15 seconds, whereas it is in the range of from about 10 to about 20 minutes for the sterilization treatment. In general, the 15 heat treatment can be carried out by means of direct steam injection or by using a scraped surface heat exchanger or any type of batch cooker (e.g., Stephan cooker) as conventionally used in this art.

In case of heat treatment, the heat-treated mixture is subsequently cooled to a temperature of preferably below about 100°C and above about 20 15°C (e.g., about 25 to about 98°C). Economically sensible is of course a temperature that is close to that one of the following post-creaming step. Therefore, a particularly preferred range is about 70 to about 95°C. The cooling may be carried out by flash cooling (by pressure release) or by using any type of heat exchanger or other cooling device such as a plate heat 25 exchanger, scraped surface heat exchanger, and the like, or any combination thereof.

Next, the cooled mixture is subjected to post-creaming which is preferably carried out at a temperature from about 70 to about 95°C, and more preferably about 80 to about 85°C. The post-creaming treatment can 30 be carried out in any conventional vessel or tank with a device that allows a gentle, smooth stirring/shearing action. The post-creaming treatment is

preferably conducted until the viscosity level of a corresponding process cheese not containing lactobionic acid or its salt is achieved. Time-dependent viscosity curves of conventional post-creaming procedures are shown in Figures 8 and 9. As is evident from these curves, after an initiation phase, the viscosity reaches a plateau; preferably, the post-creaming treatment is continued until this plateau is reached. For purposes of this invention, this plateau is considered to be the "time-independent viscosity level."

Although it may be desirable for better process monitoring, it is not necessary to measure the viscosity or related parameter in order to benefit from the effect of the invention. A few test trials and the evaluation of the corresponding product texture may be sufficient to quickly identify the optimum creaming time (which will usually be at the plateau) for a formulation containing lactobionic acid or its salt. A plant manufacture can then be run with a time identified this way. The period of the post-creaming treatment is preferably up to about 90 minutes, and more preferably about 10 to about 40 minutes. The shear rate employed in the post-creaming treatment will usually affect the creaming time and will vary depending on the plant layout (e.g., size, continuous or batch operation, and the like). However, characteristics such as shear rate do not have to be used as a controlling parameter.

In a preferred embodiment of the process of the present invention, the post-creaming reaction is initiated ("catalyzed") by adding well-creamed finished product (i.e., pre-cooked cheese) in an amount of up to about 10 percent, preferably more than about 0.1 percent, more preferably in the range of from about 0.5 to about 5 percent, and most preferably about 2 percent. The pre-cooked cheese may be an *ad hoc* prepared material or, as in Examples 8 and 9, a commercial product. In the plant, it may be convenient to use rework as the pre-cooked cheese for initiating the post-creaming reaction. The amount of pre-cooked cheese will affect the creaming time to a certain extent (i.e., the more pre-cooked cheese the shorter the creaming time); in Examples 8 and 9, portions of a creamed commercial product served

this purpose. The addition of such a "catalyst" (i.e., pre-cooked cheese) is important to achieve the short creaming times in the Examples 8 and 9. If no pre-cooked cheese is used, the post-creaming usually takes considerably longer (e.g., sometimes twice as long). Figures 8 and 9 are graphs showing
5 the post-creaming curves (i.e., viscosity as a function of time) for the samples described in Examples 7 and 8, respectively.

The heat-treated and post-creamed process cheese may be further treated in the conventional manner (e.g., cooled, packaged, stored). The resulting process cheese is beneficial over conventional products in that it
10 preserves comparable texture and sensory attributes at a lower fat and/or dry matter content or, alternatively, excels when exhibiting the same fat and dry matter content.

Having generally described the embodiments of the process illustrated in the figures as well as other embodiments, the invention will now be
15 described using specific examples which further illustrate various features of the present invention but are not intended to limit the scope of the invention, which is defined in the appended claims. All percentages used herein are by weight, unless otherwise indicated.

EXAMPLE 1. An experimental composition incorporating features of
20 one embodiment of the invention was prepared to demonstrate the use of lactobionic acid for direct acidification in the manufacture of cream cheese. The composition of the cheese mix prepared in this regard is presented in Table 1.

In order to prepare the cream cheese mixture, the lactobionic acid,
25 commercially obtained from Lonza Inc. (Fairlawn, NJ) as a white crystalline powder, was dissolved with stirring in the water used in the composition. The lactobionic acid was added in its free acid form in this experiment. The lactobionic acid-containing solution then was blended with the rest of the ingredients comprised of the sweet cream, ultrafiltered milk, salt (NaCl), and
30 gum carob. The blend coagulated and the pH of the resulting mix was about 4.52. The blend was then cooked to about 180°F, and then homogenized at

about 2500 psi. Throughout this process, the liquid dairy component was not permitted to cool to below about 140°F. The cream cheese product obtained was then packaged in individual eight ounce cups and stored cold.

5 Table 1. Ingredients of an inventive cream cheese composition.

Component	Amount (%)
sweet cream	77.89
UF milk (5X)	17.0
lactobionic acid	4.0
10 salt	0.7
gum	0.3
potassium sorbate	0.03
flavorants	0.08

15 The cream cheese product was organoleptically evaluated by trained evaluators. No off-flavors were detected. The overall appearance, taste, texture, and mouthfeel were acceptable. Also, the lack of cultured notes in the directly acidified cream cheese obtained could be overcome by using flavoring systems for creating a desired cream cheese flavor.

20 **EXAMPLE 2.** An experimental composition incorporating features of another embodiment of the invention was prepared to demonstrate the use of lactose oxidase enzyme to generate lactobionic acid *in situ* for acidification of cream cheese. The composition of the cream cheese mix is presented in Table 2. This composition was compared with a control composition representative of a conventional cream cheese.

25 In this experiment, an enzyme ingredient, lactose oxidase, was used to generate lactobionic acid *in situ* during the production of the cream cheese. The lactose oxidase was obtained from Novozymes A/S (Franklinton, NC). This lactose oxidase was a flavo-enzyme having FAD (flavin adenine dinucleotide) present as co-factor with the lactose oxidase.

In order to prepare the cream cheese mix, the sweet cream, WPC 80, salt, gum carob, cream cheese flavor concentrate, and K sorbate were blended. The blend was then cooked to about 180°F by heating and held for about 5 minutes, followed by homogenization of the cooked blend at about 2500 psi. At this juncture, the homogenized mix was inoculated with the lactose oxidase enzyme and a bulk cream cheese starter culture. The starter culture was a commercially available *DVS Lactococcus lactis* culture obtained from Chris Hansen, Inc., Milwaukee, Wisconsin. After incubating at about 72°F overnight (about 16 hours), the pH had dropped to about 4.4. After adjusting the pH to about 4.7 using fresh uninoculated cream cheese mix, the mixture was then subjected to a heating step at about 180°F and homogenized at about 2500 psi. The cheese product obtained was then packaged in 8 ounce cups and stored cold.

As a control run, another cheese mix was prepared according to the formulation described in Table 2 and the procedure described above, except that it omitted the lactose oxidase ingredient. The mixing percentages of the control run also are presented in Table 2.

Table 2. Ingredients of inventive and control cream cheese compositions.

Ingredient	Inventive Sample Amount (%)	Control Sample Amount (%)
sweet cream	77.83	78.41
water	3.23	2.43
UF milk (5X)	17.0	17.0
lactose oxidase (258 U/ml)	0.82	0
culture	0.01	0.01
salt	0.70	0.73
gum	0.30	0.31
potassium sorbate	0.03	0.03
flavorants	0.08	0.08

The untreated control cream cheese product was determined to contain about 2.5 percent lactose. By contrast, the lactose oxidase enzyme-treated cream cheese product representative of the invention contained only about 0.3 percent lactose. The lactobionic acid content of the cream cheese products was determined using high performance liquid chromatography using an ion exchange protocol. In the case of the lactose oxidase enzyme-treated product, about 88 percent of the original lactose had been converted to lactobionic acid.

As also shown by these results, this invention permits and enables the use of higher lactose containing whey protein concentrates in cream cheese mix formulations in addition to *in situ* generation of acidity to aid acidification.

EXAMPLE 3. An experimental composition incorporating features of yet another embodiment of the invention was prepared to demonstrate the use of lactobionic acid for direct acidification in the manufacture of cheddar cheese.

A cheddar cheese mixture containing 20 g lactobionic acid dissolved in 475 ml milk and 5 ml water was prepared in a sterile beaker. 500 μ L double strength CHY-MAX™ was then added to the mixture. CHY-MAX™ is a range of fermentation produced chymosin products, and it was obtained from Chr. Hansen, Inc., Milwaukee, Wisconsin. The resulting mixture was incubated at about 88°F for about 30 minutes. The coagulum was cut with a knife to allow syneresis. The coagulum was cooked to increase its temperature from about 88°F to about 102°F with frequent shaking in a water bath. Once the coagulum reached about 102°F, it was incubated for about an additional 60 minutes at a pH of about 5.8, decanted, and then pressed to remove whey. The curd was salted with 0.7 percent sodium chloride. The salted curd was pressed overnight (i.e., about 16 hours), and then the cheese was packed in vacuum bags.

The cheddar cheese product had satisfactory organoleptic and textural attributes without any off-flavors being detected. This embodiment offers time

savings in hard cheese production, and thus increased output yields, due to the elimination of processing involving lactic acid bacterial cultures.

EXAMPLE 4. An experimental composition incorporating features of another embodiment of the invention related to the manufacture of hard
5 cheeses was prepared to demonstrate the use of lactose oxidase to partially replace cultures, to aid acidification in cheddar cheese making.

In order to prepare the cheddar cheese mixture, 950 units of lactose oxidase of the same type as that described in Example 2, was added to 475 ml milk and 5 ml water in a sterile beaker with mixing along with 0.001
10 percent starter culture. The starter culture was a *DVS Lactococcus lactis* culture, supplied by Chris Hansen, Inc., Milwaukee, Wisconsin. The amount of culture normally used in cheddar cheese making is about 0.01 percent of the cheese mix, so this example employed only about 10 percent of the typical amount of starter culture content in a cheese mix.

15 Then, 500 μ L of double strength CHY-MAX™ was added, and the resulting blend was incubated at about 88°F for about 30 minutes. The coagulum was cut with a knife to allow syneresis. The coagulum was cooked to increase its temperature from about 88°F to about 102°F with frequent shaking in a water bath. Once the coagulum reached about 102°F, it was
20 incubated for an additional 60 minutes at pH 5.8, decanted, and then pressed to remove whey. The curd was salted with 0.7 percent sodium chloride. The salted curd was pressed overnight (i.e., about 16 hours), and then the cheese was packed in vacuum bags.

The results demonstrated that the *in situ* production of the lactobionic
25 acid in cheddar cheese prepared in this experiment according to an embodiment of the invention reduced the amount of culture needed to be added to the cheese mix to lower the pH as needed.

Also, the lactose oxidase enzyme-treated cheddar cheese product representative of the invention contained less than about 0.2 percent lactose.
30 A separate control run of the cheddar cheese product, prepared in the same way except using 0.01 percent starter culture and without the lactose oxidase

ingredient, was determined to contain less than about 0.3 percent lactose. The cheddar cheese product had satisfactory organoleptic and textural attributes without any off-flavors, and it was comparable to the control sample of cheddar cheese in terms of these characteristics.

5 **EXAMPLE 5.** In another experiment, a lactose oxidase enzyme was used to generate lactobionic acid *in situ* for acidification in the production of UF cheese in lieu of culturing. The composition of the UF cheese mix is presented in Table 3.

For this procedure, 1000 ml of fresh skim milk was concentrated up to
10 about five times at about 145°F using a ultrafiltration device having a membrane pore size which restricted passage of molecules larger than 10,000 molecular weight. Prior to starting ultrafiltration, a lactose oxidase enzyme of the same type described in Example 2 was added in an amount of 0.2 units per gram of milk. 5.4 g of salt also was added at this time.
15 Concentration was completed by the ultrafiltration procedure when 80 percent of the original milk volume was removed. 103 g of sweet cream (40 percent) was then added to the concentrated milk to achieve a protein to fat ratio of about 0.8. 10 μ L of rennet was added to the concentrated skim milk/cream mixture, and the mixture was stirred slowly until the lactose oxidase enzyme
20 had converted sufficient lactose to lactobionic acid such that the mixture to reached a pH of about 5. Evaporation was performed to reach the final desired cheese moisture level by a conventional evaporation method used for purpose.

Table 3. Ingredients of an inventive UF cheese composition.

25

Ingredient	Amount
skim milk	1000 ml
sweet cream (40%)	103 g
enzyme	2000 units
salt	5.4 g
30 rennet	10 μ L

By determining the lactose content in the product UF cheese and comparing that value with that of a control run, in which the UF cheese was prepared in the same manner except omitting the addition of the lactose oxidase, it was confirmed that the lactose present in the skim milk was converted into lactobionic acid when processed in the presence of the lactose oxidase enzyme. Additionally, less diafiltration was needed for the reacted retentate, as compared to that typically used in conventional UF cheese production, because of the conversion of lactose to lactobionic acid. That is, this embodiment captured much more lactose derived solids than the same process would using starter cultures. Since lactobionic acid (formula weight 358.3) has a mass weight/mole that is about four times the mass weight/mole of lactic acid (formula weight 90.08), on a molar basis, a greater mass derived from lactose is therefore retained on an equimolar basis when lactose is converted to lactobionic acid, such as according to this embodiment of the invention, rather than to lactic acid.

EXAMPLE 6. In this experiment, process cheeses were prepared from cheese mix compositions containing one of three different forms of lactobionic acid. The basic compositions of the three process cheese mixes are presented in Table 4. They only varied as to the particular form of the lactobionic acid used. As a control run, another cheese mix was prepared according to the formulation described in Table 4 and the procedure described below, except that it omitted the lactobionic acid.

The cheese mixes representing this invention comprised the following ingredients: whey protein concentrate (WPC 34, Wisconsin Whey International, Juda, Wisconsin) containing 34 percent whey protein, milk protein concentrate (NZ MPC-70, New Zealand Milk Products, Wellington, New Zealand), dry whey (containing 71.78 percent lactose; Krafen, Kraft Foods, Glenview Ill.), water, comminuted cheese, anhydrous milk fat (AMF), the colorants APO and annatto, sorbic acid, emulsifying agents (i.e., monosodium phosphate and disodium phosphate), salt (NaCl), condensate,

and lactobionic acid. The condensate is the water added into the cheese mass during cooking by way of condensation of steam used in the direct steam injection process used in the process cheese manufacture. The amount of condensate is dependent upon the time, temperature of cooking, and initial temperature of the cheese mix. This amount is determined and is used in adjusting the water in the formulation. The control run had the same composition except that it did not contain lactobionic acid (all other components were included using the same ratios).

The cheese making procedure was as follows. Cheese, AMF, emulsifying salt, sorbic acid, mono and disodium phosphate, APO and annatto were added to a Hobart blender bowl and blended for about 2 minutes. A wet blend of the rest of the ingredients was made in the lactobionic acid solution (described below) and added to the blender bowl. Mixing was continued until all the components were well blended. For the control run, a wet blend of the rest of the ingredients was instead made in the water without the lactobionic acid, and that wet blend was added to the blender bowl.

The blended mixture was transferred to a cooker where it was cooked via direct steam injection. The mix was cooked to about 184°F at a heating rate of about 1°F/min. The temperature was maintained at about 184° F and blending was continued for about 2 minutes. The product was poured into 8 ounce cups, cooled and stored refrigerated until further use.

Table 4: Ingredients of an inventive process cheese composition.

Ingredient	Amount (g)	Amount (%)
MPC-70	344.74	15.22
WPC 34	94.80	2.18
Dry Whey	21.55	8.95
Water	679.04	29.94
Cheese	340.20	15.0
AMF	378.76	16.70
APO	0.46	0.02
Anatto	0.46	0.02
Sorbic acid	2.29	0.10
MSP ¹	7.20	0.32
DSP ¹	55.63	2.45
Emulsifying salt	34.38	1.52
Condensate ²	204.12	9.0
Form of Lactobionic acid ³	90.72	4.0

¹ No monosodium phosphate was added when the lactobionic acid was directly used. Instead, an equivalent amount of disodium phosphate was added in addition to the amount of that ingredient already specified for that ingredient in Table 4 for the formulation.

² The "condensate" was the water added into the cheese mass during cooking by way of condensation of steam used in the conventional direct steam injection process used in the process cheese making. The amount of condensate is dependent upon the time, temperature of cooking and the initial temperature of the mix. This amount was determined and was used in adjusting the water in the cheese composition.

³ One of three different forms of lactobionic acid were added respectively to the three different cheese mix samples having the above composition. These three different lactobionic acid forms tested were added in solution as follows: (a) lactobionic acid dissolved in the water and used directly; (b) lactobionic acid solution, made by dissolving free acid in the water followed by neutralizing the acid solution with sodium hydroxide to a pH of about 7 before adding the lactobionic acid containing solution to the cheese mix; and (c) calcium salt of lactobionic acid, calcium lactobionate, which was dissolved in the water.

Additional process cheese samples of each of the three basic formulations described above were prepared by adjusting the lactobionic acid addition rate such that its level varied from about 1 to about 6 percent, in about 1 percent increments through that range. A level of about 4 percent

53
83

lactobionic acid was found to be optimal in the process cheese products tested.

Appearance, flavor, texture and mouthfeel, and overall taste were organoleptically evaluated in a qualitative manner for each sample by a group of five evaluators using a four point scale of scoring: not acceptable, same as reference product, marginally better than reference product, and significantly better than reference product.

As the results of this evaluation, the process cheese containing the neutralized lactobionic acid was found to have an appearance similar to the control product. The texture and mouthfeel of that cheese product was also found to be on par with the control. Use of free form lactobionic acid did not contribute to any off-flavors and some evaluators commented that it enhanced cheesy/dairy notes in the product.

The process cheese products containing non-neutralized lactobionic acid and calcium lactobionate were found to have acceptable cheese flavor. The appearance, texture, and mouth feel of those samples declined at higher levels of addition (greater than about 4 percent).

Examples 7 and 8. These examples also illustrate the inclusion of lactobionic acid in process cheeses. All ingredients of the desired process cheese formulation are mixed and pre-emulsified for 3 minutes using a Thermomix TM21 (Vorwerk) at speed setting 6 and room temperature. In Example 7, the resulting mixture is heated in a Roversi apparatus to 60°C by indirect heating followed by direct steam heating for 80 seconds. In Example 8, the mixture is heated in the Roversi apparatus to 50°C by indirect heating followed by direct steam heating for 105 seconds. In both examples, the mixture is cooled to 80°C, mixed with 2 percent pre-cooked cheese ("rework"; creamed commercial product), and post creamed in a Brabender Farinograph-Resistograph, speed setting 2, at 80°C until the viscosity plateau is reached (about 1 hour in both examples). The product is filled into containers, allowed to cool to ambient temperature, further cooled, and stored at 4°C for at least 2 weeks.

5 The Brabender Farinograph used in the Examples 7 and 8 records the torque (100 Farino units = 1 N m) which is related to the hot cheese viscosity. This device is used for small-scale experimentation since it mimics the creaming tank that is used in a plant and combines it with a viscosity-
10 recording device; such a device is, of course, not mandatory in the plant. Tests were conducted to ensure that the creaming curves obtained from both the Brabender Farinograph and the viscosity-measuring device used in the pilot plant are comparable (i.e., representative). The Farinograph is further described in detail in 'The Farinograph Handbook', 3rd ed., B.L. D'Appolonia and W.H. Kunerth, eds., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, U.S.A., 1984.

In Example 7, process cheese compositions of the following final formulations were prepared:

	Control 1	Inventive Example 7
Dry matter	42.0	40.9
15 Fat	17.8	15.0
Protein	9.9	9.5
Lactose	5.8	5.7
Lactobionic acid	0.0	2.0

20 All processing parameters are identical for both formulations. The incorporation of 2 percent lactobionic acid allows a solids reduction of 1.1 percent and at the same time a fat reduction of 2.8 percent.

The detailed ingredients of the samples of Example 7 are as follows:

		Control 1	Inventive Example 7
	Butter	16.87	13.40
	Milk protein	14.58	14.02
	Cheese	17.50	17.50
	Melting salts	3.15	3.28
5	Water	45.38	47.28
	Sodium chloride	0.90	0.90
	Binding agent	1.62	1.62
	Lactobionic acid	0.0	2.0

Both formulations exhibit or are finally adjusted to a pH between 5.6 and 5.9,
10 more preferred to a pH between 5.6 and 5.8.

In Example 8, process cheese compositions of the following final
formulations were prepared:

		Control 2	Inventive Example 8
	Dry matter	40.7	40.1
	Fat	22.2	18.9
15	Protein	12.3	12.3
	Lactose	0.2	0.2
	Lactobionic acid	0.0	3.0

All processing parameters are identical for both formulations. The
incorporation of 3 percent of lactobionic acid allows a solids reduction of 0.6,
20 percent and at the same time a fat reduction of 3.3 percent.

The detailed ingredients of the samples of Example 8 are as follows

50 58

	Control 2	Inventive Example 8
Butter	18.94	15.59
Milk protein	10.98	10.98
Cheese	11.44	11.44
Melting salts	3.45	3.45
5 Water	53.81	54.56
Sodium chloride	1.0	1.0
Lactic acid	0.4	0
Lactobionic acid	0.0	3.0

Both formulations exhibit or are finally adjusted to a pH between 5.6 and 5.9,
10 more preferred to a pH between 5.6 and 5.8.

The creaming curves (i.e., changes in hot cheese viscosity) for
Example 7 samples are shown in Figure 8 and for Example 8 samples in
Figure 9. The creaming curves of both inventive samples closely match
those of the reference (prior art) samples representing the desired hot
15 cheese viscosity. Differences in sensory attributes (e.g., surface gloss,
stickiness to the foil, creaminess, saltiness, and sourness) between the
inventive and control samples could not be identified by an informal sensory
evaluation.

Example 9. This example illustrates the preparation of reduced
20 lactose milk using lactose oxidase to convert lactose to lactobionic acid.
Whole milk was pasteurized at 161°F for 15 seconds and then cooled to
113°F. Lactose oxidase was added at a level of about 4 units/ml of milk. The
reaction mixture was stirred thoroughly to disperse the enzyme. The
resulting mixture was then incubated at 113°F overnight to allow the
25 enzymatic reaction to proceed. A control sample was exposed to the same
conditions except no enzyme was added. Samples were analyzed for lactose
and lactobionic acid:

	Control	Inventive
Lactose	4.45%	1.5%
Lactobionic acid	0	3.2%

Example 10. This example illustrates the biogeneration of lactobionic acid in sour cream using lactose oxidase. Formulations for a control and
5 inventive sour cream are as follows:

Ingredient	Amount	
	Control	Inventive
Skim milk	52%	52%
Cream	45%	45%
Water	1%	1%
10 Culture	0.1%	0.1%
Rennet	0.01%	0.01%
Lactose oxidase	0	4 units/ml

A mixture of skim milk, cream, and water was heated to 72°F followed by the
15 addition of the culture (i.e., *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* and *Leuconostoc*) and rennet for the control sample or the addition of culture (i.e., *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* and *Leuconostoc*), rennet, and lactose oxidase for the inventive sample. The mixtures were incubated at 72°F overnight to obtain the sour cream. The amount of lactose was reduced from
20 about 2.5 percent in the control sample to about 1.7 percent in the inventive sample using the enzyme treatment.

Example 11. This examples illustrates the biogeneration of lactobionic acid in yogurt using lactose oxidase oxidase to generate acidity and reduce lactose levels. Milk standardized to 2% milk fat was heated to
25 187°F and held at that temperature for 20 minutes. After homogenization at 150°F, the mixture was cooled to 115°F. Culture (control sample) or culture and lactose oxidase (inventive sample) were added and the mixture

incubated at 113°F for 4 hours to pH 4.6. Lactose oxidase was added at a level of about 4 units/ml of milk. The culture was a mixture of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. The control yogurt contained about 3.4 percent lactose as compared to about 0.14 percent in the enzyme
5 treated yogurt.

Example 12. This example illustrates the use of lactobionic acid (either directly added or generated *in situ*) to modify whey proteins. Whey proteins modified using lactobionic acid are more functional as process cheese ingredients compared to whey proteins modified using traditional
10 acids. Such modified whey proteins can be used as an ingredient in cheese or other dairy products.

Sample A. WPC-35 (30.5 lbs; whey protein concentrate containing 35 percent protein) was mixed in 51.2 lb water and acidified to pH 3.78 using 3.7 lb lactobionic acid. The resulting mixture was heated to 80°C and held for
15 180 minutes and spray dried to produce a powder containing 26 percent protein. The modified WPC was incorporated into a process cheese formula at 16 percent by weight. The resulting process cheese had a penetrometer firmness value of 8.6 mm compared to 11.9 mm in process cheese incorporating the same level of whey protein modified using lactic acid, and
20 15.4 mm for process cheese produced using an unmodified WPC-35.

Sample B. WPC-35 was reconstituted in water to a total solids concentration of 33 percent and a final lactose concentration of 15 percent. This solution was pasteurized at 70.4°C for 15 minutes and cooled to 55°C. Lactose oxidase was added at 2 units/mL. Three liters of the reaction mixture
25 was incubated in a 5 liter bioreactor vessel (New Brunswick) at 55°C; pH was maintained constant at 7.0 and aeration was provided with constant sparging of filtered air and agitation at 75 rpm. The bioconversion was allowed to proceed for 48 hours resulting in the formation of the sodium salt of lactobionic acid. The pH of the resulting solution was adjusted to 3.35 with
30 lactic acid; this was followed by heating to 176°F for 180 minutes. The heat-treated slurry was freeze dried.

59 79

The freeze dried modified WPC was incorporated into a process cheese formula at 16 percent. The resulting process cheese had a penetrometer firmness value of 8.2 mm compared to 12.6 mm in process cheese incorporating the same level of whey protein modified using lactic acid, and 16.5 mm for process cheese produced using an unmodified WPC-35.

Sample C. WPC-35 was reconstituted in water to a total solids concentration of 33 percent and a final lactose concentration of 15 percent. This solution was pasteurized at 70.4°C for 15 minutes and cooled to 55°C. Lactose oxidase was added at 2 units/mL. Three liters of the reaction mixture was incubated in a 5 liter bioreactor vessel (New Brunswick) at 55°C, pH was maintained constant at 7.0 using pH stat and aeration was provided with constant sparging of filtered air and agitation at 75 rpm. The bioconversion was allowed to proceed for 48 hours resulting in the formation of the sodium salt of lactobionic acid. The pH of the resulting solution was adjusted to 3.35 with lactic acid; this was followed by heating to 176°F for 180 minutes. The heat-treated slurry was cooled to 40F and stored for use as a liquid ingredient

The liquid modified WPC was incorporated into a process cheese formula at an amount providing 12% whey protein by weight. The resulting process cheese had a penetrometer firmness value of 3.9 mm compared to 14.9mm in process cheese incorporating the same level of whey protein modified using lactic acid, and 17.7.5 mm for process cheese produced using an unmodified WPC-35.

Example 13. This examples illustrates the use of lactobionic acid to increase the lactose derived solids in process cheese. Because of the tendency of lactose to form undesirable crystals, lactose contents are generally limited to between about 6 and about 9 percent in process cheese products depending on the specific formulation. Using lactobionic acid in addition to the lactose normally present allows higher lactose derived solids to be used in process cheese products.

Lactobionic acid 0.7lb was combined with 2.9 lb MPC-70, 0.5 lb WPC-35, 4.7 lb dried sweet whey, and 11 lb water. This mixture was added to a melted blend of 40 lb cheddar cheese, 2 lb anhydrous milk fat, and 1.7 lb emulsifying salts. The resulting process cheese was packed into slices. The process cheese slices containing 1 percent lactobionic acid were no different from control process cheese slices containing no lactobionic acid, but had the advantage of replacing about 1 percent of the protein and fat solids with lactobionic acid.

Example 14. This examples illustrates the use of lactobionic acid to replace milk fat in process cheese. Lactobionic acid can replace up to 25 percent of the milk fat in process cheese with slight increase in product firmness and slight melt restriction.

The following formulations were used to produce several process cheese products.

Ingredient	Amount		
	Control	2% lactobionic acid	4% lactobionic acid
Cheddar Cheese	26%	26%	26%
Milk Fat	12.6%	10.6%	8.6%
MPC-70	7.1%	7.1%	7.1%
WPC-34	13.9%	13.9%	13.9%
Dried Sweet Whey	0.2%	0.2%	0.2%
Lactic Acid	0.6%	0.6%	0.6%
Lactobionic Acid (neutralized with NaOH)	0%	2.0%	4.0%
Water	35.2%	35.2%	35.2%
Penetrometer Firmness	26.5 mm	21.1 mm	23.1 mm
Melting Point	50.9°C	64.7°C	66.8°C

Replacing milk fat with lactobionic acid increased firmness slightly and reduced melt restriction by a small amount.

Although the use of lactobionic acid has been illustrated herein in the manufacture of various types of cheeses and dairy products, it will be appreciated that the present invention also contemplates the use of lactobionic acid as a general food acidulant, an emulsifying agent, a calcium
5 fortifier or chelator, antioxidant, and bulking agent for other types of foods in addition to dairy products.

While the invention has been particularly described with specific reference to particular process and product embodiments, it will be appreciated that various alterations, modifications and adaptations may be
10 based on the present disclosure, and are intended to be within the spirit and scope of the present invention as defined by the following claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A process for manufacturing a cheese product containing lactobionic acid, comprising the steps of:
preparing a liquid cheese mix comprising a dairy component, lactose, and lactobionic acid or a dietarily acceptable salt or neutralized form thereof;
and
coagulating the cheese mix to obtain the cheese product.
2. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount of about 0.1 to about 10 percent of the cheese mix.
3. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount of about 2 to about 6 percent of the cheese mix.
4. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount of about 3 to about 5 percent of the cheese mix.
5. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount effective to induce coagulation of the cheese mix.
6. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount effective to reduce the pH of the cheese mix to the isoelectric point of casein present therein.
7. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is present in an amount effective to reduce the pH of the cheese mix.

8. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is an alkali salt or an alkaline earth metal salt of lactobionic acid.
9. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is a sodium, potassium, or calcium salt of lactobionic acid.
10. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is a free acid.
11. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is added to the cheese mix as a solution of lactobionate salt dissolved in water and neutralized to a pH of about 7 by addition of an alkaline substance.
12. The process according to claim 1, wherein the lactobionic acid is generated by catalytic oxidation of at least a portion of the lactose to lactobionic acid using an oxidase.
13. The process according to claim 12, wherein the oxidase is lactose oxidase.
14. The process according to claim 12, wherein the oxidase is lactose oxidase in combination with a cofactor comprising FAD.
15. The process according to claim 12, wherein the oxidase is a mixture of lactose oxidase and glucose oxidase.
16. The process according to claim 12, wherein the oxidase is a mixture of lactose oxidase and hexose oxidase.
17. The process according to claim 1, wherein the cheese mix further comprises an enzymatic coagulant.

18. The process according to claim 1, further comprising the steps of forming curd and whey from the coagulated mix, and separating the curd from the whey to obtain the cheese product.

19. The process according to claim 1, wherein the cheese mix further comprises a starter culture.

20. The process according to claim 1, wherein the cheese mix further including further comprises a lactic acid bacteria in amount effective for culturing the cheese mix.

21. The process according to claim 1, wherein the dairy component is selected from the group consisting of fluid milk, concentrated milk, UF permeate, whey protein concentrate, cream, sweet cream, milk solids, dairy by-products streams, and mixtures thereof.

22. The process according to claim 21, wherein the cheese product is cream cheese.

23. The process according to claim 21, wherein the cheese product is cheddar cheese.

24. A process for manufacturing a process cheese product containing lactobionic acid, said comprising the steps of:

preparing a cheese mix comprising lactose, comminuted solid cheese, and lactobionic acid or a dietarily acceptable salt or neutralized form thereof;

heating the cheese mix at a temperature and for a time to yield a melted cheese blend;

heating the melted cheese blend at a temperature between about 170°F and about 200°F for between about one and ten minutes to provide the process cheese product; and

packaging the process cheese product.

25. A cheese product comprising cheese and lactobionic acid or a dietarily acceptable salt or neutralized form thereof, wherein the lactobionic acid or dietarily acceptable salt or neutralized form thereof is present in an amount of about 0.1 to about 10 percent of the cheese product.

26. The cheese product of claim 25, wherein the cheese product is a process cheese product.

27. A process for manufacturing a dairy product containing lactobionic acid, comprising the steps of:

preparing a liquid mix comprising a dairy component, lactose, and lactobionic acid or a dietarily acceptable salt or neutralized form thereof; and treating the liquid mix to obtain the dairy product.

28. The process of claim 27, wherein the dairy component is selected from the group consisting of fluid milk, concentrated milk, UF permeate, whey protein concentrate, cream, sweet cream, milk solids, dairy by-products streams, and mixtures thereof.

29. The process according to claim 28, wherein the lactobionic acid is added to the cheese mix as a solution of lactobionate salt dissolved in water and neutralized to a pH of about 7 by addition of an alkaline substance.

30. The process according to claim 28, wherein the lactobionic acid is generated by catalytic oxidation of at least a portion of the lactose to lactobionic acid using an oxidase.

31. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises cheese.

32. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises yogurt.

33. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises sour cream.

34. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises cottage cheese.

35. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises buttermilk.

36. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises milk.

37. The process according to claim 28, wherein the dairy product comprises a whey-containing product.

38. A process cheese comprising about 0.1 to about 10 percent of lactobionic acid and/or a salt thereof, wherein the process cheese has a dry matter content of about 25 to about 60 percent and a fat content of about 5 to about 40 percent.

39. The process cheese of claim 38, wherein the amount of lactobionic acid and/or a salt thereof is about 0.5 to about 7 percent.

40. The process cheese of claim 39, wherein the amount of lactobionic acid and/or a salt thereof is about 1 to about 5 percent.

41. A process for preparing process cheese, said process comprising the steps of:

(a) mixing process cheese formulation ingredients with lactobionic acid and/or a salt thereof to form a mixture;

(b) heat treating the mixture;

(c) cooling the heat-treated mixture; and

(d) post-creaming the cooled mixture to a desired viscosity level,

42. The process according to claim 41, wherein the mixture in step (b) is heated at a temperature of about 105 to about 150°C for about 2 seconds to about 20 minutes and wherein the heat-treated mixture in step (c) is cooled to about 70 to about 95°C.

43. The process according to claim 42, wherein the desired viscosity level achieved in step (d) is a time-independent viscosity level.

68

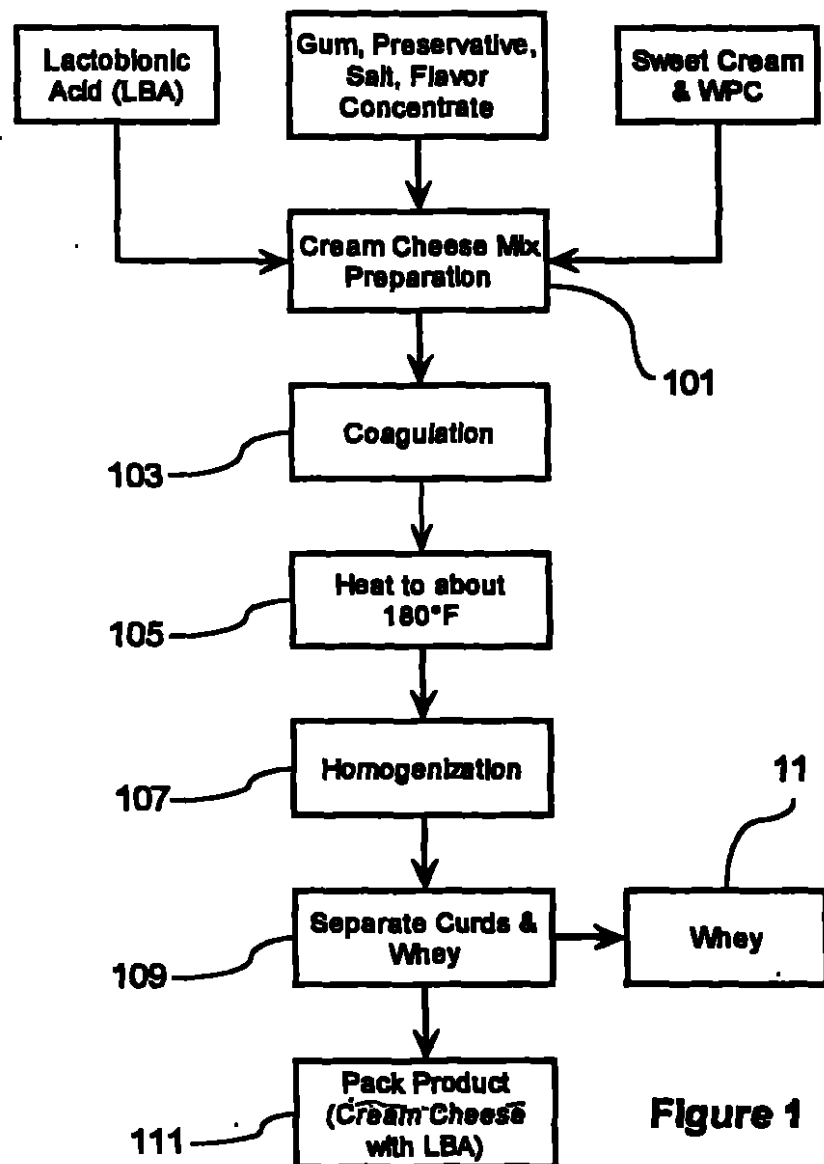


Figure 1

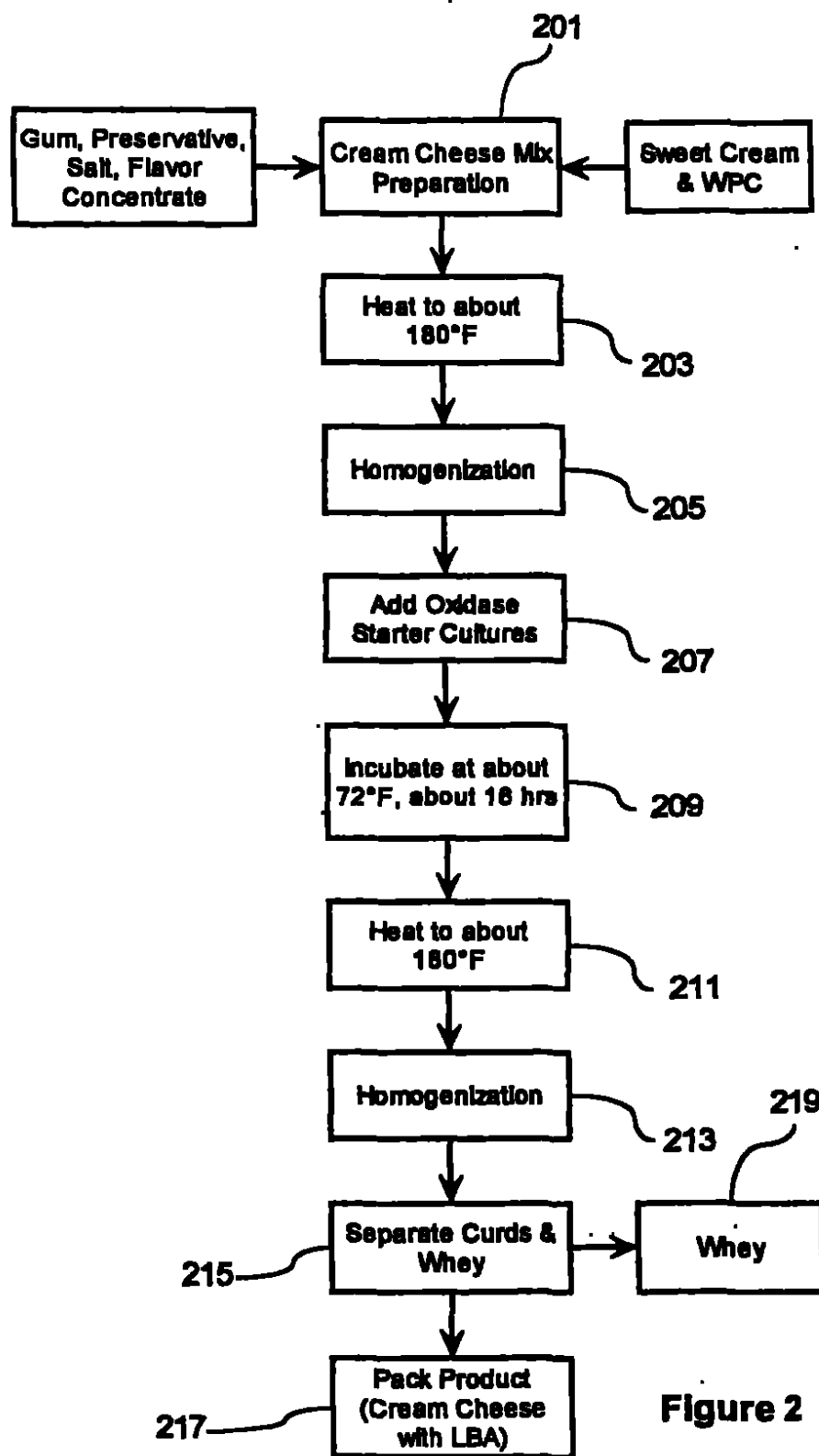


Figure 2

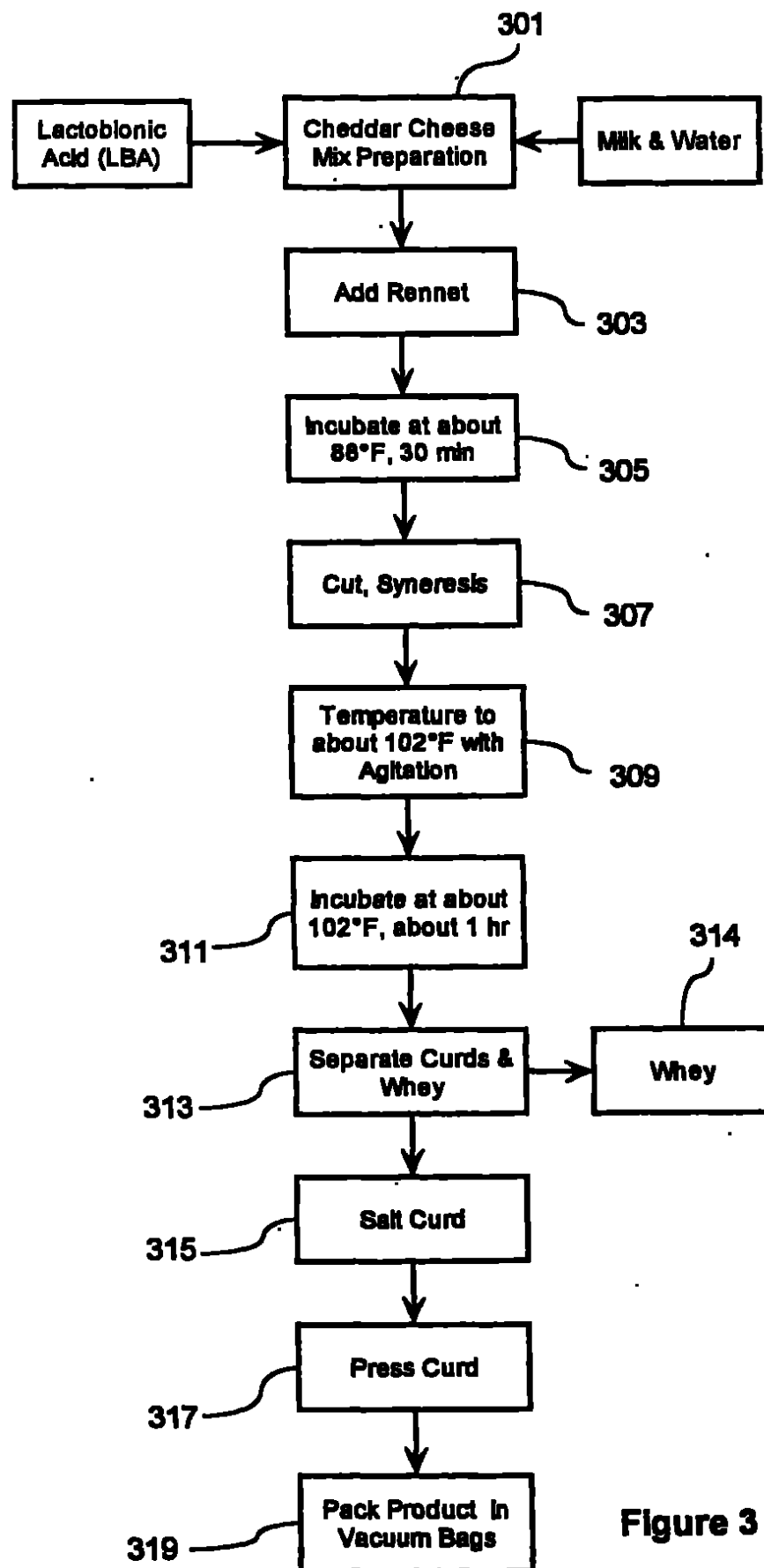


Figure 3

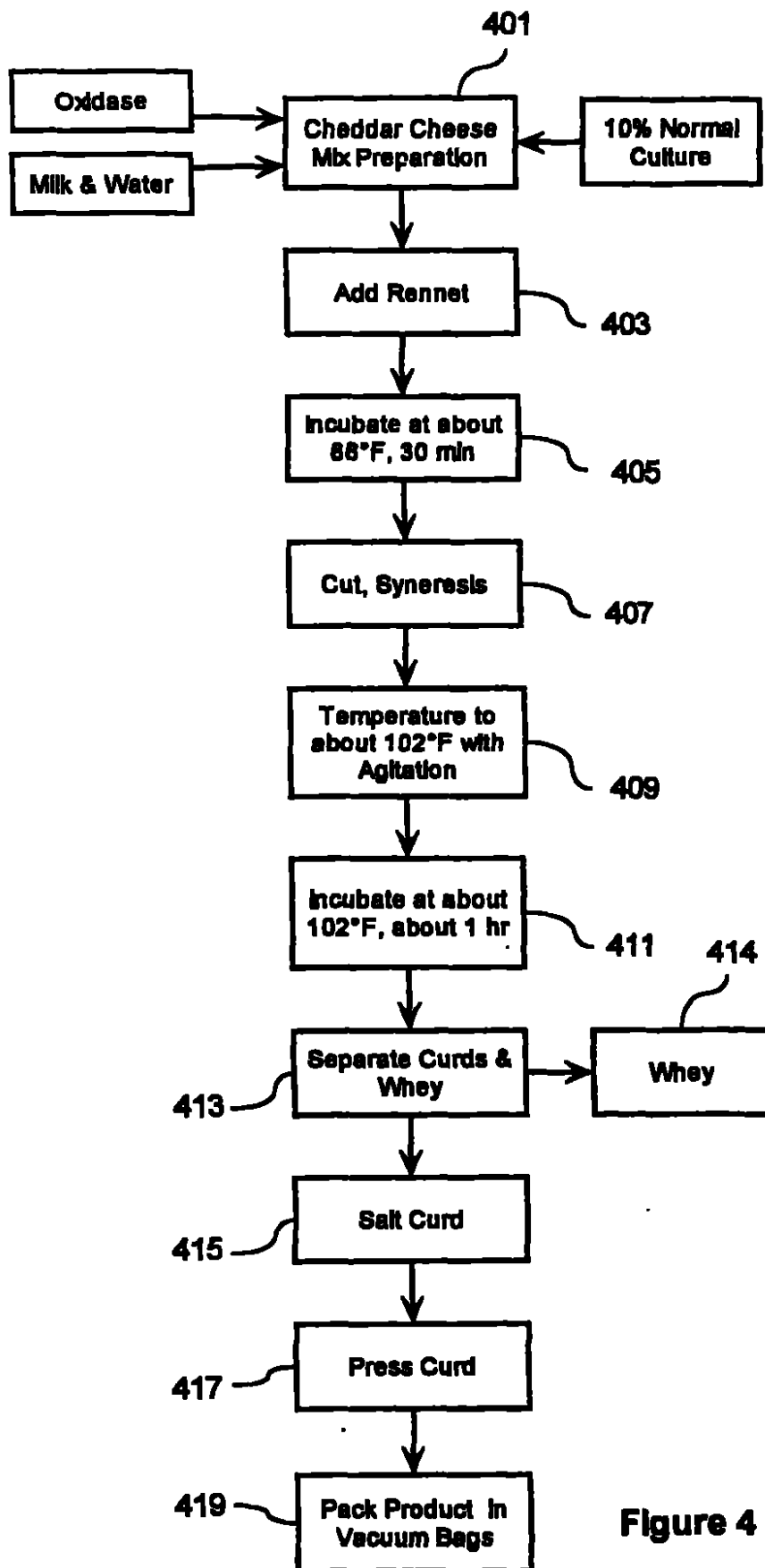


Figure 4

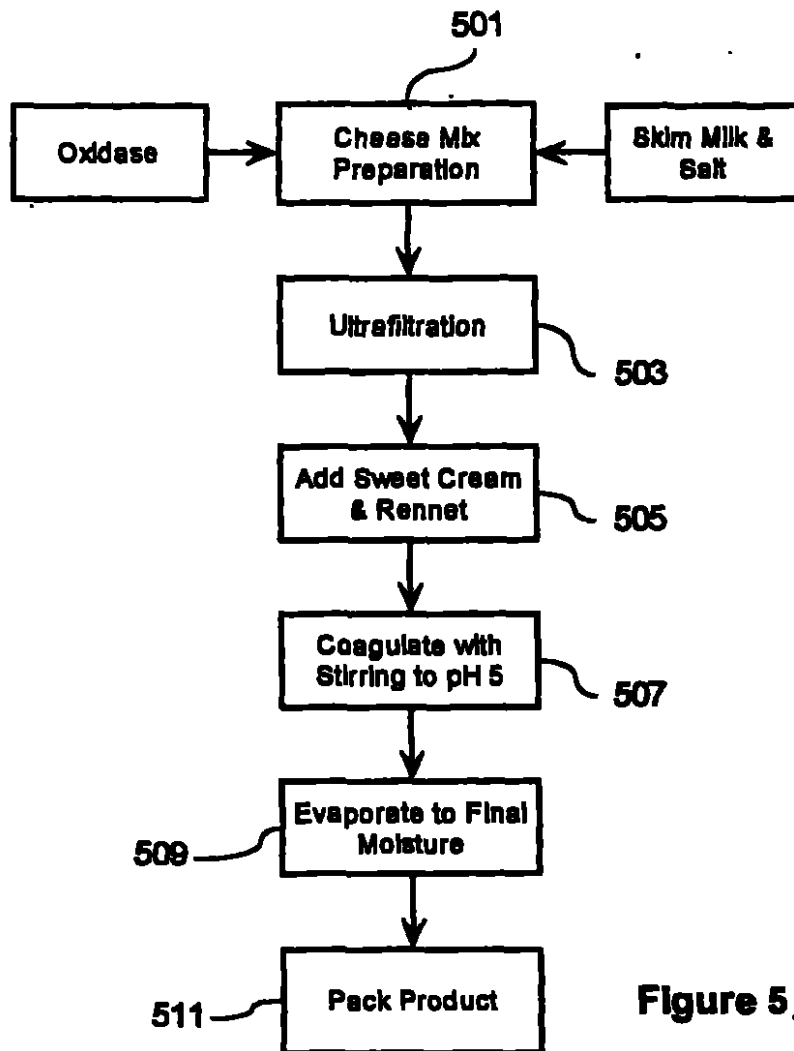


Figure 5.

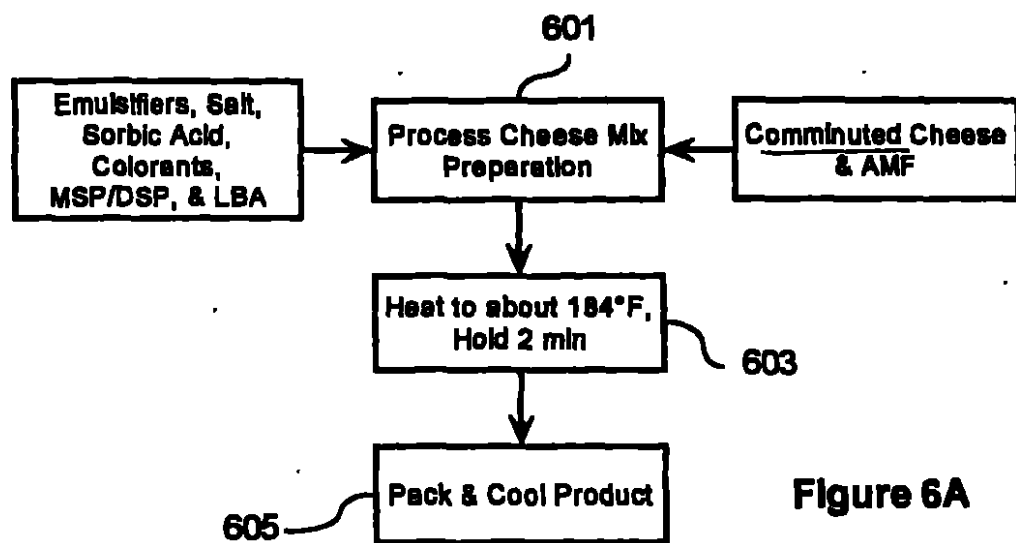


Figure 6A

73

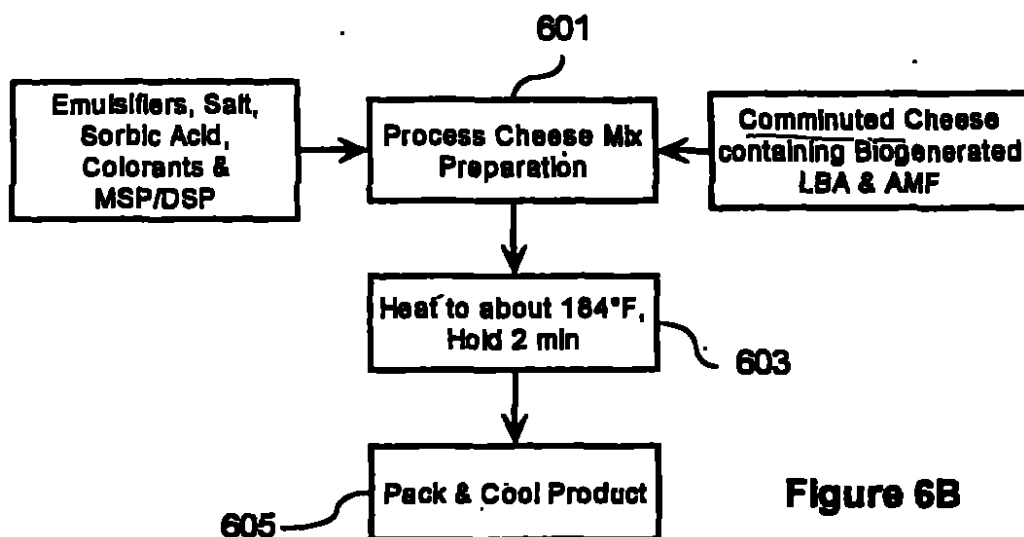


Figure 6B

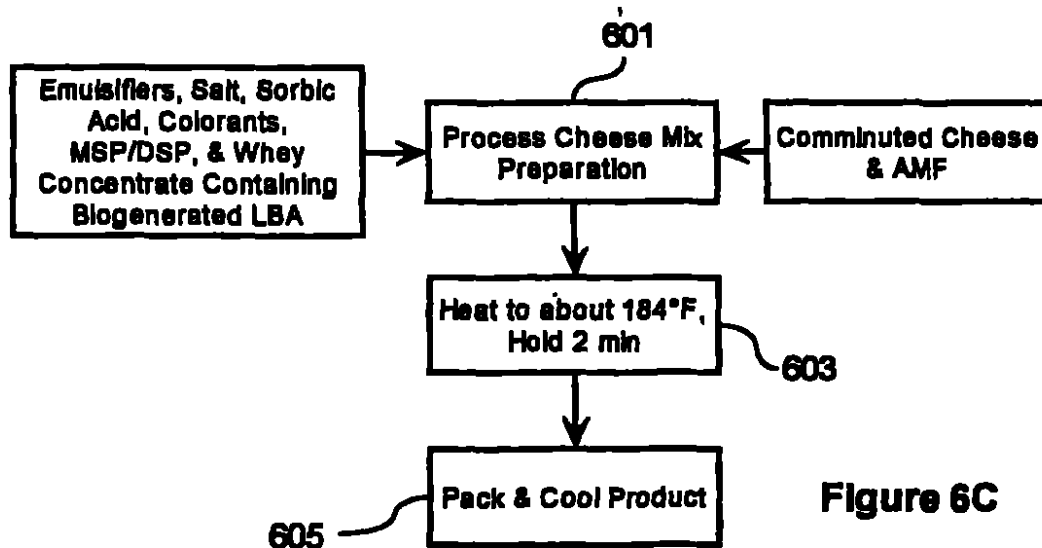
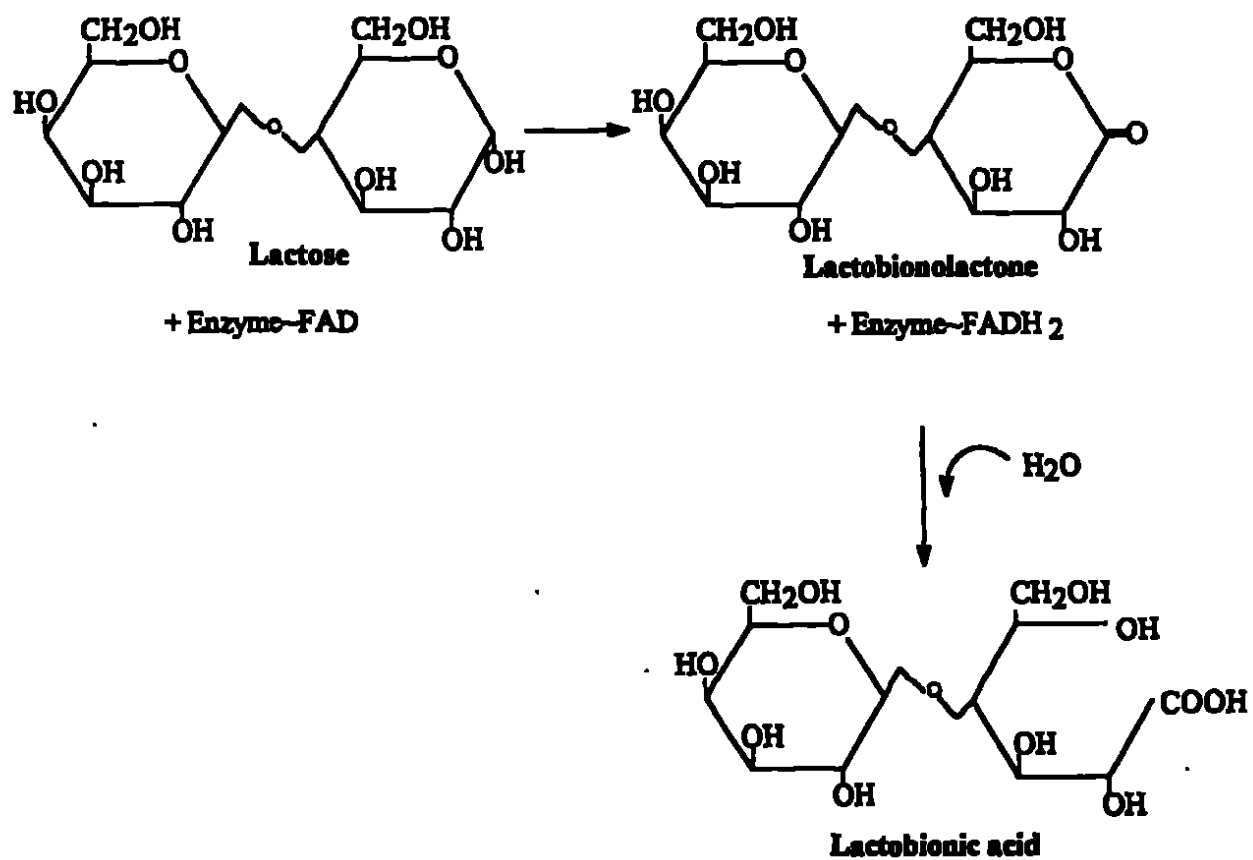


Figure 6C

Figure 7

**Enzyme Regeneration**

75 75

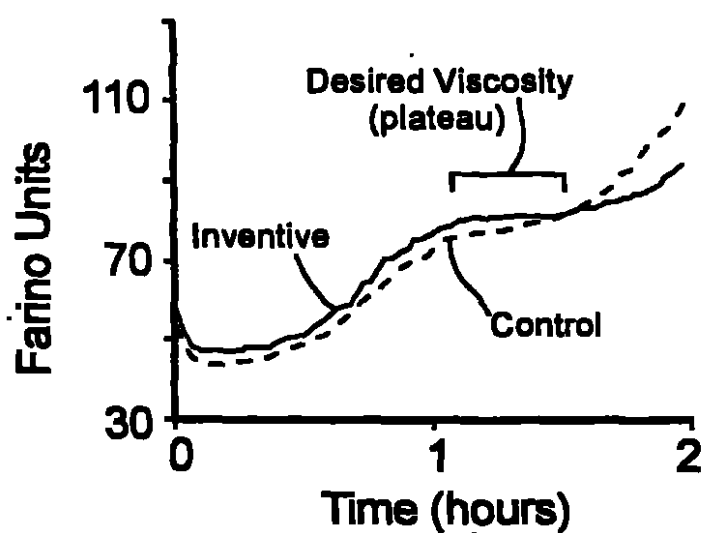


Figure 8

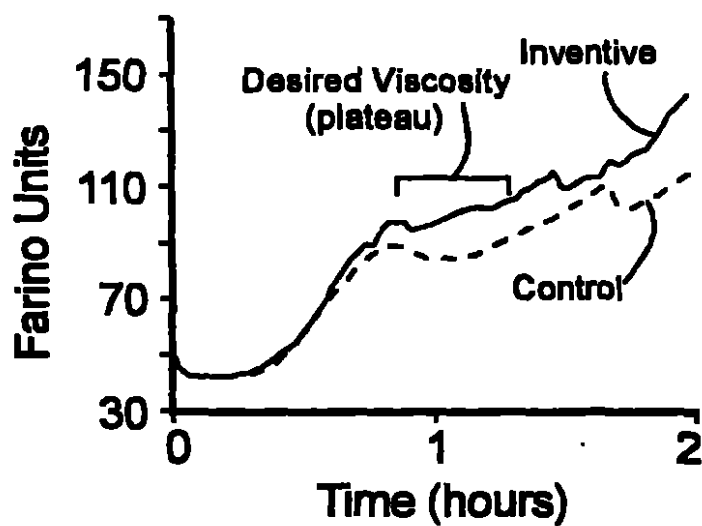


Figure 9

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA DE CONFORMIDAD CON EL
TRATADO DE COOPERACIÓN DE MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual

Oficina Internacional

(43) Fecha de Publicación Internacional
14 de Noviembre de 2002 (14.11.2002)

(10) Número de Publicación Internacional

WO 02/089592 A1

(51) Clasificación Internacional de Patente 7:

A23C 9/08, 19/00

ROSE, Mehru [DE/DE]; Hagebuttenweg 2,
D85662 Hohenbrunn (DE).

(21) Número de Solicitud Internacional:

PCT/US02/14337

(74) Mandatarios : SAMPLES, Kenneth, H. et al.;
Fitch, Even, Tabin & Flannery, 120 South LaSalle
Street, Suite 1600, Chicago, IL 60603 (US).

(22) Fecha de Registro Internacional: 7 de mayo 2002

(07.05.2002

(23) Idioma de Presentación:

Inglés

(26) Idioma de Publicación:

Inglés

(30) Datos de Prioridad:

01110166.4

7 de mayo 2001

(07.05.2001) EP

(71) Solicitantes (para todos los Estados designados con
excepción de los Estados Unidos): KRAFT FOODS
HOLDINGS, INC. [US/US]; Three Lake Drive, Northfield,
IL 60093 (US). KRAFT FOODS R&D INC. [DE/DE];
Unterlärger Str. 15, D-81705 München (DE).

(81) Estados Designados (Nacionales) AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (Regionales) patente ARIPO
(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW) patente Eursiática (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), patente Europea (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR) patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventores; y

(73) Inventores/Solicitantes (únicamente para los Estados
Unidos): KOKA, Nathan [IN/US]; 1870 Wst Palm Drive,
#380, Mt. Prospect, IL 60056 (US). MEHNERT, David,
W. [US/US]; 633 Edelweiss Drive, Antioch, IL 60002 (US).
FRITSCH, Rudolf, J. [US/US]; 534 Stafford Place, No.
8W, Chicago, IL 60657 (US). STEFFAN, Wolfram
[DE/DE]; Putzbrunner Str 145, D-85521 Otterbrunn (DE).
HABERMEIER, Peter [DE/DE]; Eichenstr. 4, D-85298
Scheyern (DE). BRADBURY, Allan, G.W. [DE/DE]; Am
Stagnfeld 5, D-85244 Rohrnmoos (DE). WOLFSCHOON-
FOMBO, Alan [DE/DE]; Fliederstr. 20, D-85354 Freising
(DE).

Publicada:

— con el informe de búsqueda internacional

Para los códigos de dos letras, y otras abreviaturas,
referirse a "Guidance Notes on Codes and Abbreviations"
que aparece al comienzo de cada publicación corriente de
la Gaceta del PCT.

(54) Título: PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE QUESOS Y OTROS PRODUCTOS LÁCTEOS Y PRODUCTOS DERIVADOS

(57) Resumen: Proceso para la fabricación de quesos y otros productos lácteos y los productos resultantes, en los cuales se agrega o genera *in situ* ácido lactobiónico, en combinación con un producto lácteo en el transcurso del proceso. El ácido lactobiónico puede usarse como el único acidulante para la acidificación directa del queso, o en combinación con cantidades reducidas de cultivo de ácido láctico. Cuando el ácido lactobiónico se genera *in situ* durante la elaboración del queso de conformidad con el invento, se utiliza una oxidasa de lactosa en una aplicación para convertir la lactosa intrínsecamente presente en el (los) ingrediente(s) líquido(s) lácteo(s) en ácido lactobiónico. Las características organolépticas del queso fabricado mediante el uso de ácido lactobiónico como ingrediente son satisfactorias y plenamente adecuadas. El proceso puede aplicarse a una amplia variedad de quesos, incluidos por ejemplo, quesos crema, quesos duros como el cheddar, quesos UF, quesos procesados, quesos cheddar, entre otros.

WO 02/089592 A1

PROCESO DE FABRICACIÓN DE QUESOS Y OTROS PRODUCTOS LÁCTEOS Y PRODUCTOS DERIVADOS

SOLICITUD RELACIONADA

5 La presente solicitud se basa en la Solicitud de Patente Europea N° 01110166.4, presentada el 7 de mayo de 2001, y sus reivindicaciones se benefician de la misma solicitud, la cual se incorpora al presente documento como referencia.

CAMPO DEL INVENTO

10 En términos generales, el presente invento se refiere a un proceso destinado a la fabricación de productos de queso y otros productos lácteos y, más específicamente, a un proceso destinado a la fabricación de productos de queso y otros productos lácteos mediante el uso de ácido lactobiónico y a los productos que resultan de dicho proceso.

15

ANTECEDENTES DEL INVENTO

 Por lo general los quesos se elaboran agregando a la leche un microorganismo capaz de metabolizar la lactosa para producir ácido láctico y desarrollar acidez. Usualmente la leche se cuaja con una enzima coagulante de la
20 leche como el cuajo, o desarrollando acidez hasta el punto isoeléctrico de la caseína. La coagulación enzimática de la leche requiere igualmente de un medio ácido. La leche es inoculada con un cultivo bacteriano o cultivo iniciador que produce ácido láctico suficiente para que el cuajo pueda actuar. El coágulo o la
25 leche cuajada resultante incorpora por lo general la caseína transformada, las grasas, incluida la grasa de mantequilla natural, y los sabores que emergen de dicho proceso (especialmente cuando se utiliza un cultivo bacteriano). La leche coagulada se corta; el suero se separa, y luego se recupera de la cuajada

resultante. La cuajada puede prensarse para formar un bloque de queso; la maduración puede efectuarse durante un período de tiempo bajo condiciones controladas. Por ejemplo, un queso duro como el cheddar puede madurarse entre aproximadamente diez (10) días y un año o más, dependiendo del sabor y la consistencia del queso deseado.

Se sabe igualmente que se obtiene un producto de queso que presenta algunas de las características de queso natural, triturando uno o más quesos naturales y calentado el queso con un agente emulsor. El nombre que se da al producto resultante depende de los ingredientes utilizados y de su composición y, en algunos casos, está determinado por las Normas promulgadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, conocidas como Normas de Identidad. Por ejemplo, el término "queso procesado pasteurizado" se refiere a un producto que comprende una mezcla de quesos a la que se agrega un agente emulsor, y posiblemente ácidos, para luego trabajar y calentar la mezcla hasta convertirla en una masa plástica homogénea. Según las Normas de Identidad actuales, por lo general el nivel de humedad del queso procesado no supera el 44 por ciento aproximadamente y el queso procesado contiene un nivel graso mínimo de aproximadamente 40 por ciento en una base seca.

Así mismo se sabe que el queso natural puede fabricarse utilizando leche concentrada preparada mediante un proceso de membrana, como la ultrafiltración, en el cual la leche se somete a un ciclo a través de una membrana semipermeable a una presión elevada de manera que el agua y los componentes de bajo peso molecular puedan atravesar la membrana, mientras que ciertas proteínas y grasas son retenidas por la membrana. Los cultivos utilizados en la elaboración del queso se agregan a la leche concentrada que luego se fermenta, usualmente en presencia de una enzima coagulante de la leche, como el cuajo, para producir cuajada. La cuajada resultante se corta o rompe para causar sinéresis que resulta en la separación del suero. El suero es drenado y la cuajada procesada. El tipo de cultivos de queso que se utilizan y el procesamiento varían según el queso

deseado. La cuajada puede luego salarse, colocarse en moldes y prensarse con el objeto de continuar drenando el suero. Luego se deja madurar el queso hasta el grado deseado.

El queso crema es un queso coagulado con ácido, no curado, que se almacena normalmente bajo condiciones de refrigeración, tiene una consistencia suave, similar a la mantequilla, con un delicado perfil de sabor lácteo, que no deja penetrar sabores externos. La textura y el cuerpo del queso crema a temperaturas de refrigeración permiten tanto esparcirlo como cortarlo. Al elaborar el queso crema, la crema fresca y los sólidos derivados de la leche o la leche se mezclan por lo regular con una mezcla de goma vegetal y sal en proporciones preseleccionadas para formar una mezcla de queso crema. Normalmente, el queso crema tiene un contenido de grasa de mantequilla de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 14 por ciento (y en ciertos procedimientos de elaboración hasta un 20 por ciento), de tal forma que después de su procesamiento, el producto de queso crema terminado tendrá un contenido de mantequilla de queso de por lo menos 33 por ciento del producto y un contenido total de sólidos de leche de por lo menos 45 por ciento correspondiente a la presencia de no más de aproximadamente 55 por ciento de humedad en el producto de queso crema.

La mezcla de queso es inoculada con el cultivo de ácido láctico. Puede usarse cuajo para ayudar a la coagulación de la mezcla. La mezcla se cultiva manteniéndola a la temperatura de inoculación hasta que se haya madurado y se forme la cuajada. La acidez de la misma varía típicamente entre un rango de aproximadamente 0,6 a aproximadamente 0,9 por ciento (calculado como porcentaje equivalente de ácido láctico), y el pH de la cuajada cultivada puede estar normalmente en un rango de entre aproximadamente 4,2 y aproximadamente 5. La cuajada resultante se expone a una temperatura de aproximadamente 82°C durante un corto período de tiempo y luego se centrifuga para separar la cuajada del suero y luego el producto de queso crema se enfría y

empaca. Por lo general el queso crema contiene entre aproximadamente 2 y aproximadamente 3 por ciento de lactosa.

La lactosa (4-O- β -D-galactopiranosil-D-glucopiranososa), comúnmente llamada azúcar de la leche, es el principal carbohidrato de la leche. La lactosa es un azúcar de valor bajo en los sistemas alimenticios debido a la intolerancia a la lactosa y debido a su contribución en las reacciones de oscurecimiento y cristalización. Es posible que el uso de sustitutos de la leche o de contenido lácteo reducido en las mezclas de queso para reducir el contenido de lactosa en el queso producido no proporcione productos aceptables desde el punto de vista del cumplimiento de las Normas de Identidad, de la capacidad de procesamiento y/o de óptimas propiedades físicas y características de sabor del producto.

El ácido lactobiónico (4-O- β -D-galactopiranosil-D-ácido glucónico; Reg. CAS N° 96-82-2) es un compuesto blanco cristalino, soluble en agua, y puede sintetizarse a partir de la lactosa por oxidación del grupo de aldehído libre en la lactosa cuando ésta es transportada catalítica, química, electrolítica o enzimáticamente. Harju, *Bulletin of the IDF* 289, Cap. 6, págs. 27-30, 1993; Satory et al., *Biotechnology Letters* 19 (12) 1205-08, 1997. El uso de ácido lactobiónico o de sus sales como aditivos en los productos alimenticios se ha sugerido previamente para diversas aplicaciones específicas. Las formas de ácido lactobiónico con quelato de calcio o hierro se han descrito con relación a suplementos dietéticos de minerales. Riviera et al., *Amer. J. Clin. Nutr.*; 36 (6) 1162-69, 1982. U.S. Pat. N° 5.851.578 describe una bebida clara que contiene una fibra no gelificante y sales de calcio solubles en agua, con o sin vitaminas solubles en agua, con o sin suplementos adicionales de sal mineral y amortiguados con ácidos alimenticios. El agente de amortiguación del ácido alimenticio incluye ácidos cítrico, láctico, maléico, adípico, succínico, acético, acético glucónico, lactobiónico, ascórbico, pirúvico y fosfórico, así como una combinación de los mismos. El lactobionato de calcio, una forma salina del ácido lactobiónico, ha sido aprobado para utilización como agente reafirmante de las mezclas de pudín seco. 21 C.F.R. §172.720 (1999). Así mismo se ha propuesto el

82

uso de ácido lactobiónico como acidulante alimenticio general, aunque sin exploración o ilustración. Timmermans, *Whey: Proceedings of the 2nd Int'l Whey Conf.*, Int'l Dairy Federation, Chicago, Oct. 1997, págs. 233, 249. En términos generales, en este artículo se describe la utilidad del ácido lactobiónico como portador de antibióticos, un preservante en trasplante de órganos, en la suplementación de minerales, el desarrollo de bifidobacterias, o como un potenciador en detergentes en su forma de sal de lactobionato K.

Sería deseable producir quesos con un contenido reducido de lactosa al tiempo que se preservan las características de sabor, textura y aspecto físico, de forma que éstas sean comparables con los productos de queso convencionales. También se espera reducir los requerimientos en términos de cultivo iniciador así como del tiempo asociado con el mismo en la producción de queso, manteniendo al mismo tiempo las características organolépticas. Así mismo se espera incrementar los niveles de sólidos en los quesos manufacturados, al tiempo que se utilizan cantidades menores de cultivos iniciadores en comparación con la práctica convencional. Se espera igualmente poder usar concentrados de suero con mayor concentración de lactosa en las fórmulas de queso crema, sin que por ello se necesite aumentar el uso de cultivos. El presente invento ofrece dichos métodos y productos en los cuales se suministra ácido lactobiónico en una mezcla de queso.

RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un proceso destinado a la fabricación de quesos y otros productos lácteos, y los productos resultantes, en el cual se agrega ácido lactobiónico, o se genera dicho ácido *in situ*, en combinación con un componente lácteo durante el proceso. Los quesos y otros productos lácteos elaborados de acuerdo con este invento tienen atributos organolépticos plenamente aceptables, al tiempo que permiten reducir el tiempo de procesamiento y/o los requerimientos de otros ingredientes tales como cultivos iniciadores y/o cuajo. De esta forma se logra mejorar la flexibilidad del proceso así

como los rendimientos de producción y un posible ahorro en el costo de los ingredientes. Para efectos de este invento, el término "ácido lactobiónico" incluye el ácido lactobiónico así como sales comestibles derivadas del mismo (por ejemplo álcali y sales alcalino terrosas, sales de amonio, y similares).

5 Cabe señalar que se encontró que el ácido lactobiónico puede usarse para la coagulación ácida directa de los quesos, tales como los quesos crema, sin necesidad de usar cultivo y/o cuajo. El ácido lactobiónico también tiene un efecto reductor del pH en las mezclas de queso, de forma que acidifica los componentes lácteos utilizados en la producción de quesos, tales como la leche, las cremas
10 frescas y el suero. De otra parte, el ácido lactobiónico tiene un sabor ácido dulce que según se encontró es compatible con los productos de queso. Los productos de queso resultantes elaborados con ácido lactobiónico poseen atributos de sabor, aspecto, textura y palatabilidad plenamente aceptables.

En otra aplicación, el ácido lactobiónico se utiliza para reducir e incluso,
15 opcionalmente, eliminar la cantidad de cultivo iniciador de queso utilizado en la fabricación de queso, como en el caso de la producción de queso duro o ultrafiltrado (UF). Un cultivo iniciador, como al que se hace referencia en este contexto, significa generalmente una bacteria de ácido láctico. En el caso de la producción de quesos duros, como la producción de queso cheddar, el ácido
20 lactobiónico que se introduce a la mezcla de queso se utiliza para reemplazar parcialmente y reducir la cantidad de cultivos iniciadores que se utilizarían normalmente, lo que efectivamente contribuye a la acidificación de la mezcla de queso. Este procedimiento suministra un producto de queso que incluye una mezcla de ácido láctico y ácido lactobiónico, que mejora el rendimiento. El ácido
25 lactobiónico también puede usarse como ingrediente en el proceso de fabricación de quesos, dando origen a productos aceptables.

El ácido lactobiónico puede agregarse a una mezcla de queso en un proceso acorde con cualquiera de las aplicaciones descritas en el presente documento con el objeto de producir estos efectos en su forma de ácido libre o

como una forma de sal comestible del mismo, o en una forma neutralizada de pH. Para efectos del presente documento, forma neutralizada significa que el ácido lactobiónico se neutraliza, antes de agregar a la mezcla de queso, en una solución acuosa a un pH de aproximadamente 7 agregando a dicha mezcla un agente alcalino que producirá productos de neutralización biocompatibles, tales como un hidróxido de metal álcali como el hidróxido de sodio o el hidróxido de potasio, o un hidróxido de metal terroso alcalino como el hidróxido de calcio, o un carbonato de metal terroso alcalino como el carbonato de calcio.

En otra modalidad ventajosa del invento, aplicable a las distintas aplicaciones de elaboración de queso y otros productos lácteos descritas en el presente documento que emplean uno o mas ingredientes de componentes lácteos con contenido de lactosa en la mezcla de queso, el ácido lactobiónico puede introducirse a la mezcla de queso mediante generación *in situ* por la acción catalítica de una enzima de oxidasa de carbohidrato previamente adicionada, en la lactosa presente en el componente o los componentes lácteos de la mezcla de queso. Entre las enzimas de oxidasa de carbohidrato adecuadas cabe mencionar, por ejemplo, la oxidasa de lactosa, la oxidasa de glucosa, la oxidasa de hexosa y similares, así como mezclas de las mismas. Por lo general se prefiere la oxidasa de lactosa.

La generación *in situ* de ácido lactobiónico en una mezcla de queso durante la fabricación de queso da origen a una multitud de efectos positivos. En primer lugar, efectivamente reduce el contenido de lactosa del componente o los componentes lácteos originales de las mezclas de queso, hecho que permite lograr productos con menor contenido de lactosa. Por consiguiente, entre otras cosas, este aspecto del invento puede utilizarse para la producción de productos de queso con menor cantidad de lactosa. Como alternativa, permite utilizar ingredientes relativamente más ricos en lactosa en la mezcla de queso original, debido a la conversión de una porción del contenido de lactosa presente en dicha mezcla a ácido lactobiónico, tal como ocurrirá durante el proceso de elaboración de queso una vez que se haya generado el ácido lactobiónico. De otra parte, el

ácido lactobiónico tiene un peso molecular aproximadamente cuatro veces mayor que el del ácido láctico; en consecuencia, el ácido lactobiónico utilizado de preferencia en este producto de queso, el cual que se ha derivado de la conversión catalítica de la lactosa, presenta un peso molecular mucho mayor, en una base equimolar, que la lactosa convertida a ácido láctico. El efecto mencionado mejora el aspecto, la textura y la palatabilidad del producto de queso. De esta forma, el ácido lactobiónico puede actuar como agente espesante. Para los propósitos de este documento, el término "agente espesante" significa un agente que imita los efectos de la grasa natural y/o la proteína en los compuestos de queso en lo que se refiere a sus efectos en cuanto al aspecto (por ejemplo, firmeza, opacidad) y las cualidades de textura (por ejemplo, lubricidad, suavidad, palatabilidad) del queso.

En general, la proporción de ácido lactobiónico que se agrega a la mezcla de queso o que se genera *in situ* mediante la conversión de lactosa enzimática, catalizada agregando oxidasa de carbohidrato, con el objeto de producir uno o más de estos efectos ventajosos, varía entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 10 por ciento, específicamente entre aproximadamente 2 y aproximadamente 6 por ciento, y más específicamente entre aproximadamente 3 y aproximadamente 5 por ciento, con base en el peso total de la mezcla de queso antes de la separación de la cuajada y el suero.

Los productos de suero de los quesos elaborados mediante el uso de ácido lactobiónico de conformidad con este invento, y que por consiguiente retienen una porción del ingrediente de ácido lactobiónico, también pueden ser reciclados en lugar de descartarlos completamente como desecho, con el objeto de utilizarlos como ingredientes iniciadores en los lotes o tandas de producción de queso utilizados para elaborar quesos procesados o quesos crema. De forma alternativa, al producto de suero de un procedimiento natural de elaboración de queso puede agregarse el ácido lactobiónico o la oxidasa de lactosa, y el producto de suero tratado de esta forma puede utilizarse como ingrediente iniciador en la producción independiente de quesos procesados, quesos crema u otros productos lácteos

(incluidas por ejemplo, las bebidas de suero, las barras de dulce o barras energéticas con contenido de suero y similares).

El invento es notable desde el punto de vista de la versatilidad. Estudios experimentales como los descritos en este documento demuestran su aplicabilidad en la fabricación de tipos muy variados de quesos incluidos los quesos cremas, los quesos duros y los quesos procesados pasterizados. Así mismo, se ha demostrado el éxito del invento en la fabricación de los denominados quesos UF elaborados a partir de leche concentrada ultrafiltrada (UF), así como en la elaboración de otros productos lácteos como por ejemplo la crema agria, el yogurt, la leche, la leche con bajo contenido de lactosa y otros productos similares. Los quesos y otros productos lácteos elaborados con ácido lactobiónico o que contienen ácido lactobiónico de conformidad con este invento tienen sabores y texturas similares a los de los quesos convencionales y otros productos lácteos del tipo correspondiente.

Los productos de queso que contienen ácido lactobiónico también han mejorado la estabilidad del producto debido al efecto preservante del ácido lactobiónico. Como una ventaja adicional, las propiedades de quelación del ácido lactobiónico pueden utilizarse como un medio para emplear derivados de la leche en productos alimenticios con suplemento de calcio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otras características y ventajas del presente invento se harán aparentes a raíz de la siguiente descripción detallada de las aplicaciones preferenciales del invento con referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 es un flujograma de los pasos utilizados en una aplicación del invento para la producción de queso crema;

La figura 2 es flujograma de los pasos utilizados en otra aplicación del invento para la producción de queso crema;

La figura 3 es un flujograma de los pasos utilizados en una aplicación del invento para la producción de queso cheddar,

5 La figura 4 es un flujograma de los pasos utilizados en otra aplicación del invento para la producción de queso cheddar,

La Figura 5 es un flujograma de los pasos de la de aplicación del invento para producción de queso UF;

10 La Figura 6 contiene los flujogramas de los pasos de la aplicación del invento para producción de queso procesado en la que se agrega ácido lactobiónico de varias fuentes (6A, 6B y 6C) a una mezcla de queso procesado:

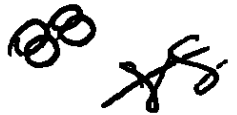
La Figura 7 es un flujograma de reacción que muestra el mecanismo de reacción teórico para la oxidación enzimática de la lactosa utilizando oxidasa de lactosa.

15 La Figura 8 es un gráfico que muestra las curvas de posdescremado (la viscosidad como función del tiempo) para los quesos procesados (del invento y de control) como se prepararon en el Ejemplo 7, y

20 La Figura 9 es un gráfico que muestra las curvas de posdescremado (la viscosidad como función del tiempo) para los quesos procesados (del invento y de control) como se prepararon en el Ejemplo 8.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

En lo que se refiere a la Figura 1, se ilustra un esquema general del proceso según una aplicación del invento en donde el ácido lactobiónico se utiliza para la



coagulación acídica directa de un queso crema, sin cultivo ni adición de cuajo. El queso crema resultante es un queso blando, suave, coagulado por ácido, no curado, hecho de productos lácteos que incluyen crema, como mezclas de crema y concentrado de proteína de suero. Como se indica en el paso 101, la consistencia de la composición del queso crema, que permite untarlo sin que pierda su firmeza, se modula con la adición de una goma vegetal, como goma de frijol. Se agrega sal y preservante. Cualquier carencia de toque de sabor de cultivo en el queso acidificado directamente puede superarse opcionalmente con el uso de sistemas saborizantes para crear el sabor de queso deseado. Se agregan el líquido lácteo y el concentrado de proteína de suero entre porciones adecuadas para obtener una mezcla de queso que pueda procesarse de conformidad con el invento para obtener un queso crema con un contenido de grasa láctea de al menos 33 por ciento aproximadamente y un contenido de humedad que no exceda de aproximadamente 55 por ciento con base en el peso del producto de queso crema.

El ácido lactobiónico se agrega en la cantidad necesaria para reducir el pH al punto isoeléctrico (esto es, cerca de 4,52) de la caseína en los ingredientes lácteos. La proporción de ácido lactobiónico agregado a la mezcla de queso crema es por lo general de cerca de 0,1 a cerca de 10 por ciento, más específicamente, de cerca de 2 a cerca de 6 por ciento y más exactamente de cerca de 3 a cerca de 5 por ciento, con base en el peso total de la mezcla de queso antes de la separación de la cuajada y el suero.

El ácido lactobiónico puede agregarse directamente a la mezcla de queso como un ingrediente externo en forma de ácido libre, o, alternativamente, en forma de sal o en forma de ácido neutralizado. La forma de ácido libre reduce el pH de la mezcla de queso. La fórmula de la mezcla de queso se puede ajustar para compensar cualesquiera reducciones de pH mayores de las deseadas para que el producto cuaje y tenga proporciones físicas óptimas. El ácido lactobiónico en su forma neutralizada no afecta el pH del producto. En su forma salina, el ácido lactobiónico viene generalmente en como sal alcalina o sal alcalina metálica

terrosa, como sal sódica, sal de potasio o sal de calcio de ácido lactobiónico; claro está que, si se desea, pueden utilizarse otras sales lactobiónicas siempre que sean aceptables para uso en productos comestibles. La forma neutralizada de ácido lactobiónico puede prepararse neutralizando ácido lactobiónico disuelto en una solución acuosa, a la que se le ha adicionado un agente alcalino como un hidróxido de sodio o de potasio en cantidad suficiente para graduar el pH de la solución a aproximadamente 7.

Como se muestra en la Figura 1, una mezcla de queso se combine minuciosamente y cuaja por la acción de la acidez de ácido lactobiónico (paso 103), o de otros ácidos que se adicionan en caso de utilizar ácido lactobiónico neutralizado. Luego se calienta la mezcla hasta una temperatura de aproximadamente 82°C por unos 5 minutos para un tiempo corto de tratamiento de pasteurización (paso 105), y luego se homogeniza (paso 107). En el paso 109, se pueden separar la cuajada y el suero por cualquier técnica convencional, incluyendo, por ejemplo, centrifugación, filtración, tratamiento mecánico, u otro método similar. El producto de cuajada puede empacarse frío o caliente y después se almacena en frío. El producto de queso crema (111) y el suero (113) contienen ácido lactobiónico. El producto de suero que contiene ácido lactobiónico puede reutilizarse como ingrediente iniciador para mezclas subsiguientes de queso crema. Esto reduce el desperdicio y aumenta la eficiencia de la operación de procesamiento. La introducción del ácido lactobiónico (ya sea libre, en forma de sal o neutralizado) no introduce ningún atributo organoléptico no deseado como sabores extraños en el producto de queso crema y le da una textura, una apariencia y una consistencia similares a las del queso crema producido por métodos convencionales.

Con relación a la Figura 2, el queso crema se prepara de conformidad con otro aspecto del invento en el que el ácido lactobiónico se genera *in situ* en la mezcla de queso crema por conversión mediada por lactosa, catalizándolo por la adición de oxidasa de lactosa. En este esquema de proceso, se prepara la mezcla de queso crema (paso 201), a continuación se pasteuriza (paso 203), y luego se

homogeniza (paso 205). En este punto (paso 207), se agrega una enzima de oxidasa que cataliza la oxidación *in situ* de la lactosa presente en los líquidos lácticos conviviéndola en ácido lactobiónico. El ácido lactobiónico generado tiene un efecto reductor de pH en la mezcla de queso. A este respecto, las oxidasas adecuadas incluyen, por ejemplo, oxidasa de lactosa, deshidrogenasa de celubiosa, óxidoreductasa de glucosa-fructosa, oxidasa de hexosa y otras oxidasas que tienen la funcionalidad ya mencionada.

Una enzima especialmente adecuada para oxidación de la lactosa es la desarrollada por Novozymes A/S descrita en la patente WO9931990, que se aplica aquí por referencia. Como lo ilustra la Figura 7, la oxidasa de lactosa puede producirse y utilizarse en forma de una flavoenzima. Esta flavoenzima de Novozymes A/S contiene dinucleótido de flavina-adenina (FAD) y, por consiguiente, no requiere un aceptador de electrón externo ni una segunda enzima para regenerar el cofactor. Esta oxidasa de carbohidrato se produce en un microorganismo genéticamente modificado. El FAD (dinucleótido de flavina-adenina) se utiliza como cofactor de transferencia de electrones con la enzima de oxidasa de carbohidrato. La enzima tiene un rango de actividad entre un pH de aproximadamente 5 a aproximadamente 9, y a temperaturas que abarcan hasta aproximadamente 88°C. Los sustratos preferidos son di, tri y tetrasacáridos. Entre los disacáridos, la lactosa es el sustrato más adecuado; la oxidación en la posición C1 de la mitad de glucosa de la lactosa forma ácido lactobiónico y peróxido de hidrógeno en una reacción de un sólo paso. Se hará referencia a esta enzima como "oxidasa de lactosa". El valor de las unidades de actividad es 146U/ml, medida como mMoles de glucosa oxidada por minuto, a un pH de 6 y a 25°C. Como se muestra en la guía de reacción que se ilustra en forma esquemática en la Figura 7, el FAD se reduce en una forma intermedia y luego se desoxida una vez que la lactosa se convierte en ácido lactobiónico. El peróxido de hidrógeno es un subproducto de esta reacción.

La deshidrogenasa de celubiosa es también una enzima útil para convertir la lactosa en ácido lactobiónico. Canevascini y otros, *Zeitschrift fur Lebensmittel*

Untersuchung und Forschung, 175: 125-129, (1982). Sin embargo, esta enzima es compleja y requiere el uso de un cofactor relativamente costoso (por ejemplo, quinonas, citocromo C, Fe(III), y otros similares); también requiere inmovilización. Además, necesita una segunda enzima, la laccasa, para regenerar el cofactor utilizado con la deshidrogenasa de celubiosa. El uso de oxidoreductasa de glucosa-fructuosa para oxidar la lactosa da origen a dos productos, sorbitol y ácido lactobiónico y se requiere un procedimiento de separación adicional para recuperar el producto de ácido lactobiónico. Nidetzky y otros, *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 53 (1997). Sin embargo, la oxidoreductasa de glucosa-fructuosa sirve también como enzima para realizar esta aplicación del invento. Como alternativa, se pueden utilizar sistemas enzimáticos alternos menos eficientes. Por ejemplo, se puede utilizar lactasa para hidrolizar primero la lactosa en glucosa y galactosa continuando después con la oxidación de la glucosa y galactosa mediante oxidasa de glucosa y deshidrogenasa de galactosa.

La cantidad de enzima de oxidasa que se adiciona es la que permita o ayude a reducir el pH de la mezcla de queso para que cuaje. De preferencia, la cantidad de oxidasa que se adicione deberá ser la suficiente para generar un contenido de ácido lactobiónico en el queso de aproximadamente 0.1 a cerca de 10 por ciento, específicamente, de cerca de 2 a cerca de 6 por ciento y más específicamente de cerca de 3 a cerca de 5 por ciento, con base en el peso total de la mezcla de queso antes de la separación de la cuajada y el suero.

En el paso 207 se puede agregar también un cultivo de ácido láctico. Puesto que el cultivo de ácido láctico tiene también el efecto de convertir la lactosa en ácido láctico y reducir el pH de la mezcla de queso, se puede graduar en forma descendente la cantidad de oxidasa de lactosa adicionada a una cantidad relativamente menor para adaptarla a cualquier adición de cultivo a este respecto.

También en relación con la Figura 2, en el paso 209 la mezcla de queso se incuba luego a una temperatura de cerca de 22°C por unas 12 a 20 horas. Este período de incubación o fermentación continúa hasta que el pH de la mezcla de

queso sea de aproximadamente 4,5 a 4,6. Viene después un calentamiento a 82°C para inactivar cualquier cultivo agregado (paso 211). Después del paso de homogenización (paso 213), la cuajada del queso crema (217) se separa del suero (219).

- 5 En estudios experimentales como los que se describen a continuación, la adición de oxidasa de carbohidrato permite el uso de niveles más altos de lactosa o incrementos en la cantidad de sólidos derivados de la lactosa en los ingredientes lácteos que se convierten en ácido lactobiónico en comparación con los controles preparados con cultivos pero sin oxidasa. El grado de conversión de lactosa
- 10 logrado en los ingredientes lácteos líquidos de esta aplicación puede llegar a cerca de 85 por ciento o más. Esto permite preparar quesos con un contenido de lactosa muy reducido o, como alternativa, pueden utilizarse ingredientes lácteos con un mayor contenido de lactosa en la mezcla de queso.

- Con relación a la Figura 3, en ella se ilustra otra aplicación del invento en la que se
- 15 utiliza el ácido lactobiónico como ingrediente activo en una mezcla de queso Cheddar. Además, en esta ilustración se omiten por completo las bacterias de ácido láctico u otro cultivo para acidificar directamente la mezcla de queso con el uso de ácido lactobiónico en el paso 301. Se prepara la mezcla de queso mezclando leche entera, agua y ácido lactobiónico en las cantidades aproximadas
- 20 descritas en el análisis de la Figura 1. Luego se agrega el cuajo (por ejemplo, quimosina) y se incuba la mezcla a aproximadamente 31°C durante unos 30 minutos. El producto cuajado se corta con un cuchillo para permitir la sinéresis (paso 307). Se aumenta la temperatura a unos 39°C con agitación y se mantiene por cerca de 60 minutos. En este momento, el pH de la leche cuajada puede ser
- 25 de aproximadamente 5,8.

El suero (314) se separa de la cuajada (paso 313), y luego la cuajada se sala (315), se prensa (317) y se empaca (319). El subproducto de suero (314) contiene ácido lactobiónico que se puede reutilizar como ingrediente iniciador en la producción de queso.

En cuanto a la formación de cuajo en el paso (303), el método más común de coagulación enzimática es la proteólisis con proteinasas de aspartato que son enzimas que hidrolizan las proteínas. La principal fuente de estas enzimas es el cuajo que puede obtenerse de fuentes animales, vegetales o micóticas. El ingrediente activo del cuajo es la fracción enzimática conocida como renina. El cuajo más importante es la quimosina. La principal fuente tradicional de cuajo ha sido el abomaso de ternero, aunque ahora la quimosina se produce comercialmente a partir de microorganismos genéticamente alterados.

El producto de queso Cheddar que contiene y se elabora con ácido lactobiónico, tiene textura y atributos organolépticos satisfactorios sin ningún sabor extraño y, en cuanto a estas características, es comparable al queso Cheddar convencional. Aunque la ilustración de esta aplicación se refiere a lo que se relaciona con el queso Cheddar, es aplicable también a la producción de otros quesos duros.

Con relación a la Figura 4, esta aplicación es una variación de la que se presenta en la Figura 3 en donde se utiliza la oxidasa de lactosa para reemplazar parcialmente los cultivos que contribuyen a la acidificación del queso Cheddar. En el paso 401 la mezcla de queso Cheddar se prepara con sólo cerca del 10 por ciento de la cantidad convencional de cultivo (es decir, cerca de 0,001 por ciento del cultivo). De otra parte, se agrega a la mezcla de queso una enzima de oxidasa como la oxidasa de lactosa. La función y la cantidad de la oxidasa de lactosa que se agrega en este paso son similares a las ya descritas en relación con la composición que se muestra en la Figura 2. A continuación se realizan los pasos 403 a 419 que son similares a los pasos 303 a 319 descritos en relación con la Figura 3.

El producto de queso Cheddar presentó atributos de textura y organolépticos satisfactorios sin ningún sabor indeseado y se consideró comparable al queso Cheddar convencional en términos de estas características. La oxidasa convierte una porción significativa del contenido original de lactosa del ingrediente lácteo (por ejemplo, leche) en ácido lactobiónico que contribuye a acidificar la mezcla.

Por lo general, se puede convertir un 10 a un 50 por ciento de lactosa en ácido lactobiónico; se convierte preferiblemente entre cerca de 20 y cerca de 40 por ciento.

Ahora en relación con la Figura 5, la generación de ácido lactobiónico *in situ* por la enzima de oxidasa para la acidificación directa del queso filtrado por membrana en vez de utilizar cultivos, se ilustra de acuerdo con otra aplicación del invento. La mezcla de queso UF se prepara incluyendo una oxidasa (paso 501). Las oxidasas útiles para este propósito incluyen las ya descritas en relación con la explicación de la Figura 2. Se ultrafiltra o microfiltra leche entera utilizando un aparato convencional para este fin (paso 503). La leche pasa a presión elevada por un circuito a través de una membrana semipermeable de manera que los componentes acuosos y los de bajo peso molecular atraviesen la membrana, mientras que algunas proteínas grasas quedan retenidas por ésta. Por ejemplo, la membrana semipermeable puede seleccionar y restringir el paso de moléculas con un peso molecular mayor de 10.000. En el paso 505, se agregan crema fresca y cuajo y luego se realizan los procesos de coagulación (paso 507) y evaporación (paso 509) para formar el producto (511) que luego se empaca.

Se agrega oxidasa de lactosa en cantidad suficiente para oxidar al menos una porción de la lactosa en ácido lactobiónico y reducir el pH de la mezcla de queso lo suficiente como para que al hacer otra adición de cuajo se produzca la coagulación. Por lo general, la cantidad de oxidasa agregada es suficiente para oxidar al menos cerca del 10 por ciento de la lactosa presente, preferiblemente entre el 10 al 95 por ciento de la lactosa presente y aún más, preferiblemente entre aproximadamente el 20 y aproximadamente el 40 por ciento de la lactosa presente.

El uso de esta oxidasa para generar ácido lactobiónico *in situ* utilizando la lactosa presente en la mezcla tiene la ventaja adicional de reducir considerablemente los niveles de lactosa en el queso procesado o en otros productos lácteos, en comparación con los niveles presentes en ausencia de la

adición de oxidasa, con todos los demás factores iguales. De nuevo, esto permite lograr ya sean niveles más bajos de lactosa en el queso o en otros productos lácteos o la capacidad de utilizar ingredientes lácteos en mezclas de queso que tengan niveles de lactosa más altos de los que se utilizarían normalmente.

Además, el ácido lactobiónico sirve para reemplazar total o parcialmente o para reducir los requerimientos de cultivo iniciador de otra forma aplicable a la producción de quesos, a la vez que permite mantener la textura adecuada sin la presencia de sabores extraños. En los casos en los que se reemplaza sólo una parte del cultivo con la introducción de ácido lactobiónico, la coagulación de la mezcla de queso puede realizarse por coagulación únicamente con el uso tanto de ácido láctico como de ácido lactobiónico agregados en una cantidad combinada. En esta forma mejora la productividad en la medida en que se obtienen reducciones del tiempo de procesamiento gracias, por lo menos, a la reducción de los requerimientos de cultivo. La adición simultánea opcional de un concentrado saborizante a la mezcla de queso, que incluya ácido lactobiónico puede compensar en forma adecuada cualquier disminución de sabor por la omisión del cultivo iniciador en lo que se relaciona con cualquier tope de cultivo que se desee lograr.

En una importante aplicación de este invento, se incorpora ácido lactobiónico al queso procesado. En cuanto a la Figura 6, se agrega ácido lactobiónico en diversas formas a la mezcla de queso procesado incluyendo ingredientes convencionales como emulsores, sal, preservantes, colorantes, queso duro molido e ingredientes lácteos como concentrados de proteína de suero y suero seco (paso 601). La mezcla de queso se calienta hasta que forme una masa plástica homogénea (paso 603) y luego se empaca y enfría (paso 605). En la Figura 6A, el ácido lactobiónico se agrega directamente a la preparación de mezcla de queso procesado. En la Figura 6B, el ácido lactobiónico se agrega utilizando queso que contiene ácido lactobiónico biogenerado. Y en la Figura 6C se agrega el ácido lactobiónico utilizando suero o concentrado de suero o un permeado que contiene ácido lactobiónico biogenerado. Este concentrado de suero podría obtenerse, por ejemplo, al tratar el suero con una oxidasa de lactosa

adecuada. El producto de queso procesado elaborado con ácido lactobiónico y con este ácido como uno de sus ingredientes, tiene atributos de textura y organolépticos satisfactorios sin ningún sabor indeseado, y es comparable al queso procesado convencional en términos de estas características.

5 En la producción del queso procesado, suele ser deseable reducir el contenido de materia grasa y/o materia seca del queso procesado. Esta necesidad se basa, entre otras cosas, en preferencias de los consumidores por productos con menos contenido calórico y en intentos de reducir costos por número unitario de quesos procesados. Sin embargo, si se reduce el contenido de

10 grasa o materia seca en el queso procesado, suele presentarse un problema en cuanto a la textura del producto debido a la disminución de su contenido de grasa y/o materia seca. Más específicamente, un producto así tendrá generalmente una textura degradada y no pasaría la evaluación sensorial (es decir, la sensación en la boca). Se ha demostrado que al adicionarle a este producto ácido lactobiónico

15 y/o sal se obtiene un queso procesado con un menor contenido de grasa y/o materia seca a la vez que se conservan las características de textura y sensorial asociadas con el mismo. Más específicamente, se ha podido determinar que el ácido lactobiónico o la sal, por lo tanto, mejoran el comportamiento del queso posdescremado (es decir, aumenta la viscosidad del queso en caliente, durante el

20 proceso de descremado después del tratamiento de calor de la fórmula del queso procesado). Se ha determinado que el ácido lactobiónico mejora el queso procesado después del descremado (es decir, aumenta la viscosidad del queso caliente (o la mantiene con un nivel de contenido de grasa y/o materia seca más bajo)), pero sin retardar el proceso de descremado. Hay muchos otros agentes

25 reafirmantes (por ejemplo, dextrán, goma de algarrobo, y otros similares que también aumentan la viscosidad del queso caliente durante el proceso de descremado, aunque, por lo general, retardan todo el proceso de descremado. Además las gomas y almidones le dan al producto atributos sensoriales negativos (por ejemplo, palatabilidad y brillo superficial) aún en cantidades menores de 2 por

30 ciento. Por ejemplo, por esas razones, no pueden usarse gomas en algunos productos de queso procesado para untar.

Por lo tanto, este invento ofrece un queso procesado que contiene aproximadamente 0,1 a 10 por ciento de ácido lactobiónico y/o sal de ácido lactobiónico. De preferencia, la cantidad de ácido lactobiónico o sal de ácido lactobiónico en el queso procesado en este invento está dentro del rango de cerca de 0,0 a cerca de 7 por ciento, preferiblemente entre cerca de 1 y cerca de 5 por ciento.

En la fórmula de queso procesado el ácido lactobiónico puede utilizarse como tal o en forma de sal de ácido lactobiónico o en mezclas de los dos. Se puede utilizar cualquier sal siempre que sea aceptable para un producto comestible y no deteriore en ningún otro aspecto las características del queso procesado. Los ejemplos de las sales respectivas son sales de álcali y sales metálicas terrosas, alcalinas, como sales de sodio, potasio, calcio y magnesio así como sales de amonio. Entre estas sales, las preferidas son las de sodio y calcio.

El contenido de materia seca en el queso procesado de este invento debe ser de preferencia de 25 a 60 por ciento aproximadamente y mejor aún de cerca de 30 a cerca de 50 por ciento. El contenido de grasa en el queso procesado, según el presente invento, es de preferencia de cerca de 5 a cerca de 40 por ciento, y mejor aún entre cerca de 7 y cerca 30 por ciento. En este contexto, la expresión "contenido reducido de grasa y/o materia seca" debe entenderse como relacionada con una fórmula de queso correspondiente que no contiene ácido lactobiónico. Por consiguiente, los expertos en la materia se darán cuenta de que puede haber fórmulas de queso procesado sin ácido lactobiónico y con un contenido de grasa y/o materia seca más bajo que el del queso procesado del presente invento. Sin embargo, esas fórmulas convencionales de queso procesado carecen, por consiguiente, de las características del queso procesado de este invento, como son la estabilidad de la textura y las ventajas sensoriales.

Un queso procesado correspondiente al actual invento, incluyendo uno que tenga un menor contenido de grasa y/o materia seca puede producirse con la mezcla de ingredientes convencionales de fórmulas para queso procesado con

ácido lactobiónico y/o sal de ácido lactobiónico. Los ingredientes comúnmente utilizados en la fabricación del queso procesado incluyen queso, mantequilla, grasa láctica anhidra, caseína, leche en polvo descremada, suero en polvo, carbohidratos (como almidón, lactosa, ácido láctico y agentes ligantes), sales (como cloruro de sodio y sales fundidoras o emulsoras (por ejemplo, sales de ácido cítrico y ácido fosfórico)) y agua. Es decir, se pueden utilizar las fórmulas convencionales de queso procesado en el proceso del presente invento.

En el proceso del invento, el ácido lactobiónico se agrega, de preferencia, en forma de una solución acuosa a la que se agrega el ácido como tal o en su forma de sal. La sal de ácido lactobiónico puede obtenerse agregando una base como hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de magnesio o hidróxido de calcio o los respectivos carbonatos, a una solución de ácido lactobiónico. La sal puede obtenerse también graduando el pH en la fórmula del queso procesado. Por lo tanto, debe entenderse que la sal de ácido lactobiónico se formará normalmente al mezclar los ingredientes de la fórmula de queso procesado con al ácido lactobiónico. De preferencia, el pH de la fórmula resultante de queso procesado se ajusta dentro del rango de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 5,9, de preferencia, a cerca de 5,6 a cerca de 5,8.

En una aplicación preferencial del proceso de este invento para preparar queso procesado, el ácido lactobiónico y/o su sal reemplazan parcial o totalmente la lactosa en la fórmula del queso procesado. Una ventaja adicional de este invento es que no aumenta el oscurecimiento debido a la reacción de Maillard en las fórmulas en las que se mantiene el nivel de lactosa y se reduce drásticamente en las fórmulas en las que la lactosa se reemplaza parcialmente por ácido lactobiónico o por su sal.

En el paso de mezcla del proceso, según el presente invento, podrá utilizarse cualquier procedimiento de mezcla para la fabricación de queso procesado. Normalmente, éste consiste en mezclar hasta obtener la homogeneidad en condiciones de mezcla/corte a temperaturas entre unos 15 y

30°C y de preferencia entre unos 20 y 25°C. Se puede utilizar el equipo mezclador convencional o cualquier tipo de mezcladora (por ejemplo de agitación, de banda sencilla o doble, y similar). El paso de mezclado producirá la textura deseada (es decir, una pasta tipo gel); el producto resultante puede empacarse como producto terminado o puede someterse a tratamiento adicional si se desea o si fuere necesario, según las reglamentaciones gubernamentales aplicables. Por ejemplo, en algunos países o regiones (como en la Unión Europea) la ley exige un tratamiento a UHT (temperatura ultra alta, por su sigla en inglés) para garantizar la reducción de microorganismos específicos (por ejemplo *Clostridia*). Por lo general, en este paso de tratamiento de calor la estructura de la mezcla de queso procesado se destruirá y el queso se convertirá en una solución de ingredientes altamente hidratados, cualquiera que sea el dispositivo mezclador específico o el procedimiento utilizado. Un tratamiento así normalmente requerirá otro paso de posdescremado de la mezcla para recuperar las propiedades y textura deseadas (es decir, una estructura de gel firme). El queso procesado que no se somete a un tratamiento de esta índole que destruye su textura, como los que se elaboran en los Estados Unidos, por lo general no se someten a posdescremado.

A continuación se describirá un proceso detallado para la preparación de queso procesado con un procedimiento de posdescremado. Si los ingredientes de la mezcla del queso procesado resultante con el ácido lactobiónico o su sal son sometidos a tratamiento por calor, dicho tratamiento se llevará a cabo en las condiciones que se utilizan normalmente para esterilización o tratamiento con UHT. Esto es, a una temperatura que normalmente estará entre aproximadamente 105 y aproximadamente 150°C. Si el tratamiento por calor es un tratamiento a temperatura ultra alta (UHT) la temperatura deberá estar, preferiblemente, entre aproximadamente 135 y aproximadamente 140°C (en caso de calor indirecto, por ejemplo, con una placa intercambiadora de calor) o entre cerca de 140 y cerca de 150°C (en caso de calor directo, es decir, por inyección de vapor). Si el tratamiento por calor es un tratamiento de esterilización, la temperatura normal estará dentro del rango de unos 110 a unos 120°C. De preferencia, el tratamiento de calor se aplica por cerca de 2 segundos a cerca de

100

20 minutos. De preferencia, en el caso de tratamiento con UHT, el tiempo de calentamiento es de aproximadamente 2 a 15 segundos, mientras que la duración del tratamiento para esterilización es de unos 10 a 20 minutos. Por lo general, el tratamiento por calor puede realizarse con inyección directa de vapor o con el uso de un intercambiador de calor de superficie rugosa o cualquier tipo de dispositivo de cocción de lotes (por ejemplo una marmita Stephan) común para esta técnica.

En caso de tratamiento por calor, la mezcla tratada con calor se enfría después a una temperatura, de preferencia inferior a unos 100°C y superior a unos 15°C (por ejemplo, entre unos 25 y unos 98°C). Claro está que, desde el punto de vista económico, la temperatura más lógica es la más próxima a la del siguiente paso de posdescremado. Por lo tanto, un rango específico preferido estaría entre unos 70 y unos 95°C. El enfriamiento puede hacerse en forma súbita (por liberación de presión) o mediante cualquier tipo de intercambiador de calor u otro dispositivo de enfriamiento como, por ejemplo, una placa intercambiadora de calor, un intercambiador de calor de superficie rugosa, otro dispositivo similar, o cualquier combinación de los mismos.

A continuación, la mezcla enfriada se somete a un posdescremado que se realiza, de preferencia, a una temperatura entre aproximadamente 70 y aproximadamente 95°C y más comúnmente entre aproximadamente 80 y aproximadamente 85°C. El tratamiento de posdescremado puede realizarse en cualquier recipiente o tanque convencional con un dispositivo que permita una acción suave y continua de agitación/corte. De preferencia, el posdescremado se realiza, hasta lograr un nivel de viscosidad correspondiente al del queso procesado que no contiene ácido lactobiónico ni su sal. En las Figuras 8 y 9 se muestran las curvas de viscosidad de los procedimientos convencionales de posdescremado como una función de tiempo. Como es evidente en estas curvas, después de una fase inicial, la viscosidad llega a una meseta; de preferencia, el tratamiento de posdescremado se realiza hasta alcanzar dicha meseta. Para propósitos del presente invento, se considera que esta meseta es "el nivel de viscosidad independiente del tiempo".

Aunque puede ser deseable para un mejor control del proceso, no es necesario medir la viscosidad, o un parámetro relacionado, para obtener las ventajas del efecto de este invento. Unos pocos ensayos y la evaluación de la textura del producto correspondiente pueden ser suficientes para identificar sin demora el tiempo óptimo de descremado (que generalmente será el que haya transcurrido al alcanzar la meseta) para una fórmula que contenga ácido lactobiónico o su sal. Luego puede correrse una tanda de producción en planta por el tiempo así determinado. De preferencia, el período de posdescremado debe ser de unos 90 minutos y mejor aún de entre unos 10 y unos 40 minutos.

Por lo general, la tasa de corte empleada en el tratamiento posdescremado afectará el tiempo de descremado y variará según la distribución de la planta (por ejemplo, el tamaño; la modalidad de operación, continua o por lotes, etc.) Sin embargo, características como la tasa de corte no tienen necesariamente que utilizarse como parámetros de control.

En la aplicación preferida del proceso de este invento, la reacción de posdescremado se inicia ("se cataliza") con la adición de un producto terminado descremado (esto es, queso precocido) en una proporción de hasta 10 por ciento aproximadamente; de preferencia, de más de 0,1 por ciento, y aún mejor dentro del rango de cerca 0,5 a cerca de 5 por ciento o, aún mejor, de aproximadamente 2 por ciento. El queso precocido puede ser un material preparado *ad hoc* o, como en los ejemplos 8 y 9, puede ser un producto comercial. En la planta, puede ser conveniente utilizar tanto el queso reprocesado como el queso precocido para iniciar la reacción de posdescremado. La cantidad de queso precocido afectará, hasta cierto punto, el tiempo de descremado (es decir, a mayor cantidad de queso precocido menor tiempo de descremado); en los ejemplos 8 y 9 se utilizaron para este fin porciones de un producto comercial descremado. La adición de un "catalizador" como éste (es decir, queso precocido) es importante para lograr los tiempos cortos de descremado que se muestran en las Figuras 8 y 9. Si no se utiliza queso precocido, el posdescremado suele tomar mucho más tiempo (hasta dos veces más, en algunas circunstancias). Las Figuras 8 y 9 presentan gráficas

que muestran las curvas de posdescremado (es decir, la viscosidad en función del tiempo) para los ejemplos descritos en los Ejemplos 7 y 8 respectivamente.

El queso tratado con calor y sometido al proceso de posdescremado puede procesarse adicionalmente en la forma convencional (es decir, enfriarse, empacarse y almacenarse). El queso procesado resultante tiene ventajas sobre los productos convencionales en el sentido de que mantiene una textura y unos atributos sensoriales similares con un contenido más bajo de grasa y/o materia seca, o es superior cuando contiene la misma cantidad de grasa y materia seca.

Ya descritas las aplicaciones del proceso ilustradas en las Figuras, así como otras aplicaciones, se describirá ahora el invento mediante ejemplos específicos que ilustran aún más distintas características de este invento, pero que no limitan su alcance según las reivindicaciones adjuntas. Todos los porcentajes aquí utilizados se refieren al peso, a menos que se indique lo contrario.

EJEMPLO 1. Se preparó una composición experimental con características de una de las aplicaciones del invento para demostrar el uso del ácido lactobiónico como agente de acidificación directa en la producción de queso crema. En la Tabla 1 se presenta la composición de la mezcla de queso preparada para este fin.

Para prepara la mezcla de queso crema, el ácido lactobiónico obtenido comercialmente de Lonza Inc. (Fairlawn, NJ) en forma de polvo cristalino blanco, se disolvió revolviéndolo en el agua utilizada en la composición. En este experimento, el ácido lactobiónico se agregó en su forma de ácido libre. Luego, la solución de ácido lactobiónico se mezcló con los demás ingredientes, es decir, crema fresca, leche ultra filtrada, sal (NaCl) y goma de algarrobo. Se cuajó la mezcla y el pH del producto resultante fue de cerca de 4,52. A continuación, la mezcla se cocinó hasta una temperatura de aproximadamente 82°C y luego se homogenizó a aproximadamente 2500psi. Durante este proceso, no se permitió que la temperatura del componente lácteo líquido bajara a menos de unos 60°C.

A continuación, el producto de queso crema obtenido se empacó en recipientes individuales con capacidad de 8 onzas y se almacenó en frío.

Tabla 1. Ingredientes de una composición de queso crema relacionada con el invento.

5

componente	Cantidad (%)
crema fresca	77,89
leche UF (5x)	17,0
ácido lactobiónico	4,0
sal	0,7
goma	0,3
sorbato de potasio	0,03
saborizantes	0,08

Un equipo de evaluadores técnicos capacitados determinó las características organolépticas del producto de queso crema. No se detectaron sabores no deseados. La apariencia general, el sabor, la textura y palatabilidad fueron aceptables. Además, la ausencia del toque de sabor a cultivo en el queso crema obtenido, acidificado directamente, pudo superarse con el uso de saborizantes para lograr el sabor a queso crema deseado.

EJEMPLO 2. Se preparó una mezcla experimental que incluía las características de otra aplicación del invento para demostrar el uso de la enzima de oxidasa de lactosa para generar ácido lactobiónico *in situ* para la acidificación del queso

15

crema. La Tabla 2 presenta la composición de la mezcla del queso crema. Se comparó esta composición con una mezcla de control representativa del queso crema convencional.

En este experimento, se utilizó un ingrediente enzimático, la oxidasa de lactosa, para generar ácido lactobiónico *in situ* durante la producción del queso crema. La oxidasa de lactosa se obtuvo de Novozymes A/S (Franklinton, NC). Esta oxidasa de lactosa es una flavoenzima que contiene FDA (dinucleótido de flavina-adenina) presente como cofactor junto con la oxidasa de lactosa.

La mezcla de queso crema se preparó con crema fresca, WPC 80, sal, goma de algarrobo, concentrado de sabor a queso crema y sorbato K. La mezcla se cocinó a aproximadamente 82°C por calor, se mantuvo a esa temperatura por unos cinco minutos y luego se homogenizó a unas 2500psi. En este punto, la mezcla homogenizada se inoculó con la enzima de oxidasa de lactosa con iniciador de cultivo de queso crema. El cultivo iniciador fue el cultivo DVS *Lactococcus lactis*, comercialmente disponible, que se obtuvo de Chris Hansen Inc., Milwaukee, Wisconsin. Después de incubarlo a aproximadamente a 22°C durante la noche (unas 16 horas) el pH se redujo a cerca de 4.4. Después de ajustar el pH a cerca de 4.7 mediante una mezcla de queso crema fresco no inoculado, la mezcla se sometió al paso de calentamiento a aproximadamente 82°C y se homogenizó a cerca de 2500psi. El producto de queso crema obtenido se empacó en recipientes de 8 onzas y se almacenó en frío.

Como proceso de control, se preparó otra mezcla de queso crema según la fórmula descrita en la Tabla 2 y según el procedimiento ya indicado, excepto que, en este caso, se omitió el ingrediente de oxidasa de lactosa. La Tabla 2 presenta también los porcentajes del proceso de control.

105
105

Tabla 2. Ingredientes de las mezclas de queso crema tanto del invento como del control.

Ingrediente	Muestra del invento	Muestra de Control
	Cantidad (%)	Cantidad (%)
crema fresca	77,83	79,41
Agua	3,23	2,43
leche UF (5X)	17,0	17,0
oxidasa de lactosa (258 U/ml)	0,82	0
cultivo	0,01	0,01
sal	0,70	0,73
goma	0,30	0,31
sorbato de potasio	0,03	0,03
saborizantes	0,08	0,08

5 Se determinó que el producto de queso crema de control no tratado contenía aproximadamente 2.5 por ciento de lactosa. En cambio, el producto de queso crema tratado con la enzima objeto de este invento contenía sólo 0.3 por ciento de lactosa. El contenido de ácido lactobiónico del producto de queso crema se determinó mediante cromatografía líquida de alto rendimiento utilizando un

10 protocolo de intercambio de iones. En el caso del producto tratado con la enzima de oxidasa de lactosa, cerca del 88 por ciento de la lactosa original se había convertido en ácido lactobiónico.

Como lo demuestran también estos resultados, este invento permite el uso de concentrados de proteína de suero de leche con un más alto nivel de contenido de lactosa en las fórmulas de las mezclas de queso crema, además de la generación de acidez in situ para contribuir a su acidificación.

- 5 **EJEMPLO 3.** Se preparó una mezcla experimental con las características de otra aplicación más del invento para demostrar el uso del ácido lactobiónico para la acidificación directa en la producción de queso Cheddar.

Se preparó una mezcla de queso Cheddar con 20 g de ácido lactobiónico disueltos en 475 ml de leche y 5 ml de agua en vaso de precipitados estéril. Se
10 agregaron a la mezcla 500 µL de CHY-MAX^{MR} de doble concentración. CHY-MAX^{MR} es una línea de productos de quimosina derivada de la fermentación, suministrada por Chr. Hansen, Inc., Milwaukee, Wisconsin. La mezcla resultante se incubó a 31°C por 30 minutos. La cuajada se cortó con un cuchillo para permitir la sinéresis. Luego se cocinó la cuajada para aumentar su temperatura de unos
15 31°C a unos 39°C agitándola con frecuencia en un baño de agua. Una vez que la cuajada llegó a una temperatura de 39°C, se incubó por otros 60 minutos a un pH de aproximadamente 5,8, se dejó decantar y luego se prensó para extraerle el suero. La cuajada se saló con 0.7 por ciento de cloruro de sodio. La cuajada salada se prensó durante la noche (esto es, unas 16 horas), y el queso se empacó
20 luego en bolsas al vacío. El producto de queso Cheddar mostró atributos de textura y organolépticos satisfactorios sin evidencia de ningún sabor no deseado. Esta aplicación del invento permite ahorros en la producción de quesos duros y, por consiguiente incrementa el volumen de producción como resultado de la eliminación del procesamiento relacionado con los cultivos bacterianos ácido
25 lácticos.

EJEMPLO 4. Se preparó una mezcla experimental con las características de otra aplicación del invento relacionada con la producción de quesos duros para demostrar el uso de la oxidasa de lactosa como reemplazo parcial de los cultivos para ayudar a la acidificación en el proceso de elaboración de queso Cheddar.

Para preparar la mezcla de queso Cheddar se agregaron 950 unidades de oxidasa de lactosa como la ya descrita en el Ejemplo 2 a 475 ml de leche y 5 ml de agua en un vaso de precipitados estéril mezclado con 0,001 de cultivo iniciador. El cultivo iniciador fue un cultivo DVS *Lactococcus lactis*, suministrado por Chris Hansen Inc., Milwaukee, Wisconsin. Normalmente la cantidad de cultivo utilizado para la producción de queso Cheddar es, aproximadamente, 0,01 por ciento de la mezcla de queso, por lo que en este ejemplo se empleó sólo cerca del 10 por ciento de la cantidad normal de cultivo iniciador en una mezcla de queso.

Se agregaron después, 500 µL de CHY-MAX^{MR} de doble concentración y la mezcla resultante se incubó a unos 31°C durante aproximadamente 30 minutos. La cuajada se cortó con el cuchillo para permitir la sinéresis. Luego se cocinó para aumentar su temperatura de aproximadamente 31°C a unos 39°C con agitación frecuente en un baño de agua. Cuando la cuajada alcanzó una temperatura de cerca de 39°C, se incubó por otros 60 minutos a un pH de 5,8, se dejó decantar y luego se prensó para extraer el suero. La cuajada se saló con 0,7 por ciento de cloruro de sodio. La cuajada salada se prensó durante la noche (esto es, unas 16 horas), y el queso se empacó luego en bolsas al vacío.

Los resultados demostraron que la producción de ácido lactobiónico in situ en el queso Cheddar preparado en este experimento según una aplicación del invento redujo la cantidad de cultivo que hay que agregar a la mezcla de queso para reducir el pH al nivel deseado.

Además, el producto de queso Cheddar tratado con enzima de oxidasa de lactosa, representativo del invento, representó un contenido de menos de 0,2 por ciento de lactosa. Una producción individual, de control, de queso Cheddar, preparado en la misma forma con excepción del uso de 0,01 por ciento del cultivo de iniciación y sigla oxidasa de lactosa mostró un contenido de menos de 0,3 por ciento de lactosa. El producto de queso Cheddar mostró características de textura y organolépticas satisfactorias sin ningún sabor extraño y fue comparable a la muestra de queso Cheddar de control en términos de sus características.

EJEMPL 5. En otro experimento se utilizó enzima de oxidasa de lactosa para generar ácido lactobiónico *in situ* para acidificación en la producción de queso UF en vez de cultivo. La Tabla 3 presenta la composición de la mezcla de queso UF.

Para este procedimiento, se concentraron 1000 ml de leche fresca descremada hasta unas 5 veces a 63°C mediante un dispositivo de ultrafiltración con un tamaño de poro de membrana que restringía el paso de moléculas de un peso molecular mayor de 10.000. Antes de la ultrafiltración, se agregó una enzima de oxidasa de lactosa del mismo tipo de la descrita en el Ejemplo 2 en una proporción de 0,2 unidades por gramo de leche. Se agregaron también en ese momento 5,4 g de sal.

El procedimiento de concentración por ultrafiltración se completó al alcanzar una reducción del 80 por ciento en el volumen de leche. Se agregaron 103 g de crema fresca (40 por ciento) a la leche concentrada para obtener una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,8. Se agregaron 10 µL de cuajo a la mezcla de leche descremada concentrada/crema y se revolvió lentamente la mezcla hasta que la enzima de oxidasa de lactosa convirtió la cantidad suficiente de lactosa en ácido lactobiónico para dar a la mezcla un pH de aproximadamente 5. La mezcla se evaporó para alcanzar el nivel de humedad del queso deseado por el método convencional de evaporación utilizado para este fin.

Tabla 3. Ingredientes de las mezclas de queso UF tanto del invento como del control.

Ingrediente	Cantidad
Leche descremada	1000 ml
crema fresca (40%)	103 g
Enzima	2000 unidades
Sal	5,4 g
Cuajo	10 µL

Al determinar el contenido de lactosa en el producto del queso UF y comparar ese valor con el del proceso de control, en el que se preparó el queso UF se en la misma forma con excepción de la adición de oxidasa de lactosa, se confirmó que la lactosa presente en la leche descremada se convertía en ácido lactobiónico al procesarla en presencia de enzima de oxidasa de lactosa. Además, debido a la conversión de lactosa en ácido lactobiónico, se requirió menos filtración para la reacción de cuajo en comparación con la que normalmente se utiliza en el proceso de producción convencional de queso UF. Es decir, esta aplicación captó muchos más sólidos derivados de lactosa que lo que se hubiera logrado con el mismo proceso utilizando cultivos iniciadores. Puesto que el ácido lactobiónico (cuyo peso en la fórmula es de 358,3) tiene una relación peso de masa/peso molecular aproximadamente 4 veces mayor que la relación peso de masa/peso molecular del ácido láctico (cuyo peso en la fórmula es 90,08) sobre una base molar, que, por lo tanto, retiene una mayor cantidad de masa derivada de la lactosa, sobre una base equimolar cuando la lactosa se convierte en ácido lactobiónico, como ocurre según la aplicación del invento, que cuando se convierte en ácido láctico.

EJEMPLO 6. En este experimento, se prepararon quesos procesados de compuestos de mezclas de quesos que contenían una de tres formas distintas de ácido lactobiónico. La Tabla 4 presenta las composiciones básicas de las tres mezclas de quesos procesados. Sólo varían en cuanto a la forma específica del ácido lactobiónico utilizado. Como proceso de control se preparó otra mezcla de quesos según la fórmula descrita en la Tabla 4 y según el procedimiento que se describe a continuación, excepto que en este proceso se omitió el ácido lactobiónico.

Las mezclas de quesos que representan este invento incluyen los siguientes ingredientes: concentrado de proteína de suero (WPC 34, Wisconsin Whey Internacional, Juda, Wisconsin) con un contenido de 34 por ciento de

proteína de suero, concentrado de proteína láctea (NZ MPC-70, New Zealand Milk Products, Wellington, New Zealand), suero seco (con un contenido de 71,78 por ciento de lactosa; Krafen, Kraft Foods, Glenview Ill.), agua, queso molido, grasa láctea anhidra (AMF, por su sigla en inglés), colorantes APO y annatto, ácido sórbico, agentes emulsores (como fosfato monosódico y fosfato disódico), sal (NaCl), condensado y ácido lactobiónico. El condensado es el agua agregada a la masa de queso durante la cocción por la condensación de vapor utilizada en el proceso de inyección directa de vapor durante la fabricación del queso procesado. La cantidad de condensado depende del tiempo, la temperatura de la cocción y la temperatura inicial de la mezcla de queso. Esta cantidad se determina y se utiliza para graduar el contenido de agua en la fórmula. El proceso de control tuvo la misma composición excepto que no contenía ácido lactobiónico (todos los demás componentes se incluyeron en las mismas proporciones).

El procedimiento para la elaboración de queso fue el siguiente. En una mezcladora Hobart se mezclaron, por cerca de dos minutos, queso, AMF, sal emulsor, ácido sórbico, fosfato monosódico y disódico, APO y annatto. Se elaboró una mezcla húmeda de los demás ingredientes en la solución de ácido lactobiónico (descrita a continuación) y se agregó a la mezcladora. Se mezcló hasta que todos los componentes se unificaron. Para el proceso de control, se elaboró una mezcla húmeda de los ingredientes en agua, con excepción del ácido lactobiónico y se agregó esta mezcla húmeda a la mezcladora.

La mezcla homogénea se pasó a un recipiente de cocción donde se cocinó por inyección directa de vapor. La mezcla se cocló hasta alcanzar una temperatura de 84°C a una tasa de calentamiento de aproximadamente 0,17°C/min. Se mantuvo la temperatura a aproximadamente 84°C y se siguió mezclando por aproximadamente dos minutos más. Se vertió el producto en recipientes de 8 onzas, se enfrió y se almacenó refrigerado hasta el momento de utilizarlo.

111

Tabla 4. Ingredientes de un queso procesado del invento.

Ingrediente	Cantidad (g)	Cantidad (%)
MPC-70	344,74	15,22
WPC 34	94,80	2,18
Suero seco	21,55	6,95
Agua	679,04	29,94
Queso	340,20	15,0
AMF	378,76	16,70
APO	0,46	0,02
Annatto	0,46	0,02
Acido sórbico	2,29	0,10
MSP ¹	7,20	0,32
DSP ¹	55,63	2,45
Sal emulsora	34,38	1,52
Condensado ²	204,12	9,0
Forma de ácido lactobiónico ³	90,72	4,0

5 ¹ No se agregó fosfato monosódico al utilizar directamente el ácido lactobiónico. En cambio, se agregó una cantidad equivalente de fosfato disódico, además de la cantidad de ese ingrediente ya especificada en la Tabla 4 para la fórmula.

² El "condensado" fue el agua adicionada a la masa de queso durante la cocción por la condensación del vapor utilizado en el proceso de inyección directa de vapor utilizado en la elaboración del queso procesado. La cantidad de condensado depende del tiempo, la temperatura de cocción y la temperatura inicial de la mezcla. Esta cantidad se determinó y utilizó para graduar el contenido de agua en la composición del queso.

³ Una de las tres formas distintas de ácido lactobiónico fue agregada respectivamente a tres muestras de mezclas diferentes de queso con la composición arriba indicada. Estas tres formas diferentes de ácido lactobiónico se agregaron en solución, así: (a) ácido lactobiónico disuelto en agua y utilizado directamente; (b) solución de ácido lactobiónico obtenida mediante la disolución de ácido libre en agua seguida de neutralización de la solución ácida con hidróxido de sodio hasta un pH de aproximadamente 7 antes de agregar la solución con ácido lactobiónico a la mezcla el queso; y (c) sal de calcio de ácido lactobiónico, lactobionato de calcio disuelto en el agua.

Se prepararon muestras adicionales de cada una de las tres fórmulas básicas ya descritas, mediante la graduación de las tasas de adición de ácido lactobiónico de modo que su nivel varió de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 por ciento en incrementos de cerca de un 1 por ciento por todo ese rango. Se pudo determinar que un nivel de aproximadamente 4 por ciento de ácido lactobiónico, era óptimo para el procesamiento de los productos de queso analizados.

Un grupo de cinco evaluadores determinaron las características de apariencia, sabor, textura y palatabilidad, así como el gusto, con base en una evaluación organoléptica cuantitativa sobre una escala de calificación de cuatro puntos: inaceptable, igual al producto de referencia, marginalmente mejor que el producto de referencia, significativamente mejor que el producto de referencia.

Como resultado de esta evaluación, se determinó que el queso que contenía el ácido lactobiónico neutralizado tenía una apariencia similar a la del

producto de control. Se determinó además que la textura y la palatabilidad del producto de queso eran iguales a las del control. El uso del ácido lactobiónico en su forma libre no produjo ningún sabor extraño y algunos de los evaluadores comentaron que mejoraba las notas de sabor a queso y/o lácteo del producto.

5 Se determinó que los productos que contenían ácido lactobiónico no neutralizado y lactobionato de calcio tenían un sabor a queso aceptable. A mayor nivel de adición de estos componentes (más de 4 por ciento aproximadamente) menor puntaje para características como apariencia, textura y palatabilidad de estas muestras.

10 **Ejemplos 7 y 8.** Estos ejemplos también muestran la inclusión del ácido lactobiónico en los quesos procesados. Se mezclan y emulsionan previamente por 3 minutos en una mezcladoras Thermomix TM21 (Vorwerk) a nivel 6 de velocidad y a temperatura ambiente, todos los ingredientes de la fórmula de queso procesado deseada. En el ejemplo 7, la mezcla resultante se calienta en un
15 aparato Roversi a 60°C por calentamiento indirecto seguido de calentamiento por vapor directo durante 80 segundos. En el Ejemplo 8, la mezcla se calienta en un aparato Roversi a 50°C por calentamiento indirecto seguido de calentamiento por vapor directo durante 105 segundos. En ambos ejemplos la mezcla se enfría a 80°C, se mezcla con 2 por ciento de queso precocido (producto comercial
20 "reprocesado" descremado) y pasa a un proceso de posdescremado en un farinógrafo-resistógrafo Brabender a velocidad 2, a 80°C hasta alcanzar la meseta de viscosidad (aproximadamente una hora en ambos ejemplos). El producto se envasa, se deja enfriar a temperatura ambiente, se somete a enfriamiento adicional y se almacena a 4°C durante al menos dos semanas.

25 El farinógrafo Babender utilizado en los Ejemplos 7 y 8 registra el torque (100 unidades Farino = 1 N m) que se refiere a la viscosidad del queso caliente. Este dispositivo se utiliza para experimentos a pequeña escala dado que simula el tanque de descremado que se utiliza en la planta y lo combina con un dispositivo que registra la viscosidad; claro que este dispositivo de registro no es obligatorio

114

en la planta. Se realizaron estas pruebas para garantizar que las curvas de descremado obtenidas tanto del farinógrafo Babender como del medidor de viscosidad utilizado en la planta piloto fueran comparables (esto es, representativas). El farinógrafo se describe en más detalle en el manual del farinógrafo ("The Farinograph Handbook" 3rd ed. B.L. D'Appolonia and W.H. Kunerth, eds., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, U.S.A., 1984)

En el Ejemplo 7 se prepararon las siguientes fórmulas finales de compuestos de queso procesado:

	Control 1	Invento – Ejemplo 7
Materia seca	42,0	40,0
Grasa	17,8	15,0
Proteína	9,9	9,5
Lactosa	5,8	5,7
Acido lactobiónico	0,0	2,0

Todos los parámetros de procesamiento son idénticos para las dos fórmulas. La incorporación de 2 por ciento de ácido lactobiónico permite una reducción de sólidos de 1,1 por ciento y una reducción de grasa de 2,8 por ciento.

Los ingredientes específicos de las muestras del Ejemplo 7 son los siguientes:

115

	Control 1	Invento – Ejemplo 7
Mantequilla	16,87	13,40
Proteína láctea	14,58	14,02
Queso	17,50	17,50
Sales disolventes	3,15	3,28
Agua	45,38	47,28
Cloruro de sodio	0,90	0,90
Agente ligante	1,62	1,62
Acido lactobiónico	0,0	2,0

Ambas fórmulas tienen (o al final se ajustan a) un pH entre 5,6 y 5,9, de preferencia un pH entre 5,6 y 5,8.

En el Ejemplo 8, se prepararon compuestos de las siguientes fórmulas
5 finales:

	Control 2	Invento – Ejemplo 8
Materia seca	40,7	40,1
Grasa	22,2	18,9
Proteína	12,3	12,3
Lactosa	0,2	0,2
Acido lactobiónico	0,0	3,0

116

Todos los parámetros de procesamiento son idénticos para ambas fórmulas. La adición de 3 por ciento de ácido lactobiónico permite reducir los sólidos en 0,6% y, a la vez, una reducción de 3,3% en la grasa.

La siguiente es la lista de los ingredientes de las muestras del Ejemplo 8.

	Control 2	Invento – Ejemplo 8
Mantequilla	18,94	15,59
Proteína láctea	10,96	10,96
Queso	11,44	11,44
Sales disolventes	3,45	3,45
Agua	53,81	54,56
Cloruro de sodio	1,0	1,0
Acido láctico	0,4	0
Acido lactobiónico	0,0	3,0

5

Ambas fórmulas tienen (o al final se ajustan a) un pH entre 5,6 y 5,9, de preferencia un pH entre 5,6 y 5,8.

Las curvas de descremado (es decir, los cambios en la viscosidad del queso caliente) para las muestras del Ejemplo 7 se muestran en la Figura 8 y las de las muestras del Ejemplo 8 se muestran en la Figura 9. Las curvas de descremado de las dos muestras del invento son muy similares a las de la referencia (técnica anterior) que representan la viscosidad deseada del queso caliente. Con una evaluación sensorial informal no fue posible detectar diferencias en los atributos sensoriales del invento y las muestras de control (como brillo superficial, grado de adhesión al empaque de lámina de aluminio, cremosidad, salinidad y acidez.

10

15

117

Ejemplo 9. Este ejemplo ilustra la preparación de leche con contenido reducido de lactosa mediante el uso de oxidasa de lactosa para convertir la lactosa en ácido lactobiónico. Se pasteurizó leche entera a 71,6°C durante 15 segundos y luego se enfrió a 45°C. Se agregó oxidasa de lactosa en una proporción de 4 unidades/ml de leche. La muestra de la reacción se revolvió bien para dispersar la enzima. La muestra resultante se incubó a 71,6°C durante la noche para permitir el desarrollo de la reacción enzimática. Se expuso una muestra de control a las mismas condiciones, excepto que no se le agregó la enzima. Se analizaron las muestras para determinar el contenido de lactosa y ácido lactobiónico:

	Control	Invento
Lactosa	4,45%	1,5%
Acido lactobiónico	0	3,2%

Ejemplo 10. Este ejemplo ilustra la biogeneración de ácido lactobiónico en crema agria mediante el uso de oxidasa de lactosa. Las fórmulas de control de la crema agria del invento son las siguientes:

Ingrediente	Cantidad	
	Control 2	Invento
Leche descremada	52%	52%
Crema	45%	45%
Agua	1%	1%
Cultivo	0,1%	0,1%

118

Cuajo	0,01%	0,01%
Oxidasa de lactosa	0	4 unidades/ml

Una mezcla de leche descremada, crema y agua se calentó a 22,22°C y luego se le agregó el cultivo (esto es, *Lactococcus lactis subsp. Diacetylactis* y *Leuconostoc*) y cuajo para la muestra de control o la adición de cultivo (esto es, *Lactococcus lactis Subsp. Diacetylactis* y *Leuconostoc*), cuajo y oxidasa de lactosa para la muestra del invento. Las mezclas se incubaron a 22,22°C durante la noche para obtener la crema agria. La cantidad de lactosa se redujo de cerca de 2,5 por ciento en la muestra de control a cerca de 1,7 por ciento en la muestra del invento con el uso del tratamiento enzimático.

Ejemplo 11. Este ejemplo ilustra la biogeneración de ácido lactobiónico en el yogur con el uso de oxidasa de lactosa oxidasa para generar acidez y reducir los niveles de lactosa. Se calentó la leche estandarizada a 2% de grasa láctea a 86°C y se mantuvo a esa temperatura por 20 minutos. Después de homogenizarla a 65,5°C, se redujo la temperatura de la mezcla a 46°C. Se agregaron la muestra del cultivo (muestra de control) o la muestra de cultivo y oxidasa de lactosa (muestra del invento) y se incubó la mezcla a 45°C durante unas 4 horas hasta que alcanzó un pH de 4,6. Se agregó oxidasa de lactosa en una proporción de unas 4 unidades/ml de leche. El cultivo utilizado fue una mezcla de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. El yogur de control contenía cerca de 3,4 por ciento de lactosa en contraste con cerca de 0,14 por ciento en el yogur tratado con la enzima.

Ejemplo 12. Este ejemplo ilustra el uso del ácido lactobiónico (ya sea agregado directamente o generado *in situ*) para modificar las proteínas del suero. Las proteínas del suero modificadas con ácido lactobiónico son más funcionales como ingrediente del queso procesado comparadas con las proteínas del suero

modificadas con ácidos tradicionales. Estas proteínas séricas modificadas pueden utilizarse como ingrediente en quesos y otros productos lácteos.

Muestra A. Se mezclaron 30,5 libras de concentrado de proteínas séricas (WPC, por su sigla en inglés), con un contenido de proteína de 35 por ciento (WPC-35), en 51,2 lb. de agua y se acidificaron a un pH de 3,78 con 3,7 lb. de ácido lactobiónico. La mezcla resultante se calentó a 80°C y se mantuvo a esa temperatura por 180 minutos y luego se secó por aspersión de aire para obtener un polvo con un contenido de proteína de 26 por ciento. El concentrado de proteína sérica (WPC) modificado se incorporó en una fórmula de queso procesado en una proporción de 16% por peso. El queso procesado resultante presentó un valor de firmeza de 8,6mm según la prueba de penetrometría, en comparación con 11,9 mm para el queso procesado con el mismo nivel de proteína sérica modificada con ácido láctico y 15,4 mm para el queso procesado elaborado con una WPC-35 no modificada.

Muestra B. La WPC-35 se reconstituyó en agua a una concentración total de sólidos de 33 por ciento y una concentración final de lactosa de 15 por ciento. Esta solución se pasteurizó a 70,4°C por 15 minutos y se enfrió a 55°C.

Se agregó oxidasas de lactosa en una proporción de 2 unidades/mL. Se reincubaron 3 litros de la mezcla de reacción en un biorreactor (New Brunswick) a 55°C. El pH se mantuvo constante en 7,0 y se dispuso aireación con dispersión y agitación continuas de aire filtrado a 75 rpm. Se permitió que la bioconversión continuara por 48 horas, lo que llevó a la formación de la sal sódica del ácido lactobiónico. El pH de la solución resultante se ajustó a 3,35 con ácido láctico; luego, la mezcla se calentó hasta alcanzar 80°C y se mantuvo a esa temperatura durante 180 minutos. La lechada tratada con calor se liofilizó.

El WPC modificado liofilizado se incorporó en una fórmula de queso procesado en una proporción de 16 por ciento. El queso procesado resultante mostró una firmeza de 8,2 mm en la prueba de penetrometría en comparación con valores de 12,6 mm para el queso procesado con igual contenido de proteína

sérica modificada con ácido láctico y 16,5 mm para el queso procesado elaborado con un WPC-35 no modificado. (20)

Muestra C. El WPC-35 se reconstituyó en agua a una concentración total de sólidos de 33 por ciento y una concentración final de lactosa de 15 por ciento. Esta solución se pasteurizó a 70,4°C por 15 minutos y se enfrió a 55°C.

Se agregó oxidasa de lactosa en una proporción de 2 unidades/mL. Se reincubaron 3 litros de la mezcla de reacción en un bioreactor (New Brunswick) a 55°C. El pH se mantuvo constante en 7,0 con "stat" de pH y se dispuso aireación con dispersión y agitación continuas de aire filtrado a 75 rpm. Se permitió que la bioconversión continuara por 48 horas, lo que llevó a la formación de la sal sódica del ácido lactobiónico. El pH de la solución resultante se ajustó a 3,35 con ácido láctico; luego, la mezcla se calentó hasta alcanzar 80°C y se mantuvo a esa temperatura durante 180 minutos. La lechada tratada con calor se enfrió a 4,4°C y se almacenó para utilizarla como ingrediente líquido.

El WPC modificado líquido se incorporó en una fórmula de queso procesado en una proporción de 12 por ciento de proteína sérica por peso. El queso procesado resultante mostró una firmeza de 3,9 mm en la prueba de penetrometría en comparación con valores de 14,9 mm para el queso procesado con igual contenido de proteína sérica modificada con ácido láctico y 17,75 mm para el queso procesado elaborado con un WPC-35 no modificado.

Ejemplo 13. Este ejemplo ilustra el uso del ácido lactobiónico para aumentar los sólidos derivados de la lactosa en el queso procesado. Debido a la tendencia de la lactosa a formar cristales indeseados, los contenidos de lactosa se limitan, por lo general, a un 6 a 9 por ciento en los productos de queso procesado, según su formulación específica. El uso del ácido lactobiónico, en adición a la lactosa normalmente presente, permite utilizar una mayor cantidad de sólidos derivados de la lactosa en los productos de queso procesado.

121

Se combinaron 0,7 lb de ácido lactobiónico, 2,9 lb. de MPC-70, 0,5 lb. de WPC-35, 4,7 lb. de suero fresco y 11 lb. de agua. Se agregó esta mezcla a 40 lb. de un batido de queso Cheddar fundido, 2 lb. de grasa láctea anhidra y 1,7 lb. de sales emulsoras. El queso procesado resultante se empacó en tajadas. Las tajadas de queso procesado que contenían 1 por ciento de ácido lactobiónico no eran diferentes a las tajadas de queso procesado de control que no contenían ácido lactobiónico pero tenían la ventaja de haber reemplazado cerca del 1 por ciento de los sólidos de proteína y grasa por ácido lactobiónico.

Ejemplo 14. Este ejemplo ilustra el uso del ácido lactobiónico para reemplazar la grasa láctea en el queso procesado. El ácido lactobiónico puede reemplazar hasta un 25 por ciento de la grasa láctea en el queso procesado, con un ligero aumento en la firmeza del producto y una leve restricción en la capacidad de fundirse.

Se utilizaron las siguientes fórmulas para elaborar varios productos de queso procesado.

Ingrediente	Cantidad		
	Control	2% de ácido lactobiónico	4% de ácido lactobiónico
Queso Cheddar	26%	26%	26%
Grasa láctea	12,6%	10,6%	8,6%
MPC-70	7,1%	7,1%	7,1%
WPC-34	13,9%	13,9	13,9
Suero fresco seco	0,2%	0,2%	0,2%
Ácido Láctico	0,6%	0,6%	0,6%

122

Acido lactobiónico (neutralizado con NaOH)	0%	2,0%	4,0%
Agua	35,2%	35,2%	35,2%
Firmeza por penstrómetro	26,5m m	21,1mm	23,1mm
Punto de fusión	50,9°C	64,7°C	66,8°C

Al reemplazar la grasa láctea por ácido lactobiónico hay un leve aumento en la firmeza y una ligera disminución en la restricción a la fusión.

Aunque aquí se ha ilustrado el uso del ácido lactobiónico en la elaboración de varios tipos de quesos y productos lácteos, se entenderá que este invento
5 también prevé el uso del ácido lactobiónico como acidulante de uso general en otros alimentos además de los productos lácteos.

Aunque el invento se ha descrito especialmente en relación específica con un proceso y unas aplicaciones en productos particulares, se entenderá que varias alteraciones, modificaciones y adaptaciones podrán basarse en la revelación de
10 este invento y que están previstas dentro del espíritu y alcance del mismo según lo definen las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

Se reivindica lo siguiente:

1. Un proceso para fabricar un producto de queso que contiene ácido lactobiónico, proceso que incluye las siguientes etapas:

preparación de una mezcla de queso líquido que contiene un componente lácteo, lactosa y ácido lactobiónico o una sal dietéticamente aceptable o una forma neutralizada de la misma; y

coagulación de la mezcla de queso para obtener el producto de queso.

2. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 por ciento de la mezcla de queso.

3. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad de aproximadamente 2 a aproximadamente 6 por ciento de la mezcla de queso.

4. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 por ciento de la mezcla de queso.

5. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad efectiva para inducir la coagulación de la mezcla de queso.

6. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad efectiva para reducir el pH de la mezcla de queso al punto isoelectrónico de la caseína presente en la misma.

12X
24

7. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico está presente en una cantidad efectiva para inducir el pH de la mezcla de queso.

8. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico es una sal álcali o una sal metálica terrosa alcalina de ácido lactobiónico.

9. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico es una sal de sodio, potasio o calcio de ácido lactobiónico.

10. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico es un ácido libre.

11. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico se agrega a la mezcla de queso como una solución de sal de lactobionato disuelta en agua y neutralizada a un pH de aproximadamente 7 por adición de una sustancia alcalina.

12. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el ácido lactobiónico es generado por oxidación catalítica de por lo menos una porción de la lactosa a ácido lactobiónico utilizando una oxidasa.

13. El proceso conforme a la reivindicación 12, en el cual la oxidasa es oxidasa de lactosa.

14. El proceso conforme a la reivindicación 12, en el cual la oxidasa es oxidasa de lactosa en combinación con un cofactor que contiene FAD.

15. El proceso conforme a la reivindicación 12, donde la oxidasa es una mezcla de oxidasa de lactosa y oxidasa de glucosa.

125
125

16. El proceso conforme a la reivindicación 12, en el cual la oxidasa es una mezcla de oxidasa de lactosa y oxidasa de hexosa.

17. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual la mezcla de queso contiene además un coagulante enzimático.

18. El proceso conforme a la reivindicación 1, que abarca además los pasos de formación de cuajada y suero a partir de la mezcla coagulada, y separación de la cuajada del suero para obtener el producto de queso.

19. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual la mezcla de queso comprende además un cultivo iniciador.

20. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual la mezcla de queso incluye además una bacteria de ácido láctico en una cantidad efectiva para cultivar la mezcla de queso.

21. El proceso conforme a la reivindicación 1, en el cual el componente lácteo se selecciona del grupo constituido por leche fluida, leche concentrada, permeato de UF, concentrado de proteína de suero, crema, crema fresca, sólidos lácteos, flujos de subproductos lácteos y mezclas de lo anterior.

22. El proceso conforme a la reivindicación 21, en el cual el producto de queso es queso crema.

23. El proceso conforme a la reivindicación 21, en el cual el producto de queso es queso cheddar.

24. Un proceso para la manufactura de producto de queso procesado que contiene ácido lactobiónico que según se ha dicho comprende los siguientes pasos.

Preparación de una mezcla de queso que contiene lactosa, queso sólido molido, y ácido lactobiónico o una sal dietéticamente aceptable o una forma neutralizada de la misma;

Calentamiento de la mezcla de queso a una temperatura y por un tiempo adecuados para producir una mezcla de queso fundido;

Calentamiento de la mezcla de queso fundido a una temperatura de aproximadamente 76,7°C y aproximadamente 93°C por unos 1 a 10 minutos para producir el producto que queso procesado; y

Empacar el producto de queso procesado.

25. Un producto de queso que contiene queso y ácido lactobiónico o una sal dietéticamente aceptable o forma neutralizada de la misma, donde el ácido lactobiónico o la sal dietéticamente aceptable o forma neutralizada de la misma está presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 por ciento del producto de queso.

26. El producto de queso de la reivindicación 25, donde el producto de queso es un producto de queso procesado.

27. Un proceso para fabricar un producto lácteo que contiene ácido lactobiónico, que incluye los siguientes pasos:

preparar una mezcla líquida que contiene un componente lácteo, lactosa y ácido lactobiónico o una sal dietéticamente aceptable o forma neutralizada de la misma; y

tratar la mezcla líquida para obtener el producto lácteo.

28. El proceso de la reivindicación 27, donde el componente lácteo se selecciona del grupo constituido por leche líquida, leche concentrada, permeato de UF, concentrado de proteína de suero, crema, crema fresca, sólidos lácteos, flujos de subproductos lácteos y mezclas de los mismos.

29. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el ácido lactoblónico se agrega a la mezcla de queso como una solución de sal de lactobionato disuelta en agua y neutralizada a un pH de aproximadamente 7 por la adición de una sustancia alcalina.

30. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el ácido lactoblónico es generado por oxidación catalítica de por lo menos una porción de la lactosa a ácido lactoblónico utilizando una oxidasa.

31. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo incluye queso.

32. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene yogurt.

33. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene crema agria.

34. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene requesón.

35. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene leche de manteca.

36. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene leche.

37. El proceso conforme a la reivindicación 28, donde el producto lácteo contiene un producto que contiene suero.

38. Un queso procesado que contiene aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 por ciento de ácido lactobiónico y/o sal derivada del mismo, donde el queso procesado tiene un contenido de materia seca de aproximadamente 25 a aproximadamente 60 por ciento y un contenido graso de aproximadamente 5 a aproximadamente 40 por ciento.

39. El queso procesado de la reivindicación 38, donde la cantidad de ácido lactobiónico y/o sal derivada del mismo es aproximadamente 0,5 a aproximadamente 7 por ciento.

40. El queso procesado de la reivindicación 39, donde la cantidad de ácido lactobiónico y/o una sal derivada del mismo es aproximadamente 1 a aproximadamente 5 por ciento.

41. Un proceso para preparar queso procesado, el cual abarca los siguientes pasos:

- (a) mezclar los ingredientes de la fórmula de queso procesado con ácido lactobiónico y/o una sal derivada del mismo para formar una mezcla;
- (b) tratar la mezcla al calor;
- (c) enfriar la mezcla tratada al calor; y
- (d) posdescremar la mezcla enfriada hasta el nivel deseado de viscosidad.

42. El proceso conforme a la reivindicación 41, donde la mezcla mencionada en el paso (b) se calienta a una temperatura aproximadamente 105 a aproximadamente 150°C durante aproximadamente 2 segundos a aproximadamente 20 segundos y donde la mezcla tratada al calor que se menciona en el paso (c) se enfría a aproximadamente 70 a aproximadamente 95°C.

129

43. el proceso con la reivindicación 42, donde el nivel deseado de viscosidad que se logra en el paso (d) es un nivel de viscosidad independiente del tiempo.

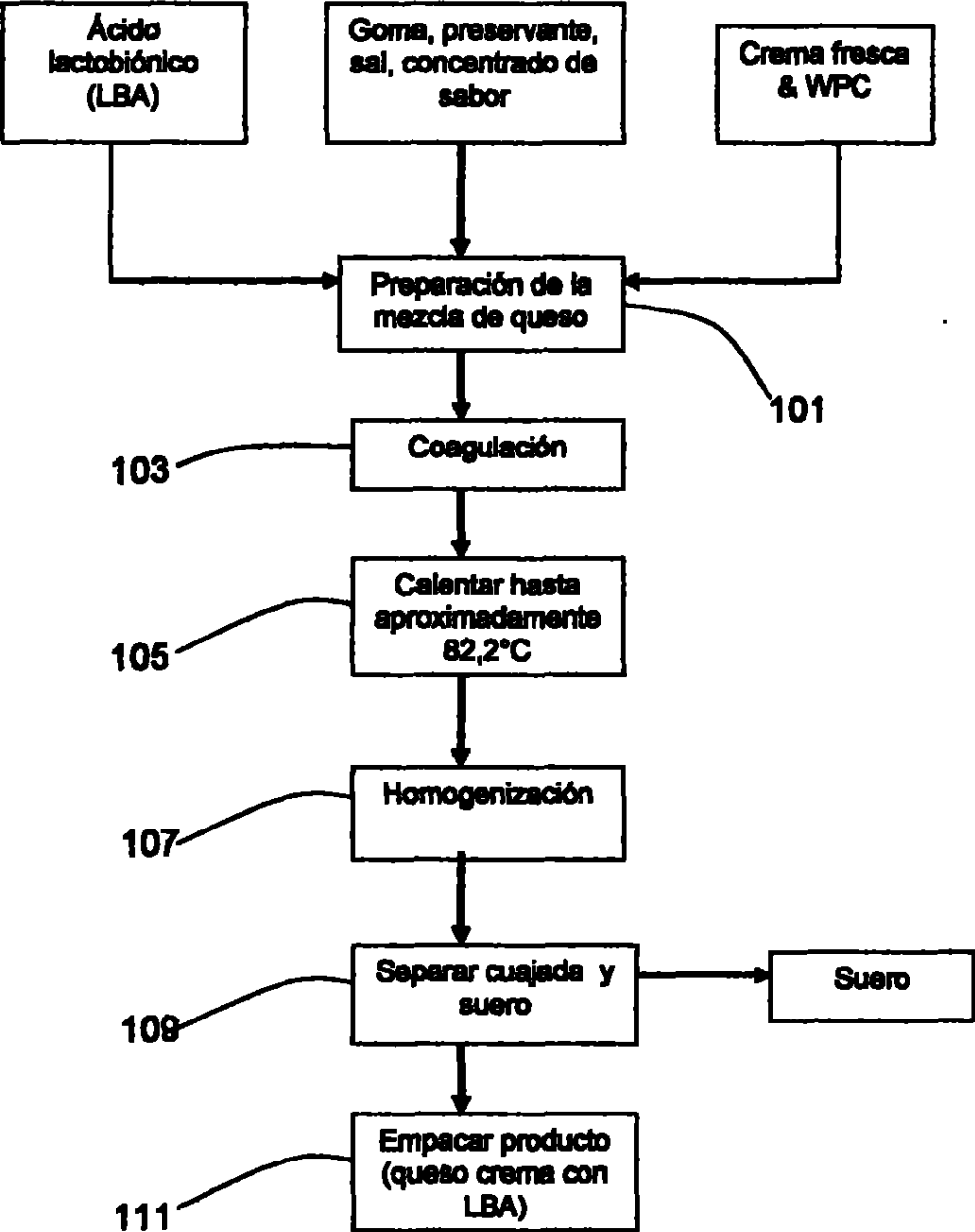


Figura 1

131

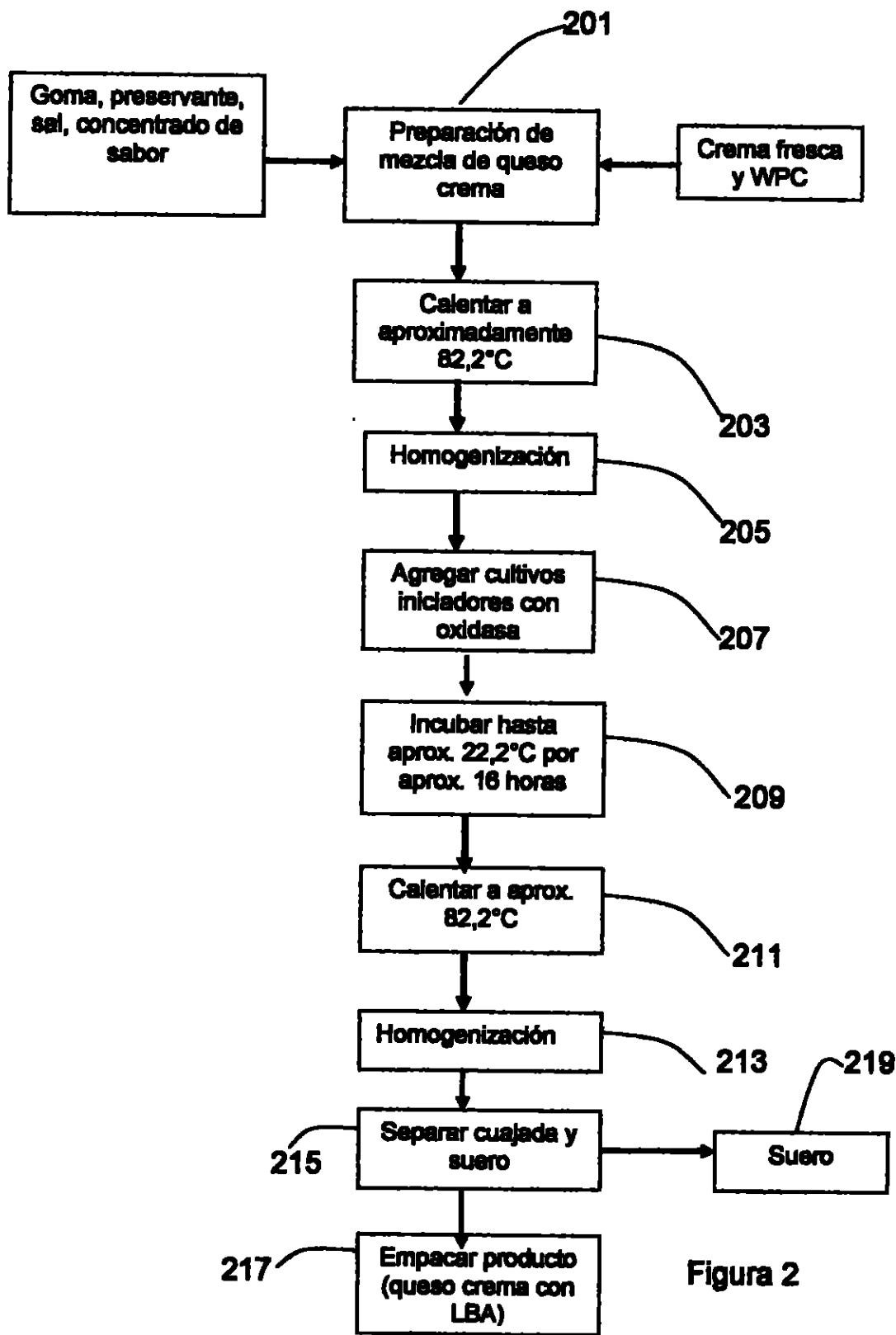


Figura 2

132

301

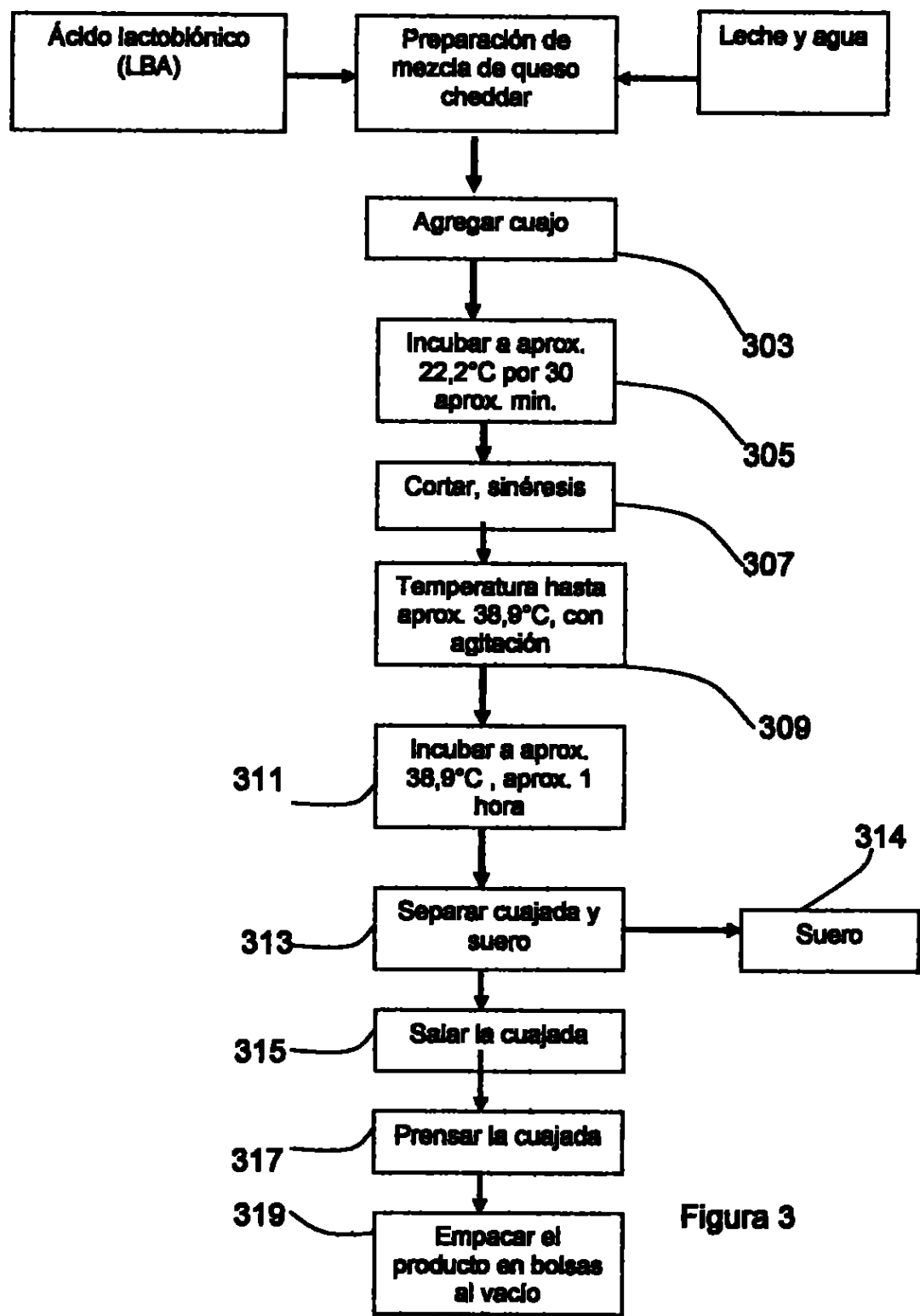


Figura 3

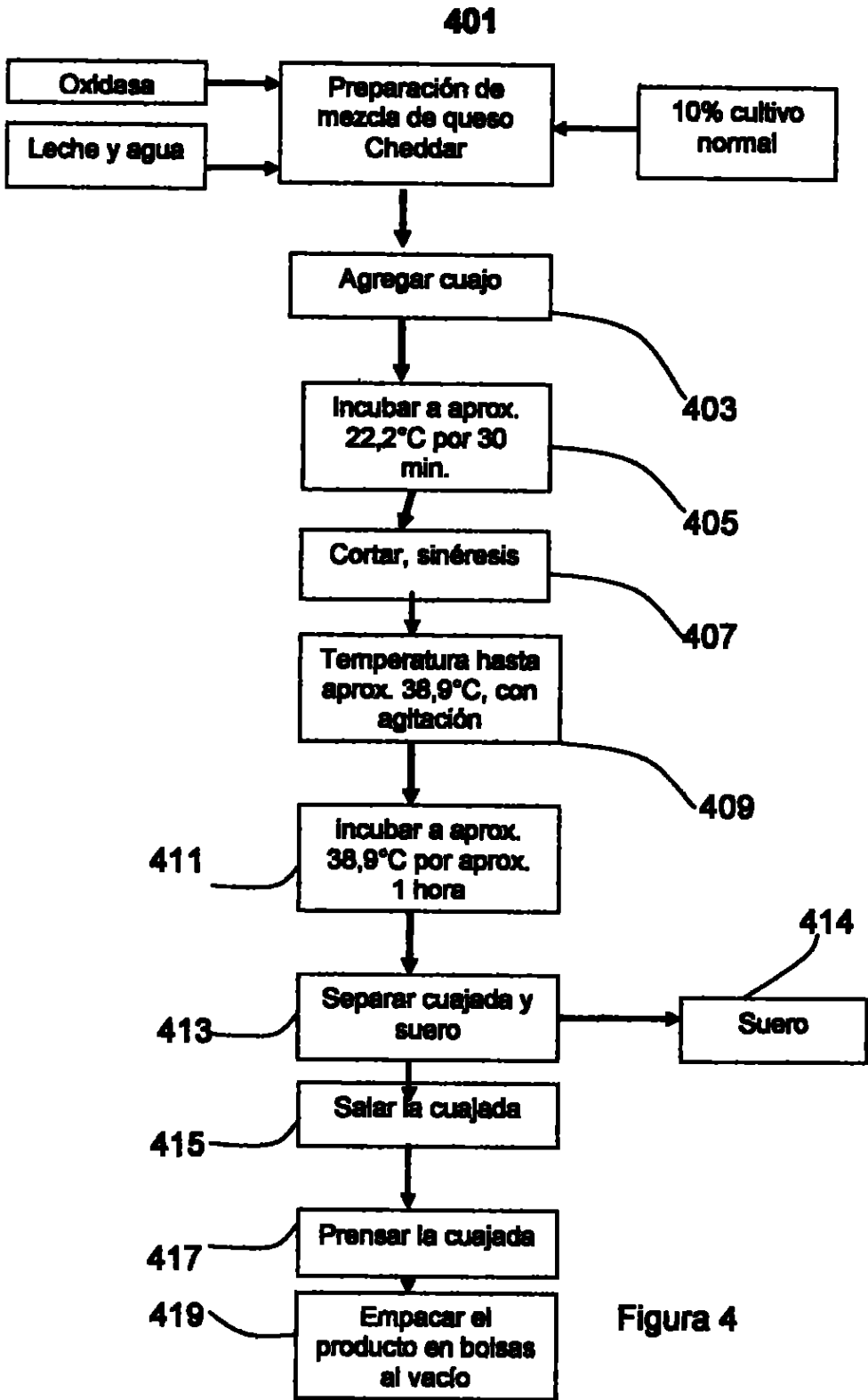
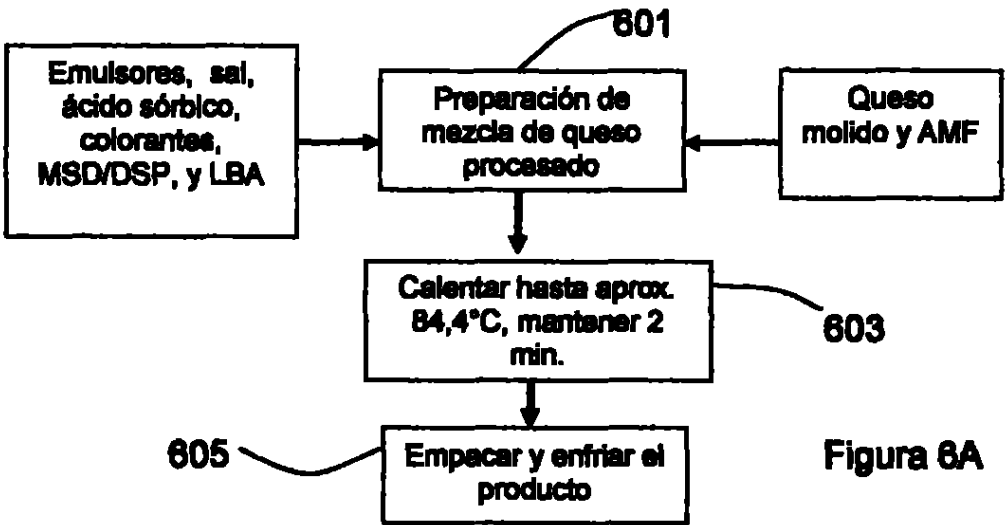
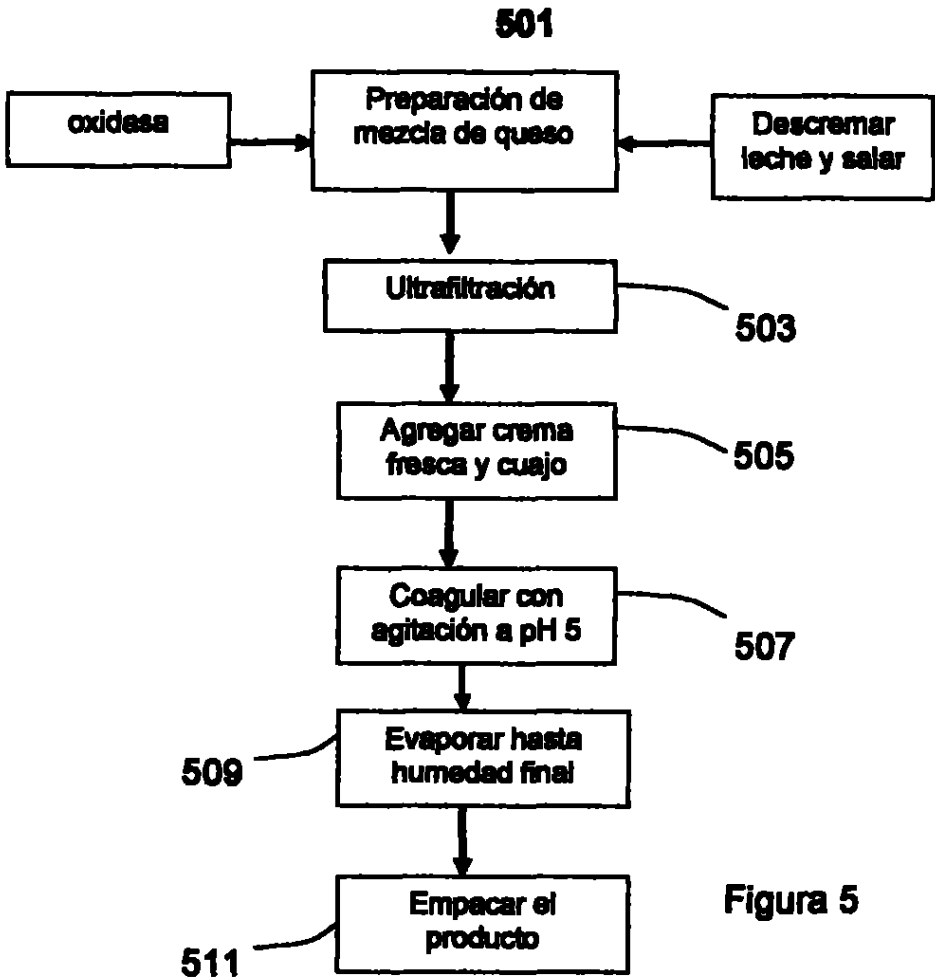


Figura 4

134
+34



135
B5

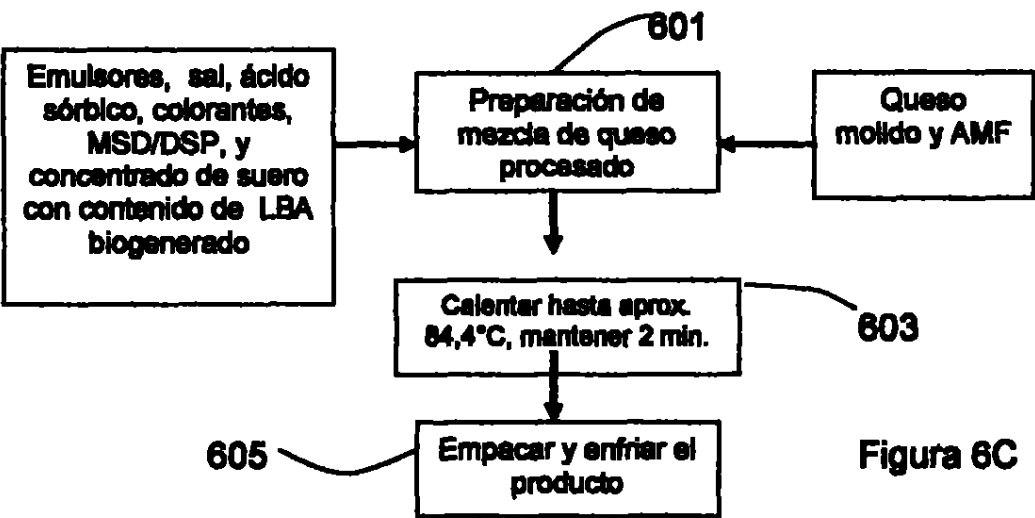
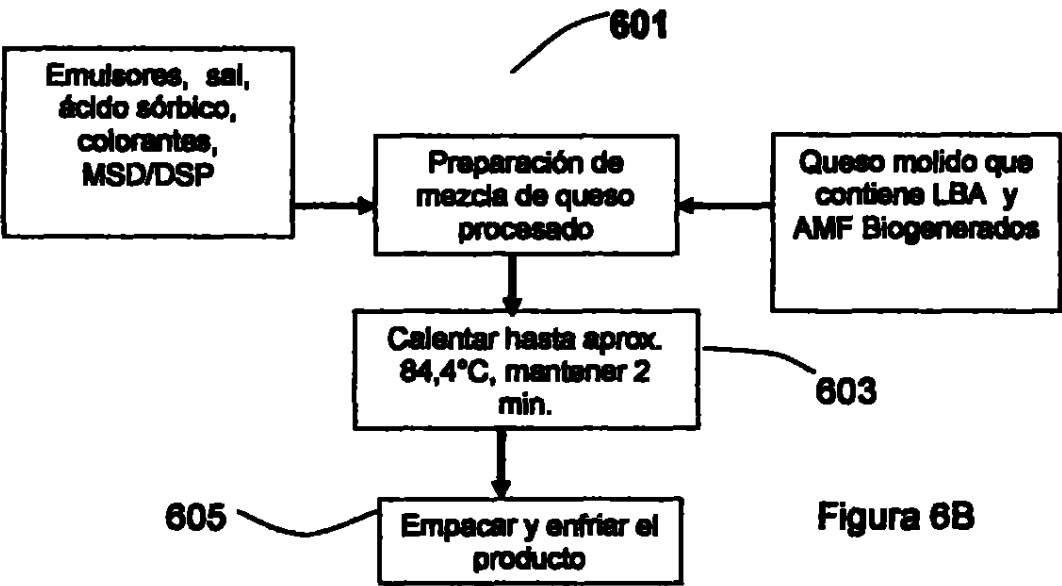


Figura 7
(ver original inglés)

Lactosa
+ Enzima~ FAD

Lactobionolactona
+ Enzima~FADH2

Ácido lactobiónico

Regeneración enzimática
Enzima~FAD2 + O2 → Enzima~FAD + HO2

137

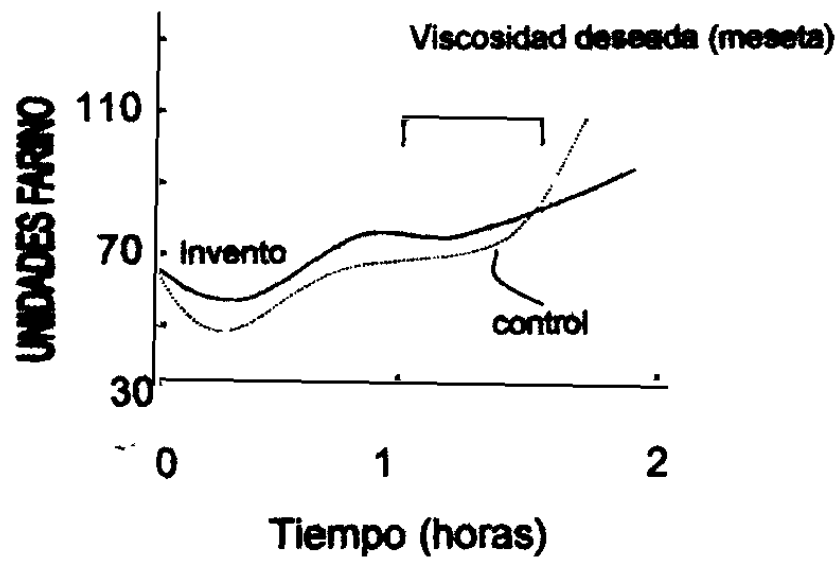


Figura 8

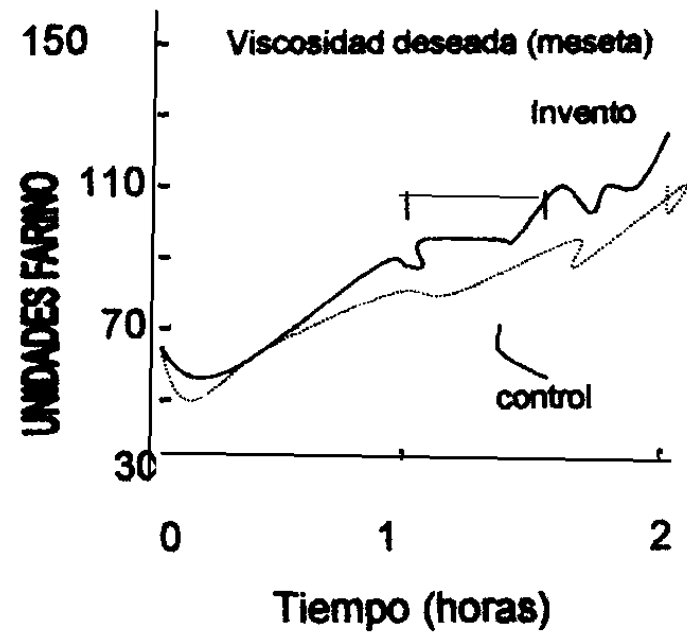


Figura 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US02/14337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(7) : A23C 9/00, 19/00

US CL : 426/39, 580

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 426/39, 580, 34, 36, 40, 582, 583

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,405,641 A (KURIHARA et al) 11 April 1995 (11.04.1995), entire document.	1-43
A	US 5,851,578 A (GANDHI) 22 December 1998 (22.12.1998), entire document.	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See parent family group.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"T" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2002 (24.07.2002)

Date of mailing of the international search report

28 AUG 2002

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20531

Facsimile No. (703)305-3230

Authorized officer
Dante Wong

Telephone No. 703-308-0661

139

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

SOLICITUD INTERNACIONAL No.
PCT/US02/14337

A. CLASIFICACION DEL TEMA

IPC(7) : A23C 9/00, 18/00

US CL : 426/39, 580

De conformidad con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o con la clasificación nacional y la IPC

B. CAMPOS BUSCADOS

Mínima documentación buscada (sistema de clasificación seguido de símbolos de clasificación)

U.S. : 426/39, 580, 34, 36, 40, 582, 583

Documentación buscada diferente de los documentos análogos en la medida en que dichos documentos se incluyen en los campos buscados

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es el caso, búsqueda de términos utilizados)

C. DOCUMENTOS QUE SE CONSIDERAN RELEVANTES

Categoría	Citación de documento con indicación, si es el caso, de los extractos relevantes	Correspondiente a la reivindicación No.
A	US 5.405.641 (KURIHARA et al) 11 de abril de 1995 (11.04.1995) documento completo	1-43
A	US 5.551.878 A (GANDHI) 22 de diciembre de 1998 (22.12.1998) documento completo	1-43

☐ Los documentos complementarios se relacionan en la continuación de la casilla C ☐ Véase anexo de folios de patentes

Categorías especiales de los documentos citados:

"A"	documento que define el estado general de la técnica que no es considerado como de importancia particular	"T"	documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o de la fecha de prioridad y que no entra en conflicto con la solicitud pero que se cita para entender el principio o la teoría subyacente
"E"	aplicación anterior o patente publicada en la fecha de presentación internacional o después de dicha fecha.	"X"	documento de importancia particular; el invento reivindicado no puede ser considerado como novedad o no puede considerarse que representa una actividad inventiva cuando el documento se toma de manera independiente
"L"	documento que puede dejar dudas sobre las reivindicaciones de prioridad o que se cita para establecer la fecha de otra citación u otro motivo especial (tal como sea especificado)	"Y"	documento de particular importancia; el invento reivindicado no puede considerarse como un invento que incluye una actividad inventiva cuando el documento está combinado con otro u otros documentos de este tipo, combinación evidente para una persona experta en la técnica
"O"	documento que se refiere a una publicación, uso, exhibición u otros medios orales	"&"	documento miembro de la misma familia de patentes
"P"	documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero después de la fecha de prioridad reivindicada		

Fecha de la finalización real o efectiva de la búsqueda internacional Fecha de envío del informe de búsqueda internacional

24 de julio de 2002 (24.07.2002)

Nombre y dirección postal del ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231
Fax No. (703) 305-3230Funcionario Autorizado
(Firma legible)
Lai Le Wong
Teléfono No. 703-305-0861

Formulario PCT/ISA/210 (segunda hoja) (Julio 1998)

PATENT COOPERATION TREATY

140

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:
JAMES P. KRUEGER
FITCH EVEN, TABIN & FLANNERY
120 SOUTH LASALLE STREET
SUITE 1600
CHICAGO, IL 60603

ND

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 71.1)

Date of Mailing
(day/month/year) **05 FEB 2003**

Applicant's or agent's file reference

67068/1410

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/US02/14337

International filing date (day/month/year)

07 May 2002 (07.05.2002)

Priority date (day/month/year)

07 May 2001 (07.05.2001)

Applicant

KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary examination report and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. **REMINDER**

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices)(Article 39(1))(see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

Name and mailing address of the IPEA/US

Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703)305-3230

Authorized officer

Edie Wong
Edie Wong

Telephone No. 703-308-0661

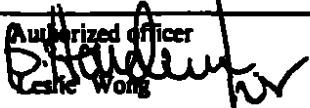
Form PCT/IPEA/416 (July 1992)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 67068/1410	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/US02/14337	International filing date (day/month/year) 07 May 2002 (07.05.2002)	Priority date (day/month/year) 07 May 2001 (07.05.2001)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC IPC(7): A23C 9/00, 19/00 and US Cl.: 426/39, 580		
Applicant KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.		
1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>0</u> sheets. 3. This report contains indications relating to the following items: I ☒ Basis of the report II ☐ Priority III ☐ Non-establishment of report with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV ☐ Lack of unity of invention V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI ☐ Certain documents cited VII ☐ Certain defects in the international application VIII ☐ Certain observations on the international application		
Date of submission of the demand 06 December 2002 (06.12.2002)	Date of completion of this report 22 January 2003 (22.01.2003)	
Name and mailing address of the IPEA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer  Eric Wong Telephone No. 703-308-0661	

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet)(July 1998)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/US02/14337

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description:
 - pages 1-39 as originally filed
 - pages NONE, filed with the demand
 - pages NONE, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims:
 - pages 40-45 as originally filed
 - pages NONE, as amended (together with any statement) under Article 19
 - pages NONE, filed with the demand
 - pages NONE, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings:
 - pages 1-8 as originally filed
 - pages NONE, filed with the demand
 - pages NONE, filed with the letter of _____.
- ☐ the sequence listing part of the description:
 - pages NONE as originally filed
 - pages NONE, filed with the demand
 - pages NONE, filed with the letter of _____.

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in printed form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☒ the description, pages None
- ☒ the claims, Nos. None
- ☒ the drawings, sheets/fig None

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/US02/14337

43

V. Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement**1. STATEMENT**

Novelty (N)	Claims <u>1-43</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO
Inventive Step (IS)	Claims <u>1-43</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims <u>1-43</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

Claims 1-43 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(4), because the prior art does not teach or fairly suggest a product or process for manufacturing a cheese product containing lactobionic acid or a dietarily acceptable salt or neutralized form thereof.

144

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

De la: Administración encargada del examen preliminar internacional (IPEA)

Para: James P. KRUEGER FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY 120 South LaSalle Street Suite 1800 Chicago, IL 60603 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA		PCT NOTIFICACIÓN DE ENVÍO DEL INFORME DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL (Regla 71.1 del PCT)	
		Fecha de envío (día/mes/año) 05.02.2003	
Referencia al expediente del solicitante o del mandatario: 67068/1410		NOTIFICACIÓN IMPORTANTE	
Solicitud Internacional N° PCT/US 02/14337	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 07.05.2002	Fecha de prioridad (día/mes/año) 07.05.2001	
Solicitante KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.			
1. Por la presente se notifica al solicitante que esta Administración encargada del Examen Preliminar Internacional (IPEA por su sigla en inglés) envía aquí adjunto el informe del Examen Preliminar Internacional y sus anexos, si es el caso, establecidos en la solicitud internacional. 2. Una copia del informe y sus anexos, si es el caso, serán enviados a la Oficina Internacional con el objeto de que esta los transmita a todas las Oficinas elegidas. 3. En caso de que así lo requiera cualquiera de las Oficinas elegidas, la Oficina Internacional elaborará una traducción al inglés de la opinión escrita (mas no de los anexos) y enviará dicha traducción a las Oficinas mencionadas. 4. RECORDATORIO El solicitante deberá entrar a la fase nacional ante cada Oficina elegida tras efectuar ciertas formalidades (presentación de traducciones, pago de honorarios nacionales) dentro de los treinta (30) meses contados a partir de la fecha de prioridad (o después de dicha fecha en algunas Oficinas) (Artículo 39 (1) (véase también el aviso enviado por la Oficina Internacional con el formato PCT/IB/301). En caso de que sea necesario presentar una traducción de la solicitud internacional ante una Oficina elegida, dicha traducción deberá incluir la traducción de cualquier anexo contenido en el informe del Examen Preliminar Internacional. Es responsabilidad del solicitante elaborar y presentar directamente dicha traducción ante la Oficina elegida competente. Para obtener información detallada sobre los límites de tiempo aplicables y los requisitos de las Oficinas elegidas, véase el Volumen II de la Guía del Solicitante del PCT.			
Nombre y dirección postal de la IPEA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Fax N° (703)305-3230		Funcionario autorizado: (Firma ilegible) Leslie WONG Teléfono: 703-308-0661	

145

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)
INFORME DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL
(Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Referencia al expediente del solicitante o del mandatario: 67068/1410		MAYORES DETALLES Véase Notificación de Envío del Informe de Examen Preliminar Internacional (Formato PCT/IPEA/416)																								
Solicitud Internacional Nº PCT/US 02/1437	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 07.05.2002	Fecha de prioridad (día/mes/año) 07.05.2001																								
Clasificación Internacional de patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC IPC (7): A23C 9/00, 19/00 y US CL: 426/39, 580																										
Solicitante KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.																										
1. El presente informe de examen preliminar internacional fue elaborado por la Administración encargada del Examen Preliminar Internacional y se envía al solicitante de conformidad con el Artículo 36. 2. El presente INFORME consta de 3 páginas en total, incluida la portada. ☐ Este informe también va acompañado de ANEXOS, es decir las páginas de descripción, las reivindicaciones y/o los dibujos que han sido modificados y constituyen la base de este informe y/o las páginas que contienen las rectificaciones presentadas ante esta Administración (véase la Regla 70.16 y la Sección 607 de las Instrucciones Administrativas conforme al PCT). Los Anexos constan de un total de _____ páginas																										
3. El presente informe contiene indicaciones relacionadas con los siguientes puntos: <table border="0"> <tr> <td>I.</td> <td>X</td> <td>Base del informe</td> </tr> <tr> <td>II.</td> <td>—</td> <td>Prioridad</td> </tr> <tr> <td>III.</td> <td>—</td> <td>No emisión de concepto con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria</td> </tr> <tr> <td>IV.</td> <td>—</td> <td>Falta de unidad de la invención</td> </tr> <tr> <td>V.</td> <td>X</td> <td>Declaración motivada conforme a la Regla 35 (2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria; dicha declaración es respaldada por los documentos citados y las explicaciones</td> </tr> <tr> <td>VI.</td> <td>—</td> <td>Ciertos documentos citados</td> </tr> <tr> <td>VII.</td> <td>—</td> <td>Ciertos defectos en la solicitud internacional</td> </tr> <tr> <td>VIII.</td> <td>—</td> <td>Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional</td> </tr> </table>			I.	X	Base del informe	II.	—	Prioridad	III.	—	No emisión de concepto con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria	IV.	—	Falta de unidad de la invención	V.	X	Declaración motivada conforme a la Regla 35 (2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria; dicha declaración es respaldada por los documentos citados y las explicaciones	VI.	—	Ciertos documentos citados	VII.	—	Ciertos defectos en la solicitud internacional	VIII.	—	Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional
I.	X	Base del informe																								
II.	—	Prioridad																								
III.	—	No emisión de concepto con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria																								
IV.	—	Falta de unidad de la invención																								
V.	X	Declaración motivada conforme a la Regla 35 (2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva y la aplicación en la industria; dicha declaración es respaldada por los documentos citados y las explicaciones																								
VI.	—	Ciertos documentos citados																								
VII.	—	Ciertos defectos en la solicitud internacional																								
VIII.	—	Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional																								
Fecha de presentación de la solicitud 6 de diciembre de 2002 (06.12.2002)		Fecha de finalización del presente informe 22 de enero de 2003 (22.01.2003)																								
Nombre y dirección postal de IPEA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Fax Nº (703)305-3230		Funcionario autorizado: (Firma ilegible) Leslie WONG Teléfono: 703-308-0661																								

146
19/6

INFORME DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

Solicitud Internacional N° PCT/US02/14337

I	Base del Informe
1. Con respecto a los elementos de la solicitud internacional-* ☒ La solicitud internacional tal como se presentó originalmente ☒ La descripción: Páginas 1-39 como se presentaron originalmente Páginas NINGUNA, presentadas con la solicitud Páginas NINGUNA, presentadas con la carta de _____ ☒ Las reivindicaciones: Páginas 40-45 como se presentaron originalmente Páginas NINGUNA, tal como se modificaron (junto con cualquier declaración) conforme con el Artículo 19 Páginas NINGUNA, presentadas con la solicitud Páginas NINGUNA, presentadas con la carta de _____ ☒ Los dibujos Páginas 1-8 como se presentaron originalmente Páginas NINGUNA, presentadas con la solicitud Páginas NINGUNA, presentadas con la carta de _____ ☐ La secuencia que relaciona parte de la descripción Páginas NINGUNA, como se presentaron originalmente Páginas NINGUNA, presentadas con la solicitud Páginas NINGUNA, presentadas con la carta de _____ 2. Con respecto al idioma, todos los elementos arriba señalados fueron puestos a disposición de esta Administración o entregados a la misma en el idioma en que se presentó la solicitud internacional, salvo que se indique de otra forma en este punto. Dichos elementos fueron puestos a disposición de esta Administración o entregados a la misma en el siguiente idioma _____, es decir: ☐ el idioma de una traducción entregada para efectos de una búsqueda internacional (conforme con la Regla 23.1 (b)). ☐ el idioma de publicación de la solicitud internacional (conforme con la Regla 48.3 (b)). ☐ el idioma de una traducción suministrada para efectos del examen preliminar internacional (de conformidad con las Reglas 55.2 y/o 55.3). 3. Con respecto a cualquier secuencia de nucleótidos y/o aminoácidos que se revele en la solicitud internacional, el examen preliminar internacional se efectuó con base en el listado de secuencias: ☐ incluido en formato impreso en la solicitud internacional. ☐ presentado con la solicitud internacional en formato de lectura para computador. ☐ entregado posteriormente a esta Administración en forma escrita. ☐ entregado posteriormente a esta Administración en formato de lectura para computador. ☐ Se entregó la declaración según la cual la lista de secuencias presentada posteriormente en forma escrita no excede lo revelado en la solicitud internacional presentada. ☐ Se suministró la declaración según la cual la información registrada en formato de lectura para computador es idéntica a la lista de secuencias presentada por escrito. 4. ☒ Como resultado de las modificaciones, se canceló: ☒ la descripción, páginas Ninguna ☒ las reivindicaciones, números Ninguna ☒ los dibujos, hojas/fig. Ninguna 5. ☐ El presente informe se elaboró bajo el supuesto de que (algunas de) las modificaciones no se efectuaron, ya que se considera que la información revelada va más allá de lo publicado en el documento original, como se indica en la Recuadro Adicional (Regla 70.2 (c)).** <i>* En el presente informe, las páginas de reemplazo que se suministraron a la Oficina receptora en respuesta a una invitación según lo dispuesto en el Artículo 14 se consideran como "presentadas originalmente" y no anejan al presente informe puesto que no incluyen modificaciones (Reglas 70.16 y 70.17).</i> <i>** Cualquier página de reemplazo que contenga tales modificaciones deberá citarse en el artículo 1 y anezarse al presente informe.</i>	

**INFORME DEL EXAMEN
PRELIMINAR INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional N° PCT/US02/14337

V. Declaración motivada conforme a la Regla 66.2(a)(II) con respecto a la novedad, la actividad inventiva o la aplicación en la industria		
1. DECLARACIÓN		
Novedad (N)	Reivindicaciones 1-43	SI
	Reivindicaciones NINGUNA	NO
Actividad Inventiva (AI)	Reivindicaciones 1-43	SI
	Reivindicaciones NINGUNA	NO
Aplicación en la Industria (AI)	Reivindicaciones 1-43	SI
	Reivindicaciones NINGUNA	NO
2. CITACIONES Y EXPLICACIONES		
Las reivindicaciones 1-43 cumplen con los criterios establecidos en el Artículo 33(2)-(4) del PCT, ya que la técnica anterior no demuestra ni sugiere razonablemente que se trate de un producto o fabricación de un producto de queso que contenga ácido lactobiónico o una sal aceptable desde el punto de vista alimenticio o una forma neutralizada de la misma.		

148

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 88,841
FECHA : DICIEMBRE 4 DE 2003

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CASTILLO PINEDA	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	20040145	04/12/2003	3,739,000.00

C O N C E P T

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	400,000.00
		TOTAL :	\$ 400,000.00

SON: CUATROCIENTOS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CASH APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

		USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION	MODELO DE UTILIDAD	()	(X)
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.		()	(X)
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.		()	(X)
- Descripción de la invención.		()	()
- Dibujos de ser estos pertinentes.		()	(X)
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas.			
COMPLETA	()	INCOMPLETA	()
DISEÑO INDUSTRIAL ()			
- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial		()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.		()	()
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.		()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas		()	()
COMPLETA	()	INCOMPLETA	()
ESQUEMA DE TRAZADO ()			
- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.		()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta La solicitud.		()	()
- Representación gráfica del esquema de trazado		()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.		()	()
COMPLETA	()	INCOMPLETA	()

Firma Responsable:

Eduar Novais
 01-12-2005

Fecha:



2020
Bogotá, D.C.,

Doctor:
Jeronimo Castillo Bonilla
Kraft Foods R & D, Inc.

Oficio N° 01259

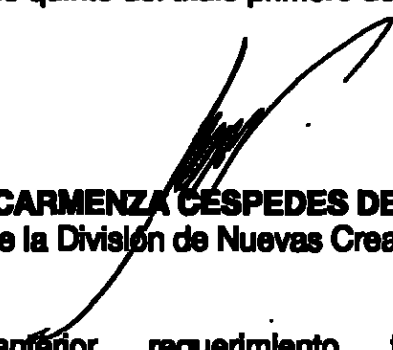
ASUNTO:	Radicación N°	03-107045
	Solicitud internacional	PCT/US02/14337
	Fecha inicio fase nacional	07/12/2003
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	430
	Folios	001

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

- ☐ La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486).
- ☐ La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones.

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha, 16 FEB 2004

202054