

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3382928号
(P3382928)

(45) 発行日 平成15年3月4日 (2003. 3. 4)

(24) 登録日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 0 9 B 3/00	Z A B	A 2 3 K 1/00 Z
// A 2 3 K 1/00		B 0 2 C 18/14 Z
B 0 2 C 18/14		18/16 A
18/16		18/18 Z
		18/22

請求項の数11(全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-380441(P2000-380441)	(73) 特許権者	597162592 堀金 彰 茨城県つくば市松代五丁目16番地520棟 201号
(22) 出願日	平成12年12月14日 (2000. 12. 14)	(73) 特許権者	501203344 独立行政法人 農業技術研究機構 茨城県つくば市観音台3-1-1
(65) 公開番号	特開2001-246356(P2001-246356A)	(72) 発明者	堀金 彰 茨城県つくば市松代五丁目16番地520棟 201号
(43) 公開日	平成13年9月11日 (2001. 9. 11)	(74) 代理人	100067839 弁理士 柳原 成
審査請求日	平成12年12月15日 (2000. 12. 15)	審査官	中野 孝一
(31) 優先権主張番号	特願平11-373736		
(32) 優先日	平成11年12月28日 (1999. 12. 28)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機加工品の製造方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる速度で被処理物を送り出す複数の主スクリーを突出部が対向するように並べて配置した反応器に、有機繊維質を含む原料を供給し、主スクリーにより有機繊維質組織を解繊および破断しながら生物または生化学反応を行う有機加工品の製造方法。

【請求項2】 主スクリーの送出側に被処理物を逆方向に送り出す副スクリーを配置し、圧縮状態の処理物を取り出すようにした請求項1記載の方法。

【請求項3】 主スクリーに隣接して被処理物を逆方向に送り出す補助スクリーを配置し、反応器内の対流を促進するようにした請求項1または2記載の方法。

【請求項4】 反応が嫌気性または好気性反応である請求項1ないし3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 生物または生化学反応を行う反応器と、

反応器に有機繊維質を含む原料を供給する原料供給部と、

異なる速度で被処理物を送り出すように、突出部を対向させて反応器内に並べて配置された複数の主スクリーと、

主スクリーの送出側から処理物を取り出すように反応器に設けられた処理物取出部とを含む有機加工品の製造装置。

【請求項6】 反応器は傾斜または水平状態に配置され、主スクリーは反応器の下側の面に沿って配置された請求項5記載の装置。

【請求項7】 隣接する主スクリーはラセン状の突出部を有し、互に逆方向に回転する請求項5または6に記載の装置。

【請求項8】 主スクリーは突出部の形状、ピッチお

よび/または回転数の差により異なる送出速度に設定されている請求項5ないし7のいずれかに記載の装置。

【請求項9】主スクリュウの送出側に被処理物を逆方向に送り出す副スクリュウを有する請求項5ないし8のいずれかに記載の装置。

【請求項10】主スクリュウに隣接して被処理物を逆方向に送り出す補助スクリュウを有する請求項5ないし9のいずれかに記載の装置。

【請求項11】反応器は微生物を保持する空隙を有する物質を備えている請求項5ないし10のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、農業残滓、食品残滓、工業生産において産出される有機廃棄物等の有機繊維質を含む原料を物理化学的反応および生物または生化学反応により加工した有機加工品の製造方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】農業残滓、食品残滓、工業生産に伴い産出される有機性廃棄物は、従来、焼却、埋め立て、海洋投棄などにより処理されてきたが、これらの方法は環境汚染の原因となり好ましくない。上記の有機廃棄物中には、窒素、炭水化物、ミネラル、有機繊維質等の成分が含まれるが、これらの成分を有機加工品として食品素材、医薬品素材、飼料原料、工業原料、土壌改良剤の原料等として再利用するためには目的に適した物理的性質、化学組成への変換と、病原性大腸菌、サルモネラ菌、クリプトスポリジウム等の細菌汚染の除去が必要である。成分中の窒素、炭水化物、ミネラル、有機繊維質等の成分を食品、飼料等に適した栄養成分のバランスのとれた素材に変換するためには、有用微生物を利用する生物または生化学反応が適しているが、微生物間の拮抗作用のみでは有害微生物の除去は困難である。

【0003】有害微生物の除去に関しては、通常の抗菌剤の使用、パストール殺菌等では繊維質等の固形物の分解が困難なため、有機性廃棄物内部の微生物汚染の除去は困難である。また、オートクレーブ、乾熱滅菌等で加熱殺菌を行う場合は、高温のためビタミン等の有用成分が熱分解してしまう場合が多い。

【0004】有機性廃棄物中に含まれる繊維質等の不溶性成分は3次機能性を有する栄養素として利用できるが、廃棄物は木質化している場合が多いため、食感が悪く、食品素材、飼料等に適する物理化学的性状の食物繊維を得ることは通常の技術では困難である。

【0005】有機性廃棄物中から有用成分を抽出した芳香族重合高分子、繊維状高分子等の不溶性高分子体の最終残滓は、通常の処理では粉末あるいはペレット等の密度の高い状態で得られるため通気性、保水性が低く、土中微生物が増殖しにくいいため土壌改良等に利用すること

は困難であり、通常は亜硫酸ナトリウムによる化学処理や焼却処分が行われている。

【0006】一方、表層土が流亡した農耕地、砂漠化地帯、塩害地帯、病害虫汚染地帯等の土壌を回復して農業の生産性を向上させるためには、有機物に富み、健全な土中微生物が棲息する非汚染土壌を客土することが理想的であるが、実際には広葉樹地帯の腐植に富む良質な土壌を大量に得ることが困難なため、粘土、砂礫などを含む山土等を利用することが多い。しかしこれらの土壌は、有機物の含量が少ないため、土中微生物の増殖が困難で通気性、保水性に乏しく、また農業用車両の踏圧等により容易に固化して不透水層が形成されてしまい、発芽率、根の成長が悪くなるとともに土壌生態系が単純化し、有害微生物などに対して抵抗性が低くなり農業生産性が良くない。

【0007】また同一の作物を数年に亘って栽培する場合には、線虫、病原性細菌、ウイルス、昆虫等の有害生物が増殖する。これらの生物による被害を防ぐためには輪作や農薬の使用が効果的であるが、薬害防止のため無農薬あるいは減農薬が求められており、その使用が困難な状況である。また、主要な作物であるキャベツ、白菜、ブロッコリーなどは同一のアブラナ科に属するため輪作が困難である。従来は作物の茎、葉、根等を焼却していたが、環境汚染の面から焼却が困難になっており、有害生物を除去する革新的な技術が求められている。

【0008】有機成分が乏しい土壌の改良には、有機堆肥の施用が行われているが、成分を安定化させることが困難で、窒素、燐酸過多などに陥り易い。また腐熟が不十分な場合は、病原性大腸菌、サルモネラ菌、病原性寄生虫のような微生物が増殖し、作物を通じて食中毒等の原因となる場合がある。有機質肥料の調製法には、家畜・家禽の排泄物を自然発酵させて調製した堆肥があるが、熟成、成分の調整が困難で、完熟が不十分であると施肥後に腐敗してアンモニア、硫化水素が発生し幼苗を傷めるとともに、土中微生物のバランスが崩れて病原性微生物などによる汚染が生じるおそれがある。また、食品の残滓に放線菌、窒素固定菌、糸状菌などの有用微生物を作用させるコンポスト法は、簡便であるが、堆肥と同様に熟成度、成分の調整が困難で病原性細菌が繁殖するおそれがある。

【0009】微生物や酵素等を利用して有機材料に生物反応あるいは生化学的反応を加えるために、逆方向に傾斜した同ピッチのフィンを有する複数本のスクリュウを並べて反応槽に配置し、隣接するスクリュウを互に逆方向に回転させることにより、反応槽の内容物を挟み込んで回転し、上下方向に移動させ、有機材料を縦裂き、破断および攪拌しながら反応を行うバイオリアクタが提案されている(特開平8-228762号)。しかしこのバイオリアクタでは同ピッチのスクリュウを用いた同一方向に内容物を移動させているため、繊維質組織がその

まま移動し、縦裂きおよび破断が困難な場合があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、有機材料の繊維質組織をほぐし、解繊および破断するとともに、生物または生化学的に部分消化あるいは短く切断することが可能であり、このため植物体のような長い有機繊維質を含む原料をそのまま供給して物理化学的および生物または生化学反応を行うことが可能であり、これらの反応により有害微生物を除去するとともに、栄養バランスに優れた有機物を含み、かつ保水性、通気性を有する有機加工品を製造することができる有機加工品の製造方法および装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は次の有機加工品の製造方法および装置である。

(1) 異なる速度で被処理物を送り出す複数の主スクリーを突出部が対向するように並べて配置した反応器に、有機繊維質を含む原料を供給し、主スクリーにより有機繊維質組織を解繊および破断しながら生物または生化学反応を行う有機加工品の製造方法。

(2) 主スクリーの送出側に被処理物を逆方向に送り出す副スクリーを配置し、圧縮状態の処理物を取り出すようにした上記(1)記載の方法。

(3) 主スクリーに隣接して被処理物を逆方向に送り出す補助スクリーを配置し、反応器内の対流を促進するようにした上記(1)または(2)記載の方法。

(4) 反応が嫌気性または好気性反応である上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の方法。

(5) 生物または生化学反応を行う反応器と、反応器に有機繊維質を含む原料を供給する原料供給部と、異なる速度で被処理物を送り出すように、突出部を対向させて反応器内に並べて配置された複数の主スクリーと、主スクリーの送出側から処理物を取り出すように反応器に設けられた処理物取出部とを含む有機加工品の製造装置。

(6) 反応器は傾斜または水平状態に配置され、主スクリーは反応器の下側の面に沿って配置された上記(5)記載の装置。

(7) 隣接する主スクリーはラセン状の突出部を有し、互に逆方向に回転する上記(5)または(6)に記載の装置。

(8) 主スクリーは突出部の形状、ピッチおよび/または回転数の差により異なる送出速度に設定されている上記(5)ないし(7)のいずれかに記載の装置。

(9) 主スクリーの送出側に被処理物を逆方向に送り出す副スクリーを有する上記(5)ないし(8)のいずれかに記載の装置。

(10) 主スクリーに隣接して被処理物を逆方向に送り出す補助スクリーを有する上記(5)ないし

(9)のいずれかに記載の装置。

(11) 反応器は微生物を保持する空隙を有する物質を備えている上記(5)ないし(10)のいずれかに記載の装置。

【0012】本発明において反応の原料は有機繊維質を含む原料、特に生物分解可能な有機繊維質を含む原料である。有機繊維質としては、セルロースのような繊維状高分子、ならびにリグニンのような芳香族重合高分子などの繊維状有機物があげられる。このような原料としては、植物の茎、葉、枝、根、殻等の組織；食品の未利用部分、残飯等の食品残滓；割箸、紙製品、ビートパルプ、チップ等の有機性廃棄物などがあげられる。これらは作業しやすいように短い長さに切断されたものでもよいが、長いままのものでもよい。また病原菌や害虫が付着したままのものでもよい。このような有機繊維質を含む原料のほか、有機繊維質を含まない有機原料ならびに無機原料も反応原料として用いることができる。

【0013】このような原料の生物反応を行う反応器は内部に反応室を形成するものであればよいが、筒状体を傾斜または水平状態に配置したものが好ましい。反応器には原料供給部、処理物取出部、ガス取出部、ドレンなどが設けられる。原料供給部およびガス取出部は反応器の上部に設け、処理物取出部は主スクリーの送出部に連絡するように設け、ドレンは反応器の下部に設けられる。これらには移送する物に対応してコンベア、ポンプ、弁、停止部材等の送または調整部材を採用する。

【0014】反応器には微小生物を保持するための空隙を有する物質を内壁に沿って設けるのが好ましい。空隙を有する物質はセラミックス等の多孔質体が好ましいが、繊維が集合したものの、網を重ねたものも使用できる。その空隙または孔径は2～10mmで連続孔のものが好ましい。また反応器は生物または生化学反応を促進するために攪拌装置および加熱装置を設けるのが好ましく、エネルギー源としては太陽電池のほか、反応器内で発生したガスを用いることもできる。ガス取出部より取り出された生成ガスは、ガス精製装置により香気成分などの気化成分、硫化水素ガスなどを除去し、不燃性の二酸化炭素を液化ガスあるいはドライアイスとして回収することにより、エネルギー価の高いメタンおよび水素ガスの濃度を高めて加熱およびガス発電に利用できる。このほか反応器には生物または生化学反応を効率よく行うために培地供給手段を設けるのが好ましい。

【0015】主スクリーは複数のスクリーを、突出部が対向するように並べて反応器内に配置し、それぞれ異なる速度で被処理物を送り出すように配置する。被処理物の送出方向は同方向でも逆方向でもよいが、実質的に処理物取出部の方向に被処理物を送り出すように配置するのが好ましい。このような主スクリーは反応器内の任意の位置に配置することができるが、傾斜または水平状態に配置した反応器の下側の面に沿って配置するのが好ましい。傾斜して配置した場合は被処理物を反応器

の斜上向に送り出し、その送出側に処理物取出部を設けると、沈降する被処理物を掻き上げながら、解繊および破断して反応させ、解繊および破断した反応物を処理物として取り出せる。反応器の傾斜が緩い場合ならびに反応器が水平に設置されて重力による被処理物の対流が生じない場合は、主スクリーンに隣接して、好ましくは、隣接する主スクリーンの空隙に補助スクリーンを設置し、内容物を処理物取出部の反対側に強制的に対流させるのが好ましい。

【0016】隣接する主スクリーンは逆方向のラセン状の突出部を有するものを互いに逆方向に回転させることにより、同一方向に被処理物を送り出すことができる。この場合突出部の形状、ピッチおよび/または回転数を変えることにより、送出速度を変えることができ、これにより簡単な機構で被処理物の縦裂きおよび破断と攪拌を行うことができ好ましい。主スクリーンとしてはラセン状の突出部（フィン）が連続するものに限らず、溝を有するカサ歯車を積み重ねたような他の形状のものでもよい。これらの主スクリーンの下側に平歯を組合せたもの、その他の攪拌手段を設けると、固形物の沈降を防止して反応を行うことができる。隣接する主スクリーンのラセン状の突出部が同じ向きであり、互いに逆方向に回転する場合には、被処理物は部分的にそれぞれのスクリーンの運動方向に送られるが、全体としては送出速度の大きい方向に送り出される。主スクリーン間に反対方向に被処理物を送り出す補助スクリーンを設置すると沈降する被処理物を効率よく対流させることができる。

【0017】各主スクリーンの送出側に逆方向に送り出す副スクリーンを設け、両者の送出部に処理物取出部を設けると、反応液に含まれる微生物を反応室に回収して高密度に有用微生物を保持して生物反応を継続できるとともに、両側から被処理物を送り出して絞り、圧縮状態の固形処理物を取り出すことができるので好ましい。処理物取出部には処理物を脱水する脱水部を設けると、脱水状態の処理物を取り出すことができる。脱水部としてはスクリーンコンベアとカッタを組合せたものが好ましい。脱水した処理物を乾燥する乾燥器を設けると、乾燥状態の固形有機加工品を取り出すことができる。乾燥器の熱源としては反応器の生成ガスを利用できる。

【0018】上記の装置による有機加工品の製造方法は、まず原料供給部から有機繊維質を含む原料を反応器に供給し、必要により培地供給部より培地を供給し、加熱装置で被処理物を加熱し、主スクリーンを駆動して生物または生化学反応を行う。ここで行う生物または生化学反応は好気反応でも嫌気反応でもよいが、一般的には通気または偏性嫌気反応を行うことにより繊維質を含む有機物を消化して有用な有機加工品を得ることができるので好ましい。装置内では培地中の易消化性の栄養分の減少に伴う飢餓培養への移行に伴い、セルロースを含む繊維質の消化が増大する。好気反応の場合は、有機原料

が消滅する際に大量の炭酸ガスが発生するが、装置を小型化できる利点がある。生物または生化学反応に關与する微生物は反応の継続により自然発生的に増殖することができるが、他の反応系や牛、綿羊などの第1胃、下部消化管などから採取し、培地とともに導入して反応を行うことができる。

【0019】反応器における生物または生化学反応は原料が反応液（培地）に浸った状態で、主スクリーンにより有機繊維質その他の固形物は解繊および破断されて攪拌され、微生物と混合された状態で反応する。隣接して配置された複数の主スクリーンは異なる速度で繊維質を含む被処理物を送り出すが、突出部が対向して設けられているため、この部分で解繊および破断が行われる。この場合各主スクリーンの送出速度が異なるため、繊維質は回転方向とともに軸方向にも応力を受け、これにより繊維質はほぐされ、同時に縦裂きおよび破断される。

【0020】解繊および破断された繊維質は反応液中に浮遊して生物消化を受ける。主スクリーンにより送り出される被処理物は、繊維質が互いに逆方向へ回転する主スクリーンの対向する突出部により解繊と破断を受けた状態で処理物取出部から取り出される。このとき主スクリーンの送出側に逆方向に送り出す副スクリーンを設けると、主および副スクリーンによって送り出される被処理物は押し合って脱水され、圧縮状態の固形の処理物を取り出される。反応器中の反応液は増量分が処理物取出部またはドレンから取り出され、遠心分離等により菌体、菌体タンパク質および代謝物等を分離し、同様に有機加工品として工業材料、食品素材、医薬品素材、飼料原料などに利用される。

【0021】反応器の生物相は原料、培地、反応条件等により異なるが、一般的には原生動物、セルロース分解菌、メタン生成菌、真菌、あるいは酵母などが優勢となる。これらの微生物により有機原料は分解され、有機原料に付着していた病原性微生物や害虫はこれらに捕食されて無害化する。

【0022】このような生物反応により生成する固形の処理物には有機原料中の糖、脂質、タンパク質などの分解により生成する低分子有機物、微生物体およびその代謝物と、リグニンやセルロース等の繊維質がほぐされて破断された分解生成物などからなる物質である。このような有機加工品はヒト、動物または土壌微生物に対する栄養バランスに優れた有機物を含み、かつセルロース等の多糖類の加水分解物などを含むため、高い保水性、通気性を有する。

【0023】このため上記の有機加工品は、工業原料、食品素材、医薬品素材、飼料原料として使用できるほか、リグニンやセルロース等の繊維質を多く含む有機加工品は、表層土が流失した農耕地、砂漠地帯、塩害地帯その他の土地の土壌改良に使用できる。

【0024】反応器から取り出される処理物はそのま

ま、または脱水した状態で、あるいは乾燥により滅菌、乾燥した状態で、有機加工品として利用できる。リグニンやセルロース等の繊維質を多く含む有機加工品はさらに必要に応じてミミズ、根圏微生物等の土壤微生物、肥料あるいは培土を配合することにより、土中生物のバランスがとれて土壤改良等に適した有機加工品とすることができる。

【0025】

【発明の効果】以上の通り本発明によれば、異なる速度で被処理物を送り出す複数の主スクリーを突出部が対向するように並べて配置した反応器に、有機繊維質を含む原料を供給し、主スクリーにより有機繊維質組織を破碎しながら生物または生化学反応を行うようにしたので、有機繊維質組織をほぐし、縦裂きするとともに、短く切断することが可能であり、このため植物体のような長い繊維質を含む原料を前処理を行うことなくそのまま供給して物理化学的および生物または生化学反応を行うことが可能であり、これにより有害微生物を除去するとともに、工業原料、食品素材、医薬品素材、飼料原料、土壤改良材の原料などとして栄養バランスに優れた有機物を含み、かつ高い保水性、通気性を有する有機加工品を製造することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。図1は実施形態の有機加工品製造装置を示す垂直断面図、図2はそのA-A断面図である。

【0027】図1および2において、1は反応器であって、内部に反応室2を有する円筒状の本体1aが30～60°の傾斜角で傾斜して配置され、蓋1bが固着材1cにより固着され、嫌気状態で生物反応を行うように構成されている。反応室2内には反応液3を収容する部分の内壁にセラミックス製の多孔質体4が設けられている。多孔質体4は孔径2～10mmの連続孔を有する。また本体1aの外周部には電熱線からなる加熱器5が設けられている。

【0028】反応器1内には下側の斜面1dに沿って下方の一部が反応液3に浸漬される2個の主スクリー6、7が平行に配置されている。これらの主スクリー6、7は互いに逆方向に傾斜するラセン状の突出部6a、7aが対向するように配置されている。突出部7aのピッチは突出部6aのピッチの2倍になっている。

【0029】主スクリー6、7の送出側すなわち上部側には、これらと逆方向の傾斜を有するラセン状の突出部8a、9aを有する副スクリー8、9が設けられ、反対側すなわち下側には軸13、14に平行な突出部11a、12aを有するギヤ11、12が設けられている。これらは共通の軸13、14に設けられて対向して配置されている。軸13、14の下端部は軸受15、16により支持され、その上部は軸受17、18を通して蓋1bの上方に突出し、ギヤ19、20に接続し、軸1

3の上端部はモータ21に接続している。

【0030】主スクリー6と7、および副スクリー8と9、ならびに主スクリー6、7と副スクリー8、9とはそれぞれ間隙を保って対向して回転可能になっている。ギヤ11およびギヤ12は径、歯数および取付位置が異なるように設けられているが、同径、同歯数のもの、または対向位置に配置したものを攪拌、破碎装置として用いてもよい。ギヤ19とギヤ20とは2：3の歯車比で噛み合っていて、モータ21の回転により、3：2の回転速度で、逆方向に回転するように構成されている。

【0031】反応器1の上側の斜面1eには原料供給部22および培地供給部23が設けられている。原料供給部22はモータ21aで駆動されるスクリーコンベア24を有し、ホッパ25から有機繊維質を含む原料26を反応室2の反応液3上に供給するように構成されている。培地供給部23は電磁弁27を有し、培地タンク28から培地29を反応室2に供給するようにされている。

【0032】反応器1の下側斜面1dの上部には、主スクリー6、7と副スクリー8、9の送出側に対向して処理物取出部31が設けられている。処理物取出部31の下部にはモータ21bで駆動されるスクリー32、カッタ33および多孔板34からなる脱水器35が形成されている。反応器1の下部および脱水器35の下部にはそれぞれドレン36、37が連絡している。

【0033】脱水器35に隣接して、乾燥器38が設けられ、加熱炉39から、熱風を送って固形処理物40の乾燥、滅菌を行うように構成されている。41は製品取出路、42は排気路である。

【0034】反応器1の上部にはガス取出路43が連絡し、生成ガスがガスコントローラ44、ガス精製装置45を経てガスタンク46に貯留され、加熱炉39に送られるように連絡している。47は太陽電池であり、チャージコントローラ48を経て蓄電池49に蓄電し、加熱器5、モータ21、21a、21bおよび電磁弁27に給電するように接続している。

【0035】上記の装置による有機加工品の製造方法は、まずホッパ25に投入された有機繊維質を含む原料26をスクリーコンベア24により原料供給部22から反応器1の反応室2に供給する。また培地供給部23から電磁弁27を開いて培地29および必要により微生物を反応室2に供給する。これらの供給は連続的または間欠的に行う。一方蓄電池49から加熱器5に給電して反応器1を加熱するとともに、モータ21を駆動して主スクリー6、7を回転させて好気性、通性または偏性嫌気状態で生物反応を行う。

【0036】モータ21の回転により軸13が回転し、回転力はギヤ19、20により軸14に伝えられ、軸13、14は逆方向に3：2の回転数で回転する。主スク

リュー6、7はそれぞれ逆方向のラセン状突出部6a、7aを有するため、回転により主スクリュー6は矢印a方向に、主スクリュー7は矢印b方向に被処理物を送り出すとともに、反応液3の攪拌を行う。主スクリュー6、7による被処理物の送出速度はこれらスクリューの形状、回転数およびピッチの差に相当する差が生じる。

【0037】一方、副スクリュー8、9は主スクリュー6、7と逆方向のラセン状突出部8a、9aを有するため、矢印c、d方向に被処理物を送り出す。またギヤ11、12は軸13、14と平行な突出部11a、12aを放射方向に有するため、軸13、14を中心とする渦流を形成するように被処理物を攪拌するとともに、被処理物中の固形物、特に繊維質がギヤ11、12間を通り抜ける際、これらの磨砕を行う。これにより反応室2の下部に沈降する固形物は掻き上げられ一部は解繊および破断される。

【0038】主スクリュー6、7の回転により被処理物を送り出される際、繊維質は突出部6a、7bにからまって移動するが、両者の送出速度が異なるため繊維質は解繊され、また突出部6a、7aが対向する部分では磨砕により解繊とともに破断される。これにより繊維質はほぐされるとともに、短繊維化する。このような傾向はピッチの差のみによる送出速度の差または回転数の差のみによる送出速度の差の一方によっても現われるが、両者を組合せると、より大きくなる。

【0039】主スクリュー6、7により破断された繊維質その他の固形物の一部は主スクリュー6、7の攪拌作用により反応液3中に分散し、生物または生化学反応により消化される。主スクリュー6、7により上昇した繊維質も副スクリュー8、9により矢印c、d方向に押し戻されることにより反応液3中に分散して生物または生化学反応を受ける。

【0040】このような状態で生物または生化学反応を行うことにより、繊維質はセルロース分解菌、原生動物、真菌などにより部分消化され、他の有機物も他の菌や原生動物等により分解される。反応液中には原生動物や細菌類、酵母等が高密度で増殖し、病原菌等の有害微生物や害虫等は捕食されて無害化されるとともに、原生動物や微生物による植物組織の消化が起こり、高い保水性、通気性を有する有機加工品が生産される。また、上記微生物類の代謝物が有用物として蓄積する。

【0041】主スクリュー6、7により上方に送り出される固形物の一部は副スクリュー8、9の逆方向の送り出しにより圧縮されて脱水され、圧縮状態の処理物として処理物取出部31から取り出される。反応液も増量分がオーバーフローにより処理物取出部31に取り出される。処理物取出部31に取り出された固形および液状の処理物は脱水機35でさらに脱水される。

【0042】脱水器35ではスクリュー32の回転により固形物が圧縮されて脱水される。分離液は液状処理物

としてドレン37から取り出され、遠心分離等の分離手段により菌体、菌体タンパク質および代謝物を有用な有機加工品として回収する。スクリュー32により圧搾された固形物はカット33により切断されて多孔板34から押出され、乾燥器38に入る。

【0043】反応室2で発生するメタン、水素、二酸化炭素を含む生成ガスはガス取出路43からガスコントローラ44により圧力を調整しながら取り出し、ガス精製装置45で不純物を除去してガスタンク46に貯留する。ガスタンク46のガスを加熱炉39に供給して燃焼し、温風を乾燥器38に送って固形処理物40を乾燥、滅菌する。排ガスは排気路42から取り出し、反応器1の加熱に利用することもできる。乾燥された固形処理物40は製品取出路41から固形の有機加工品として取り出し、工業原料、食品素材、医薬品素材、飼料原料、土壌改良材の原料などとして利用する。固形の有機加工品を土壌改良材の原料として用いるときは、後工程において根圏細菌等の微生物、ミミズなどを配合して最終製品とすることができる。

【0044】反応室2の多孔質体4は生物反応に関与する微生物を保持するために用いられており、反応液中の微生物が減少したときに、ここで保持された微生物が反応液側に移行して増殖する。また反応器1の修理等のためドレン36から反応液を排出する場合でも微生物が保持されることにより、反応再開後の微生物の増殖を可能にする。

【0045】上記のように円筒状の反応器1およびスクリュー6、7を傾斜して設けることにより、反応室2内に固形物を堆積させることなく被処理物の送出と攪拌を効率的に行うことができ、処理物の取出も容易になる。固形処理物の粒度を調整する場合には処理物取出部の上部にスクリーン等の篩分手段を設けてもよい。

【0046】反応器1の加熱は発生ガスの熱源を主としてもよい。またスクリュー6、7、8、9等の構成は図示のものに限らず変更可能であり、例えばスパイラル傘歯車を積み重ねた形状のスパイラルマイタ歯車、パドルスクリュー、刃付スクリューなどを使用することもできる。また原料の供給手段、処理物の脱水手段等は他の構成のものでもよい。

【0047】上記の装置および製造方法によれば、異なる速度で実質的に同一の方向に被処理物を送り出す複数の主スクリューを突出部が対向するように並べて配置した反応器に、有機繊維質を含む原料を供給し、主スクリューにより有機繊維質を解繊および破断しながら生物または生化学反応を行うようにしたので、繊維質をほぐし、縦裂きするとともに、短く切断することが可能であり、このため植物体のような長い有機繊維質を含む原料をそのまま供給して物理化学的および生物または生物化学的反応を行うことが可能であり、これにより有害微生物を除去するとともに、工業原料、食品素材、飼料原

料、土壌改良材などとして栄養バランスに優れた有機物を含み、かつ保水性、通気性を有する有機加工品を製造することができる。

【0048】図3は他の実施形態の有機加工品製造装置を示す垂直断面図、図4はそのB - B断面図であり、図1および図2と同一符号は同一または相当部分を示す。図3および図4の装置は図1および図2のものと同様の構成になっているが、主スクリュー6、7は同一方向に傾斜するラセンを有しているため、それぞれの原料を逆方向（矢印a、e方向）に送り出す力が働くようにされている。また上記の装置では、回転数およびピッチの差により、原料は実質的には矢印a方向に送り出されるようにされている。また主スクリュー6、7間の下側に隣接して補助スクリュー51が主スクリュー6、7と平行に設けられ、主スクリュー6とは逆方向に被処理物を送り出すように設けられている。この場合補助スクリュー51は主スクリュー6と同方向に傾斜するラセンを有し、その軸52の端部に取り付けられたギヤ53が、軸13に取り付けられたギヤ54にかみ合って軸13と逆方向に回転するようにされている。軸13、14にはギヤ12、11と間隔を保って対向するギヤ55、56が設けられている。ガスタンク46には直接またはガス発電装置60を介して二酸化炭素液化装置57が接続し、二酸化炭素をドライアイス製造装置58に送るように接続している。またドレン36、37はミミズ、微生物、植物等の生物を生育させた培土を含む堆肥槽59に接続している。

【0049】上記の装置では図1および図2のものと同様に有機加工品の製造が行われるが、補助スクリュー51が主スクリュー6と逆方向（矢印c方向）に被処理物を送り出す。これにより反応器1の下側の面に沈降する被処理物は反応室の下方に移動し、下端部でギヤ11、12および55、56にかき上げられて、破碎されて対流する。このため大形の固形物あるいは重質の固形物が存在する場合でも細分化されて循環する。ガス精製装置45から出るガス中の二酸化炭素は、ガスタンク46に貯えられた後、二酸化炭素液化装置57で液化される。液化二酸化炭素はドライアイス製造装置58でドライアイスの製造に用いられる。得られたドライアイスは有機加工品として得られる菌体の破壊および固形物の無菌化等に用いられる。生成ガスの一部はガス発電装置60に送られて電力エネルギーに変換され、蓄電池49に蓄電しモータ21、21a、21b等の動力源として利用される。発電装置の排熱は反応器1の加熱に利用してもよい。ドレン36、37から得られる液状の処理物は堆肥槽59に送られ、多孔質のセラミックなどで構成される培土でミミズ、微生物、植物などの生物を増殖させる。増殖したミミズ、微生物、植物などは比重、体積の差などを利用して培土から分別収集後、飼料などに利用される。植物の一部は原料として再利用される。

【0050】図5は別の実施形態の有機加工品製造装置を示す垂直断面図。図6はそのC - C断面図である。図5および図6の装置は図3および図4のものと同様に構成されているが、反応器1が水平方向に配置され、それに伴ってスクリュー6、7、8、9、51等が水平に配置されている点、主スクリュー7は主スクリュー6と逆方向のラセンを有する点、ならびに主スクリュー6のラセン状の突出部6aに切込6bにより引掛部6cが形成されている点が異なる。反応器1の各構成要素の配置はほぼ図3、図4と同じである。処理物取出部31は反応液3の液面を所定位置に保持する高さであって、主スクリュー6、7間と副スクリュー8、9間の反応器1の側面に開口し、乾燥器38に連絡しているが、脱水機35は図示を省略されている。上記の装置による有機加工品の製造方法は図3および図4のものと同様に行われる。この場合反応器1は水平方向に配置されているので支持が容易であり、装置も小形化するが、反応自体は図3、図4の場合と実質的に同等の効率で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の有機加工品の製造装置の垂直断面図である。

【図2】図1のA - A断面図である。

【図3】他の実施形態の有機加工品の製造装置の垂直断面図である。

【図4】図3のB - B断面図である。

【図5】別の実施形態の有機加工品の製造装置の垂直断面図である。

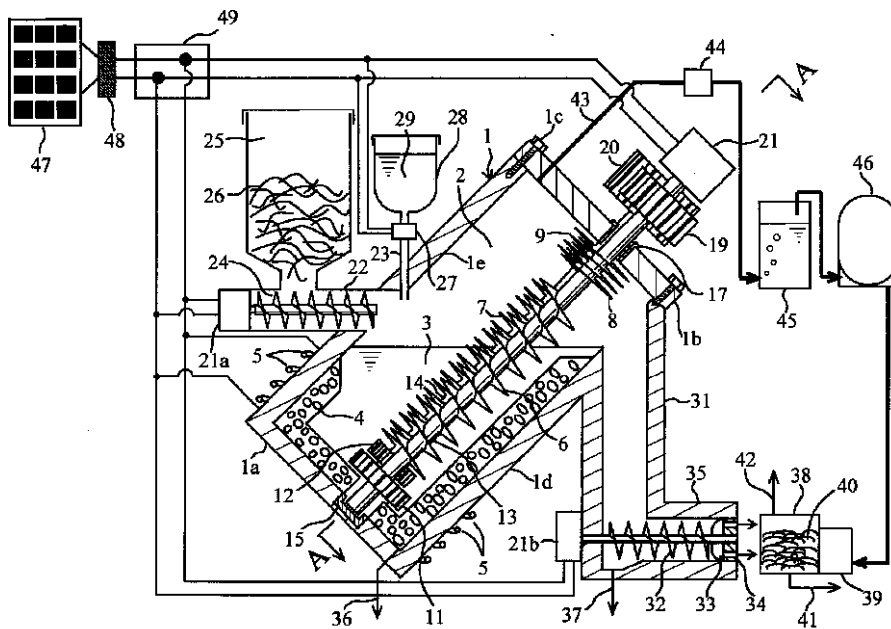
【図6】図5のC - C断面図である。

【符号の説明】

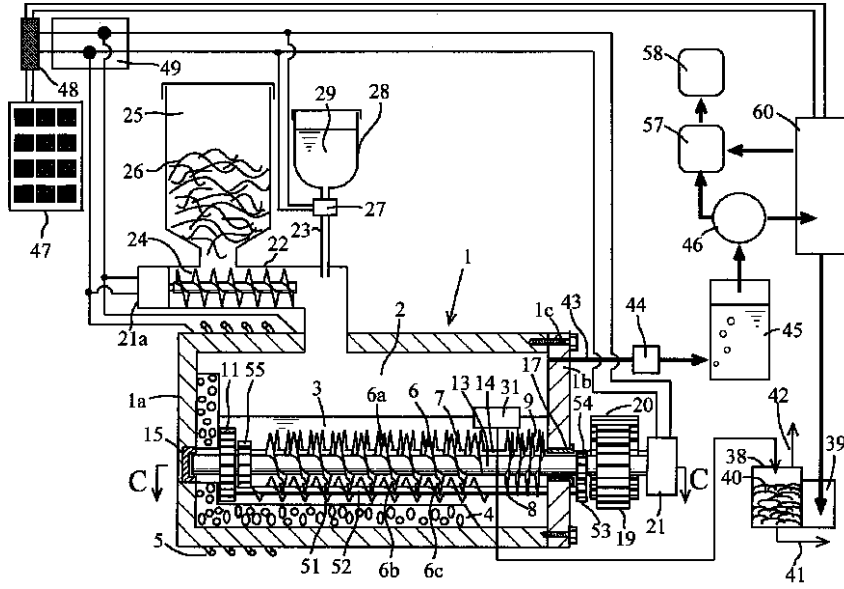
- 1 反応器
- 2 反応室
- 3 反応液
- 4 多孔質体
- 5 加熱器
- 6、7 主スクリュー
- 8、9 副スクリュー
- 11、12、19、20、53、54、55、56 ギヤ
- 13、14、52 軸
- 15、16、17、18 軸受
- 21、21a、21b モータ
- 22 原料供給部
- 23 培地供給部
- 24 スクリューコンベア
- 25 ホッパ
- 26 原料
- 27 電磁弁
- 28 培地タンク
- 29 培地

- | | | | |
|---------|--------|-----|------------|
| 3 1 | 処理物取出部 | 4 4 | ガスコントローラ |
| 3 2 | スクリュー | 4 5 | ガス精製装置 |
| 3 3 | カッタ | 4 6 | ガスタンク |
| 3 4 | 多孔板 | 4 7 | 太陽電池 |
| 3 5 | 脱水機 | 4 8 | チャージコントローラ |
| 3 6、3 7 | ドレン | 4 9 | 蓄電池 |
| 3 8 | 乾燥器 | 5 1 | 補助スクリュー |
| 3 9 | 加熱炉 | 5 7 | 二酸化炭素液化装置 |
| 4 0 | 固形処理物 | 5 8 | ドライアイス製造装置 |
| 4 1 | 製品取出路 | 5 9 | 堆肥槽 |
| 4 2 | 排気路 | 6 0 | ガス発電装置 |
| 4 3 | ガス取出路 | | |

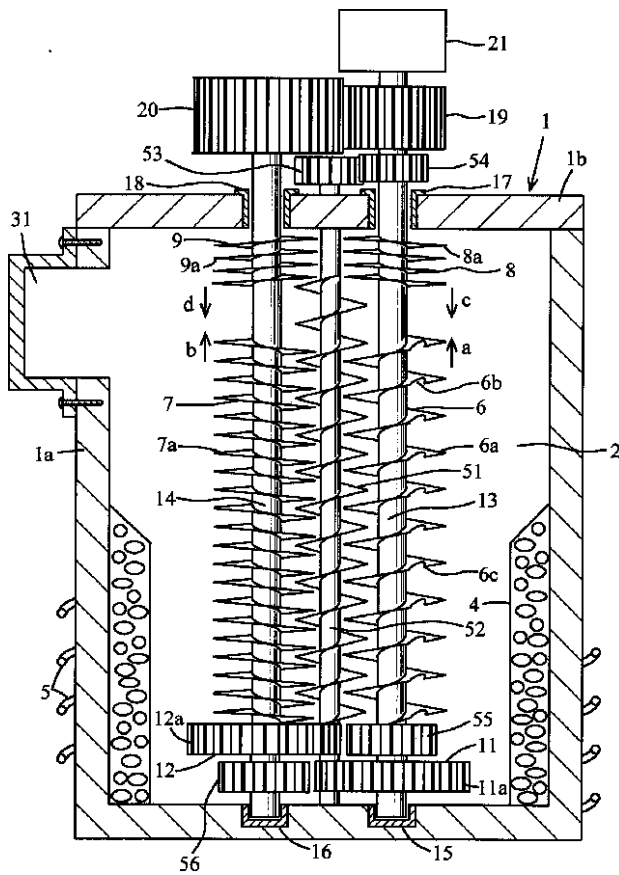
【図1】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.7	識別記号	F I	
B 0 2 C	18/18	B 0 2 C	18/24
	18/22	C 0 5 F	1/00
	18/24		5/00
C 0 5 F	1/00		11/00
	5/00		17/02
	11/00	B 0 9 B	3/00
	17/02		Z A B A
			Z

(56) 参考文献 特開 平 8 - 228762 (J P , A)
 特開 平11 - 333437 (J P , A)
 特開 平 8 - 290409 (J P , A)
 実開 平 4 - 53460 (J P , U)

(58) 調査した分野 (Int.Cl.7 , D B 名)
 B09B 3/00 - 5/00