

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008 年 1 月 24 日 (24.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/010273 A1

(51) 国際特許分類:
A23L 1/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314290

(22) 国際出願日: 2006 年 7 月 19 日 (19.07.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 不二製油株式会社 (FUJI OIL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒5420086 大阪府大阪市中央区西心斎橋 2 丁目 1 番 5 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西村 隆司 (NISHIMURA, Takashi) [JP/JP]; 〒5988540 大阪府泉佐野市住吉町 1 番地 不二製油株式会社 阪南事業所内 Osaka (JP). 横山 等 (YOKOYAMA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒5988540 大阪府泉佐野市住吉町 1 番地 不二製油株式会社 阪南事業所内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING SOYMILK

(54) 発明の名称: 豆乳の製造法

(57) Abstract: A soymilk that can be stably produced for a prolonged period of time through reducing of scaling during the indirect heating treatment of soymilk or soymilk utilizing products. There is provided a process for prolonged stable production of soymilk, comprising controlling the temperature for soybean immersion and the amount of soymilk deposits so as to reduce scaling during the thermal sterilization of soymilk.

(57) 要約: 本発明は、豆乳および豆乳を使用した製品を間接加熱処理する際に、スケーリングを少なくし、長時間安定的に製造できる豆乳を提供するものである。大豆の浸漬温度、豆乳の沈殿量を制御することで、豆乳の加熱殺菌工程中でのスケーリングを低下させ、長時間安定的に生産できるようになったものである。



WO 2008/010273 A1

明 細 書

豆乳の製造法

技術分野

[0001] 本発明は豆乳の製造法および豆乳や豆乳製品を加熱処理する際のスケーリング防止方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、大豆蛋白質のコレステロールを低下させる効果が明らかにされ、これに伴い伝統的な豆乳、豆腐、湯葉や調製豆乳、豆乳飲料その他各種豆乳製品への関心が急速に高まっている。なお、豆乳、調製豆乳及び豆乳飲料の規格は日本農林規格により定められている(非特許文献1)。

[0003] 同時に、豆乳は近年風味や食感が改善されたものが開発されている。例えば特許文献1では豆乳臭を改善し、すっきりした食感の豆乳を得る方法が開示されている。さらに甘味や香料、ココア、コーヒー、麦芽、果汁等を加えたりして、より飲みやすくした調製豆乳や豆乳飲料、その他各種豆乳製品も増えている。

[0004] しかし従来の豆乳の製法では、豆乳を用いた飲料等の豆乳製品製造時の加熱殺菌処理において間接加熱殺菌機であるプレート式殺菌機やチューブラー式殺菌機を使用した場合、スケーリング(殺菌機の配管内に凝集物が付着する現象)が多くなり、これにより配管内の焦げ付きや加熱効率の低下等が発生し、長時間連続運転することが困難であった。

このため一般的には同様の殺菌ラインを複数系列用意し、配管内を洗浄しながら順次切替えていくという、作業効率が悪くコストのかかる方式が採られている。特に大豆固形分8%以上にもなる豆乳製品においては殺菌ラインの切替えが頻繁となって製造効率が相当悪く、製造上困難を伴っていた。

またスケーリングが比較的少ないとされる直接蒸気注入式等の直接加熱殺菌を用いても長時間の安定的な運転は難しいものであった。

[0005] (参考文献)

非特許文献1:平成12年12月19日農林水産省告示第1684号

特許文献1:特許第3440749号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明の目的は、上記のような問題が生ずることなく豆乳や豆乳製品の加熱処理の際に生ずるスケーリングを防止し、長時間の連続運転を安定的に行うことができ、豆乳の品質も安定させることのできる豆乳の製造法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明者らは上記課題に鑑み鋭意研究を行った結果、大豆の浸漬温度を一定温度以上に保持すること、および豆乳中のオカラ残渣を極力減少させることを組み合わせることにより、さらには浸漬大豆の湿式粉碎時の温度を一定温度以上に保持することを組み合わせることにより、上記課題を解決できる知見を得た。

- [0008] 以上得られた知見から、本発明は下記に記載の通り、

1. 大豆を浸漬後、湿式粉碎し、得られたスラリーを豆乳とオカラに分離する豆乳の製造工程において、大豆の浸漬工程を80℃以上に保持すること、かつ、得られた豆乳を1400Gで10分間遠心分離した際の沈殿量が豆乳の1.0容量%以下となるまでオカラを分離することを特徴とする豆乳の製造法、
 2. 湿式粉碎時の温度を50℃以上に保持する前記1.記載の製造法、
 3. 前記1.記載の製造法で得た豆乳を配合し、加熱処理を行うことを特徴とする豆乳製品の製造法、
 4. 前記1.記載の製造法を用いることを特徴とする、豆乳を加熱処理する際のスケーリング防止方法、
 5. 前記1.記載の製造法で得た豆乳を配合することを特徴とする、豆乳製品を加熱処理する際のスケーリング防止方法、
- を提供するものである。

発明の効果

- [0009] 本発明は、大豆の浸漬温度、豆乳の沈殿物量を制御することによって、従来の豆乳では解消し得なかった加熱殺菌時、特に間接殺菌機による加熱時のスケーリング

の発生量を著しく低下させ、その発生を防止することが可能となったものである。これにより、長時間の連続運転で加熱工程を安定的に行うことができ、豆乳の品質も安定させることができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0010] 本発明は、豆乳の製造工程において、大豆の浸漬工程を80℃以上に保持すること、かつ、得られた豆乳を1400Gで10分間遠心分離した際の沈殿量(スピッツ量)が豆乳の1.0容量%以下となるまでオカラを分離することを特徴とする豆乳の製造法、並びに豆乳製品を加熱処理する際のスケーリング防止方法である。

以下に本発明について詳細に説明する。

- [0011] (原料大豆)

本発明の豆乳は白大豆、黄大豆、緑豆、黒大豆等の大豆種子を原料とすることが適当である。大豆は雑味を除去するために種皮、胚軸部を予め除去した脱皮脱胚軸大豆が適当である。

- [0012] (浸漬工程)

本発明の豆乳を得るためには、まず大豆を水に浸漬し、吸水させる。浸漬する水の温度は80℃以上とし、80～95℃が望ましい。浸漬温度が低すぎると、仮にオカラの固形分を十分に分離しても、加熱工程におけるスケーリングの発生を防止することが困難である。また浸漬温度が高すぎると、豆乳の抽出率が低下し、歩留まりが下がる傾向となる。

スケーリングを防止するに足る浸漬時間は浸漬温度によって変動し、適宜調整しつつ設定すればよいが、目安として80℃ならば15分以上、好ましくは25分以上の浸漬が望ましく、浸漬温度が高いほど浸漬時間は短くすることができる。

大豆はほぼ同重量の水を吸水するため、浸漬水量は2倍以上は必要であり、通常2～10倍量の浸漬水を用いる。また、大豆の吸水を良くするため、あるいは豆乳の風味を良くするために重曹等のpH調整剤を適宜浸漬水に添加することができる。

- [0013] (湿式粉碎工程)

次に、浸漬した大豆をそのまま、又は浸漬水を廃棄して新たに水、好ましくは熱水を加え、湿式粉碎工程に入る。

粉碎は湿式粉碎機を使用することができ、粉碎後の懸濁液(以下、「スラリー」と称する。)を得る。湿式粉碎機としては、グラインダー、コロイドミル、回転刃型剪断力を作用させる粉碎装置等の公知のものをを用いることができる。

特に磨砕方式の粉碎装置では豆乳固形分の抽出率を向上させるため、特許文献1に記載されるように、回転刃型剪断力を作用させる粉碎装置、例えば「COMITROL」(URSCHEL社製)等の使用が好ましい。

本発明においては、粉碎温度が50℃未満であっても高温浸漬によりスケーリングの発生を通常よりも十分抑制することは可能であるが、さらに長時間に渡って加熱装置の配管内にスケーリングがさらに生じにくい豆乳を得たい場合、前記大豆の浸漬工程と共に、湿式粉碎工程を50℃以上の温度で処理することが好ましい。さらに70℃以上がより好ましく、浸漬温度と同じ80℃以上が特に好ましい。これにより加熱時にスケーリングが生ずる核となる物質をさらに多く熱変性させ、除去することができる。

粉碎により得られたスラリーは必要によりさらに上記温度範囲に所定の時間(例えば、30秒～1時間)加熱保持し、スケーリングの発生の抑制効果を高めることができる。

また、スラリーをさらにホモゲナイザー等の摩擦剪断力を作用させる装置により均質化し、微粒子化することにより、豆乳固形分の抽出率をさらに向上させることができる。この場合、かかる工程も上記温度範囲に保持すると、さらにスケーリング発生の抑制効果を高めることができる。

[0014] (オカラの分離工程)

次に、上記スラリーからオカラに相当する不溶性残渣を固液分離により除去して豆乳を得る。本発明においては、この分離工程も上記温度範囲に保持すると、さらにスケーリングを生じにくい豆乳を得ることができるのでより好ましい。

本発明における固液分離の方法は、得られた豆乳を1400Gで10分間遠心分離した際の沈殿量(以下、「スピッツ量」と称する。)が豆乳の1.0容量%以下、すなわち豆乳100mlあたり1.0ml以下となるまで分離する方法によることが重要である。スピッツ量がこの範囲を超えると、いくら豆乳の製造を上記の通り高温域において行っても、加熱殺菌工程において加熱装置の配管内にスケーリングを生じやすくなり、加熱装

置の連続運転が困難となり製造効率の悪いものとなってしまう。

豆乳のスピッツ量を上記範囲内にするためには、例えば遠心分離機を使用することが好ましい。圧搾濾過等による方法では不溶性残渣を十分に除去できないためスピッツ量が上記上限値を超え、加熱時にスケーリングが生じやすくなる。遠心分離機は、デカンター型、ディスク型等のいずれを使用しても良い。より高度に不溶性残渣を除去したい場合にはこれら複数の遠心分離機を組合せることが好ましい。遠心分離機の運転条件は、豆乳のスピッツ量が上記範囲に入るように流量、遠心力、遠心時間を適宜設定することができる。

[0015] (豆乳の大豆固形分)

以上により得られる豆乳の固形分(大豆固形分)は、豆乳に換算した場合に7～15重量%、好ましくは8～14重量%、より好ましくは9～12重量%の固形分とすることが適当である。大豆固形分が8重量%未満になると規格上豆乳とは呼び難く、また豆乳の製品の原料として配合しにくいためである。

[0016] (加熱処理)

次に、本豆乳は製造工程中において80℃以上の高温下で処理されているが、大豆中の耐熱菌はかかる温度では死滅しないため、上記の豆乳を豆乳製品用原料として流通させる場合、そのまま冷蔵又は冷凍して流通するか、加熱処理装置にて加熱殺菌後、常温以下で流通することが好ましい。当該加熱処理装置としてはプレート式熱交換装置や掻き取り式熱交換装置等の間接加熱装置、又は直接加熱装置のいずれをも用いることができる。またUHT装置とは異なるがレトルト装置によっても加熱処理が可能である。加熱処理時のスケーリングの発生は本発明の豆乳の場合有効に防止されるが、一般的には直接加熱装置を使用する方がスケーリングの発生が少なくなるので好ましい。特に、蒸気吹込み式の直接加熱装置が豆乳製品製造時のスケーリング防止においてより好ましい。これは、高温高压の蒸気と豆乳が直接接触するので大豆蛋白質をさらに熱変性させることができ、そして常圧に戻される際の減圧により剪断力が生じ、豆乳中の固形分粒子がさらに微細化されるためである。

本発明の豆乳のスケーリング防止効果は、第一に、本豆乳を原料用豆乳として流通させるため加熱処理する際に発揮される。すなわち、豆乳中の耐熱菌を滅菌する

場合には、牛乳等の乳製品に比べて厳しい加熱条件が必要であり、少なくともF値が4(分)相当、好ましくは6(分)相当以上の加熱処理が施されることが好ましいが、このように加熱条件が厳しいほど加熱装置の配管内にスケーリングの発生が生じやすくなるため、本発明の製造法を用いることによるスケーリング防止効果が極めて有益なのである。

上記F値の条件を満足するために、加熱温度は120～160℃、好ましくは135～160℃、さらに好ましくは140～150℃とすることが適当である。で行うことが適当である。120℃より低いと大豆中の耐熱菌の滅菌が困難か、又は滅菌に長時間を要する。また160℃を超えると風味の劣化等が生じやすい。滅菌のための加熱時間は上記温度帯においてF値が4相当以上となる時間を設定すればよいが、通常2秒～30秒、好ましくは4秒～10秒で行うことが適当である。2秒より短時間であると滅菌が十分でなく、30秒を超えると風味の劣化や焦げ、着色等の問題が生じる可能性がある。

[0017] (各種豆乳製品の製造)

本豆乳を通常の製造法で得た豆乳と同様に、製造原料として配合し、各種豆乳製品や豆腐製品を製造することができる。例えば調製豆乳、豆乳飲料、清涼飲料、乳酸発酵豆乳、プリン、スープ、ゼリー、冷菓、焼菓子、和菓子、スナック、パン、ケーキ、ヨーグルト、チーズ、クリーム、フィリング、チョコレート、スプレッド、マヨネーズ、ソース、フライ食品、水産練製品、畜肉製品等に配合することができ、かかる例示に限定されるものでもない。

各種豆乳製品の製造に際しては、本豆乳の他に製造に必要な食品原料(果汁、果肉、野菜、糖類、油脂、乳製品、穀粉類、カカオマス、鳥獣魚介肉等)や食品添加剤(ミネラル、ビタミン、増粘安定剤、乳化剤、酸味料、香料等)を適宜使用することができる。

[0018] 本発明のスケーリング防止効果は、第二に、上記豆乳製品製造時の加熱処理時にも大きく発揮される。

通常の豆乳製品の場合、加熱処理されると加熱装置内にスケール(不溶性固形分の付着物)が発生し、長時間の連続運転中に焦げが生じたり、それらが成長することで加熱効率が悪くなり、最後にはラインが閉塞してしまう。その傾向は飲料等の製造

ラインで普及しているプレート式等の間接加熱装置において顕著である。一方、本豆乳の場合は同じような処理を行ってもスケーリングが発生しにくい。そのため運転時間も長時間の連続運転が可能となる。

したがって、上記豆乳製品の内、特に加熱殺菌を行う液状豆乳製品（調製豆乳、豆乳飲料、清涼飲料、乳酸発酵豆乳、スープ、ソース、クリーム）や、固形状豆乳製品であって中間製造物が液状のもの（プリン、ゼリー、冷菓、ヨーグルト、フィリング、チョコレート、スプレッド、マヨネーズ等）の製造において有効である。

また、豆乳製品に栄養強化剤としてカルシウムのような蛋白質との反応性が高いアルカリ土類金属イオンを添加すると蛋白質の凝集が促進され、加熱殺菌時のスケーリングの問題がさらに甚大となるが、本発明の豆乳はカルシウムとの反応性が低くなっているため、スケーリングの発生を有効に抑制することができる。そのためアルカリ土類金属イオンを添加する豆乳製品への使用は特に有効である。

[0019] なお本発明の豆乳を用いた豆乳製品の製造に際しては、本豆乳を原料豆乳として購入し、各種豆乳製品を製造してもよいし、上記各種豆乳製品を製造する工程中において本発明の豆乳を製造する工程が含まれていても良く、いずれにしてもスケーリング発生の防止効果により、効率的に各種豆乳製品を製造することが可能である。

実施例

[0020] 以下に本発明の豆乳の実施例を記載するが、かかる記載により本発明の技術的思想が限定されないことはいうまでもない。なお、以下「%」、「部」と記載するときは、特に記載のない限り重量単位を指すものとする。

[0021] <実施例1>

脱皮脱胚軸大豆1部に水10部を加え、85℃で30分間浸漬し、吸水して重量が2倍になった脱皮脱胚軸大豆（水分含量40～55%）1部に対し、熱水（90℃）3部を加えたものをCOMITROL(URSCHEL社製)で湿式粉碎し、得られたスラリーをホモゲナイザー（APV社製）に供給し、15MPaで均質化処理した。均質化したスラリーを遠心分離機（3000G、5分間）に供給してオカラを分離し、本発明の豆乳を得た。なお、浸漬、湿式粉碎、均質化、および分離工程における温度は全て80℃以上に保持した。得られた豆乳は固形分9.0%、蛋白質4.5%でpHは6.7であり、この豆乳を10mlのス

ピッツ管に入れて1400Gで10分間遠心分離した時の沈殿量(スピッツ量)は、豆乳10 mlあたり0.07mlであり、すなわち豆乳の0.7容量%であった。

[0022] <比較例1>

脱皮脱胚軸大豆を20℃で240分間浸漬すること、並びに、浸漬、湿式粉碎、均質化、および分離工程における温度を全て20℃±3℃に保持すること以外は、実施例1と同様にして豆乳を得た。得られた豆乳は固形分9.0重量%、蛋白質4.5重量%でpHは6.7であり、スピッツ量は豆乳の0.7容量%であった。

[0023] <実施例2-(a)、2-(b)、2-(c)> (オカラの分離条件の検討)

実施例1と同様の方法で、均質化したスラリーから遠心分離機によってオカラを分離する際に、遠心分離の遠心力のみを2500G(a)、2000G(b)、1500G(c)に変更し、スピッツ量の異なる豆乳を得た。得られた原料豆乳はいずれも固形分9.0重量%に調整した。蛋白質含量は4.5重量%でpHは6.7であった。また豆乳の容量当たりのスピッツ量は実施例2-(a)で1.0容量%、実施例2-(b)で1.5容量%、実施例2-(c)で2.0容量%であった。

[0024] <実施例3-(a)、3-(b)、3-(c)>

85℃で浸漬後の吸水した脱皮脱胚軸大豆に対し、水(20℃-(a)、40℃-(b)、60℃-(c))をそれぞれ加え、同加水温度±3℃に保持しつつ、湿式粉碎、均質化、及び分離を行う以外は、実施例1と同様の製法を用い、湿式粉碎、均質化及び分離を低温から中温域で行った豆乳を得た。得られた3種類の豆乳はいずれも固形分9.0重量%、蛋白質4.5重量%でpHは6.7であり、スピッツ量は豆乳の0.7容量%であった。

[0025] <比較例2-(a)、2-(b)、2-(c)>

浸漬温度を20℃-(a)、40℃-(b)、60℃-(c)の3種類の温度に変更する以外は、実施例1と同様の製法を用い、浸漬を低温から中温域で行った豆乳を得た。なお、浸漬工程以降の湿式粉碎、均質化、分離工程における温度は実施例1と同様80℃以上に保持した。得られた3種類の豆乳はいずれも固形分9.0重量%、蛋白質4.5重量%でpHは6.7であり、スピッツ量は豆乳の0.7容量%であった。

[0026] <実施例4>

浸漬時間を20分とする以外は、実施例1と同様にして豆乳を得た。得られた豆乳は

固形分9.0重量%、蛋白質4.5重量%でpHは6.7であり、スピッツ量は豆乳の0.7容量%であった。

[0027] (試験例)

実施例1～4、および比較例1、2で得られた豆乳をそれぞれ60℃に予備加熱し、プレート式UHT加熱装置(パワーポイント社製)で第一加熱で110℃、続いて第二加熱で140℃に昇温し、ホールディングチューブで30秒間保持した。流量は20L/時間で行った。加熱プレートの面積は0.0095m²で行った。

スケーリングの状態の判断は、プレート式UHT加熱装置の熱源温度と背圧の上昇の有無、および加熱終了後にプレートを分解した際のプレートへの固形分の付着量を確認した。結果を表1に示した。

なお、一般的に加熱装置内にスケーリングが生じると、熱源からの熱伝導性が悪くなり、それにつれて豆乳の温度を設定殺菌温度に維持するため熱源温度が上昇する。またスケーリングにより豆乳がラインを流れにくくなると、それにつれて流量を一定に維持するため背圧が上昇する。よって熱源温度と背圧の上昇をスケーリング発生の指標とすることができる。

[0028] (表1)

	浸漬 温度	浸漬 時間	粉碎 温度	スピッツ量 (容量%)	熱源温度・背圧 の上昇	スケーリング の有無	スケーリング 防止効果
実施例 1	85℃	30 分	80℃	0.7%	—	ほとんどなし	◎
比較例 1	20℃	240 分	20℃	0.7%	60 分後	あり	×
実施例 2-(a)	85℃	30 分	80℃	1.0%	—	ほとんどなし	◎
-(b)				1.5%	70 分	あり	×
-(c)				2.0%	40 分後	あり	×
実施例 3-(a)	85℃	30 分	20℃	0.7%	100 分後	あり	△
-(b)			40℃	0.7%	120 分後	あり	△
-(c)			60℃	0.7%	150 分後	あり	○
比較例 2-(a)	20℃	240 分	80℃	0.7%	90 分後	あり	×
-(b)	40℃	180 分		0.7%	90 分後	あり	×
-(c)	60℃	60 分		0.7%	120 分後	あり	△
実施例 4	85℃	20 分	80℃	0.7%	120 分後	あり	△

※スケーリングの状態は熱源温度・背圧上昇時に運転を中断し、分解して確認。

※スケーリング防止効果：◎防止効果高い、○防止効果あり、△抑制効果あり、×効果なし

[0029] 実施例1、実施例2-(a)の豆乳は5時間連続で流したが、熱源温度と背圧の上昇はほとんどなく、終始問題なく加熱処理することができた。プレート分解時のスケーリングもほとんどなく、加熱装置を長時間安定的に連続運転させることができた。

[0030] 実施例2-(b)、(c)の豆乳はそれぞれ加熱開始40分、70分以降から、熱源温度と背圧の上昇が認められた。この時点で運転を中断して装置を分解すると、プレート全体に薄くスケーリングが認められ、さらに連続運転することは困難と判断された。

[0031] 実施例3-(a)～(c)の豆乳は実施例1に比べ湿式粉碎時の温度が低かったためか、加熱開始100分以降から熱源温度と背圧の上昇が認められ、スケーリングも発生した。しかし、比較例1と比べると明らかに熱源温度と背圧の上昇が起こるまでの時間が延長され、スケーリングが抑制された。そして湿式粉碎時の温度が高いほどスケーリング防止効果が高くなった。

[0032] 比較例1、2の豆乳はいずれも加熱開始60分以降から、熱源温度と背圧の上昇が認められた。この時点で運転を中断して装置を分解すると、プレート全体に薄くスケーリングが認められ、さらに連続運転することは困難と判断された。ちなみに比較例1については、熱源温度と背圧の上昇後も、さらに加熱処理を続けたが、開始2時間後

で流量が低下し、処理液に焦げの混入が認められたため、運転を停止した。装置分解後のプレートを観察すると、全面にびっしりとスケーリングが認められ、ラインが閉塞寸前であった。

[0033] 実施例4の豆乳は浸漬時間を短くしたためか、加熱開始120分以降から熱源温度と背圧の上昇が認められた。この時点で運転を中断して装置を分解すると、プレート全体に薄くスケーリングが認められ、さらに連続運転することは困難と判断された。しかし比較例1と比べると連続運転可能な時間が延長され、スケーリングの抑制効果は見られた。

[0034] <実施例5> 調製豆乳での検討1

実施例1で得られた豆乳を使用して調製豆乳を以下の通り調製した。

豆乳70部に、砂糖1.5部、乳酸カルシウム0.3部、食塩0.1部、グリセリン脂肪酸エステル0.1部、水18部を加え、60℃で混合し、15MPaで均質化後、プレート式UHT加熱装置（パワーポイント社製）で第一加熱で110℃、続いて第二加熱で140℃に昇温し、ホールディングチューブで30秒間保持した。流量は20L／時間で行った。加熱プレートの面積は0.0095m²で行った。スケーリングの状態の判断は試験例と同様にして確認した。

[0035] <比較例3> 調製豆乳での検討2

比較例1で得られた豆乳を使用し、実施例5と同様にして調製豆乳を調製した。スケーリングの状態の判断は試験例と同様にして確認した。

[0036] <実施例6> 調製豆乳での検討3

実施例3-(c)で得られた豆乳を使用し、実施例5と同様にして調製豆乳を調製した。スケーリングの状態の判断は試験例と同様にして確認した。

実施例5、6、及び比較例3におけるスケーリングの評価結果は表2に示した。

[0037] (表2)

	浸漬温度	粉碎温度	予備殺菌の有無	熱源温度・背圧の上昇	スケーリングの有無	スケーリング防止効果
実施例5	85℃	80℃	なし	300 分後	あり	◎
比較例3	20℃	20℃	なし	40 分後	あり	×
実施例6	85℃	60℃	なし	70 分後	あり	△
実施例7	85℃	80℃	あり	300 分後	ほとんどなし	◎◎

※スケーリングの状態は熱源温度・背圧上昇時に運転を中断し、分解して確認。

※スケーリング防止効果：◎防止効果高い、○防止効果あり、△抑制効果あり、×効果なし

[0038] 実施例5の調製豆乳は加熱開始300分後に、熱源の温度、背圧の上昇がわずかに認められ始めたが、その後の上昇はおだやかで、連続で5時間処理しても分解後のプレートには薄いスケーリングが認められただけであった。本調製豆乳はカルシウムイオンが添加されているため、通常は加熱処理により蛋白質との凝集が著しく起こり、スケーリングを助長するはずであるが、かかる懸念をよそに、ほとんど問題なく連続での加熱処理が可能であった。

比較例3の調製豆乳は加熱開始40分くらいから、熱源の温度、背圧の上昇が認められ、70分で流量が低下し、処理液に焦げの混入が認められた。急遽停止し、装置分解後のプレートを観察すると、全面にびっしりとスケーリングが認められ、閉塞寸前であった。

実施例6の調製豆乳も連続で加熱できた時間は実施例5よりは短かったものの、比較例3よりも長くなり、スケーリング抑制効果が見られた。

[0039] <実施例7> 調製豆乳での検討4

実施例1で得られた豆乳を蒸気吹込み式の直接加熱装置で温度144℃、4秒間処理した豆乳を使用し、実施例5と同様にして調製豆乳を調製した。

実施例7の調製豆乳は加熱開始300分を過ぎても、熱源の温度、背圧の上昇が認められず、実施例5の調製豆乳よりもさらにスケーリングの防止効果が確認できた。連続で5時間処理しても分解後のプレートにもほとんどスケーリングは認められなかった。

産業上の利用可能性

[0040] 従来の豆乳や豆乳製品の製造においてはプレート式加熱殺菌機などの加熱装置

内に発生するスケーリングが長時間連続運転する際の障害となっていた。本発明の豆乳の製法を用いれば加熱処理時のスケーリングの発生が顕著に防止されるため、製造途中において中断し、装置の洗浄を余儀なくされることなく、長時間に渡り連続的かつ安定的に豆乳とそれを配合した豆乳製品を製造できる。したがって豆乳産業の発達に大いに貢献しうる。

請求の範囲

- [1] 大豆を浸漬後、湿式粉碎し、得られたスラリーを豆乳とオカラに分離する豆乳の製造工程において、大豆の浸漬工程を80℃以上に保持すること、かつ、得られた豆乳を1400Gで10分間遠心分離した際の沈殿量が豆乳の1.0容量%以下となるまでオカラを分離することを特徴とする豆乳の製造法。
- [2] 湿式粉碎時の温度を50℃以上に保持する請求項1記載の製造法。
- [3] 請求項1記載の製造法で得た豆乳を配合し、加熱処理を行うことを特徴とする豆乳製品の製造法。
- [4] 請求項1記載の製造法を用いることを特徴とする、豆乳を加熱処理する際のスケーリング防止方法。
- [5] 請求項1記載の製造法で得た豆乳を配合することを特徴とする、豆乳製品を加熱処理する際のスケーリング防止方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23L1/20(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23L1/20-1/201, 1/211

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-295308 A (Fuji Oil Co., Ltd.), 10 November, 1998 (10.11.98), & EP 0875151 A2 & US 5955134 A1	1, 2 3-5
A	JP 62-163666 A (Kikkoman Corp.), 20 July, 1987 (20.07.87), & US 4791001 A1	1-5
E, X	JP 2006-191860 A (Fuji Oil Co., Ltd.), 27 July, 2006 (27.07.06), (Family: none)	1-5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 October, 2006 (11.10.06)

Date of mailing of the international search report
24 October, 2006 (24.10.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A23L1/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A23L1/20-1/201, 1/211

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 10-295308 A（不二製油株式会社）1998. 11. 10 & EP 0875151 A2 & US 5955134 A1	1, 2 3-5
A	JP 62-163666 A（キツコーマン株式会社）1987. 07. 20 & US 4791001 A1	1-5
E X	JP 2006-191860 A（不二製油株式会社）2006. 07. 27 （ファミリーなし）	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

長谷川 茜

4 N

3 2 2 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3488