

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2025-176431

(P2025-176431A)

(43)公開日

令和7年12月4日(2025. 12. 4)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>C 0 8 B 37/00 (2006. 01)</i>	<i>C 0 8 B 37/00</i>	<i>4 C 0 9 0</i>
<i>B 0 1 D 11/02 (2006. 01)</i>	<i>B 0 1 D 11/02</i>	<i>4 D 0 5 6</i>
<i>C 1 3 K 13/00 (2006. 01)</i>	<i>C 1 3 K 13/00</i>	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21)出願番号	特願2024-82594(P2024-82594)	(71)出願人	523429209
(22)出願日	令和6年5月21日(2024. 5. 21)		デゾン バイオテック シーオー エルテ イーディー DAZZEON BIOTECH. CO , LTD. 台湾、新北市新莊區五權一路1號5樓之二 5F-2, NO. 1, Wuquan 1st Rd., Xinzhuang Dist., New Taipei City, Taiwan
		(74)代理人	110001564 フェリシテ弁理士法人
		(72)発明者	プラカシュ エカンバラ ネロール 台湾、新北市新莊區五權一路1號5樓之二
			最終頁に続く

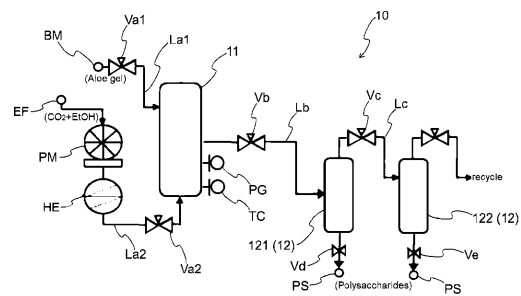
(54)【発明の名称】抽出システム

(57)【要約】

【課題】 バイオマスから多糖類を抽出するための構成が、抽出システムとして具体化され、バイオマスから多糖類を確実に抽出できるシステムを提供する。

【解決手段】 抽出システム10は、バイオマスBMから多糖類を抽出するためのものである。本発明の実施形態に係る抽出システム10は、前記バイオマスBMと、前記バイオマスBMから前記多糖類を抽出する抽出流体EFと、が投入される抽出器11と、前記抽出器11において前記抽出流体EFにより抽出された前記多糖類を、前記抽出流体EFから分離する分離器12と、を備える。前記抽出流体EFは、超臨界状態の二酸化炭素と、共溶媒と、を含み、前記共溶媒は、前記抽出流体EFに対し、5%よりも多い量のエタノールを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バイオマスから多糖類を抽出するための抽出システムであって、
前記バイオマスと、前記バイオマスから前記多糖類を抽出する抽出流体と、が投入される抽出器と、
前記抽出器において前記抽出流体により抽出された前記多糖類を、前記抽出流体から分離する分離器と、
を備え、
前記抽出流体は、
超臨界状態の二酸化炭素と、共溶媒と、を含み、
前記共溶媒は、
前記抽出流体に対し、５％よりも多い量のエタノールを含む
抽出システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の抽出システムにおいて、
前記共溶媒は、
前記抽出流体に対し、５％よりも多い量、且つ、１０％以下の量のエタノールを含む
抽出システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の抽出システムにおいて、
前記抽出器に投入される前記バイオマスは、
アロエ植物由来のアロエゲルを含み、
前記分離器にて分離される前記多糖類には、
化合物としてアセマンナンが過半数含まれる
抽出システム。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の抽出システムにおいて、
前記分離器は、複数の分離器で構成されており、
第 1 の前記分離器は、
前記抽出器と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体が、前記抽出器から投入され、
第 2 の前記分離器は、
前記第 1 の前記分離器と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体が、前記第 1 の前記分離器から投入され、
前記多糖類は、
それぞれの前記分離器にて分離される
抽出システム。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の抽出システムにおいて、
前記抽出器の抽出、及び、前記分離器の分離は、
バッチ式、セミバッチ式、及び、連続流通式のうちの何れかの形式で操作される
抽出システム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バイオマスから多糖類を抽出するための抽出システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、バイオマスから多糖類を抽出するための手法が知られている。例えば、下記特許文献 1 に記載のアロエ抽出物は、多糖類を含んでいる。このアロエ抽出物は、超臨界状態

50

の二酸化炭素、水、メタノール、エタノール、アセトン、アルコール、水混合溶媒、又は、それらの組合せを含む、任意の適切な溶媒で抽出される。

【 0 0 0 3 】

下記特許文献 2 では、キョウチクトウの葉から活性成分を抽出する手法が、開示されている。この活性成分は、2 8 M P a の圧力、5 0 の温度の条件下、二酸化炭素及び 5 % のエタノールの混合物が抽出流体として用いられ、抽出される。この条件においては、抽出流体の二酸化炭素は、超臨界状態にあると推察できる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 国際公開 W O 2 0 2 2 / 0 1 5 5 5 9 号

【 特許文献 2 】 国際公開 W O 2 0 2 1 / 2 0 1 9 0 3 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

このように、超臨界状態の二酸化炭素を、抽出流体として用いることで、バイオマス中に抽出流体が浸透し易くなり、所定の成分が抽出流体に溶解し易くなる。このため、熱の影響を受けやすい成分を抽出する場合であっても、変質を抑制できる。また、抽出後に減圧すれば、容易に抽出流体を脱離できる。以上より、バイオマスから、容易な成分抽出が可能となる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述の特許文献では、抽出に係る具体的な構成が不明である。特に、バイオマスから多糖類を確実に抽出するためには、改善の余地もあると考えられる。

【 0 0 0 7 】

上記を鑑み、本発明の目的は、バイオマスから多糖類を抽出するための抽出システムにおいて、多糖類を確実に抽出できるものを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この技術的課題を解決するための本発明の技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。本発明の抽出システムは、バイオマスから多糖類を抽出するためのものである。本発明の抽出システムは、前記バイオマスと、前記バイオマスから前記多糖類を抽出する抽出流体と、が投入される抽出器と、前記抽出器において前記抽出流体により抽出された前記多糖類を、前記抽出流体から分離する分離器と、を備える。前記抽出流体は、超臨界状態の二酸化炭素と、共溶媒と、を含み、前記共溶媒は、前記抽出流体に対し、5 % よりも多い量のエタノールを含む。

【 0 0 0 9 】

本発明の抽出システムにおいて、前記共溶媒は、前記抽出流体に対し、5 % よりも多い量、且つ、1 0 % 以下の量のエタノールを含む。

【 0 0 1 0 】

本発明の抽出システムにおいて、前記抽出器に投入される前記バイオマスは、アロエ植物由来のアロエゲルを含み、前記分離器にて分離される前記多糖類には、化合物としてアセマンナンが過半数含まれる。

【 0 0 1 1 】

本発明の抽出システムにおいて、前記分離器は、複数の分離器で構成されており、第 1 の前記分離器は、前記抽出器と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体が、前記抽出器から投入され、第 2 の前記分離器は、前記第 1 の前記分離器と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体が、前記第 1 の前記分離器から投入され、前記多糖類は、それぞれの前記分離器にて分離される。

【 0 0 1 2 】

本発明の抽出システムにおいて、前記抽出器の抽出、及び、前記分離器の分離は、パッ

10

20

30

40

50

チ式、セミバッチ式、及び、連続流通式のうちの何れかの形式で操作される。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、バイオマスから多糖類を抽出するための構成が、抽出システムとして具体化され、バイオマスから多糖類を確実に抽出できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係る抽出システムの概略図である。

【図2】図1に示す抽出システムに用いられる抽出流体を構成する二酸化炭素及びエタノール混合物の相図である。

【図3】図1に示す抽出システムにて、バッチ式操作(Batch type operation)を実行するためのプロセスと、対応するバルブ作動とを示す図である。

【図4】図1に示す抽出システムにて、セミバッチ式操作(Semi-batch type operation)を実行するためのプロセスと、対応するバルブ作動とを示す図である。

【図5】図1に示す抽出システムにて、連続流通式操作(Continuous flow type operation)を実行するためのプロセスと、対応するバルブ作動とを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

図1に示すように、本発明の実施形態に係る抽出システム10は、バイオマスから多糖類を抽出するためのものである。ここにおいて、バイオマスは、生物由来の有機性資源である。当該資源は、例えば、様々な種類の植物、穀物、野菜、果物、藻類等に由来していてもよい。植物としては、何れの植物であってもよいが、例えば、アロエ植物等が用いられてもよい。

【0017】

抽出に用いられるアロエ植物は、何れの種のアロエ植物であってもよい。例えば、Aloe Vera(アロエ・ベラ)、Aloe arborescens(アロエ・アルボレセンス(キダチアロエ))、Aloe Barbadosense(アロエ・バルバデンセ)、Aloe Ferox(アロエ・フェロクス)等のうち、1つ、又は、2つ以上が選択されて、抽出に用いられてもよい。

【0018】

抽出システム10は、抽出器11と、分離器12と、を備えている。抽出器11は、バイオマスBMと、抽出流体EFと、が投入されるようになっている。バイオマスとしてアロエ植物由来のものが用いられる場合、抽出器11に投入されるバイオマスBMの性状は、液体状、固体状、半固体状、ゲル状、又は、それらの組合せであってもよく、任意である。

【0019】

抽出器11に投入する際のハンドリングの容易さや、抽出器11での拡散性の向上の観点から、バイオマスBMが流動性を有することが好ましい。このことから、アロエ植物が用いられる場合、例えば、アロエ植物由来のアロエゲルが、用いられると好適である。

【0020】

抽出器11は、略円筒形状の耐圧容器であり、SUS等で構成されてもよい。抽出器11には、上流側で配管La1及び配管La2が、接続されている。配管La1、及び、配管La2は、抽出器11の内部とそれぞれ連通可能となっている。配管La1、及び、配管La2には、バルブVa1及びバルブVa2が、介装されている。

【0021】

バイオマスBM(本例では、流動性のアロエゲル)は、バルブVa1が開状態である場合、配管La1を介して抽出器11に投入される。抽出流体EFは、バルブVa2が開状態である場合、配管La2を介して抽出器11に投入される。配管La2には、ポンプP

10

20

30

40

50

M、熱交換器 H E が介装されている。抽出器 1 1 には、圧力計 P G、温度計 T C が設けられている。圧力計 P G 及び温度計 T C の指示値に基づいて、抽出流体 E F の温度及び圧力が、それぞれ調整されるようになっている。

【 0 0 2 2 】

抽出器 1 1 において、バイオマス B M、及び、抽出流体 E F が投入された場合、抽出流体 E F は、バイオマス B M から多糖類を抽出する。抽出流体 E F は、超臨界状態の二酸化炭素と、共溶媒とを含む。共溶媒は、抽出流体 E F に対し、5 % よりも多い量のエタノールを含む。より具体的には、共溶媒は、抽出流体 E F に対し、5 % よりも多い量、且つ、1 0 % 以下の量のエタノールを含む。例えば、抽出流体 E F におけるエタノール含有割合の範囲は、1 0 % ~ 9 %、9 % ~ 8 %、8 % ~ 7 %、7 % ~ 6 % の何れかであってもよい。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 は、二酸化炭素及びエタノールにて構成される混合物における相図である。当該相図の横軸は、エタノール含有割合を示している。横軸において、左端は、エタノール含有割合 = 1 0 0 % (二酸化炭素含有割合 = 0 %) に対応し、右端は、エタノール含有割合 = 0 % (二酸化炭素含有割合 = 1 0 0 %) に対応している。当該相図の縦軸は、二酸化炭素及びエタノールにて構成される混合物の圧力を、示している。縦軸において、上側に向かうほど圧力が高くなる。

【 0 0 2 4 】

当該相図中のグラフ G は、二酸化炭素及びエタノールにて構成される混合物における、平衡線に相当する。グラフ G、液体状態、液体-気体の混相状態、気体状態の 3 つを区画している。本例では、温度が 6 0 である場合におけるグラフ G が、示されている。

20

【 0 0 2 5 】

この場合、臨界点におけるエタノール含有割合は、およそ 9 % 程度である。温度が 6 0 から変化した場合であっても、二酸化炭素及びエタノールにて構成される混合物の状態が、臨界状態に維持されるためには、エタノール含有割合が 1 0 % ~ 5 % の範囲に推移することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、抽出システム 1 0 において、分離器 1 2 は、抽出器 1 1 において抽出流体 E F により抽出された多糖類を、抽出流体 E F から分離する。分離器 1 2 は、複数の分離器で構成されている。分離器 1 2 は、第 1 分離器 1 2 1、及び、第 2 分離器 1 2 2 を備えている。本実施形態では、分離器 1 2 は、2 つの分離器を備えているが、複数備えていればよく、3 つ以上の分離器を備えていてもよい。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 分離器 1 2 1、及び、第 2 分離器 1 2 2 は、略円筒形状の耐圧容器であり、S U S 等で構成されてもよい。第 1 分離器 1 2 1 は、配管 L b を介して抽出器 1 1 と接続されている。第 2 分離器 1 2 2 は、配管 L c を介して第 1 分離器 1 2 1 と接続されている。

【 0 0 2 8 】

抽出器 1 1 には、下流側で配管 L b が接続され、第 1 分離器 1 2 1 には、上流側で配管 L b が接続されている。配管 L b は、抽出器 1 1 及び第 1 分離器 1 2 1 の内部と、それぞれ連通可能となっている。第 1 分離器 1 2 1 には、下流側で配管 L c が接続され、第 2 分離器 1 2 2 には、上流側で配管 L c が接続されている。配管 L c は、第 1 分離器 1 2 1 及び第 2 分離器 1 2 2 の内部と、それぞれ連通可能となっている。配管 L b、及び、配管 L c には、バルブ V b 及びバルブ V c が、介装されている。

40

【 0 0 2 9 】

抽出された多糖類を含む抽出流体 E F は、バルブ V b が開状態である場合、配管 L b を介して、抽出器 1 1 から第 1 分離器 1 2 1 に投入される。抽出された多糖類を含む抽出流体 E F は、バルブ V c が開状態である場合、配管 L c を介して、第 1 分離器 1 2 1 から第 2 分離器 1 2 2 に投入される。

【 0 0 3 0 】

50

第 1 分離器 1 2 1、及び、第 2 分離器 1 2 2 には、バルブ V d、及び、バルブ V e がそれぞれ設けられている。バルブ V d 及びバルブ V e が開状態になると、第 1 分離器 1 2 1 及び第 2 分離器 1 2 2 が減圧されて、抽出流体 E F が気化して抽出流体 E F から多糖類が分離される。

【 0 0 3 1 】

バルブ V d が開状態である場合、第 1 分離器 1 2 1 にて分離された多糖類は、バルブ V d を介して、第 1 分離器 1 2 1 から外部へ取り出される。バルブ V e が開状態である場合、第 2 分離器 1 2 2 にて分離された多糖類は、バルブ V e を介して、第 2 分離器 1 2 2 から外部へ取り出される。

【 0 0 3 2 】

バイオマス B M がアロエ植物由来のものである場合、分離器 1 2 にて分離される多糖類は、例えば、G l u c o s e (グルコース)、M a n n o s e (マンノース)、G a l a c t o s e (ガラクトース) 等の糖類の骨格をベースとする糖鎖を有していればよく、何れの化学構造、分子量を有していてもよい。当該多糖類の 1 つの糖鎖には、少なくとも - O H (水酸基)、及び、- C O C H ₃ (アセチル基) が含まれている。

【 0 0 3 3 】

より具体的には、- O H は、糖鎖を構成する G l u c o s e 骨格、及び、M a n n o s e 骨格のそれぞれに、含まれていてもよい。- C O C H ₃ は、糖鎖を構成する M a n n o s e 骨格に、含まれていてもよい。多糖類の 1 つの糖鎖において、- C O C H ₃ の個数は、- O H の個数よりも少なくてもよい。例えば、1 つの糖鎖において、M a n n o s e 骨格の - O H のうちの 1 つ、2 つ、又は、3 つが、- C O C H ₃ と置換され、G l u c o s e 骨格の - O H が維持されることで、- C O C H ₃ の個数が、- O H の個数よりも少なくなっているもよい。

【 0 0 3 4 】

また、多糖類の 1 つの糖鎖において、アセチル化の度合いは、例えば、3 0 % ~ 7 0 % の範囲にある。より具体的には、アセチル化の度合いは、例えば、3 0 % ~ 4 5 %、4 5 % ~ 5 5 %、5 5 % ~ 7 0 % の範囲にあってもよい。ここにおいて、アセチル化の度合いは、M a n n o s e 骨格の - O H が、- C O C H ₃ に置換された数の割合に相当する。例えば、M a n n o s e 骨格の - O H が、- C O C H ₃ に置換されない場合、アセチル化の度合いはゼロである。M a n n o s e 骨格の - O H が、- C O C H ₃ に全て置換された場合、アセチル化の度合いは 1 0 0 % である。

【 0 0 3 5 】

分離器 1 2 にて分離される多糖類には、化合物としてアセマンナンが過半数含まれる。より具体的には、多糖類におけるアセマンナンの含有率が、5 0 % ~ 6 0 %、6 0 % ~ 7 0 %、7 0 % ~ 8 0 %、8 0 % ~ 9 0 %、9 0 % ~ 1 0 0 % の範囲に、推移していてもよい。なお、多糖類においては、アセマンナン以外の種類の多糖類が含まれていてもよい。

【 0 0 3 6 】

ここにおいて、アセマンナンとしては、多糖類の 1 つの糖鎖は、少なくとも (1 , 4) - M a n n o s e (マンノース) の骨格、及び、(1 , 4) - G l u c o s e (グルコース) の骨格を有してもよい。当該多糖類の 1 つの糖鎖は、下記 (1) 式、又は、下記 (2) 式の化合物が単位として繰り返し結合された糖鎖を含む。下記 (1) 式、(2) 式において、(1 , 4) - M a n n o s e (マンノース) の骨格に、- C O C H ₃ (アセチル基) が含まれている。上記式 (1) 及び式 (2) 中の A c は、- C O C H ₃ を示す。上記式 (1) 及び式 (2) 中の n は、重合度を示す。重合度 n は、糖鎖の質量が上述した範囲内に推移するよう、調整されてもよい。

【 0 0 3 7 】

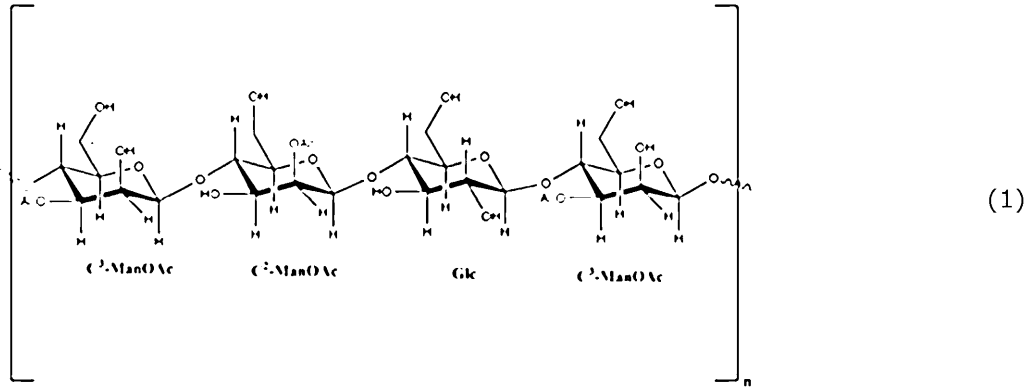
10

20

30

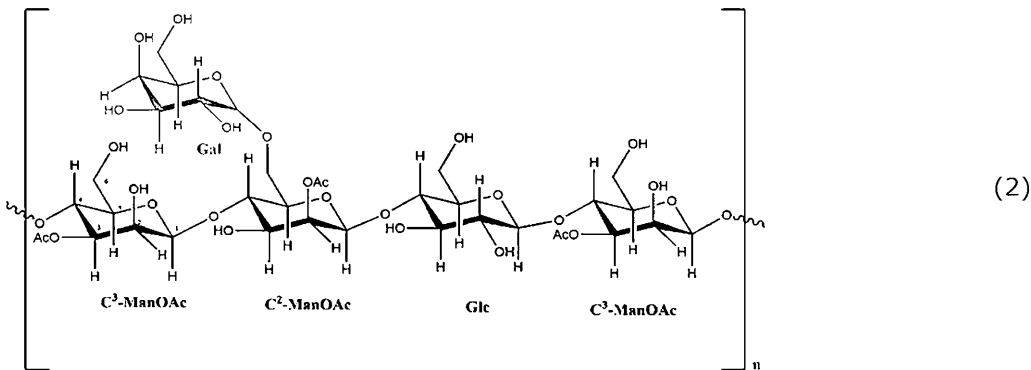
40

【化 1】



【 0 0 3 8 】

【化 2】



【 0 0 3 9 】

上記(1)式に示す化合物は、4つの糖類骨格を有しており、左側から右側に向かって、(1,4)-Mannose骨格、(1,4)-Mannose骨格、(1,4)-Glucose骨格、及び、及び、(1,4)-Mannose骨格で構成されている。

30

【 0 0 4 0 】

各Mannose骨格は、それぞれ環状構造を有する。その環状構造は、5つのC(炭素)と、1つのO(酸素)で構成されている。当該Oを起点として、5つのCに対して、紙面上時計回りに、番号を1, 2, 3, 4, 5と付与する。また、5位のCと結合し、環状構造外のCに対しては、番号を6と付与する。

【 0 0 4 1 】

左端の(1,4)-Mannose骨格においては、3位のCに対応する-OHのみが、-COCH₃に置換されている。左から2番目の(1,4)-Mannose骨格においては、2位のCに対応する-OHのみが、-COCH₃に置換されている。右端の(1,4)-Mannose骨格においては、3位のCに対応する-OHのみが、-COCH₃に置換されている。

40

【 0 0 4 2 】

上記(2)式に示す化合物は、上記(1)式に示す化合物に対し、(1,6)-Galactose(ガラクトース)骨格が追加されたものである。より具体的には、1つの(1,6)-Galactose(ガラクトース)骨格が、左から2番目の(1,4)-Mannose骨格における6位のCに、接続されている。この点のみ、上記(2)式に示す化合物は、上記(1)式に示す化合物と異なる。

【 0 0 4 3 】

分離器12にて分離される多糖類における分子の質量は、50kDa(キログルトン)~800kDa(キログルトン)の範囲にある。当該質量は、水溶性や、媒質への拡散容

50

易性の観点から小さい方が好ましく、例えば、50 kDa ~ 100 kDa、100 kDa ~ 200 kDa、200 kDa ~ 300 kDa、300 kDa ~ 400 kDa、400 kDa ~ 500 kDa、500 kDa ~ 600 kDa、600 kDa ~ 700 kDa、又は、700 kDa ~ 800 kDaの範囲にあってもよい。

【0044】

図1に示すように、抽出システム10においては、抽出器11の抽出、及び、分離器12の分離は、バッチ式、セミバッチ式、及び、連続流通式のうちの何れかの形式で操作されてもよい。これらの形式の操作は、バルブVa1、バルブVa2、バルブVb、バルブVc、バルブVd、及び、バルブVeのそれぞれの開閉に応じて、変更可能となっている。

10

【0045】

図3に示すように、バッチ式の操作 (Batch type operation) を行う場合、下記の5つのプロセスが1. ~ 5. の順に実行される。

【0046】

プロセス1. (Process 1.)

抽出器11へのバイオマスBMの投入 (Feed of biomass for extractor)

プロセス2. (Process 2.)

抽出器11への抽出流体EFの投入 (Feed of extraction fluid for extractor)

プロセス3. (Process 3.)

抽出器11での多糖類の抽出 (Extraction of polysaccharides in extractor)

20

プロセス4. (Process 4.)

多糖類を含む抽出流体EFの第1分離器121及び第2分離器122への投入 (Feed of extraction fluid containing polysaccharides for first separator and second separator)

プロセス5. (Process 5.)

第1分離器121及び第2分離器122での多糖類の分離 (Separation of polysaccharides from extraction fluid in first separator and second separator)

【0047】

先ず、プロセス1. では、バルブVa1のみ開状態 (Open state) とし、且つ、バルブVa2、バルブVb、バルブVc、バルブVd、及び、バルブVeを閉状態 (Close state) とする。この状態で、バイオマスBMを、配管La1を介して抽出器11に投入する。

30

【0048】

次いで、プロセス2. では、バルブVa1を閉状態 (Close state) とし、且つ、バルブVa2を開状態 (Open state) とする。バルブVb、バルブVc、バルブVd、及び、バルブVeの閉状態 (Close state) は、維持される。この状態で、抽出流体EFを、配管La2を介して抽出器11に投入する。なお、抽出流体EFは、ポンプPM及び熱交換器HEにより、超臨界状態に維持される。

【0049】

次いで、プロセス3. では、バルブVa2を閉状態 (Close state) とし、且つ、バルブVa1、バルブVb、バルブVc、バルブVd、及び、バルブVeの閉状態 (Close state) は、維持される。この状態で、抽出器11の内部にて、バイオマスBM、及び、抽出流体EFが封入される。

40

【0050】

バイオマスBM、及び、抽出流体EFが封入された状態で、バイオマスBMから多糖類が抽出される。抽出器11の内部では、抽出流体EFは超臨界状態にあるため、拡散及び浸透の度合いが大きく、攪拌しなくてもよい。一方、抽出速度を増大させる場合等、状況に応じて、攪拌してもよい。また、超臨界状態を維持するため、抽出器11の内部に向けて、熱源により加熱してもよい。

【0051】

50

次いで、プロセス４．では、バルブＶｂ、及び、バルブＶｃを開状態（Open state）とし、且つ、バルブＶａ１、バルブＶａ２、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅの閉状態（Close state）は、維持される。この状態で、多糖類を含む抽出流体ＥＦを、配管Ｌｂを介して第１分離器１２１へ投入し、配管Ｌｃを介して第２分離器１２２へ投入する。

【００５２】

次いで、プロセス５．では、バルブＶｂ、及び、バルブＶｃを閉状態（Close state）とし、且つ、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅを開状態（Open state）とする。バルブＶａ１、及び、バルブＶａ２の閉状態（Close state）は、維持される。この状態で、第１分離器１２１及び第２分離器１２２の内部にて、抽出流体ＥＦから多糖類が分離され、分離された多糖類ＰＳは、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅを介して外部に取り出される。

10

【００５３】

図４に示すように、セミバッチ式の操作（Semi-batch type operation）を行う場合、下記の２つのプロセスが１．～２．の順に実行される。

【００５４】

プロセス１．（Process 1.）

抽出器１１へのバイオマスＢＭの投入（Feed of biomass for extractor）

プロセス２．（Process 2.）

抽出器１１への抽出流体ＥＦの投入（Feed of extraction fluid for extractor）、抽出器１１での多糖類の抽出（Extraction of polysaccharides in extractor）、多糖類を含む抽出流体ＥＦの第１分離器１２１及び第２分離器１２２への投入（Feed of extraction fluid containing polysaccharides for first separator and second separator）、及び、第１分離器１２１及び第２分離器１２２での多糖類の分離（Separation of polysaccharides from extraction fluid in first separator and second separator）

20

【００５５】

先ず、プロセス１．では、バルブＶａ１のみ開状態（Open state）とし、且つ、バルブＶａ２、バルブＶｂ、バルブＶｃ、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅを閉状態（Close state）とする。この状態で、バイオマスＢＭを、配管Ｌａ１を介して抽出器１１に投入する。

【００５６】

次いで、プロセス２．では、バルブＶａ１を閉状態（Close state）とし、且つ、バルブＶａ２、バルブＶｂ、バルブＶｃ、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅを開状態（Open state）とする。この閉状態（Close state）は、維持される。この状態で、抽出流体ＥＦを、配管Ｌａ２を介して抽出器１１に投入する。なお、抽出流体ＥＦは、ポンプＰＭ及び熱交換器ＨＥにより、超臨界状態に維持される。投入された抽出流体ＥＦにより、抽出器１１の内部にて、バイオマスＢＭから多糖類が抽出される。

30

【００５７】

多糖類を含む抽出流体ＥＦは、配管Ｌｂを介して第１分離器１２１へ投入され、配管Ｌｃを介して第２分離器１２２へ投入される。第１分離器１２１及び第２分離器１２２の内部にて、抽出流体ＥＦから多糖類が分離され、分離された多糖類ＰＳは、バルブＶｄ、及び、バルブＶｅを介して外部に取り出される。このように、抽出流体ＥＦは、連続的に抽出器１１及び分離器１２を流通していく。

40

【００５８】

図５に示すように、連続流通式の操作（Continuous flow type operation）を行う場合、下記の１つのプロセスが実行される。

【００５９】

プロセス１．（Process 1.）

抽出器１１へのバイオマスＢＭの投入（Feed of biomass for extractor）、抽出器１１への抽出流体ＥＦの投入（Feed of extraction fluid for extractor）、抽出器１１での多糖類の抽出（Extraction of polysaccharides in extractor）、多糖類を含む抽出流体ＥＦの第１分離器１２１及び第２分離器１２２への投入（Feed of extraction fluid

50

containing polysaccharides for first separator and second separator)、及び、第 1 分離器 1 2 1 及び第 2 分離器 1 2 2 での多糖類の分離 (Separation of polysaccharides from extraction fluid in first separator and second separator)

【 0 0 6 0 】

プロセス 1 . では、バルブ V a 1、バルブ V a 2、バルブ V b、バルブ V c、バルブ V d、及び、バルブ V e を開状態 (Open state) とする。この状態で、バイオマス B M を、配管 L a 1 を介して抽出器 1 1 に投入しつつ、抽出流体 E F を、配管 L a 2 を介して抽出器 1 1 に投入する。なお、抽出流体 E F は、ポンプ P M 及び熱交換器 H E により、超臨界状態に維持される。投入された抽出流体 E F により、抽出器 1 1 の内部にて、バイオマス B M から多糖類が抽出される。

10

【 0 0 6 1 】

多糖類を含む抽出流体 E F は、配管 L b を介して第 1 分離器 1 2 1 へ投入され、配管 L c を介して第 2 分離器 1 2 2 へ投入される。第 1 分離器 1 2 1 及び第 2 分離器 1 2 2 の内部にて、抽出流体 E F から多糖類が分離され、分離された多糖類 P S は、バルブ V d、及び、バルブ V e を介して外部に取り出される。このように、バイオマス B M 及び抽出流体 E F は、連続的に抽出器 1 1 及び分離器 1 2 を流通していく。

【 0 0 6 2 】

[実施形態の効果]

以上説明したように、本発明の実施形態に係る抽出システム 1 0 は、バイオマス B M から多糖類を抽出するためのものである。本発明の実施形態に係る抽出システム 1 0 は、前記バイオマス B M と、前記バイオマス B M から前記多糖類を抽出する抽出流体 E F と、が投入される抽出器 1 1 と、前記抽出器 1 1 において前記抽出流体 E F により抽出された前記多糖類を、前記抽出流体 E F から分離する分離器 1 2 と、を備える。前記抽出流体 E F は、超臨界状態の二酸化炭素と、共溶媒と、を含み、前記共溶媒は、前記抽出流体 E F に対し、5 % よりも多い量のエタノールを含む。

20

【 0 0 6 3 】

これによれば、バイオマス B M から多糖類を抽出するための構成が、抽出システム 1 0 として具体化され、バイオマス B M から多糖類を確実に抽出できる。特に、抽出流体 E F において、共溶媒が、5 % よりも多い量のエタノールを含んでいる。このため、二酸化炭素とエタノールとの混合物において、超臨界状態を維持し易い。このため、超臨界流体での多糖類の抽出に際し、適切な量のエタノールが相乗効果を奏し、より効率的かつ確実に、バイオマス B M から多糖類を抽出できる。

30

【 0 0 6 4 】

特に、抽出システム 1 0 において、前記共溶媒は、前記抽出流体 E F に対し、5 % よりも多い量、且つ、1 0 % 以下の量のエタノールを含む。これによれば、抽出流体 E F の温度が変動する場合であっても、超臨界状態を維持し易い。このため、さらに確実に、バイオマス B M から多糖類を抽出できる。また、多糖類の抽出に際し、エタノールの使用量を抑制できる。

【 0 0 6 5 】

特に、抽出システム 1 0 において、前記抽出器 1 1 に投入される前記バイオマス B M は、アロエ植物由来のアロエゲルを含み、前記分離器 1 2 にて分離される前記多糖類 P S には、化合物としてアセマンナンが過半数含まれる。

40

【 0 0 6 6 】

これによれば、効能が大きく価値が高いアセマンナンを、確実に抽出できる。また、アロエゲルを用いることで、抽出器 1 1 へ投入する際にハンドリング性を向上できる。流動性を有するアロエゲルを用いることで、抽出器 1 1 へ原料を連続的に流通させることができる。さらに、抽出器 1 1 内部にて、抽出流体 E F と容易に混合できる。

【 0 0 6 7 】

特に、抽出システム 1 0 において、前記分離器 1 2 にて分離される前記多糖類 P S における分子の質量は、5 0 k D a (キロダルトン) ~ 8 0 0 k D a (キロダルトン) の範囲

50

にある。

【 0 0 6 8 】

これによれば、多糖類の分子量を比較的小さくすることができ、媒質への拡散容易性（特に、水溶性）を向上させることができる。このため、例えば、多糖類の精製を容易にしたり、サプリメント、食品、飲料、医薬等に、多糖類を比較的多く、且つ、均一に含有させることができる。

【 0 0 6 9 】

特に、抽出システム 1 0 において、前記分離器 1 2 は、複数の分離器で構成されており、第 1 分離器 1 2 1 は、前記抽出器 1 1 と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体 E F が、前記抽出器 1 1 から投入され、第 2 分離器 1 2 2 は、前記第 1 分離器 1 2 1 と接続されて、抽出された前記多糖類を含む前記抽出流体 E F が、前記第 1 前記分離器 1 2 1 から投入され、前記多糖類 P S は、それぞれの前記分離器 1 2 にて分離される。

10

【 0 0 7 0 】

これによれば、複数の分離器 1 2 が用いられるため、多糖類 P S の収率を向上できる。

【 0 0 7 1 】

特に、抽出システム 1 0 において、前記抽出器 1 1 の抽出、及び、前記分離器 1 2 の分離は、バッチ式、セミバッチ式、及び、連続流通式のうちの何れかの形式で操作される。

【 0 0 7 2 】

これによれば、例えば、抽出システム 1 0 のバルブ作動等により、条件や目標（多糖類の収率、収量、効率、コストなど）に応じて、適切な形式の操作を選択できる。

20

【 0 0 7 3 】

今回開示された上記各実施形態は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが、意図される。

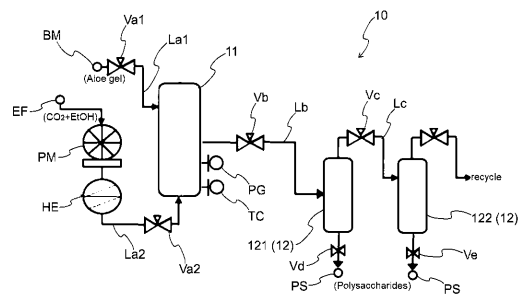
【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

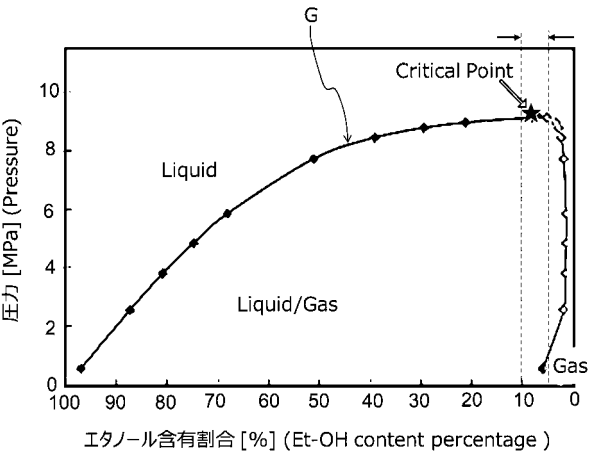
- 1 0 ...抽出システム
- 1 1 ...抽出器
- 1 2 ...分離器
- 1 2 1 ...第 1 分離器
- 1 2 2 ...第 2 分離器
- B M ...バイオマス
- E F ...抽出流体
- P S ...多糖類

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

バッチ式操作 (Batch type operation)						
Process	バルブ Va1	バルブ Va2	バルブ Vb	バルブ Vc	バルブ Vd	バルブ Ve
1. Feed of biomass for extractor	開 (Open)	閉 (Close)				
2. Feed of extraction fluid for extractor	閉 (Close)	開 (Open)	閉 (Close)			
3. Extraction of polysaccharides in extractor	閉 (Close)					
4. Feed of extraction fluid containing polysaccharides for first separator and second separator	閉 (Close)		開 (Open)		閉 (Close)	
5. Separation of polysaccharides from extraction fluid in first sepa- rator and second separator	閉 (Close)				開 (Open)	

【 図 4 】

セミバッチ式操作 (Semi-batch type operation)						
Process	バルブ Va1	バルブ Va2	バルブ Vb	バルブ Vc	バルブ Vd	バルブ Ve
1. Feed of biomass for extractor	開 (Open)	閉 (Close)				
2. Feed of extraction fluid for extractor, Extraction of polysaccharides in extractor, Feed of extraction fluid containing polysaccharides for first separator and second separator, and Separation of polysaccharides from extraction fluid in first sepa- rator and second separator	閉 (Close)	開 (Open)				

【図 5】

連続流通式操作 (Continuous flow type operation)						
Process	バルブ Va1	バルブ Va2	バルブ Vb	バルブ Vc	バルブ Vd	バルブ Ve
1. Feed of biomass for extractor, Feed of extraction fluid for extractor, Extraction of polysaccharides in extractor, Feed of extraction fluid containing polysaccharides for first separator and second separator, and Separation of polysaccharides from extraction fluid in first sepa- rator and second separator	開 (Open)					

フロントページの続き

(72)発明者 陳 宏棟

台湾、新北市新莊區五權一路1號5樓之二

(72)発明者 高 錦男

台湾、新北市新莊區五權一路1號5樓之二

(72)発明者 江夏 偉鵬

台湾、新北市新莊區五權一路1號5樓之二

Fターム(参考) 4C090 AA04 BA41 BB14 BB94 BC10 CA20 DA23 DA27

4D056 AB14 AC24 BA05 CA14 DA01 DA02