(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-518133
(P2025-518133A)
(43)公表日　令和7年6月12日(2025.6.12)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｂ２７Ｎ　3/04 (2006.01)		Ｂ２７Ｎ	3/04	Ａ	２Ｂ２６０
		Ｂ２７Ｎ	3/04	Ｄ	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全27頁）

(21)出願番号　特願2024-570289(P2024-570289)
(86)(22)出願日　令和5年5月31日(2023.5.31)
(85)翻訳文提出日　令和6年11月26日(2024.11.26)
(86)国際出願番号　PCT/NZ2023/050057
(87)国際公開番号　WO2023/234786
(87)国際公開日　令和5年12月7日(2023.12.7)
(31)優先権主張番号　788942
(32)優先日　令和4年6月1日(2022.6.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ニュージーランド(NZ)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,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,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
最終頁に続く

(71)出願人　524435580
マッシュルーム・マテリアル・プライベート・リミテッド
シンガポール国・０５９１９２・シンガポール・パゴダ ストリート・３３エイ
(74)代理人　100098394
弁理士　山川 茂樹
(72)発明者　グイニバート，ポール・マルコム
ニュージーランド国・１０２６・オークランド・アヴォンデール・ベアトリクス ストリート・１０
(72)発明者　シーマン，ショーン・エドワード・ウィリアム
ニュージーランド国・１０２４・オークランド・マウント エデン・ウッドサイド
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　菌糸を含む原料、原料から製造した製品、及び原料から製品を形成する方法

(57)【要約】
成形用の原料は複数の原料成分を含み得る。複数の原料成分は菌糸を含み得る。原料は更に、結合剤を含み得る。複数の原料成分は、結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させることが可能である。結合剤は活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。原料を調製する方法、及び原料から形成した製品を調製する方法も開示する。
【選択図】図１

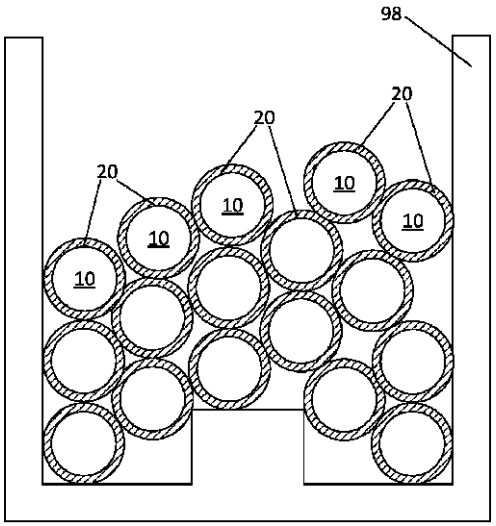

Figure 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
成形用の原料であって：
菌糸を含む複数の原料成分；及び
結合剤
を含み、
前記複数の原料成分は前記結合剤でコーティングし、また／あるいは前記結合剤を含浸させ、
前記結合剤は、活性化により前記複数の原料成分同士を結合することに好適である
ことを特徴とする原料。
【請求項２】
前記原料成分は少なくとも部分的にペレットを含むことを特徴とする請求項１に記載の原料。
【請求項３】
前記原料成分は少なくとも部分的に顆粒を含むことを特徴とする請求項１又は２に記載の原料。
【請求項４】
前記原料成分は少なくとも部分的に粉末を含むことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項５】
前記原料成分は少なくとも部分的にシートを含むことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項６】
前記原料成分は少なくとも部分的にブロックを含むことを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の原料。
【請求項７】
前記原料成分は少なくとも部分的に小片を含むことを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項８】
前記原料成分は少なくとも部分的にボールを含むことを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の原料。
【請求項９】
前記原料成分は少なくとも部分的に粒子を含むことを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１０】
前記原料成分は少なくとも部分的に断片を含むことを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１１】
前記原料成分は少なくとも部分的に削りくずを含むことを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１２】
前記原料成分は少なくとも部分的にフレークを含むことを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１３】
前記結合剤は堆肥化可能であることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１４】
前記結合剤は熱可塑性物質であることを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１５】

前記結合剤はＰＢＡＴであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１６】
前記結合剤はＰＥＴＧであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１７】
前記結合剤はＰＬＡであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１８】
前記結合剤はＰＢＳであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項１９】
前記結合剤はＰＰＳであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２０】
前記結合剤はバイオポリエチレンであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２１】
前記結合剤はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２２】
前記結合剤は熱により活性化することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２３】
前記結合剤は圧力により活性化することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２４】
前記結合剤は化学触媒により活性化することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２５】
前記結合剤は放射線硬化により活性化することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２６】
前記結合剤は紫外線硬化により活性化することを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２７】
前記結合剤は噴霧により前記原料成分に塗布することを特徴とする請求項１～２６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２８】
前記結合剤は圧延により前記原料成分に塗布することを特徴とする請求項１～２６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項２９】
前記結合剤は浸漬により前記原料成分に塗布することを特徴とする請求項１～２６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３０】
前記結合剤は浸透により前記原料成分に塗布することを特徴とする請求項１～２６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３１】
前記菌糸体はカワラタケ（Ｔｒａｍｅｔｅｓ　ｖｅｒｓｉｃｏｌｏｒ）により増殖することを特徴とする請求項１～３０のいずれか１項に記載の原料。

【請求項３２】
前記菌糸体はヒラタケ属（Ｐｌｅｕｒｏｔｕｓ　ｓｐ．）により増殖することを特徴とする請求項１～３０のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３３】
前記菌糸体はマンネンタケ属（Ｇａｎｏｄｅｒｍａ　ｓｐ．）により増殖することを特徴とする請求項１～３０のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３４】
前記原料は堆肥化可能であることを特徴とする請求項１～３３のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３５】
前記原料は４５～９０日以内に堆肥化可能であることを特徴とする請求項３４に記載の原料。
【請求項３６】
前記原料の重量水分量はほぼ２０％以下であることを特徴とする請求項１～３５のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３７】
前記原料の重量水分量はほぼ１０％以下であることを特徴とする請求項１～３６のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３８】
前記原料の重量水分量はほぼ０％であることを特徴とする請求項１～３７のいずれか１項に記載の原料。
【請求項３９】
製品を形成する方法であって、以下の工程：
菌糸を含み、結合剤でコーティングし、また／あるいは前記結合剤を含浸させた複数の原料成分を含む原料を鋳型に供給する工程；
前記原料を成形する工程；及び
前記原料の成形前、成形後、又は成形中に、前記複数の原料成分同士を結合するために前記結合剤を活性化する工程
を含むことを特徴とする方法。
【請求項４０】
前記原料成分は少なくとも部分的に、ペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークを含むことを特徴とする請求項３９に記載の方法。
【請求項４１】
前記結合剤は熱可塑性物質、ＰＢＡＴ、ＰＥＴＧ、ＰＬＡ、ＰＢＳ、ＰＰＳ、バイオポリエチレン、及び／又はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項３９又は４０に記載の方法。
【請求項４２】
前記結合剤は熱、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化することを特徴とする請求項３９～４１のいずれか１項に記載の方法。
【請求項４３】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖することを特徴とする請求項３９～４２のいずれか１項に記載の方法。
【請求項４４】
前記原料の重量水分量はほぼ２０％以下、ほぼ１０％以下、及び／又はほぼ０％であることを特徴とする請求項３９～４３のいずれか１項に記載の方法。
【請求項４５】
形成した前記製品は堆肥化可能であることを特徴とする請求項３９～４４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項４６】

成形用の原料を製造する方法であって、以下の工程：
菌糸を含む複数の原料成分を調製する工程；及び
前記複数の原料成分に結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させる工程
を含み、
前記結合剤は、活性化により前記複数の原料成分同士を結合することに好適である
ことを特徴とする方法。
【請求項４７】
前記原料成分は少なくとも部分的に、ペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークを含むことを特徴とする請求項４６に記載の方法。
【請求項４８】
前記結合剤は熱可塑性物質、ＰＢＡＴ、ＰＥＴＧ、ＰＬＡ、ＰＢＳ、ＰＰＳ、バイオポリエチレン、及び／又はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項４６又は４７に記載の方法。
【請求項４９】
前記結合剤は熱、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化することを特徴とする請求項４６～４８のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５０】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖することを特徴とする請求項４６～４９のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５１】
前記結合剤は噴霧、圧延、浸漬、及び／又は浸透により前記原料成分に塗布することを特徴とする請求項４６～５０のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５２】
製造した前記原料の重量水分量はほぼ２０％以下、ほぼ１０％以下、及び／又はほぼ０％であることを特徴とする請求項４６～５１のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５３】
製造した前記原料は堆肥化可能であることを特徴とする請求項４６～５２のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５４】
成形用の原料を製造する方法であって、以下の工程：
結合剤が全体に渡って分布している増殖基材において菌糸のコロニー形成を行う工程；及び
複数の原料成分を製造するために、コロニー形成させた前記増殖基材を加工する工程
を含み、
前記結合剤は各原料成分全体に分布し、
前記結合剤は活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適である
ことを特徴とする方法。
【請求項５５】
コロニー形成させた前記増殖基材を加工する工程は、コロニー形成させた前記増殖基材を機械的に加工する工程を含むことを特徴とする請求項５４に記載の方法。
【請求項５６】
前記原料成分は少なくとも部分的に、ペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークを含むことを特徴とする請求項５４又は５５に記載の方法。
【請求項５７】
前記結合剤は熱可塑性物質、ＰＢＡＴ、ＰＥＴＧ、ＰＬＡ、ＰＢＳ、ＰＰＳ、バイオポリエチレン、及び／又はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項５４～５６のいずれか１項に記載の方法。

【請求項５８】
前記結合剤は熱、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化することを特徴とする請求項５４～５７のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５９】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖することを特徴とする請求項５４～５８のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６０】
製造した前記原料の重量水分量はほぼ２０％以下、ほぼ１０％以下、及び／又はほぼ０％であることを特徴とする請求項５４～５９のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６１】
製造した前記原料は堆肥化可能であることを特徴とする請求項５４～６０のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６２】
成形用の原料を製造する方法であって、以下の工程：
結合剤が全体に渡って各々に分布している複数の増殖基材において菌糸のコロニー形成を行うことにより複数の原料成分を調製する工程
を含み、
前記結合剤は各原料成分全体に分布し、
前記結合剤は活性化により前記複数の原料成分同士を結合することに好適である
ことを特徴とする方法。
【請求項６３】
前記原料成分は少なくとも部分的に、ペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークを含むことを特徴とする請求項６２に記載の方法。
【請求項６４】
前記結合剤は熱可塑性物質、ＰＢＡＴ、ＰＥＴＧ、ＰＬＡ、ＰＢＳ、ＰＰＳ、バイオポリエチレン、及び／又はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項６２又は６３に記載の方法。
【請求項６５】
前記結合剤は熱、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化することを特徴とする請求項６２～６４のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６６】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖することを特徴とする請求項６２～６５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６７】
製造した前記原料の重量水分量はほぼ２０％以下、ほぼ１０％以下、及び／又はほぼ０％であることを特徴とする請求項６２～６６のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６８】
製造した前記原料は堆肥化可能であることを特徴とする請求項６２～６７のいずれか１項に記載の方法。
【請求項６９】
原料成分の連続製造方法であって、以下の工程：
押出しラインに増殖材料を供給する工程；
前記増殖材料に真菌類の植菌材料をコロニー形成させる工程；
コロニー形成させた前記増殖材料をインラインに残しながら、コロニー形成させた前記増殖材料全体に渡って菌糸を増殖させて原料成分材料を製造する工程；及び
前記原料成分材料を押出す工程
を含むことを特徴とする方法。
【請求項７０】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖すること

を特徴とする請求項６９に記載の方法。
【請求項７１】
前記原料成分材料は堆肥化可能であることを特徴とする請求項６９又は７０に記載の方法。
【請求項７２】
原料から少なくとも部分的に成形した形成品であって、前記形成品は：
菌糸を含む複数の原料成分；及び
結合剤
を含み、
前記複数の原料成分同士は前記結合剤により結合する
ことを特徴とする形成品。
【請求項７３】
前記原料成分は少なくとも部分的に、ペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークを含むことを特徴とする請求項７２に記載の形成品。
【請求項７４】
前記結合剤は熱可塑性物質、ＰＢＡＴ、ＰＥＴＧ、ＰＬＡ、ＰＢＳ、ＰＰＳ、バイオポリエチレン、及び／又はバイオプラスチックであることを特徴とする請求項７２又は７３に記載の形成品。
【請求項７５】
前記菌糸は、カワラタケ、ヒラタケ属、及び／又はマンネンタケ属により増殖することを特徴とする請求項７２～７４のいずれか１項に記載の形成品。
【請求項７６】
堆肥化可能であることを特徴とする請求項７２～７５のいずれか１項に記載の形成品。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、菌糸を含む成形用原料、原料から製造した製品、原料を成形する方法、及び原料を調製する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
製品を成形するために菌糸体をベースとする材料を使用することが可能である。原材料は、数日間の予備増殖段階を必要とする場合がある種菌を含み得る。予備増殖が完了した後、種菌を鋳型に入れ、鋳型内で菌糸体は更に数日間増殖し、鋳型通りの形成形状になる。従って、種菌の調製から形成品の製造までにかなりの時間が掛かる可能性がある。種菌が鋳型内で数日間増殖する必要があるため、処理量も大幅に制限される。
菌糸体がコロニー形成した粒子及び／又は繊維は、加熱プレス鋳型で原料として使用できる。原料が鋳型内でプレスされると、原料内の水分が蒸発し、真菌の細胞壁内で自然に存在するグルカンが飽和する。これにより、グルカンが樹脂のように流れ、原料が結合し、形成形状になる。
【０００３】
粒子／繊維ベースの原料は、鋳型内で一定期間増殖させる必要のある原料と比較すると処理量が高い場合があるが、粒子／繊維ベースの原料にはいくつかの欠点もある。例えば、加熱したプラテンプレスで成形する際にグルカンを流動させるに十分な量の蒸気を発生させられるように、粒子／繊維ベースの原料の水分量は必ず４０％以上にしなければならない。この水分量は原料の全体的な密度を大幅に増加させ、重量の増加により原料の輸送や取り扱いのコストが増加する。また、高水分量により細菌類や他の真菌類がコロニー形成して原料を汚染する可能性もあり、従って粒子／繊維ベースの原料の保存寿命が制限される。
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
粒子／繊維ベースの原料は、蒸気注入式加熱プラテンプレスで脱水して使用することも可能であるが、これには欠点もある。第１に、加熱プラテンプレスに蒸気を注入する必要があるため、粒子／繊維ベースの原料が適合する鋳型の数や種類が制限される。第２に、原料は初めは脱水された状態である場合もあるが、脱水工程直後に大気から水分を吸収し始める。そのため、原料は徐々に密度が高まり、細菌類や真菌類の汚染を受け入れやすくなり、従って輸送／取り扱いのコストが増加し、原料の貯蔵寿命が短くなる。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
一部の構成では、成形用原料は菌糸を含む複数の原料成分；及び結合剤を含み；複数の原料成分は結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させており、結合剤は活性化により複数の原料成分同士を結合することに適している。
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、製品の形成方法は、菌糸を含み、結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させた複数の原料成分を含む原料を鋳型に供給する工程；原料を成形する工程；及び原料の成形前、成形後、又は成形中に、複数の原料成分同士を結合するために結合剤を活性化する工程を含み得る。
【０００６】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、成形用原料の製造方法は、菌糸を含む複数の原料成分を調製する工程、及び複数の原料成分に結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させる工程を含み得る；この方法では、結合剤は活性化により複数の原料成分同士を結合することに適している。
【０００７】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、成形用原料を製造する方法は、結合剤が全体に渡って分布している増殖基材において菌糸のコロニー形成を行う工程；及び複数の原料成分を製造するために、コロニー形成させた増殖基材を加工する工程を含み得る；この方法では、結合剤は各原料成分全体に渡って分布し、結合剤は活性化により複数の原料成分同士を結合することに適している。
【０００８】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、成形用原料を製造する方法は、結合剤が全体に渡って分布している複数の増殖基材において菌糸のコロニー形成を行うことにより、複数の原料成分を調製する工程を含み得る；この方法では、結合剤は各原料成分全体に渡って分布し、また活性化により複数の原料成分同士を結合することに適している。
【０００９】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、原料成分の連続製造方法は、押出しラインに増殖材料を供給する工程、増殖材料に真菌類の植菌材料をコロニー形成させ、コロニー形成させた増殖材料をインラインに残しておく工程、コロニー形成させた増殖材料全体に渡って菌糸を増殖させて原料成分材料を製造する工程、及び原料成分材料を押出す工程を含み得る。
【００１０】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。
更なる構成では、原料から少なくとも部分的に成形した形成品は：菌糸を含む複数の原料成分、及び結合剤を含み得る；ここでは複数の原料成分同士は結合剤により結合している。
【００１１】
従属請求項のいずれか１項に従って更なる構成を実施できる。

用語「含む」及び「含んでいる」は、特許管轄によっては排他的な意味でも包括的な意味でもあることは認められている。本明細書の目的上、別段の指定がない限り、これらの用語は包括的な意味を持つように意図している。即ち、使用が直接参照する収載した成分や、場合により他の指定していない成分又は要素も含むことを意味すると考える。

本明細書におけるいかなる文書への言及も、それが先行技術であること、他の文書と有効に組み合わせられること、又は一般常識の一部を構成することを認めるものではない。

【００１２】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付図面は発明の例を示し、上述の発明の一般的な記述及び以下に示す例の詳細な記述と共に、本発明の原理を説明するものである。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】成形用原料の概略図である。

【図２】成形中の図１の原料の概略図である。

【図３】原料を成形する方法の一例を示す。

【図４】原料を調製する方法の一例を示す。

【図５】原料を調製する方法の別の例を示す。

【図６】原料を調製する方法の別の例を示す。

【図７】原料を連続的に製造するための押出しシステムの一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

成形用原料

図１は、成形用の原料１の一例を示す概略図である。原料１は、菌糸を含む複数の原料成分１０を含み得る。原料１は更に結合剤２０を含み得る。複数の原料成分１０は、結合剤２０でコーティングし、また／あるいは結合剤２０を含浸させることが可能であり、結合剤２０は活性化により複数の原料成分１０を結合することに好適となり得る。原料１は、成形用の鋳型９８に入った状態で図示している。

この特定の図では、各原料成分１０の周りで誇張した被膜として結合剤２０を概略的に表しているが、原料成分１０及び結合剤２０の被膜のそれぞれの寸法は異ならせてもよいことは理解されたい。更に、他の例では、原料成分１０は結合剤２０の被膜をほぼ含まないか、あるいは全く含まなくてもよく、その代わりに結合剤２０を各原料成分１０にほぼ含侵させるか、又は完全に含浸させる。

結合剤が活性化すると、個々の複数の原料成分同士は結合剤により結合するので、原料１は好適に形成形状へと成形できる。結合剤は、本明細書でより詳細に記述しているように、原料１の成形前、成形中、又は成形後に活性化できる。

【００１５】

図２は、鋳型９８内で結合剤２０が活性化した後の原料の概略図である。プラテン９９により、原料は鋳型通りの形状へと形成されている。この特定の図では、活性化した結合剤２０は、原料成分１０が埋め込まれた間質として図示されている。この図示は説明上誇張しており、限定するものではなく；原料のいくつかの例では活性化した結合剤２０は間質を形成できるが、活性化した結合剤２０と原料成分１０との相対的な大きさ及び／又は体積は異ならせられることは理解されたい。他の例では、活性化後、活性化した結合剤２０は間質をほぼ形成しない場合もある（例えば、活性化時に結合剤２０が溶融又は流動しない場合）。

原料成分１０は通常、１種以上の真菌類を意図的にコロニー形成させた増殖基材を含む個別の成分である。コロニー形成する真菌類（単数又は複数）は、原料成分が菌糸体又は菌糸を含むように増殖できる。原料成分を製造するためのいくつかの例示的な方法を、より詳細に本明細書において記述する。

【００１６】

図１及び２の概略図では、原料成分１０は概ねペレット形状であり、直径は０．１～１

ｃｍ程度であってよい。しかし、これは限定するものではないことは理解されたい。原料成分１０の形状及び／又は寸法は、最終形成品の形状及び／又は寸法、鋳型の寸法及び／又は形状、原料成分１０の製造に使用する基材の性質やその他の要素などに応じて変更できる。例えば、基材が個別の成分（例えば、木片）を含む場合、それらの個別の成分の寸法により原料成分１０の最小寸法が決定できる。

【００１７】

いくつかの例では、原料成分１０はペレット、顆粒、粉末、シート、ブロック、小片、ボール、粒子、断片、削りくず、及び／又はフレークの形態を取れる。原料成分１０の形状及び寸法は、少なくとも原料１の所望の用途に応じて変更できる。

例えば、成形工程で製造する形成品が高解像度を要する複雑な形状を有する場合、原料１を成形する際に、形状が十分に解像される大きさを原料成分１０が有するように、原料成分１０を小型ペレット又は顆粒とすることが可能である。

【００１８】

別の例では、形成品が平面構造（例えば、建築用途又は断熱用途のシート材料）である場合、原料成分１０は材料のシートであってもよい。更に別の例では、原料１の原料成分１０は、異なる形状及び寸法を任意に組み合わせてもよい。例えば、原料成分１０は、顆粒又はペレットに加えて材料の平面状シートを含み得る。

【００１９】

結合剤

結合剤２０は活性化すると原料成分１０同士を結合できる。例えば、結合剤２０は活性化すると架橋及び／又は熱硬化できる。他の例では、結合剤２０はホットメルト接着剤とすることが可能であり、又はホットメルト接着剤として働くことが可能である。また、結合剤２０は、原料１が成形されると、原料成分１０及び／又は形成品の材料特性にも影響を与え得る。結合剤２０の例としては、熱可塑性物質（例えば、ポリブチレンアジペートテレフタレート（ＰＢＡＴ）又はポリエチレンテレフタレートグリコール（ＰＥＴＧ））、ポリ乳酸（ＰＬＡ）、ポリブチレンサクシネート（ＰＢＳ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、バイオポリエチレン、及びバイオプラスチックが挙げられる。

原料成分１０は、結合剤２０でコーティングし、また／あるいは結合剤２０を含浸させることが可能である。いくつかの例では、原料成分１０は、増殖基材中の初期結合剤を使用せずに調製した後、後処理して結合剤２０でコーティングし、また／あるいは結合剤２０を含浸させることが可能である。例えば、結合剤２０を原料成分１０に塗布できるようにするためには、原料成分１０は、結合剤２０を噴霧するか、結合剤２０を圧延するか、結合剤２０に浸漬するか、又は結合剤２０を浸透させる。

【００２０】

原料成分１０の処理時間、処理工程で使用する結合剤２０の量、並びに原料成分１０及び結合剤２０の性質（例えば、それぞれ吸水性及び粘度）により、原料成分１０に結合剤２０を含浸させる程度（及び／又は、原料成分１０を結合剤２０でコーティングする程度）を少なくとも部分的に決定できる。いくつかの例では、原料成分１０はほぼコーティングせず、結合剤２０の大部分又は全ては原料成分１０内に含浸できる。

例えば、原料成分１０に結合剤２０を軽く噴霧処理し、処理した原料成分１０を結合剤２０でごく軽く又は部分的にコーティングすることが可能となる。他の例では、原料成分１０に十分量の結合剤２０を十分な時間浸透させることで、結合剤２０を原料成分１０の相当部分に染み込ませ、また／あるいは原料成分１０上に比較的厚い被膜として塗布することが可能となる。更に又は代替的に、原料成分１０が埋め込まれる結合剤２０の間質を効果的に形成するために、原料成分１０は十分に厚い層でコーティングすることが可能である。

【００２１】

他の例では、原料成分１０は結合剤２０と別個に処理しなくてもよく、結合剤２０が原料成分１０全体に既に分散した状態で調製できる。例えば、本明細書に記述するように、真菌類をコロニー形成させて原料成分１０を形成できる増殖基材に、結合剤２０を最初か

ら組み込むことが可能である。
更に、いくつかの例では、複数の結合剤２０を併用できる。また、処理工程（例えば、噴霧、圧延、浸透）を併用して、原料成分１０に結合剤２０（又は複数の結合剤）でコーティングし、また／あるいは結合剤２０を含浸させることも可能である。
結合剤２０の活性化の仕様は、結合剤２０の選択及び特性に応じて変更できる。これらは、原料１及び／又は原料１から形成した対応する製品の要件に応じて変更できる。
【００２２】
いくつかの例では、結合剤２０は熱により活性化するように選択できる。例えば、結合剤２０は、十分な温度で溶融し活性化する熱可塑性物質とすることが可能であり、対応する原料１は、加熱した鋳型と併用できる。その後、加熱した鋳型内における原料１の成形中に結合剤２０は活性化し、それにより原料１の成形工程中に複数の原料成分１０同士を結合できる。このことは、熱活性化結合剤が大幅な修正を必要とせずに従来の鋳型（例えばポリスチレン用）で使用できるため、有利である。
【００２３】
他の例では、結合剤２０は様々な活性化機序を有し得る。例えば、結合剤２０は、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化するように選択できる。他の例では、結合剤２０は、代替的に使用可能な１つ以上の機序により活性化するか、又は機序を組み合わせて（例えば、熱と圧力の両方）活性化できる。
更に、いくつかの例では、結合剤２０は、本明細書でより詳細に記述しているように、成形工程前、成形工程中、又は成形工程後に活性化できる。
【００２４】
いくつかの例では、結合剤２０は堆肥化可能及び／又は生分解性になり得る。原料成分１０はそれ自体で堆肥化可能及び／又は生分解性になり得るため、堆肥化可能／生分解性結合剤を使用して堆肥化可能／生分解性の原料１及び／又は原料１から製造した形成品を形成できる。例えば、原料１及び／又は原料１から製造した形成品は、家庭用堆肥化可能及び／又は産業用堆肥化可能形成品になり得る。例えば、原料１及び／又は原料１から製造した製品は、典型的な家庭用堆肥化環境において４５～９０日で分解される場合もある。他の例では、原料１及び／又は原料１から製造した製品は、典鋳型的な家庭用堆肥化環境において最長６ヶ月で分解される場合もある。更に別の例では、原料１及び／又は原料１から製造した製品は、典型的な家庭用堆肥化環境において最長１２か月で分解される場合もある。
【００２５】
また原料１及び／又は原料１から製造した形成品は、堆肥化可能及び／又は生分解性である認証を有し得る。例えば、原料１及び／又は原料１から製造した形成品は、欧州規格（ＥＮ）１３４３２、米国材料試験協会（ＡＳＴＭ）Ｄ６４００、及び／又はオーストラリア規格（ＡＳ）４７３６の規格に準拠し得る。
例えば、結合剤２０は堆肥化可能であり、それにより結合剤２０、原料１、及び／又は原料から製造した形成品は迅速に分解できる。このことは、例えばポリスチレン又は他の従来のプラスチック系包装材料の代替品として包装材料を製造するために原料１を使用する場合に、特に有利である。従来のプラスチック系包装材料は環境に深刻な影響を与え、廃棄物管理上の問題が進行中である。原料１は、ポリスチレンを使用する他の用途のための代替材料の製造にも使用できる。
【００２６】
結合剤２０の活性化による原料成分１０同士の接着では、結合剤２０を使用せずに達成される他の接着よりはるかに強固に原料成分１０同士が結合し得る。つまり、原料１を使用すれば、活性化結合剤を使用しない菌糸体ベースの原料と比較して、強度が高く、有利な特性を有する形成品を形成できる。更に、結合剤２０の材料特性は、原料成分１０同士の機械的接着の向上とは無関係に、原料１から製造した形成品の材料特性に影響を与え得る。
例えば、結合剤２０を含有することにより、少なくとも部分的に原料１から形成した製

品の材料強度が高まる。形成品の耐衝撃性及び／又は衝撃吸収性は、活性化結合剤を含まない菌糸体ベースの原料から形成した形成品と比較して向上させることが可能である。同様に、原料１から形成した製品では、防音性及び／又は熱絶縁性を高め、更に又は代替的に疎水性及び／又は耐火性を高めることも可能である。

【００２７】

結合剤２０は、原料１が大気から水分を吸収する速度、及び／又は原料１の最大水分量にも影響を与え得る。原料１の例では、原料成分１０は初めに、結合剤２０でコーティングするか、また／あるいは結合剤２０を含浸させる前に調製し（本明細書において述べている）、原料成分１０は、残留水分がほぼなくなるか、又は水分重量が比較的低レベルになるまで脱水できる。原料成分１０を周囲条件に十分に長い時間供すると、原料成分１０は徐々に大気から水分を吸収する。これにより原料成分１０の密度が増加し（それにより、原料の輸送／取り扱いのコストが増加する）、また比較的高い水分量により細菌類や他の意図しない真菌類が原料成分１０を汚染する可能性があるため、原料成分１０の貯蔵寿命も減少する。

このため、結合剤２０は、原料成分１０による大気中水分の取り込みを遅らせるか、又は防止するように作用できる。例えば、結合剤２０は原料成分１０に対して不透過性の被膜として作用し、従って原料成分１０が大気中水分を吸収することを防止できる。結合剤２０はまた、原料成分１０に含浸させて大部分の原料成分１０を可塑化及び／又は防水化することにより、大気中水分の取り込みを防止できる。

【００２８】

結合剤２０を含む結果として、原料１の水分量は、ほぼ２０重量％以下；ほぼ１０重量％以下、及び／又はほぼ約０重量％になり得る。更に、原料１の水分量は経時的に増加しない場合もある。従って、結合剤２０による水分取り込みの防止により、原料１の貯蔵寿命は効果的に無期限となり得る。

【００２９】

原料からの製品の形成

本明細書に記載の原料は好適に形成品へと成形又は形成できる。図３は、製品を形成する方法の一例を示す。

３００では原料を鋳型に供給する。原料は、菌糸を含む複数の原料成分を含むことが可能であり、複数の原料成分は、結合剤でコーティングするか、また／あるいは結合剤を含浸させる。

次いで、３２０では鋳型を使用して原料を成形する。鋳型は、原料が埋める空洞又は空隙を画定し、それにより鋳型の初期形状の形成品が製造できる。例えば、鋳型は形状鋳型又はブロック鋳型にすることが可能である。

【００３０】

結合剤は、複数の原料成分同士を結合するように活性化可能である。結合剤は、原料の成形前（即ち３１０）、原料の成形中（即ち３３０）、又は原料の成形後（即ち３４０）に活性化できる。

少なくとも部分的に原料から成形した形成品が最終的に得られ、この形成品は菌糸を含む複数の原料成分、及び結合剤を含み、複数の原料成分同士は結合剤により結合している。形成品の形状及び／又は大きさは、形成品の要件に従って鋳型により決定できる。

【００３１】

いくつかの例では、形成品は成形後に後処理できる。例えば、ブロック鋳型を使用して原料を成形する場合、形成品は材料の大型一体ブロックとなり得る。次いで、材料の成形ブロックをシート又は他の別個の部材へと切断できる。従って、各シート／部材専用の形状鋳型を必要とせずに、形成品の後処理により、特注の形状及び大きさを有する多数のシート又は他の部材を製造できる。

結合剤の活性化機序（３１０、３３０、又は３４０において起こる）は、少なくとも部分的に結合剤の特徴に応じて変わり得る。上記の通り、結合剤は例えば熱、圧力、化学触媒、放射線硬化、及び／又は紫外線硬化により活性化できる。

【００３２】
例えば、結合剤は熱及び／又は圧力により活性化可能であり、３００において原料を供給する鋳型は加熱した形状鋳型とすることが可能である。その後、成形工程３２０中の３３０において、加熱した鋳型が原料を加圧すると、結合剤を活性化できる。その後、鋳型から取り出した形成品は、活性化した結合剤、活性化した結合剤により結合された複数の原料成分を含む。
他の例では、結合剤は熱により活性化可能であるが、原料の成形前後に活性化してもよい。例えば、３４０において結合剤を活性化する前に、３２０において初めに原料１を形成形状物へと成形できる。その後、形成形状物は鋳型から取り出し、形成形状物を十分な熱に十分な時間供することにより成形後に焼結できる。これにより、３４０において原料内の結合剤が活性化し、原料成分同士が結合する。あるいは、活性化した結合剤／原料が、３２０において鋳型により加圧した形状を取得及び保持できるほど十分に可鍛性であることを条件として、原料が成形される前に３１０において結合剤を活性化できる。
【００３３】
熱で活性化されない結合剤も、原料の用途に応じて３１０、３３０、又は３４０の成形工程前、工程中、又は工程後に活性化できる。例えば、結合剤が紫外線硬化により活性化する場合、原料は結合剤が活性化する前に３２０において形成形状物へと成形できる。その後、形成形状物を鋳型から取り出し、３４０において紫外線に供することにより硬化させ、原料内の結合剤を活性化し、それにより複数の原料成分同士を結合できる。結合剤は同様に、結合剤の活性化機序に応じて、３４０において化学触媒、放射線硬化、及び／又は熱／圧力に供することが可能である。
【００３４】
原料成分及び原料の調製
図４は、成形用原料を製造するためのアプローチの一例を示す。菌糸を含む複数の原料成分は４００において調製できる。次に、４５０において複数の原料成分は結合剤でコーティングし、また／あるいは結合剤を含浸させることが可能である。結合剤は、活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。
【００３５】
いくつかの例では、増殖基材を調製し、真菌類（単数又は複数）を増殖基材にコロニー形成させることにより、４００において原料成分を調製できる。他の例では、４００において他の技法により原料成分を調製できる。
増殖基材（単数又は複数）は通常、有機物及び／又はセルロースを含み、これらは４１０において調製可能である。例えば、増殖基材は少なくとも部分的に、細断したボール紙、藁、おがくず、麻、硬木もしくは軟木の小片／繊維又はパルプ、有機材料、サトウキビ／バガス、布、及び／又はコーヒーかすを含み得る。食品廃棄物、乾燥食品／果汁繊維、及び／又は食品の殻や皮（例えば籾殻、麻殻、ココヤシ殻）などの他の有機廃棄物も、増殖基材の調製に使用する材料に少なくとも部分的に組み込むことが可能である。
【００３６】
増殖基材の調製に使用する材料（単数又は複数）は任意に、４３０のように、１種以上の栄養素とも混合できる。栄養素は、コロニー形成する真菌類の菌糸体増殖を促進するように働き得る。菌糸体は、糖類、デンプン、リグニン、脂肪、タンパク質、及び窒素などを含む広範囲に渡る様々な栄養素上で増殖できる。栄養素の組成は、例えば増殖基材の形成に使用する材料、増殖基材に植菌するために使用する真菌類の菌株又は種、及び増殖基材／原料の最終用途に応じて変更できる。
【００３７】
増殖基材の調製に使用する材料は、４２０において低温殺菌又は滅菌（例えば、圧力と熱とを併用）し、４３０において栄養素（該当する場合）と混合して増殖基材を製造できる。その後、４４０において増殖基材にコロニー形成する真菌類を含む種菌を増殖基材に植菌できる。増殖基材にコロニー形成させるために数種の属及び種の真菌類が使用可能であり、その例としては、カワラタケ（Ｔｒａｍｅｔｅｓ　ｖｅｒｓｉｃｏｌｏｒ）、ヒラ

タケ属（Ｐｌｅｕｒｏｔｕｓ　ｓｐ．）、及びマンネンタケ属（Ｇａｎｏｄｅｒｍａ　ｓｐ．）が挙げられる。その後、選択した真菌類は増殖基材全体でコロニー形成し、増殖し、菌糸体及び菌糸の間質を形成する。種菌は通常１～１４日間増殖できるが、このことは増殖基材の大きさ／寸法、真菌類の菌株、増殖基材を含む材料や栄養素などを含むいくつかの要因に応じて変わり得る。

【００３８】

選択した真菌類が増殖基材で十分にコロニー形成すると、菌糸体が更に増殖することを防止し、また増殖基材から水分を除去するために、増殖基材は脱水することができる。例えば、増殖基材は脱水機、オートクレーブ、炉、又は加熱コンベアで脱水できるが、他の脱水機械も使用できる。増殖基材は通常、６０～１００℃の温度に４～１０時間供してもよいが、脱水の温度及び時間は、少なくとも硬化させる材料の寸法や、他の要素に応じて変更できる。脱水後の完成品は、菌糸を含み軽量で低水分量の原料成分である。

【００３９】

次いで、４００において調製した原料成分は、４５０において結合剤でコーティングするか、また／あるいは結合剤を含浸させることが可能である。本明細書で述べたように、結合剤は、活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。本明細書で述べた結合剤のいずれも、４５０において原料成分を処理するために使用可能である。４５０において結合剤を原料成分に塗布できるようにするには、（例えば）調製した原料成分は、結合剤を噴霧するか、結合剤を圧延するか、結合剤に浸漬するか、又は結合剤を浸透させる。この塗布は、（結合剤が室温で液体である場合は）結合剤が室温の状態で実施可能であり、又は結合剤が室温で固体である場合は高温で実施可能である。

【００４０】

いくつかの例では、調製した増殖基材は、４４０において増殖基材に植菌する前に原料成分の最終形状へと形成できる。例えば、４００においてシート状の平面原料成分を調製する場合、増殖基材をシート形状に形成した後に、４４０において種菌を植菌できる。その後、真菌類が増殖基材でコロニー形成し、増殖基材の形状を有する原料成分を製造できる。

【００４１】

他の例では、植菌又はコロニー形成後に、コロニー形成された増殖基材を加工（例えば機械加工）し、原料成分を製造できる。例えば、原料成分をペレット形状にしたい場合、植菌又はコロニー形成された大型増殖基材（例えば、増殖材料のシート）を、複数のペレットサイズの小型基材へと加工できる（例えば、刻むか又は細断する）。その後、（十分にコロニー形成されると、又は十分にコロニー形成されれば）これらの基材は脱水し、４００において原料成分を調製できる。あるいは、大型の原料成分を脱水後に小型の原料成分へと加工し、４００において小型の原料成分を製造できる。

【００４２】

他の例では、真菌類がコロニー形成した増殖基材に結合剤を組み込むことにより成形用原料を調製できる。図５はそのような方法の一例を示す。

複数の増殖基材に菌糸をコロニー形成させることにより、５００において複数の原料成分を調製できる。増殖基材は、増殖基材材料（５１０で調製）を（５３０において）任意で栄養素と併用して、図４の４１０及び４３０と同様の方式で調製できる。必要に応じて、増殖基材はまた、最終的に所望する原料成分の形状へと形成できる。しかし、図５の調製は、５１５において結合剤を増殖基材材料にも導入する点で図４の調製とは異なり、それにより、複数の増殖基材の調製した各増殖基材が含む結合剤は増殖基材全体に分布するようになる。結合剤は、活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。

【００４３】

例えば、結合剤は、５４０における植菌の前に、結合剤の溶液を増殖材料及び／又は栄養素に混入させることにより、増殖基材用材料に組み込むことが可能である。例えば、結合剤は、増殖材料及び／又は栄養素全体に溶解及び混入している水溶性結合剤（例えばポ

リビニルアルコール（ＰＶＡ））となり得る。あるいは、結合剤は、増殖基材材料及び／又は栄養素の間質中に懸濁した結合剤の粒子の形態で増殖基材全体に分布できる。例えば、結合剤は、５４０における真菌類の植菌に先立って、増殖材料及び／又は栄養素に混合する前に造粒又は粉砕できる。

【００４４】

結合剤が各増殖基材全体に分布するように増殖基材を調製した後、５４０において増殖基材に種菌を植菌し、真菌類をコロニー形成させて、図４の４４０で記述したように複数の原料成分を調製できる。十分に真菌類を増殖させた後にコロニー形成させた増殖基材を脱水し、記述したように原料成分の水分量を減少できる。脱水の時点で結合剤は既に原料成分に組み込まれていることから、結合剤の早期活性化を防ぐように脱水工程を変えてもよい。例えば、増殖基材全体に分布した結合剤が熱及び／又は圧力により活性化する場合、脱水工程は低温及び／又は減圧下で実施できる。

【００４５】

最終的な結果として、原料は、各原料成分全体に結合剤が分布した複数の原料成分を含んでいる。結合剤は、活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。各原料成分全体に結合剤が組み込まれているため、追加の結合剤で原料成分を処理する必要はないが、必要であれば、追加することも可能である（例えば、原料成分に結合剤の更なる被膜を追加するか、又は異なる種類の結合剤を原料に添加する）。

他の例では、結合剤を含む大型の増殖基材にコロニー形成を行い、加工して複数の原料成分を製造できる。このような方法の一例を図６に示す。

【００４６】

結合剤が全体に渡って分布している増殖基材に、６００において菌糸をコロニー形成させることが可能である。増殖基材は、図５の５１０、５１５、５２０、及び５３０で記述したように、初めから調製可能である（即ち、結合剤が増殖基材全体に分布するように増殖基材材料（及び任意で栄養素）と結合剤とを混合することにより可能である）。次に、例えば、調製した増殖基材に真菌類の種菌を植菌することにより（図５の５４０と同様の方式で）、増殖基材に菌糸をコロニー形成させる。

【００４７】

増殖基材に菌糸をコロニー形成させた後、６１０において増殖基材を加工して複数の原料成分を製造できる。例えば、６００においてコロニー形成させた増殖基材は、一体的又は比較的大型のコロニー形成された増殖基材の塊とすることが可能であり、増殖基材は機械的に刻むか、又は複数の小型成分（例えばペレットサイズの成分）へと加工できる。次に、増殖基材を脱水するか、又は上述のように処理し、複数の原料成分を製造できる。あるいは、大型の増殖基材は増殖基材の加工に先立って脱水又は処理できる。

最終的な結果として、原料は、各原料成分全体に結合剤が分布した複数の原料成分を含んでいる。結合剤は、活性化により複数の原料成分同士を結合することに好適となり得る。次いで、原料は、本明細書で記述しているように形成品を成形するために使用できる。

【００４８】

原料成分の連続製造

いくつかの例では、原料用の原料成分は連続工程を使用して形成できる。

図７は、原料を連続的に製造するように構成した押出しシステム７００の一例を示す。押出しシステム７００は、押出しライン７９０に材料を供給するために使用するホッパー７１０を備え得る。原材料は、真菌類増殖用の増殖基材材料及び栄養素を含み得る。必要に応じて、結合剤を原材料／ホッパー７１０にも導入できる。図７は単一のホッパー７１０を図示しているが、他の押出しシステムは複数のホッパーを備え得る。押出しシステムの別の例では、原材料を導入するための他の手段（例えばオーガー）を使用してもよい。

【００４９】

押出しシステム７００は、ホッパー７１０の下流に１つ以上の粉砕機又は混合機７２０を備え得る。粉砕機又は混合機７２０は、ホッパー７１０を介して押出しライン７９０に導入される原材料を粉砕又は混合するように構成できる。同様に、押出しシステム７００

は、ホッパー７１０により押出しライン７９０に供給される材料を滅菌する役割を担うインライン滅菌ユニット７３０を備え得る。例えば、滅菌ユニット７３０は、加熱ユニット、オートクレーブ、又はホッパー７１０により供給される材料を滅菌するために適した他の装置を備えてもよい。予備粉砕、予備混合、及び／又は予備滅菌した材料だけを押出しライン７９０に供給する押出しシステム７００のいくつかの例では、粉砕機又は混合機７２０及び滅菌ユニット７３０を省略してもよい。

【００５０】

押出しシステム７００は更に、滅菌ユニット７３０の下流に植菌装置７４０を備え得る。植菌装置７４０は、押出しライン７９０に供給された材料に真菌類の植菌材料を植菌するように構成できる。例えば、植菌装置７４０は、押出しライン７９０内に漸次導入できる種菌の貯蔵物を保存する供給ユニット７４５を備え得る。いくつかの例では、種菌は粒状種菌及び／又は液状種菌を含み得る。押出しライン７９０に導入した種菌又は他の真菌類植菌材料は必要に応じて、混合機７５０を使用して原材料と混合できる。植菌装置７４０は必要に応じて、植菌した原材料の水分を増加させるために噴霧ジェット（図７には図示せず）などの水源も備え得る。

【００５１】

押出しシステムは更に、植菌装置７４０の下流に複数の増殖ライン７６０を備え得る。増殖ライン７６０は、真菌類植菌材料が増殖材料でコロニー形成するので、インラインに残るコロニー形成された増殖材料を保存するように構成できる。コロニー形成された増殖材料が増殖ライン７６０を通って下流に漸次移動すると、菌糸はコロニー形成された増殖材料全体に渡って増殖できる。

所与の増殖ライン７６０内に位置するコロニー形成された増殖材料が増殖ライン７６０の終点に到達した時点で、コロニー形成された増殖材料が原料成分材料として使用できるほどに菌糸が十分に増殖するように、、複数の増殖ライン７６０を構成できる。原料成分材料はその後、増殖ライン７６０から押し出し、原料用の原料成分の所望の大きさになるように加工できる（例えば、刻む）。その後、加工した原材料は硬化又は脱水して原料成分を製造できる。次いで原料成分は結合剤でコーティング処理するか、また／あるいは結合剤を含浸させてもよい。あるいは、ホッパー７１０から原材料に結合剤が導入されている場合、原料成分は結合剤による処理を必要としない場合がある。

【００５２】

従って、押出しシステム７００は原料成分の連続製造に使用できる。増殖材料はホッパー７１０から、又は他の手段により押出しラインに供給できる。その後、増殖材料に、植菌装置７４０により供給される真菌類植菌材料でコロニー形成させることが可能である。コロニー形成された増殖材料をインラインに残したまま、コロニー形成された増殖材料全体に渡って菌糸が増殖し、原料成分材料を製造できる。その後、原料成分材料は、押出しライン７９０から押出すことが可能である。

結論として、本明細書に開示した成形用原料は、予備増殖期間や鋳型内での増殖を必要としないため、製造現場に輸送し、鋳型で数分以内に加工できる。これに対し、菌糸体ベースの他のタイプの原料は、菌糸体が増殖する前に鋳型に注入又は配置する必要があり、これは時間及び資源を費やす。

【００５３】

原料は軽量にでき、原料内に結合剤が含まれているためにその貯蔵寿命は非常に長くできる（又は無期限にさえできる）。これに対し、鋳型で直接加工する他の菌糸体ベースの原料は、高水分量となる可能性があり、それにより貯蔵寿命が短くなり、輸送や取り扱いのコストが増加する可能性がある。結合剤は原料から形成した製品の材料強度も高め、最終製品の他の材料特性を改変又は強化できる。

【００５４】

本原料は、従来ポリスチレン又は他のプラスチックを使用していた用途における代替材料（例えば包装材料）の形成に使用できる。しかし、原料及びその原料から製造した製品は生分解性及び／又は堆肥化可能であり、これは従来のポリスチレン又はプラスチックを

ベースとする材料より大幅に利点がある。更に、本明細書で開示した原料は、ポリスチレンの成形に使用する従来の鋳型を含む既存の鋳型及び／又は道具を用いて好適に使用できる。また、原料は、従来ポリスチレンを使用していない他の用途にも使用できる。

【００５５】

本発明は、その例の記述により説明し、またその例は詳細に記述しているが、添付の特許請求の範囲をこのような詳細に制限し、又は限定することは出願人の意図するところでは決してない。当業者であれば、更なる利点や修正を容易に想起するであろう。よって、より広い側面では本発明は、説明及び記述した特定の詳細、代表的な装置及び方法、並びに図示の例に限定されるものではない。従って、本出願人の一般的な発明概念の趣旨又は範囲から逸脱しないのであれば、このような詳細からの逸脱はあってもよい。

【図面】

【図１】

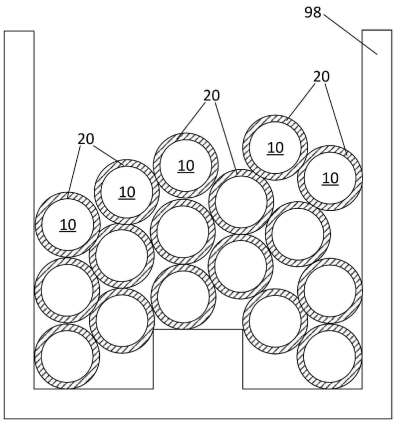

Figure 1

【図２】

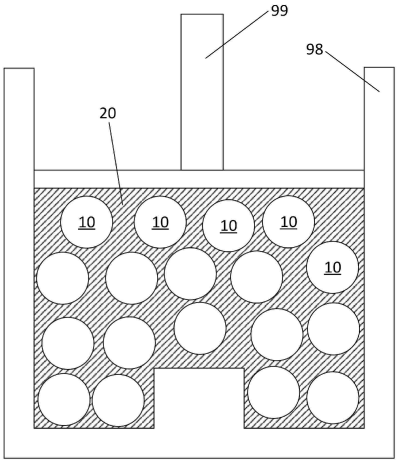

Figure 2

【図３】

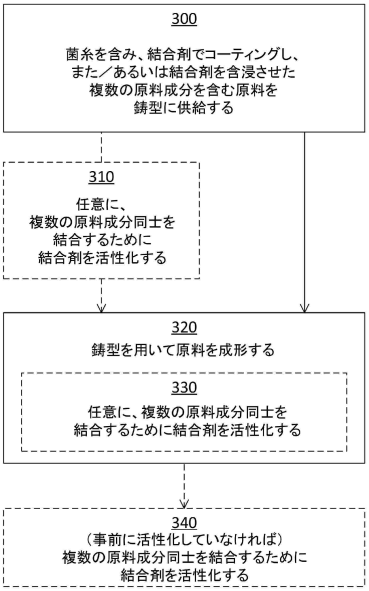

Figure 3

【図４】

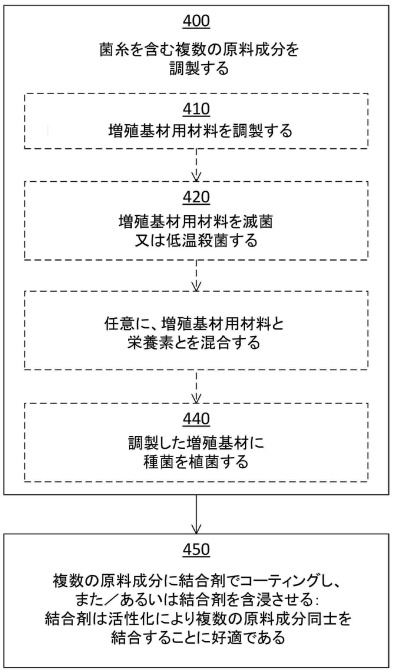

Figure 4

【図５】

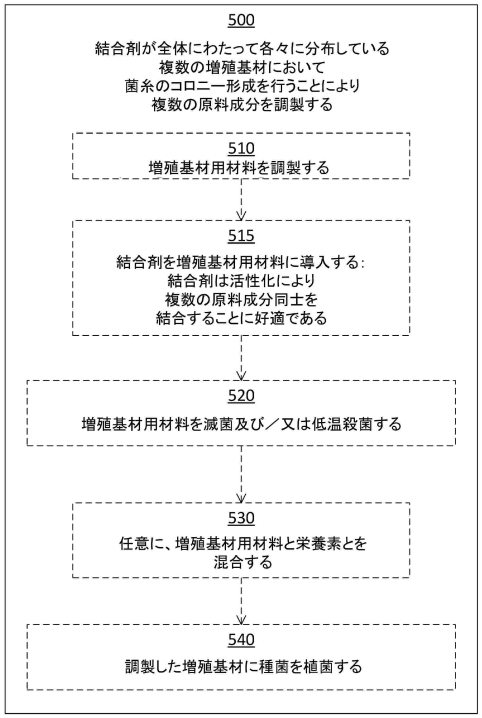

Figure 5

【図６】

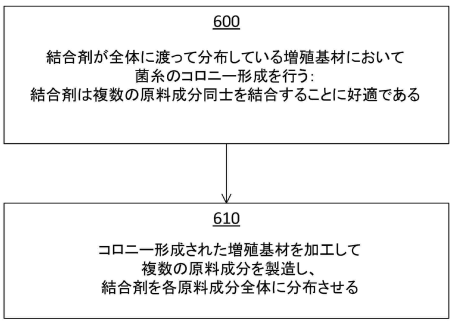

Figure 6

【図７】

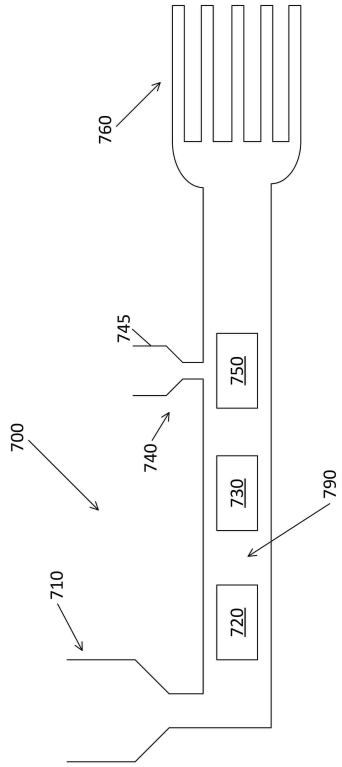

Figure 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/NZ2023/050057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08K 11/00 (2006.01) B29B 15/10 (2006.01) B29C 39/00 (2006.01) B29C 43/00 (2006.01) B29C 70/04 (2006.01) B29C 70/06 (2006.01) B29K 67/00 (2006.01) B29K 81/00 (2006.01) B29K 311/00 (2006.01) B29L 31/00 (2006.01)

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)

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)

PATENW, CAPLUS, AGRICOLA, FSTA, BIOSIS, CABA, NTIS, EMBASE, IFIALL, INSPEC, SCISEARCH, WPIDS, COMPENDEX, TOXCENTER, GOOGLE SCHOLAR, ESPACENET (IPC and CPC Marks: C08K11/00, B29B15/10, B29C39/00, B29C43/00, B29C70/04, B29C70/06, B29K67/00, B29K81/00, B29K311/00, B29L31/00, B27N3/00, C12N1/14, C12N1/22; Keywords: Mycelium, Mycelia, Hypha, Hyphae, *Trametes versicolour, Pleurotus sp., Ganoderma sp.*, Polymer, Plastic, Binder, Binding agent, Bonding agent, Polyethylene, Polybutylene, Polylactic acid, Polylactide, Polyphenylene, PBAT, PETG, PLA, PBS, PPS, Colonize, Growth, Cultivate, Mould, Mold, Extrusion, Feed component, Feedstock, Pellet, Granules, Powder, Blocks, Chips, Fragments, Balls, Particles, Shavings, Flakes and associated terms); ESPACENET : Applicant/Inventor Name Search : Mushroom Material Limited, Guinibert Paul Malcolm, Seaman Shaun Edward William, Singh Jotinder Pal; Applicant/Inventor name also searched in internal databases provided by IP Australia.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C [X] 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
12 September 2023	12 September 2023
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au	**Authorised officer** Balaji Rengarajan AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61 2 6285 0718

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		International application No. PCT/NZ2023/050057
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/237201 A1 (BOLT THREADS, INC.) 26 November 2020 see paras 0004-0022; 0026-0088; 0099-0143; 0153-0195; 0293-0309; 0312-0454; Examples 1-17; Tables 1-4, 6, 15, 28-30; claims	1-76
X	WO 2008/073489 A2 (RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 19 June 2008 see abstract; page 1, para 3-page 6, para 1; page 7, last para-page 12, second para; Examples 1-16; Figures 1-18; claims	1-76
X	US 2011/0268980 A1 (KALISZ et al.,) 03 November 2011 see abstract; paras 0003-0005; 0056-0092; Figures 3-10, 13, 15-17 and 20;	1-76
X	US 2011/0265688 A1 (KALISZ et al.,) 03 November 2011 see abstract; 0003-0005; 0056-0092; Figures 3-7, 10, 13, 15-17 and 20; claims	1-76
X	US 2011/0269209 A1 (ROCCO et al.,) 03 November 2011 see abstract; 0003-0005; 0056-0090; Figures 3-7; 10; claims	1-76

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/NZ2023/050057

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:
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including

2. ☐ Claims Nos.:
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:

3. ☐ Claims Nos:
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:

See Supplemental Box for Details

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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	International application No. PCT/NZ2023/050057

Supplemental Box

Continuation of: **Box III**

This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

This Authority has found that there are different inventions based on the following features that separate the claims into distinct groups:

- Claims 1-53 (Invention I) are directed towards a feedstock for moulding comprising: a plurality of feed components comprising hyphae; and a binder, wherein the plurality of feed components is coated by and/or impregnated with the binder, and the binder is suitable to bind the plurality of feed components together when activated; a method of producing said feedstock; and a method of forming a product using said feedstock. The feature of coating and/or impregnating the plurality of feed components with a binder is specific to this group of claims.
- Claims 54-61 and 62-68 (Invention II) are directed towards method of producing a feedstock for moulding, the method comprising colonising a growth substrate with hyphae, the growth substrate comprising with a binder distributed throughout the growth substrate, and processing the colonised growth substrate to produce a plurality of feed components. The feature of colonising a growth substrate with hyphae and binder distributed throughout the plurality of feed components is specific to this group of claims.
- Claims 69 -71 (Invention III) are directed towards method of continuous production of a feed component, the method comprising providing growth material to an extrusion line, colonising the growth material with a fungal inoculum, with the colonised growth material remaining in-line, growing hyphae throughout the colonised growth material to produce a feed component material, and extruding the feed component material. The feature of colonising a growth material with hyphae in extrusion line and extruding feed component is specific to this group of claims.
- Claims 72-76 (Invention IV) are directed towards a formed product at least partially moulded from a feedstock, the formed product comprising a plurality of feed components comprising hyphae and a binder, wherein the plurality of feed components is bound together by the binder. The feature of a formed product comprising a plurality of feed components comprising hyphae and a binder is specific to this group of claims.

PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is a technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.

When there is no special technical feature common to all the claimed inventions there is no unity of invention.

In the above groups of claims, the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship. The only feature common to all of the claimed inventions and which provides a technical relationship among them is "feedstock / feed components comprising hyphae".

However this feature does not make a contribution over the prior art because it is disclosed in:

each of D1-D5.

Therefore in the light of this document this common feature cannot be a special technical feature. Therefore there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied *a posteriori*.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/NZ2023/050057

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
WO 2020/237201 A1	26 November 2020	WO 2020237201 A1	26 Nov 2020
		AU 2020279832 A1	06 Jan 2022
		CA 3137693 A1	26 Nov 2020
		CN 114127278 A	01 Mar 2022
		EP 3973055 A1	30 Mar 2022
		JP 2022534025 A	27 Jul 2022
		KR 20220027075 A	07 Mar 2022
		MX 2021014233 A	06 Jan 2022
		SG 11202112275V A	30 Dec 2021
		TW 202112943 A	01 Apr 2021
		US 2020392341 A1	17 Dec 2020
		US 11015059 B2	25 May 2021
		US 2021292706 A1	23 Sep 2021
WO 2008/073489 A2	19 June 2008	WO 2008073489 A2	19 Jun 2008
		AU 2007333545 A1	19 Jun 2008
		AU 2007333545 B2	15 Aug 2013
		AU 2012249802 A1	21 Nov 2013
		AU 2012249802 B2	04 Aug 2016
		BR PI0720758 A2	14 Jan 2014
		CA 2672312 A1	19 Jun 2008
		CA 2834095 A1	01 Nov 2012
		CN 101627127 A	13 Jan 2010
		CN 101627127 B	27 May 2015
		EP 2094856 A2	02 Sep 2009
		EP 2094856 B1	30 Mar 2016
		EP 2702137 A1	05 Mar 2014
		EP 2702137 B1	07 Dec 2016
		IL 199315 A	30 Nov 2015
		IL 234584 B	28 Feb 2018
		IL 234585 A	29 Jun 2017
		JP 2010529832 A	02 Sep 2010
		JP 5457194 B2	02 Apr 2014
		JP 2014110795 A	19 Jun 2014
		JP 5740492 B2	24 Jun 2015
		JP 2014512824 A	29 May 2014

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/NZ2023/050057

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
		JP 5922225 B2	24 May 2016
		NZ 578415 A	27 Apr 2012
		US 2012237996 A1	20 Sep 2012
		US 8999687 B2	07 Apr 2015
		US 2015247115 A1	03 Sep 2015
		US 9394512 B2	19 Jul 2016
		US 2008145577 A1	19 Jun 2008
		US 9485917 B2	08 Nov 2016
		US 2014080202 A1	20 Mar 2014
		US 9795088 B2	24 Oct 2017
		US 2013295368 A1	07 Nov 2013
		US 9801345 B2	31 Oct 2017
		US 2013280791 A1	24 Oct 2013
		US 9803171 B2	31 Oct 2017
		US 2013224840 A1	29 Aug 2013
		US 10525662 B2	07 Jan 2020
		US 2017049059 A1	23 Feb 2017
		US 10583626 B2	10 Mar 2020
		US 2017000040 A1	05 Jan 2017
		US 10589489 B2	17 Mar 2020
		US 2012270302 A1	25 Oct 2012
		US 2012315687 A1	13 Dec 2012
		US 2014069004 A1	13 Mar 2014
		US 2015342138 A1	03 Dec 2015
		US 2020055274 A1	20 Feb 2020
		WO 2012148995 A1	01 Nov 2012
US 2011/0268980 A1	03 November 2011	US 2011268980 A1	03 Nov 2011
		US 8227224 B2	24 Jul 2012
US 2011/0265688 A1	03 November 2011	US 2011265688 A1	03 Nov 2011
		US 8313939 B2	20 Nov 2012
		CN 102329513 A	25 Jan 2012
		CN 102329513 B	20 Jan 2016
		CN 105365145 A	02 Mar 2016
		CN 105365145 B	24 Nov 2017
US 2011/0269209 A1	03 November 2011	US 2011269209 A1	03 Nov 2011

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/NZ2023/050057

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
		US 8227225 B2	24 Jul 2012

End of Annex

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

フロントページの続き

,MC,ME,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,NE,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,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,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,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

ロード・１／６２

(72)発明者　シン，ジョティンダー・パル

ニュージーランド国・２１１２・オークランド・タカニニ・モス クレッセント・２９

Ｆターム（参考）　2B260　BA18 BA19 CA02 CD02 CD23 DA11 DA13 EA01 EA03 EA11 EB11 EB19 EB21