

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-540401

(P2024-540401A)

(43)公表日 令和6年10月31日(2024.10.31)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 0 9 B 3/70 (2022.01)	B 0 9 B 3/70	4 B 0 4 2
B 0 9 B 3/60 (2022.01)	B 0 9 B 3/60	Z A B 4 D 0 0 4
B 0 9 B 3/80 (2022.01)	B 0 9 B 3/80	
B 0 9 B 5/00 (2006.01)	B 0 9 B 5/00	P
A 2 3 L 13/00 (2016.01)	A 2 3 L 13/00	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全58頁) 最終頁に続く

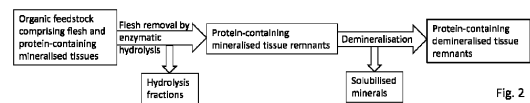
(21)出願番号	特願2024-527081(P2024-527081)	(71)出願人	524168769 マリン バイオエナジー アクティーゼルス スカブ
(86)(22)出願日	令和4年11月4日(2022.11.4)		
(85)翻訳文提出日	令和6年5月31日(2024.5.31)		
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/080863		ノルウェー王国 5 3 8 2 スコグスヴォ ーグ スカーガネセット
(87)国際公開番号	WO2023/079104	(74)代理人	110000556 弁理士法人有古特許事務所
(87)国際公開日	令和5年5月11日(2023.5.11)		
(31)優先権主張番号	2115923.1	(72)発明者	ハウゲン, アーンスタイン ノルウェー王国 5 2 1 5 リーセクロス テル リーセクロステルヴェーゲン 2 4 1
(32)優先日	令和3年11月5日(2021.11.5)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)	(72)発明者	フランツン, トシュタイン ノルウェー王国 5 0 9 9 パリゲン ラ ルケリンデン 9 ディー
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く	(72)発明者	エリエ, アイリック ノルウェー王国 4 3 3 0 オルゴール 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機組織の脱灰

(57)【要約】

石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法であつて、有機供給原料の酵素的加水分解を実施して、加水分解画分及び石灰化組織残留物を生成することであつて、石灰化組織残留物が、タンパク質部分を含む、生成することと、加水分解画分から石灰化組織残留物を分離することと、石灰化組織残留物を脱灰して、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を生成することと、を含む、方法。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法であって、
前記有機供給原料の酵素的加水分解を実施して、加水分解画分及び石灰化組織残留物を生成することと、
前記加水分解画分から前記石灰化組織残留物を分離することと、
前記石灰化組織残留物を脱灰して、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を生成することと、
を含む、方法。

【請求項 2】

前記有機供給原料が、水生動物由来又は陸生動物由来の肉及び骨を含む、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 3】

前記有機供給原料の前記処理が、連続プロセスとして実施される、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記石灰化組織残留物を脱灰することが、前記無機物を可溶化するために前記石灰化組織残留物を酸溶液で処理することを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記酸溶液が、塩酸を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記酸溶液が、1 ~ 5 重量%の濃度で酸を含む、請求項 4 又は 5 に記載の方法。 20

【請求項 7】

石灰化組織残留物と酸溶液との重量比が、1 : 2 ~ 1 : 8 である、請求項 4、5、又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記石灰化組織残留物を脱灰することが、脱灰速度を制御するために酸を段階的に添加することを含む、請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記石灰化組織残留物の脱灰が、30 ~ 180 分間実施される、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。 30

【請求項 10】

前記石灰化組織残留物の前記脱灰が、摂氏 30 度 ~ 70 度の温度で実施される、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記可溶化無機物を前記脱灰組織残留物から分離することを更に含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

任意選択的に NaOH 又は KOH を使用して、可溶化無機物の溶液を中和することによって、前記可溶化無機物を回収することと、次いで、任意選択的に濾過又は遠心分離によって、中和された前記溶液を処理して、無機物スラリーを形成することと、を更に含む、請求項 11 に記載の方法。 40

【請求項 13】

前記加水分解画分から前記石灰化組織残留物を分離することが、ふるい、脱水スクリーンプレス、フィルタ、又は密度分離器を使用して実施される、請求項 11 又は 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記加水分解画分を、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分、不溶性タンパク質を含む沈殿物画分、並びに油画分に分離することを更に含む、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記脱灰組織残留物の一部に対して第2の酵素的加水分解プロセスを実施することによって、前記第2の酵素的加水分解プロセスが、任意選択的にプロテアーゼの使用を含む、実施することを更に含む、請求項1～14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項16】

前記第2の酵素的加水分解プロセスの排出物を沈殿物画分及び水性画分に分離することと、任意選択的に前記沈殿物画分及び/又は水性画分を少なくとも部分的に乾燥させることと、を含む、請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記脱灰組織残留物の一部を酵素的加水分解のために前記有機供給原料に戻して再利用することを更に含む、請求項1～16のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項18】

前記脱灰組織残留物の一部を乾燥させること、及び/又は前記石灰化組織残留物の一部を乾燥させること、を含む、請求項1～17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項19】

前記有機供給原料の前記酵素的加水分解及び/又は前記石灰化組織残留物の脱灰が、回転ドラム反応器内で行われ、前記回転ドラム反応器が、

ドラムであって、前記ドラムの長手方向中心軸の周りで回転可能であり、任意選択的に前記長手方向中心軸が実質的に水平である、ドラム、

前記ドラム上の第1の点における入口、

前記ドラム内のスクリーであって、前記スクリーが、前記ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、前記螺旋状ブレードの外側縁部が、前記ドラムが回転する際に前記螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、前記ドラムの内側表面に固定されている、スクリー、

20

前記ドラムに沿った第2の点における出口、を含む、請求項1～18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

前記酵素的加水分解を実施する前に、前記有機供給原料を粉砕することを更に含む、請求項1～19のいずれか一項に記載の方法。

【請求項21】

石灰化組織を含む有機供給原料を処理するための処理プラントであって、

30

前記有機供給原料の酵素的加水分解を実行するように構成された第1の反応容器と、

前記第1の反応容器からの排出物を受容するように構成された第1の分離器であって、前記第1の反応容器から排出された加水分解画分から、前記第1の反応容器から排出された石灰化組織残留物を分離するための、第1の分離器と、

前記石灰化組織残留物の脱灰を実行して、脱灰組織残留物及び可溶化無機物を生成するように構成された第2の反応容器と、を備える、処理プラント。

【請求項22】

前記処理プラントが、前記有機供給原料の処理を連続プロセスとして実施するように構成されている、請求項21に記載の処理プラント。

【請求項23】

40

前記加水分解画分から前記石灰化組織残留物を分離するためのふるい、脱水スクリーンプレス、フィルタ、又は密度分離器を備える、請求項21又は22に記載の処理プラント。

【請求項24】

前記加水分解画分を、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分、不溶性タンパク質を含む沈殿物画分、並びに油画分に分離するための三相分離器を備える、請求項21、22、又は23に記載の処理プラント。

【請求項25】

前記可溶化無機物を前記脱灰組織残留物から分離するための分離器を備える、請求項21～24のいずれか一項に記載の処理プラント。

50

【請求項 26】

前記脱灰組織残留物の一部に対して第2の酵素的加水分解プロセスを実施するための第3の反応容器を備える、請求項21～25のいずれか一項に記載の処理プラント。

【請求項 27】

前記第3の反応容器の排出物を、沈殿物画分及び水性画分に分離するための分離器を備える、請求項26に記載の処理プラント。

【請求項 28】

前記第1の反応容器が、前記第2の反応容器から排出された前記脱灰組織残留物の一部を受容するように構成されている、請求項21～27のいずれか一項に記載の処理プラント。

10

【請求項 29】

1つ以上の乾燥器を備え、前記1つ以上の乾燥器が、ミル乾燥器及び/又は蒸発器、及び/又は噴霧乾燥器を含む、請求項21～28のいずれか一項に記載の処理プラント。

【請求項 30】

石灰化組織残留物又は脱灰組織残留物の流れを、複数の流れに分割するように構成された分流器を備える、請求項21～29のいずれか一項に記載の処理プラント。

【請求項 31】

前記第1、第2、及び第3の反応容器のうちの少なくとも1つが、回転ドラム反応器であり、前記回転ドラム反応器が、

ドラムであって、前記ドラムの長手方向中心軸の周りで回転可能であり、任意選択的に前記長手方向中心軸が実質的に水平である、ドラムと、

20

前記ドラム上の第1の点における入口と、

前記ドラム内のスクリーであって、前記スクリーが、前記ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、前記螺旋状ブレードの外側縁部が、前記ドラムが回転する際に前記螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、前記ドラムの内側表面に固定されている、スクリーと、

前記ドラムに沿った第2の点における出口と、を含む、請求項21～30のいずれか一項に記載の処理プラント。

【請求項 32】

請求項1～20のいずれか一項に記載の方法を実施するように構成されている、請求項21～31のいずれか一項に記載の処理プラント。

30

【請求項 33】

石灰化組織を脱灰する方法であって、

前記石灰化組織中の無機物を可溶化するために、前記石灰化組織を酸溶液と混合することを含み、

前記石灰化組織を前記酸溶液と混合することが、回転ドラム反応器内で行われ、前記回転ドラム反応器が、

ドラムであって、前記ドラムの長手方向中心軸の周りで回転可能である、ドラムと、

前記ドラム上の第1の点における入口と、

前記ドラム内のスクリーであって、前記スクリーが、前記ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、前記螺旋状ブレードの外側縁部が、前記ドラムが回転する際に前記螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、前記ドラムの内側表面に固定されている、スクリーと、

40

前記ドラムに沿った第2の点における出口と、を含む、方法。

【請求項 34】

前記方法が、連続プロセスとして実施される、請求項33に記載の方法。

【請求項 35】

前記ドラムの回転軸が、ほぼ水平である、請求項33又は34に記載の方法。

【請求項 36】

前記スクリーブレードの内側縁部が、任意選択的に水密様式で、内側円筒体に取り付

50

けられている、請求項 33、34、又は 35 に記載の方法。

【請求項 37】

前記螺旋状ブレードが、前記ドラムの前記内側表面から前記ドラムの中心に向かって延在するが、前記ドラムの軸方向長さに沿って開放流路が延在するように、前記螺旋状ブレードは前記ドラムの直径全体に沿っては延在していない、請求項 33、34、又は 35 に記載の方法。

【請求項 38】

前記酸溶液が、前記螺旋状ブレードのレベルより上まで前記回転ドラム反応器を満たし、前記酸溶液が、前記開放流路に沿って流れることを可能にする、請求項 37 に記載の方法。

10

【請求項 39】

酸溶液と石灰化組織との比が、前記入口から前記出口への前記ドラムの長さに沿って増加する、請求項 33 ~ 38 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 40】

前記螺旋状ブレードのピッチが、前記ドラムの前記出口に向かって増加する、請求項 33 ~ 39 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 41】

酸溶液が、前記ドラムの前記軸方向長さに沿って離間した流体入口を通して前記ドラムに導入され得る、請求項 33 ~ 40 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 42】

前記酸溶液が、塩酸を含む、請求項 33 ~ 41 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 43】

前記酸溶液が、1 ~ 5 重量%の濃度で酸を含む、請求項 33 ~ 42 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 44】

石灰化組織残留物と酸溶液との重量比が、1 : 2 ~ 1 : 8 である、請求項 33 ~ 43 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 45】

前記石灰化組織残留物の脱灰が、30 ~ 180 分間実施される、請求項 33 ~ 44 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 46】

前記石灰化組織残留物の前記脱灰が、摂氏 30 度 ~ 70 度の温度で実施される、請求項 33 ~ 45 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法、石灰化組織材料を含む有機供給原料を処理するための処理プラント、及び石灰化組織を脱灰する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

石灰化組織は、有機マトリックスに組み込まれた無機物を含む生体組織である。石灰化組織は、典型的には、生物に何らかの形態の構造的支持を提供し、例としては、骨、魚鱗、腱、軟骨、歯のエナメル質、象牙質、及び蹄が挙げられる。有機マトリックスは、典型的には、タンパク質を含み、したがって石灰化組織のタンパク質部分を形成する。石灰化組織の例として骨を挙げると、有機マトリックスは、骨質量の約 30 ~ 35 % を構成し、オセインと称される。オセインは、タンパク質である（柔軟な弾性繊維の形態の）コラーゲンを概ね 95 % 含む。オセインマトリックス中で結合された無機物は、主に、カルシウムヒドロキシアパタイトとして知られている化学配置のリン酸カルシウムである。オセインマトリックスは、柔軟であるが、マトリックスの石灰化は、骨に剛性を与える。

40

【0003】

50

バイオ精製産業内では、より多くの量の有用な生成物をより効率的に生成し、関連する廃棄物を低減させるために、バイオマス供給原料から得られる有用な最終生成物のパーセンテージ収率を増加させる必要性が存在する。

【0004】

食肉及び食肉由来物の価値が増加していることに起因して、バイオ精製プロセスにおいて使用される前に、畜産物の切り落としから肉を削り取るか、又は機械的に分離する傾向が存在する。これは、タンパク質材料の損失に起因して、バイオ精製に利用可能な供給原料の品質を低減させる。特に、切り落としからの肉の除去は、切り落としの無機物含有量の割合を増加させ、最終生成物中の灰分の割合の望ましくない増加をもたらす。したがって、このより低い品質の供給原料を使用して、望ましい最終生成物を得ることができるプロセスを創出することが望ましい。ここで、灰分は、特定の期間にわたって550に加熱する前後に、試料を重量測定的に(すなわち、秤量することによって)決定された総無機物含有量である。高温は、全ての有機材料を焼失させるが、無機物は、この温度によっては破壊されない。

10

【0005】

バイオ精製に使用されるプロセスの一例は、加水分解である。このプロセスでは、分子中の化学結合が水の添加によって破壊され、典型的には、酵素が反応の触媒として作用する。一例として、タンパク質は、加水分解で処理して、使用される酵素及び処理条件に応じて、単一アミノ酸に至るまで幅広いペプチドを得ることができる。

【0006】

したがって、十分な品質のタンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を、特に、石灰化組織を含むより低い品質の供給原料を使用して生成することができるプロセスを創出することが望ましい。

20

【0007】

本発明者らは、供給原料の石灰化部分を除去することによって、バイオ精製プロセスが改善され得ることを認識した。

【発明の概要】

【0008】

本発明の第1の態様によれば、石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法は、石灰化組織から肉を除去することと、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を生成するために、石灰化組織残留物を脱灰することと、を含む。

30

【0009】

石灰化組織からの肉の除去は、いくつかのプロセスを使用して行われ得る。非限定的な例としては、煮沸若しくは蒸気処理(すなわち、熱処理)、微生物の使用、昆虫の使用、又は自己分解(追加的外部酵素を使用しない)が挙げられる。石灰化組織から肉を除去するための1つの特に有利なプロセスは、酵素的加水分解である。上で考察されたように、酵素的加水分解では、分子中の化学結合が水の添加によって破壊され、酵素が反応の触媒として作用する。この反応を促進するために、反応混合物の様々な成分(例えば、加水分解される分子を含む原材料、水、及び適切な酵素)は、適切な反応条件下で一緒に混合されなければならない。例えば、有機材料の酵素的加水分解を使用して、使用される酵素及び処理条件に応じて、単一アミノ酸に至るまで幅広いペプチドを得ることができる。

40

【0010】

したがって、本発明の第2の態様によれば、請求項1に記載されているように、石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法が開示される。本方法は、有機供給原料の酵素的加水分解を実施して、加水分解画分及び石灰化組織残留物を生成することと、加水分解画分から石灰化組織残留物を分離することと、石灰化組織残留物を脱灰して、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を生成することと、を含む。

【0011】

任意選択的に、有機供給原料の酵素的加水分解の上で言及された工程は、石灰化組織から肉を除去するために実施される。有機供給原料の酵素的加水分解の工程は、プロテアー

50

ゼの使用を含み得る。任意選択的に、加水分解画分は、主に肉に対する酵素的加水分解（例えば、プロテアーゼを使用する）の結果を含む。タンパク質含有石灰化組織中のタンパク質は、タンパク質マトリックス内に結合された無機物によって酵素的加水分解プロセスから遮蔽され得るため、容易に加水分解されない場合がある。

【0012】

以下の特徴は、必要に応じて第1及び第2の態様の各々と組み合わせられ得る。

【0013】

任意選択的に、石灰化組織残留物は、タンパク質部分（すなわち、タンパク質からなる部分）及び無機物部分を含む。無機物部分及びタンパク質部分は一緒になって、石灰化組織残留物の大部分を構成し得る。

10

【0014】

任意選択的に、脱灰組織残留物は、タンパク質部分を含み、例えば、脱灰組織残留物の大部分は、タンパク質を含む。

【0015】

有機供給原料は、例えば、魚の切り落とし（例えば、サケ若しくはタラ）、又は鶏肉の切り落とし、又は他の動物由来物を含む食肉の切り落としに由来し得るか、又はそれらを含み得る。特に、有機供給原料は、食品産業によって生成される廃棄物に由来し得るか、又は別の産業プロセスの二次生成物であり得る。有機供給原料は、「工業用魚」、すなわちフィッシュミール生成に使用される原材料を含み得る。したがって、処理は、廃棄された生成物の利用及び廃棄物の最小化に役立ち得る。

20

【0016】

有機供給原料に応じて、有機供給原料中に存在する石灰化組織は、骨、魚鱗、腱、軟骨、歯のエナメル質、象牙質、及び蹄のうちの1つ以上を含み得る。好ましくは、石灰化組織は、骨を含む。有機供給原料は、水生動物由来（例えば、海洋動物由来）又は陸生動物由来からの肉及び骨を含み得る。

【0017】

有機供給原料内の石灰化組織は、タンパク質部分及び無機物部分を含み得る。石灰化組織が骨である場合、石灰化組織の無機物部分は、カルシウムヒドロキシアパタイトを含み得る。石灰化組織が骨である場合、タンパク質部分は、オセイン（主にコラーゲンを含む）を含み得る。

30

【0018】

任意選択的に、有機供給原料の処理は、連続流（すなわち、非バッチ）プロセスとして実施される。

【0019】

連続流プロセスへの言及は、プロセスの段階を通る材料の少なくともいくつかの流れが、バッチ式処理なしに単一パスで起こり、反応混合物が処理プラントに連続的に入り、反応の生成物が処理プラントから連続的に出るプロセス（一次連続流プロセス）を包含することが意図される。反応の性質に応じて、更なる原材料がプロセスの途中で連続的に添加され得る、かつ/又は生成物がプロセスの途中で連続的に除去され得る。場合によっては、材料の一部が一次連続流プロセスから除去され、二次連続流プロセスで処理され、次いで、二次連続流プロセスで生成された材料の一部が一次連続流プロセスに再導入され得る。

40

【0020】

したがって、加水分解画分及び石灰化組織残留物が酵素的加水分解プロセスから流出する際に、追加的な有機供給原料が酵素的加水分解プロセスの初期に供給されて、プロセス内の反応物の体積を補充し得る。同様に、脱灰プロセス内の反応物の体積は、可溶化無機物及び脱灰組織残留物が流出するにつれて、脱灰プロセスに流入する石灰化組織残留物によって補充され得る。

【0021】

連続流プロセス（非バッチプロセス）を使用することによって、有機供給原料の処理は

50

、対応するバッチ式システムよりも、より効率的かつより合理的になり得る。一般に、連続流プロセスは、各処理段階のために使用される容器、及びバッチ切り替え中に反応を実施するために使用される関連機械、例えば、ポンプの休止時間が少なく済む。バッチ切り替え中に失われる時間も回避される。バッチ切り替えを実施するために必要とされるエネルギー入力及び操作人員又は装置も同様に回避される。

【0022】

本方法は、酵素的加水分解プロセスから排出された材料（すなわち、加水分解画分及び石灰化組織残留物）を、酵素を不活性化（失活/変性）させるのに十分な温度まで加熱することを含み得る。1つの非限定的な例では、材料は、約95 で約10分間加熱される。材料が加熱されるべき温度（及びその温度で保持される時間）は、使用される酵素に

10

【0023】

石灰化組織残留物の脱灰は、以下でより詳細に考察される。その考察の前に、加水分解画分の処理の簡単な考察が提供される。

【0024】

有機供給原料の加水分解からの排出物は、加水分解画分及び石灰化組織残留物を含み得る。ここで、加水分解画分は、以下の画分：

- 溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分（水性画分は、加水分解物と称され得る）と、
- 例えば、不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分（沈殿物画分は、典型的には、30～40%の乾燥物質を含み得る）と、
- 油画分と、を含み得る。

20

【0025】

これらの最初の2つ（水性画分及び沈殿物画分）は、合わせて「スラリー画分」と称され得る。

【0026】

加水分解画分（水性画分、沈殿物画分、及び油画分を含む）は、3つの成分画分に分離され得る。例えば、三相デカンタ（任意選択的に、遠心式デカンタ）が使用され得る。他の分離器構成、例えば、2相デカンタと1つ又は2つの分離器との組み合わせも可能である。

30

【0027】

水性画分、沈殿物画分、及び油画分の各々は、一旦分離されると、更に処理され得る。例えば、各々は、例えば、1つ以上の遠心分離機、及び/又は1つ以上のフィルタ（例えば、モレキュラーシーブ又は機械式フィルタ）を使用して、更なる分離を経る場合がある。

【0028】

水性画分は、乾燥され得る。沈殿物画分は、乾燥され得る。水性画分及び沈殿物画分は、完全に乾燥される必要はないが、部分的に乾燥され得る。水性画分及び沈殿物画分は、それらがその水分活性に従って安定である形態である程度まで乾燥され得る。例えば、水性画分は、部分的に乾燥されて、通常は60%を超える乾燥物質含有量を有するペースト

40

【0029】

蒸発器を使用して、水性画分を部分的に乾燥させ得る（ペーストを形成する）。乾燥器を使用して、水性画分を完全に乾燥させ得る（ミールを形成する）。一般に、蒸発器を使用して水性画分を最初に部分的に乾燥させて（ペーストを形成し）、次いで、ペーストを乾燥器に移して、ペーストを完全に乾燥させることは、エネルギー集約的ではない（したがって、低コストである）。したがって、水性画分を乾燥させることは、最初に水性画分を（蒸発器において）部分的に乾燥させて、ペーストを形成し、次いで、ペーストを（乾燥器において）完全に乾燥させて、ミールを形成することを含む2工程プロセスであり得る。

50

【 0 0 3 0 】

噴霧乾燥器を使用して、ペーストから粉末を形成し得る。噴霧乾燥器によって受容されるペーストは、典型的には、粒径及び粘度にいくらか依存して、30～50%の乾燥物質を含むはずである。噴霧乾燥器が蒸発器と同じ場所でない場合、蒸発器は、(ペーストが微生物学的に安定であるために)60%を超える乾燥物質を有するペーストを生成するはずであり、次いで、噴霧乾燥器に注入する前に水を再びペーストに添加する必要がある。

【 0 0 3 1 】

これに対応して、沈殿物画分もまた、部分的に又は完全に乾燥され得る。沈殿物画分は、従来の蒸発器におけるプロセスを困難にする物理的特性を有するので、沈殿物画分を部分的に又は完全に乾燥させるために乾燥器が使用され得る。

10

【 0 0 3 2 】

一般に、ペーストは、60%を超える乾燥物質含有量を含み、ミールは、92%を超える乾燥物質含有量を含む。

【 0 0 3 3 】

任意選択的に、石灰化組織残留物を脱灰することは、無機物を可溶化するために石灰化組織残留物を酸溶液で処理することを含む。酸溶液は、石灰化組織残留物の石灰化部分のイオンを溶解し、石灰化組織残留物のタンパク質部分を脱灰組織残留物の形態で残す。

【 0 0 3 4 】

任意選択的に、酸溶液は、塩酸(HCl)を含む。

【 0 0 3 5 】

酸溶液は、代替的に又は追加的に、他の強酸も含み得る。このような強酸の例としては、硫酸(H₂SO₄)、硝酸(HNO₃)、及びリン酸(H₃PO₄)が挙げられる。一般に、酸が強ければ強いほど、石灰化組織残留物の脱灰においてより効果的である。

20

【 0 0 3 6 】

HClは、有利な解離定数を有し、他の酸よりも経済的に実現性があることが見出された。HClの使用はまた、より実際的に実現性があり、強酸を使用することの健康及び安全性に関するリスク及び関連コストがより低くなる。

【 0 0 3 7 】

任意選択的に、酸溶液は、1～5重量%の濃度で酸を含む。

【 0 0 3 8 】

任意選択的に、酸の濃度は、1～4重量%、又は2～3重量%である。好ましくは、酸の濃度は、概ね3重量%である。

30

【 0 0 3 9 】

酸の濃度は、石灰化組織残留物の組成、したがって使用される有機供給原料のタイプに依存し得る。酸の濃度はまた、使用される酸のタイプにも依存し得る。酸の濃度は、脱灰反応の速度が酸性反応物の欠如によって過度に阻害されないように十分に高くあるべきであるが、未反応の酸が浪費されるほど高くあるべきでもない。これらの要因の両方が、脱灰プロセスの経済的効率を増加させる。

【 0 0 4 0 】

任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、1:2～1:8である。任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、1:3～1:5である。任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、概ね1:5である。したがって、酸溶液の重量は、石灰化組織残留物の重量に比較して大きい。これは、反応の速度が酸と石灰化組織残留物との間の接触の欠如によって制限されないように、脱灰の間に酸溶液が石灰化組織残留物の全てを包含することを確実にする。酸溶液の重量割合は、空間効率及び経済的効率のために、並びに未反応のまま残る(次いで、これは役に立たないとみなされ得る)酸溶液の量を制限するために制限される。使用される酸溶液の割合が低いほど、同じ容積の容器内で処理され得る石灰化組織残留物の体積が大きくなる。

40

【 0 0 4 1 】

任意選択的に、石灰化組織残留物を脱灰することは、脱灰速度を制御するために酸を段

50

階的に添加することを含む。したがって、反応性酸の濃度は、脱灰プロセス中に制御され得る。反応性酸は、石灰化組織残留物の無機物との反応後にまだ消費されていない酸であり、これは、石灰化組織残留物のタンパク質部分から無機物を分離するために、無機物との反応を引き起こす可能性を依然として有する。酸は、石灰化組織残留物の無機物含有量と反応して可溶化するので、消費される。所望の反応速度を維持するために、脱灰プロセス中に追加的な酸溶液が添加され得る。これによって、所望のレベルの脱灰を達成するのにかかる時間の長さが短縮され得る。

【0042】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、30～180分間実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、60～120分間実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、概ね60分間実施される。

10

【0043】

脱灰プロセスが連続流プロセスにおいて実施される場合、脱灰が実施される時間の長さは、脱灰反応容器内の石灰化組織残留物の滞留時間に依存する。脱灰反応容器内で、反応物は、一般に、入口から出口への方向に移動する経路を横断する。反応容器内の石灰化組織残留物の滞留時間は、石灰化組織残留物が移動しなければならない反応容器の入口と出口との間の経路の長さを変化させることによって制御され得る。したがって、反応容器の長さは、脱灰プロセスの持続時間に影響を及ぼし得る。石灰化組織残留物が反応容器を通過して移動する速度もまた、脱灰プロセスの持続時間に影響を及ぼし得る。脱灰プロセスの時間の長さは、石灰化組織残留物の無機物部分の実質的に全てが可溶化されるのに十分であるべきであるが、完全に脱灰組織残留物を脱灰反応容器内に不必要に維持することによってエネルギーが浪費されるほど長くはならない。

20

【0044】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、摂氏30度～70度の温度で実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、摂氏40度～55度の温度で実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、概ね40度の温度で実施される。したがって、反応物又は生成物に損傷を与えることなく、かつ温度を不必要に高く上昇させることによってエネルギー又は他の資源を浪費することなく、反応速度を増加させるために反応物にエネルギーを提供するように、脱灰が実施される温度は、有利に上昇する。

【0045】

任意選択的に、脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経る。タンパク質部分を含む石灰化組織残留物の脱灰によって形成される脱灰組織残留物は、タンパク質部分も含み得る。脱灰組織残留物の酵素的加水分解は、脱灰組織残留物のタンパク質部分の少なくとも一部が加水分解されることをもたらす。任意選択的に、脱灰組織残留物の酵素的加水分解は、プロテアーゼの使用を含む。

30

【0046】

この第2の加水分解プロセスは、石灰化組織に対する加水分解の効果と比較して強化された効果を有し得る（脱灰組織は、タンパク質と酵素との間の反応に対する障壁として作用する無機物の欠如に起因して（石灰化組織と比較して）より容易に加水分解される）。したがって、有機供給原料からのタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸の収率を増加させることができる。石灰化組織残留物は、タンパク質がその加水分解成分に分解される更なる酵素的加水分解を介して処理することが可能であるが、容易に達成可能ではないタンパク質部分を含む。脱灰組織残留物は、タンパク質がその加水分解成分に分解される更なる酵素的加水分解を介して処理することが容易に達成可能であるタンパク質部分を含み得る。

40

【0047】

本方法は、更なる酵素的加水分解プロセスから排出された材料を、酵素を不活性化（失活/変性）させるのに十分な温度まで加熱することを含み得る。1つの非限定的な例では、材料は、約95℃で約10分間加熱され得る。材料が加熱されるべき温度（及びその温度で保持される時間）は、使用される酵素に応じて、適切に選択され得る。

50

【 0 0 4 8 】

前述のプロセスのいずれか、又は以下に記載されるプロセスのいずれかにおいて、可溶化無機物は、脱灰組織残留物から分離され得る。可溶化無機物は、更なる処理及び/又は更なる使用のために、例えば、栄養補助食品又は肥料に使用するために収集され得る。

【 0 0 4 9 】

本プロセスは、可溶化無機物を、例えば、中和によって回収することを更に含み得る。可溶化無機物は、例えば、水酸化ナトリウム (NaOH) 又は水酸化カリウム (KOH) を使用して中和され得る。中和された溶液は、沈殿した無機物が収集されて、無機物スラリー又は無機物固体を形成するように、遠心分離又は濾過され得る。

【 0 0 5 0 】

無機物スラリーは、典型的には、リン酸カルシウム (CaPO₄) スラリーを含み得る。中和プロセスは、例えば、栄養補助食品又は肥料中の成分として再使用するために、CaPO₄ 固体の回収のために使用される。これは、タンパク質部分及び無機物部分の両方を使用することによって原材料の使用を最大にし、それによってプロセスの全体的な浪費を制限する。中和された溶液を遠心分離することによって、遠心力が液体からの固体の分離に役立つので、沈殿した無機物は、効果的に収集され得る。

【 0 0 5 1 】

代替的に、無機物スラリーは、フィルタプレス、例えば、プレート及びフレームフィルタプレス、メンブレンフィルタプレス、自動フィルタプレス、若しくは凹型プレートフィルタプレスを使用して、又はドラムフィルタ、例えば、回転真空ドラムフィルタを使用して、中和された溶液から収集され得る。

【 0 0 5 2 】

前述のプロセスのいずれか、又は以下に記載されるプロセスのいずれかにおいて、脱灰組織残留物は、乾燥され得る。脱灰組織残留物を乾燥させることによって、石灰化組織残留物のタンパク質部分を構成するタンパク質を含む、タンパク質に富む生成物を収集することが可能になり、これは、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る。石灰化組織残留物が骨を含む場合、タンパク質に富む生成物は、主にコラーゲンを含む。

【 0 0 5 3 】

蒸発器を使用して、脱灰組織残留物を部分的に乾燥させ得る (ペーストを形成する)。乾燥器を使用して、脱灰組織残留物を完全に乾燥させ得る (ミールを形成する)。脱灰組織残留物の乾燥は、最初に脱灰組織残留物を (蒸発器内で) 部分的に乾燥させて、ペーストを形成し、次いで、ペーストを (乾燥器内で) 完全に乾燥させて、ミールを形成することを含む 2 工程プロセスであり得る。

【 0 0 5 4 】

一般に、ペーストは、60% を超える乾燥物質含有量を含み、ミールは、92% を超える乾燥物質含有量を含む。

【 0 0 5 5 】

窒素が、主にタンパク質及びペプチド中に存在するアミノ酸からの加水分解反応の生成物中に存在する。したがって、収集された生成物のタンパク質含有量は、窒素含有量を測定することによって決定され得る。典型的には、粗タンパク質値は、試料のタンパク質含有量を実証するために使用され、この値は、窒素含有量 (g / 100 g、又は%) (ケルダール法を使用して、又はデュマの原理に従った燃焼分析法によって分析される) に、6.25 の係数を掛けることによって計算される。

【 0 0 5 6 】

以下の考察は、異なる最終生成物を対象とするために使用されるプロセスの 5 つの例を示す。

【 0 0 5 7 】

任意選択的に、第 1 のプロセスにおいて、本方法は、石灰化組織残留物を、脱灰されない第 1 の部分と、脱灰される第 2 の部分とに分割することと、石灰化組織残留物の第 2 の部分の脱灰後に、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離することと、脱灰組織残留物を

10

20

30

40

50

石灰化組織残留物の第1の部分と一緒に乾燥させることと、を含む。

【0058】

したがって、石灰化組織残留物の第1の部分は、脱灰プロセスを経ることなく乾燥され得る。第1の部分のサイズは、最終生成物における特定の灰分含有量を目標とするように選択され得る。この動機は、例えば、経済性（収率）又は生成物品質（例えば、カルシウム含有量、又は総灰分含有量）に関連し得る。

【0059】

石灰化組織残留物を第1の部分及び第2の部分に分割することは、分流器を使用して達成され得る。分流器は、スクリーコンベヤと回転投与弁との組み合わせによって提供され得る。石灰化組織残留物は、回転投与弁が下に取り付けられたスクリーコンベヤに沿って（任意選択的に、スクリーコンベヤが実質的に水平に、又は水平に対して小さい角度で配置された状態で）移動し得る。石灰化組織残留物の一部は、回転投与弁によって主流から分流し得、一方、石灰化組織残留物の残りは、コンベヤによって更に移送される。したがって、分流器は、石灰化組織残留物の流れを非選択的な方法で2つの部分に分割する。2つの分割流の相対的なサイズは、回転投与弁の回転速度によって設定され得る。

10

【0060】

任意選択的に、第2のプロセスにおいて、本方法は、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離することと、脱灰組織残留物に対して第2の酵素的加水分解プロセスを実施することと、を含む。脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経、ここで、加水分解は、石灰化組織に対する加水分解の効果と比較して強化された効果を有し得る（脱灰組織は、タンパク質と酵素との間の反応に対する障壁として作用する無機物の欠如に起因して（石灰化組織と比較して）より容易に加水分解される）。したがって、有機供給原料からのタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸の収率を増加させることができる。脱灰組織残留物の加水分解のために別個の処理段階、すなわち反応容器を使用することによって、例えば、第1の加水分解段階における加水分解プロセスのために脱灰組織残留物を有機供給原料に戻して供給することと比較して、反応のパラメータは、脱灰組織残留物に対してより具体的に調整され得る。

20

【0061】

無機物部分を除去することによって、最終生成物のタンパク質画分が増加し、これは、低減した無機物含有量に起因して、最終生成物がより純粋であり、より精製されていることを意味する。これは、灰分含有量を低減させるための更なる精製が、生成物の所与の品質を達成するためにもはや必要とされ得ないことを意味する。これらの利点のために、加水分解プロセスに続いて、かつ更なる加水分解プロセスの前に脱灰プロセスを実施することは、より低い品質の原材料の使用を可能にする。より低い品質の原材料は、例えば、骨から肉を除去するために削り取られた、又は別様に処理された魚又は他の動物の骨であり得る。本方法の使用は、このより低い品質の原材料を使用することが、最終生成物が必要とされる品質を下回ることなく依然として実現性があることを確実にし得る。その結果、本方法は、さもなければ廃棄され得るより低い品質の原材料を使用することによって廃棄物を低減させる。

30

【0062】

任意選択的に、第3のプロセスにおいて、本方法は、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離することと、脱灰組織残留物を酵素的加水分解のために有機供給原料に戻して再利用することと、を更に含む。

40

【0063】

脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経、ここで、加水分解は、タンパク質と酵素との間の反応に対する障壁として作用する無機物の欠如のため、石灰化組織に対する加水分解の効果と比較して強化された効果を有し得る。したがって、有機供給原料からのタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸の収率を増加させることができる。脱灰組織残留物を有機供給原料に戻して再利用することによって、脱灰組織残留物は、更なる別個の処理段階を設定することを必要とせずに、更なる加水分解反応を経ることができる。し

50

たがって、この方法は、さもなければ第2の加水分解処理段階が使用された場合に必要とされるであろう空間、機械及び反応物資源の数を低減させる。

【0064】

脱灰組織残留物は、有機供給原料に再導入される前に処理され得（例えば、ふるい分けによって）、その結果、特定のサイズを超える残留物のみが再利用される。一般に、生成物品質又はプロセス制御の観点から、同じ材料の再利用が多すぎることは有利ではない。

【0065】

脱灰組織残留物をプロセスの開始に戻して再利用することによって、第2の加水分解プロセス中に完全には加水分解されなかった脱灰組織残留物は、有機供給原料に再び再利用され得、第3の加水分解プロセスを経る場合があり、組織が完全に加水分解されるまで、又は特定のサイズよりも小さい組織を除去するためのプロセス（例えば、ふるい分け）中に除去されるのに十分小さくなるまで、繰り返される。したがって、より完全な加水分解が実施され得、タンパク質/ポリペプチド/アミノ酸の収率を更に増加させる。

10

【0066】

加水分解プロセスに続いて、かつ更なる加水分解プロセスの前に、脱灰プロセスを実施することの利点に関する上記の考察は、脱灰組織残留物が更なる加水分解のために有機供給原料に戻される場合にも当てはまる。

【0067】

任意選択的に、第4のプロセスにおいて、本方法は、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離することと、脱灰組織残留物を部分的に乾燥させて、タンパク質ペーストを形成することと、を更に含む。

20

【0068】

脱灰組織残留物は乾燥され、タンパク質ミールの形態で収集され得る。したがって、脱灰組織残留物は、更なる加水分解プロセスを経ることなく、乾燥されることによって、最終生成物であるタンパク質ミールに組み込まれる。

【0069】

任意選択的に、第5のプロセスにおいて、本方法は、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離することと、脱灰組織残留物に対して第2の酵素的加水分解プロセスを実施することと、第2の酵素的加水分解プロセスの排出物を第2の沈殿物画分及び第2の水性画分に分離することと、を含む。本方法は、第2の沈殿物画分を乾燥させることを含み得る。本方法は、第2の水性画分から液体を蒸発させて、ペプチドペーストを形成することと、任意選択的に、ペプチドペーストの一部を噴霧乾燥して、ペプチド粉末を形成することと、を含み得る。

30

【0070】

可溶化無機物は、脱灰組織残留物から分離され得る、すなわち、可溶化無機物は、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を含有する容器から流し出され得る。可溶化無機物は、収集されて得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得るか、又はそれらは処分され得る。

【0071】

第5のプロセスでは、脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経、ここで、加水分解は、タンパク質と酵素との間の反応に対する障壁として作用する無機物の欠如のため、石灰化組織と比較して強化された効果を有し得る。したがって、有機供給原料からのタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸の収率を増加させることができる。

40

【0072】

第2の加水分解プロセスの生成物の第2の沈殿物画分、すなわち不溶性タンパク質は、収集のために乾燥器に送られ得る。この乾燥器はまた、一次連続流プロセスの生成物も受容し得、したがって、第2の沈殿物画分は、収集のために乾燥器内で（第1の加水分解プロセスによって生成された）第1の沈殿物画分と合流し得る。沈殿物画分のこの収集は、不溶性タンパク質からの生成物損失が起こらないことを確実にする。

【0073】

50

第2の加水分解反応の生成物の水性画分は、更なる処理のために送られる。更なる処理は、水性画分中に存在していた任意のタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸を残して、水性画分の揮発性成分、例えば、水を蒸発させることを含み得る。蒸発した部分は、収集又は廃棄のために流し出され、残りの成分は、ペプチドペーストとして収集されるか、又は噴霧乾燥されてペプチド粉末を形成する。ペプチドペーストは、コラーゲン-ペプチドペースト（すなわち、コラーゲンの加水分解に由来するペプチドを含むペースト）であり得、ペプチド粉末は、コラーゲン-ペプチド粉末（すなわち、コラーゲンの加水分解に由来するペプチドを含む粉末）であり得る。

【0074】

第1～第5のプロセスが上に記載されたが、加水分解及び脱灰プロセスにおいて生成される材料を処理する方法は、上に記載された特定の第1～第5のプロセスにおいての使用に限定されず、望ましい最終生成物を達成するように、任意の組み合わせで組み合わせられ得ることを認識する必要がある。

10

【0075】

第2の態様の方法は、有機供給原料の酵素的加水分解を実施して、加水分解画分及び石灰化組織残留物を生成することと、加水分解画分から石灰化組織残留物を分離することと、石灰化組織残留物を脱灰して、可溶化無機物及び脱灰組織残留物を生成することと、を含む。

【0076】

次いで、以下のプロセス工程のいずれかが、望ましい最終生成物を達成するように、第2の態様の前述の方法と任意の組み合わせで組み合わせられ得る。

20

【0077】

加水分解画分は、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分、不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分、並びに油画分に分離され得る。

【0078】

水性画分（又はその一部）は、少なくとも部分的に乾燥され得る。

【0079】

沈殿物画分（又はその一部）は、少なくとも部分的に乾燥され得る。

【0080】

可溶化無機物は、脱灰組織残留物から分離され得る。

30

【0081】

可溶化無機物は、任意選択的にNaOH又はKOHを使用して、可溶化無機物の溶液を中和することによって回収され得る。中和された溶液は、無機物が収集されて、無機物スラリーを形成するように、遠心分離又は濾過され得る。無機物スラリーは、少なくとも部分的に乾燥されて、無機物固体を形成し得る。

【0082】

石灰化組織残留物（又はその一部）は、少なくとも部分的に乾燥され得る。

【0083】

脱灰組織残留物（又はその一部）は、少なくとも部分的に乾燥され得る。

40

【0084】

石灰化組織残留物（又はその一部）及び脱灰組織残留物（又はその一部）は、一緒に（少なくとも部分的に）乾燥され得る。

【0085】

第2の酵素的加水分解プロセスは、脱灰組織残留物の少なくとも一部に対して実施され得る。第2の酵素的加水分解プロセスは、プロテアーゼの使用を含み得る。得られた水性画分（溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む）、並びに沈殿物画分（不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む）は、各々（少なくとも部分的に）乾燥され得る。

【0086】

50

脱灰組織残留物の少なくとも一部は、酵素的加水分解のために有機供給原料に戻して再利用され得る。

【0087】

前述のプロセスのいずれかにおいて、任意選択的に、石灰化組織残留物を脱灰することは、回転ドラム反応器内で行われ、回転ドラム反応器は、ドラムと、ドラム上の第1の点における入口と、ドラム内のスクリューであって、スクリューが、ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、螺旋状ブレードの外側縁部が、ドラムが回転する際に螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、ドラムの内側表面に固定されている、スクリューと、ドラムに沿った第2の点における出口と、を含む。任意選択的に、ドラムは、ドラムの長さ及びドラムの回転軸が水平に概ね沿って延在するように配置される。

10

【0088】

任意選択的に、有機供給原料の酵素的加水分解は、回転ドラム反応器内で行われ、回転ドラム反応器は、ドラムと、ドラム上の第1の点における入口と、ドラム内のスクリューであって、スクリューが、ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、螺旋状ブレードの外側縁部が、ドラムが回転する際に螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、ドラムの内側表面に固定されている、スクリューと、ドラムに沿った第2の点における出口と、を含む。任意選択的に、ドラムは、ドラムの長さ及びドラムの回転軸が水平に概ね沿って延在するように配置される。

【0089】

任意選択的に、有機供給原料の酵素的加水分解は、第1の回転ドラム反応器内で行われ、石灰化組織残留物の脱灰は、第2の回転ドラム反応器内で行われる。

20

【0090】

回転ドラムは、酵素的加水分解又は脱灰プロセスの反応物を混合するのに役立ち、一方、スクリューのターンは、材料を入口から出口に進めるのに役立つ。スクリューのブレードは、材料をドラムに沿って長手方向に搬送する。これによって、回転又はスクリューブレードを組み込んでいない先行技術の装置よりも効果的な材料の混合及び処理が行われ得る。

【0091】

回転ドラム内での反応物の滞留時間は、スクリューブレードのターン数（回転ドラム反応器の長さ（メートル）をピッチ（メートル）で除算することによって与えられる）及び回転速度によって影響され得る。

30

【0092】

ピッチとドラムの長さとの比は、例えば、概ね1:20、概ね1:30、又は概ね1:40であり得る。

【0093】

回転ドラム反応器の更なる構造的特徴は、本発明の第4の態様に関連して任意選択的な特徴として以下に記載され、このような特徴は、（有機供給原料の酵素的加水分解及び/又は石灰化組織残留物の脱灰を実施するために）本方法で使用される回転ドラムにも適用可能である。

40

【0094】

任意選択的に、本方法は、酵素的加水分解を実施する前に、有機供給原料を粉砕することを更に含む。

【0095】

したがって、有機供給原料物質は、酵素的加水分解プロセスの前に、機械的に粉砕され、サイズが低減された部分に分離され得る。これによって、有機供給原料物質の表面積が大きくなり、次いで、酵素的加水分解試薬と接触し得る。反応物間の接触面積が大きいほど、反応速度が増加し得る。より大きな表面積に加えて、有機供給原料のより小さな部分は、各断片の中心で材料と反応するために、加水分解試薬がより短い距離を浸透することを必要とする。したがって、加水分解は、より大きな断片の場合よりも迅速かつ効率的に

50

達成される。加えて、有機供給原料物質のサイズを低減させることによって、加水分解中の試薬内の高せん断力が回避され得る。せん断力は、高すぎる流体速度によって引き起こされ、望ましくないエマルジョンの生成に寄与し得る。

【0096】

任意選択的に、加水分解画分から石灰化組織残留物を分離することは、ふるいを使用し行われるか、又は脱水スクリー、ドラムふるい、フィルタ、分流器、又は沈降を介して成分を分離するための装置を使用して行われ得る。ふるいが使用される場合、ふるいは、任意選択的に振動ふるいであり得る。ふるいは、例えば2～6mmの孔径を有し得る。複数のグループの粒径を分離するために、複数のふるいが使用され得る。

【0097】

本発明の第3の態様によれば、請求項21に記載されているように、石灰化組織材料を含む有機供給原料を処理するための処理プラントが提供される。処理プラントは、有機供給原料の酵素的加水分解を実行するように構成された第1の反応容器と、第1の反応容器からの排出物を受容するように構成された第1の分離器であって、第1の反応容器から排出された加水分解画分から、第1の反応容器から排出された石灰化組織残留物を分離するための、第1の分離器と、石灰化組織残留物の脱灰を実行するように構成された第2の反応容器と、を備える。

【0098】

任意選択的に、石灰化組織残留物は、タンパク質部分を含む。

【0099】

任意選択的に、処理プラントは、第1又は第2の態様の方法を実施するように構成され、任意選択的に、上に記載された任意選択的な方法特徴のいずれかを含む。

【0100】

処理プラントは、任意選択的に、有機供給原料の処理を連続プロセスとして実施するように構成されている。

【0101】

処理プラントは、酵素を不活性化させる（すなわち、酵素が失活又は変性する）のに十分な温度まで第1の反応容器から排出された材料を加熱するために、第1の反応容器の下流に不活性化セクションを備え得る。材料は、例えば、パイプ及び内容物を加熱するために、熱交換器によって囲まれたパイプを通過し得る。1つの非限定的な例では、材料は、約95で約10分間加熱され得る。材料が加熱されるべき温度（及びその温度で保持される時間）は、使用される酵素に応じて、適切に選択され得る。

【0102】

有機供給原料は、例えば、魚の切り落とし（例えば、サケ若しくはタラ）、又は鶏肉の切り落とし、又は他の動物由来物を含む食肉の切り落としに由来し得るか、又はそれらを含み得る。特に、有機供給原料は、食品産業によって生成される廃棄物に由来し得るか、又は別の産業プロセスの二次生成物であり得る。有機供給原料は、「工業用魚」、すなわちフィッシュミール生成に使用される原材料を含み得る。したがって、処理は、廃棄された生成物の利用及び廃棄物の最小化に役立ち得る。

【0103】

有機供給原料に応じて、有機供給原料中に存在する石灰化組織は、骨、魚鱗、腱、軟骨、歯のエナメル質、象牙質、及び蹄のうちの1つ以上を含み得る。好ましくは、石灰化組織は、骨を含む。有機供給原料は、水生動物由来（例えば、海洋動物由来）又は陸生動物由来からの肉及び骨を含み得る。

【0104】

有機供給原料内の石灰化組織は、タンパク質部分（すなわち、タンパク質からなる部分）及び無機物部分を含み得る。無機物部分及びタンパク質部分は一緒になって、石灰化組織残留物の大部分を含み得る。石灰化組織が骨である場合、石灰化組織の無機物部分は、カルシウムヒドロキシアパタイトを含み得る。石灰化組織が骨である場合、タンパク質部分は、オsein（主にコラーゲンを含む）を含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

任意選択的に、脱灰組織残留物は、タンパク質部分を含み、例えば、脱灰組織残留物の大部分は、タンパク質を含む。

【 0 1 0 6 】

任意選択的に、処理プラントは、加水分解画分から石灰化組織残留物を分離するためのふるい、脱水スクリーンプレス、フィルタ、又は密度分離器を備える。

【 0 1 0 7 】

任意選択的に、処理プラントは、加水分解画分を、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分、不溶性タンパク質を含む沈殿物画分、並びに油画分に分離するための三相分離器を備える。

10

【 0 1 0 8 】

任意選択的に、処理プラントは、可溶化無機物を脱灰組織残留物から分離するための分離器を備える。

【 0 1 0 9 】

任意選択的に、処理プラントは、脱灰組織残留物の一部に対して第2の酵素的加水分解プロセスを実施するための第3の反応容器を備える。したがって、処理プラントは、第2の反応容器から排出された脱灰組織残留物の酵素的加水分解を実施するように構成されている。脱灰組織残留物の酵素的加水分解は、脱灰組織残留物のタンパク質部分の少なくとも一部が加水分解されることをもたらす。石灰化組織残留物は、タンパク質がその加水分解成分に分解される更なる酵素的加水分解を介して処理することが可能であるが、容易に達成可能ではないタンパク質部分を含む。脱灰組織残留物は、タンパク質がその加水分解成分に分解される更なる酵素的加水分解を介して処理することが容易に達成可能であるタンパク質部分を含み得る。任意選択的に、第2の酵素的加水分解プロセスは、プロテアーゼの使用を含む。

20

【 0 1 1 0 】

この例では、有機供給原料の酵素的加水分解及び脱灰組織残留物の酵素的加水分解を実施するために、別個の容器が使用される。反応パラメータ、例えば、温度、持続時間、使用される酵素の選択（例えば、プロテアーゼ）、酵素的加水分解溶液内の試薬の濃度、及び加水分解溶液と固体との比は、各反応容器内で異なり得、したがって、反応材料の要件に対して調整され得る。

30

【 0 1 1 1 】

処理プラントは、酵素を不活性化させる（すなわち、酵素が失活又は変性する）のに十分な温度まで第3の反応容器から排出された材料を加熱するために、第3の反応容器の下流に不活性化セクションを備え得る。材料は、例えば、パイプ及び内容物を加熱するために、熱交換器によって囲まれたパイプを通過し得る。1つの非限定的な例では、材料は、約95 に加熱され得る。材料が加熱されるべき温度は、使用される酵素に応じて、適切に選択され得る。

【 0 1 1 2 】

任意選択的に、処理プラントは、第3の反応容器の排出物を、沈殿物画分及び水性画分に分離するための分離器を備える。

40

【 0 1 1 3 】

任意選択的に、第1の反応容器は、第2の反応容器から排出された脱灰組織残留物の一部を受容するように構成されている。

【 0 1 1 4 】

任意選択的に、処理プラントは、1つ以上の乾燥器であって、1つ以上の乾燥器が、ミル乾燥器、及び/又は蒸発器、及び/又は噴霧乾燥器を含む、乾燥器を備える。

【 0 1 1 5 】

蒸発器を使用して、水性画分を部分的に乾燥させ得る（ペーストを形成する）。乾燥器を使用して、水性画分を完全に乾燥させ得る（ミールを形成する）。一般に、蒸発器を使用して水性画分を最初に部分的に乾燥させて（ペーストを形成し）、次いで、ペーストを

50

乾燥器に移して、ペーストを完全に乾燥させることは、エネルギー集約的ではない（したがって、低コストである）。したがって、水性画分を乾燥させることは、最初に水性画分を（蒸発器において）部分的に乾燥させて、ペーストを形成し、次いで、ペーストを（乾燥器において）完全に乾燥させて、ミールを形成することを含む 2 工程プロセスであり得る。

【 0 1 1 6 】

噴霧乾燥器を使用して、ペーストから粉末を形成し得る。噴霧乾燥器によって受容されるペーストは、典型的には、粒径及び粘度にいくらか依存して、30～50%の乾燥物質を含むべきである。噴霧乾燥器が蒸発器と同じ場所がない場合、蒸発器は、（ペーストが微生物学的に安定であるために）60%を超える乾燥物質を有するペーストを生成すべきであり、次いで、噴霧乾燥器に注入する前に水をペーストに戻して追加する必要がある。

10

【 0 1 1 7 】

これに対応して、沈殿物画分もまた、部分的に又は完全に乾燥され得る。沈殿物画分は、従来の蒸発器におけるプロセスを困難にする物理的特性を有するので、沈殿物画分を部分的に又は完全に乾燥させるために乾燥器が使用され得る。

【 0 1 1 8 】

任意選択的に、処理プラントは、石灰化組織残留物又は脱灰組織残留物の流れを、複数の流れに分割するように構成された分流器を備える。分流器は、スクリュウコンベヤと回転投与弁との組み合わせによって提供され得る。石灰化組織残留物は、回転投与弁が下に取り付けられたスクリュウコンベヤに沿って（スクリュウコンベヤが実質的に水平に、又は水平に対して小さい角度で配置された状態で）移動し得る。石灰化組織残留物の一部は、回転投与弁によって主流から分流し得、一方、石灰化組織残留物の残りは、コンベヤによって更に移送される。したがって、分流器は、石灰化組織残留物の流れを非選択的な方法で 2 つの部分に分割する。2 つの分割流の相対的なサイズは、回転投与弁の回転速度によって設定され得る。

20

【 0 1 1 9 】

任意選択的に、第 1、第 2、及び第 3 の反応容器のうちの少なくとも 1 つは、回転ドラム反応器であり、回転ドラム反応器は、ドラムであって、ドラムの長手方向中心軸の周りで回転可能である、ドラムと、ドラム上の第 1 の点における入口と、ドラム内のスクリュウであって、スクリュウが、ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、螺旋状ブレードの外側縁部が、ドラムが回転する際に螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、ドラムの内側表面に固定されている、スクリュウと、ドラムに沿った第 2 の点における出口と、を含む。任意選択的に、ドラムの長手方向中心軸は、実質的に水平である。

30

【 0 1 2 0 】

処理プラントの前述の任意選択的な特徴は、所望の最終生成物を生成するのに好適な処理プラントに到達するために、任意の組み合わせで組み合わせられ得る。以下の考察は、異なる最終生成物を対象とするために使用される処理プラントの 5 つの例を示す。

【 0 1 2 1 】

任意選択的に、第 1 の処理プラントにおいて、処理プラントは、分流器及び乾燥器を更に備え、分流器は、第 1 の反応容器から排出された石灰化組織残留物の第 1 の部分を乾燥器に分流させ、第 1 の反応容器から排出された石灰化組織残留物の第 2 の部分を第 2 の反応容器に分流させるように構成されている。

40

【 0 1 2 2 】

乾燥器は、石灰化組織残留物を同時に粉碎及び乾燥するミル乾燥器であり得る。

【 0 1 2 3 】

石灰化組織残留物の任意の所望の割合は、プロセスの関連要因、例えば、使用される原材料、収集されることが所望される生成物、及びプロセス経済性に応じて、乾燥器に分流し得る。乾燥器に送られる割合の適切なパーセンテージは、適宜選択され得る。

【 0 1 2 4 】

50

石灰化組織残存物の第 2 の部分は、第 1 の部分が除去された後の石灰化組織残存物の残りの部分を含み得る。

【 0 1 2 5 】

任意選択的に、乾燥器はまた、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物を受容するように構成されている。

【 0 1 2 6 】

乾燥器は、第 1 の反応容器から排出された石灰化組織残留物の第 1 の部分から残りの水又は他の液体を除去し、適切な場合には、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物から残りの水又は他の液体を除去する。

【 0 1 2 7 】

任意選択的に、第 2 の乾燥器は、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物を受容し得る。

【 0 1 2 8 】

任意選択的に、第 2 の処理プラントにおいて、処理プラントは、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物の酵素的加水分解を実行するように構成された第 3 の反応容器を更に備える。

【 0 1 2 9 】

この例では、有機供給原料の酵素的加水分解及び脱灰組織残留物の酵素的加水分解を実施するために、別個の容器が使用される。処理プラントのレイアウトは、酵素的加水分解プロセスの各々が同じ反応容器中で実施される場合よりも、このようなループを形成するために容器がどのように位置付けられねばならないかについての制約がより少ないので、この構成においてより柔軟であり得る。

【 0 1 3 0 】

任意選択的に、第 3 の処理プラントにおいて、第 1 の反応容器は、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物を受容するように構成されている。

【 0 1 3 1 】

したがって、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物は、第 1 の反応容器に再利用される。脱灰組織残留物は、第 1 の反応容器の入口で第 1 の反応容器に入るために、原料出発材料、すなわち有機供給原料と組み合わせられ得る。この処理プラントは、脱灰組織の加水分解が第 3 の反応容器内で行われる処理プラントと比較して、2 つの反応容器しか必要とされないため、動作するために必要な空間がより小さくてよい。このような処理プラントと比較して、反応物資源及び反応に必要なエネルギーを含む他の資源も節約され得る。

【 0 1 3 2 】

任意選択的に、第 4 の処理プラントにおいて、処理プラントは、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物を乾燥させるように構成された乾燥器を更に備える。

【 0 1 3 3 】

乾燥器は、第 2 の反応容器によって排出された脱灰組織残留物からタンパク質ペーストを形成することができる。このタンパク質ペーストは、コラーゲンペーストであり得る。したがって、脱灰組織残留物は、それが収集されて生成物を形成するために使用される前に、第 2 の酵素的加水分解反応を経なくてもよい。

【 0 1 3 4 】

任意選択的に、第 5 の処理プラントにおいて、処理プラントは、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物の酵素的加水分解（例えば、プロテアーゼを使用する）を実行するように構成された第 3 の反応容器と、第 3 の反応容器の排出物を受容するように構成された第 2 の分離器であって、第 3 の反応容器の排出物の水性画分から、第 3 の反応容器の排出物の沈殿物画分を分離するための、第 2 の分離器と、第 3 の反応容器の排出物の水性画分を乾燥させて、ペプチドペーストを形成するように構成された蒸発器と、ペプチドペーストからペプチド粉末を形成するように構成された噴霧乾燥器と、を更に備える。噴霧乾燥器によって受容されるペーストは、典型的には、粒径及び粘度にいくらか依存して、

10

20

30

40

50

30～50%の乾燥物質を含むべきである。噴霧乾燥器が蒸発器と同じ場所がない場合、蒸発器は、(ペーストが微生物学的に安定であるために)60%を超える乾燥物質を有するペーストを生成すべきであり、次いで、噴霧乾燥器に注入する前に水をペーストに戻して添加する必要がある。

【0135】

したがって、脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経、脱灰組織残留物の加水分解は、加水分解反応を抑制し得る無機物がここで除去されているので、有機供給原料の石灰化組織よりも更に完了し得る。

【0136】

第3の反応容器からの沈殿物画分、すなわち、脱灰組織残留物の酵素的加水分解後に残っている不溶性タンパク質は、収集のために乾燥器に送られ得る。この乾燥器はまた、第1の反応容器から生成物も受容し得、したがって、第3の反応容器からの固体画分は、収集のために乾燥器内で第1の加水分解プロセスからの沈殿物画分と再合流し得る。沈殿物画分のこの収集は、不溶性タンパク質からの生成物損失が起こらないことを確実にする。第2の加水分解反応の生成物の水性画分は、更なる処理のために送られる。更なる処理は、水性画分中に存在していた任意のタンパク質/ポリペプチド/アミノ酸を残して、水性画分の揮発性成分、例えば、水を蒸発させることを含み得る。蒸発した部分は、収集又は廃棄のために流し出され、残りの成分は、ペプチドペーストとして収集されるか、又は噴霧乾燥されてペプチド粉末を形成するか、又はペプチドペーストは、ペプチドミールを形成するために乾燥器に送られ得る。ペプチドペーストは、コラーゲン-ペプチドペースト(すなわち、コラーゲンの加水分解に由来するペプチドを含むペースト)であり得、ペプチド粉末は、コラーゲン-ペプチド粉末(すなわち、コラーゲンの加水分解に由来するペプチドを含む粉末)であり得る。

【0137】

任意選択的に、第1、第2、及び第3の反応容器のうちの少なくとも1つは、回転ドラム反応器であり、回転ドラム反応器は、ドラムと、ドラム上の第1の点における入口と、ドラム内のスクリュウであって、スクリュウが、ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、螺旋状ブレードの外側縁部が、ドラムが回転する際に螺旋状ブレードによって材料が搬送及び混合され得るように、ドラムの内側表面に固定されている、スクリュウと、ドラムに沿った第2の点における出口と、を含む。

【0138】

ドラムは、任意選択的に、ドラムの長さ及びドラムの回転軸がほぼ水平に延在するように配置される。

【0139】

任意選択的に、第1、第2、及び第3の反応容器の各々は、回転ドラム反応器である。

【0140】

回転ドラムは、酵素的加水分解又は脱灰プロセスの反応物を混合するのに役立ち、一方、スクリュウのターンは、スクリュウのターンに沿って材料を入口から出口に進めるのに役立つ。スクリュウのブレードは、材料をドラムに沿って長手方向に搬送する。これによって、回転又はスクリュウブレードを組み込んでいない先行技術の装置よりも効果的な材料の混合及び処理が行われ得る。

【0141】

回転ドラム反応器の更なる構造的特徴は、本発明の第4の態様に関連して任意の特徴として以下に記載され、このような特徴は、本発明の上に記載された第1、第2、又は第3の態様における第1、第2、及び第3の反応容器のうちの少なくとも1つとして任意選択的に使用される場合に、回転ドラム反応器と組み合わせられ得る。

【0142】

第3の態様による処理プラントは、第1及び/又は第2の態様による石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法を実施するように構成され得る。

【0143】

10

20

30

40

50

石灰化組織の脱灰に回転ドラム反応器を使用する概念は、独立して特許可能であるとみなされる。

【0144】

したがって、本発明の第4の態様によれば、請求項33に記載されているように、灰化組織の脱灰方法が提供される。本方法は、回転ドラム反応器内で石灰化組織を酸溶液で処理することを含み、回転ドラム反応器は、ドラムと、ドラム上の第1の点におけるドラム入口と、ドラム内のスクリーと、ドラムに沿った第2の点におけるドラム出口と、を含み、スクリーは、ドラムの長さに沿って延在する螺旋状ブレードを含み、螺旋状ブレードの外側縁部は、ドラムの内側表面に固定され、その結果、ドラム内の材料は、ドラムが回転するにつれて、螺旋状ブレードによって混合され、ドラムを通して搬送される。

10

【0145】

ドラムは、任意選択的に、ドラムの長さ及びドラムの回転軸がほぼ水平に延在するように配置される。

【0146】

回転ドラム反応器のドラムは、ドラム内の流体のレベルが、ドラムの長さに沿った全ての点においてドラムの底部から実質的に同じ距離に留まるように、ほぼ水平に延在し得る。

【0147】

ドラムの出口は、入口でドラムに導入された反応物が入口から出口までドラムの軸方向範囲に沿って流れるように、入口の下流にあり得る。したがって、入口は、出口から水平方向にずれる可能性がある。入口は、ドラムの一方の端部又は実質的に一方の端部にあり得、出口は、ドラムの反対側の端部又は実質的に反対側の端部にあり得る。ドラムは、その長さ全体にわたって実質的に同じ軸方向断面を有する円筒形であり得る。ドラムの軸方向断面は、円形であり得る。

20

【0148】

螺旋状ブレードの半径方向外側縁部は、ドラムの内側表面に固定され得、したがって、螺旋状ブレードは、螺旋がドラムの一方の端部の入口からドラムの反対側の端部の出口まで進むにつれて、ドラムの内周をたどる。ブレードは、ドラムの底部の固体材料、並びにドラム内の流体を、ドラムの出口に向けて誘導し、押し出す。ドラムが回転するにつれて、反応物は混合され、高い反応速度を維持するのに役立つ。装置を流体原材料と共に使用され得るようになるために、螺旋状ブレードは、その外側縁部において、水密接合でドラムの内側表面に取り付けられることが好ましい。

30

【0149】

この配置では、スクリーブレードは、螺旋状ブレードの隣接するターンの間に一連のチャンバを形成する。ここで、螺旋状ブレードの「ターン」は、360°の回転を描く。言い換えれば、スクリーブレードのピッチは、正確に1ターン離れた螺旋の任意の2点間の距離である。

【0150】

回転ドラム反応器のいくつかの動作モードでは、材料の別個のバッチは、隣接するチャンバ内の材料の隣接するバッチと直接接触することなく、各チャンバ内で処理され得る。有利なことには、これは、例えば、材料がドラムの長さに沿って搬送される際に追加的な反応物質を導入することによって、異なる反応混合物が異なるチャンバ内で使用され得ることを可能にする。

40

【0151】

任意選択的に、本方法は、連続フロープロセスとして実施される。したがって、本方法は、好ましくは、反応生成物が除去され、新鮮な反応物が添加される際に、各バッチ間にプロセス停止時間を有するブロックにおいて脱灰プロセスが実施されるバッチプロセスではなく、その代わりに、生成物が出口を介して反応器ドラムから連続的に又は実質的に連続的に除去される際に、新鮮な反応物が入口で連続的に又は実質的に連続的に添加されるように脱灰プロセスが実施される。ここで、連続流プロセスへの言及は、回転ドラムを通

50

る流れが、繰り返し巡回又はバッチ式処理を行わず、単一パスで起こるプロセスを包含することが意図される。反応の性質に応じて、更なる材料がプロセスの途中で連続的に添加され得る。

【0152】

任意選択的に、螺旋状ブレードは、ドラムの内側表面からドラムの中心に向かって延在するが、ドラムの軸方向長さに沿って開放流路が延在するように、螺旋状ブレードはドラムの直径全体に沿っては延在していない。これによって、製造中に加えて保守のためにもアクセスが可能となり得、また、完全に密閉されたチャンバが少なくなるため、装置のより容易な洗浄も可能になる。このような構成はまた、以下でより詳細に考察される「浸水モード」における回転ドラム反応器の動作も可能にする。このようなモードでは、開放流路は、ブレードによって形成されるチャンバの障壁をオーバーフローするために十分な流体が存在するチャンバ間を流体が通過することを可能にし得る。スクリーブレードは、ドラムの半径の少なくとも50%、例えば、ドラムの半径の少なくとも60%又は約70%にわたって、ドラムの壁から内向きに延在し得る。

10

【0153】

任意選択的に、酸溶液は、螺旋状ブレードのレベルより上まで回転ドラム反応器を満たす。これは、回転ドラム反応器の動作の「浸水モード」と称される。

【0154】

有機供給原料の固体部分（骨などの石灰化組織、及び魚鱗、蹄などの他の動物部分を含む）は、固体部分がブレードの壁の間のそれらの分離された容積内に残るように、ドラムの基部に沈む。しかしながら、動作の浸水モードでは、ドラムのチャンバ内の酸は、出口の方向に後続のチャンバにオーバーフローし、ドラムの出口の方向における酸溶液の流れの増加を引き起こす。したがって、ドラムは、浸水モードで動作される場合、新鮮な酸を出口に向かってドラムのチャンバに送達することを可能にする。酸溶液の流れは、ドラムの出口に向かうチャンバ内の消費された酸の補充を役立ち、したがって、ドラムの長さに沿って脱灰反応速度を維持する。

20

【0155】

石灰化組織の密度は、酸溶液のオーバーフローによって引き起こされる流れを介して開放流路を通して流れることなく、石灰化組織がチャンバの基部に留まることを確実にする。したがって、石灰化組織の滞留時間は、浸水モードの使用によって影響されないが、代わりに、ドラムの回転によって制御されたままである。

30

【0156】

ドラムの長さに沿って反応性酸を補充するようにプロセスを修正することによって、脱灰は、より短い時間で、それに応じてより短い長さのドラムにわたって完了することができる。その結果、ドラムを小さくすることができる。

【0157】

任意選択的に、酸溶液と石灰化組織残留物との比は、ドラム入口からドラム出口へのドラムの長さに沿って増加する。

【0158】

酸の段階的な増加は、脱灰速度が制御されることを可能にする、例えば、ドラムの入口に向かってチャンバ内で起こる脱灰プロセスを介して消費される酸は、反応物がドラムの出口に向かって搬送される際に補充されて、ドラムの長さに沿ってより一定の体積の反応性酸を提供し、したがって、プロセス全体を通してより一定の脱灰速度に近づき得る。添加は、所与の原材料及び装置構成に対して経験的に最適化され得る。ドラムの長さに沿って酸溶液の比を増加させるようにプロセスを修正し、それによって比を一定に保つことに対して反応速度を増加させることによって、脱灰をより短い時間で、それに対応してより短い長さのドラムにわたって完了させることができる。その結果、ドラムを小さくすることができる。

40

【0159】

スクリーブレードは螺旋状スクリーブレードであり、したがって、回転ドラムの内

50

側に沿って螺旋を描く。スクリーブレードは、ドラムの長さに沿って一定のピッチを有し得るか、又は入口と出口との間でスクリーブレードのピッチに変化が存在し得る。

【0160】

任意選択的に、螺旋状ブレードのピッチは、ドラム入口からドラム出口に向かって、ドラムの長さに沿って増加する。したがって、各チャンバは、ドラムの出口に向かって容積が増加する。これは、浸水モードで動作するドラムを使用する場合、又はドラムに沿って通過する際にドラム内の材料に流体が添加される場合、特に有利であり（以下でより詳細に考察される）、チャンバの増加する容積は、増加した体積の材料を収容するために有利に使用され得る。石灰化組織は、ドラムの基部に残り、ブレードの壁によって分離されるので、各チャンバ内の組織の体積は、組織がドラムを通過する際に一定のままである。しかしながら、浸水モードにおいて、全てのチャンバが、酸溶液がブレードの壁をオーバーフローし得ると同じレベルまで充填されることを考えると、各チャンバ内の酸溶液の体積は、チャンバの体積の増加に対応して螺旋状ブレードのピッチが増加するにつれて、ドラムの長さに沿って増加する。したがって、酸溶液と石灰化組織との比は、ドラムの長さに沿って増加する。これは、消費された酸と比較して反応性酸の存在を増加させるという利点を有し、したがって、所望の反応速度の維持に役立つ。

10

【0161】

上で考察されたように、いくつかの実施形態では、螺旋状ブレードは、ドラムの内側表面からドラムの中心に向かって延在するが、ドラムの軸方向長さに沿って開放流路が延在するように、螺旋状ブレードはドラムの直径全体に沿って延在していない。次いで、スクリーブレードの隣接するターンの間に形成されたチャンバは、ドラムの中心の孔に対して開いている。しかしながら、代替的に、これらのチャンバは、例えば、好ましくは水密様式でスクリーブレードの内側縁部に固定されるドラムの中心に沿った円筒体によって閉じられ得る。この場合、ドラムの軸方向長さに沿って延在する開放流路は存在しない。この配置では、スクリーブレードは、材料の別個のバッチが材料の隣接するバッチと直接接触することなく処理され得る一連の密閉チャンバを形成する。有利なことには、これは、例えば、材料がドラムの長さに沿って搬送される際に追加的な反応物質を導入することによって、異なる反応混合物が異なるチャンバ内で使用され得ることを可能にする。このような密閉チャンバを有する構成は、スクリーブレードの隣接するターンの間にこぼれるリスクなしに、より大きい体積の材料が保持されることを可能にし得、並びにより小さいヘッドスペース及びヘッドスペース内の雰囲気の潜在的により優れた制御を可能にし得る。加えて、より高い充填度を可能にすることは、ドラムのサイズを低減させることを可能にし得る。

20

30

【0162】

任意選択的に、回転ドラム反応器は、ドラムの軸方向長さに沿って、ドラム内に開口する複数の流体入口を含む。

【0163】

流体入口は、流体が流体入口からドラム内の材料に噴射するように、圧力下で流体を供給するように配置され得る。これは、材料の混合に役立ち得る。

【0164】

流体入口の使用は、例えば、希釈剤又は追加的試薬を回転ドラム内の材料に添加することによって、材料の比が調節されることを可能にし得る。好ましくは、スクリーの各ターンに対して1つ以上の流体入口を可能にするのに十分な数及び好適な間隔で流体入口が存在する。この場合、スクリーの各ターン中に、流体が元の原材料に添加され、それによって、混合されている材料がドラムに沿って長手方向に通過する際に、添加される流体の量を元の原材料の量と比較して増加させ得る。

40

【0165】

流体入口は、スクリーブレードに沿って離間した場所に流体入口の群を含み得る。

【0166】

流体入口を介したドラムへの流体の供給が制御され得るように装置が配置されることが

50

有利である。したがって、装置は、流体入口を通る流体の流量を制御するための、特に流れを許容したり阻止したりするための流体流量制御装置を含み得る。例えば、装置は、各流体入口又は流体入口の群への流れを制御するための弁を含み得る。この場合、混合される材料内に浸漬された流体入口を通る流れを可能にし、流体入口が混合される材料内にない場合に流れを防止するように配置された制御器が提供されることが好ましい。したがって、流れは、流体入口がドラムの回転においてそれらの低い点にあり、ドラム内で混合されている材料のレベル内にある場合に可能になるが、流れは、流体入口がドラムの回転中により高い点にあり、混合されている材料のレベルより上にある場合許容されない。一例では、制御器は、ドラムの回転が監視されることを可能にするセンサと連動し、その結果、流体入口は、混合される材料内への浸漬が予想される位置にある場合にのみ流体を供給

10

【0167】

本方法は、材料に流体を導入すること、例えば、上記のような液体又は気体を導入することを含み得る。本方法は、高温又は低温で流体を導入することによって、ドラム内の材料を加熱又は冷却することを含み得る。材料の加熱又は冷却は、酵素を不活性化/変性させて、酵素的反応を停止させるために行われ得る。

【0168】

本方法は、流体入口がドラム内の材料に浸漬されている場合にのみ流体が供給されるように、流体入口を介した流体の供給を制御することを含み得る。これは、上で考察されたような特徴を使用して、例えば、ドラム内のそれぞれの流体入口の位置に従って流体の流れを制御することによって行われ得る。

20

【0169】

流体入口の各々は、流体の供給源から流体入口へ流体を供給するための配管に接続され得る。この配管は、有利なことには、ドラムの中心に向かって設置され得、それによって、配管がドラム内で混合されている材料と接触するリスクを最小限にする。これは、配管又はドラム内の混合物の腐食又は汚損を引き起こし得る。代替的に、配管は、ドラムの外側にあり得、任意選択的に、スクリーブレードの本体内を通過することによって混合装置に接続され得、それによって、ドラム内の材料とのいかなる接触も回避し得る。流体の供給源からドラム内への流体の通過を可能にする接続部は、回転ドラムの中心に、例えば、ドラムの一方の端部又は両方の端部に設置されることが好ましい。したがって、ドラムは、ドラムの回転軸に沿って設置された回転弁を含み得、回転弁は、ドラムの回転中に、流体がドラム内の配管に入ることを可能にするように構成されている。任意選択的に、ドラムの2つの端部のうちの一方に、各々2つの回転弁が提供され得る。

30

【0170】

任意選択的に、複数の流体入口を通して酸溶液がドラムに導入される。したがって、石灰化組織の無機物と反応することができる新鮮な酸は、入口以外の様々な点でドラムに導入される。ドラムに添加される追加的な酸溶液の量は、所望の速度で脱灰プロセスを継続するのに十分な体積の反応性酸が存在することを確実にするために、ドラムの出口に向かって増加し得る。反応速度は、実質的に一定のままであり得る。

40

【0171】

上で考察されたように、螺旋状ブレードのピッチは、ドラム入口からドラム出口に向かって、ドラムの長さに沿って増加し得る。これは、追加的な酸が複数の流体入口を通過してドラム出口に向かってドラムに導入される場合に特に有利である。

【0172】

回転ドラムは、材料がスクリーブに沿って搬送される際に、材料の体積の各々における材料の混合を促進するための複数の混合装置を含み得、複数の混合装置は、スクリーブのブレードに沿って離間し、スクリーブブレードの各ターンに対して少なくとも1つの混合装置が存在し得る。

50

【 0 1 7 3 】

この配置では、混合され処理される材料は、ドラムの回転、材料をドラムに沿って長手方向に搬送するためのスクリュウのブレードの「押し」に起因して、かつスクリュウのブレードに沿って離間した混合装置の追加にも起因して、混合を経ながら、スクリュウのターンに沿って入口から出口へと進む。これによって、スクリュウの各ターンにおいて追加的な混合装置を含まない先行技術の装置よりも効果的な材料の混合及び処理がもたらされ得る。混合装置をスクリュウに沿って離間して置き、スクリュウの各ターンに対して少なくとも1つの混合装置を有することによって、混合装置は、材料がスクリュウに沿って搬送される際に材料の各体積に作用する。

【 0 1 7 4 】

スクリュウの各ターンに対して複数の混合装置が存在することが好ましく、例えば、混合装置のうち少なくとも1つが、スクリュウに沿って搬送される際に材料と常に接触するように、十分な数の混合装置が存在し得る。このタイプの回転スクリュウ装置では、混合され搬送される材料は、スクリュウのターン間に形成されるチャンパ内の装置の基部に位置し、材料のレベルより上にヘッドスペースが存在することが理解されよう。混合装置から最良の効果を得るためには、材料が混合装置の作用を受けない期間が決していないように、材料のレベルの下にあり、材料に接触する混合装置が常に存在することが有利である。例えば、通常の使用中のドラム内の材料のレベルが、90°の弧を描く弦によって形成される円（円筒形ドラムを仮定する）のセグメントとして近似され得る場合、次いで、スクリュウのブレードの各ターン上に4つの等間隔の混合装置が存在する場合、常に材料と接触する混合装置が存在する。スクリュウのブレードの各ターンに対して4つ以上、任意選択的に5つ以上、又は6つ以上の混合装置が存在し得る。ドラム内の材料のレベルが、通常的使用中に装置間のより小さい間隔を必要とするほど十分に低いと予想される場合、又は2つ以上の混合装置を常に材料と接触させることが有利であるとみなされる場合、より多くの数の混合装置が含まれ得る。

【 0 1 7 5 】

混合装置は、スクリュウの各ターンに対して複数の羽根を有するスクリュウに沿って離間した混合羽根を含み得、羽根は、処理される材料の混合を促進するように配置される。

【 0 1 7 6 】

複数の混合装置の各々が混合羽根を含み得るか、又は代替的に、複数の混合装置のうちの一部のみが混合羽根を含む複数のタイプの混合装置が存在し得る。混合羽根は、好ましくは、スクリュウのブレードの表面よりも大きな迎え角を有する表面を有するスクリュウのブレードに取り付けられた要素の形態をとる。したがって、混合羽根は、スクリュウブレードの表面よりも大きな迎え角を有する傾斜表面を含み得る。

【 0 1 7 7 】

各混合羽根は、同じ迎え角を有する同一の傾斜表面を含み得るか、又は代替的に、混合羽根の傾斜表面の角度は、例えば、スクリュウのブレードの範囲に沿った混合羽根の位置に応じて、混合羽根の迎え角の増加又は迎え角の減少に伴って変化し得る。

【 0 1 7 8 】

一例では、混合羽根の傾斜表面は、くさび形要素の上側表面であり、くさび形要素の下側表面は、スクリュウのブレードの表面に隣接し、それに取り付けられるか、又はそれと一体的に形成され、例えば、溶接によって取り付けられ得るか、又は鋳造プロセスにおいてスクリュウのブレードと共に形成され得る。混合羽根は、使用時に混合羽根がスクリュウの2つのターンの間の容積内に保持された材料に最初に入る傾斜表面の開始部に前方縁部と、スクリュウブレードの表面から最も遠い傾斜表面の端部に後方縁部と、を有するとみなされ得、後方縁部は、スクリュウ内に保持された材料に最後に出会う縁部である。くさび形要素が使用される場合、後方縁部は、スクリュウブレードの表面から最も遠い点におけるくさび形要素の頂点である。

【 0 1 7 9 】

混合羽根がスクリュウブレードの表面の外側部分に、すなわちドラムの内側壁に隣接し

10

20

30

40

50

て取り付けられることが有利である。これは、混合羽根が、スクリーンの2つのターンの間の容積内の全ての材料（これらの材料の最も深い範囲を含む）の混合に影響を及ぼすことを意味する。混合羽根は、ドラムの内側壁からスクリーンブレードの表面に沿ってドラムの回転中心に向かって延在し得る。混合羽根は、回転中心に向かって、スクリーンブレードと同じ程度まで、又はより少ない程度まで延在し得る。浸水モードにおいて使用される場合を除いて、スクリーンブレードは、典型的には、スクリーンのターンの間の各容積内に保持される材料のレベルより上にあるように、ドラムの中心に向かって十分に遠くに延在する。これによって、隣接するターンからの材料の相互混合が回避される。混合羽根は、ドラムの中心に向かって、スクリーンブレードよりも小さい範囲まで、例えば、混合羽根がスクリーンの2つのターンの間の容積内に保持された材料内に完全に浸漬されることを確実にするのに必要な範囲まで延在し得る。混合羽根の最大の影響は、典型的には、スクリーンの2つのターンの間の容積内の材料の最深部であり、これは、材料のより大きくより重い要素が集まる場所だからである。

10

【0180】

混合羽根の高さ、すなわちドラムの壁からドラムの中心に向かう混合ブレードの範囲は、ドラム内の材料の予想されるレベルの少なくとも30%、例えばこのレベルの40%以上であり得る。スクリーンブレードは、典型的には、ドラムの幅を完全に横断して延在しなくてもよく、したがって、回転ドラムの中心においてスクリーンブレードの中心に沿って孔が存在し得る。混合羽根の高さは、スクリーンブレードの高さの少なくとも20%、例えばスクリーンブレードの高さの少なくとも30%であり得る。混合羽根は、ドラム内に保持された材料の最深部にある場合に完全に浸漬されることが好ましく、したがって、混合羽根の高さは、液体の高さの80%以下など、液体の予想レベル未満であり得る。この時間の装置における典型的な液体レベルでは、これは、スクリーンブレードの高さの70%未満、任意選択的に、スクリーンブレードの高さの60%未満の高さを有する羽根を必要とする場合がある。スクリーンブレードの可能な寸法については、以下でより詳細に考察される。

20

【0181】

混合装置は、スクリーンのターンの間の各容積内の混合物に流体を添加するための流体入口（上に記載されたような）を含み得る。複数の混合装置の各々が流体入口を含み得るか、又は代替的に、複数の混合装置のうちの一部のみが流体入口を含む複数のタイプの混合装置が存在し得る。流体入口は、有利なことには、混合羽根と組み合わせられ得、任意選択的に、流体入口は、混合羽根の表面又は縁部でドラム内に開口している。一例では、混合装置の各々は、上に記載された傾斜表面を有し、傾斜表面の後方縁部に、すなわちスクリーンブレードから傾斜面の最も遠い点に1つ以上の流体入口も有する混合羽根を含む。

30

【0182】

混合装置は、代替的に又は追加的に、ドラムの壁内の羽根、パドル、スクープ、若しくはリッジ、ドラム若しくはスクリーンブレードに取り付けられた受動的若しくは能動的な動きをする可動部品（例えばローター）、及び/又は他の静的若しくは動的な混合装置のうちの一つ以上を含み得る。

40

【0183】

回転ドラムへの入口及び回転ドラムからの出口は、ドラムの長手方向端部にあり得る。入口は、ドラムの入口端部に開口部を含み得、入口パイプが開口部を通過し、材料が回転ドラム反応器内に供給されることが可能になる。円筒形ドラムの場合、ドラムの入口端部は、開いた内側部分を有する密閉された外側部分を含み得、したがって、ディスクの中心に孔を有する円筒の端部を覆うディスクの形態をとる。中心孔は、入口パイプを受容し得、また、流体入口に流体を供給するための配管も受容し得る。

【0184】

出口は、ドラムの出口端部に開口部を含み得、例えば、ドラムの出口端部は、完全に開き得る。これによって、ドラム内の材料は、スクリーンブレードの最終ターンを通過すると、ドラムから出ることが可能になる。出口は、ドラムから出る材料を受容し、それを処

50

理の次の段階に導くためのホッパ又は同様のものを含み得る。

【0185】

ドラム内の材料はスクリーブレードを介して搬送されるので、螺旋状スクリーブレードの幾何学的形状は、スクリーブレードの最終ターンの形態に対するいかなる修正もなしにブレードが単に終端する場合、材料は、ドラムから連続的に流れず、代わりに流量が変動することを意味する。この不均一な流れは、材料を集め、連続的な流れが処理の次の段階に送られ得ることを確実にするためのパuffaとしてホッパなどを使用する可能性があり得るので、状況によっては問題にならない場合がある。しかしながら、場合によっては、ドラムの出口からより均一な流量を提供することが必要とされる。

【0186】

ドラムの出口からより均一な流量を提供するために、ドラム及び/又はスクリーブレードは、スクリーブレードの最終ターン中に出口特徴が提供され得る。スクリーブレードは、材料の流れがブレードを越えてこぼれ、したがってドラムからより均一に出ることを可能にするために、出口端部に向かってサイズが低減され得る。しかしながら、均質ではなく、例えば、液体物質並びに骨などの固体粒子を含む材料の場合、これは、液体物質がドラムから均一に出る一方で、ドラムの下側部分に向かって沈降し、したがってブレードからこぼれない固体粒子は、依然として不均一な速度で出ることになる可能性がある。

10

【0187】

代替的な手法は、流量の変動を低減させるために、スクリーブレードの最終ターン中にドラムの壁及び/又はスクリーブレードの表面に孔を含めることである。ドラム壁の孔は、出口からの流れを捕捉するために複雑な配置を必要とする場合があるが、比較的非粘性で均質な材料には有益であり得る。液体とより小さい粒子とを分離するためにドラムの壁の孔を使用することも可能であり、より大きい粒子はドラムの端部からドラムを出る。このようにして、回転ドラムは、分離器として使用され得る。

20

【0188】

一例では、ブレードの最後のターンと最後から2番目のターンとの間に形成された容積と回転ドラムの出口端部との間の流体連通を提供するために、孔には、スクリーブレードの最後のターンを貫通する開口部が提供される。孔は、ドラムの壁に近いスクリーブレードの外側周囲に、及び/又はスクリーブレードの幅にわたって離間した場所に設置され得る。これらの孔は、例えば、混合羽根の範囲と同様のスクリーブレードの範囲を包含する間隔をあけて配置された場所に置かれ得る。スクリーブレードにおける孔の使用は、流量を均一にすることができ、一方で、例えば、液体と固体物質の不均質な混合物が存在する場合であっても、材料の全ての部分に対して均一な流れが存在することも保証する。これは、スクリーブレードの外側に向かう、すなわちドラムの壁に最も近い孔が、重力下で沈降した粒子を通過させることを可能にすることに加えて、より小さい粒子及び液体を通過させることも可能にするからである。回転ドラムが固体粒子を含む材料と共に使用することが意図される場合、孔径は、孔の望ましくない目詰まりを回避するように、粒径に基づいて設定されるべきである。

30

【0189】

孔は、例えば、スライドプレート又は交換可能なプレートを使用して、調節可能なサイズのものであり得る。これによって、異なる体積の材料、異なるサイズの固体粒子、及び固体/液体比、粘度などの混合材料の異なる特性に対して回転ドラムの適合が可能になる。

40

【0190】

孔の総面積は、好ましくは、スクリーの最後のターンと最後から2番目のターンとの間に形成されたチャンパ内の材料の全てが、ドラムの1ターン中にスクリーブレードの最後のターンを通過してドラムの出口端部に向かって流出することを可能にするのに十分であるべきである。これによって、ドラムの出口から出る材料の均一な流量が可能になる。典型的な用途では、ドラム内の予想される材料レベルの下にある孔の総面積が40~20

50

0 cm²の範囲で達成され得、これは、最終ターンがドラムの外周の90°にわたって開いており、したがって孔が外周の270°にわたって広がっていると仮定すると、スクリーブレードの最終ターンの円周の周りに間隔を置いた孔の180~850 cm²にほぼ等しくすることができる。この総孔径は、直径が1~5 mの範囲であり、ドラムの1回転当たり1000~6000リットルの範囲の総流量、すなわち、スクリーブレードの各対のターンの間に保持される1000~6000リットルの材料の体積を有するドラムの文脈であり得る。

【0191】

ドラムの長さ及びドラムの回転軸の水平範囲の特徴は、ドラム内の材料が重力の作用下でドラムの下部に集まり、それによってスクリーブレードの作用が材料をドラムの長さ 10
に沿って搬送する一方で、混合装置と共に材料を混合することを可能にするためであることを理解されたい。ドラムの長さ及びドラムの回転軸が完全に水平である必要はない。したがって、ドラム内の材料を垂直方向上向き又は下向きに搬送するために、ドラムを傾斜して設定することもできる。このようにして、回転ドラム装置は、アルキメデススクリーと同様の方式で使用され得、材料を垂直に搬送し、混合し得る。ドラムの入口がドラムの出口よりも高い場合、ドラム内の材料の重量を使用して、ドラムの回転に役立ちうる。これは、有利なことには、ドラムの回転のためのモータ又は他の駆動装置に対する負荷が低減されることを可能にし得る。

【0192】

回転ドラム装置は、ドラムの回転を推進するための駆動装置、例えば、好適なギアを介してドラムに取り付けられたモータを含み得る。回転ドラム装置は、ドラムを保持し、ドラムの回転を可能にするための支持体、例えば、軸受を組み込んだ支持体を含み得る。回転ドラムは、その外側表面を支持するころ軸受によって保持され得るか、又は代替的に、回転ドラムは、ジャーナル軸受などで報告されたシャフトを介して保持され得る。 20

【0193】

回転ドラムの本体は、有利なことには円筒形状であり得るが、他の管状形状が使用され得ることが理解されよう。円形である外側周囲は、一般に製造が簡単であり、例えば、ドラム自体の外側表面を支持するころ軸受によって容易に回転を支持し得る。円形ドラムはまた、回転中のドラム自体内の乱流も低減させ、これは、特定のタイプのプロセスにとって有利であり得る。代替的に、非円形ドラム、例えば六角形又は八角形の角柱が使用され 30
得る。非円形ドラムは、より大きな程度の乱流が必要とされる場合に、混合に関して利点を提供し得る。

【0194】

一例では、ドラムは、1時間当たり5 m³以上、例えば、1時間当たり約7 m³以上、又は他の状況では1時間当たり約30 m³以上の処理能力を提供するように配置される。

【0195】

ドラムの直径は、少なくとも2 m、例えば2.5 m~3.5 mであり得る。回転ドラムは、原材料がドラムの範囲に沿って通過するのにかかる時間が少なくとも15分、又は少なくとも20分であるように配置され得、例えば、かかる時間は約1時間以上であり得る。これによって、反応が起こるのに、かつ/又は試薬が原材料の全てと接触するのに十分な時間が可能となる。 40

【0196】

入口と出口との間のドラムの長さは、例えば3 m以上、例えば5.5 m、又は10 m超であり得る。

【0197】

ドラムのピッチは、ドラム内に所望の数のチャンバを提供し、(ドラムの長さ及びドラムの回転速度と組み合わせて)ドラム内の材料の所望の滞留時間を提供するように選択され得る。ピッチとドラムの長さとの比は、例えば、概ね1:20、概ね1:30、又は概ね1:40であり得る。

【0198】

10

20

30

40

50

入口及び出口は、ドラムの端部にあり得る。ドラムの直径、ドラムの長さ、及びドラムの回転速度は、上記の処理能力を提供するように設定され得る。

【0199】

一例では、ドラムの長さは、11.75 mであり、ドラムの直径は、3.5 mであり、スクリーブレードは、外側壁からドラムの中心に1.25 m延在し、スクリーブレードのピッチは、0.375 mであり、混合羽根は、0.5 mの高さを有する。この例では、スクリーブレードの各ターンに対して5つの混合羽根が存在し、混合羽根の後方縁部の範囲に沿って離間した5つの流体入口が存在し得る。このドラムは、15トンの原材料及び15トンの水の形態で1時間に約30 m³の材料を処理するように操作され得、入口から出口までの移動時間は、約1時間である。

10

【0200】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰に使用される酸溶液は、塩酸を含む。酸溶液は、代替的に又は追加的に、硫酸(H₂SO₄)、硝酸(HNO₃)、及びリン酸(H₃PO₄)などの他の強酸を含み得る。酸が強ければ強いほど、石灰化組織残留物の脱灰においてより効果的である。塩酸(HCl)は、有利な解離定数を有し、他の酸よりも経済的に実現性があることが見出された。HClの使用はまた、より実際的に実現性があり、強酸を使用することの健康及び安全性に関するリスク及び関連コストがより低くなる。

【0201】

任意選択的に、酸溶液は、1～5重量%の濃度で酸を含む。任意選択的に、酸の濃度は、1～4重量%、又は2～3重量パーセントである。好ましくは、酸の濃度は、概ね3重量%である。

20

【0202】

酸の濃度は、石灰化組織残留物の組成、したがって使用される有機供給原料のタイプに依存し得る。酸の濃度はまた、使用される酸のタイプに依存し得る。酸の濃度は、脱灰反応の速度が酸性反応物の欠如によって過度に阻害されないように十分に高くあるべきであるが、未反応の酸が浪費されるほど高くあるべきでもない。これらの要因の両方が、脱灰プロセスの経済的効率を増加させる。

【0203】

任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、1：2～1：8である。

【0204】

任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、1：3～1：5である。任意選択的に、石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、1：5である。したがって、酸溶液の重量は、石灰化組織残留物の重量に比較して大きい。これは、反応の速度が酸と石灰化組織残留物との間の接触の欠如によって制限されないように、脱灰の間に酸溶液が石灰化組織残留物の全てを包含することを確実にする。酸溶液の重量割合は、空間効率及び経済的効率のために、廃棄される酸溶液の量を制限するために制限される。使用される酸溶液の割合が低いほど、同じ容積の容器内で処理され得る石灰化組織残留物が多くなる。

30

【0205】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、30～180分間実施される。

【0206】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、60～120分間実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、概ね60分間実施される。脱灰プロセスが連続流プロセスにおいて実施される場合、脱灰が実施される時間の長さは、反応容器内の石灰化組織残留物の滞留時間に依存する。反応容器内の石灰化組織残留物の滞留時間は、石灰化組織残留物が移動しなければならない反応容器の入口と出口との間の経路の長さを変化させることによって制御され得る。石灰化組織残留物が反応容器を通過して移動する速度もまた、脱灰プロセスの持続時間を決定し得る。回転ドラム反応容器の場合、石灰化組織残留物がドラムの入口と出口との間を(すなわち、ドラムの軸方向長さに沿って)移動する速度は、ドラムの回転速度に依存する。脱灰プロセスの時間の長さは、石灰化組織残留物の無機物部分の実質的に全てが可溶化されるのに十分であるべきであるが、完全に脱灰組織残留物

40

50

を脱灰プロセスに不必要に維持することによってエネルギーが浪費されるほど長くはならない。

【0207】

ドラム内で酸と混合される石灰化組織は、タンパク質部分を含み得る。石灰化組織の脱灰は、石灰化組織のタンパク質部分が石灰化組織の無機物部分から部分的又は完全に分離されるまで実施され得る。

【0208】

石灰化組織は、例えば、魚の切り落とし（例えば、サケ若しくはタラ）、又は鶏肉の切り落とし、又は他の動物由来物を含む食肉の切り落としに由来するか、又はそれらを含む有機供給原料に由来し得る。特に、有機供給原料は、食品産業によって生成される廃棄物に由来し得るか、又は別の産業プロセスの二次生成物であり得る。有機供給原料は、「工業用魚」、すなわちフィッシュミール生成に使用される原材料を含み得る。したがって、処理は、廃棄された生成物の利用及び廃棄物の最小化に役立ち得る。

10

【0209】

有機供給原料に応じて、有機供給原料中に存在する石灰化組織は、骨、魚鱗、腱、軟骨、歯のエナメル質、象牙質、及び蹄のうちの1つ以上を含み得る。好ましくは、石灰化組織は、骨を含む。有機供給原料は、水生動物由来（例えば、海洋動物由来）又は陸生動物由来からの肉及び骨を含み得る。

【0210】

有機供給原料内の石灰化組織は、タンパク質部分及び無機物部分を含み得る。石灰化組織が骨である場合、石灰化組織の無機物部分は、カルシウムヒドロキシアパタイトを含み得る。石灰化組織が骨である場合、タンパク質部分は、オセイン（主にコラーゲンを含む）を含み得る。

20

【0211】

石灰化組織がタンパク質部分を含む場合、石灰化組織の脱灰は、タンパク質部分を含む脱灰組織をもたらす。次いで、これらの脱灰組織は、更に処理され得る、例えば、脱灰組織は、更なる酵素的加水分解処理（例えば、プロテアーゼを使用する）を経る場合がある。次いで、脱灰組織の酵素的加水分解によって、脱灰組織のタンパク質部分の少なくとも一部が加水分解されることがもたらされ得る。

【0212】

任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、摂氏30度～70度の温度で実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、摂氏40度～55度の温度で実施される。任意選択的に、石灰化組織残留物の脱灰は、概ね40度の温度で実施される。したがって、脱灰が実施される温度は、有利なことには、反応物又は生成物に損傷を引き起こすことなく、かつ温度を不必要に高く上昇させることによってエネルギー又は他の資源を浪費することなく、反応速度を増加させるために反応物にエネルギーを提供するように上昇される。

30

【0213】

回転ドラム装置の構造的特徴は、ドラムが石灰化組織残留物を脱灰する方法において使用される場合、それらの機能に特に関連して上に記載されている。回転ドラム装置が酵素的加水分解を実施するための反応容器として使用される場合（例えば、本発明の第1、第2、第3、又は第4の態様のいずれかにおいて）、同じ構造が同じ又は異なる機能性のためにも使用され得る。例えば、回転ドラムの流体入口は、以下でより詳細に考察されるように、異なる目的のために使用され得る。

40

【0214】

回転ドラム装置が酵素的加水分解を実施するための反応容器として使用される場合、流体入口は、ドラム内の材料の特性を変化させるための試薬の添加を可能にし得る。試薬は、酸、塩基、水、有機溶媒、又は例えば、塩若しくは緩衝剤を含有する水などの溶液であり得る。

【0215】

50

流体入口は、流体入口を介してドラム内の材料にガスを導入するために、例えば、処理される材料から酸素及び他の反応性ガスを除去するために不活性ガスを導入するために配置され得る。

【0216】

流体入口によって導入される流体は、ドラム内の材料の温度と比較して高い温度であっても低い温度であってもよい。このようにして、流体入口による流体の添加は、ドラム内の材料の混合を促進し得、かつその温度も調整し得る。例えば、熱水を添加して、温度を上昇させて、ドラム装置の後方部分又は後続の処理領域において酵素的反応を促進し得るか、又は同じ目的のために熱ガスで、材料を通してバブリングし得る。代替的に、低温液体（例えば水）又は低温ガスを導入して、温度を低下させ得る、例えば、酵素的反応を停止させ得る。同様に、高温液体又は高温ガスを導入して、温度を上昇させ得る、例えば、酵素を不活性化/変性させて、酵素的反応を停止させ得る。

【0217】

任意選択的に、ドラムの出口に近い流体入口を通して流体入口によって蒸気が導入されて、（酵素を不活性化することによって）酵素的反応を停止させ得る。

【0218】

回転ドラム装置の使用は、エマルジョンの形成を回避し得るので、酵素的処理に好適であることに留意されたい。エマルジョンの形成を回避又は低減させることは、酵素的処理システム（例えば、タンパク質/脂質混合物の加水分解）において重要な考慮事項である。エマルジョンは、エマルジョン中に捕捉された供給原料の一部への酵素的アクセスを遮断し、したがって、酵素的処理の効率を低減させる。更に、エマルジョンに関する問題は、分離段階にまで及ぶ。エマルジョンでは、脂質は、機械的分離器では分離できないペプチド材料などの水溶性成分と緊密に会合し得る。したがって、結果は、例えば、タンパク質相中の脂質及び/又は脂質相中のタンパク質との不十分な分離であり得る。エマルジョンは後の段階で濾過によって取り出され得るが、乳化成分を回収して非乳化画分と組み合わせることは依然としてできない。すなわち、特定の装置なしでは、エマルジョンから水溶性成分を分離して、それらを非乳化水溶性画分と再組み合わせすることは不可能であり、エマルジョンから脂質及び脂溶性成分を分離して、それらを非乳化脂質及び脂溶性画分と再組み合わせすることも不可能である。

【図面の簡単な説明】

【0219】

次に、本発明の特定の実施形態を、添付図面を参照しながら、ほんの一例として記載する。

【図1】肉及びタンパク質含有石灰化組織を含む有機供給原料を処理する方法を示す。

【図2】肉及びタンパク質含有石灰化組織を含む有機供給原料を処理する別の方法を示す。

【図3】肉及び骨を含む有機供給原料を処理する方法を示す。

【図4】第1の処理プラントを示す概略図である。

【図5】第2の処理プラントを示す概略図である。

【図6】第3の処理プラントを示す概略図である。

【図7】第4の処理プラントを示す概略図である。

【図8】第5の処理プラントを示す概略図である。

【図9】ドラム内で材料を混合し、混合物をドラムの長さに沿って搬送するために回転するドラムを示す。

【図10】図9のドラムで使用される混合装置を有する螺旋状ブレードを示す。

【図11】図10の螺旋状ブレードの一部の拡大図である。

【図12】図11の一部の更なる拡大図である。

【図13】石灰化組織残留物の流れを分離するための分流器の可能な構成を示す。

【図14】図13の分流器の一部を形成する回転投与弁を示す。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 2 2 0 】

図 1 は、有機供給原料を処理する方法を示す。ここで、有機供給原料は、肉及びタンパク質含有石灰化組織を含む。タンパク質含有石灰化組織は、典型的には、タンパク質有機マトリックス（すなわち、主にタンパク質から形成される有機マトリックス）、及びタンパク質有機マトリックスに結合された無機物を含む。したがって、タンパク質含有石灰化組織は、主にタンパク質及び無機物からなる。

【 0 2 2 1 】

本プロセスの第 1 工程は、肉の除去を含む。これによって、タンパク質含有石灰化組織残留物が残る。肉の除去は、タンパク質含有石灰化組織残留物がその後により容易に処理されることを可能にする。

【 0 2 2 2 】

次の工程は、タンパク質含有石灰化組織残留物の脱灰を含み、その結果、脱灰タンパク質含有組織残留物から容易に分離され得る可溶化無機物の生成がもたらされる。

【 0 2 2 3 】

次いで、脱灰タンパク質含有組織残留物を更に処理して、所望の最終生成物を得ることができる（以下で詳細に考察されるように）。

【 0 2 2 4 】

タンパク質含有石灰化組織において、無機物がバリアを形成し、タンパク質有機マトリックスが関与する化学反応を防止する（又は少なくともその速度を低減させる）。したがって、無機物の除去は、脱灰タンパク質含有組織残留物内のタンパク質が、タンパク質含有石灰化組織内のタンパク質と比較して、より容易に反応し得ることを意味する。

【 0 2 2 5 】

図 2 は、図 1 において考察されたものと同様の方法を示し（図 1 の方法に関する上記のコメントの全てが図 2 の方法にも適用される）、唯一の違いは、図 2 の方法では、肉除去の手段が酵素的加水分解であると明記されていることである。肉は、主にタンパク質であるため、酵素的加水分解プロセスにおいて使用される酵素は、プロテアーゼである。酵素的加水分解は、主に肉との反応（すなわち、肉の加水分解）であることに留意されたい。タンパク質含有石灰化組織中のタンパク質は、タンパク質マトリックス内に結合された無機物によって酵素的加水分解プロセスから遮蔽されるため、容易に加水分解されない。

【 0 2 2 6 】

図 3 は、図 3 において有機供給原料が肉及び骨を含むことが明記されていることを除いて、図 2 で考察された方法と同様の方法を示す（図 1 及び図 2 の方法に関する上記のコメントの全てが図 3 の方法にも適用される）。骨において、有機タンパク質マトリックスは、骨質量の約 30 ~ 35 % を構成し、オセインと称される。オセインは、タンパク質である（柔軟な弾性繊維の形態の）コラーゲンを概ね 95 % 含む。オセインマトリックス中で結合された無機物は、主に、カルシウムヒドロキシアパタイトとして知られている化学配置のリン酸カルシウムである。

【 0 2 2 7 】

図 3 のプロセスにおける第 1 の工程は、酵素的加水分解（例えば、プロテアーゼを使用する）による肉の除去を含む。これによって、タンパク質含有石灰化組織残留物、すなわち、石灰化オセインが残る。肉の除去は、石灰化オセインがその後により容易に処理されることを可能にする。

【 0 2 2 8 】

次の工程は、石灰化オセインの脱灰を含み、オセインから容易に分離され得る可溶化無機物の生成がもたらされる。

【 0 2 2 9 】

次いで、オセイン（すなわち、脱灰タンパク質含有組織残留物）を更に処理して、所望の最終生成物を得ることができる（以下で詳細に考察されるように）。

【 0 2 3 0 】

前述の 3 つの方法の全てにおいて、脱灰タンパク質含有組織残留物の一部又は全ては、

10

20

30

40

50

例えば、以下によって更に処理され得る：

- 脱灰タンパク質含有組織残留物を加水分解するための酵素的加水分解（例えば、プロテアーゼの使用を含む）の更なる工程；
- 乾燥させて、タンパク質ミールを形成すること。

【0231】

両方のプロセスは、以下更に詳細に記載される。

【0232】

前述の3つの方法の全てにおいて、石灰化タンパク質含有組織残留物一部は、例えば、以下によって更に処理され得る：

- 乾燥させること（任意選択的に、ミル乾燥器内で）。

10

【0233】

酵素的加水分解（任意選択的に、プロテアーゼを使用する）の1つ以上の工程を組み込む上記3つの方法のうちのいずれにおいても、加水分解画分は、以下の画分：

- 溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分（水性画分は、加水分解物と称され得る）；
- 例えば不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分（沈殿物画分は、典型的には30～40%の乾燥物質を含み得る）；及び
- 油画分を含み得る。

【0234】

加水分解画分は、3つの成分画分に分離され得、水性画分、沈殿物画分、及び油画分の各々は、分離された後、更に処理され得る。水性画分は、乾燥され得る。沈殿物画分は、乾燥され得る。水性画分及び沈殿物画分は、完全に乾燥される必要はないが、部分的に乾燥され得る。水性画分及び沈殿物画分は、それらがその水分活性に従って安定である形態である程度まで乾燥され得る。例えば、水性画分は、部分的に乾燥されて、通常は60%を超える乾燥物質含有量を有するペーストを形成し得る。

20

【0235】

図4は、第1の処理プラントの概略図である。図4に見られるように、原材料（すなわち、石灰化組織を含む有機供給原料）は、第1の段階10において水と混合され、次いで、混合物は、有機供給原料の酵素的加水分解が実施される第1の反応容器20に移される。

30

【0236】

酵素的加水分解は、典型的には、有機供給原料を水と共に加熱することを伴う。本プロセスは、概ね55の温度及び概ねpH6のpHで実施される。酵素、例えばプロテアーゼが添加され、溶液は、40～120分間混合される。

【0237】

- 有機供給原料の加水分解からの排出物（図4において「a」と標識される）は、
- 溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸（並びに水に溶解したあらゆる分子）を有する水を含む水性画分；
 - 不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；
 - 油画分；及び
 - より大きい固体を含む石灰化組織残留物画分を含む。

40

【0238】

これらの最初の2つは、まとめて「スラリー画分」と称され、したがって、第1の反応容器20からの排出物は、スラリー画分、油画分、及び石灰化組織残留物画分を含む。

【0239】

第1の反応容器20の排出物は、スラリー画分及び油画分から石灰化組織残留物を分離するように構成された第1の分離器30によって受容される。第1分離器30は、振動ふるいシステムを含む。上記のように、スラリー画分は、不溶性タンパク質及び他の小さい固体を含む沈殿物画分を含み、ここで、小さい固体（及び実際に不溶性タンパク質）は、ふるいを通過するようにふるいの孔よりも小さい。水性画分もまた、油画分と同様にふる

50

いを通過する。

【0240】

第1の分離器30を通過するスラリー画分及び油画分（図4において「b」と標識される）は、加水分解画分分離容器40によって受容される。この例では、加水分解画分分離容器40は、三相遠心デカンタであるが、他の構成も可能である（例えば、二相デカンタと1つ又は2つの分離器との組み合わせ）。構造的構成がどのようなものであっても、機能的には、加水分解画分分離容器40は、スラリー画分及び油画分を、

- b₁ : 溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分；
- b₂ : 不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；並びに
- b₃ : 油画分に分離するように構成されている。

10

【0241】

第1の分離器30によって保持された、すなわち、ふるいを通過するには大きすぎる固体を含む石灰化組織残留物画分（図4において「c」と標識される）は、分流器50によって受容され、ここで、石灰化組織残留物画分の第1の部分（図4において「e」と標識される）は、乾燥器60に分流し、石灰化組織残留物画分の第2の部分（図4において「d」と標識される）は、第2の反応容器70に分流する。

【0242】

この例では、乾燥器60に分流する石灰化組織残留物画分の第1の部分は、固体画分のおよそ60重量%を構成する。しかしながら、これは決して限定するものではなく、画分「e」及び「d」の相対量は、特定のバイオ精製プロセス及び所望の最終生成物に従って選択され得、一般的に適用可能な比は存在しない。

20

【0243】

乾燥器60は、固体画分を同時に粉碎及び乾燥させるミル乾燥器である。

【0244】

石灰化組織残留物画分の第2の部分は、第1の部分が除去された後の石灰化組織残留物画分の残りの部分を含む。すなわち、この特定の非限定的な例では、第2の部分は、石灰化組織残留物画分のおよそ40重量%を構成する。第2の部分は、第2の反応容器70によって受容され、脱灰プロセスを経る。

【0245】

第2の反応容器70内で実施される脱灰プロセスは、典型的には、概ね3重量%の濃度のHCl酸溶液を用いて、石灰化組織残留物を加熱することを伴う。本プロセスは、概ね40の温度で実施される。石灰化組織残留物と酸溶液との重量比は、概ね1:5である。石灰化組織残留物及び酸溶液が概ね60分間混合された後、室温に戻される、すなわち、脱灰プロセスが概ね60分間実施される。

30

【0246】

第2の反応容器70の排出物は、可溶化無機物を含む液体画分（図4において「f」と標識される）、及びオseinなどの不溶性タンパク質材料を含む脱灰組織残留物画分（図4において「g」と標識される）を含む。第2の反応容器70の排出物の液体画分（図4において「f」と標識される）は、この例では、収集（次いで、可溶化無機物が収集され得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る）又は廃棄のためにドレイン80に排出される。第2の反応容器70の排出物の固体画分（図4において「g」と標識される）は、乾燥器60に方向付けられる。

40

【0247】

図5は、別の処理プラントを示す。図5において、構成要素a、b、c、d、f、及びgは、図4を参照して記載されたものと同じであり、第1反応容器20、第1分離器30、加水分解画分分離容器40、及び第2反応容器70によって実施されるプロセスは、図4を参照して記載された通りである。

【0248】

図5の処理プラントにおいて、原材料（すなわち、石灰化組織を含む有機供給原料）は、第1の段階10において水と混合され、混合物は、図4に関連して記載されるように有

50

機供給原料の酵素的加水分解が実施される第 1 の反応容器 2 0 に移される。

【 0 2 4 9 】

有機供給原料の加水分解は、以下のもの（図 5 において「 a 」と標識される）：溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；油画分；及びより大きい固体を含む石灰化組織残留物画分の形成をもたらす。第 1 の反応容器 2 0 の排出物は、振動ふるいを含む第 1 の分離器 3 0 によって受容される。

【 0 2 5 0 】

第 1 の分離器 3 0 を通過するスラリー画分及び油画分（図 5 において「 b 」と標識される）は、加水分解画分分離容器 4 0 によって受容され、ここで、それらは、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分（「 b₁ 」と標識される）；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分（「 b₂ 」と標識される）；並びに油画分（「 b₃ 」と標識される）に分離される。

【 0 2 5 1 】

第 1 の分離器 3 0 によって保持された石灰化組織残留物画分（図 5 において「 c 」と標識される）、すなわち、ふるいを通過するには大きすぎる固体を含む画分は、分流器 5 0 によって受容され、第 2 の反応容器 7 0 に方向付けられ、ここで、図 4 に関連して記載されるように、脱灰プロセスが実施される。この実施形態では、分流器は、石灰化組織残留物画分を別個の部分に分離せず、石灰化組織残留物画分（図 5 において「 d 」と標識される）の全てを第 2 の反応容器 7 0 に単に通過させる。分流器は、システムのより大きな柔軟性を可能にするために存在する。

【 0 2 5 2 】

第 2 の反応容器 7 0 の排出物は、可溶化無機物を含む液体画分（図 5 において「 f 」と標識される）、及びオseinなどの不溶性タンパク質材料を含む脱灰組織残留物画分（図 5 において「 g 」と標識される）を含む。第 2 の反応容器の排出物の液体画分（ f ）は、この例では、収集（次いで、可溶化無機物が収集され得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る）又は廃棄のためにドレイン 8 0 に排出される。

【 0 2 5 3 】

第 2 の反応容器 7 0 から排出された脱灰組織残留物画分は、第 3 の反応容器 9 0 に方向付けられ、ここで、第 2 の反応容器から排出された脱灰組織残留物（ g ）の酵素的加水分解が実施される。

【 0 2 5 4 】

第 3 の反応容器 9 0 内で実施される酵素的加水分解は、第 1 の反応容器 2 0 内で実施される酵素的加水分解に関して記載されたものと同様のパラメータを使用して実施され得る。代替的に、第 2 の加水分解プロセスのために選択される正確なパラメータは、関係する反応物に調整され得る。すなわち、第 2 の酵素的加水分解プロセスについて、投入材料が異なる（例えば、第 1 の反応容器 2 0 では、供給原料は、肉と骨を含み得るが、第 3 の反応容器 9 0 では、供給原料は、脱灰組織残留物を含む）ため、パラメータが異なる場合がある。

【 0 2 5 5 】

第 3 の反応容器 9 0 の排出物（図 5 において「 h 」と標識される）は、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分、並びに不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分を含む。第 3 の反応容器 9 0 の排出物（「 h 」と標識される）は、加水分解画分分離容器 4 0 によって受容され、ここで、上に記載された「 b 」と標識されている画分と組み合わせられ、上で考察されたように分離される。

【 0 2 5 6 】

図 6 は、別の処理プラントを示す。図 6 において、構成要素 a、b、c、d、f、及び g は、図 4 を参照して記載されたものと同じであり、第 1 反応容器 2 0、第 1 分離器 3 0、加水分解画分分離容器 4 0、及び第 2 反応容器 7 0 によって実施されるプロセスは、図 4 を参照して記載された通りである。

10

20

30

40

50

【 0 2 5 7 】

図 6 の処理プラントにおいて、原材料（すなわち、石灰化組織を含む有機供給原料）は、第 1 の段階 1 0 において水と混合され、混合物は、図 4 に関連して記載されるように有機供給原料の酵素的加水分解が実施される第 1 の反応容器 2 0 に移される。

【 0 2 5 8 】

有機供給原料の加水分解は、以下のもの（図 6 において「 a 」と標識される）：溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；油画分；及びより大きい固体を含む石灰化組織残留物画分の形成をもたらす。

【 0 2 5 9 】

第 1 の反応容器の排出物は、第 1 の反応容器 2 0 から排出された材料の残りの部分から石灰化組織残留物画分を分離するように構成された振動ふるいを含む第 1 の分離器 3 0 によって受容される。

【 0 2 6 0 】

第 1 の分離器 3 0 を通過するスラリー画分及び油画分（図 6 において「 b 」と標識される）は、加水分解画分分離容器 4 0 によって受容され、ここで、それらは、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分（「 b₁ 」と標識される）；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分（「 b₂ 」と標識される）；及び油画分（「 b₃ 」と標識される）に分離される。

【 0 2 6 1 】

第 1 の分離器 3 0 によって保持された石灰化組織残留物画分（図 6 において「 c 」と標識される）、すなわち、ふるいを通すには大きすぎる固体は、分流器 5 0 によって受容され、第 2 の反応容器 7 0 に方向付けられ、ここで、図 4 に関連して記載されるように、脱灰プロセスが実施される。この実施形態では、分流器は、石灰化組織残留物画分を複数の部分に分離することはないが、システムの柔軟性のために存在する。

【 0 2 6 2 】

第 2 の反応容器 7 0 の排出物は、可溶化無機物を含む液体画分（図 6 において「 f 」と標識される）、及び不溶性タンパク質材料を含む脱灰組織残留物画分（図 6 において「 g 」と標識される）を含む。第 2 の反応容器の排出物の液体画分（ f ）は、収集（次いで、可溶化無機物が収集され得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る）又は廃棄のためにドレイン 8 0 に送られる。

【 0 2 6 3 】

第 2 の反応容器 7 0 から排出された脱灰組織残留物画分（ g ）は、第 1 の反応容器 2 0 に方向付けられ、第 1 の反応容器 2 0 によって受容される。次いで、更なるタンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を得るために、脱灰組織残留物は、更なる加水分解プロセスに供される。このようにして、脱灰組織残留物は、第 1 の反応容器 2 0 に再利用され、更なる原材料（石灰化組織及び水を含む有機供給原料）に組み込まれる。第 1 の反応容器 2 0 内の脱灰組織残留物の加水分解は、反応容器 2 0 への第 1 の通過における元の石灰化組織残留物の加水分解よりも完全であり得る。材料の再利用及び再加水分解に起因して、所望の最終生成物のより高い収率が達成され得る。

【 0 2 6 4 】

図 7 は、別の処理プラントを示す。図 7 において、構成要素 a、b、c、d、f、及び g は、図 4 を参照して記載されたものと同じであり、第 1 反応容器 2 0、第 1 分離器 3 0、加水分解画分分離容器 4 0、及び第 2 反応容器 7 0 によって実施されるプロセスは、図 4 を参照して記載された通りである。

【 0 2 6 5 】

図 7 の処理プラントにおいて、原材料（すなわち、石灰化組織を含む有機供給原料）は、第 1 の段階 1 0 において水と混合され、次いで、混合物は、図 4 に関連して記載されるように有機供給原料の酵素的加水分解が実施される第 1 の反応容器 2 0 に移される。

【 0 2 6 6 】

10

20

30

40

50

第 1 の反応容器 20 内での有機供給原料の加水分解は、以下のもの（図 7 において「a」と標識される）：溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；油画分；及びより大きい固体を含む石灰化組織残留物画分の形成をもたらす。

【0267】

第 1 の反応容器の排出物は、第 1 の反応容器から排出された材料の残りの部分から石灰化組織残留物画分を分離するように構成された振動ふるいを含む第 1 の分離器 30 によって受容される。

【0268】

第 1 の分離器 30 を通過するスラリー画分及び油画分（図 7 において「b」と標識される）は、加水分解画分分離容器 40 によって受容され、ここで、それらは、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分（「b₁」と標識される）；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分（「b₂」と標識される）；及び油画分（「b₃」と標識される）に分離される。

10

【0269】

第 1 の分離器 30 によって保持された石灰化組織残留物画分（図 7 において「c」と標識される）、すなわち、ふるいを通すには大きすぎる固体を含む画分は、分流器 50 によって受容され、第 2 の反応容器 70 に方向付けられ、ここで、図 4 に関連して記載されるように、脱灰プロセスが実施される。この実施形態では、分流器は、石灰化組織残留物画分を複数の部分に分離することはないが、システムの柔軟性のために存在する。

20

【0270】

第 2 の反応容器 70 の排出物は、可溶化無機物を含む液体画分（「f」と標識される）、及び不溶性タンパク質材料を含む脱灰組織残留物画分（「g」と標識される）を含む。第 2 の反応容器の排出物の液体画分（f）は、収集（次いで、可溶化無機物が収集され得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る）又は廃棄のためにドレイン 80 に方向付けられる。

【0271】

第 2 の反応容器 70 から排出された脱灰組織残留物画分（g）は、乾燥器 100 に方向付けられ、乾燥器 100 によって受容される。コラーゲンミールなどのタンパク質ミール 110 を得るために、第 2 の反応容器 70 の排出物の脱灰組織残留物画分を乾燥させる。

30

【0272】

図 8 は、別の処理プラントを示す。図 8 において、構成要素 a、b、c、d、f、g、及び h は、図 4 及び図 5 を参照して記載されたものと同じであり、第 1 反応容器 20、第 1 分離器 30、加水分解画分分離容器 40、及び第 2 反応容器 70 によって実施されるプロセスは、図 4 を参照して記載された通りである。

【0273】

図 8 の処理プラントにおいて、原材料（すなわち、石灰化組織を含む有機供給原料）は、第 1 の段階 10 において水と混合され、混合物は、図 4 に関連して記載されるように有機供給原料の酵素的加水分解が実施される第 1 の反応容器 20 に移される。

【0274】

第 1 の反応容器 20 内での有機供給原料の加水分解は、以下のもの（図 8 において「a」と標識される）：溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分；不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分；油画分；及びより大きい固体を含む石灰化組織残留物画分の形成をもたらす。

40

【0275】

第 1 の反応容器 20 の排出物は、第 1 の反応容器 20 から排出された材料の残りの部分から石灰化組織残留物画分を分離するように構成された振動ふるいを含む第 1 の分離器 30 によって受容される。

【0276】

第 1 の分離器 30 を通過するスラリー画分及び油画分（図 8 において「b」と標識され

50

る)は、加水分解画分分離容器40によって受容され、ここで、それらは、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分(「b₁」と標識される);不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分(「b₂」と標識される);及び油画分(「b₃」と標識される)に分離される。次いで、不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分(「b₂」と標識される)は、不溶性タンパク質を含むタンパク質ミールを形成するために乾燥器120に方向付けられる。

【0277】

第1の分離器30によって保持された石灰化組織残留物画分(図8において「c」と標識される)、すなわち、ふるいを通すには大きすぎる固体は、分流器50によって受容され、第2の反応容器70に方向付けられ、ここで、図4に関連して記載されるように、脱灰プロセスが実施される。この実施形態では、分流器は、石灰化組織残留物画分を複数の部分に分離することはないが、システムの柔軟性のために存在する。

10

【0278】

第2の反応容器70の排出物は、可溶化無機物を含む液体画分(「f」と標識される)、及び不溶性タンパク質材料を含む脱灰組織残留物画分(「g」と標識される)を含む。第2の反応容器70の排出物の液体画分(f)は、収集(次いで、可溶化無機物が収集され得、更なるプロセス又は生成物において有利に利用され得る)又は廃棄のためにドレイン80に排出される。

【0279】

第2の反応容器70から排出された脱灰組織残留物画分(g)は、第3の反応容器90に方向付けられ、第3の反応容器90によって受容され、ここで、脱灰組織残留物は、更なる酵素的加水分解プロセスを経る。第3の反応容器90内で実施される酵素的加水分解は、第1の反応容器20内で実施される酵素的加水分解に関して記載されたものと同様のパラメータを使用して実施され得る。代替的に、第2の加水分解プロセスのために選択される正確なパラメータは、関係する反応物に調整され得る。すなわち、第2の酵素的加水分解プロセスについて、投入材料が異なる(例えば、第1の反応容器20では、供給原料は、肉と骨を含み得るが、第3の反応容器90では、供給原料は、脱灰組織残留物を含む)ため、パラメータが異なる場合がある。

20

【0280】

第3の反応容器90の排出物(「h」と標識される)は、溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分(「h₁」と標識される)、並びに不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分(「h₂」と標識される)を含む。次いで、第3の反応容器90の排出物(「h」と標識される)は、第2の分離器130によって受容され、ここで、不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分(h₂)が、水性画分(h₁)から分離される。

30

【0281】

不溶性タンパク質及び他の小さな固体を含む沈殿物画分(「h₂」と標識される)は、乾燥器120に方向付けられ、乾燥器120によって受容され(上に記載された画分b₂と共に)、ここで乾燥されて、不溶性タンパク質を含むタンパク質ミールを形成する。

【0282】

溶存タンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を有する水を含む水性画分(「h₁」と標識される)は、水性画分を乾燥させるように構成された蒸発器140によって受容される。蒸発した気体部分は、凝縮器150に方向付けられ、そこから凝縮物(「i」と標識される)が収集又は廃棄のために流し出される。蒸発プロセスから得られたペースト(「j」と標識される)は、ペプチドペースト170として収集され得る。一例として、ペプチドペーストは、コラーゲンペプチドペーストである。ここで、コラーゲンペプチドペーストは、コラーゲンを含まず(コラーゲンは、第3の反応容器90内で実施される第2の酵素的加水分解プロセスにおいて加水分解されたため)、代わりに、ペーストは、コラーゲン誘導体、すなわちコラーゲンの加水分解から得られたタンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を含むことを理解されたい。

40

50

【 0 2 8 3 】

ある割合のペプチドペースト（0%～100%）は、ペプチド粉末180を生成するために噴霧乾燥器160に方向付けられ得る。一例として、ペプチド粉末は、コラーゲンペプチド粉末（コラーゲンの加水分解から得られたタンパク質、ポリペプチド、及びアミノ酸を含む）である。ペプチド粉末を生成するために噴霧乾燥器160に方向付けられるペプチドペーストの割合は、単に各生成物の所望の収率に依存する。

【 0 2 8 4 】

図9～図12は、上で説明された酵素的加水分解及び脱灰プロセスのための原材料/反応物を混合するためなど、原材料を混合及び搬送するための回転ドラム装置において使用され得る回転可能なドラムを示す。

10

【 0 2 8 5 】

図9に見られるように、回転可能なドラムは、円筒管212として形成された外側壁を有する円筒形状を有する。使用時、ドラムは、その回転軸が水平に沿って延在するように配置される。反応物の流れのための入口は、ドラムの第1の端部に位置付けられ、出口は、入口の下流のドラムの第2の端部に位置付けられる。反応物は、入口から出口までドラムの軸方向長さに沿って搬送される。螺旋状ブレード214を含むスクリーが円筒管212内に備えられており、螺旋状ブレード214の外側縁部が円筒管212の内側壁に固定されている。これは、例えば、溶接によって行われ得る。螺旋状ブレード214の外側縁部と円筒管212の内側壁との間に水密シールが形成されることを確実にすることは、複数のチャンバ216が形成され得ることを意味するので、有益である。チャンバ216は、螺旋状ブレード214の2つの隣接するターンの間に形成される。チャンバは、螺旋状ブレード214の高さの上方でドラムの中心を通過して軸方向に延在する流路に対して開いている（螺旋状ブレードは、ドラムの半径全体に沿って延在しない）。

20

【 0 2 8 6 】

図9及び図10に示されるドラムの螺旋状ブレード214は、ブレードの各ターン間に形成されるチャンバが一定の容積を維持するように、ドラムの長さ全体にわたって一定のピッチを有する。他の設計では、螺旋状ブレードのピッチは、ドラムの長さに沿って変化し得る。特に、ピッチは、ターン間のチャンバの容積も入口から出口に向かって増加するように、入口から出口に向かって増加し得る。

【 0 2 8 7 】

複数の混合装置218が、螺旋状ブレード214の外側縁部の表面上に設けられている。螺旋状ブレード214の各ターンに対して複数の混合装置218が存在し、この例に示されるように、螺旋状ブレード214の各ターンに対して8つ存在し得る。

30

【 0 2 8 8 】

混合装置218及び螺旋状ブレード214は、明確にするために、円筒管212が除去されている図10において、より明確に見ることができる。図10はまた、混合デバイス218に流体を供給するために使用される配管も示し、中央供給パイプ220と、各個別混合装置218に延在する分岐パイプ222とを含む。中央供給パイプ220は、ドラムの回転中に流体をドラム内に方向付けるための回転弁（図示せず）に接続し得る。

【 0 2 8 9 】

次に、図11及び図12を参照して、混合装置218をより詳細に記載する。図11は、螺旋状ブレード214の2つのターンの一部を拡大図で示し、図の上部の混合装置218のうちの1つが部分断面図で示される。図12は、更なる詳細が見られ得るように、図11の上部の拡大図を示す。混合装置218の各々は、くさび形の混合羽根及び流体入口を含む。この例における混合羽根は、直角三角形の形状の側面プロファイルを有し、三角形の1つの表面が螺旋状ブレード214の表面に結合され、三角形の垂直表面が螺旋状ブレード214の表面から直角に延在し、三角形の傾斜表面が混合羽根表面を提供する。三角形の傾斜表面は、三角形の狭い点における前方縁部から、螺旋状ブレード214から最も遠い三角形の頂点における後方縁部まで延在する。混合羽根の後方縁部には、流体入口24が設けられており、パイプ220及び分岐パイプ222を介して供給された流体を、

40

50

混合装置 2 1 8 を通して入口 2 4 から回転ドラム内に搬送する。

【 0 2 9 0 】

次に、脱灰プロセスにおけるこのような回転ドラムの使用をより詳細に記載する。有利なことには、脱灰プロセスは、「浸水」モードで動作する回転ドラムを用いて実施される。ここで、反応物のレベルは、螺旋状ブレード 2 1 4 の頂部より上であり、したがって、酸溶液は、別個の容積 2 1 6 の各々からオーバーフローし、ドラムの中心にある開放流路を通してドラムの入口から出口に流れることが可能である。しかしながら、有機供給原料の固体部分（骨などの石灰化組織、及び/又は魚鱗、蹄などの他の動物部分を含む）は、固体部分がブレードの壁の間のそれらの分離された容積内に残るように、ドラムの基部に沈む。したがって、ドラムのチャンバ内の酸は、出口の方向に後続のチャンバにオーバー

10

【 0 2 9 1 】

石灰化組織の滞留時間は、浸水設計の使用によって影響されないが、代わりに、ドラムの回転によって制御されたままである。ドラムの長さに沿って反応性酸を補充するようにプロセスを修正することによって、脱灰は、より短い時間で、それに応じてより短い長さのドラムにわたって完了することができる。その結果、ドラムを小さくすることができる。

20

【 0 2 9 2 】

有利なことには、酸溶液と石灰化組織との比は、ドラム入口からドラム出口へのドラムの長さに沿って増加する。酸の段階的な増加は、脱灰速度が制御されることを可能にする。例えば、ドラムの入口に向かってチャンバ内で起こる脱灰プロセスを介して消費される酸は、反応物がドラムの出口に向かって搬送される際に補充されて、ドラムの長さに沿ってより一定の体積の反応性酸を提供し、したがって、プロセス全体を通してより一定の脱灰速度に近づき得る。添加は、所与の原材料及び装置構成に対して経験的に最適化され得る。ドラムの長さに沿って酸溶液の比を増加させるようにプロセスを修正し、それによって比を一定に保つことに対して反応速度を増加させることによって、脱灰をより短い時間で、それに対応してより短い長さのドラムにわたって完了させることができる。その結果

30

【 0 2 9 3 】

いくつかの実施形態では、螺旋状ブレードのピッチは、ドラム入口からドラム出口に向かって、ドラムの長さに沿って増加する。したがって、各チャンバは、ドラムの出口に向かって容積が増加する。石灰化組織は、ドラムの基部に残り、ブレードの壁によって分離されるので、各チャンバ内の組織の体積は、組織がドラムを通過して進む際に一定のままである。しかしながら、全てのチャンバが、同じレベルまで充填されることを考えると、各チャンバ内の酸溶液の体積は、チャンバの容積の増加に対応して螺旋状ブレードのピッチが増加するにつれて、ドラムの長さに沿って増加する。したがって、酸溶液と石灰化組織との比は、ドラムの長さに沿って増加する。これは、消費された酸と比較して反応性酸の存在を増加させるという利点を有し、したがって、所望の反応速度の維持に役立つ。

40

【 0 2 9 4 】

図 1 3 及び図 1 4 は、石灰化組織残留物の流れを 2 つの流れに分離するための分流器 3 0 0 として使用するのに好適な構成要素を概略的に示す。ここで、分流器 3 0 0 は、スクリーコンベヤ 3 1 0 と回転投与弁 3 2 0 との組み合わせによって提供される。石灰化組織残留物は、回転投与弁 3 2 0 が下に取り付けられたスクリーコンベヤ 3 1 0 に沿って移動する。石灰化組織残留物の一部は、回転投与弁 3 2 0 によって主流から分流し、一方、石灰化組織残留物の残りは、コンベヤ 3 1 0 によって更に移送される。したがって、分流器 3 0 0 は、石灰化組織残留物の流れを非選択的な方法で 2 つの部分に分割する。2 つの分割流の相対的なサイズは、回転投与弁 3 2 0 の回転速度によって設定される。

50

【0295】

図14に示されるように、回転投与弁320は、入口321及び出口325を含む。これらの間には、弁チャンバが設けられており、弁チャンバ内には、回転可能なハブ323から延在する複数の羽根322が設けられている。複数の羽根は、弁チャンバを複数のポケット324に分割する。羽根322がハブ323の周りを速く回転すればするほど、材料は、入口321から出口325へ速く移動する。言い換えれば、材料のより多くの部分を主流から分流させ得る。

【0296】

次に、本発明の詳細を、以下の非限定的な実施例において更に詳細に記載する。

【0297】

実施例1 - 石灰化組織残留物の脱灰

サケの骨を加水分解し、固体残留物（石灰化組織残留物）を分析した。100gの加水分解からのサケの骨の残留物は、31.5gの灰分及び18.5gのタンパク質を含有することが見出された。

【0298】

100gの加水分解からのサケの骨の残留物（石灰化組織残留物）を、表1に列挙される割合でHCl水溶液と組み合わせた。反応を、表1に列挙される時間、及び特定の温度で実施した。残りの固体を、真空濾過によって収集し、500mLの水道水ですすいだ。固体を分析前に凍結乾燥し、分析して、残りの無機物含有量を決定した。

【0299】

データは、サケの骨の加水分解後に収集された石灰化組織残留物が、塩酸を使用して効果的に脱灰され得ることを実証する。例えば、実行6（反応時間60分、40℃、3% HCl、5部の酸溶液に対して1部の骨）では、90%を超える灰分が除去された。

【0300】

実施例2 - 骨及び石灰化組織残留物の脱灰

骨及び3%のHCl水溶液を表2に列挙される量で組み合わせ、列挙される時間及び温度で加熱した。次いで、混合物を真空濾過し、収集した固体を分析前に凍結乾燥した。

【0301】

サケの骨は、サケの切り身の酵素的加水分解後の骨残留物である。熱水中にタラの骨格を浸し、次いで、筋肉を機械的に除去し、次いで、水道水ですすぐことによって、タラの骨を生成した。残りの骨を粉碎し（概ね3×6mmの粒径まで）、次いで、凍結乾燥した。

【0302】

データは、無機物が、タラの骨及び鶏肉の骨から、並びにサケの切り身の酵素的加水分解からの石灰化組織残留物から効果的に除去され得ることを実証する。

【0303】

実施例3 - 回転ドラム内での骨の脱灰のパイロット研究

回転ドラム内でサケの骨を加水分解した後、石灰化組織残留物（骨）を他の加水分解画分から分離した。その後、2時間の脱灰を経るために、骨を再び3%のHClと共に回転ドラムに供給した。アミノ酸、乾燥物質、灰分、粗タンパク質、及び脂肪の含有量の、石灰化骨（出発材料）と2時間の脱灰後（脱灰組織残留物、すなわちオセイン）との間の差を表3に示す。灰分は、2時間の脱灰後に、石灰化骨（出発材料）中の31.9%から、脱灰組織残留物（オセイン）中の3.5%に低減した。同時に、相対粗タンパク質含有量は、出発材料中の18.8%（湿潤重量基準）と比較して、脱灰組織残留物（オセイン）中の23.7%に増加した。脱灰後の粗タンパク質の相対的な増加をアミノ酸分析によって確認したところ、石灰化骨と比較して、脱灰組織残留物（オセイン）中のアミノ酸含有量は、平均で2.4（乾燥物質基準）増加したことを示した。

【0304】

実施例4 - 脱灰組織残留物の酵素的加水分解

200gのオセイン（酸処理したサケの骨の断片）及び600gの水道水を、ガラス製

10

20

30

40

50

反応器内で組み合わせた。pHは3.4であった。これに、18.0 mLの3.0 MのNaOH（水溶液）を添加して、pHを6に調整した。混合物を55 に加熱し（加熱時間概ね12分）、表4に列挙されるように酵素を添加した。混合物を55 で60～120時間攪拌した。次いで、混合物をマイクロ波オープン内で90 に加熱し、その温度で10分間保持して、酵素を変性させた。氷浴中で室温に冷却した後、残った固体を真空濾過（Whatman 589/1フィルタ）によって収集した。濾過ケーキ及び濾液の質量を記録した。固体を凍結乾燥し、分析前に再び秤量した。濾液を更に精製又は濃縮することなく分析した。

【0305】

比較のために、76.62 gの出発材料（オセイン）を凍結乾燥し、6.4%のヒドロキシプロリン、86.1%のタンパク質（Nx6.25）、及び98.5%の乾燥物質を含有する24.19 gの乾燥材料を得た。したがって、200 gのオセイン出発物質は、63.2 gの乾燥物質、54.5 gのタンパク質、及び4.04 gのヒドロキシプロリンを含有する。

【0306】

データは、オセインの加水分解後の可溶性タンパク質の収率がおよそ40%であり、全てのオセインタンパク質が回収され得ることを示す。

【0307】

実施例5 - 石灰化組織残留物の酵素的加水分解

サケの切り身をおよそ2ヶ月間凍結保存し、次いで、使用直前に食肉挽き器を使用して挽いた。250 gの挽かれたサケの切り身、6.25 gのオセイン（酸処理された骨残留物）、及び250 gの水道水を、ガラス製反応器内で組み合わせた。混合物を55 に加熱し（加熱時間およそ12分）、表記載されるように酵素を添加した。混合物を55 で60～120時間攪拌した。次いで、反応をマイクロ波オープン内で90 に加熱した。氷浴中で室温に冷却した後、混合物を遠心分離した（20000 x g、25分）。液体画分を沈殿物からデカントし、湿潤沈殿物の質量を記録した。水層及び油層を分液漏斗で分離した。油画分を廃棄し、水性画分の質量を記録した。水性画分を、コーヒーフィルタを通して濾過して、少量の沈殿物を除去し、次いで、分析まで凍結保存した。沈殿物を分析前に凍結乾燥した。水性画分の分析結果を表5aに示し、一方で沈殿物画分の分析結果を表5bに示す。

【0308】

実施例6 - 回転ドラム

基本的実施例データ：

容量：1時間当たり概ね30 m³（15トンの原材料及び15トンの水）

処理時間：1時間

密度：1000 kg / m³

ドラム直径：3.5 m

ドラム直径内側開口部：1メートル

ドラム長さ：11.75 m

螺旋状ブレードのピッチ：0.375 m

【0309】

「Solidworks」による計算は、外側直径3.5 m、長さ11.75 m、内側開口部1 m、及び液体レベルとスクリーブレードの頂部との間15 cm（スクリーブレード及び混合羽根の体積を除く）が、30,421リットルの総液体体積を与えることを示す。

【0310】

スクリーブの傾斜は、ドラムの回転速度に関連している。高い傾斜は、「チャンバ」をほとんど与えず、より「パッチ様」のプロセスをもたらす。1/4回転/分の回転で羽根間が750 mmである例示的な構成（本実施例）は、0.0458 m / 秒の外周速度を与える。

10

20

30

40

50

【0311】

ノズルは、混合中に回転ドラムに流体を供給するための流体入口として各羽根内に一体化されている。角度のついた羽根が粒子をスクリーブレードの表面から遠ざけ、スクリーブレードは、回転を続け、粒子は、羽根の後方縁部から「発射」され、その後乱流混合が起こる。次の羽根がドラム内の材料に接触する場合、材料内の粒子は、再びスクリーブレードに接近する（各場合におけるスクリーブレードと羽根サイズとの間の空間に応じて計算される）。羽根の縁部に沿ってノズルを有することによって、流体が乱流混合ゾーンに注入されるので、非常に効果的な混合が促進される。

【0312】

この例における羽根は、500 mmの高さを有し得、ノズルは、ドラムの外側壁から50、150、250、350、及び450 mmに取り付けられている。ドラム内の液体の最大高さは、1.1 mであるが、羽根の高さは、回転ドラムの底部付近で粒子が凝集するので、スクリーブレード又は液体レベルの全範囲ではなく500 mmである。

【0313】

1つのノズルは、典型的には1時間当たり10リットルを送達する。1回転当たり各々5個のノズルを有する8個の羽根を有すると、合計 $(8 \times 15 \times 10) = 600$ 個のノズルが得られる。活性ノズル（水中に沈められたときのみ活性化される）は、38%を構成し、すなわち、 $600 \times 0.38 = 228$ の活性ノズルが1時間の実行である。

【0314】

ノズルが10 l / 時で噴出すると予想する場合、これは、水の添加が $228 \times 10 = 2280$ l / 時であることを意味する。これは、7.6%の体積増加、すなわち、入口端部と比較して、ドラムの出口端部におけるチャンパについて概ね6 cmの液体レベルの増加をもたらす。安定したレベルを、ドラムの長さに沿ったスクリーブレードのピッチのわずかで安定した増加によって得ることができた。

【0315】

実施例7 - 骨の酸処理

100 gのサケの骨の断片（挽かれたサケの切り身の酵素的加水分解から回収され、凍結保存されたもの）を、表6に示されるように500 gの酸水溶液と組み合わせた。混合物を40で2時間激しく攪拌した。混合物をWhatman 589 / 1濾紙を通して真空濾過し、濾過ケーキを300 mLの水で3回洗浄した。水がフィルタを通過しなくなった場合、試料を収集し、秤量し、分析に供した。表6に示されるように、HCLは、用量依存的に、骨タンパク質（オセイン）から無機物を除去するのに最も有効な酸であった。

【0316】

比較例 - 脱灰を伴わない酵素的加水分解による骨からのタンパク質回収の試み

この実施例の目的は、脱灰を実行せずに第2の加水分解プロセスによって、（第1の加水分解プロセスを経た）サケ骨中のタンパク質（コラーゲン）が、P648 L（プロテアーゼ）によって可溶化され得るかどうかを試験することであった。

【0317】

第2の加水分解の条件：

- pH = 自然（調整なし）
- 温度：70
- 水 / サーモン原材料比：1.35
- プロテアーゼ溶液と骨との比：0.7 mL P648 L / 100 g 骨（7000 ppm）
- 加水分解時間：16時間

【0318】

2つの並行実験を実施した：

1. 加水分解されたサケの骨 - 酵素の添加なし（サケブランク）。
2. 加水分解されたサケの骨 - P648 L 添加

10

20

30

40

50

【 0 3 1 9 】

結果を表 7 に示す。第 2 の加水分解後の水性画分中のタンパク質収率は、27%であった（かなり低かった）。表 4 から、同じ酵素（P 6 4 8、実験 1 及び 2）を使用した脱灰骨からの対応する収率は、37～43%であったが、表 4 に示される実験はより少ないプロテアーゼが使用された。したがって、タンパク質回収率は、より少ないプロテアーゼ（2000 ppm）を使用した場合であっても、石灰化骨と比較して、脱灰骨について改善される。

【 0 3 2 0 】

【表 1】

表 1

実行	時間 (分)	温度 (°C)	HCl (%)	37% HCl (水溶液) (g)	骨対酸 +水の 比	凍結乾燥濾 過ケーキの 質量(g)	乾燥 物質 (重量 %)	灰分 (重量 %)	残留灰 分(g)	出発材料か ら除去され た灰分%
1	60	40	2.0	27.0	1~5	28.8	97.1	42.4	12.2	61.2
2	120	40	2.0	27.0	1~5	27.39	97.5	41.4	11.3	64.0
3	60	55	2.0	27.0	1~5	27.42	97.3	42.3	11.6	63.2
4	120	55	2.0	27.0	1~5	29.43	97.3	43.2	12.7	59.6
5	60	40	3.0	40.5	1~5	18.03	97.7	14.0	2.5	92.0
6	120	40	3.0	40.5	1~5	18.54	97.8	12.6	2.3	92.6
7	60	55	3.0	40.5	1~5	19.11	97.6	17.8	3.4	89.2
8	120	55	3.0	40.5	1~5	18.04	97.6	16.6	3.0	90.5
9	60	40	2.0	16.2	1~3	39.4	97.4	53.5	21.1	33.0
10	120	40	2.0	16.2	1~3	40.44	97.2	53.3	21.6	31.5
11	60	55	2.0	16.2	1~3	40.8	97.3	53.0	21.6	31.3
12	120	55	2.0	16.2	1~3	41.87	97.8	53.4	22.4	29.0
13	60	40	3.0	24.3	1~3	33.33	97.1	45.0	15.0	52.4
14	120	40	3.0	24.3	1~3	34.69	97.5	45.3	15.7	50.1
15	60	55	3.0	24.3	1~3	35.23	97.4	46.0	16.2	48.5
16	120	55	3.0	24.3	1~3	36.2	97.4	45.8	16.6	47.3

10

20

【 0 3 2 1 】

30

40

50

【表 2】

表 2

実行	骨	質量 (g)	乾燥物質 (重量%)	灰分 (重量%)	タンパク質 (Nx 6.25) 重量%	タンパク質 (g)	時間 (分)	温度 (°C)	凍結乾燥過ケーキの質量 (g)	乾燥物質 (重量%)	タンパク質 (Nx 6.25) 重量%	沈殿物中の残留タンパク質 (g)	灰分 (重量%)	沈殿物中の残留灰分 (g)	骨から除去された灰分%	骨から除去されたタンパク質%
1	サケ	100.0	52.3	31.5	18.5	18.5	120	55	18.92	97.9	76.5	14.47	19.9	3.8	88.0	21.9
2	サケ	100.0	52.3	31.5	18.5	18.5	120	55	17.92	97.9	81.4	14.59	17.7	3.2	89.9	21.3
3	タラ*	100.0	97.6	63.1	31.3	31.3	120	55	72.35	97.6	36.9	26.70	57.2	41.4	34.4	14.2
4	タラ*	100.0	97.6	63.1	31.3	31.3	120	55	71.24	97.7	38	27.07	57.3	40.8	35.3	13.0
5	鶏肉	50.0	49.0	28.2	18.0	9.0	120	55	6.2	98.6	72.8	4.51	15.9	1.0	93.0	49.8
6	鶏肉	50.0	49.0	28.2	18.0	9.0	60	55	3.85	99.1	81	3.12	9.1	0.4	97.5	65.3
7	鶏肉	50.0	49.0	28.2	18.0	9.0	60	40	4.75	98.6	81.9	3.89	11.7	0.6	96.1	56.7

10

20

30

40

【 0 3 2 2 】

50

【表 3】

表 3

アミノ酸	骨	オセイン2時間	乾燥物質当たり		2時間の酸処理後の 倍率変化
			骨	オセイン2時間	
Asx(Asp+Asn)	1.4	1.6	2.6	6.0	2.3
Glx(Glu+Gln)	2	2.5	3.8	9.4	2.5
OH-Pro	1.5	1.8	2.8	6.8	2.4
Ser	0.9	1.1	1.7	4.2	2.4
Gly	4.5	5.5	8.5	20.8	2.4
His	0.45	0.58	0.9	2.2	2.6
Arg	1.4	1.7	2.6	6.4	2.4
Thr	0.54	0.71	1.0	2.7	2.6
Ala	1.6	2.1	3.0	7.9	2.6
Pro	2	2.4	3.8	9.1	2.4
Tyr	0.29	0.36	0.5	1.4	2.5
Val	0.48	0.59	0.9	2.2	2.5
Met	0.66	0.81	1.2	3.1	2.4
Ile	0.31	0.38	0.6	1.4	2.4
Leu	0.55	0.67	1.0	2.5	2.4
Phe	0.43	0.53	0.8	2.0	2.5
Lys	0.77	0.85	1.5	3.2	2.2
総アミノ酸	19.8	24.2	37.4	91.2	2.4
乾燥物質	52.9	26.5			
灰分	31.9	3.5	60.3	13.2	0.2
粗タンパク質	18.8	23.7	35.5	89.4	2.5
脂肪	1.2	0.5	2.3	1.9	0.8
合計(対照)	51.9	27.7	98.1	105	

10

20

【0323】

30

40

50

【表 4】

表 4

実行	時間 (分)	酵素投与 量 (ppm)	酵素投与 量 (mL)	プロテアー ゼ	濾液の 質量 (g)	乾燥 物質 (重量 %)	水溶性 タンパク ケルダ ール (Nx 6.25)	水相 中のタン パク 質(g)	水相 中のタン パク 質回収 率 (%)	湿潤濾過 ケーキの 質量(g)	凍結乾 燥濾過 ケーキ の質量 (g)	乾燥 物質 (重量 %)	タンパク ケルダ ール (Nx 6.25)	固体 中に 残存 するタン パク 質(g)	固相中 のタン パク質 回収率 (%)	総タンパク 質回収 率	
1	60	2000	0.4	P648	636.9	3.7	3.2	20.4	37.5	116.79	38.41	98.2	82.5	31.7	58.3	95.7	
2	120	2000	0.4	P648	602.4	4.2	3.9	23.5	43.2	159.6	36.07	98.0	80.3	29.0	53.2	96.4	
3	60	2000	0.4	P950	587.5	2.9	2.8	16.5	30.2	177.94	42.64	98.1	82.7	35.3	64.8	95.1	
4	120	2000	0.4	P950	641.7	3.4	3	19.3	35.4	116.71	37.87	98.3	81.6	30.9	56.8	92.2	
5	60	1000 +1000	0.2+ 0.2	P950L+ PDN X 95/1	648.9	3.8	3.3	21.4	39.4	119.29	42.05	98.2	81.2	34.1	62.8	102.1	
6	120	1000 +1000	0.2+ 0.2	P950L+ PDN X 95/1	619.6	4	3.5	21.7	39.9	156.65	36.29	98.1	82.4	29.9	55.0	94.8	
7	60	1000 +1000	0.2+ 0.2	P950+ P144G	631.5	2.9	2.3	14.5	26.7	133.93	41.49	98.3	88.1	36.6	67.2	93.9	
8	120	1000 +1000	0.2+ 0.2	P950+ P144G	662.7	3.5	2.5	16.6	30.5	117.1	39.03	98.3	84.9	33.1	60.9	91.4	
200gのオセイン原材料																	
											200	63.2	98.5	86.1	54.4	100.0	100.0

【 0 3 2 4 】

10

20

30

40

50

【表 5】

表 5 a

実行	時間 (分)	酵素投 与量 (ppm)	酵素投与 量 (mL)	プロテアーゼ	水相						
					水相 (g)	乾燥物質 (重量%)	タンパク質- ケルダール (Nx6.25)	ヒドロキシ -プロリン (重量%)	ヒドロキシ- プロリン取 率 (%)	水相中の タンパク質 (g)	水相中のタン パク質取率 (%)
1	60	2000	0.5	P648	347.5	7.3	7	0.15	50.6	24.3	55.7
2	120	2000	0.5	P648	356.4	7.7	7.5	0.16	55.4	26.7	61.2
3	60	2000	0.5	P950	337	6.6	6.4	0.14	45.8	21.6	49.4
4	120	2000	0.5	P950	341.8	7.2	6.9	0.16	53.1	23.6	54.0
5	60	1000+	0.25+	P950L+PDN X95/1	333.5	6.9	6.6	0.17	55.0	22.0	50.4
6	120	1000	0.25	P950L+PDN X95/1	342.9	7.4	7	0.16	53.3	24.0	54.9
7	60	1000+	0.25+	P950+P144G	327.3	6.7	6.5	0.16	50.8	21.3	48.7
8	120	1000+	0.25+	P950+P144G	332.1	7.5	7.2	0.18	58.0	23.9	54.7
9*	60	2000	0.5	P648	351.6	6.6	6.6	0.14	47.8	23.2	55.3
オセイン 原材料								2.02			

【 0 3 2 5 】

10

20

30

40

50

【表 6】

表 5 b

実行	時間 (分)	酵素投 与量 (ppm)	酵素投 与量 (mL)	プロテアー ゼ	湿潤沈殿物 (g)							沈殿物 中のタン パク質 収率 (%)	総タンバ ク質収率	
					湿潤沈 殿物 (g)	凍結乾燥 沈殿物 (g)	乾燥物質 (重量%)	ヒドロキ シープ ロリン (重量 %)	ヒドロキ シープロ リン収率 (g)	ヒドロキ シープロ リン収率 (%)	タンパク 質-ケル ダール (Nx 6.25)			沈殿物 中のタン パク 質 (g)
1	60	2000	0.5	P648	87.5	29.17	97.6	1.2	0.350	34.1	58.4	17.0	39.0	94.6
2	120	2000	0.5	P648	75.3	25.58	98.3	1.4	0.358	34.9	58.4	14.9	34.2	95.4
3	60	2000	0.5	P950	103.3	33.15	98.5	1.5	0.497	48.5	61	20.2	46.3	95.6
4	120	2000	0.5	P950	92.6	29.64	98.5	1.3	0.385	37.5	60.5	17.9	41.0	95.0
5	60	1000+	0.25+	P950L+	109.3	34.6	95.6	1.5	0.519	50.6	61.8	21.4	48.9	99.3
		1000	0.25	PDN X95/1										
6	120	1000+	0.25+	P950L+	89.1	28.38	98.2	1.3	0.369	35.9	60.3	17.1	39.2	94.1
		1000	0.25	PDN X95/1										
7	60	1000+	0.25+	P950+	98.7	30.68	98.6	1.1	0.337	32.9	61.5	18.9	43.2	91.9
		1000	0.25	P144G										
8	120	1000+	0.25+	P950+	86.1	27.52	98.3	1.4	0.385	37.5	59.1	16.3	37.2	91.9
		1000	0.25	P144G										
9*	60	2000	0.5	P648	85.5	28.56	98.5	1.4	0.400	39.0	58.3	16.7	39.6	94.9
サケの 切り身					250		40.3	0.36	0.900	87.7	16.8	42.0	96.1	
オセイン					6.25		31.1	2.02	0.126	12.3	27.2	1.7	3.9	

【 0 3 2 6 】

10

20

30

40

50

【表 7】

表 6

酸	水中の酸量	絶対量	生データ				生データから計算				
			濾過された骨の質 (g)	乾燥物質 (重量%)	タンパク質 (重量%) (Nx6.25)	灰分 (重量%)	タンパク質 (重量%) 乾燥物質基準	灰分 (重量%) 乾燥物質基準	固相中の回収タンパク質 (g)	固相中の回収灰分 (g)	除去された灰分%
ブランク (水)	0		95.0	59.2	21.5	36.1	36.3	61.0	20.4	34.3	
H ₂ SO ₄	2.5%	濃H ₂ SO ₄ 12.5g	112.0	47.1	18.8	27.2	39.9	57.7	21.1	30.5	10.0
HCl	2%	37%HCl 27g	74.0	45.6	26.3	19.2	57.7	42.1	19.5	14.2	58.0
HCl	2.5%	37%HCl 33.8g	69.2	40.1	27.5	12.6	68.6	31.4	19.0	8.7	74.2
HCl	3%	37%HCl 40.5g	66.0	34.4	29.4	6.3	85.5	18.3	19.4	4.2	87.7
クエン酸	1g/L	50%クエン酸溶液 1g	89.5	62.3	22.4	37.3	36.0	59.9	20.0	33.4	1.4
クエン酸	2g/L	50%クエン酸溶液 2g	93.0	60.6	22.2	36.3	36.6	59.9	20.6	33.8	0.3
クエン酸	3g/L	50%クエン酸溶液 3g	92.2	61.1	22.6	36.1	37.0	59.1	20.8	33.3	1.7
ブランク (水)	0		94.8	59.2	21.2	35.2	35.8	59.5	20.1	33.4	
H ₂ SO ₄	2.5%	濃H ₂ SO ₄ 12.5g	102.0	49.1	19.2	28.5	39.1	58.0	19.6	29.1	14.1
HCl	2%	37%HCl 27g	70.7	47.1	26.6	19.5	56.5	41.4	18.8	13.8	59.3
HCl+クエン酸	2%+1g/L	37%HCl 27g+50%クエン酸 1g	63.7	45.6	28.4	16.8	62.3	36.8	18.1	10.7	68.4
HCl+Na ₂ EDTA	2%+30g/L	50%クエン酸 2g+EDTA 15g	65.1	40.6	27.7	13	68.2	32.0	18.0	8.5	75.0
HCl+クエン酸+Na ₂ EDTA	2%+1g/L+30g/L	37%HCl 27g+50%クエン酸 2g+EDTA 15g	67	41.4	23.1	14.1	55.8	34.1	15.5	9.4	72.1
クエン酸+EDTA	1g/L+30g/L	50%クエン酸 1g+EDTA 15g	73.4	57.6	23.8	31.4	41.3	54.5	17.5	23.0	31.9
EDTA	30g/L	EDTA 15g	70.1	59.5	24.8	33	41.7	55.5	17.4	23.1	31.7

【 0 3 2 7 】

7

10

20

30

40

50

【表 8】

Rxn	原材料	湿潤質量 (g)	乾燥物質量 (%)	乾燥質量 (g)	H ₂ O (mL)	P648L 酵素 (mL)	t=0		t=17 時間		粗タンパク質 (N×6.25) (Dumas)	灰分 (%)	脂肪 (%)	タンパク質 (g)	タンパク質回収率 (%)
							pH	凍結乾燥生成物質量 (g)	pH	凍結乾燥物質量 (凍結乾燥後)					
1	サケの骨	200	56.23	112.46	260	0	6.8	6.5	—	98.6	36.51	59.93	1.72	41.64	—
	水相	—	—	—	—	—	—	—	1.96	75.9	—	—	—	1.50	3.60
2	サケの骨	200	56.23	112.46	260	1.4	6.8	6.2	—	98.6	36.51	59.93	1.72	41.64	—
	水相	—	—	—	—	—	—	—	12.01	93.3	—	—	—	11.32	27.19
	固相	—	—	—	—	—	—	—	96.96	28.4	—	—	—	27.81	66.79

表 7

10

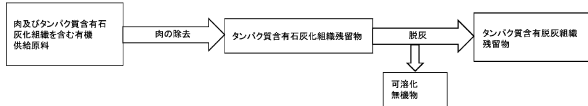
20

30

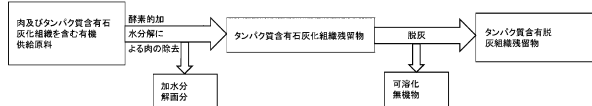
40

【図面】

【図 1】

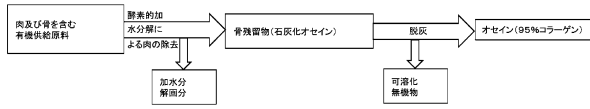


【図 2】

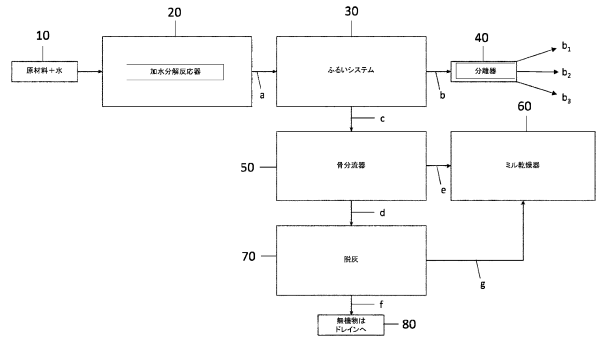


50

【 図 3 】

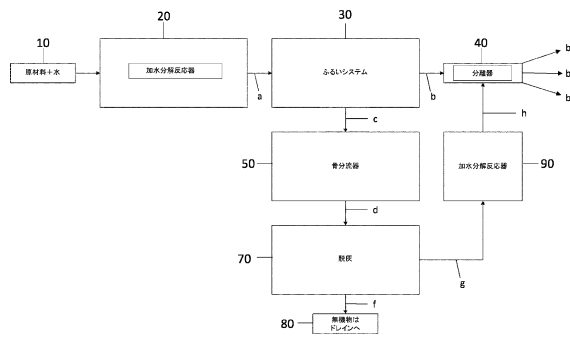


【 図 4 】

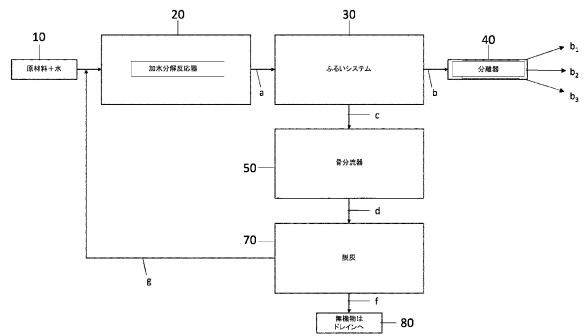


10

【 図 5 】

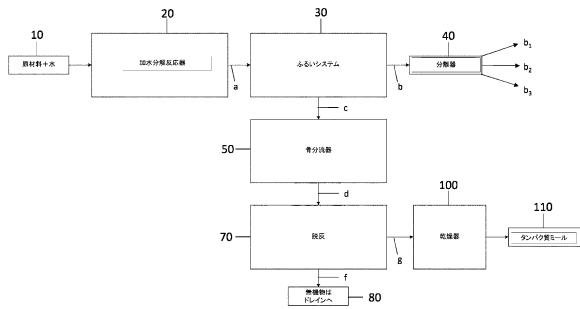


【 図 6 】

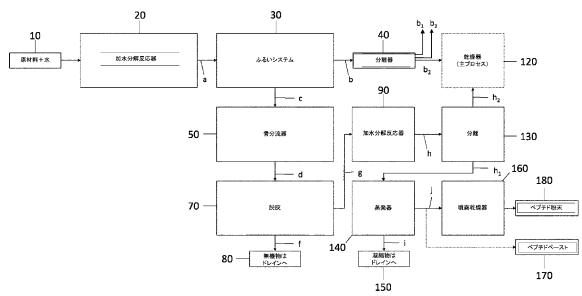


20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

【 図 9 】

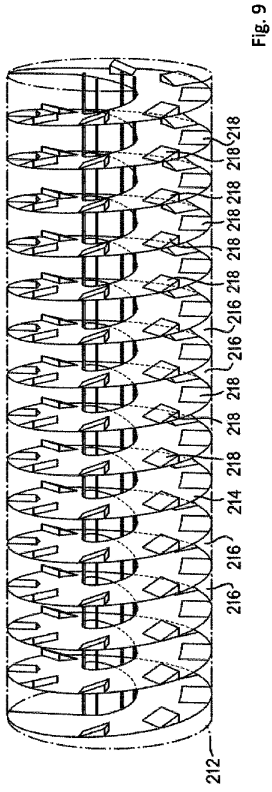


Fig. 9

【 図 10 】

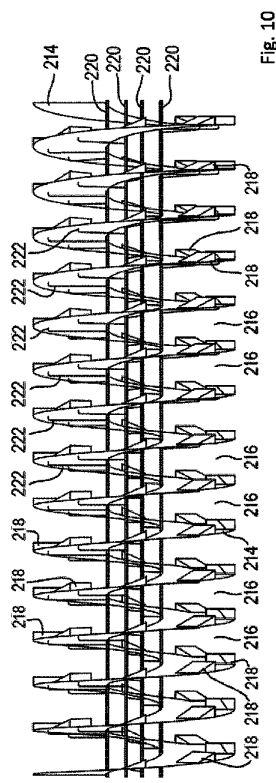


Fig. 10

10

20

【 図 11 - 12 】

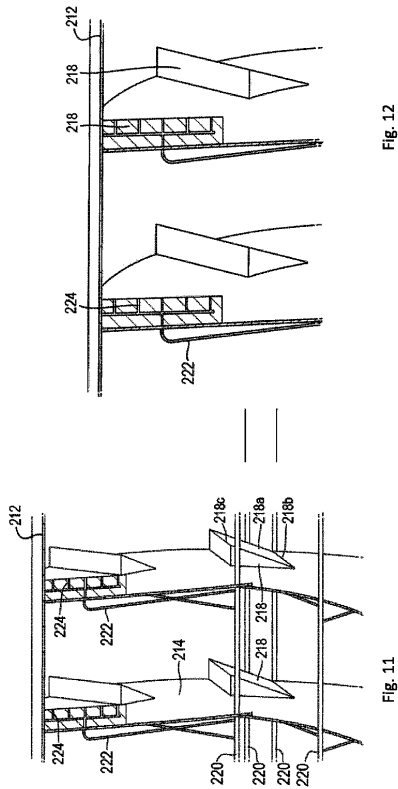


Fig. 12

Fig. 11

【 図 13 】

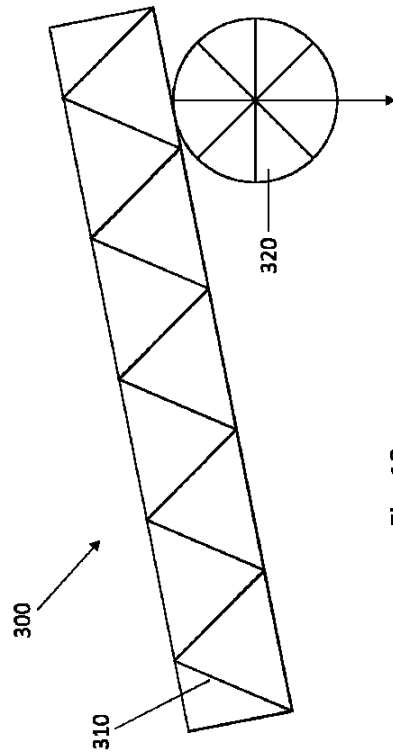


Fig. 13

30

40

50

【 図 1 4 】

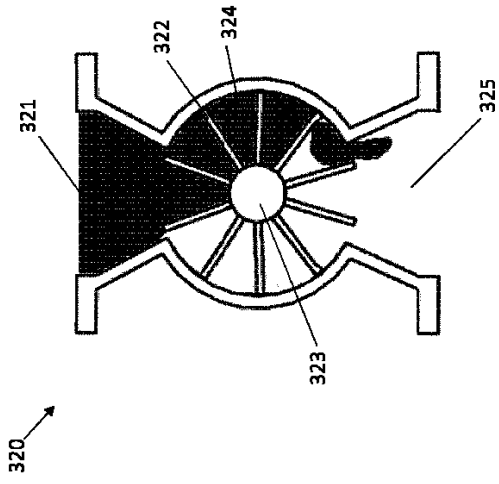


Fig. 14

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/080863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	C12M1/00	C12M1/06
	A23J1/10	A23L13/00
		A23L17/00
		C12M3/04
		C12P21/06
		C12N9/50
ADD. 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) C12M C12P C12N A23J A23L		
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) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103 755 834 A (YANGZHOU RIXING BIO TECH CO LTD; UNIV JIANGNAN) 30 April 2014 (2014-04-30)	1, 3-6, 11, 12, 14, 18, 20
Y	the whole document	1-46
X	CN 111 647 097 A (JIANGSU MEIXIN FOOD TECH CO LTD) 11 September 2020 (2020-09-11)	1, 3-5, 11, 12, 18, 20
Y	the whole document	1-46
X	JP H03 139291 A (DAISAN KASEI KK) 13 June 1991 (1991-06-13)	1, 3-6, 9, 11, 18
Y	the whole document	1-46
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 12 January 2023		Date of mailing of the international search report 20/01/2023
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mateo Rosell, A

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2022/080863

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/088744 A2 (FUGEIA NV [BE]; BROEKAERT WILLEM [BE]) 12 August 2010 (2010-08-12)	1, 3-5, 11, 12, 18, 20
Y	page 1, lines 5-10 page 4, lines 9-24 page 10, line 12 - page 11, line 6; figures 1, 2	1-46
X	EP 0 274 997 A1 (SLAGTERIERNES FORSKNINGSINST [DK]) 20 July 1988 (1988-07-20)	1-4, 11, 15-18, 20
Y	page 1, lines 1-2 page 3, line 9 - page 4, line 55; figures 1, 2; examples 1, 2	1-46
X	WO 2016/204596 A1 (IND VEPINSA S A DE C V [MX]) 22 December 2016 (2016-12-22)	1, 3-5, 9, 11-13, 18, 20
Y	page 1, lines 5-10 page 4, line 27 - page 7, line 20; example 1 claim 1	1-46
Y	GB 2 548 386 A (ALKYMAR AS [NO]) 20 September 2017 (2017-09-20) page 1, lines 1-2 page 2, line 18 - page 3, line 10 page 3, lines 16-28 page 6, line 3 - page 7, line 25 page 11, line 24 - page 13, line 18 page 22, line 8 - page 26, line 26 page 27, lines 14-25; figure 3; examples 2-3	1-46

10

20

30

40

1

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2022/080863

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 103755834	A	30-04-2014	NONE

CN 111647097	A	11-09-2020	NONE

JP H03139291	A	13-06-1991	JP 2870871 B2
			17-03-1999
		JP H03139291 A	13-06-1991

WO 2010088744	A2	12-08-2010	CY 1114450 T1
			05-10-2016
		DK 2393838 T3	07-10-2013
		EP 2393838 A2	14-12-2011
		ES 2430644 T3	21-11-2013
		PL 2393838 T3	30-04-2014
		PT 2393838 E	16-10-2013
		SI 2393838 T1	29-11-2013
		WO 2010088744 A2	12-08-2010

EP 0274997	A1	20-07-1988	AT 87420 T
			15-04-1993
		AU 606091 B2	31-01-1991
		DK 537386 A	11-11-1986
		EP 0274997 A1	20-07-1988
		NZ 222494 A	28-11-1989
		US 5141763 A	25-08-1992

WO 2016204596	A1	22-12-2016	NONE

GB 2548386	A	20-09-2017	BR 112018068357 A2
			15-01-2019
		CL 2018002613 A1	28-12-2018
		CN 109328102 A	12-02-2019
		DK 3429735 T3	18-10-2021
		EC SP18069342 A	30-09-2018
		EP 3429735 A2	23-01-2019
		ES 2894371 T3	14-02-2022
		GB 2548386 A	20-09-2017
		LT 3429735 T	27-12-2021
		MA 43867 A	26-05-2021
		PL 3429735 T3	07-02-2022
		PT 3429735 T	26-10-2021
		RU 2018132417 A	17-04-2020
		US 2019381468 A1	19-12-2019
		WO 2017158188 A2	21-09-2017
		ZA 201806107 B	31-07-2019

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

A 2 3 L 17/00 (2016.01)

F I

A 2 3 L 17/00

Z

テーマコード (参考)

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
 E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
 CV,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,I
 T,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,
 MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,
 SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ギッツレバリギツ 2

(72)発明者

ドゥスタン, アンドリュー チャールズ

ノルウェー王国 5 2 1 1 オース パリゲ 1 3 5

(72)発明者

リアセット, ビョルン

ノルウェー王国 5 2 3 5 ラーダール ノルダスプロテット 1 0 0

(72)発明者

サンネス, ヒャルタン

ノルウェー王国 5 9 8 3 ハウグスヴァール ソルハイム 1 0 0

F ターム (参考)

4B042 AC10 AD39 AH01 AH03 AK01 AK10 AK20 AP02 AP14 AP15

AP17 AP24 AP27 AP30

4D004 AA04 AC05 BA04 CA20 CA35 CB05 CB09 CB24 CB45 CC07

CC12 DA06 DA10