

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 900**

51 Int. Cl.:

**A23C 9/18** (2006.01)

**A23C 9/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2006 PCT/JP2006/326394**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2007 WO 2007/077970**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2006 E 06843763 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 1965654**

54 Título: **Leche sólida y procedimiento para fabricarla**

30 Prioridad:

**28.12.2005 JP 2005379014**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**20.07.2017**

73 Titular/es:

**MEIJI CO., LTD. (100.0%)  
2-10, Shinsuna 1-chome Koto-ku  
Tokyo, JP**

72 Inventor/es:

**SHIBATA, MITSUHO, RESEARCH AND  
DEVELOPMENT,**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 625 900 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Leche sólida y procedimiento para fabricarla

## 5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con un método para fabricar leche sólida, para ser disuelta en agua caliente para bebida. Más específicamente, la presente invención se relaciona con leche sólida que tiene solubilidad y fortaleza preferidas.

10

## Descripción de la técnica relacionada

La leche en polvo es un producto alimenticio cuya vida útil es mejorada retirando de la leche bovina y similares, casi toda la humedad necesaria para el crecimiento microbiano. Dada la capacidad y descenso en el peso mediante el retiro de humedad, la leche en polvo puede ser transportada fácilmente. Así, la leche en polvo tiene ventajas en vida útil y transporte. La leche en polvo tiene intersticios entre los polvos de leche, y la porosidad de la leche en polvo es generalmente 60%-70%, de modo que se disuelve fácilmente en agua caliente. Sin embargo, la leche en polvo requiere la medición de la cantidad apropiada cada vez que es disuelta en agua caliente o similar. También, por medición de la leche en polvo o por toma de la leche en polvo, ésta puede difundirse. Por esto, se ha propuesto leche sólida que es leche en polvo llevada al estado sólido (publicación abierta de Solicitud de Modelo de Utilidad Japonés No. SHO49-130189 (véase documento de patente 1 abajo), y No. SHO61-118280 (véase documento de patente 2 abajo). Sin embargo, no ha sido fácil realmente llevar la leche en polvo hasta estado sólido y satisfacer tanto la fortaleza como la solubilidad. Es decir, incluso si la leche en polvo es llevada al estado sólido, ha sido fácil romperla y ha sido difícil manipularla. Además, la leche sólida tiene menor área superficial comparada con la leche en polvo, de modo que ha sido menos soluble en el agua caliente.

Cuando la leche en polvo es comprimida realmente para llevarla al estado sólido, dado que la leche en polvo es una sustancia que forma una emulsión, el estado emulsificado es destruido por la presión. Entonces la grasa llamada "grasa libre" exuda de la leche en polvo. La grasa libre se oxida fácilmente y destruye el sabor de la leche en polvo. También, cuando la leche en polvo es disuelta en el agua caliente, existe el problema de la excesiva flotación de grasa libre sobre el agua y los agregados. (Este fenómeno es denominado "separación de aceite".) Por otro lado, la publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO49-4948 (véase documento de patente 3 abajo) divulga "agregado de leche en polvo". Se divulga el punto según el cual "el agregado de leche en polvo es sumergido fácilmente y así fácilmente desintegrado cuando es colocado en agua caliente, para que se disperse y disuelva". Sin embargo, el "agregado de leche en polvo" en la publicación es una mezcla con azúcar o glucosa, de modo que es "adecuado para el uso en adición a café, té o similares". Es decir, el ingrediente básico del agregado de leche en polvo no es sólo la leche en polvo y no es sustituido por leche de mama para ser dada a los infantes. La publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO49-4948, considera el problema de la grasa libre y similares, cuando se usa sólo la leche en polvo como ingrediente básico, usando de este modo la mezcla de leche en polvo granulada y azúcar o glucosa para fabricar "agregado de leche en polvo". La leche en polvo en un estado granulado tiene una mayor área superficial comparada con aquella del estado sólido, de modo que su solubilidad es alta incluso si la porosidad del gránulo en sí mismo es pequeña.

La publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO45-39018 (véase documento de patente 4 abajo) divulga una tecnología similar a la de la publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO49-4948 mencionada anteriormente. Es decir, se divulga que con objeto de lograr leche sólida fácilmente soluble, debe aumentarse el volumen de los intersticios, y existe el problema de la grasa libre para llevar la leche en polvo al estado sólido. Sin embargo, en el mismo documento, puesto que "existe un límite para el aumento de tamaño de una partícula individual de leche en polvo" (columna 2, línea 30 del mismo documento), "la leche en polvo es unida al grupo de azúcar para la formación de gránulos y luego moldeada y secada", con lo cual se obtiene "leche sólida fácilmente soluble con menos grasa libre" (columna 3, líneas 13-15 del mismo documento). Es decir, en el mismo documento se menciona que no puede obtenerse la leche sólida llevando sólo la leche en polvo al estado sólido. Además, la leche sólida descrita en la referencia es obtenida uniendo el grupo de azúcar a la leche en polvo, de modo que existe grupo de azúcar como un núcleo central, y se reduce la porosidad. También, no puede obtenerse la leche sólida composicionalmente homogénea.

La publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO53-59066 divulga "comprimidos de leche sólida". Este comprimido de leche sólida es un comprimido de una alta densidad que tiene sus componentes de grasa lixiviados sobre la superficie y bloqueados del aire externo, mediante el recubrimiento de la grasa. Dado que el comprimido de alta densidad es deseable como la leche sólida del mismo documento, su porosidad es baja.

El documento japonés No. 3044635 divulga "leche congelada". La leche congelada incluye muchas moléculas de agua, de modo que casi no hay espacio de aire.

Por ejemplo en WO 2006/005525 y en EP 1 048 216 (productos de leche seca con alta densidad) se divulgan otros métodos para fabricar productos de leche solidificada (composiciones de polvo sinterizado).

También, en el campo de productos alimenticios tales como sopa, se conocen productos alimenticios sólidos para ser disueltos mediante colocación en agua caliente (Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. HEI11-127823, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2004-49220, y Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2004-49221) a la cual se añade generalmente agente de desintegración.

5 También, dado que sus ingredientes no son la leche en polvo, no existe un problema como el de la grasa libre que es específica de la leche en polvo. Es decir, aunque se conocen la sopa sólida y similares, no puede obtenerse leche sólida simplemente desviando estas tecnologías en la fabricación de leche sólida, dado que la leche en polvo, que es el ingrediente básico de la leche sólida, incluye mucha grasa.

10 También, en el campo de la medicina, se han desarrollado diferentes "comprimidos que se disuelven rápidamente en forma oral" fácilmente solubles en la boca (por ejemplo publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. HEI5-271054, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. HEI8-291051, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. HEI09-048726, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2000-95674, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2000-44463, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2001-89398, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. 2004-049220, y patente japonesa No. 2650493). Sin embargo, una composición de medicamento tiene en general una pequeña relación de peso ocupada por una sustancia activa, de modo que pueden mezclarse muchos aditivos tales como vehículos diferentes de la sustancia activa, y el diseño de componente es relativamente fácil. Por ello, el medicamento tiene en general una elevada fortaleza, y no tiene necesidad de control de su solubilidad, controlando la porosidad. También, un medicamento no incluye mucha grasa, como la leche en polvo. Por ello, la tecnología "de rápida desintegración" en los "comprimidos de rápida desintegración intraoral" no puede ser desviada a la leche sólida. También, el "comprimido de rápida desintegración intraoral" requiere disolverse rápidamente con mínima agua en la cavidad oral. Por otro lado, generalmente la leche sólida es disuelta en agua caliente para bebida, pero no es tomada directamente en la boca, de modo que no se requiere tanto la rápida solubilidad, como en el

20 "comprimido de rápida desintegración".

25

[Documento de patente 1] Publicación abierta de Solicitud de Modelo de Utilidad Japonesa No. SHO49-130189

[Documento de patente 2] Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. SHO61-118280

[Documento de patente 3] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO49-4948

30 [Documento de patente 4] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO45-39018

#### Resumen de la invención

35 Un objeto de la presente invención, donde dicha invención está definida por las reivindicaciones es suministrar leche sólida que tiene una solubilidad y fortaleza preferidas, y método para fabricarla.

Otro objeto de la presente invención es suministrar leche sólida que es de fácil manipulación en el transporte y de fácil medición, y el método para fabricarla.

40 Otro objeto de la presente invención es suministrar leche sólida que tiene poca degradación del sabor y degradación en el tiempo, tal como separación de aceite causado por la grasa libre, y el método para fabricarla.

Otro objeto de la presente invención es suministrar leche sólida cuya composición de componentes es controlable sólo con un componente nutricional, y el método para fabricarla. Específicamente, un objeto de la presente invención es suministrar leche sólida que tiene solubilidad y fortaleza preferidas sin adición de aditivos, y el método para fabricarla.

45

Otro objeto de la presente invención es suministrar un método de fabricación de leche sólida a partir de leche en polvo y sin adición de aditivos, tales como lubricante.

50

Otro objeto de la presente invención es suministrar un método para fabricar leche sólida, que pueda evitar una situación en la cual la leche en polvo está unida a un majadero y un mortero de una máquina de moldeo por compresión en un proceso de manufactura.

55 Otro objeto de la presente invención es suministrar un método para fabricación de leche en polvo y leche sólida, que pueda fabricar no sólo la leche en polvo sino también la leche sólida con base en la leche en polvo, después de fabricar la leche en polvo.

60 La presente invención se basa en el conocimiento según el cual básicamente puede obtenerse leche sólida suministrada con fortaleza y solubilidad adecuadas, usando como ingrediente sólo leche en polvo que se suministra, con moldeo por compresión bajo un estado donde se controlan dentro de intervalos predeterminados la porosidad y la grasa libre, y luego es humidificada y secada. Por lo menos uno de los objetos mencionados anteriormente puede ser logrado por la siguiente leche sólida y el método para fabricarla.

65 [1] Un aspecto de la leche sólida obtenida por el método de la presente invención es leche sólida que tiene una porosidad de 30%-60%. Como se describió anteriormente, se han hecho propuestas para fabricar leche sólida desde

aproximadamente de los últimos años 40 de la era Showa. Sin embargo, el problema es que la leche sólida dura es levemente soluble mientras la leche sólida con elevada solubilidad es frágil. Por ello, no pudo obtenerse leche sólida satisfaciendo tanto la dureza como la solubilidad. Se ha fabricado por primera vez leche sólida con una porosidad de 30%-60%, controlando condiciones tales como la porosidad, el contenido de grasa o el contenido de agua dentro del ingrediente básico, la fuerza de compresión, la velocidad de compresión, el tiempo de retención de compresión (tiempo para retener el máximo desplazamiento de compresión), la cantidad de grasa libre, la condición de humidificación, y la condición de secado para fabricar la leche sólida. La leche sólida fabricada así es suministrada con la dureza y la solubilidad. Es decir, dado que la leche sólida de la presente invención tiene la porosidad de 30%-60%, puede obtenerse la dureza requerida en la fabricación y distribución y la solubilidad requerida en el punto de uso.

[2] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que el contenido de grasa de la leche sólida es igual a o mayor a 5% en peso. Debe notarse que "contenido de grasa" significa contenido de grasa en el peso del total de leche sólida. Como un ejemplo más específico de "igual a o mayor a 5% en peso" del contenido de grasa, puede mencionarse 5%-70% en peso como se describirá posteriormente.

[3] Otro aspecto de la leche sólida de la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que la grasa emulsificada y la grasa libre se incluyen como grasa, y el contenido de grasa libre es 0.5%-4% en peso. Como se describirá posteriormente, la leche sólida de la presente invención incluye de manera proactiva la grasa libre que se considera preferible que no sea generada, obteniendo con ello leche sólida que tiene un intersticio predeterminado.

[4] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en la que el contenido de agua es 1%-4% en peso.

[5] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en la que el volumen de la leche sólida es  $1\text{cm}^3$ - $50\text{cm}^3$ . La leche sólida de la presente invención tiene mayor volumen comparado con la leche en polvo convencional puesto que es leche sólida, de modo que la cantidad adecuada puede ser medida fácilmente y el transporte es conveniente.

[6] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que como ingrediente básico se usa leche en polvo, y la composición de la leche sólida es homogénea. Puesto que como ingrediente básico se usa leche en polvo predeterminada que incluye grasa libre, puede fabricarse leche sólida compuesta únicamente de leche en polvo, sin formar un núcleo o similar, con azúcar.

[7] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que sólo se usa leche en polvo como ingrediente básico. Usando como ingrediente básico sólo la leche en polvo, puede obtenerse fácilmente la leche sólida con homogeneidad composicional.

[8] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que cuando se coloca una partícula de leche sólida dentro de 100 ml de agua a  $50^\circ\text{C}$ , el tiempo requerido para que la leche sólida se disuelva completamente es 5 segundos -60 segundos en condición de vibración de 1.5 vueltas/s y amplitud de 30cm. Teniendo una porosidad predeterminada, la leche sólida de la presente invención tiene rápida solubilidad, satisfaciendo de este modo los requerimientos del mercado como producto comercial.

[9] Otro aspecto de la leche sólida obtenida con la presente invención es la leche sólida como se describió en [1] anteriormente, en el que la potencia en el momento de ruptura de la muestra por aplicación de carga en una dirección que minimiza un área de una sección de ruptura, es 20N-300N. La leche sólida de la presente invención tiene un cierto grado de dureza, de modo que puede prevenirse en alguna extensión una situación en la que la leche sólida se rompe durante el transporte. Debe notarse que otro aspecto de la leche sólida de la presente invención es la leche sólida que tiene la porosidad de 30%-60%, el contenido de grasa de 5%-70% en peso, el contenido de grasa libre de 0.5%-4% en peso del total de la leche sólida, el contenido de agua de 1%-4% en peso, el volumen de  $1\text{cm}^3$ - $50\text{cm}^3$ , y sólo se usa la leche en polvo como ingrediente básico. La leche sólida que adopta tal composición tiene la solubilidad rápida como se indica por [8] anteriormente, y el grado de dureza mencionado anteriormente.

[10] El método de fabricación de leche sólida de la presente invención es un método de fabricación de leche sólida que incluye: un paso de compresión para comprimir la leche en polvo para obtener una forma sólida de una leche en polvo comprimida; un paso de humidificación para humidificar la leche en polvo comprimida obtenida por el paso de compresión; y un paso de secado para secar la leche en polvo comprimida humidificada en el paso de humidificación; en el que una fuerza de compresión en el paso de compresión es 50KPa-30MPa. Además el paso de compresión obtiene la forma sólida de la leche en polvo comprimida, usando una máquina para moldeo por compresión, para comprimir la leche en polvo, en el que la velocidad de compresión de la máquina de moldeo por compresión es 0.5 mm/s a 40 mm/s.

[11] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10] anteriormente, en el que sustancialmente no se añade aditivo en el paso de compresión.

5 [12] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10] anteriormente, en el que en el paso de compresión se usa leche en polvo cuyo contenido de grasa es igual a o mayor a 5% en peso.

10 [13] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10] anteriormente, en el que el contenido de grasa libre de la leche en polvo comprimida es 0.5%-4% en peso. En el método de fabricación de leche sólida de la presente invención, incluyendo de manera proactiva la grasa libre que se considera preferible que no sea generada, se obtiene leche sólida que tiene un intersticio predeterminado.

15 [14] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que la fuerza de compresión en el paso de compresión es controlada de modo la porosidad de la leche en polvo comprimida asume 30%-60%.

20 [15] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que en el paso de compresión se obtiene la forma sólida de la leche en polvo comprimida usando una máquina de moldeo por compresión para comprimir la leche en polvo, y la velocidad de compresión de la máquina de moldeo por compresión es 0.5 mm/s a 40 mm/s. Como será verificado en las realizaciones descritas posteriormente, cuando la velocidad de compresión (velocidad móvil del majadero) es pequeña, aunque toma tiempo convertir en sólida la leche en polvo, puede obtenerse leche sólida que tiene alta porosidad, así como alta dureza y excelente solubilidad. Por ello, en el intervalo de velocidad de compresión mencionado anteriormente, puede obtenerse la leche sólida deseada. Como se mostrará por las realizaciones descritas posteriormente, cuando la porosidad es grande (por ejemplo por encima de 50%), se mejora la solubilidad mantenimiento dureza predeterminada, manteniendo la velocidad de compresión en 0.1 mm/s-40 mm/s. Por otro lado, cuando la porosidad es pequeña (por ejemplo 50% o menos), se alcanzó la solubilidad predeterminada mientras se mantenía la dureza predeterminada incluso si la velocidad de compresión era de aproximadamente 100 mm/s.

35 [16] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que el tiempo de retención de compresión (tiempo para retener el máximo desplazamiento de compresión) en el paso de compresión es 0.1 seg-1min

40 [17] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que la cantidad de humedad añadida a la leche en polvo comprimida es 0.5%-3% en peso de la leche en polvo comprimida, después del paso de compresión.

[18] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que el tiempo de humidificación en el paso de humidificación es 5 seg-1 hora.

45 [19] Otro aspecto del método de fabricación de leche sólida de la presente invención, es el método de fabricación de leche sólida como se describió en [10], en el que el contenido de agua de la leche sólida es controlado dentro de 1% más o menos del contenido de agua de la leche en polvo usada como ingrediente.

50 En esta especificación, "porosidad" indica un porcentaje del volumen de intersticios que responde por el volumen de la masa de polvo (véase por ejemplo "Iyakuhi no Kaihatu (Development of Medicine)" editado por Miyajima Kouichiro (Vol.15), Hirokawa Shoten 1989, Page 240). Más específicamente, es un volumen medido mediante "medición de porosidad para leche sólida" en un ejemplo de prueba que será descrito posteriormente.

55 En esta especificación, "leche en polvo" indica leche modificada y similares y mezclas en polvo de componente soluble en grasa tal como grasa de leche y resina y componente soluble en agua, que están secados, tal como agua, azúcar, proteína (incluyendo péptidos y aminoácidos), y minerales. Los ejemplos de leche en polvo incluyen leche en polvo entera, leche en polvo modificada, polvo de crema y similares.

60 En esta especificación, "leche sólida" indica un tipo de leche modificada hasta el estado sólido a temperatura normal. La leche sólida indica específicamente leche en polvo moldeada hasta un tamaño y peso predeterminados, que rinde, cuando se disuelve en agua, la misma sustancia que la de la leche en polvo disuelta en agua.

65 En esta especificación, "composicionalmente homogéneo" indica que tiene sustancialmente la misma composición en todas las partes de la leche sólida. Debe notarse que casos donde antes del moldeo por compresión se añaden y mezclan componentes no pretendidos para adición de solidez y solubilidad, son también "composicionalmente homogéneos". Sin embargo, los estados en los cuales la leche en polvo que tiene pequeño diámetro de grano está

5 unida al grupo de azúcar que tiene un diámetro grande de grano como núcleo, por ejemplo en el documento de patente 3 o el documento de patente 4, no pueden ser llamados "composicionalmente homogéneos". Mientras en un caso donde se suministra capa de recubrimiento sobre la superficie después de fabricar la leche sólida, dado que el interior de la capa de recubrimiento es la leche sólida, la leche sólida puede ser llamada "composicionalmente homogénea".

En esta especificación, "aditivo" indica un agente o agentes tales como aglutinante, agente de desintegración, lubricante y leudante diferente a componente nutricional.

10 En esta especificación, "sustancialmente no se añade aditivo" indica usar básicamente sólo la leche en polvo como el ingrediente básico, donde el aditivo es igual a o menor a 0.5% en peso (preferiblemente 0.1% en peso o menos) que es la cantidad a la cual el aditivo no tiene efecto en el componente nutricional. Debe notarse que en la presente invención, es preferible que se use sólo la leche en polvo como el ingrediente básico y que no se use otro aditivo diferente a la leche en polvo.

15 Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, la porosidad de leche sólida es controlada, de modo que puede suministrarse leche sólida que tiene solubilidad y fortaleza preferidas, y método para fabricación de la misma.

20 De acuerdo con la presente invención, la leche sólida tiene un tamaño y forma predeterminados, de modo que puede suministrarse leche sólida de fácil manipulación en el transporte y fácil medición, y método de fabricación de la misma.

25 De acuerdo con la presente invención, se estima que la grasa libre es la causa de la degradación del sabor, resultante de la degradación por oxidación de la grasa, mientras la leche en polvo es preservada si se genera intencionalmente dentro de un intervalo libre de perturbaciones. Así, mediante el uso eficiente de la grasa libre como lubricante o similar, puede suministrarse leche sólida que tiene baja degradación del sabor y degradación con el tiempo causado por la grasa libre, y el método para fabricar la misma sin adición de un aditivo.

30 De acuerdo con la presente invención, la leche en polvo puede ser transformada hasta leche sólida como está, de modo que puede obtenerse leche sólida cuya composición de componente es controlable sólo con componente nutricional, controlando la composición de la leche en polvo en sí misma, y método para fabricar la misma.

35 De acuerdo con la presente invención, puede evitarse una situación donde la leche en polvo está unida a un majadero y un mortero de una máquina de moldeo por compresión, mediante el control de la rata de grasa libre en la leche en polvo, porosidad y cantidad de agua (especialmente la grasa libre) dentro de un intervalo adecuado, suministrando de ese modo un método altamente productivo para fabricar leche sólida.

40 De acuerdo con la presente invención, la grasa libre puede ser utilizada efectivamente como sustituto para un aditivo como se describió anteriormente, de modo que puede suministrarse el método para fabricar leche sólida a partir de leche en polvo como está, sin añadir aditivos tales como lubricante a la leche en polvo.

45 De acuerdo con la presente invención, puede suministrarse el método para fabricar leche en polvo y leche sólida, el cual puede manufacturar no sólo la leche en polvo sino también la leche sólida, con base en la leche en polvo después de fabricar la leche en polvo.

Breve descripción de los dibujos

50 Fig.1 es una gráfica que muestra la relación entre porosidad y tiempo de disolución en la realización 1;

Fig.2 es una gráfica que muestra la relación entre fuerza de compresión y grasa libre en la realización 1;

55 Fig.3 es una gráfica que muestra la relación entre tiempo de humidificación y fortaleza en la realización 5;

Fig.4 es una gráfica que muestra la relación entre cantidad de agua de humidificación y dureza en la realización 5;

Figs.5(a)-5(c) son gráficas que muestran la condición física de leche sólida obtenida mediante una realización 8.

60 Fig.5(a) es una gráfica que muestra la relación entre velocidad de compresión y dureza de la leche sólida obtenida.

Fig.5(b) es una gráfica que muestra la relación entre velocidad de compresión y grasa libre.

Fig.5(c) es una gráfica que muestra la relación entre dureza y grasa libre de leche sólida; y

65 Figs.6(a) y 6(b) son gráficas que muestran la condición física de leche sólida obtenida mediante una realización 9.

Fig.6(a) es una gráfica que muestra la relación entre velocidad de compresión y dureza de la leche sólida obtenida.

Fig.6(b) es una gráfica que muestra la relación entre velocidad de compresión y grasa libre; y

Fig.7 es una gráfica que muestra la condición física de leche sólida obtenida mediante la realización 10.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

## 5 1. Leche sólida

La leche sólida que puede ser obtenida por el método de la presente invención tiene porosidad de 30%-60% (entre 30% y 60% inclusive). A medida que aumenta la porosidad, aumenta la solubilidad y se reduce la fortaleza. También, cuando la porosidad es pequeña, la solubilidad es baja. La porosidad es controlada principalmente por la fuerza de compresión en el proceso de compresión. Debe notarse que en la presente invención, mientras la porosidad puede ser 35%-50%, la porosidad puede ser ajustada a 30%-35%, 30%-45%, 40%-45%, o 40%-50%, de acuerdo con el propósito pretendido. También, como se prueba por las realizaciones que serán descritas posteriormente, incluso si la leche sólida tiene alta porosidad, puede obtenerse una con excelente solubilidad y dureza, mediante el ajuste apropiado de la porosidad, el contenido de grasa o el contenido de agua dentro del ingrediente básico, la fuerza de compresión, la velocidad de compresión, el tiempo de retención de compresión (tiempo para retener el máximo desplazamiento de compresión), la cantidad de grasa libre, la condición de humidificación y la condición de secado. Por ello, como porosidad preferible de la leche sólida en la presente invención, pueden mencionarse más de 50% e igual a o menor a 65% mientras son también aplicables más de 50% e igual a o menor a 60%, más de 50% e igual a o menor a 58%, más de 50% e igual a o menor a 55%. También, la porosidad puede ser 55% -65%, 55%-60%, o 55%-58%. Mediante el ajuste de la porosidad para que esté dentro de estos intervalos, se hace posible obtener leche sólida favorable que tiene resueltos los problemas de una separación de aceite y similares, como se describirá posteriormente.

Es preferible que en la leche sólida exista pluralidad de intersticios. Preferiblemente, los intersticios (huecos) están distribuidos homogéneamente. Dado que los intersticios están distribuidos casi homogéneamente en la leche sólida, puede obtenerse una mayor solubilidad. Cuanto mayor sea el intersticio, más fácilmente puede penetrar el agua, de modo que puede obtenerse una solubilidad rápida. Por otro lado, cuando el tamaño de los intersticios es demasiado grande, desciende la fortaleza o la superficie de la leche sólida se torna áspera. Por ello, como el tamaño de los intersticios pueden mencionarse 10  $\mu\text{m}$ -500  $\mu\text{m}$ , mientras se prefiere 50  $\mu\text{m}$  -300  $\mu\text{m}$ . El tamaño de los intersticios puede ser medido con métodos conocidos, tales como un examen de la superficie y el plano de sección transversal de la leche sólida, usando un microscopio de barrido de electrones.

Los componentes de la leche sólida son básicamente los mismos de los de la leche en polvo, que es el ingrediente básico, excluyendo la cantidad de agua. Como los componentes de la leche sólida pueden mencionarse azúcar, proteína, mineral y agua.

Como el contenido de grasa de la leche sólida, puede mencionarse como un ejemplo 5%-70% en peso, mientras es preferible 5%-50% en peso, y es más preferible 10%-45% en peso.

La leche sólida que puede ser obtenida por el método de la presente invención puede incluir como la grasa, la grasa emulsificada y la grasa libre. Es decir, en la leche en polvo y la leche sólida convencionales, la grasa libre ha sido excluida proactivamente debido a los problemas de degradación del sabor y flotación sobre el agua (separación de aceite) cuando es disuelta en agua caliente. Preferiblemente la leche sólida de la presente invención incluye de manera proactiva esta grasa libre para un uso efectivo como sustituto para el lubricante y similares. Así, la presente invención puede producir buena leche sólida sin usar aditivos. Sin embargo, demasiada grasa libre puede dar como resultado el problema de la separación de aceite. Por ello, como contenido de grasa libre de la leche sólida de la presente invención, puede mencionarse 0.5%-4% en peso, mientras es preferible 0.7%-3% en peso, y es más preferible 1%-2.5% en peso. Esto es porque puede controlarse una dureza, solubilidad y excesiva separación de aceite preferibles, como se muestra en las realizaciones que se describirá posteriormente. Debe notarse que la cantidad de grasa libre cuando la separación de aceite se torna problemática, depende de las características físicas tales como la composición de grasa y la forma esférica de la grasa dentro de la leche en polvo usada como el ingrediente básico, de modo que la cantidad de grasa libre incluida en la leche sólida puede ser ajustada de manera apropiada dentro de los intervalos mencionados anteriormente. Debe notarse que cuando se fabrica la leche sólida, incluso si se usa el mismo ingrediente básico, mediante reducción de la velocidad de compresión (velocidad móvil del majadero de la máquina de moldeo por compresión, que es obtenida dividiendo el desplazamiento de compresión por el tiempo de compresión) en el proceso de compresión por ejemplo, puede obtenerse leche sólida que tiene cierto grado de dureza mientras tiene una alta porosidad. Cuando la leche sólida es usada así, la grasa libre tiende a subir. Por ello, en la presente invención la leche sólida puede contener más grasa libre que la leche sólida ordinaria.

Cuando hay mucha agua contenida en la leche sólida, se degrada la estabilidad al almacenamiento mientras poca agua hace frágil a la leche sólida. Por ello, como contenido de agua en la leche sólida de la presente invención, puede mencionarse 1%-4% en peso, mientras es preferible 2%-3.5% en peso.

La forma de la leche sólida no está limitada específicamente, en tanto la leche sólida tenga un cierto tamaño. Como forma de la leche sólida, pueden mencionarse forma de columna, forma de columna elíptica, forma cúbica, forma de

paralelepípedo rectangular, forma de disco, forma de esfera, forma de columna poligonal, forma de pirámide poligonal, forma de pirámide truncada, y poliedro, mientras desde el punto de vista de la conveniencia de portabilidad se prefieren la forma de columna o forma de prisma cuadrangular. Debe notarse que con objeto de evitar situaciones en que la leche sólida se rompa, preferiblemente las esquinas están biseladas.

Preferiblemente la leche sólida hace una cantidad de leche para ser bebida de una vez, cuando se disuelve una a varias partículas de leche sólida (preferiblemente una partícula de leche sólida) en agua caliente. Por ello, como el volumen de leche sólida, puede mencionarse  $1\text{ cm}^3$ - $50\text{ cm}^3$ , mientras se prefiere  $2\text{ cm}^3$ - $30\text{ cm}^3$  y es más preferible  $4\text{ cm}^3$ - $20\text{ cm}^3$ .

Se necesita que la leche sólida tenga un cierto nivel de solubilidad. Para la leche sólida de la presente invención, bajo la condición de medición de solubilidad que será descrita posteriormente, se prefiere una que tiene solubilidad de 60 seg o menos, mientras se prefiere 45 seg o menos, y es más preferible 30 seg o menos. Sin embargo, incluso no puede obtenerse líquida si el tiempo es demasiado corto, de modo que es preferible la solubilidad de 5 seg o más.

La leche sólida necesita tener cierto nivel de fortaleza con objeto de evitar tanto como sea posible una situación donde la leche sólida se rompe mientras es transportada. Para la leche sólida de la presente invención, bajo la condición de medición de dureza que se describirá posteriormente, se prefiere una que tiene una dureza de 20 N o más. Por otro lado, desde la perspectiva de la solubilidad, es preferible una dureza de 300 N o menos. La dureza de la leche sólida puede estar entre 30 N y 200 N inclusive o entre 50 N y 100 N inclusive. En esta especificación, la dureza indica la dureza bajo la condición de medición de la dureza de comprimidos, como se describirá posteriormente.

## 2. Proceso de manufactura

El método para la fabricación de la leche sólida incluye un paso de compresión, para comprimir la leche en polvo, para obtener una forma sólida de leche en polvo comprimida, un paso de humidificación para humidificar la leche en polvo comprimida obtenida en el paso de compresión, y un paso de secado para el secado de la leche en polvo comprimida humidificada en el paso de humidificación.

### 2.1 Paso de compresión

El paso de compresión es para comprimir una leche en polvo, para obtener forma sólida de leche en polvo comprimida. En el paso de compresión, la leche en polvo es comprimida con una presión relativamente baja, en la extensión en que la leche en polvo pueda ser movida a un siguiente paso, obteniendo de ese modo leche en polvo comprimida que asegura el intersticio para la infiltración del agua. En el paso de compresión, la leche en polvo es comprimida con objeto de satisfacer los requerimientos de leche en polvo comprimida que tiene intersticios apropiados y que tiene atributos de retención de la forma. Es decir, la porosidad en este paso de compresión está relacionada íntimamente con la porosidad de la leche sólida. También, si la lubricación de la leche en polvo comprimida es escasa, existe un problema de falla en la fabricación de un comprimido, esto es, una parte de la leche en polvo comprimida se adhiere al equipo, tal como una máquina de formación de comprimidos. Además, si el atributo de obtención de forma de la leche en polvo comprimida es malo, surge como un problema en el procedimiento de fabricación de leche sólida, que algo del producto no puede mantener la forma.

Para el ingrediente básico del proceso de compresión, preferiblemente se usa sólo leche en polvo y sustancialmente no se añade aditivo. La leche en polvo puede ser comprada comercialmente o ser aquellas producidas por el método de producción conocido (tal como el método de producción divulgado en publicaciones abiertas de Solicitud de Patente Japonesa Nos. HEI10-262553, HEI11-178506, 2000-41576, 2001-128615, 2003-180244, 2003-245039, y similares). Como la composición de la leche en polvo, puede mencionarse una similar a la leche sólida mencionada anteriormente. Debe notarse que como ingrediente básico en el proceso de compresión, puede añadirse grasa. Sin embargo, si se añade la grasa, la grasa puede causar separación de aceite y la grasa añadida se adhiere a la superficie de la leche en polvo, de modo que desciende la precisión de llenado en el mortero. Por ello, en la etapa de compresión, se usa preferiblemente la leche en polvo que es fabricada para incluir un contenido objetivo de grasa libre.

Cuando el contenido de grasa en la leche en polvo es alto, la fuerza de compresión puede ser pequeña. Por otro lado, cuando el contenido de grasa en la leche en polvo es bajo, la fuerza de compresión tiene que ser alta. Por ello, el uso de leche en polvo con mayor contenido de grasa satisface el requerimiento para suministrar intersticios apropiados y producir leche en polvo comprimida con atributo de retención de forma. Desde tales puntos de vista, para el contenido de grasa en la leche en polvo, puede mencionarse 5%-70% en peso, mientras es preferible 5%-50% en peso y es más preferible 10%-45% en peso.

Como se describió anteriormente, se prefiere la leche en polvo que incluye la grasa libre. En la presente invención, esta grasa libre es usada efectivamente en lugar de usar lubricante o similares. De acuerdo con ello, la presente invención habilita la producción de buena leche sólida sin añadir aditivos. Para el contenido de grasa libre en la



leche sólida de la presente invención, puede mencionarse 0.5%-3% en peso, mientras se prefiere 0.7%-2.4% en peso y es más preferible 1%-2% en peso.

5 Cuando en la leche en polvo está incluida mucha agua, se degrada la vida útil, mientras cuando es menor, ella se torna frágil (se deteriora el atributo de retención de forma). Por ello, para el contenido de agua en la leche sólida, puede mencionarse 1%-4% en peso mientras es preferible 2%-3.5% en peso.

10 En el proceso de compresión, se produce la leche en polvo comprimida mediante medios de compresión para comprimir la leche en polvo, para obtener leche en polvo comprimida en el estado sólido. El medio de compresión es una máquina para moldeo por compresión, tal como una máquina conocida para formación de comprimidos y puede mencionarse un aparato para prueba de compresión, mientras es preferible la máquina para producción de comprimidos. Se nota que para una máquina para producción de comprimidos, pueden mencionarse aquellas descritas en Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada No. SHO33-9237, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa No. SHO53-59066, Publicación abierta de Solicitud de Patente Japonesa Nos. HE16-218028, 2000-95674, y patente japonesa No. 2650493.

20 Debe notarse que cuando se usa la máquina para moldeo por compresión para comprimir el objeto en polvo, por ejemplo, el objeto en polvo es colocado en un mortero, machacado con un majadero para añadir fuerza de compresión al objeto en polvo, y convertido en el estado sólido. Si el objeto en polvo tiene escasa lubricación, puede ocurrir la situación en la cual el objeto en polvo se pega a la superficie del majadero. Esto no sólo degrada la calidad del producto sino que requerirá limpieza de la superficie del majadero, dando como resultado un descenso en el rendimiento del proceso. Por ello, se realiza la adición de lubricante especialmente en la fabricación de medicamentos. Sin embargo, el lubricante es cera que no es muy soluble en agua. Por ello, es indeseable añadir lubricante a cosas sólidas como la leche sólida que es para bebida en un estado disuelto en agua caliente. Esta es una de las razones por las cuales ha sido difícil la fabricación de la leche sólida. La presente invención, como se describió anteriormente, usa como el lubricante una cantidad adecuada de la grasa libre de la que se ha concebido deseable que no sea generada, previniendo de este modo la situación en la cual la leche en polvo se adhiere al majadero. Además, como se describió anteriormente, obteniendo la leche en polvo comprimida que tiene una porosidad apropiada, se hace posible obtener leche sólida con un excelente atributo de retención de forma.

25 También, mientras la adición de agente de desintegración puede causar una situación donde se genera sedimento, con el método para fabricar la leche sólida de la presente invención, es innecesario el agente de desintegración de modo que tal situación puede ser evitada de manera efectiva.

35 La temperatura ambiental en el proceso de compresión no está limitada de manera específica, de modo que el proceso de compresión puede ser ejecutado a temperatura ambiente. Más específicamente, para la temperatura ambiental en el proceso de compresión puede mencionarse 10°C -30 °C. Para la humedad en el proceso de compresión puede mencionarse por ejemplo 30% HR-50% HR. Es preferible en el proceso de compresión que la compresión de la leche en polvo sea realizada de manera continua.

40 Como se confirma por las realizaciones que se describirán posteriormente, mientras la reducción de la velocidad de compresión (velocidad de movimiento del majadero en la máquina de moldeo por compresión) da como resultado un mayor tiempo para transformar la leche en polvo en sólido, puede obtenerse leche sólida que tiene alta porosidad así como un cierto grado de dureza. Por otro lado, mientras el aumento en la velocidad de compresión mejora la habilidad de fabricación para transformar la leche en polvo en sólido, se hace difícil obtener la leche en polvo que mantiene la dureza. Desde estos puntos de vista, para la velocidad de compresión de la máquina de formación de comprimidos, en la presente invención se usa 0.5mm/s-40mm/s, es preferible 2mm/s-20mm/s y es más preferible 3mm/s-10mm/s. En el caso en que la porosidad es alta (por ejemplo la porosidad excede 50%), ajustando la velocidad de compresión a 0.1mm/s-40mm/s puede mantenerse un grado predeterminado de dureza mientras se mejora la solubilidad. Por otro lado, en el caso en que la porosidad es baja (por ejemplo la porosidad es 50% o menor), incluso cuando la velocidad de compresión está alrededor de 100mm/s, puede obtenerse la solubilidad predeterminada mientras se mantiene el grado predeterminado de dureza. Cuando la velocidad de compresión es baja, aunque se requiere bastante tiempo para fabricar la leche sólida, se prefiere, como se describió anteriormente, puesto que puede obtenerse la solubilidad predeterminada mientras se mantiene el grado predeterminado de dureza. Para la fuerza de compresión de la máquina de moldeo por compresión pueden mencionarse 50KPa-30KPa, mientras es preferible 0.1MPa-10MPa, es más preferible 0.1Mpa-8MPa, es aún más preferible 0.1MPa-5MPa, es aún más preferible 0.1MPa-3MPa y es especialmente preferible 0.1MPa-1MPa. Debe notarse que desde el punto de vista de la reducción del tiempo de fabricación, la fuerza de compresión puede ser llevada a más de 1MPa o 2Mpa. Debe notarse que la fuerza de compresión indica la presión aplicada por unidad de área a la capa del objeto en polvo en el máximo desplazamiento de compresión, el cual puede ser medido mediante la celda de carga comercialmente disponible, y similares. Mientras no está específicamente limitado, puede mencionarse 2mm-4mm para el desplazamiento de compresión, y puede mencionarse 0.3s-1s para el tiempo de compresión.

65 Cuando como máquina de moldeo por compresión se usa una máquina para fabricación de comprimidos de sistema alternante de núcleo individual, tal como una máquina de formación de comprimidos de golpe individual, puede ajustarse la velocidad de movimiento del majadero alternante. También, cuando como máquina de moldeo por

compresión se usa una máquina rotativa de formación de comprimidos, puede ajustarse la velocidad de movimiento del majadero, controlando la frecuencia de rotación.

El proceso de compresión provisto de tiempo de retención de compresión (tiempo para mantener el máximo desplazamiento de compresión), es una realización preferida de la presente invención. Como se verifica por las realizaciones que serán descritas posteriormente, se encuentra que comparada con una sin este tiempo de retención de compresión, suministrando un tiempo de retención de compresión predeterminado voluntariamente incluso si es muy pequeño, la porosidad de la leche sólida obtenida desciende y aumenta la dureza. Por ello, con objeto de obtener leche sólida que tiene una elevada dureza, puede mencionarse el ajuste de un tiempo de retención de compresión de por ejemplo 0.1 seg-1 seg, mientras es más preferible 0.1 seg-0.30 seg, es más preferible 0.1 seg-5 seg, y es aún más preferible 0.1 seg- 2 seg. Cuando el tiempo de retención de compresión es largo, se requiere mucho tiempo para fabricar leche sólida. Sin embargo, como se describió anteriormente se hace posible obtener leche sólida que tiene porosidad apropiada mientras se mantiene la dureza.

## 2.2 Procesos de humidificación

El proceso de humidificación es para humidificar la leche en polvo comprimida obtenida por el proceso de compresión. Mediante la humidificación de la leche en polvo comprimida, una parte de la partícula en la vecindad de la superficie de la leche en polvo comprimida funde para formar un puente. Así, aumenta la fortaleza en la vecindad de la superficie de la leche en polvo comprimida.

En el proceso de humidificación, la leche en polvo comprimida puede ser humidificada por el medio de humidificación para humidificar la leche en polvo comprimida. Como medios de humidificación, pueden mencionarse medios de humidificación tales como cámara de alta humedad, atomización, o vapor. También, como método de humidificación pueden adoptarse métodos de humidificación tales como la colocación del objeto bajo condición de alta humedad, nebulización del objeto con agua mediante un atomizado, o atomización de vapor sobre el objeto. Para humedad en el ambiente de alta humedad, puede mencionarse por ejemplo 60% HR-100% HR, mientras es preferible 80% HR- 100% HR, y es más preferible 90% HR-100% HR. También, para el tiempo de colocación del objeto bajo el ambiente de alta humedad, puede mencionarse por ejemplo 5 seg- 1 hr, mientras es preferible 10 seg- 20 min, y es más preferible 15 seg-15 min. Sin embargo, puede ajustarse apropiadamente el tiempo de humidificación de acuerdo con la humedad, temperatura, la condición física requerida de la leche sólida y similares. El tiempo de humidificación puede ser por ejemplo 1min-15min, 1min-5min, 5min-15min, o 5min-10min. Para la temperatura en el método de colocación del objeto bajo el ambiente de alta humedad, puede mencionarse por ejemplo 30°C-100°C, mientras es preferible 40°C-80°C. En el proceso de humidificación, bajo la condición de mayor temperatura y mayor humedad, el proceso requiere tiempo más corto. Como se verifica mediante las realizaciones que serán descritas posteriormente, manteniendo el tiempo de humidificación dentro de cierto intervalo, puede mejorarse la dureza de la leche sólida obtenida.

La cantidad de agua añadida en el proceso de humidificación (en lo sucesivo, también denominada como "cantidad de humidificación") a la leche en polvo comprimida, puede ser ajustada de manera apropiada. Sin embargo, en la presente invención, dado que como ingrediente básico se usa básicamente sólo la leche en polvo, como se indica por la realización (realización 5) y Fig.3 que será descrita posteriormente, el siguiente intervalo es preferible como la cantidad de humidificación. Es decir, mientras la cantidad de humidificación de 0.5% aumenta la dureza, la cantidad de humidificación de 1% casi duplica la dureza. Así, la dureza tiende a aumentar a medida que la cantidad de humidificación aumenta. Por otro lado, el aumento de la dureza se detiene con la cantidad de humidificación de 2.5% o más. También, cuando la cantidad de humidificación excede 3%, la leche en polvo comprimida se disuelve, se deforma o se adhiere al aparato durante la transferencia. De acuerdo con ello, para la cantidad de agua añadida a la leche en polvo comprimida, es preferible 0.5%-3% de la masa de la leche en polvo comprimida, mientras es más preferible 1%-2.5%.

## 2.3 Proceso de secado

El proceso de secado es para secarla leche en polvo comprimida que ha sido humidificada por el paso de humidificación. Mediante el paso de secado, se seca la leche en polvo comprimida que ha sido humidificada en el paso de humidificación, de modo que se elimina la adherencia superficial, permitiendo de ese modo que la leche sólida sea manipulada como un artículo manufacturado. Como el método de secado en el proceso de secado, puede adaptarse un método conocido que pueda secar la leche en polvo comprimida que ha sido humidificada en el paso de humidificación. Por ejemplo, puede mencionarse el método para colocar el objeto bajo un ambiente de baja humedad y alta temperatura, o poner el objeto en contacto con aire de secado y aire de secado a alta temperatura.

Para la "humedad" en el método para colocación del objeto bajo ambiente de baja humedad y alta temperatura, puede mencionarse 0% HR-30% HR, mientras es preferible 0% HR-25% HR, y es más preferible 0% HR-20% HR. Así, es preferible ajustar la humedad tan baja como sea posible. Para la "temperatura" en el método para colocar el objeto bajo un ambiente de baja humedad y alta temperatura, puede mencionarse 20°C-150°C, mientras es preferible 30°C-100°C y es más preferible 40°C-80°C. Para el "tiempo de secado" en el método para colocación del

objeto bajo un ambiente de baja humedad y alta temperatura, puede mencionarse 0.2 min-2 hr, mientras es preferible 0.5 min-1 hr y es más preferible 1 min-30 min.

5 Como se describió anteriormente, si en la leche sólida se incluye mucha agua, se degrada la vida útil, mientras si el agua es menor ella se torna frágil. Por ello, en el proceso de secado, es preferible controlar el contenido de agua en la leche sólida para que esté dentro de 1% por debajo y por encima (preferiblemente dentro de 0.5% por debajo y por encima) del contenido de agua de la leche en polvo usada como ingrediente básico, controlando las condiciones tales como temperatura de secado y tiempo de secado.

### 10 3. Método para la fabricación de leche en polvo y leche sólida

El método para fabricar la leche en polvo y la leche sólida de la presente invención incluye un proceso para fabricar leche en polvo, y un proceso para fabricar leche sólida, usando la leche en polvo como el ingrediente básico. Debe notarse que una parte de la leche en polvo fabricada en el proceso para producir leche en polvo puede ser usada como leche en polvo para ser empacada directamente en un recipiente. Así, pueden obtenerse la leche en polvo y la leche sólida.

#### 3.1 Método para la fabricación leche en polvo

20 Los detalles del proceso de fabricación de la leche en polvo difieren dependiendo de los tipos de artículos manufacturados, tales como leche en polvo descremada, leche modificada representada por leche en polvo para infantes. Sin embargo, básicamente la leche en polvo puede ser fabricada mediante el proceso de "ingrediente básico (ajuste)→clarificación→ esterilización → concentración →(homogenización)→ secado por atomización → cribado → y llenado". Debe notarse que el tamaño de la leche en polvo después del secado por atomización asume aproximadamente 5 µm-150 µm, y el tamaño de la sustancia granulada de la leche en polvo asume aproximadamente 100 µm-500 µm. También, en el estado donde la leche en polvo y su sustancia granulada están mezcladas, el intersticio asume aproximadamente 5 µm-150 µm.

30 La leche puede ser mencionada como el ingrediente básico de la leche en polvo. Para la leche, pueden mencionarse la leche bovina, y más específicamente leche de una vaca (Holstein, Jersey, etc.), una cabra, una oveja, un búfalo o similares. Puede ajustarse el contenido de grasa, retirando una parte de grasa de la leche, mediante el método de separación centrífuga o similar. También, pueden añadirse los siguientes componentes nutricionales. Por otro lado, cuando se fabrica leche en polvo modificada, se añaden los siguientes componentes nutricionales al agua y se mezclan para ser usados.

35 La leche en polvo puede ser fabricada mediante el procesamiento del líquido mencionado anteriormente como el ingrediente, mediante el método de manufactura conocido, incluyendo procesos de "clarificación", "esterilización", "concentración", "secado por atomización", "cribado", y "llenado".

40 Para la proteína como el ingrediente básico de la leche en polvo, pueden usarse solas o en mezcla proteína de leche y fracción de proteína de leche tal como caseína, suero de proteína de leche ( $\alpha$ -lactoalbúmina,  $\beta$ -lactoglobulina, y similares), concentrado de proteína de suero de leche (WPC), proteína aislada de suero de leche (WPI); proteína animal tal como proteína de huevo; proteína vegetal tal como proteína de soja y proteína de trigo; péptido que tiene la proteína precedente descompuesta mediante enzimas, en variedad de longitudes de cadena o similares; aminoácidos tales como taurina, cistina, cisteína, arginina, y glutamina.

50 Para la grasa como el ingrediente básico de la leche en polvo, pueden usarse solos o en mezcla aceite y grasa animal tal como grasa de leche, manteca de cerdo, grasa bovina, aceite de pescado; aceite vegetal tal como aceite de soja, aceite de canola, aceite de maíz, aceite de coco, aceite de palma, aceite de núcleo de palma, aceite de cártamo, aceite de semilla de algodón, aceite de linaza y MCT; o aceite fraccionado, aceite hidrogenado o éster de aceite intercambiado de los anteriores aceites.

55 Para los carbohidratos como el ingrediente básico de la leche en polvo, pueden usarse solos o en mezcla lactina, azúcar simple, glucosa, azúcar de malta, oligosacáridos tales como galacto-oligosacárido, fructo-oligosacárido, lactulosa, polisacáridos tales como harina, polisacáridos solubles, y dextrina, o edulcorante artificial.

Adicionalmente, como el ingrediente básico de la leche en polvo pueden añadirse grupos de vitaminas, grupos de minerales, sustancias químicas de aroma, sustancias saborizantes o similares.

#### 60 3.1.1. Proceso de clarificación

El paso de clarificación es para retirar la sustancia extraña microscópica incluida en la leche de vaca o similar, mediante medios conocidos tales como separador centrífugo, filtro o similar.

3.1.2. Proceso de esterilización

El proceso de esterilización es para matar microbios tales como bacterias incluidas en la leche de vaca o similar. La temperatura de muerte y tiempo de retención en el proceso de esterilización pueden variar, dependiendo de los tipos de la leche en polvo, y pueden adoptarse condiciones relacionadas con la esterilización conocida.

3.1.3. Proceso de concentración

El proceso de concentración es un proceso arbitrario para concentrar de manera preparativa la leche o similar, antes del proceso de secado por atomización que será descrito posteriormente, y pueden adoptarse medios y condiciones conocidos tales como tambor de evaporación al vacío.

3.1.4. Proceso de homogenización

El proceso de homogenización es un proceso arbitrario para homogenizar a un tamaño fijo el tamaño de componentes sólidos tales como el glóbulo de grasa distribuido dentro de la leche de vaca o similar, y existen medios y condiciones conocidos para aplicar alta presión al líquido procesado así como para pasar el líquido procesado a través de un espacio estrecho.

3.1.5. Proceso de secado por atomización

El proceso de secado por atomización es para obtener partículas finas mediante la evaporación del agua que está en la leche concentrada. Pueden adoptarse un medio conocido y condición conocida, tal como un secador por atomización.

3.1.6. Proceso de cribado

El proceso de cribado es para retirar partículas cuyo diámetro es grande tal como polvo compacto, pasando las partículas finas obtenidas mediante el proceso de secado por atomización, a través de cribas para la regulación del tamaño de partícula.

3.1.7. Proceso de llenado

El proceso de llenado es para llenado de la leche en polvo en bolsas, latas y similares.

Para el método de fabricación de la leche en polvo y la leche sólida de la presente invención, el método mencionado anteriormente para fabricar leche sólida puede ser adoptado después de fabricar la leche en polvo como se mencionó anteriormente. Es decir, el procedimiento de compresión mencionado anteriormente puede ser ejecutado, usando como el ingrediente básico la leche en polvo que ha pasado a través del procedimiento de cribado mencionado anteriormente.

4. Uso de leche sólida

Generalmente, la leche sólida obtenida mediante el método de la presente invención es disuelta en agua caliente para bebida. Más específicamente, después de colocar agua caliente en un recipiente cubierto, se colocan dentro partículas de la leche sólida de la presente invención, según se requiera. Entonces, preferiblemente se agita ligeramente el recipiente con objeto de disolver rápidamente la leche sólida para bebida, en el estado de temperatura apropiado.

Mientras se muestran a continuación realizaciones y se describirán los rasgos de la presente invención, la presente invención no está limitada a estas realizaciones. En la siguiente descripción, se describirán métodos para evaluar objetos que van a ser evaluados en las realizaciones, antes de describir ejemplos de referencia y realizaciones.

[Ejemplo de prueba 1 (medición de porosidad para leche sólida)]

La porosidad de la leche sólida es obtenida mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Porosidad (\%)} = (1 - W/PV) \times 100$$

W: peso de la sustancia sólida (g)

P: densidad de las sustancias sólida medida usando densímetro neumático de Beckmann (g/cm<sup>3</sup>)

V: medición cúbica obtenida midiendo diámetro y espesor de las sustancias sólida con un micrómetro, para ser calculado (cm<sup>3</sup>)

[Ejemplo de prueba 2 (medición de contenido de grasa libre)]

5 El contenido de grasa libre es medido como sigue: primero, teniendo cuidado de no macerar la leche sólida, se corta ésta finamente en piezas con cortador y se aplasta (proceso de aplastamiento). Después, la leche sólida aplastada se pasa a través de una criba de malla 32 (proceso de cribado). Tomando la muestra después de haber pasado a través del proceso de cribado, se mide el contenido de grasa libre de acuerdo con el método descrito en 'Determination of free fat on the Surface of Milk Powder Particles', Analytical Method for Dry Milk Products, A/S NIRO ATOMIZER (1978). Debe notarse que con este método, el contenido de grasa libre es indicado por % en peso de la grasa extraída con un solvente orgánico (por ejemplo n-hexano o tetracloruro de carbono) mediante agitación a velocidad fija por tiempo fijo.

[Ejemplo de prueba 3 (medición de la dureza)]

15 La dureza de la leche sólida (dureza de comprimido) fue medida usando un aparato de prueba de dureza manufacturado por Okada Seiko Co., Ltd. Es decir, se aplicó carga en la dirección en la que se minimiza el área de la sección rota de la muestra, para medir la carga luego la ruptura.

[Ejemplo de prueba 4 (medición de solubilidad)]

20 La solubilidad de la leche sólida fue medida como sigue: primero, se colocaron 100 ml de agua en un recipiente de vidrio de 200 ml tapado y se calentó a 50°C. Se colocó una partícula de leche sólida dentro de esta agua, se agitó de inmediato, y se midió el tiempo hasta que la leche sólida desapareció completamente. La condición de agitación fue 1.5 vueltas /s y amplitud de 30 cm.

25 [Ejemplo de prueba 5 (medición de aceite flotante)]

El aceite flotante (separación de aceite) fue medido como sigue: primero, se prepararon 50 ml de agua a 50°C en un vaso de 100 ml. Se colocó una partícula de leche sólida dentro del agua y se disolvió completamente. Después de dejar en reposo por 2 horas, mediante observación visual se determinó la presencia de gotas de aceite.

30 [Ejemplo de prueba 6 (medición de valor de peróxido)]

35 El valor de peróxido se mide como sigue: se añade a la muestra agua caliente de 60°C-70°C, se mezcla bien hasta que se disuelve para obtener líquido emulsificado. Se le añade el agente no iónico con actividad superficial (polioxil octil fenol éter) y tripolifosfato de sodio y después de romper la emulsión, se somete a centrifugación para dar capa de aceite y capa de agua. Se retira la capa de aceite y se mide usando una técnica de titulación con yodo (Japan Oil Chemist's Society, Kijyun Yushi Bunnseki Shikenhou (Reference oil analysis and test technique, peroxide value (chloroform method)). El valor medido de acuerdo con esta técnica es indicado por la cantidad miliequivalente de yodo para la muestra de 1 kg cuando se añade yoduro de potasio a la muestra. Este puede ser usado como una indicación de degradación por oxidación.

[Ejemplo de prueba 7 (prueba de sabor)]

45 Para la prueba de sabor, se disuelve la muestra en agua de 50°C de modo que la muestra asume 14% en peso de densidad, y entonces es bebida por 10 jueces que clasifican desde el punto de vista de la palatabilidad, variando entre siete grados de 1 a 7 (4 es el valor medio que indica la palatabilidad promedio), y se usa el promedio de ella para la evaluación.

[Ejemplo de referencia 1 (fabricación de leche en polvo)]

50 Se fabricó la leche en polvo, incluyendo diferentes componentes, desde el líquido que era una mezcla de grasa, azúcar, proteína, leche y grupo mineral, añadidos al agua y procesados en el orden de proceso de homogenización, concentración (evaporación), y secado por atomización.

55 [Realización 1]

(Relación entre porosidad, solubilidad y fortaleza)

60 La leche en polvo obtenida mediante el método de manufactura del ejemplo de referencia (incluyendo 25% en peso de grasa, 58.3% en peso de azúcar, 11.7% en peso de proteína, mineral, agua, etc.) fue comprimida y moldeada mediante un equipo universal de prueba Autograph (manufacturado por Shimadzu Corporation) bajo condiciones de fuerza de compresión de 0.5MPa-30MPa y velocidad descendente de majadero de 10 mm/min. Después de eso se dejó en una cámara de temperatura y humedad (manufacturada por TABAI ESPEC) bajo condiciones de 40°C y 95% HR por 5 minutos. Después se secó con horno de aire (manufacturado por Yamato Scientific Co., Ltd.) a 40°C por 30 minutos. Así, se obtuvo leche sólida con diámetro de 25 mm y peso de aproximadamente 5 g. La leche en polvo usada como el ingrediente básico y la leche sólida obtenida de ella fueron evaluadas mediante ejemplos de

prueba 1-5. El resultado de ello se muestra en la Tabla 1. También, en la Fig.1 se muestra la relación entre la porosidad y el tiempo de disolución en la tabla 1. En la Fig.2 se muestra la relación entre la fuerza de compresión y la grasa libre en la tabla 1.

5

Tabla 1 Fuerza de compresión y propiedades de leche sólida

Fuerza de compresión (MPa)	0	0.5	1	2	5	7.5	10	15	20	30
Porosidad (%)	62.7	54.8	51.9	48.6	39.5	35.4	31.8	30.1	25.7	19.3
Grasa libre (%)	0.46	0.69	0.77	0.69	1.29	1.80	2.39	2.66	3.57	5.75
Dureza antes de humidificación (N)	0	1.5	5.1	8.2	32.9	53.3	68.6	83.8	116.5	181.7
Dureza (N)	-	18.3	30.2	40.3	81.8	106.0	140.3	154.4	185.3	291.0
Solubilidad (s)	10	10	10	10	20	40	50	110	278	490
Separación de aceite (-)	-	-	±	±	±	±	±	-	+	+

Evaluación de separación de aceite

10

-	sin flotabilidad
±	flotabilidad microscópica (menor a 0.5mm) no se observa tanto como para causar problema práctico
+	flotabilidad (mayor a 0.5mm) se observa en la forma de gotas de aceite

15

Se ve de la Fig.1 que existe correlación entre la porosidad y el tiempo de disolución. También, se ve de la Fig.1 que el tiempo de disolución cambia rápidamente en la cercanía de porosidad de 30%. El tiempo de disolución práctica para que la leche sólida se disuelva para bebida está preferiblemente dentro de 120 seg y más preferiblemente dentro de 60 seg. Como se muestra en la tabla 1, la leche sólida con la porosidad de 25.5% (fuerza de compresión de 20MPa) requirió 278 seg (aproximadamente 4.6 min) para disolverse. Por ello, esta leche sólida no es práctica. La leche sólida con la porosidad de 30.1% (fuerza de compresión de 15MPa) se disolvió en 110 seg. También, la leche sólida con la porosidad de 31.8% (fuerza de compresión de 10MPa) se disolvió en 50 seg. Por ello, se encuentra que desde el punto de vista de la solubilidad, son preferibles la porosidad de 30% o más y la fuerza de compresión de 15MPa o menos.

20

25

También, de la tabla 1 se ve que cuando la fuerza de compresión excede 20MPa, se observan gotas de aceite en la superficie del agua, de modo que existe problema de separación de aceite. Cuando la fuerza de compresión es 15MPa o menos, la separación de aceite no es tanta como para causar problema práctico. Es decir, desde el punto de vista de la separación de aceite, se ve que son preferibles la porosidad de 30% o más y la fuerza de compresión de 15MPa o menos. Entretanto, se ve de Fig.2 que existe correlación entre la fuerza de compresión y la cantidad generada de grasa libre, de modo que la cantidad de grasa libre puede ser controlada controlando la fuerza de compresión.

30

También se incrementó la dureza de la sustancia moldeada por compresión, mediante el proceso de humidificación y secado. La dureza requerida para el transporte y manipulación por parte del consumidor está alrededor de 20N, lo cual fue logrado mediante moldeo con fuerza de compresión de 1MPa, y realizando proceso de humidificación y secado.

35

Se ve que para los puntos de evaluación que incluyen la solubilidad, la dureza antes y después de la humidificación y secado, y la separación de aceite, es apropiada la condición de compresión con la porosidad de aproximadamente 30%-55% y la fuerza de compresión de aproximadamente 0.5MPa-15MPa.

40

[Realización 2]

(Uso de leche en polvo de leche en polvo o granulada con diferente contenido de grasa)

45

En esta realización, excepto que la leche en polvo con el contenido de grasa de 5%-40% en peso es moldeada con la fuerza de compresión de 5MPa, se obtuvo leche sólida con diámetro de 25 mm y peso de aproximadamente 5g mediante el mismo proceso y condición de las realización 1. Estas fueron evaluadas mediante los ejemplos de prueba 1-5. En la tabla 2 se muestran los resultados de ellos. Debe notarse que los puntos de evaluación de la separación de aceite son los mismos de los de la realización 1.

Tabla 2 Contenido de grasa y propiedades de leche sólida

	Contenido de grasa (%)	5	10	18	25	30	40
Leche en polvo como ingrediente	Forma	gránulo	gránulo	gránulo	gránulo	polvo	polvo
	Grasa libre (%)	0.03	0.28	0.46	0.46	1.33	1.48
	Contenido de grasa (%)	5	10	18	25	30	40
Sustancia moldeada	Porosidad (%)	45.0	42.2	41.5	39.5	36.3	31.0
	Grasa libre (%)	0.11	0.51	0.84	1.29	3.02	3.93
	Dureza antes de humidificación (N)	0	4.2	12.5	32.9	17.4	30.0
	Dureza (N)	18.1	17.6	46.0	81.8	25.9	83.0
	Solubilidad (s)	30	20	30	20	40	50
	Separación de aceite (-)	-	-	±	±	-	±

5 Una que usó la leche en polvo con el contenido de grasa de 5% en peso incluyó algo de la sustancia comprimida y moldeada antes del proceso de humidificación y secado (grasa libre de 0.11%) cuya dureza es baja, de modo que la transición al siguiente proceso ha sido un poco difícil. Una que usó la leche en polvo con el contenido de grasa de 10% en peso o más dio como resultado la sustancia comprimida y moldeada de desempeño favorable, independientemente de la presencia de formación de gránulos.

10 Así, con la leche en polvo incluyendo la grasa en alguna extensión, puede obtenerse la sustancia comprimida y moldeada provista de los elementos conflictivos de dureza y rápida solubilidad, sin adición de aditivo específico, ajustando la fuerza de compresión, la porosidad y la cantidad de grasa libre a la limitación de la presente invención.

15 [Realización 3]

(Efecto de la grasa libre)

20 En la realización 2, cuando se usó la leche en polvo con el contenido de grasa de 5% en peso, algo de la sustancia comprimida y moldeada antes del proceso de humidificación y secado tuvo baja dureza. Se añadió aceite de mantequilla (fabricado por Corman) de (i) 0.5% en peso, (ii) 1.0% en peso, y (iii) 2.0% en peso, a la leche en polvo con el contenido de grasa de 5% en peso, se mezcló bien y luego se comprimió y moldeó bajo las condiciones mostradas en la realización 2, para examinar el efecto de incremento de dureza en la grasa libre. El resultado de ello se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Cantidad de grasa adicional y propiedades de leche sólida

Cantidad de aceite de mantequilla añadido (%)	0	0.5	1	2
Porosidad (%)	45.9	45.6	45.6	44.7
Dureza antes de humidificación (i)(N)	0	0	0	0
Dureza antes de humidificación (ii)(N)	0	7.2	7.3	7.3
(i) moldeado por compresión inmediatamente después de adición de aceite de mantequilla (ii) moldeado por compresión después de adición de aceite de mantequilla y preservada en un recipiente hermético por 2 días				

30 Mientras todas las que fueron comprimidas y moldeadas inmediatamente después de adición de aceite de mantequilla tenían dureza extremadamente baja, aquellas que fueron comprimidas y moldeadas después de un lapso de dos días tuvieron la dureza de aproximadamente 7N. La que no tuvo adición de mantequilla dio como resultado dureza extremadamente baja, independientemente del tiempo de abandono. Dado que no hay gran diferencia entre las porosidades de estas sustancias comprimidas y moldeadas, se ve que la adición de aceite ayudó a mejorar el atributo de retención de forma.

35

A partir del resultado mencionado anteriormente, se presume que la sola adición de la grasa no contribuye a incrementar la dureza, pero la grasa existente en el estado de haber penetrado hacia adentro desde la superficie de la partícula de la leche en polvo con el lapso de tiempo, ayuda a mejorar la dureza. Debe notarse que el efecto de mejora de dureza no fue obtenido con la leche en polvo que tenía aceite sólido añadido (aceite endurecido de palma, punto de fusión de 58°C, fabricado por Taiyo Yushi Corp.) que es ceroso a temperatura ambiente, en lugar del aceite de manteca que es líquido a temperatura ambiente.

Generalmente, se sabe que el aceite sólido (cera) tiene un efecto de lubricante para reducir la fricción por compresión y moldeo, y es usado extensamente para este propósito. Sin embargo, cuando se requiere la compresión y moldeo bajo baja presión, con objeto de asegurar un intersticio como en la presente invención, es útil uno que tiene ambos efectos de añadir efecto lubricante y la mejora del atributo de retención de forma. Mientras la adición de grasa que es líquida a temperatura ambiente es efectiva, se añade un proceso para la adición, y el polvo al cual se añade la grasa líquida pierde la fluidez, reduciéndose con ello la habilidad para el llenado del mortero. Por ello, es extremadamente práctica la liberación de la grasa incluida esencialmente en la grasa de leche, por compresión y moldeo requeridos cuando se comprime y moldea la grasa.

[Realización 4]

(Verificación de productividad)

La leche en polvo obtenida mediante el método de manufactura del ejemplo de referencia (incluyendo 25% en peso de grasa, 58.3% en peso de azúcar, 11.7% en peso de proteína, mineral, agua, etc.) es comprimida y moldeada continuamente por 1 hora mediante una máquina que formar comprimidos de golpe individual (fabricada por Okada Seiko Co., Ltd.) bajo condiciones de fuerza de compresión de 5MPa y 20 comprimidos/min (1200 comprimidos/h). Después de ello, se deja en una cámara de temperatura y humedad (fabricada por TABAI ESPEC) bajo condiciones de 40 °C y 95% HR por 5 minutos. Luego se seca con un horno de aire (fabricado por Yamato Scientific Co., Ltd.) a 40°C por 30 minutos. Así, se obtuvo leche sólida con diámetro de 25 mm y peso de aproximadamente 4.2g.

Durante 1 hora de fabricación continua de comprimidos, no se observó falla en la fabricación del comprimido debida a la adherencia del polvo al mortero y majadero, y no hubo interrupción en la operación. En la tabla 4 se muestra el resultado del experimento de formación continua de comprimidos. La sustancia comprimida y moldeada tiene una fortaleza de 10 N, y no hubo problema tal como pérdida de forma por transición al proceso de humidificación. La sustancia sólida de leche fabricada a través del procedimiento de secado tuvo la solubilidad de 30 seg y menos, y suficiente dureza de 92.5 N. Tampoco se observó separación de aceite, y el sabor no fue diferente al de la leche en polvo usada como el ingrediente básico. Debe notarse que la porosidad de esta sustancia sólida de leche es 36.3% y la grasa libre es 0.54%.

Tabla 4 Experimento de formación continua de comprimidos

	Leche en polvo como ingrediente	Leche sólida
Porosidad (%)		36.3
Grasa libre (%)		10.0
Dureza antes de humidificación (N)		92.5
Dureza (N)	10	30
Solubilidad (s)	0.09	0.54
Separación de aceite (-)	-	-
Sabor (-)	4.10	4.10

[Realización 5]

(Examen de condición de humidificación)

La leche en polvo (incluyendo 25% en peso de grasa, 58.3% en peso de azúcar, 11.7% en peso de proteína, mineral, agua) es comprimida y moldeada mediante un equipo universal de prueba Autograph (manufacturado por Shimadzu Corporation) bajo condiciones de fuerza de compresión de 5MPa y se usa velocidad de compresión de 10 mm/min como muestra para examinar la condición de humidificación.



Se deja la muestra por tiempo fijo bajo 80°C y 100% HR (usando Combi Oven, fabricado por FUJIMAK) o bajo 40°C y 95% HR (usando cámara de humedad y temperatura, fabricada por TABAI ESPEC). El peso del aumento por agua por la humidificación fue obtenido midiendo el peso antes y después de la humidificación. Después de ello, se secó la muestra con un horno de aire (fabricado por Yamato Scientific Co., Ltd.) a 40°C por 30 minutos y se midió la fortaleza. En la Fig.3 se muestra la relación entre el tiempo de humidificación y la fortaleza en la realización 5, mientras en la Fig.4 se muestra la relación entre la cantidad de agua de humidificación y la dureza. También, en las tablas 5-1 y 5-2 se muestran respectivamente relaciones entre el tiempo de humidificación, el peso de humidificación (%) y la dureza (N) después del secado.

Tabla 5-1

Condición: Temperatura 80°C • 100%RH									
Tiempo de humidificación (s)	0	5	10	15	30	60	90	120	180
Peso de humidificación (%)	0	0.5	0.5	0.8	1.1	1.5	2	2.5	2.8
Dureza después de secado (N)	12.7	22.5	23	31.3	56.5	96.7	103	119	114

Tabla 5-2

Condición: temperatura 40°C • 95%RH							
Tiempo de humidificación (s)	0	60	120	180	300	600	900
Peso de humidificación (%)	0	0.5	0.7	0.9	1.2	1.6	1.9
Dureza después de secado (N)	12.7	17.3	25	29.5	39.5	64.8	78.2

De acuerdo con la Fig.3, se ve que puede obtenerse la leche sólida que tiene mayor fortaleza, en corto tiempo mediante procesamiento bajo alta temperatura. También, de acuerdo con Fig.4, se ve que la humidificación de 0.5% en peso rinde el efecto de aumento de fortaleza. También, la fortaleza casi se duplica con la humidificación de aproximadamente 1 % en peso, de modo que la fortaleza tiende a aumentar con el incremento del peso de humidificación. El aumento de fortaleza se detiene cuando el peso de humidificación excede 2.5 % en peso.

[Realización 6]

(Estabilidad en almacenamiento a largo plazo)

La leche sólida fabricada por la fuerza de compresión de 5MPa de la realización 1 y la leche en polvo usada como ingrediente básico, son colocadas en bolsas de aluminio preservadas bajo la condición de 30°C por tres meses para examinar los puntos de tiempo de disolución, la dureza, la grasa libre, el valor de peróxido, la separación de aceite, y el sabor de acuerdo con los ejemplos de prueba. El resultado de ello se muestra en la tabla 6. Se ve de la tabla 6 que los puntos de tiempo de disolución, fortaleza, la grasa libre, la separación de aceite y el sabor no tuvieron diferencia con los valores dados por defecto. Como para el valor de peróxido, la leche sólida mostró un valor comparable con el de la leche en polvo usada como el ingrediente básico. Así, la sustancia de leche sólida fabricada mediante el método de la presente invención tiene excelente estabilidad de almacenamiento a largo plazo.

Tabla 6 Estabilidad en almacenamiento a largo plazo a 30°C

Punto examinado	Leche sólida		Leche en polvo (ingrediente)	
	inicio	3 meses después	inicio	3 meses después
Grasa libre (%)	1.26	1.39	0.54	0.59
Valor de peróxido (meq/kg)	0.08	0.95	0.12	0.78
Separación de aceite (-)	±	±	±	±
Sabor (-)	4.08	4.09	4.00	3.91
Tiempo de disolución (s)	30	30		
Dureza (N)	42	43		

[Realización 7]

(Examen de condición física de leche sólida con máquina para fabricar comprimidos)

5 Usando los ingredientes básicos que se describirán posteriormente, se examina cómo la leche sólida obtenida es influenciada por la fuerza de compresión en el proceso de compresión y el tiempo de humidificación en el paso de humidificación, en su condición física (especialmente la relación entre la porosidad y fortaleza o el tiempo de disolución). La composición del ingrediente básico es: 25.9% de grasa, 11.8% de proteína, 57.2% de carbohidrato, 2.3% de cenizas, y 2.8% de agua. Debe notarse que la leche sólida es fabricada en forma de columna cuyo diámetro es 30mm, y que el peso por partícula es ajustado en 5g. También, como la máquina de moldeo por compresión se usa una máquina para fabricación de comprimidos de golpe individual (fabricada por Okada Seiko Co., Ltd.), con la velocidad de compresión de 10 mm/s. Si no se especifica de otro modo, el proceso de humidificación es a 60°C y 96% HR por 3 minutos. Debe notarse que en algunos casos el tiempo de humidificación fue ajustado a 4 minutos o 5 minutos. También, el proceso de secado es a 80°C por 5 minutos. En la tabla 7 se muestra el resultado de ello. De la tabla 7, se ve que cuanto menor es la fuerza de compresión, menor es la grasa libre, y desciende la fortaleza de la leche sólida obtenida, pero aumenta la porosidad. También se ve que cuando la leche sólida es fabricada con una baja fuerza de compresión (por ejemplo 0.14MPa-4.95MPa, especialmente 0.14MPa-1.34MPa) puede obtenerse la leche sólida que tiene alta porosidad pero manteniendo cierto nivel de fortaleza. Además, se ve que manteniendo el tiempo de humidificación dentro de un intervalo predeterminado, aumenta la fortaleza de la leche sólida obtenida. En la realización 7, el tiempo de disolución de la leche sólida es 60 seg cuando la porosidad objetivo es 30%, 20 seg cuando la porosidad objetivo es 40%, y 10 seg cuando la porosidad objetivo es 50% o más. Podría acortarse notablemente el tiempo de disolución de la leche sólida, cuando la velocidad de compresión es igualada a o es menor a 10 mm/s. Con objeto de obtener leche sólida con la porosidad de más de 50% y menos de 60%, se considera que la fuerza de compresión va a ser controlada solo a aproximadamente 0.1MPa-0.3MPa.

Tabla 7 Relación entre porosidad y condición física

Porosidad objetivo [%]	30	35	40	45	50	55	55 <sup>1)</sup>	60	60 <sup>2)</sup>
Fuerza de compresión [MPa]	10.62	7.08	4.95	2.56	1.34	0.35	0.35	0.14	0.14
Porosidad [%]	29.6	35.8	39.4	44.1	48.8	54.0	53.9	58.0	57.2
Grasa libre [%]	3.00	2.22	1.68	1.17	0.91	0.75	0.75	0.73	0.73
Dureza antes del endurecimiento [N]	51.3	29.8	18.6	8.6	3.7	1.1	1.1	-	-
Dureza [N]	265.2	196.1	133.3	65.3	37.7	21.0	30.0	16.4	20.2
Tiempo de disolución [s]	60	30	20	15	10	10	10	10	10
1) Condición de endurecimiento: tiempo de humidificación de 4 min									
2) Condición de endurecimiento: tiempo de humidificación de 5 min									

30 [Realización 8]

(Influencia de la velocidad de compresión sobre la fortaleza de leche sólida, leche sólida en forma de prisma)

35 Con objeto de examinar la influencia de la velocidad de compresión sobre la leche sólida obtenida, se fabricó la leche sólida cambiando la velocidad de compresión. Es decir, usando una máquina para producción de comprimidos de golpe individual (manufacturada por Okada Seiko Co., Ltd.) bajo condiciones de diferentes velocidades de compresión, se obtiene la leche sólida en forma de prisma cuadrangular (22 mm x 35 mm x 10 mm). La composición del ingrediente básico es: 25.9% de grasa, 11.8% de proteína, 57.2% de carbohidrato, 2.3% de cenizas, y 2.8% de agua. Debe notarse que se hicieron ajustes de modo que la porosidad de la leche sólida obtenida asumiera aproximadamente 45%, 50%, y 55%.

40 Las Figs.5(a)-5(c) son gráficas que muestran la condición física de la leche sólida obtenida mediante la realización 8. La Fig.5(a) es una gráfica que muestra la relación entre la velocidad de compresión y la fortaleza de la leche sólida obtenida. La Fig.5(b) es una gráfica que muestra la relación entre la velocidad de compresión y la grasa libre. La Fig.5(c) es una gráfica que muestra la relación entre la fortaleza y la grasa libre de la leche sólida. De la Fig.5(a) se ve que incluso si la porosidad es la misma, cuanto menor es la velocidad de compresión, puede obtenerse la leche sólida con mayor fortaleza. De la Fig.5(b) se ve que mediante el control de la velocidad de compresión, puede controlarse la cantidad de la grasa libre. De la Fig.5(c) se ve que existe correlación entre la fortaleza y la grasa libre. De acuerdo con ello, puede decirse que incluso con la leche sólida de la misma porosidad, con objeto de incrementar la fortaleza, es efectivo reducir la velocidad de compresión y generar intencionalmente la grasa libre. Hablando específicamente, se ve que con objeto de incrementar la fortaleza de la leche sólida, sólo es necesario

hacer la velocidad de compresión igual a por ejemplo 0.1mm/s-100mm/s, preferiblemente 1mm/s-80mm/s, y más preferiblemente 2mm/s-60mm/s. Además, mientras el control de la cantidad de la grasa libre es un factor importante para la leche sólida de la presente invención, especialmente para la leche sólida con porosidad de 50% o menos, puede incrementarse efectivamente la cantidad de la grasa libre mediante el control de la velocidad de compresión igual a o inferior a 40mm/s.

[Realización 9]

(Influencia de la velocidad de compresión sobre la fortaleza de la leche sólida, leche sólida en forma de columna)

Con objeto de examinar la influencia de la velocidad de compresión sobre la leche sólida obtenida, se fabricó la leche sólida cambiando la velocidad de compresión. Es decir, usando una máquina para producción de comprimidos de golpe individual (manufacturada por Okada Seiko Co., Ltd.) bajo condiciones de diferentes velocidades de compresión, se obtiene la leche sólida en forma de columna (diámetro de 30 mm x 10 mm). La composición del ingrediente básico es: 18% de grasa, 15% de proteína, 60.1% de carbohidrato, 4.1% de cenizas, y 2.8% de agua. Debe notarse que se hicieron ajustes de modo que la porosidad de la leche sólida obtenida asumiera aproximadamente 45%, 50%, y 55%.

Las Figs.6(a) y 6(b) son gráficas que muestran la condición física de la leche sólida obtenida mediante la realización 9. La Fig.6(a) es una gráfica que muestra la relación entre la velocidad de compresión y la fortaleza de la leche sólida obtenida. La Fig.6(b) es una gráfica que muestra la relación entre la velocidad de compresión y la grasa libre. De la Fig.6(a) se ve que incluso si la porosidad es la misma, cuanto menor es la velocidad de compresión, puede obtenerse la leche sólida con mayor fortaleza. De la Fig.6(b) se ve que mediante el control de la velocidad de compresión, puede controlarse la cantidad de la grasa libre. De acuerdo con ello, puede decirse que incluso con la leche sólida de la misma porosidad, con objeto de incrementar la fortaleza, es efectivo reducir la velocidad de compresión y generar intencionalmente la grasa libre. Hablando específicamente, se ve que con objeto de incrementar la fortaleza de la leche sólida, sólo es necesario hacer la velocidad de compresión igual a por ejemplo 0.1mm/s-100mm/s, preferiblemente 1mm/s-80mm/s, y más preferiblemente 2mm/s-60mm/s. bajo las condiciones de la realización 9, en especial para el caso donde la porosidad es 45% o menor (específicamente el caso donde la porosidad es 40%), se incrementa notablemente la fortaleza haciendo la velocidad de compresión de 10mm/s-30mm/s. Además, mientras el control de la cantidad de la grasa libre es un factor importante para la leche sólida de la presente invención, especialmente para la leche sólida con porosidad de 50% o menos, puede incrementarse efectivamente la cantidad de la grasa libre mediante el control de la velocidad de compresión igual a o inferior a 40mm/s.

[Realización 10]

En esta realización se usa una máquina rotativa para fabricar comprimidos (manufacturada por Kikusui Seisakusho Ltd.) para examinar la relación entre la velocidad de compresión y la fortaleza de la leche sólida obtenida. La composición del ingrediente básico es: 25.9% de grasa, 11.8% de proteína, 57.2% de carbohidrato, 2.3% de cenizas, y 2.8% de agua. Se ajustó la velocidad de compresión cambiando la frecuencia rotacional de la máquina rotativa para fabricar comprimidos. La Fig.7 muestra la relación entre la velocidad de compresión y la fortaleza de la leche sólida, cuando la porosidad de la leche sólida es llevada a 43%. De la Fig.7, se ve que del mismo modo que en la realización 8 y realización 9, cuanto menor es la velocidad de compresión, puede obtenerse la leche sólida con la mayor fortaleza. Con objeto de reducir la velocidad de compresión en la máquina rotativa para fabricar comprimidos, se requiere reducir la frecuencia rotacional, de modo que se reduce la capacidad de fabricación. Por ello, se retiran los rodillos de presión para los majaderos superior e inferior de la máquina rotativa para fabricar comprimidos y se suministran allí pistas lineales de 15 cm de longitud (rieles de presión) para tener en sándwich los majaderos superior e inferior. Se suministra el riel en el lado del majadero inferior con una inclinación de 0.82°. Está estructurado que cuando el majadero inferior pasa entre los rieles, el majadero inferior se levanta 2mm, permitiendo de ese modo una baja compresión y moldeo. Usando estos rieles de presión, se hace posible lentificar la velocidad de compresión sin reducir la frecuencia rotacional e incrementar la fortaleza de la leche sólida. La leche sólida es obtenida usando estos rieles de presión para llevar la frecuencia rotacional a 30rpm y 40rpm. La relación entre la velocidad de compresión y la fortaleza de la leche sólida obtenida usando estos rieles de presión es mostrada como dos puntos en el área encerrada en un círculo en Fig.7.

[Realización 11]

(Influencia de la velocidad de compresión y tiempo de retención de compresión en la porosidad y fortaleza de la leche sólida)

En esta realización se examinan la velocidad de compresión, el tiempo de retención de compresión (tiempo para retener el máximo desplazamiento de compresión) así como la porosidad y la dureza de la leche sólida obtenida. La composición del ingrediente básico es: 25.9% de grasa, 11.8% de proteína, 57.2% de carbohidrato, 2.3% de cenizas, y 2.8% de agua. Debe notarse que la leche sólida manufacturada tiene forma de prisma cuadrangular (22

mm x 35 mm x 12 mm) y el peso por partícula se lleva a 5.5g. También, la máquina para compresión y moldeo usada tiene rasgos tales como un cilindro hidráulico de tipo conducido, capaz de ajustar el desplazamiento de los majaderos superior e inferior, capaz de cambiar la velocidad de compresión, capaz de ajustar el tiempo de retención de compresión. En el proceso de compresión, se coloca en el mortero un ingrediente básico predeterminado, se comprime de modo preliminar con el majadero superior, luego se comprime y moldea fijando el desplazamiento del majadero inferior a 4mm, mientras se ajusta la porosidad mediante el desplazamiento del majadero superior. El proceso de humidificación fue realizado a 60°C y 96% HR para ser mantenido por 3 minutos. Se ejecutó el proceso de secado a 80°C para ser mantenido por 5 minutos. En la tabla 8 se muestra el resultado de ello. En la tabla 8, el tiempo total es la suma del tiempo de compresión y el tiempo de retención. Se ve que cuando no hay tiempo de retención de compresión, cuanto menor velocidad de compresión se obtiene, mayor es la dureza obtenida de la leche sólida. En los casos donde se ajusta el tiempo de retención de compresión, en cada velocidad de compresión, a medida que aumenta el tiempo de retención de compresión, desciende la porosidad de la leche sólida mientras se incrementa la dureza. Cada una de las tratadas con endurecimiento, resultado de lo anterior, alcanzó la dureza y tiempo de disolución predeterminados. De acuerdo con ello, se ve que mediante la combinación apropiada de la velocidad de compresión y el tiempo de retención de compresión, pueden controlarse el tiempo total para el moldeo por compresión, la porosidad y la dureza de la leche sólida.

Tabla 8 Relación entre condición de compresión y condición física de la leche sólida

Condición de compresión					Antes del endurecimiento		Después del endurecimiento			Grasa libre (%)
Desplazamiento del majadero superior (mm)	Velocidad de compresión (mm/s)	Tiempo de compresión (s)	Tiempo de retención (s)	Tiempo total (s)	Porosidad (%)	Dureza (N)	Porosidad (%)	Dureza (N)	Tiempo de disolución (s)	
4.0	3.6	1.1	0.0	1.1	52.9	1.2	53.3	26.4	15	0.80
			0.3	1.4	51.3	2.0	50.7	36.2	15	0.85
			1.0	2.1	50.9	2.7				
	6.0	0.7	0.0	0.7	52.4	1.0	52.4	30.4	15	0.77
			0.1	0.8	51.3	1.7	50.2	40.9	15	0.86
			0.3	1.0	50.8	2.1	50.0	37.8	15	0.89
			0.5	1.2	50.8	2.6				
			1.0	1.7	50.6	2.8	50.0	35.7	15	0.89
			2.0	2.7	50.4	3.0				
	13.3	0.3	0.3	0.6	50.6	2.1				
			0.7	1.0	50.5	2.4				
	36.4	0.1	0.0	0.1	50.8	nd				
			0.3	0.4	50.5	0.9				
			1.0	1.1	50.2	1.1				
	6.0	9.1	0.4	0.0	0.4	46.4	5.4	45.7	62	20
0.1				0.5	46.0	6.3				
0.3				0.7	45.8	6.6	45.2	63.9	20	1.08
1.0				1.4	45.8	7.2				

nd: punto de ruptura no detectable

[Realización 12]

(Relación entre volumen de leche sólida y dureza o tiempo de disolución)

- 5 En esta realización, se fabrica leche sólida con diferentes volúmenes, mediante una máquina para fabricación de comprimidos de golpe individual (manufacturada por Okada Seiko Co., Ltd.). En la tabla 9 se muestra la relación entre la forma, el volumen, la dureza y el tiempo de disolución. La composición del ingrediente básico es; 18% de grasa, 15% de proteína, 60.1% de carbohidrato, 4.1% de cenizas, y 2.8% de agua. De la tabla 9 se ve que la leche sólida que tiene la porosidad de la presente invención logra la fortaleza y el tiempo de disolución predeterminados, incluso si la forma o el volumen difieren.

Tabla 9 Relación entre volumen y condición física de la leche sólida

Forma	Peso [g]	Espesor [mm]	Volume [cm <sup>3</sup> ]	Porosidad [%]	Dureza [N]	Tiempo de disolución [s]
Forma de columna (diámetro 15mm)	1.025	9.50	1.7	51.1	34.7	10
Forma de columna (diámetro 30mm)	5.100	11.80	8.3	51.1	39.6	15
Forma de columna (diámetro 30mm)	7.547	17.56	12.4	51.3	41.2	20
Forma cúbica (24 3 34mm)	9.977	20.32	16.6	51.9	56.2	20

- 15 Cuando la leche sólida de la presente invención es realmente fabricada, se encuentra adecuada para ser manufacturada y comercializada como producto comercial, la leche sólida y el método de fabricarla de acuerdo con la presente invención pueden ser usados en la industria de los alimentos como alternativa para la leche en polvo y el método para fabricarla.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar leche sólida que comprende:

- 5 Un paso de compresión para comprimir leche en polvo para obtener una forma sólida de leche en polvo comprimida; un paso de humidificación para humidificar la leche en polvo comprimida obtenida por el paso de compresión; y un paso de secado para secarla leche en polvo comprimida humidificada por el paso de humidificación;
- 10 una fuerza de compresión en el paso de compresión que comprende 50KPa-30MPa, en el que el paso de compresión obtiene la forma sólida de la leche en polvo comprimida, usando una máquina para moldeo por compresión, para comprimir la leche en polvo, en el que la velocidad de compresión de la máquina de moldeo por compresión es 0.5 mm/s-40 mm/s.
- 15 2. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en la reivindicación 1, en el que sustancialmente no se agrega aditivo en el paso de compresión.
3. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que en el paso de compresión se usa leche en polvo cuyo contenido de grasa es igual a o mayor a 5% en peso.
- 20 4. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el contenido de grasa libre en la leche en polvo comprimida es 0.5%-4% en peso.
5. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que la fuerza de compresión en el paso de compresión es controlada de modo que la porosidad en la leche en polvo comprimida es 30%-60%.
- 25 6. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que la velocidad de compresión de la máquina de moldeo por compresión es 2mm/s-20mm/s.
- 30 7. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el tiempo de retención de compresión en el paso de compresión es 0.1seg-1min.
8. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que la cantidad de humedad añadida a la leche en polvo comprimida es 0.5%-3% en peso de la leche en polvo comprimida, después del paso de compresión.
- 35 9. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el tiempo de humidificación en el paso de humidificación es 5 seg-1 hora.
- 40 10. El método para fabricar la leche sólida como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el contenido de agua de la leche sólida es controlado dentro de 1% más o menos que el contenido de agua de la leche en polvo usada como el ingrediente.

Fig.1

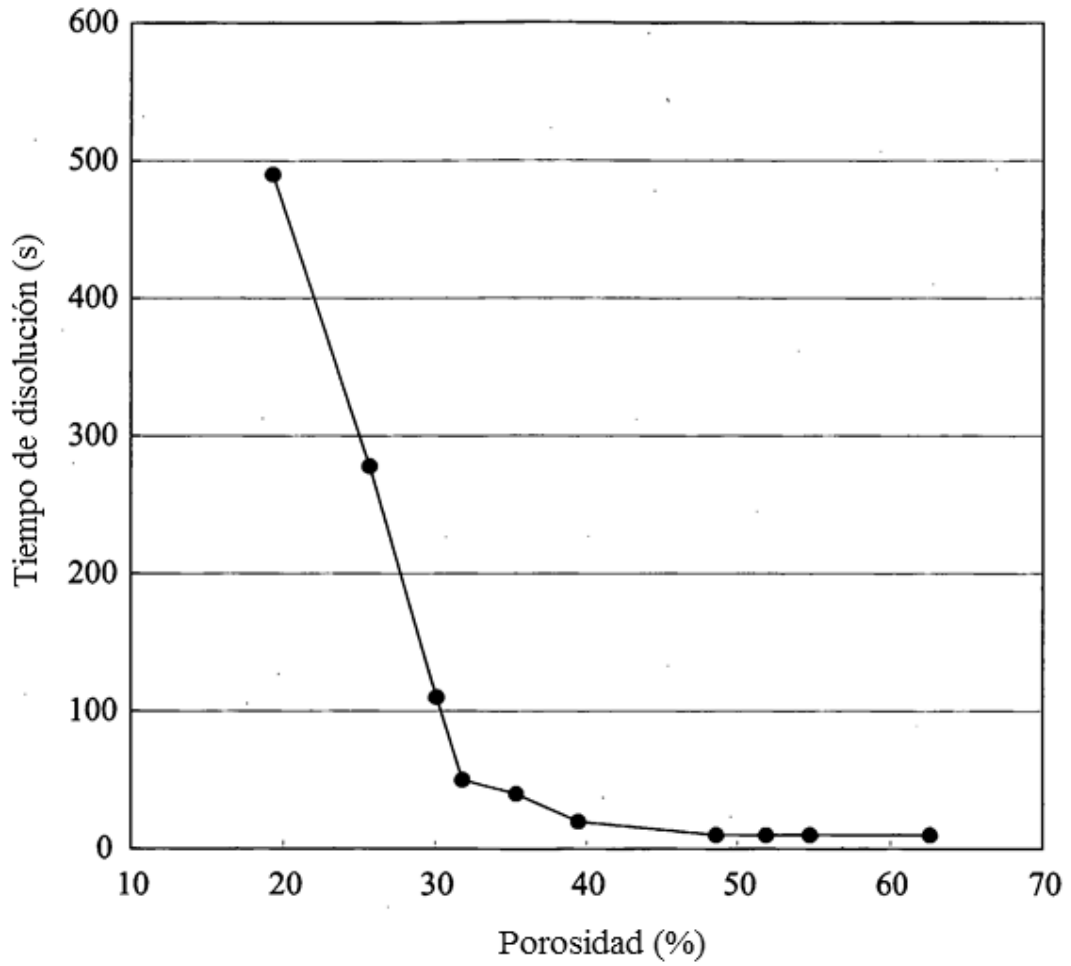


Fig.2

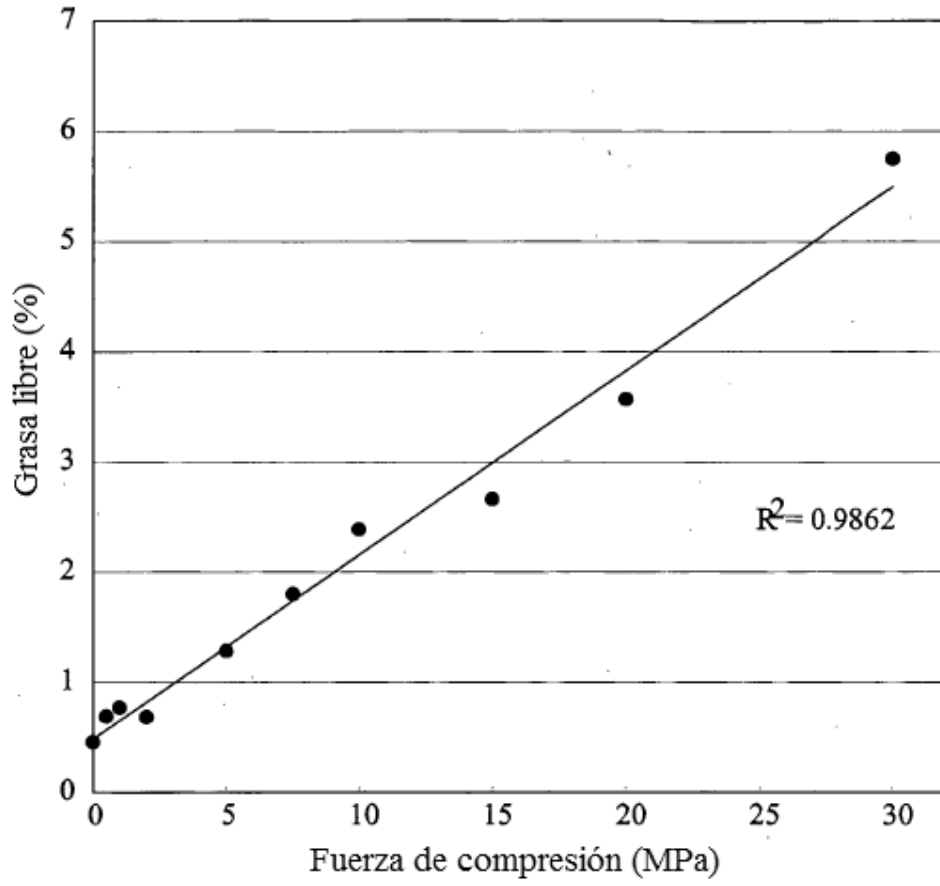




Fig.3

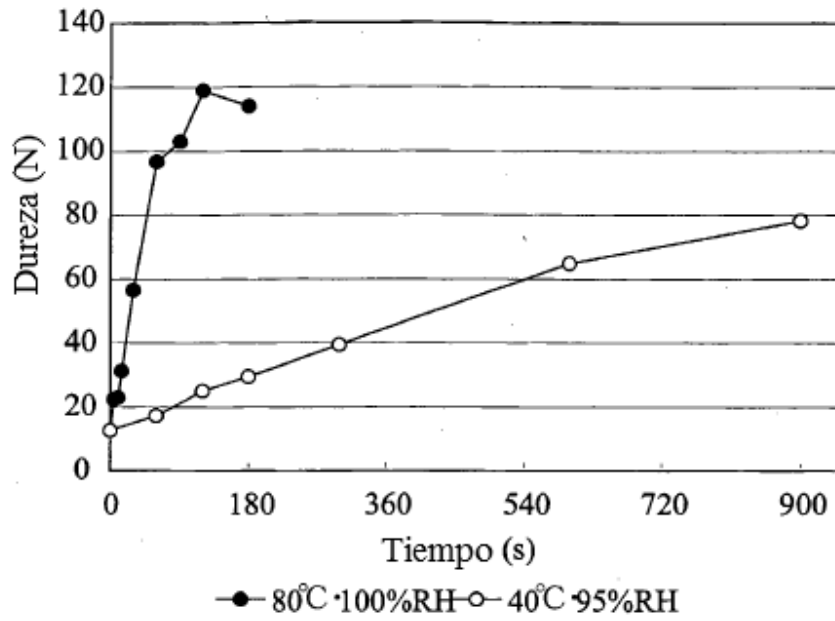


Fig.4

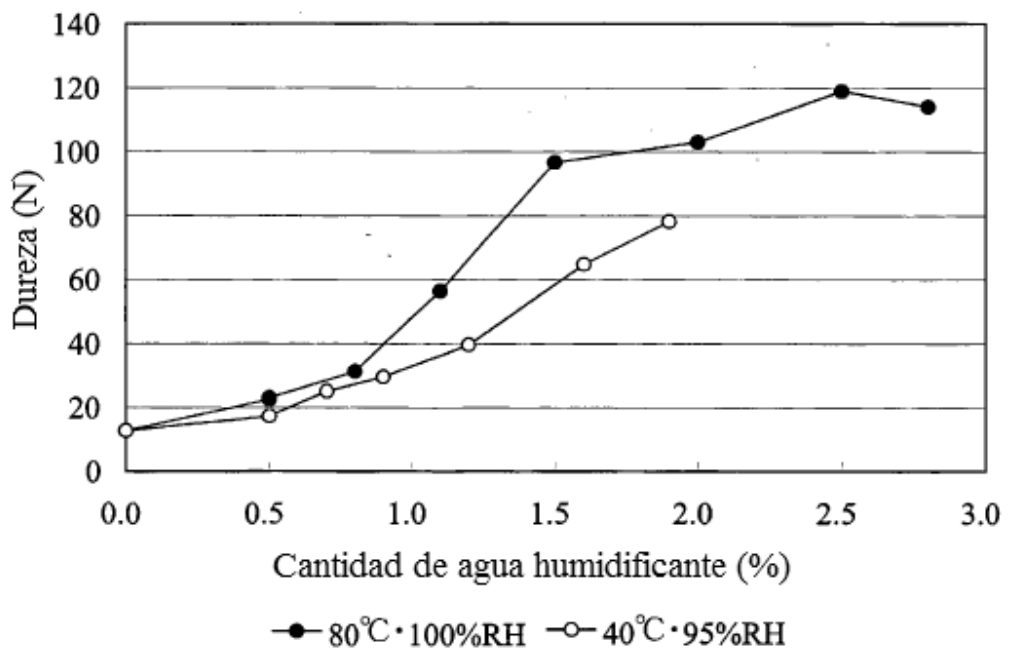


Fig.5  
Fig.5(a)

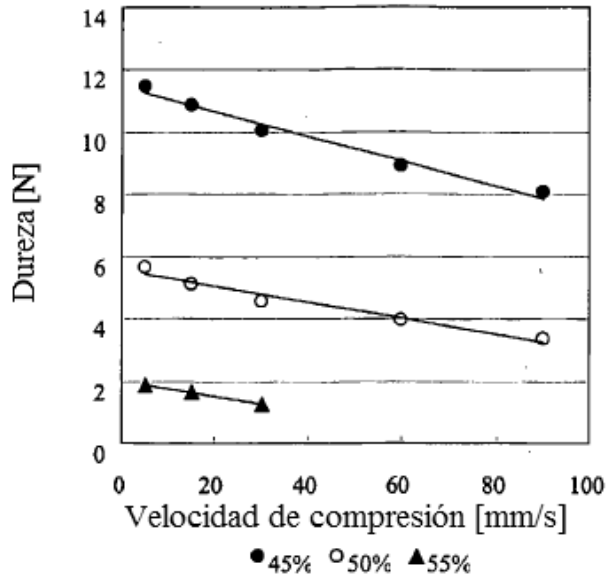


Fig.5(b)

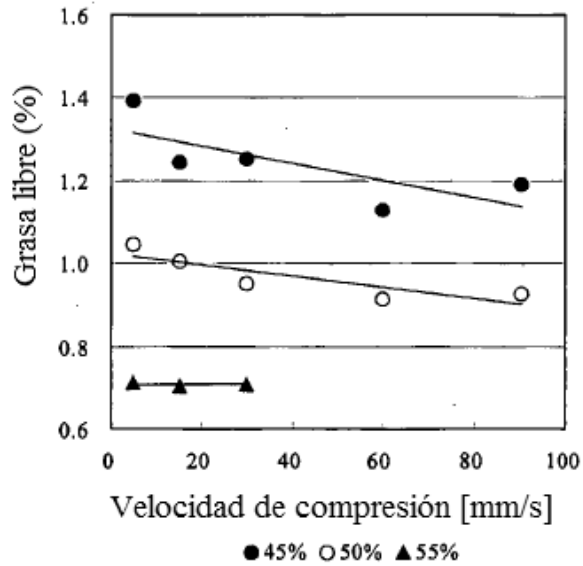


Fig.5(c)

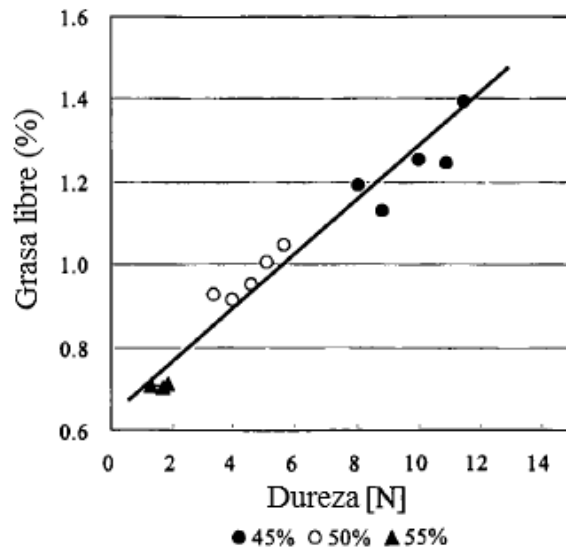


Fig.6  
Fig.6(a)

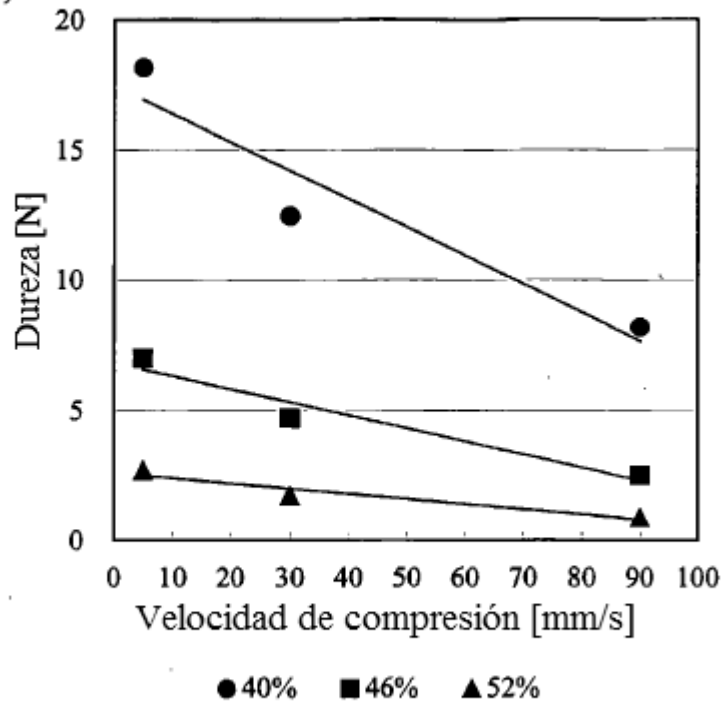


Fig.6(b)

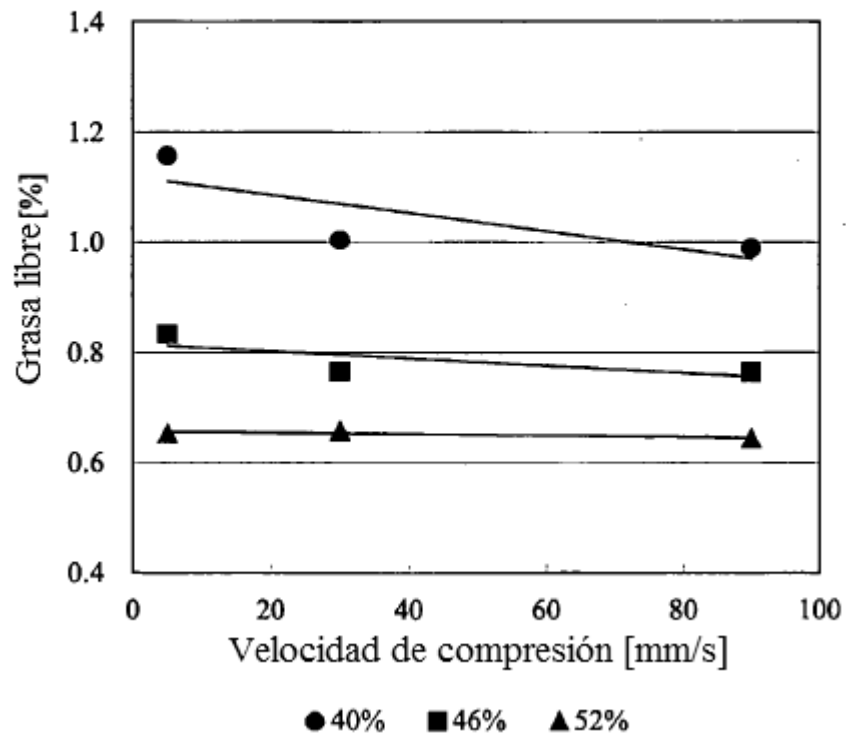


Fig.7

