

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-501649

(P2012-501649A)

(43) 公表日 平成24年1月26日 (2012.1.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A O 1 G 1/00 (2006.01)	A O 1 G 1/00 3 O 3 D	2 B O 2 2
	A O 1 G 1/00 3 O 3 F	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2011-526149 (P2011-526149)	(71) 出願人	511055500 グロウ・テック・エルエルシー GROW-TECH LLC アメリカ合衆国, メイン州 04252, リスボン フォールズ, キャピタル アベ ニュー 41
(86) (22) 出願日	平成21年9月2日 (2009.9.2)	(74) 代理人	100087941 弁理士 杉本 修司
(85) 翻訳文提出日	平成23年4月27日 (2011.4.27)	(74) 代理人	100086793 弁理士 野田 雅士
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/055723	(74) 代理人	100112829 弁理士 堤 健郎
(87) 国際公開番号	W02010/028037	(74) 代理人	100142608 弁理士 小林 由佳
(87) 国際公開日	平成22年3月11日 (2010.3.11)		
(31) 優先権主張番号	61/093, 968		
(32) 優先日	平成20年9月3日 (2008.9.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイオポリマーベースの生育培地およびその製造方法ならびにその使用方法

(57) 【要約】

【課題】生分解性の植物生育培地およびその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の生分解性の植物生育培地の製造方法は、バイオポリマーを用意する工程と、バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と、繊維を容器に、または成形用のキャピティー型に配し、生育培地を形成する工程とを含む。溶融加工の工程後の繊維は溶融状態または半溶融状態である。配された繊維は複数の接触箇所互いに融着し、キャピティー型の形状に追従するか、または容器において不織繊維のシートまたはブロックを形成する。本発明の植物生育培地は、任意で、界面活性剤や湿潤剤などの各種添加剤を含む。

【選択図】図2

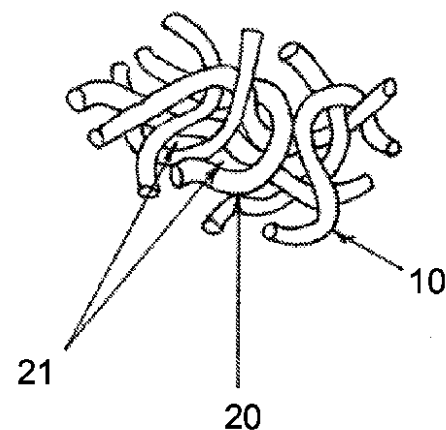


Figure 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生分解性の植物生育培地を製造する方法であって、
バイオポリマーを用意する工程と、
前記バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と、
前記繊維を成形用のキャビティー型に配し、生育培地を形成する工程と、
を含み、
前記溶融加工の工程後の繊維は溶融状態または半溶融状態であり、
前記配された繊維は複数の接触箇所互いに融着し、前記キャビティー型の形状に追従する、生分解性の植物生育培地の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記バイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、さらに、
前記バイオポリマーに界面活性剤を添加する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記界面活性剤が、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項において、さらに、
前記バイオポリマーに湿潤剤を添加する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項において、さらに、
種子の配置および根の成長のための溝を形成する工程、または前記生育培地に穴を設ける工程と、
前記生育培地内に種子を植える工程と、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれか一項において、さらに、
前記生育培地に切れ目を入れる工程と、
前記生育培地内に苗を植える工程と、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

40

【請求項 9】

生分解性の植物生育培地を製造する方法であって、
バイオポリマーを用意する工程と、
前記バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と、
前記繊維を容器に配し、生育培地を形成する工程と、
を含み、
前記溶融加工の工程後の繊維は溶融状態または半溶融状態であり、
前記配された繊維は複数の接触箇所互いに融着し、不織繊維のシートまたはブロックを形成する、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 10】

50

請求項 9 において、前記容器が、移動する平坦なベルト上に配置された育苗トレイである、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 11】

請求項 9 において、前記容器が、2つの垂直または環状のコンベアベルト間に配置された移動性プレートであり、前記不織繊維のブロックが前記移動性プレート上に形成され、前記移動性プレートの移動および前記コンベアベルトの運動が、繊維培地の増加速度とほぼ同一の速度で下方に行われる、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 12】

請求項 9 から 11 のいずれか一項において、前記バイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

10

【請求項 13】

請求項 9 から 12 のいずれか一項において、さらに、
前記バイオポリマーに界面活性剤を添加する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 14】

請求項 13 において、前記界面活性剤が、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 15】

20

請求項 9 から 14 のいずれか一項において、さらに、
前記バイオポリマーの繊維のブロックを一辺約 1 インチ (2.54 cm) から約 10 インチ (25.4 cm) の立方状体に切断する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 16】

請求項 15 において、さらに、
前記生育培地に穴を設ける工程と、
前記生育培地内に種子を植える工程と、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 17】

30

請求項 15 において、さらに、
前記生育培地に切れ目を入れる工程と、
前記生育培地内に種子を植える工程と、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 18】

請求項 15 において、さらに、
前記立方状体の 4 つの面を、隔壁用のフィルムで覆う工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 19】

40

請求項 9 から 18 のいずれか一項において、さらに、
前記バイオポリマーに湿潤剤を添加する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 20】

請求項 19 において、前記湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 21】

請求項 1 から 20 のいずれか一項において、さらに、
前記溶融加工時にガスを導入する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

50

【請求項 2 2】

請求項 2 1 において、前記ガスが窒素である、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 から 2 0 のいずれか一項において、さらに、
前記溶融加工の前に、前記バイオポリマーに化学発泡剤を添加する工程、
を含む、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 において、前記化学発泡剤が、クエン酸 - 炭酸水素ナトリウム系の化学発泡剤である、生分解性の植物生育培地の製造方法。

【請求項 2 5】

生分解性のバイオポリマーおよび界面活性剤を含む複数の繊維と、
湿潤剤と、
を含み、
前記繊維が前記湿潤剤で被覆されている、植物生育培地。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 において、前記生分解性のバイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される、植物生育培地。

【請求項 2 7】

請求項 2 5 または 2 6 において、前記界面活性剤が、エチレンオキシド / プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択され、前記湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される、植物生育培地。

【請求項 2 8】

請求項 2 2 から 2 4 のいずれか一項において、少なくとも一部が、連続気泡の網状構造である、植物生育培地。

【請求項 2 9】

請求項 1 から 2 4 のいずれか一項に記載の製造方法によって製造された植物生育培地。

【発明の詳細な説明】**【関連技術】****【0 0 0 1】**

本願は、2008年9月3日付本願の米国仮特許出願第61/093,968号の優先権の利益を主張するものである。この米国仮特許出願の内容は、参照をもって本明細書に取り入れたものとする。

【技術分野】**【0 0 0 2】**

園芸用生育培地は、現在、様々な形態で上市されている。例えば、生育培地には天然材料のものや合成材料のものがある。一部の生育培地は、ピートやバーミキュライトなどのばら物で構成されている。他にも、生育培地を成形品で構成したものがあり、その材料には、一般的に、フェノール発泡体；発泡体を接着したもの；ピート同士を接着したもの；ピートをラップしたもの；ロックウールのような繊維材料などが使用される。成形品の生育培地の材料には、合成接着剤によって互いに結び付けられて安定化されたものもある。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 3】**

現在上市されている培地を使用するにあたっては、様々な短所が見受けられる；例えば、ロックウール製の培地は天然由来だが分解しない。合成繊維または発泡体の生育培地は、製造時に石油を消費するだけでなく、同じく分解しない。また、ピートベースの培地は、合成ポリマーによって結び付けられている。合成ベースの培地からは、汚染物質、廃棄物質や、化学物質などが土壌に浸み込む場合がある。合成の生育培地は一般的に生分解性を有さないもので、最終的には埋立地の固形廃棄物となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

それにもかかわらず、天然由来の生育培地製品は、製造コストの問題や製造が難しいことから、目立った商業的成功を収めていない。天然由来の生育培地の魅力的な特性には、生分解性、コンポスト化性 (compostability)、生物学的親和性 (biocompatibility) などが挙げられる。これらの特性に加えて、天然由来の生育培地を特定の植物種、例えば、その植物種のサイズ、形、密度、水分、流体管理特性などに合わせて製造できれば理想的である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の一構成は、生分解性の植物生育培地の製造方法に関する。当該構成の製造方法は：バイオポリマーを用意する工程と；バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と；繊維を成形用のキャビティー型に配する工程、または溶融加工工程によって得られた繊維マトリクスを適宜なサイズの構造体に切断する工程と；を含む。配された時点の繊維は、繊維形成工程に起因して溶融状態または半溶融状態である。当該方法の過程で、バイオポリマーの繊維は複数の接触箇所互いに融着し、キャビティー型の形状を取るようになる。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の他の構成も、生分解性の植物生育培地の製造方法に関するが、当該構成の製造方法は：バイオポリマーを用意する工程と；バイオポリマーを繊維にメルトブローする工程と；繊維を容器に配する工程と；不織繊維のブロックを形成する工程と；を含む。このような溶融加工工程により、繊維は溶融状態または半溶融状態となり、容器に配された後に複数の接触箇所互いに融着する。

20

【 0 0 0 7 】

一実施形態において、容器は、育苗トレイであり、この育苗トレイは、移動可能で平坦なベルト（孔付きまたは孔なし）上に配置されている。他の実施形態において、容器は、移動性プレートであり、この移動性プレートは、2つの垂直に延びるコンベアベルト（孔付きまたは孔なし）間に配置されている。前記垂直に延びるコンベアベルトは、前記移動性プレート上に形成される繊維培地の増加速度とほぼ同一の速度で下方に移動（または回転）する。

【 0 0 0 8 】

本発明のさらなる他の構成は、バイオポリマーとしてポリ乳酸 (PLA) を使用することに関する。さらなる他の構成は、原材料のバイオポリマーとして、ポリヒドロキシアルカノエートとして知られる広いポリマー群を使用することに関する。ポリ乳酸とポリヒドロキシアルカノエートとのブレンド（混合物）をバイオポリマーとして使用してもよい。他の好適なバイオポリマーには、例えば、キサトン、アルギネート、シルクフィブロインなどが含まれる。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の一構成では、流体移動性 (fluid transport) や湿潤性を向上させるため、バイオポリマーに界面活性剤が添加（混合）される。界面活性剤の例には、ブルロニック（登録商標）F 8 8、グリセロール、レシチンなどが含まれる。しかしながら、他の数多くの湿潤剤、界面活性剤や保水剤でも同様の目的を達成できる。界面活性剤は、メルト添加剤（溶融物に対する添加剤）として添加し、紡糸工程を経て繊維全体に行きわたるようにしてもよいし、または繊維仕上げ剤として外部に局所的に適用してもよい。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の一構成では、バイオポリマーに湿潤剤が添加（混合）される。湿潤剤の例には、例えば、Protowet D - 7 5、Rexowet RW、Sterox CDなどが含まれる。

【 0 0 1 1 】

本発明の一構成には、バイオポリマーの繊維のブロックを一辺約1インチから約10インチ（約2.54 cmから約25.4 cm）の立方状体に切断する工程が含まれる。さらなる他の構成では、立方状体の側面が、薄いフィルム、孔付きフィルム、メッシュ、ネッ

50

ト、不織物などの隔壁物によって覆われる。好ましくは、この外側の覆いは、バイオポリマー系の材料である。

【0012】

本発明の一構成には、生育培地の繊維が形成・配されている間に、または繊維の構造体の形成後の別工程時に、穴を掘る(dibbling)、すなわち、穴を設けることが含まれる。他の実施形態では、生育培地に切り目が入られる。穴が設けられた生育培地または切り目が入れた生育培地には、種子または苗を植えることができる。

【0013】

本発明のさらなる他の構成は、PLA繊維ベースの不織物構造体(例えば、布帛用の繊維のニードルフェルトや緻密な中綿(batting)の形態の不織物構造体など)を作製し、この構造体を園芸用に所望のサイズ/形状に形成または切断することである。これらのような不織物の培地は、小型でもよいし、または単一ユニット内に複数の植物の育苗部を有する極めて大型のものであってもよい。また、これらのような不織物の培地は、必要に応じて、大型のシートまたはロールの形態で運ばれてもよい(供給されてもよい)。これらの繊維の断面は、一般的には丸断面であるが、それ以外の断面を有する繊維、例えば、4DG(Fiber Innovation Technologies社製)のような断面三葉形の深い長手方向溝を有する繊維であってもよく、この4DGは、素早いウィッキング性(毛細管現象によって吸水する能力)および優れた保水性を有する。不織物構造体は、繊維の断面、サイズ、仕上げレベルなどを適宜選択することにより、その特性を変化させることができる。

【0014】

本発明の他の構成は、植物生育培地に関する。この植物生育培地は、生分解性のバイオポリマーと、界面活性剤と、湿潤剤とを含む。一実施形態において、バイオポリマーはポリ乳酸である。他の実施形態において、バイオポリマーは、ポリヒドロキシアルカノエートである。さらなる他の実施形態において、バイオポリマーは、ポリ乳酸と一種以上のポリヒドロキシアルカノエートとのブレンド(混合物)である。

【0015】

ある実施形態において、界面活性剤は、プルロニック(登録商標)F88、グリセロールまたはレシチンである。ある実施形態において、湿潤剤は、Protowet D-75、Rexowet RWまたはSterox CDである。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明にかかる方法の一実施形態を示す図である。

【図2】本発明にかかるバイオポリマーの繊維を示す拡大図である。

【図3】立方状体に成形され、部分的に切れ目が入れたバイオポリマーの生育培地を示す図である。

【図4】本発明にかかる方法の他の実施形態を示す図である。

【図5】本発明にかかる生育培地の一実施形態を示す斜視図である。

【図6】本発明にかかる方法の一実施形態を示す図である。

【図7】本発明にかかる方法の一実施形態および不織布状の繊維の溶融物を示す図である。

【図8】本発明にかかる生育培地で育ったマリーゴールド苗の写真である。

【図9】本発明にかかる生育培地で育ったマリーゴールド苗の他の写真である。

【図10】本発明にかかる生育培地で育ったマリーゴールド苗のさらなる他の写真である。

【図11】本発明にかかる発泡体の写真である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の一構成は、植物の種子や挿し木などに利用可能な生育培地組成物である。本発明の一実施形態において、生育培地は、バイオポリマーを含むか、またはバイオポリマー

10

20

30

40

50

から本質的に構成される。本発明の他の実施形態において、バイオポリマー製の生育培地は、ポリ乳酸（PLA）を含むか、またはポリ乳酸から本質的に構成される。他の実施形態において、バイオポリマー製の生育培地は、ポリヒドロキシアルカノエート（PHA）を含むか、またはポリヒドロキシアルカノエートから本質的に構成される。さらなる他の実施形態において、バイオポリマー製の生育培地は、PLAとPHAとの共重合体を含むか、またはPLAとPHAとの共重合体から本質的に構成される。他の実施形態において、バイオポリマーには、さらなる材料が混合（添加）される。一実施形態において、前記さらなる材料には界面活性剤が含まれる。他の実施形態において、さらなる材料には湿潤剤が含まれる。一実施形態において、バイオポリマー製の生育培地は成形されたもの（成形品）である。他の実施形態において、成形されたバイオポリマーは隔壁物で覆われる。

10

【0018】

本発明の他の構成は、バイオポリマー製の生育培地の製造方法である。ある実施形態において、この構成にかかるバイオポリマー製の生育培地の製造方法は、生育培地の物理的特性に何らかの影響を及ぼす。このような物理的特性には、密度、繊維径、繊維長、保水性、気孔率などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。一実施形態では、バイオポリマーの繊維径が制御される。本発明の他の実施形態では、バイオポリマーの密度が制御される。

【0019】

本発明にかかる方法および組成物により、所望の寸法を有し、構造的に均質であり、かつ、機械的に強固なバイオポリマー製の生育培地を形成および調製（製造）することができる。ある実施形態において、バイオポリマー製の生育培地には、種子の配置および発芽のための穴が設けられる。

20

【0020】

（定義）

本明細書において「架橋」または「架橋結合」という用語は、2つのポリマー分子鎖の原子同士を、元素、化学基または化合物で構成された橋で、一次的化学結合（primary chemical bond）を介して互いに連結することを指す。例えば、PHA（ポリヒドロキシアルカノエート）は、直鎖状のポリエステルであり、熔融紡糸（メルトブロー）によって架橋結合し、安定な三次元構造を形成することができる。架橋結合は、例えば、混合物に化学物質（すなわち、架橋剤）を混合（添加）させたうえで当該混合物を熱に曝したり、ポリマーに高エネルギー照射を適用したりすることによって人工的に行うことができる。

30

【0021】

本明細書において「繊維」および「フィラメント」という用語は、互換可能な用語であり、長さ：一辺の長さの比（L/D比）が10：1を超える、細長い糸状の物体または構造体のことを指す。

【0022】

本明細書において「熔融」および「半熔融」という用語は、互換可能な用語であり、固体から液体への相変化を経て生じる液相のことを指す。

【0023】

本明細書において「結合」という用語は、2つの要素間での接合、接着、連結、取付などを指す。なお、2つの要素間での結合とは、一方が他方に直接結合すること、および一方が他方に間接的に結合すること（例えば、両方が同じ介在要素に結合すること）の両方を指す。

40

【0024】

本明細書において「メルトブロー繊維」という用語は、以下の製法で作製された繊維のことを指す。すなわち、メルトブロー繊維では、熔融した熱可塑性材料を複数の微細なダイキャピラリー（通常は環状）から押し出すことで生じた熔融糸条または熔融フィラメントに対し、高速高温のガス流（例えば、空気流）を一箇所または一領域に向けて適用し、前記熔融した熱可塑性材料のフィラメントを細分化させてその径を、例えば、マイクロファイバー径（約10ミクロン（ μm ）未満）に減少させる。メルトブロー繊維を高速の気

50

体流によって集積面（収集面）に堆積させることにより、ランダムに分散したメルトブロー繊維のウェブを形成する。このようなプロセスは、例えば、Butinらの米国特許第3,849,241号明細書に開示されており、この米国特許の内容は、参照をもって本願に取り入れたものとする。メルトブロー繊維は、連続または不連続のマイクロファイバーであり、一般的に約1.0デニール未満（1デニールは、9000メートルあたり1グラムに等しく、1デニールの繊維は約10 μ mの直径を有する）で、かつ、集積面に堆積される時点で自己接着性を有している。本発明で使用されるメルトブロー繊維の多くは、実質的に連続繊維である。

【0025】

熔融加工は、様々な寸法の繊維を製造するのに利用でき、それらには、マクロファイバー（平均単繊維径が約40から約100ミクロン（ μ m）の繊維）、布帛系繊維（平均単繊維径が約10～40ミクロン（ μ m）の繊維）、マイクロファイバー（平均単繊維径が約10ミクロン（ μ m）未満の繊維）なども含まれる。メルトブロー法は、超微細マイクロファイバー（平均径が約3ミクロン（ μ m）未満の繊維）も含め、様々なマイクロファイバーを製造するのに極めて適している。超微細マイクロファイバーの製造方法の例は、例えば、Timmonsらの米国特許第5,213,881号明細書に記載されており、この米国特許の内容は、参照をもって本明細書に取り入れたものとする。

【0026】

本明細書において「不織物」、「不織ウェブ」または「不織布」という用語は、個々の繊維または糸が互いの繊維間または糸間に挿入されている材料、ウェブまたは布帛であって、ただし、編物のように繊維同士または糸同士が規則的または識別可能に配置されていない材料、ウェブまたは布帛のことを指す。不織物、不織ウェブまたは不織布は、様々な方法から製造可能であり、例えば、メルトブロー法、スパンボンド法、エアレイド法、カードウェブ接着法（bonded carded web process）などから製造可能である。不織物、不織ウェブまたは不織布の坪量は、通常、1平方ヤードあたりのオンス（osy）、または1平方メートルあたりのグラム（gsm）で記述され、繊維径は、通常、ミクロン（ μ m）で記述される。osy単位からgsm単位への変換は、大体ではあるが、osy単位の数値に33.91を乗算することで得られる。

【0027】

本明細書において「生分解性」という用語は、好気的環境および/または嫌気的環境に曝されると微生物作用および/または加水分解作用および/または化学的作用によって最終的に単量体成分にまで分解されることを指す用語である。好気的条件下の生分解では、物質は二酸化炭素や水などの最終生成物に変換される。嫌気的条件下の生分解では、物質は二酸化炭素、水およびメタンに変換される。生分解過程は「無機化」と称される場合もある。生分解は、繊維中のあらゆる有機成分が、生物学的な活動によって最終的には部分的な分解または完全な分解を受けることを意味する。

【0028】

本明細書において「環境分解性」という用語は、生分解性、崩壊性、「水感受性」、分散性、（下水などへの）流し易さ、コンポスト化性、またはこれらの組合せを意味するものと定義する。

【0029】

本明細書において「流し易い」および「流し易さ」という用語は、トイレなどの腐敗性物質処理システムにおいて溶解可能および/または分散可能および/または崩壊可能および/または分解可能な材料または物質に対して使用する用語であり、「流し易い」材料または物質は、トイレやその他の下水排水管を詰まらせることなく、余裕をもって流れる。

【0030】

「水感受性」という用語は、水中に置かれた際にまたは水で流された際に、識別可能かつ測定可能な変化を生じる特性を意味する。識別可能な変化の典型的な例には、物質の膨張、物質がばらばらになること、溶解、構造の全体的な弱体化などが含まれる。

【0031】

10

20

30

40

50

「極めて細分化された繊維」とは、高いドロー比の繊維を指す。繊維の総合的なドロー比とは、繊維の最終的な使用時の繊維径に対する、最大時の繊維径（通常、キャピラリーを出た直後の繊維径）の比を意味する。

【0032】

（材料および特性）

本発明の一構成は、生育培地組成物に関する。一実施形態において、生育培地は、バイオポリマーを含むか、またはバイオポリマーから本質的に構成される。他の実施形態において、生育培地は、ポリ乳酸（PLA）を含むか、またはポリ乳酸から本質的に構成される。他の実施形態において、生育培地は、ポリヒドロキシアルカノエート（PHA）を含むか、またはポリヒドロキシアルカノエートから本質的に構成される。さらなる他の実施形態において、生育培地は、PLAとPHAとの混合物を含むか、またはPLAとPHAとの混合物から本質的に構成される。本発明の他の実施形態では、バイオポリマーに、バイオポリマー製の生育培地の特性を向上もしくは改善したり、当該生育培地の特性にさらなる利点を付与したりするための、さらなる材料が混合（添加）される。当該さらなる材料は、ポリマーの溶融物内に組み込んでもよいし、個々の繊維、ウェブ、複数の繊維もしくは繊維の塊の外側に結合させてもよいし、または個々の繊維、ウェブ、複数の繊維もしくは繊維の塊の内部に混入させてもよい。

【0033】

本発明にかかる培地に使用されるバイオポリマーの繊維は、環境分解性である。したがって、当該繊維は、既存のコンポスト施設で簡便かつ安全に廃棄できる。あるいは、当該繊維は、水に簡単に流すことができる；つまり、当該繊維は、既存の下水インフラシステムに悪影響を及ぼすことなく、排水管を介して安全（確実）に流すことができる。本発明にかかる繊維の環境分解性によって、環境における人工廃棄物の蓄積問題を解決することができる。本発明にかかる繊維の生分解性は、消費者にとってさらに好都合である。

【0034】

本発明にかかるブレンド（混合物）について、PLAとPHAとの共重合体に含まれるPHA成分は、微生物活性または酵素活性によって容易に分解され、多孔質の構造体を形成する。この多孔質の構造体により、PLA成分の加水分解が促進される。その後、さらに、PLAの加水分解生成物が生分解を受ける。

【0035】

数多くの国々および組織により、生分解の様々な標準が設けられている。異なる標準プロトコル間では、使用される試験法（テスト）によって、規定の試験条件、評価法、所望の基準などが異なるものの、それなりに共通する部分も多いので、大半の材料について同様の結論が得られると考えられる。好氣的生分解性については、米国材料試験協会（ASTM）が、ASTM D 5338 - 92：コントロールされたコンポスト条件下でのプラスチック材料の好氣的生分解性試験法を設けている。この試験は、58に保持された活性化コンポストの存在下における微生物の同化により放出される二酸化炭素の量を監視することにより、試験材料の無機化の割合（％）の対時間変化を測定するものである。二酸化炭素の生成量については、例えば、電解方式の呼吸測定法（electrolytic respirometry）によって試験することができる。他の標準プロトコル、例えば、経済協力開発機構（OECD）の301Bなどが用いられてもよい。酸素の不在下での生分解の標準試験法は、例えば、ASTM D 5511 - 94などの各種プロトコルに記載されている。これらの試験法は、嫌気性固形廃棄物処理施設または衛生埋立地での物質の生分解性をシミュレートしたものである。

【0036】

本発明にかかる繊維は、さらに、崩壊性を有し得る。崩壊性を有すると、繊維性の基質が素早く断片化し、例えば、コンポスト時にはふるいにかけても識別不可能なほどの小さいサイズの断片になったり、水に流した際に排水管を詰まらせないほどの小さいサイズになる。崩壊性を有する材料または物質は、水に対する流れ易さを兼ね備える場合もある。崩壊性についての大半のプロトコルは、各種環境（matrices）に曝された際の試験材料ま

10

20

30

40

50

たは試験物質の経時的な重量減少を測定するものである。崩壊性の試験は、好気的および嫌気的条件下の双方を使用する。重量減少は、廃水やスラッジにさらした繊維性の試験材料または試験物質の、1 mmの目開きを有する18メッシュのふるいで収集できなかった量に基づいて決定する。崩壊性の速度および程度については、試験前の試料の重量とふるいで回収された試料の乾燥重量との差に基づいて決定する。

【0037】

ある実施形態において、本発明にかかる繊維はコンポスト化性を有する。ASTMは、コンポスト化性の試験法や規格を設けている。ASTMの試験法は3つの特性について測定を行い、これらの特性とは、生分解性；崩壊性；生態毒性がないこと；である。生分解性および崩壊性の試験法については前述のとおりである。コンポスト化性を有するための生分解性の基準を満たすには、試験材料または試験物質は、40日以内に少なくとも60%が二酸化炭素に変わるものでなければならない。また、崩壊性の基準を満たすには、試験材料または試験物質は、目開き2 mmのふるいにかけられた際に、廃棄時と同じ形状および同じ厚さでふるい上に残るものが少なくとも10%未満でなければならない。最後の基準、つまり、生態毒性がないこととは、生分解による二次産物が、種子の発芽や植物の生育に悪影響を及ぼさないということである。この基準の試験法の一例は、OECD 208に詳述されている。国際生分解性製品協会（International Biodegradable Products Institute）は、ASTM 6400 - 99規格を満たしていることが立証された製品に対し、コンポスト化性を表すロゴを発行している。このASTMのプロトコルは、独国のDIN 54900（試験材料または物質の、1回のコンポストサイクルで完全に分解可能な最大の厚さを決定する試験法）になったものである。

10

20

【0038】

本明細書に開示されている繊維は、水に対する流し易さを備えた、使い捨ての不織物からなる生育培地を製造するのに使用することができる。当該繊維および当該繊維で構成された物品は、水への応答性を有し得る。

【0039】

本発明にかかる繊維は、熱結合可能な性質を有し得る。熱結合可能な繊維は、熱圧着法やスルーエア式熱結合法（連続熱風処理法）を行うのに必要である。PLAとPHAとのブレンド（混合物）は、PLA単独の場合に比べ、PLA繊維の高配向性により結合特性が向上する。

30

【0040】

本発明にかかる繊維は、極めて細分化された繊維であってもよく、繊維径が約1 μm から約1000 μm であってもよい。ある実施形態において、繊維径は約50 μm から約500 μm である。ある実施形態において、繊維径は約75 μm から約200 μm である。ある実施形態において、繊維径は約90 μm から約125 μm である。不織物を製作するための繊維の繊維径は、約50 μm から約150 μm であってもよい。繊維径は、押出機のオリフィスのサイズ、紡糸速度（または総合的なドロワー比）、押出量、ブレンド（混合物）の組成、またはこれらの組合せによって制御されてもよい。

【0041】

（さらなる材料）

40

本発明にかかる組成物には、さらなる成分が、約50重量%未満、約0.1重量%から約20重量%、または約0.1重量%から約12重量%含まれていてもよい。このような任意の成分または材料は、最終製品の加工性および/または物理的特性（例えば、保水性、弾性（elasticity）、引張強度、モジュラスなど）を変化させるために利用され得る。その他の利点には、安定性（酸化安定性など）、明度、色、可撓性、復元性、機械加工性、加工補助、粘度向上、悪臭防止などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。

【0042】

その他の任意の成分または材料には、界面活性剤、ウィッキング性向上剤（wicking agent）、湿潤剤、再湿潤剤などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。典型的な界面活性剤の例には、プルロニック（例えば、プルロニック（登録商標）F88など）、

50

界面活性補助剤（例えば、グリセロール、レシチンなど）などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。界面活性剤は、ポリマーのウィッキング性や保水性を向上させる。

【0043】

ポロキサマーとしても知られるプルロニックは、非アニオン性界面活性剤のポリオキシエチレン - ポリオキシプロピレン - ポリオキシエチレンのブロックコポリマーである。ポロキサマーの界面活性は、清浄化、分散、安定化、発泡、乳化などに有用である。上市されているポロキサマーの平均分子量は、約1,000から16,000ダルトン（またはそれ以上）である。ポロキサマーは、逐次反応の生成物なので、個々のポロキサマー分子の分子量は、平均分子量を中心として統計学的な分布を示す。また、上市されているポロキサマーには、例えば、BASF社（独国Ludwigshafen市）の製品のように、相当の量のポリ（オキシエチレン）ホモポリマーおよびポリ（オキシエチレン）/ポリ（オキシプロピレン）ジブロックポリマーを含んだものもある。これら副生成物の相対量は、ポロキサマーの構成成分ブロックの分子量が増大するにつれて増加する。製造元にもよるが、これらの副生成物は、商品ポリマーの全質量の約15%から約50%を構成し得る。本明細書において「プルロニック（登録商標）88」とは、m/n比が97/39で、平均分子量が約11,400ダルトンの、ポリオキシエチレン - ポリオキシプロピレン - ポリオキシエチレン（EO_m - PO_n - EO_m）のブロックコポリマーのことを指す。

10

【0044】

湿潤剤または再湿潤剤の例には、ジアルキルスルホサクシネート（例えば、Protowet D-75など）、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステル（例えば、Rexowet RWなど）、ポリオキシエチレンエステル（Sterox CDなど）などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。Protowet D-75は、ジオクチルスルホサクシネートである。Rexowet RWは、アニオン性の脂肪族スルホン酸モノエステルおよびジエステルである。Sterox CDは、ポリオキシエチレンエステルである。

20

【0045】

その他の任意の成分または材料の例には、米国特許第5,053,482号明細書、米国特許第5,097,004号明細書、米国特許第5,097,005号明細書、米国特許第5,295,985号明細書（これら米国特許の内容は、参照をもって本明細書に取り入れたものとする）に記載されているような、速やかに加水分解することが可能な（したがって、高確率で生分解性を有する）芳香族/脂肪族のポリエステルコポリマー、生分解性の脂肪族ポリエステルアミドポリマー、ポリカプロラクトン、脂肪族ポリオール由来のポリエステルもしくはポリウレタン（すなわち、ジアルカノイルポリマー）、ポリエチレン/ビニルアルコールのコポリマーを含むポリアミド、セルロースエステルもしくはセルロースエステルの可塑化誘導体、塩類、滑剤、結晶化促進剤（例えば、造核剤など）、結晶化遅延剤、消臭剤、架橋剤、乳化剤、界面活性剤、シクロデキストリン、潤滑剤、加工助剤、蛍光増白剤、酸化防止剤、難燃剤、染料、顔料、フィラー、タンパク質、タンパク質のアルカリ塩、ワックス、タック付与樹脂、鎖伸長剤、ブロッキング防止剤、帯電防止剤、またはこれらの組合せなどが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。フィラーには、クレイ、泥、各種無機物や鉱物などの無機充填剤や有機充填剤が極めて有用である。滑剤は、繊維のタック性や摩擦係数を軽減するのに役立つことがある。さらに、滑剤は、繊維の安定性（特に、高湿度や高温の条件下での安定性）を向上させるのに有用な場合がある。滑剤の例として、ポリエチレンやポリアミドなどが挙げられる。塩を溶融物に加えて繊維の水への応答性を向上させてもよいし、塩を補助的手段として使用してもよい。塩は、バインダの可溶性を低下させる場合もあるが、通常、繊維が水中に入れられたり水に流されたりすると塩が溶解して、これに伴ってバインダも溶解する。したがって、塩をさらなる成分または材料として含有させることにより、水感受性の向上した製品が得られる。

30

40

【0046】

（本発明にかかる方法）

50

繊維を作製する最初の工程は、原材料を加熱し、一般的にせん断下で行うコンパウンディング工程または混合工程である。熱の存在下でせん断を行うことにより、均質な溶融物が得られる。その後、溶融物は加圧下で押出ダイまたは紡糸口金へと送られ、繊維が形成される。繊維の集積は、熱、圧力、化学バインダ (chemical binder) および機械交絡のうちの少なくとも1つまたは互いに組み合わせられて行われ、不織ウェブを形成する。その後、不織ウェブは生育培地加工される。

【0047】

好適な混合装置は、複数の混合ゾーンを備える二軸押出機である。バッチ式の二軸ミキサや単軸押出システムが使用されてもよい。十分な混合および加熱を行えるものであれば、使用する装置が特定のものである必要はない。また、少量の添加剤ポリマーの溶融物をメイン押出機またはダイに注入するのに、メイン押出機とは別体のサイド押出機またはサイドインジェクタを用いてもよい。この方法は、顔料、加工助剤、界面活性剤、または所望の特性を有する他の化合物もしくは組成物を導入するのに好都合である。

10

【0048】

材料をコンパウンディングする他の方法は、ポリマーを、徐々に加温して混合する押出システムに供給 (投入) することを含む。例えば、6つの加熱ゾーンを備える二軸押出機の場合、最初の3つのゾーンを90、120、130にそれぞれ加熱し、残りの3つのゾーンをポリマーの融点未満に加熱するようにしてもよい。

【0049】

本発明のある実施形態は、溶融紡糸法を利用する。溶融紡糸では、押出物の質量損失がほとんどないか全くない。この点で、溶融紡糸は、溶媒が押出物から揮発または発散するために質量損失が生じる、溶液を用いた乾式紡糸や湿式紡糸などの他の種類の紡糸法と異なる。

20

【0050】

紡糸は、約100から約270、約120から約230、または約170から約210の温度で行ってもよい。加工温度は、各成分の化学的性質、分子量および濃度に応じて設定される。

【0051】

100メートル/分を超える繊維紡糸速度が必要となり得る。繊維紡糸速度は、約500メートル/分から約10,000メートル/分、約2,000メートル/分から約7,000メートル/分、または約2,500メートル/分から約5,000メートル/分に設定してもよい。連続繊維は、スパンボンド法やメルトブロー法で作製することができ、それ以外の場合には、不連続繊維 (ステープル繊維) を作製することができる。繊維の各種作製方法 (製造方法) を様々に組み合わせて利用してもよい。

30

【0052】

均質化されたブレンド (混合物) は、従来の溶融紡糸装置によって繊維へと溶融紡糸してもよい。紡糸された繊維は、従来の巻取用のゴデットシステムまたは空気引取り装置によって集積してもよい。ゴデットシステムを使用した場合、押し出された繊維を、約50から約140の温度で延伸してもよい。これにより、繊維の配向性をさらに向上させることができる。その後、延伸された繊維を捲縮および/または切断することによって不連続の繊維 (ステープル繊維) を形成してもよい。

40

【0053】

繊維の形成後、繊維または繊維を互いに結合させた布帛をさらに処理してもよい。繊維または布帛の表面エネルギーおよび化学的性質を調整するために、親水性の仕上げ剤、疎水性の仕上げ剤、または界面活性成分を含有する仕上げ剤を添加してもよい。例えば、疎水性の繊維は、水性液体の吸収を促進するために湿潤剤で処理してもよい。繊維を互いに結合させた布帛については、繊維の表面特性をさらに調整するために、界面活性剤、顔料、滑剤、塩などを含んだ塗布溶液 (topical solution) によって処理してもよい。

【0054】

具体的には、本発明は、生分解性の生育培地の製造方法に関する。当該製造方法の一実

50

施形態を、図 1 に示す。バイオポリマーの繊維材料は、押出機 18 から送り出され、ノズル用バンドヒータ 12 (円筒状の加熱部材) を備えたディスペンスノズル 17 を経て、押出ノズル 13 から供給される。押出ノズル 13 は、熔融状態の繊維 10 が押し出される 1 つ以上のオリフィスを有する。この実施形態では、熔融または半熔融したバイオポリマーからなる繊維 10 は成形用のキャビティー 14 に直接流し込まれ、繊維状溶融物 11 を形成する。

【0055】

図 1 に示す複数の成形用のキャビティー 14 には、それぞれ、複数のディスペンスノズル 17 から押し出されたバイオポリマーの繊維が同時に充填される。成形用のキャビティー 14 は、育苗トレイ 19 中に形成されている。図 1 の成形用のキャビティー 14 は、形状がほぼ円筒状であり、開いた上端部と、下端部とを有する。上端部の形状および下端部の形状はほぼ環状であり、上端部は下端部よりも大径である。キャビティー 14 の側面 15 はテーパ状である。キャビティー 14 を、植物の種子の発芽・生育に適した各種形状およびサイズに設定することは、本発明の範疇である。

10

【0056】

上述したシステムは、複数のキャビティー 14 を同時に充填する大量生産用のシステムにスケールアップさせることができる。ある実施形態において、キャビティーは、従来の育苗トレイ 19 を利用するキャビティーである。他の実施形態において、キャビティーは、繊維を金型で成形し、これを従来の育苗トレイに移したものである。

20

【0057】

熔融または半熔融したバイオポリマー繊維 10 は、成形用のキャビティー 14 の底部から積み上がり、キャビティー 14 の形状を取る。図 2 で詳細に示されているように、熔融または半熔融した繊維 10 は、複数の接触箇所 20 で互いに融着する。バイオポリマーの繊維溶融物 11 の温度が低下すると、接触箇所 20 が凝固する。これにより、固定した機械的に強固な構造体を得られる。接触箇所 20 により、バイオポリマーの繊維 10 同士の間には、水、空気および植物の根のための空間 21 が形成される。空間 21 のサイズは、接触箇所 20 の分布度 (frequency) に直接関係する。すなわち、バイオポリマーの繊維溶融物の総合的な密度は、空気が通る空間 21 に影響される。繊維溶融物 11 内の接触箇所 20 の数が多くなり、空間 21 のサイズが小さくなるほど、密度は上昇する。つまり、バイオポリマーの繊維 10 の占めるスペースが増加する。接触箇所 20 の数が少なくなり、空気が通る空間 21 の数およびサイズが増加するほど、密度は低下する。この場合、バイオポリマーの繊維 10 の占めるスペースが減少する。

30

【0058】

繊維溶融物 11 内の接触箇所 20 の数は、図 1 に示す軸心 16 を中心とした、押出ノズル 13 または育苗トレイ型 19 の周期的運動によって制御される。押出ノズル 13 または育苗トレイ型 19 の周期的運動は、バイオポリマー溶融物 11 の密度に直接影響を及ぼす。

【0059】

ポリマーの溶融物の温度、流量および圧力、ならびに繊維細分化に用いられる空気の温度、流量および圧力は、いずれも変化可能である。これら 3 つの変数 (因子) の操作は、生じる繊維に直接影響を与える。繊維径、ドロワー比またはポリマーの配向性、空気およびその他の流体に対する孔隙率、その他の物理的・化学的特性なども変化させることができる。これにより、オートメーションベースの多層構造を製造することができる。サイド押出機またはサイドインジェクタを使用した場合、これらを介して導入した添加剤についても同様な操作・変化が可能である。

40

【0060】

複数の押出システムを用い、各システムで互いに同一または互いに異なる溶融ポリマーを利用することにより、複数の層のウェブまたは基材を作製 (製造) することも可能である。このコンセプトを応用し、複数の押出システムからのポリマーの流量を選択的に操作することにより、異なる層、異なる繊維の種類、異なる繊維特性、異なる厚さ、異なる密

50

度などを備えた最終製品を、状況に合わせて製作（製造）することができる。可能性は豊富である。プロセス制御をコンピュータ化することにより、これら全ての変数（因子）を極めて高速で制御することができる。これにより、製造速度を最適化することができる。

【0061】

本発明では、押出ノズル13または育苗トレイ型19の矢印16による周期的運動の振動数（physical oscillation frequency）を調節することによって、様々な密度のバイオポリマー製の生育培地を製造することができる。それだけでなく、本発明では、特定の植物にとって最適な生育環境である最適な密度でバイオポリマー製の生育培地を製造することもできる。あまり水を必要としない植物の場合、高い密度の生育培地が最も適している。また、大量の水および養分を必要とする植物の場合、低い密度の生育培地が最も適している。

10

【0062】

バイオポリマー製の生育培地の物理的特性（例えば、密度、多孔度、保水性、物理的統合性（physical integrity）など）が制御される。図5に示す実施形態の最終工程は、フィラメント間をテーパ状のピンで互いに分けて、バイオポリマー製の生育培地23に穴31を形成することを含む。穴31には、種子、挿し木または苗が植えられる。他の実施形態では、より明確な穴形状を有する穴31を設けるために、加熱されたピンが使用される。他の実施形態では、成形用のキャビティー14にピンを組み入れてからその周りに繊維10を形成することにより、培地の上から下にかけて貫通した穴（貫通孔）を設けることができる。他の実施形態では、図3に示すように、成形された培地23の繊維に部分的な切れ目が入れられる。この場合、切れ目を広げることで、大きい苗を受け入れられるようになる。他の実施形態では、繊維のウェブが、任意の一辺の長さの中空円筒または中実円筒に巻き付けられる。

20

【0063】

図4は、本発明にかかる方法の他の実施形態を示す図である。バイオポリマー製の生育培地24のスラブ（slab）、マット、または互いに独立したブロックが育苗トレイ19に形成される。この実施形態では、バイオポリマーの繊維10が、移動する平坦なベルト25上に配される。メルトブロー用のノズル26または平坦なベルト25を、矢印16のようにベルトの進行方向に対して横に交差するような方向において周期的運動させて、配されるにつれて繊維10同士が横方向に重なり合うようにしてもよい。溶融または半溶融したバイオポリマーの繊維10は、温度が低下するにつれて、互いに接触している部分が結合し融着する。これにより、不織物のバイオポリマー製の培地24が得られる。このような培地24は、各層が互いに結合して所望の厚さに達するまでメルトブロー用のヘッド26の下に置かれ、連続ループ状となったものでもよい。他の実施形態では、生育培地24を厚くするために、複数のメルトブロー用のヘッドノズル26が用いられる。生育培地24の密度は、バイオポリマーの溶融温度および平坦なベルト25の矢印16の振幅を変化させることによって制御される。

30

【0064】

図5に示す実施形態において、バイオポリマー製の生育培地24は立方状体23に切断される。一実施形態において、立方状体の一辺の長さは1～10インチ（約2.54cm～約25.4cm）である。他の実施形態において、立方状体の一辺の長さは2～5インチ（約5.08cm～約12.7cm）である。さらなる他の実施形態において、立方状体の一辺の長さは3～4インチ（約7.62cm～約10.16cm）である。立方状体の4つの面は、フィルムなどの隔壁物30で覆われる。隔壁物30は、水分や栄養分の損失を防ぎ、また、ブランド（銘柄）の印刷面にもなる。型抜きされた成形品23には、適切なピンを用いて、種子、挿し木、または苗を植えるための穴31が設けられる。なお、前述のスラブまたはマットは、ニードルパンチまたは水流交絡によって繊維同士を機械的結合させることによって製作（製造）することもできる。

40

【0065】

図1に示す方法の実施形態には、バイオポリマーの繊維10が成形用のキャビティー1

50

4に充填される様子、そして、図4に示す方法の実施形態には、バイオポリマーの繊維10が平坦なベルト25に配される様子が示されている。繊維は、サイドからサイドへのパターン（一側方から他側方へのパターン）で実質的に延びるので、各繊維は、地面と平行な平面上に実質的に配置される（水平方向の布目（孔）を有する）。図6に示す方法の実施形態でも、繊維溶融物11からなるバイオポリマーの繊維10は、水平方向の布目を有する。ただし、植物によっては、水平方向の布目の生育培地では根の発達が阻害されてしまうものもある。例えば、ラーダマツの根の成長には、垂直方向に真っ直ぐに開いた空間が好ましい。

【0066】

垂直方向の布目を有する繊維を含んだバイオポリマー製の生育培地の製造方法を、図6および図7の実施形態に示す。バイオポリマーの繊維10は、2つの垂直方向に延びるコンベアベルト61の間に配され、最終的には、水平方向の布目を有するバイオポリマー製の繊維状溶融物または生育培地11が得られる。最初に、繊維は、2つのコンベアベルト61の間に装着された移動性プレート60に配される。これらコンベアベルト61は、矢印16の方向に、総合的な振幅が2つのベルト61間の距離dにほぼ等しい周期的運動を行う。2つのベルト61間の距離dにより、スラブ（培地）11の最終的な垂直方向の高さが決まる。コンベアベルト61の運動（回転）は、図7から分かるように、繊維製の培地11の増加速度とほぼ同一の速度で下方に行われる。バイオポリマーの繊維10は、半溶融状態であり、接触箇所互いに結合する。

【0067】

他の実施形態は、2つの回転ドラムまたはスクリーンのニップ点で繊維を集めてウェブを形成する構成である。この構成は、ドラム間の距離、真空レベル、およびドラム径を調節することで繊維をX、Y及びZの全方向に配向させて集めることができるので有益である。

【0068】

2つのドラムの位置関係が水平方向であって、繊維が上方で形成されて下方に引き出される構成の場合、固形粉末または顆粒のフィーダ（供給装置）を配置することができる。当該フィーダにより、添加剤を投入（混合）させることができる。固形物のフィーダは、集積装置の近傍に物理的に配置されてもよいし、または当該集積装置から離れた場所に配置され、固形物を空気流によって供給するものであってもよい。超吸収剤、スターチ、ピートモス、セルロースもしくはその他の繊維、化学的添加剤もしくは肥料などが、このようにして添加（混合）されてもよい。この固形物システムの供給速度は、必要に応じて変化および電源オン/オフすることができるので、複雑な構造体を形成することが可能である。2つの紡糸口金を二重ドラム集積装置の上方に配置し、これら2つの紡糸口金の間に固形物の添加剤を導入する構成は、材料のサンドイッチ状の結合体、すなわち、複合体が形成できるので、特に有益である。

【0069】

図7の方法の実施形態では、バイオポリマー製の培地11が、所定の長さに切断された後、90°横に回転してフラットに配置され、所望の形状に型抜きされる。型抜きされた生育培地11は、地面に対して垂直に実質的に配置された繊維10を含む。この生育培地11は、高さdで、鉛直方向の布目を有する。一実施形態において、成形された生育培地11には穴が設けられる。他の実施形態において、生育培地11の側面は、隔壁用の材料または物質30によって覆われる。他の実施形態において、コンベアベルト61にはポリフィルムなどの隔壁用の材料または物質30が配置されており、コンベアベルト61を出た生育培地を当該材料または物質30で覆うようになっている。この実施形態において、上方からの植付けまたは植込み、吸水、および下方からの排水が容易に行われるように、フィルムにはパンチ（穿孔機）で穴が設けられる。

【0070】

（他の種類の構造体）

押出法に変更を行うことで、他の種類の構造体を作製（製造）するようにしてもよい。

窒素や二酸化炭素などのガスを、ポリマー溶融物に組み込んでもよい。ガスは、押出機のダイヘッドよりも上流の押出スクリーンの混練部においてポリマーに混入するように、押出バレルの一箇所から高圧で導入される。これにより、発泡構造体を得られる。この発泡構造体は、シート状に形成してもよいし、シート状に形成した後、型抜きしたり、型内に配したりすることにより、任意の形状を持たせるようにしてもよい。

【0071】

他の材料、例えば、炭酸水素ナトリウムとクエン酸との混合物などをポリマーに化学発泡剤としてポリマーに添加（混合）させることによって、発泡体を作製（製造）するようにしてもよい。化学発泡剤は乾燥粉末であり、加熱されると分解してガス（主に二酸化炭素や窒素など）を放出する。このガスは、押出機や射出成形機のパレルで加圧されている状態のポリマー溶融物（溶液）内に留まる。溶融物がダイまたはノズルから出ると、圧力が低下することでガスが膨張し、物品を発泡させる。

10

【0072】

可塑剤、界面活性剤、湿潤剤などを添加（混合）したり、溶融物の温度を制御したりすることにより、繊維を成形したものと動作特性の類似性を多少有する発泡構造体を得ることができる。発泡構造体の網状の連続気泡は、ランダム繊維と効果が幾つか共通しており、また、空気対固体比（air to solids ratio）、毛細管特性、密度、可撓性などについても類似する点が多い。

【0073】

発泡体には、繊維の成形品と比べて幾つかの利点がある。発泡体はより滑らかで、より「仕上りに近い」表面仕上りを有する傾向があり、発泡体間で引っ付いたりくっ付いたりしにくいので、機械取扱い性（machine handling）やオートメーション性に問題が少ない。その他の利点として、優れた構造的統合性や、成形工程との優れた相性が挙げられる。

20

【0074】

（本発明の各種構成）

本発明の一構成は、生分解性の植物生育培地の製造方法に関する。当該製造方法は：バイオポリマーを用意する工程と；前記バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と；前記繊維を成形用のキャピティー型に配し、生育培地を形成する工程と；を含み、前記溶融加工の工程後の繊維は溶融状態または半溶融状態であり、前記配された繊維は複数の接触箇所で互いに融着し、前記キャピティー型の形状に追従する。

30

【0075】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、バイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される方法に関する。

【0076】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、バイオポリマーに界面活性剤を添加する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、界面活性剤が、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択される方法に関する。

【0077】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、バイオポリマーに湿潤剤を添加する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される方法に関する。

40

【0078】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、種子の配置および根の成長のための溝を形成する工程、または生育培地に穴を設ける工程と、生育培地内に種子を植える工程とを含む方法に関する。

【0079】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、生育培地に切れ目を入れる工程と、生育培地内に苗を植える工程とを含む方法に関する。

50

【0080】

本発明の他の構成も、生分解性の植物生育培地の製造方法に関するが、当該製造方法は：バイオポリマーを用意する工程と；前記バイオポリマーを繊維に溶融加工する工程と；前記繊維を容器に配し、生育培地を形成する工程と；を含み、前記溶融加工の工程後の繊維は溶融状態または半溶融状態であり、前記配された繊維は複数の接触箇所互いに融着し、不織繊維のシートまたはブロックを形成する。

【0081】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、容器が、移動する平坦なベルト上に配置された育苗トレイである方法に関する。

【0082】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、容器が、2つの垂直または環状のコンベアベルト間に配置された移動性プレートであり、前記不織繊維のブロックが移動性プレート上に形成され、移動性プレートの移動およびコンベアベルトの運動（回転）は、繊維培地の増加速度とほぼ同一の速度で下方に行われる方法に関する。

【0083】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、バイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される方法に関する。

【0084】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、バイオポリマーに界面活性剤を添加する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、界面活性剤が、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択される方法に関する。

【0085】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、バイオポリマーの繊維のブロックを一辺約1インチから約10インチ（約2.54cmから約25.4cm）の立方状体に切断する工程を含む方法に関する。

【0086】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、生育培地に穴を設ける工程と、生育培地内に種子を植える工程とを含む方法に関する。

【0087】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、生育培地に切れ目を入れる工程と、生育培地内に種子を植える工程とを含む方法に関する。

【0088】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、立方状体の4つの面を、隔壁用のフィルムで覆う工程を含む方法に関する。

【0089】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、バイオポリマーに湿潤剤を添加する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される方法に関する。

【0090】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、溶融加工時にガスを導入する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、ガスが窒素である方法に関する。

【0091】

本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、さらに、溶融加工の前に、前記バイオポリマーに化学発泡剤を添加する工程を含む方法に関する。本発明のある実施形態は、前述の任意の方法であって、化学発泡剤が、クエン酸-炭酸水素ナトリウム系の化学発泡剤である方法に関する。

【0092】

本発明のさらなる他の構成は、前述の任意の方法で製造された生育培地に関する。

【0093】

本発明のさらなる他の構成は、生分解性のバイオポリマーおよび界面活性剤を含む複数の繊維と、湿潤剤とを含み、前記繊維が前記湿潤剤で被覆されている植物生育培地に関する。

【0094】

本発明のさらなる他の構成は、生分解性のバイオポリマーを含む複数の繊維と、界面活性剤と、湿潤剤とを含む植物生育培地に関する。

【0095】

本発明のある実施形態は、前述の任意の生育培地であって、生分解性のバイオポリマーが、ポリ乳酸およびポリヒドロキシアルカノエートからなる群から選択される生育培地に関する。

10

【0096】

本発明のある実施形態は、前述の任意の生育培地であって、界面活性剤が、エチレンオキシド/プロピレンオキシドのブロックコポリマー、グリセロールおよびレシチンからなる群から選択される生育培地に関する、

【0097】

本発明のある実施形態は、前述の任意の生育培地であって、湿潤剤が、ジアルキルスルホサクシネート、アニオン性の脂肪族スルホン酸エステルおよびポリオキシエチレンエステルからなる群から選択される生育培地に関する。

20

【0098】

本発明のある実施形態は、前述の任意の生育培地であって、少なくとも一部が、連続気泡の網状構造である生育培地に関する。

【実施例】

【0099】

本発明の大体の内容を上述したが、詳細な内容については以下の実施例から容易に理解できるであろう。なお、以下の実施例は、本発明の構成および実施形態の例示に過ぎず、本発明を限定するものではないことに留意されたい。

【0100】

(実施例1)

30

PLA 6300D (Cargill NatureWorks (登録商標)社製)のポリマーの溶融物を用意した。この溶融物に、Alcolac (American Lecithin Company社製) 9.7%とグリセリン2.2%とを加えた。この溶融物から、平均径0.004インチ(101.6 μ m)の繊維を紡糸した。その後、繊維を、標準的な園芸用育苗トレイ(200個のキャビティー付き)の複数のキャビティーにランダムに挿入して圧縮し、最適な密度に調節した。この生育培地に穴を設けた後、マリーゴールドの種子を植え、水をやって発芽させた。発芽して苗になった時点で、根が張った培地を取り出して観察した。取り出した培地の苗は、根の形成および成長のいずれも満足のいくものであり、何時でも移植できる状態であった。図8~図10は、本実施例に対応する写真である。

40

【0101】

(実施例2)

100gのPLA 6300D (Nature Works社製)を試料として用意し、240℃にまで加熱・溶融させた。これに対し、5グラムのAlcolac S (American Lecithin Co.社製)を添加し、まんべんなく混合した。この溶融物を、垂直方向に外径縁部が設けられた、ラボスケールの皿状の紡糸装置に注入した。この外径縁部には一辺の長さ0.032インチ(812.8 μ m)の複数のオリフィスが等間隔で貫通しており、装置が高速で回転すると、遠心力によって溶融物がオリフィスから押し出される。得られた繊維は、紡糸部から十分に離れた位置の外鏝部で集められ、温度低下して凝固する。紡糸部が軸方向に周期的運動することで、繊維は回収装置におい

50

て繰り返し重なり合って堆積する。このようにして、繊維不織マットが実質的に得られる。次に、このマットの繊維の太さ (caliper)、繊維の破断強度、密度、吸収性、および水のウィッキング時間を測定した。

【 0 1 0 2 】

【 表 1 】

表 1

繊維の太さ	0. 0 7 6 mm
繊維の破断強度	3 8. 7 g
マットのサンプルの体積	0. 7 9 5 c c
マットの密度	0. 2 2 6 g / c c
サンプルの乾燥状態の重量	0. 1 8 g
サンプルの濡れた状態の重量	0. 7 4 g
吸水量	0. 5 6 g
全飽和するまでの時間	6. 3 8 秒
吸水率	0. 7 0 4 g / c c

10

20

【 0 1 0 3 】

(実施例 3)

本実施例では、ラボスケールの紡糸装置の代わりにマルチストランドの押出ダイを備えた 1 インチ 5 ~ 7 ポンド / 時間のパイロット (試験) 用のライン押出機を使用した点を除いて、実施例 2 の条件を適用した。これに合わせるかたちで、2 k g の P L A 6 3 0 0 D (N a t u r e W o r k s 社製) を 2 4 0 にまで加熱・熔融させた。これに 1 0 0 グラムの A l c o l e c S を添加し、まんべんなく混合した。得られた熔融物を、「クッキングシート」(天板) 上に注ぎ、約 1 / 8 インチの厚さに固めた。固まった熔融物を、約 1 / 8 x 1 / 4 x 1 / 4 インチのペレット寸法の小片に切断した。これにより、パイロット用の押出機に供給するための実質的な「マスターバッチ」が得られた。押出機の動作条件を、約 4 ポンド / 時間、供給温度 1 5 0 、バレルの中間温度 2 2 0 、バレルの下流端部温度 2 4 0 、押出ダイ温度 2 4 0 に設定した。繊維が、押出ダイから押し出されて 2 0 0 の熱風を受けて作製された。繊維の太さは、押出部での 0 . 0 0 7 3 インチから、熱風処理後に 0 . 0 0 1 5 インチへと変化した。繊維を束ねた後、手作業で不織マットの模擬品を製作した。次に、このマットの繊維の太さ、繊維の破断強度、密度、吸収性、および水のウィッキング時間を測定した。本実施例の押出機から得られた繊維の破断強度および吸収性は、前記ラボスケールの紡糸装置よりも劣った。この違いは熱劣化 (thermal degradation) によるものであると考えられた。

30

【 0 1 0 4 】

【表 2】

表 2

繊維の太さ	0. 0 3 8 mm
繊維の破断強度	1 4. 2 g
マットのサンプルの体積	0. 8 2 5 c c
マットの密度	0. 2 9 8 g / c c
サンプルの乾燥状態の重量	0. 2 3 g
サンプルの濡れた状態の重量	0. 6 4 g
吸水量	0. 4 1 g
全飽和するまでの時間	1 3. 7 6 秒
吸水率	0. 4 9 5 g / c c

10

【 0 1 0 5 】

(実 施 例 4)

PLA Polymer 6202D (Nature Works 社製) の溶融物を、その繊維溶融紡糸用の技術データシートのとおりに調製した。以下の表 3 に、その典型的な材料特性および用途特性を示す。

20

【 0 1 0 6 】

【表 3】

表 3

物理的特性	PLA Polymer 6202D
比重	1. 2 4
相対粘度	3. 1
D乳酸含有率 (重量%)	2. 0
メルトインデックス: g / 1 0 分 (2 1 0 °C)	1 5 - 3 0
結晶融解温度 (°C)	5 5 - 6 0

30

【 0 1 0 7 】

【表 4】

表 3 のつづき

典型的な繊維特性	
フィラメント繊度	0. 5 d p f 以上
引張強度 (g / d)	2. 5 - 5. 0
伸び率 (%)	1 0 - 7 0
モジュラス (弾性強度) (g / d)	3 0 - 4 0
熱風収縮率 (%) (1 3 0 °C で 1 0 分間)	8 % 未満

40

【 0 1 0 8 】

L / D 比 2 4 : 1 ~ 3 0 : 1 および圧縮比 3 : 1 の汎用スクリーンが推奨される。ミキ

50

シング部（混練部）または浅い（shallow）ミータリング（計量）チャンネルを有するスクリーの場合、スクリー回転速度を高速にした際に、溶融物が過度に加熱されることがある。典型的な溶融紡糸温度は220～240である。PLA 6202D（Nature Works（登録商標）社製）の収縮を制御するためには、高速のフィラメント速度または引出速度と、加熱設定の制御とが必要である。

【0109】

供給時の含水量が0.040%（400ppm）未満である6202Dを加工するには、インライン（加工工程中）での乾燥能力が求められる。粘度低下（viscosity degradation）や特性の損失を防ぐには、含水量が0.005%（50ppm）未満であるのが望ましい。典型的な乾燥条件は80で4時間であり、その際の気流速度は、1時間あたりの樹脂押出量（lbs）で空気流量（cfm）を除算した数値が0.5（cfm/lbs）を超えるようにする。乾燥後の樹脂は、水分を再吸収しないように、大気条件に曝さないのが望ましい。6202Dの用途には、ファイバーフィル（繊維充填材）、不織物、農業用の織布および不織布、家庭ごみ処理用品などが含まれるが、必ずしもこれらに限定されない。

10

【0110】

なお、パレルの電気加熱と高生産速度のウェブ製造装置（gear web）を備える2インチ24：1の押出機を用いた、詳細な設定例を紹介する。この設定におけるドラムで集積した繊維のウェブは、様々な用途に適している。以下の表4に、基本的な機械設定を示す。

20

【0111】

【表5】

表4

紡糸口金の詳細		
幅	インチ	15.5
孔列	数	4
ノズル内径	インチ	0.009
ノズル外径	インチ	0.020
ノズル間の距離	インチ	0.100
ノズルまたはフィラメントの数	数	620

30

【0112】

【表 6】

表 4 のつづき

		ロール 1	ロール 2	ロール 3	ロール 4 及び 5	ロール 6
押出機のパレル ゾーン 1	F	430 (221°C)	430	430	430	430
押出機のパレル ゾーン 2	F	470 (243°C)	470	470	470	470
押出機のパレル ゾーン 3	F	490 (254°C)	490	490	490	490
アダプター プレート	F	480 (248°C)	480	480	480	480
運搬ライン	F	450 (232°C)	450	450	450	450
ダイブロック 1	F	485 (251°C)	485	485	485	485
ダイブロック 2	F	485 (251°C)	485	485	485	485
ポリマーの 熔融温度	F	472 (244°C)	472	472	472	472
空気温度の 設定値	F	510 (265°C)	510	510	510	510
空気温度の 実際値	F	510 (265°C)	510	510	510	510
押出機の数値	rpm	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
押出機の圧力	psi	1200	1200	1200	1200	1200
ダイの熔融物 の圧力	psi	1000	1000	1000	1000	1000
ダイの空気圧	psi	23	23	20	20	3
ダイと集積装置 との距離	インチ	12.5 (31.75cm)	12.5	12.5	12.5	12.5
集積速度	fpm	50	50	50	50	50
坪量	gsm (g/m ²)	30	23	30	36	34

【 0 1 1 3 】

このメルトブローシステムでは、100%の不織ウェブを実用的な製造速度で製造することができる。乾燥したPLAポリマー、および数ヶ月湿気に曝したPLAポリマーのいずれも、良好に加工することができた。これは、他の繊維紡糸システムでは不可能である。空気圧をほぼ除去することができ、また、少ないエネルギーで有用なウェブを得ることができる。目視検査により、1ミクロンから20ミクロンの様々な繊維が確認された。この紡糸システムでサブミクロンの繊維（例えば、ナノ繊維）を製造することもでき、このような繊維は、フィルタ材料やマスク材料に好適であると考えられる。また、このような

繊維は、生育培地にも好適であると考えられる。高分子添加剤やマスターバッチも良好に加工できると予想される。これらは、一般的に、親水性または疎水性の着色剤、抗菌剤などである。非乾燥状態のポリマーを材料として十分に使用でき、また、製造条件の変更がほぼ必要なかったことは注目に値する。機械設定は、ポリプロピレンポリマーに用いる設定とほぼ同一であった。

【0114】

(実施例5)

ポリラクチド6251D (Nature Works社製) 93.6%、Super Wetting Agent Q2-5211 (Dow Corning社製) 1.78%、およびFoamazol F70 (Bergen社製) 4.6%のブレンドを、150の温度で溶融、混合し、押し出した。Super Wetting Agent (Dow Corning社製) は界面活性剤であり、Foamazol (Bergen社製) はクエン酸-炭酸水素ナトリウム系の化学発泡剤である。得られた発泡体は、密度が10.47ポンド/立方フィート (167.71 kg/m^3)、完全に排水した際の保水率が6.64ポンド/立方フィート (106.36 kg/m^3) であった。完全な網状ではなかったが、連続気泡構造が観察され、これは、苗栽培時に酸素がまんべんなく存在して苗の根が貫通するのに十分であると認められた。図11は、この発泡体の写真である。

10

【0115】

(均等物)

当業者であれば、日常的な実験の範囲内で、本明細書で開示した本発明の実施形態の多くの等価物を理解または想到することができるであろう。よって、上述の実施形態は例示にすぎず、本発明には、添付の特許請求の範囲およびその等価物の範囲内で、明細書で詳述した内容および添付の特許請求の範囲に記載された内容以上のものも包含される。

20

【0116】

本明細書において引用した全ての米国特許および米国特許出願は、参照をもって本明細書に取り入れたものとする。

【符号の説明】

【0117】

10	バイオポリマー系の繊維
11, 23, 24	植物生育培地
14	成形用のキャビティー型
20	繊維間の接触箇所
19, 60	容器

30

【 図 1 】

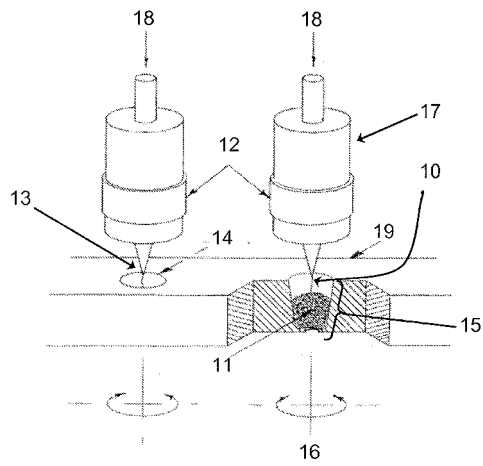


Figure 1

【 図 2 】

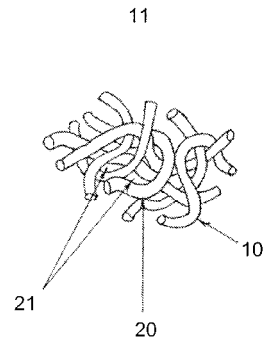


Figure 2

【 図 3 】

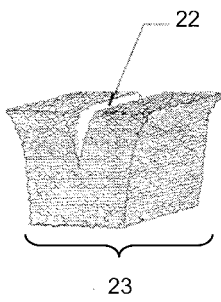


Figure 3

【 図 4 】

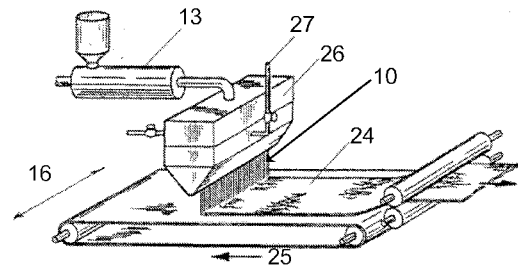


Figure 4

【 図 5 】

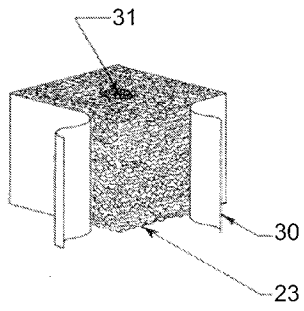


Figure 5

【 図 6 】

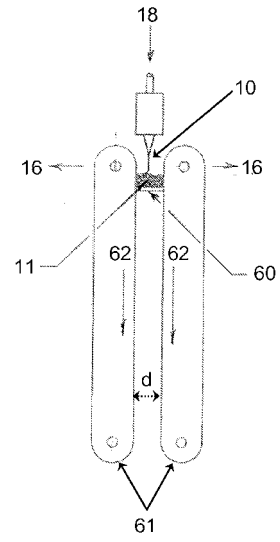


Figure 6

【 図 7 】

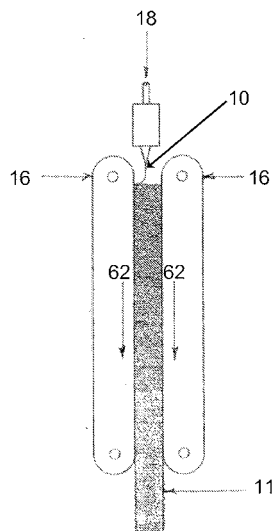


Figure 7

【 図 8 】

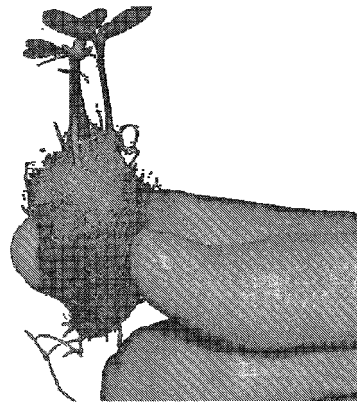


Figure 8

【 図 9 】



Figure 9

【 図 1 0 】

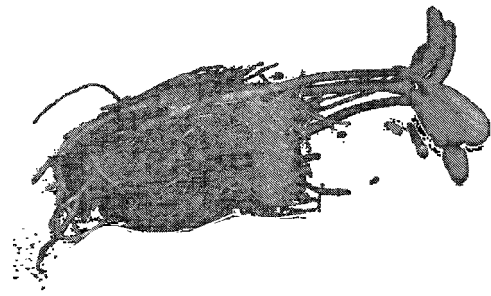


Figure 10

【 図 1 1 】

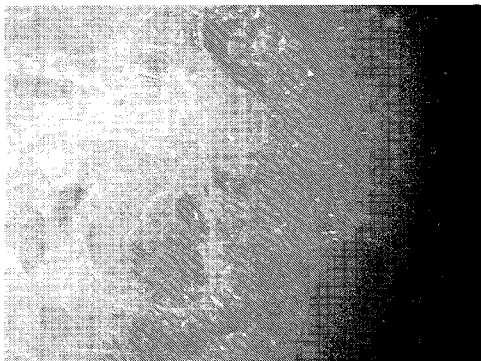




Figure 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2009/055723
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A01G 9/10(2006.01)i, A01G 31/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01G 9/10; A01C 1/04; A01G 1/00; A01G 13/00; A01G 9/02; B27N 3/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models (Chinese Patents and application for patent)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: polymer, plant, fiber, biodegradable, polylactic acid, polyhydroxyalkanoate and surfactant		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-148632 A (TOYO HEISEI POLYMER KK) 03 July 2008 See paragraphs 5,7,9,11,14,15,17-20, claims 1-5 and figures 1-3.	1-2,9-10,12
Y	See paragraphs 5,7,9,11,14,15,17-20, claims 1-5 and figures 1-3.	3-4,25-27
Y	WO 02-076187 A2 (GREEN PRODUCTS B.V.) 03 October 2002 See the whole document.	3-4,25-27
A	WO 2005-002318 A1 (BENTLE PRODUCTS AG) 13 January 2005 See the whole document.	1-4,9-12,25-27
A	US 5972265 A1 (ALAN A. MARRA et al.) 26 October 1999 See the whole document.	1-4,9-12,25-27
A	JP 11-275959 A (UNITIKA LTD.) 12 October 1999 See the whole document.	1-4,9-12,25-27
A	KR 10-0490791 B1 (SK CHEMICALS CO., LTD.) 19 May 2005 See the whole document.	1-4,9-12,25-27
<input 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 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 14 APRIL 2010 (14.04.2010)		Date of mailing of the international search report 15 APRIL 2010 (15.04.2010)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Lee, Jae Yeong Telephone No. 82-42-481-8169 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2009/055723

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 6, 14, 16-18, 20, 22, 24
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claims 6, 14, 16-18, 20, 22 and 24 are unclear, because they quote multiple dependent claims

3. ☒ Claims Nos.: 5, 7-8, 13, 15, 19, 21, 23, 28-29
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2009/055723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008-148632 A	03.07.2008	None	
WO 02-076187 A2	03.10.2002	AT 304286 T DE 60206138 D1 EP 1365641 A2 EP 1365641 B1 NL 1017460 C2 US 2004-0103705 A1	15.09.2005 20.10.2005 03.12.2003 14.09.2005 03.09.2002 03.06.2004
WO 2005-002318 A1	13.01.2005	AT 359696 T AU 2004-253228 A1 CA 2530278 A1 CN 1845668 A0 DE 602004005990 D1 DE 602004005990 T2 DK 176248 B1 DK 200301020 A EG 24220 A EP 1641331 A1 EP 1641331 B1 ES 2285465 T3 JP 2007-506410 A KR 10-2006-0041212 A MX PA06000227 A PT 1641331 E US 2006-0156623 A1 US 7614181 B2 ZA 200600049 A	15.05.2007 13.01.2005 13.01.2005 11.10.2006 31.05.2007 17.01.2008 23.04.2007 05.01.2005 05.11.2008 05.04.2006 18.04.2007 16.11.2007 22.03.2007 11.05.2006 11.04.2006 16.07.2007 20.07.2006 10.11.2009 25.04.2007
US 5972265 A1	26.10.1999	None	
JP 11-275959 A	12.10.1999	JP 2940608 B2	25.08.1999
KR 10-0490791 B1	19.05.2005	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ケネディー・ティ・スコット

アメリカ合衆国, メイン州 0 4 5 4 4, イースト ブースベイ, アンダーセン ロード 1 1
Fターム(参考) 2B022 BA21 BA22 BA23 BB10