

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4707007号
(P4707007)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int. Cl. F I
 C 1 2 P 7/06 (2006.01) C 1 2 P 7/06
 C 1 2 M 1/00 (2006.01) C 1 2 M 1/00 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-261474 (P2007-261474)</p> <p>(22) 出願日 平成19年10月5日 (2007.10.5)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-89623 (P2009-89623A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年4月30日 (2009.4.30)</p> <p>審査請求日 平成19年10月18日 (2007.10.18)</p> <p>審査番号 不服2008-5321 (P2008-5321/J1)</p> <p>審査請求日 平成20年3月4日 (2008.3.4)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 507317719 青戸 智浩 茨城県土浦市中村南6丁目6-38-8</p> <p>(74) 代理人 100093816 弁理士 中川 邦雄</p> <p>(72) 発明者 青戸 智浩 茨城県つくば市稲荷前34-5 ウエスト アベニュー2-201</p> <p>合議体 審判長 西川 和子 審判官 齊藤 真由美 審判官 細井 龍史</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヤーコンからエタノールを製造する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

洗浄したヤーコンの葉、茎及び塊根を粉砕機ですり潰す粉砕工程と、すり潰した前記ヤーコンを固液分離機で圧搾し糖分含有濾液と固体繊維質に分ける固液分離工程と、前記固体繊維質に同質量の水を添加し脱水機で前記固体繊維質に残存する糖分を搾り出して糖分含有圧搾液と脱水ケーキに分ける脱水工程と、糖分を含有する前記濾液及び圧搾液を加熱し滅菌する加熱殺菌工程と、滅菌した前記濾液及び圧搾液に酵母を添加しアルコール発酵させてエタノール原料液を得る発酵工程と、前記原料液を濾過して気化槽に送り、温度計で前記原料液の温度を計測しながらヒータで前記原料液を加熱する温度制御装置と圧力計で前記気化槽内の圧力を計測しながら電子式真空バルブを開閉して真空ポンプで吸引する気体の流量を調整する圧力調整装置とで制御しながら減圧下で前記原料液からエタノール及び水分を蒸発させて一次冷却槽に送り、前記一次冷却槽で温度を調節してエタノールに混入した水分を液化させて除去した上で二次冷却コンデンサに送り、前記二次冷却コンデンサに冷却水を掛け内部を通過するエタノールを液化させて75%以上の高濃度で冷却槽に貯留する蒸留工程とからなることを特徴とするヤーコンからエタノールを製造する方法。

10

【請求項2】

洗浄したヤーコンの葉、茎及び塊根をすり潰す粉砕機と、すり潰した前記ヤーコンを圧搾して糖分含有濾液と固体繊維質に分ける固液分離機と、前記固体繊維質に同質量の水を添加し前記固体繊維質に残存する糖分を搾り出して糖分含有圧搾液と脱水ケーキに分ける

20

脱水機と、滅菌した前記濾液及び圧搾液に酵母を添加しアルコール発酵させてエタノール原料液を得る発酵槽と、減圧下で濾過した前記原料液からエタノール及び水分を蒸発させるために内壁に腐食防止処理を施し周りを断熱材で覆った気化槽と、温度計で前記原料液の温度を計測しながらヒータで前記原料液を加熱する温度制御装置と、圧力計で前記気化槽内の圧力を計測しながら電子式真空バルブを開閉して真空ポンプで吸引する気体の流量を調整する圧力調整装置と、温度を調節して前記エタノールに混入した水分を液化させて除去する一次冷却槽と、前記エタノールを冷却し液化させる二次冷却コンデンサと、液化した前記エタノールを75%以上の高濃度で貯留する冷却槽とからなることを特徴とするヤーコンからエタノールを製造する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヤーコンから効率良く糖분을抽出してエタノールを製造する方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ヤーコンは、キク科の多年生草本であり、塊根にフラクトオリゴ糖を大量に貯蓄している。豊富に含まれるフラクトオリゴ糖の整腸作用や血糖値抑制効果など健康に対する効果が注目されており、ヤーコンを用いた様々な食品の製品化が進められている。

【0003】

特許文献1に記載されているように、皮付きのヤーコン塊根部を80℃を超える温度で5～60分の時間をかけて熱処理した後、破碎及び圧搾して得た搾汁を65～80℃の温度で10～30分の時間をかけて熱処理して滅菌搾汁を得、該滅菌搾汁に酵母を加えてアルコール発酵する発明も公開されている。

【特許文献1】特開2006-180804号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の発明は、破碎及び圧搾前に熱処理をしており、糖분이溶け出すおそれがある。

【0005】

そこで、本発明は、ヤーコンから効率良く糖분을抽出してエタノールを製造する方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するために、洗浄したヤーコン8の葉、茎及び塊根を粉碎機9ですり潰す粉碎工程2と、すり潰した前記ヤーコン8を固液分離機10で糖分含有濾液10aと固体繊維質10bに分ける固液分離工程3と、前記固体繊維質10bに水を添加し脱水機11で糖分含有圧搾液11aと脱水ケーキ11bに分ける脱水工程4と、前記濾液10a及び圧搾液11aを加熱し滅菌する加熱殺菌工程5と、滅菌した前記濾液10a及び圧搾液11aに酵母を添加しアルコール発酵させてエタノール原料液14aを得る発酵工程6と、前記原料液14aを濾過して気化槽14に送り、温度計16aで前記原料液14aの温度を計測しながらヒータ16bで前記原料液14aを加熱する温度制御装置16と圧力計18aで前記気化槽14内の圧力を計測しながら電子式真空バルブ18bを開閉して真空ポンプ20で吸引する気体の流量を調整する圧力制御装置18とで制御しながら前記原料液14aからエタノールを蒸発させて一次冷却槽15に送り、前記一次冷却槽15でエタノールに混入した水分を液化させて除去した上で二次冷却コンデンサ19に送り、前記二次冷却コンデンサ19に冷却水19aを掛け内部を通過するエタノールを液化させ冷却槽21に貯留する蒸留工程7とからなることを特徴とするヤーコンからエタノールを製造する方法1及び装置の構成とした。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0007】**

本発明は、ヤーコンの塊根部だけでなく、葉や茎からも糖分を抽出し、さらに固液分離後の固体繊維質からも糖分を抽出することにより、糖分の抽出率を大幅に向上させることができる。

【0008】

また、蒸留缶に電子式圧力計と電子式弁を設け、原料液内にサーモスタットと電子式温度計を設けて、温度と圧力を一定に制御することにより、効率良くエタノールを抽出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

本発明は、ヤーコンから効率良く糖分を抽出してエタノールを製造するという目的を、洗浄したヤーコンの葉、茎及び塊根を粉碎機ですり潰す粉碎工程と、すり潰した前記ヤーコンを固液分離機で糖分含有濾液と固体繊維質に分ける固液分離工程と、前記固体繊維質に水を添加し脱水機で糖分含有圧搾液と脱水ケーキに分ける脱水工程と、前記濾液及び圧搾液を加熱し滅菌する加熱殺菌工程と、滅菌した前記濾液及び圧搾液に酵母を添加しアルコール発酵させてエタノール原料液を得る発酵工程と、前記原料液を濾過して気化槽に送り、温度計で前記原料液の温度を計測しながらヒータで前記原料液を加熱する温度制御装置と圧力計で前記気化槽内の圧力を計測しながら電子式真空バルブを開閉して真空ポンプで吸引する気体の流量を調整する圧力調整装置とで制御しながら前記原料液からエタノールを蒸発させて一次冷却槽に送り、前記一次冷却槽でエタノールに混入した水分を液化させて除去した上で二次冷却コンデンサに送り、前記二次冷却コンデンサに冷却水を掛け内部を通過するエタノールを液化させ冷却槽に貯留する蒸留工程とからなる方法及び装置により実現した。

【実施例1】**【0010】**

以下に、添付図面に基づいて、本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法及び装置について詳細に説明する。図1は、本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法の流れを示すフローチャート図である。

【0011】

エタノール製造方法1は、粉碎工程2、固液分離工程3、脱水工程4、加熱殺菌工程5、発酵工程6、及び蒸留工程7からなる。

【0012】

粉碎工程2は、洗浄したヤーコンの葉、茎及び塊根をすり下ろす。塊根が最も糖分を貯蔵しており、100グラムあたり約13.8グラムの糖分を含んでいるが、茎や葉にも多くの糖分を含んでおり、茎部の圧搾液には糖分が約4.8%含まれる。茎や葉まで用いることで、ヤーコンの糖分を余すことなく使うことができる。

【0013】

固液分離工程3は、すり潰したヤーコンに圧力を掛けて、水分を搾り出し、濾液10aと固体繊維質10bに分ける。固形物が残り、エタノールの原料となる糖分その他の成分を含んだ水が濾過される。

【0014】

脱水工程4は、固液分離後の固体繊維質10bにも全重量の約10%の糖分が含まれているので、同質量の水を添加して脱水し、圧搾液11aと脱水ケーキ11bに分ける。尚、残った脱水ケーキ11bは、他の食品にしたり、ヤーコンを育てる際の肥料にする。

【0015】

加熱殺菌工程5は、固液分離した濾液10aと、脱水した圧搾液11aを、約100で約3分間、熱処理して殺菌する。圧搾前に加熱すると、糖分が溶け出すおそれがあり、効率が悪いので、圧搾後に一度だけ行う。尚、温度と時間については、滅菌可能な範囲で行えば良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

発酵工程 6 は、熱処理した濾液 1 0 a 及び圧搾液 1 1 a に酵母を銜え、3 ~ 4 日間、約 2 8 ℃ で発酵させる。尚、期間及び温度については、酵母に依存するため、使用する酵母に応じて調整する。

【 0 0 1 7 】

蒸留工程 7 は、発酵により生成したエタノール原料液 1 4 a から、減圧蒸留によりエタノールのみを分離させ、バイオエタノール 2 1 a を生成する。尚、残留液は、ヤーコンエキスとして食品利用が可能である。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における圧搾脱水方法及びその装置構成を示す図である。圧搾脱水方法 1 a は、粉碎工程 2 から発酵工程 6 までを粉碎機 9、固液分離機 1 0、脱水機 1 1、及び発酵槽 1 2 を用いて行う。

【 0 0 1 9 】

粉碎機 9 は、ヤーコンの葉、茎及び塊根を粉碎する装置である。細くなったヤーコンは、固体液体ともに固液分離機 1 0 に送られる。

【 0 0 2 0 】

固液分離機 1 0 は、潰したヤーコンを圧搾して液体と固体に分ける。固液分離機 1 0 には固体繊維質 1 0 b が残り、濾液 1 0 a は加熱殺菌した上で発酵槽 1 2 に送られる。残った固体繊維質 1 0 b は脱水機 1 1 に送られる。

【 0 0 2 1 】

脱水機 1 1 は、固体繊維質 1 0 b に水分を加え、糖분을搾り出す。脱水機 1 1 には脱水ケーキ 1 1 b が残り、圧搾液 1 1 a は加熱殺菌した上で発酵槽 1 2 に送られる。

【 0 0 2 2 】

発酵槽 1 2 は、糖分に酵母を添加してアルコール発酵させるための容器である。ヤーコンはフラクトオリゴ糖を多く含むので、これを発酵させエタノールを生成させるのに適した酵母を添加する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における蒸留方法の流れを示すフローチャートである。蒸留工程 7 は、濾過工程 7 a、加熱工程 7 b、一次冷却工程 7 c、及び二次冷却工程 7 d からなる。

【 0 0 2 4 】

濾過工程 7 a は、発酵後液体 1 3 a を濾過し、固形物を取り除いたエタノール原料液 1 4 a とする。

【 0 0 2 5 】

加熱工程 7 b は、原料液 1 4 a を加熱し、水とエタノールの気化温度差を利用してエタノールのみを蒸発させる。尚、圧力を 0 . 1 気圧に減圧すると、水の気化温度は 4 6 . 3 ℃、エタノールの気化温度は 2 9 . 5 ℃ となる。

【 0 0 2 6 】

一次冷却工程 7 c は、蒸発したエタノールを一旦冷却して液化させた後、さらにエタノールのみを蒸発させることにより、エタノールに混入した水分を除去する。

【 0 0 2 7 】

二次冷却工程 7 d は、気化したエタノールを 2 5 ℃ 以下に冷却してバイオエタノール 2 1 a として抽出する。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における蒸留方法及びその装置構成を示す図である。

【 0 0 2 9 】

蒸留方法 1 b は、濾過工程 7 a から二次冷却工程 7 d までを、濾過装置 1 3、気化槽 1 4、一次冷却槽 1 5、温度制御装置 1 6、温度制御装置 1 7、圧力制御装置 1 8、二次冷却コンデンサ 1 9、真空ポンプ 2 0、及び冷却槽 2 1 を用いて行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

濾過装置 1 3 は、発酵後液体 1 3 a を濾過する装置である。発酵槽 1 2 において糖分が発酵してエタノールが発生するが、それ以外に発生したもので固形化したものを除外し、液体のみを気化槽 1 4 に送る。

【 0 0 3 1 】

気化槽 1 4 は、原料液 1 4 a を加熱するための容器である。原料液 1 4 a が酸性であるため、内壁は腐食防止処理を施したものの又はガラス製で、保温するために周りを断熱材で覆う。

【 0 0 3 2 】

一次冷却槽 1 5 は、気化槽 1 4 で蒸発したエタノールを冷却する通路と、冷却されて液体に戻ったものを貯留する容器とからなる。エタノールと共に若干の水分も蒸発するので、混入した水分を除去するために、水分のみを液化し、エタノールは気化させる。

【 0 0 3 3 】

温度制御装置 1 6 は、気化槽 1 4 内の原料液 1 4 a の温度を温度計 1 6 a で計測し、気化槽 1 4 内に設置したヒータ 1 6 b の加熱を調整する装置である。水蒸気を用いて熱する方式ではないので、蒸気に水分が混入するのを抑えることができる。

【 0 0 3 4 】

温度制御装置 1 7 は、一次冷却槽 1 5 内の液体の温度を温度計 1 7 a で計測し、一次冷却槽 1 5 内に設置したヒータ 1 7 b の加熱を調整する装置である。

【 0 0 3 5 】

圧力制御装置 1 8 は、気化槽 1 4 内の圧力を圧力計 1 8 a で計測し、電子式真空バルブ 1 8 b を調整する装置である。電子式真空バルブ 1 8 b を開けると、真空ポンプ 2 0 により気化槽 1 4 内が減圧される。

【 0 0 3 6 】

気化槽 1 4 内の圧力を 0 . 1 気圧とし、原料液 1 4 a の温度を 3 8 ~ 4 0 に加熱する。水は蒸発せず、エタノールのみが蒸発する。蒸発した気体は一次冷却槽 1 5 へ送られ、混入した水分だけを液化し、エタノールは気体のまま二次冷却コンデンサ 1 9 へ送られる。

【 0 0 3 7 】

原料液 1 4 a が気化すると、気化槽 1 4 内の圧力が上がるので、電子式真空バルブ 1 8 b を開け、気体を吸引することで圧力が一定となるように制御する。これにより気体が二次冷却コンデンサ 1 9 に送られる。尚、沸騰時は圧力が安定しないので、圧力計 1 8 a を確認しながら圧力及び蒸気流量を制御する。

【 0 0 3 8 】

二次冷却コンデンサ 1 9 は、管状の通路の外壁に冷却水 1 9 b を掛け、管内を通過する気体を冷却する装置である。冷却水 1 9 b の温度を 2 5 以下とすることで、減圧下のエタノールが液化し、冷却槽 2 1 に送られる。

【 0 0 3 9 】

真空ポンプ 2 0 は、密封空間内の気体を吸引して減圧する装置である。油回転式ではなく、ドライポンプを使用するのが好ましい。冷却されても液化しなかった気体は、真空ポンプ 2 0 により除去される。

【 0 0 4 0 】

気化槽 1 4 、一次冷却槽 1 5 、二次冷却コンデンサ 1 9 、及び冷却槽 2 1 は繋がっているが、全体としては密閉空間であり、この全体空間を減圧する。一次冷却槽 1 5 と二次冷却コンデンサ 1 9 の間には電子式真空バルブ 1 8 b が設置され、気化槽 1 4 及び一次冷却槽 1 5 の圧力が調整される。

【 0 0 4 1 】

冷却槽 2 1 は、液化したエタノールを貯留する容器である。気化しないように減圧下の 2 0 以下で保冷する。これにより、濃度 7 5 % 以上のバイオエタノール 2 1 a を効率良く抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法の流れを示すフローチャート図である。

【図2】本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における圧搾脱水方法及びその装置構成を示す図である。

【図3】本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における蒸留方法の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明であるヤーコンからエタノールを製造する方法における蒸留方法及びその装置構成を示す図である。

10

【符号の説明】

【0043】

- 1 エタノール製造方法
- 1 a 圧搾脱水方法
- 1 b 蒸留方法
- 2 粉碎工程
- 3 固液分離工程
- 4 脱水工程
- 5 加熱殺菌工程
- 6 発酵工程
- 7 蒸留工程
- 7 a 濾過工程
- 7 b 加熱工程
- 7 c 一次冷却工程
- 7 d 二次冷却工程
- 8 ヤーコン
- 9 粉碎機
- 10 固液分離機
- 10 a 濾液
- 10 b 固体繊維質
- 11 脱水機
- 11 a 圧搾液
- 11 b 脱水ケーキ
- 12 発酵槽
- 13 濾過装置
- 13 a 発酵後液体
- 14 気化槽
- 14 a 原料液
- 15 一次冷却槽
- 16 温度制御装置
- 16 a 温度計
- 16 b ヒータ
- 17 温度制御装置
- 17 a 温度計
- 17 b ヒータ
- 18 圧力制御装置
- 18 a 圧力計
- 18 b 電子式真空バルブ
- 19 二次冷却コンデンサ
- 19 b 冷却水

20

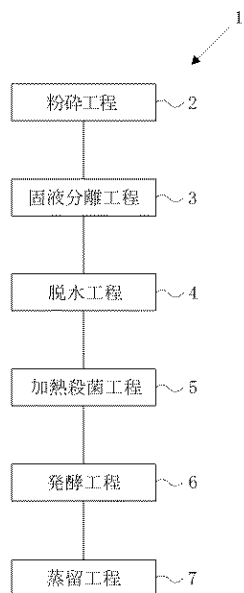
30

40

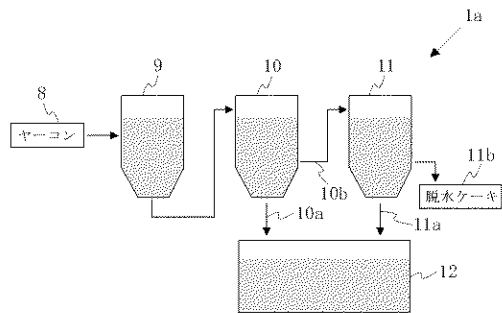
50

- 2 0 真空ポンプ
- 2 1 冷却槽
- 2 1 a バイオエタノール

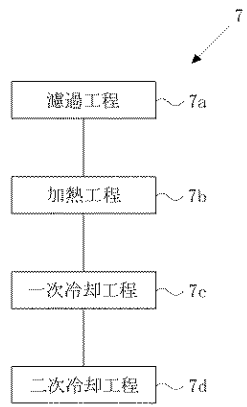
【図 1】



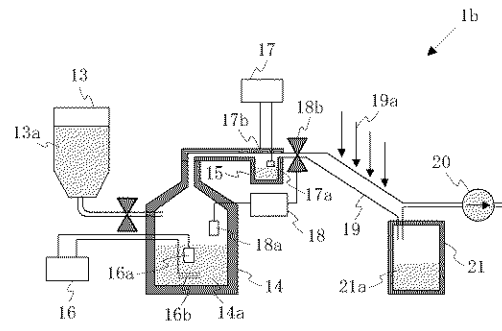
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-208667(JP,A)
特開2006-180804(JP,A)
特開平11-33301(JP,A)
特開2004-321174(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C12P7/06
C12G1/00 3/12
C12F1/00 1/08
JSTPlus(JDreamII)