ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902006940A1

Publication Date

20130620

Applicant

CO.MA.SE. S.R.L.

Title

PROCEDIMENTO DI PRODUZIONE DI BIOLIQUIDI O BIOCARBURANTI

Front page automatically generated by WIPO

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento di produzione di bioliquidi o biocarburanti"
Di: CO.MA.SE. S.r.l., nazionalità italiana, Strada Statale 231, 80/D, 12069 Santa Vittoria d'Alba (CN), Italia
Inventori designati: Lorenzo LASTELLA, Giovanni BASILE
Depositata il: 20 dicembre 2011

***

TESTO DELLA DESCRIZIONE

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente descrizione concerne un procedimento per la produzione di bioliquidi o biocarburanti.

SFONDO TECNOLOGICO

I bioliquidi sono combustibili liquidi che trovano applicazione nella produzione, ad esempio, di energia elettrica e di calore, mentre i biocarburanti sono utilizzati nel settore dei trasporti.

Tali biocombustibili sono prodotti a partire da una biomassa ovvero dalla frazione biodegradabile di prodotti, rifiuti e residui di origine biologica (vegetali ed animali) provenienti prevalentemente dall'agricoltura, dalla silvicoltura, dalle attività industriali. Con il termine biomassa si intende inoltre la porzione biodegradabile di rifiuti urbani.

L'olio vegetale, ad esempio, è un combustibile liquido ottenuto mediante spremitura e/o estrazione chimica di semi di piante oleaginose (ad esempio la soia, la palma, il girasole). Oltre all'alimentazione umana, l'olio vegetale è utilizzato come bioliquido in motori statici per la produzione energetica.

Sottoponendo l'olio vegetale ad un processo di trans-

esterificazione si ottiene un prodotto, definito come biodiesel, che può essere utilizzato, ad esempio, per l'alimentazione di motori nel settore del trasporto. La trans-esterificazione è una reazione chimica il cui principale risultato è la modificazione delle molecole di trigliceridi mediante alcol in presenza di catalizzatore, con formazione di un estere mono-alchile (biodiesel) e glicerolo grezzo.

Il biodiesel così prodotto trova principalmente applicazione come carburante nei trasporti e come combustibile nella produzione di energia elettrica e di calore.

Il bioetanolo è un biocarburante liquido derivato dalla fermentazione di biomassa vegetale ad alto contenuto di zucchero (ad esempio canna, barbabietola, sorgo dolce) e di amido (ad esempio granoturco, frumento, orzo, riso). Il bioetanolo può essere utilizzato per la produzione di energia elettrica e di calore e come componente delle benzine (in questo caso trova applicazione nel settore dei trasporti).

L'aumento di superfici agricole destinate a coltivazioni di piante per la produzione di bioliquidi/biocarburanti e quindi non per scopi alimentari origina inevitabilmente controversie.

La soluzione spesso adottata è quella di importare l'olio, con costi di approvvigionamento molto elevati, da paesi quali il Sud America, l'India, il Sud-est Asiatico e l'Africa ovvero paesi che basano la loro economia sul settore primario.

Tuttavia, questa soluzione è anch'essa molto discutibile in quanto presenta lo svantaggio di sottrarre - per la produzione di bioliquido o biocarburante - notevoli

risorse vegetali che potrebbero essere destinate all'alimentazione ed alla sopravvivenza delle classi sociali meno abbienti delle popolazioni locali.

L'identificazione di biomasse non provenienti da colture dedicate e di tipo non alimentare riveste dunque una importanza fondamentale.

Ad esempio, per ovviare ai suddetti svantaggi, vengono impiegati materiali non alimentari quali biomasse lignocellulosiche, anche di risulta dalle attività agro-industriale e forestali, per la produzione di bioliquidi/biocarburanti (come descritto ad esempio nei documenti brevettuali WO-A-2011/073781, WO-A-2010/069516 e WO-A-2010/053681).

Tuttavia, la produzione di bioliquidi/biocarburanti a partire da biomasse lignocellulosiche presenta evidenti svantaggi quali la necessità di utilizzare procedimenti di produzione complessi e costosi e l'ottenimento di prodotti con caratteristiche che li rendono difficilmente utilizzabili.

Ad esempio, l'olio ottenuto da materiale lignocellulosico sottoposto a pirolisi (un procedimento di decomposizione termochimica di materiali organici) presenta lo svantaggio di possedere elevata acidità e viscosità, scorie solide e alto contenuto in acqua e di essere dotato di un limitato potere calorifico.

La ricerca industriale e lo sviluppo sperimentale in questo campo hanno permesso di identificare nelle biomasse microbiche una valida alternativa alle biomasse di origine vegetale per la produzione di bioliquidi o biocarburanti.

I lieviti, e più in generale i funghi, rappresentano un gruppo di microrganismi utilizzati per la produzione di bioliquidi o biocarburanti.

Il documento brevettuale WO-A-2011/051977 descrive un procedimento per la produzione di biodiesel a partire da un lievito del genere *Pichia*. Nello specifico, il documento descrive un procedimento di estrazione di olio a partire da una biomassa costituita da tale lievito mediante centrifugazione, omogeneizzazione ed estrazione con solventi. L'olio così ottenuto viene successivamente sottoposto ad un procedimento di trans-esterificazione per l'ottenimento di biodiesel.

Tale procedimento è complesso e svantaggioso in termini economici in quanto richiede una pluralità di impianti – molto costosi - necessari per condurre le diverse fasi del procedimento stesso.

WO-A-2008/134836 concerne la produzione di biocarburanti da biomasse microbiche di lieviti e funghi mediante estrazione degli oli contenuti in tali microrganismi. La produzione della fase oleosa ha luogo attuando il procedimento denominato "direct thermopressurized liquefaction" (ELDT). Questo procedimento di estrazione prevede l'impiego di solventi e catalizzatori ed è condotto ad una temperatura compresa tra 120 e 400°C ed a una pressione compresa tra 1 MPa e 5 MPa.

Il procedimento ivi descritto presenta, anch'esso, condizioni operative che richiedono impianti complessi e costosi. Inoltre, l'utilizzo di solventi e catalizzatori concorre ad aumentare il costo di produzione del biocarburante.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Tenendo in considerazione queste premesse, è quindi sentita la necessità di soluzioni migliorative, più efficaci che consentano di produrre bioliquidi o

biocarburanti in condizioni di processo ed economiche più vantaggiose rispetto a quanto fatto finora.

In accordo con l'invenzione, il suddetto scopo è ottenuto grazie alla soluzione specificatamente richiamata nelle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrale della presente descrizione.

La presente descrizione concerne un procedimento per la produzione di un bioliquido o biocarburante che comprende le seguenti operazioni:

i) provvedere una biomassa di funghi, preferibilmente lieviti;

ii) sottoporre tale biomassa a depolimerizzazione ottenendo una fase gassosa ed una fase solida,

iii) sottoporre la fase gassosa a distillazione ottenendo il bioliquido o biocarburante.

I risultati riportati nel seguito mostrano che il procedimento qui descritto consente di produrre un bioliquido o biocarburante con caratteristiche di acidità e viscosità inferiori e con potere calorifico nettamente superiore rispetto ai bioliquidi o biocarburanti ottenuti da biomasse lignocellulosiche e da biomasse microbiche sottoposte ai procedimenti di lavorazione noti nell'arte.

Inoltre, il procedimento descritto permette di ottenere bioliquidi o biocarburanti a costi notevolmente ridotti rispetto a quelli richiesti per la produzione di bioliquidi o biocarburanti ottenuti con i procedimenti noti nell'arte.

BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

L'invenzione verrà ora descritta in modo dettagliato, a titolo di esempio non limitativo, con riferimento alla figura allegata, in cui:

- **Figura 1:** Rappresentazione schematica di una forma di attuazione del procedimento per la produzione di bioliquidi o biocarburanti oggetto della presente descrizione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DI ALCUNE FORME DI REALIZZAZIONE

L'invenzione verrà ora descritta in modo dettagliato, a titolo di esempio non limitativo, con riferimento ad un procedimento per la produzione di bioliquidi/biocarburanti.

Nella seguente descrizione, sono presentati numerosi dettagli specifici per fornire una comprensione completa delle forme di realizzazione. Le forme di realizzazione possono essere attuate in pratica senza uno o più dei dettagli specifici, o con altri procedimenti, componenti, materiali, ecc. In altri casi, strutture, materiali od operazioni ben noti non sono mostrati o descritti in dettaglio per evitare di oscurare certi aspetti delle forme di realizzazione.

In tutta la presente specificazione, il riferimento ad "una forma di realizzazione" o "forma di realizzazione" significa che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in connessione con la forma di realizzazione è inclusa in almeno una forma di realizzazione. Quindi, la comparsa delle frasi "in una forma di realizzazione" o "in una certa forma di realizzazione" in vari siti nell'intera presente specificazione non fa necessariamente riferimento alla stessa forma di realizzazione. Inoltre, le particolari configurazioni, strutture, o caratteristiche possono essere combinate in qualsiasi modo adatto in una o più forme di realizzazione.

Le intestazioni qui presentate servono semplicemente

per convenienza e non interpretano lo scopo o il significato delle forme di realizzazione.

La presente descrizione concerne un procedimento di produzione di un bioliquido o biocarburante che comprende le seguenti operazioni:

i) provvedere una biomassa di funghi, preferibilmente lieviti;

ii) sottoporre tale biomassa a depolimerizzazione ottenendo una fase gassosa ed una fase solida,

iii) sottoporre la fase gassosa a distillazione ottenendo il bioliquido o biocarburante.

Ai fini della presente descrizione i termini "bioliquido" e "biocarburante" sono considerati sinonimi, indipendentemente dai significati attribuiti a tali termini dalle normative vigenti, nazionali ed estere, concernenti i bioliquidi ed i biocarburanti.

La biomassa di lieviti/funghi è caratterizzata da un'elevata percentuale di carbonio (superiore al 50% in peso della stessa) e non contiene lignina.

La presente descrizione dimostra che, grazie a tali caratteristiche, la biomassa di lieviti/funghi è un materiale ottimale da sottoporre ad un procedimento di depolimerizzazione per la produzione di bioliquidi/biocarburanti in quanto si ottiene un processo più veloce, un aumento della produzione in bioliquidi superiore al 50%, mentre per biomasse lignocellulosiche la produzione varia dal 30 al 50% con maggiori frazioni pesanti.

I procedimenti impiegati per la crescita di lieviti, e più generalmente di funghi, sono comunemente noti e simili per differenti specie.

I lieviti/funghi che possono essere utilizzati per la

produzione di una biomassa da sottoporre a depolimerizzazione secondo la presente descrizione sono i lieviti impiegati ad esempio per la produzione di birra, di etanolo, di integratori alimentari per animali, per la panificazione, per la depurazione di acque e di liquami, per la produzione di prodotti che trovano impiego nel settore farmaceutico e nutraceutico.

Il procedimento qui descritto prevede di sottoporre a depolimerizzazione sia biomasse di lieviti/funghi appositamente prodotte (biomasse primarie) sia residui e/o scarti di produzioni di lieviti/funghi per le applicazioni sopra indicate. La biomassa da sottoporre a depolimerizzazione deve in ogni caso possedere un grado di umidità inferiore al 15-20% in peso, preferibilmente compresa tra il 5 ed il 10% in peso.

Lieviti/funghi comunemente utilizzati per gli scopi suddetti e per la produzione di bioliquido o biocarburante secondo la presente descrizione sono, ad esempio, selezionati tra *Aspergillus (fisheri, fumigatus, nidulas), Candida (utilis, guilhermondi, oleophila, lopotica), Criptococcus terricolus, Cladosporium (fulvum, herbarum), Eremothecium ashovi, Hansenula (saturnus, ciferrii), Kluyveromyces fragilis, Lipomyces starkeyi, Phaffia rhodozyma, Rhodutorala (glutinis, gracilis), Rhodosporidium toruloides, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces carisbergengis, Saccharomyces rauxii, Saccharomycopsis lipolytica, Sporidiobolus microsporus, Sporobolymices ruberrimus, Sporidiobolus microspores, Yarrowia lipolytica*.

In figura 1 è riportato uno schema di una forma di attuazione del procedimento di produzione di bioliquidi o biocarburanti secondo la presente descrizione.

In una prima forma di attuazione si fa ricorso ad una

biomassa microbica primaria 3a, ossia appositamente prodotta; la fase di produzione della biomassa di lieviti e/o funghi avviene all'interno di tank adibiti alla crescita dei microrganismi, quali ad esempio fermentatori. I lieviti/funghi all'interno del fermentatore sono alimentati con nutrienti che vengono preparati e stoccati in tank chiusi in acciaio, dotati di aperture controllate, normalmente sottoposti ad una fase di sterilizzazione con una corrente di vapore. I fermentatori sono dotati di un sistema di aerazione per garantire ai microrganismi, coltivati con i nutrienti opportuni, l'ossigenazione necessaria per la loro crescita e proliferazione. I fermentatori sono corredati di sonde necessarie per la misurazione dei parametri necessari per la crescita dei microrganismi, ovvero sonde per il rilevamento della temperatura, del pH e dell'ossigeno disciolto. E' inoltre presente un sistema per il monitoraggio della quantità del lievito presente nel tank.

In una diversa forma di attuazione, la biomassa microbica 3b deriva da residui e/o scarti di produzioni di biomasse di lieviti/funghi derivanti da procedimenti di depurazione di acque e/o liquami.

L'impiego di una biomassa microbica umida (quale quella proveniente da un fermentatore 3a o quella derivante da procedimenti di depurazione di acque e/o liquami 3b) prevede una fase di essiccazione 5 della biomassa umida, ossia il passaggio della stessa in un essiccatore. L'essiccatore può essere alimentato ad esempio da un gruppo di cogenerazione.

Nel caso di una biomassa microbica 3c che è già stata essiccata e/o contiene una percentuale di umidità non superiore al 15-20% in peso, preferibilmente tra 5-10%,

quale ad esempio una biomassa microbica derivante dalla produzione di pane o birra, questa può essere direttamente alimentata alla fase di depolimerizzazione catalitica e/o termica 16.

La biomassa di lieviti/funghi da sottoporre al processo di depolimerizzazione qui descritto presenta inoltre il vantaggio, rispetto alle biomasse lignocellulosiche, di non necessitare di ulteriori fasi di preparazione, quali ad esempio la triturazione.

Indipendentemente dalla sua origine la biomassa di lieviti/funghi viene sottoposta al processo di depolimerizzazione catalitica 16 mediante dispositivi prodotti, tra gli altri, da Alphakat GmbH, Clyvia Tecnology GmbH, Bionic Fuel Tecnologiesw A.G., Green Power Inc., e descritti da vari autori, tra cui K. Laohalidanond, J. Heil and C. Wirtgen, "The production of synthetic diesel from biomass", Aachen University, Germany, 2006 ; T. Leng Chew, S.Bhatia, "Catalytic processes towards the production of biofuels in a palm oil and oil palm biomass-based biorefinery", Universiti Sains Malaysia, 2008.

La biomassa di lieviti/funghi è sottoposta, precedentemente all'alimentazione nel o all'interno del dispositivo atto a condurre la depolimerizzazione 16, ad una operazione di miscelazione con almeno un catalizzatore in una quantità pari, ad esempio, al 2-15%, preferibilmente 2-5% in peso della biomassa microbica. L'almeno un catalizzatore è selezionato fra silicati di alluminio arricchiti con diversi elementi tra cui magnesio, calcio, sodio o potassio, oppure materiali tipo argilla .

Alla biomassa microbica può, inoltre, essere addizionato un composto per controllare il pH, quale ad esempio soda o calce in una quantità pari allo 0,25 - 1 %

in peso della biomassa microbica.

Alla biomassa microbica può inoltre essere addizionato un fluido vettore, che non partecipa alla reazione di depolimerizzazione, ma facilita la reazione di depolimerizzazione catalitica. Il fluido vettore è composto ad esempio da olio minerale o diesel e viene totalmente recuperato.

Il dispositivo atto a condurre la depolimerizzazione 16 è preferibilmente un reattore a turbina ad alta velocità, dotato di viti o estrusori senza fine, capace di operare a temperature di processo comprese tra 250 e 400 °C ed in condizioni di pressione atmosferica o in leggera depressione (con una depressione che può variare tra 0,9 e 0,7 bar).

La biomassa in tali condizioni operative subisce una riduzione in ossigeno mediante estrazione di CO_2 in un ambiente in cui si produce un surplus di idrogeno, ottenendo al termine della reazione una prima fase gassosa ed una fase solida.

La prima fase gassosa contiene idrocarburi leggeri (C_8-C_{15}), CO_2, H_2O ed H_2.

La fase solida è sottoposta ad una operazione di separazione 18 dal catalizzatore e dal fluido vettore (se presente).

La prima fase gassosa è sottoposta a distillazione 17 in una colonna di distillazione ottenendo al termine il bioliquido/biocarburante ed una ulteriore fase gassosa contenente molecole gassose leggere.

Il processo di depolimerizzazione in taluni casi è alimentato a livello energetico da un gruppo elettrogeno alimentato con il gas prodotto ed una parte del bioliquido (5- 10% del totale prodotto).

La fase solida, molto scarsa per la natura del materiale, tipo carboncino può essere utilizzata come ammendante agricolo o, dopo opportuna essiccazione, pellettizzata per ottenere un combustibile ad esempio usando il calore del gruppo di generazione.

La produzione di bioliquido è normalmente superiore al 50% della biomassa alimentata in relazione alla sua composizione, e la ulteriore fase gassosa corrisponde a circa il 4-5%.

Il dispositivo atto a condurre la depolimerizzazione 16 può essere portato nelle condizioni di temperatura e pressione operative impiegando fonti esterne di energia, come ad esempio le microonde o la cavitazione.

Il bioliquido o biocarburante prodotto è di qualità e non necessita di alcuna fase di upgrade per l'alimentazione in motori diesel a bassi numeri di giri, in quanto ha un potere calorifico da 38 a 44 MJ/Kg, un pH sostanzialmente neutro ed un viscosità a 25°C compresa tra 5 e 20 cSt.

La ridotta viscosità del bioliquido o biocarburante ottenuto mediante il procedimento descritto è determinata dalla composizione della biomassa di partenza particolarmente adatta alla depolimerizzazione (ossia i lieviti).

Il procedimento descritto permette di ottenere un bioliquido o biocarburante con caratteristiche che ne permettono un uso particolarmente efficace per l'alimentazione di motori diesel, in particolare per la produzione di energia elettrica e di calore (cogenerazione).

Il procedimento di produzione di bioliquidi o biocarburanti oggetto della presente descrizione presenta numerosi vantaggi rispetto ai procedimenti di produzione di

bioliquidi o biocarburanti descritti nella tecnica nota.

Il procedimento prevede l'impiego di biomasse non alimentari i cui costi di produzione sono principalmente rappresentati dai costi dei nutrienti impiegati per la proliferazione dei microrganismi e dalla quota di trasformazione in bioliquido/biocarburante. Gli altri addendi del costo (ad esempio ammortamenti, costi di gestione e di personale) influiscono mediamente nell'ordine del 22-28% del costo totale di produzione.

L'alternativa economicamente più valida per la produzione di bioliquidi/biocarburanti è l'utilizzo di lieviti/funghi residuali o provenienti da attività di bonifica/depurazione.

Nel seguito verrà fornito un esempio, a titolo puramente esemplificativo e non limitativo, di una forma di attuazione del procedimento oggetto della presente descrizione.

Una biomassa microbica 3a di un lievito oleico, *Rhodotorula Glutinis*, è coltivata con i seguenti nutrienti:

- Melasso (precedentemente trattato a vapore a 121 °C per 20 minuti e filtrato a carboni attivi);
- Nitrato di sodio di grado tecnico;
- Solfato di magnesio di grado tecnico.

La quantità di nutriente giornaliera è di 2,5 gr/lt di melasso, 0,1 gr/lt di nitrato di sodio e 0,1 gr/lt di solfato di magnesio. Il lievito così alimentato ha prodotto lipidi nell'ordine del 30% in peso.

Per la verifica delle condizioni di crescita economica è stato definito un parametro, denominato "Fattore di Conversione - FDC", che collega i nutrienti alla produzione di biomassa; tale valore è collegato con un semplice algoritmo matematico al costo dei nutrienti, per ogni tipo

di substrato. L'FDC è un dato sperimentale che dipende anche dalle condizioni fisico-ambientali e strutturali di coltura.

Considerando, poi, una generazione media riscontrata nella depolimerizzazione in bioliquido o biocarburante del 50% in peso della biomassa, il costo per la produzione di biomassa è dato dalla seguente formula:

$$C_t = ((1000/(FDC \times Q_t)) \sum_{i=1}^{n} Q_i C_i) (1/X)$$

dove:

- C_i = costo nel nutriente i-esimo (da 1 ad n) (euro/Kg)
- Q_i= quantità nutriente i-esimo (gr/lt)
- Q_t = quantità totale di nutrienti (gr/lt)
- P = produzione microrganismo/i (gr/lt di materiale secco)
- C_t = Costo nutrienti in determinate condizioni di crescita per produrre una tonnellata di olio (euro/ton)
- X = quota produzione olio in impianto depolimerizzazione (0,5 corrisponde al 50%)
- FDC = P/Q_t.

Il costo di produzione della biomassa microbica è inversamente proporzionale al FDC e direttamente proporzionale al costo dei singoli nutrienti, in rapporto alla quota di ognuno nel substrato.

Con l'FDC si ha una indicazione immediata dell'economicità della coltura in esame.

Ad esempio, un FDC pari a 2 rappresenta una conversione di una "quantità di nutrienti" (ad esempio 2,7

gr/lt giorno) per ottenere "due quantità" (circa 5,4 gr/lt giorno) di biomassa secca.

Continuando nell'esempio, per un ceppo di *Rhodotorula Glutinis* alimentata con melasso opportunamente depurato (150 euro/ton - 2,5 gr/lt) e Sali tecnici (0,8 euro/Kg - 0,2 gr/lt) si ha un C_t di 198 euro, ma con un FDC di 0,5 il C_t diventa 729 euro, che rappresenta un valore non economicamente accettabile. In tali condizioni ritorna economicamente vantaggioso il processo nel caso di melasso a 60 euro/ton e Sali a 0,5 euro/kg con un C_t di 370 euro/ton.

I dati di FDC riscontrati nella crescita di *Rhodotorula Glutinis* sono superiori a 2 (da 2 a 5,9), considerando gli altri addendi al massimo (28%), e l'FDC a 2 con il massimo dei costi nutrienti, si ha un costo del bioliquido o biocarburante di 275 euro/ton, che risulta inferiore ai costi di acquisto dell'olio vegetale crudo (500-800 euro/ton a cui si devono aggiungere i costi di trasformazione) e del costo di produzione del bioetanolo (500-500 euro/ton), dimostrando la validità economica del processo oggetto della presente descrizione.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la produzione di un bioliquido o biocarburante, detto procedimento comprendendo le seguenti operazioni:

i) provvedere una biomassa di funghi, preferibilmente lieviti (3a; 3b; 3c);

ii) sottoporre detta biomassa (3a; 3b; 3c) a depolimerizzazione (16) ottenendo una fase gassosa ed una fase solida;

iii) sottoporre la fase gassosa a distillazione (17) ottenendo il bioliquido o biocarburante.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta biomassa (3a; 3b) è sottoposta ad un'operazione di essiccazione (5) prima di essere sottoposta a depolimerizzazione.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui detta biomassa (3a; 3b; 3c) presenta un contenuto di acqua inferiore al 15-20% in peso, preferibilmente compresa tra 5 e 10% in peso.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta depolimerizzazione (16) è condotta in presenza di almeno un catalizzatore.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui detto catalizzatore è scelto fra: silicati di alluminio arricchiti con elementi scelti fra magnesio, calcio, sodio o potassio, oppure materiali tipo argilla.

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta depolimerizzazione (16) è condotta in presenza di almeno un fluido vettore.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 6, in cui detto fluido vettore è scelto fra: olio minerale o vegetale o diesel.

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta depolimerizzazione (16) è condotta ad una temperatura compresa tra 250 e 400 °C, preferibilmente circa 270 °C.

9. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta depolimerizzazione (16) è condotta a pressione atmosferica o in leggera depressione (0,9-0,7 bar).

10. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto bioliquido o biocarburante presenta un pH sostanzialmente neutro.

11. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto bioliquido o biocarburante presenta un potere calorifico compreso tra 38 e 44 MJ/Kg.

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto bioliquido o biocarburante presenta una viscosità compresa tra 5-20 cSt a 25 °C.

CLAIMS

1. Process for producing a biofuel or bioliquid, the procedure including the following operations:

i) providing a biomass of fungi, preferably yeasts (3a, 3b, 3c);

ii) subjecting said biomass (3a, 3b, 3c) to depolymerization (16) obtaining a gas phase and a solid phase;

iii) subjecting said gas phase to distillation (17) obtaining said bioliquid or biofuel.

2. Process according to claim 1, wherein said biomass (3a, 3b) is subjected to a drying operation (5) before being subjected to depolymerization.

3. Process according to claim 1 or claim 2, wherein said biomass (3a, 3b, 3c) has a water content lower than 15-20% by weight, preferably between 5 and 10% by weight.

4. Process according to any one of the preceding claims, wherein said depolymerization (16) is carried out in presence of at least one catalyst.

5. Process according to claim 4, wherein said catalyst is selected from: aluminum silicates enriched with elements selected from magnesium, calcium, sodium or potassium, or materials such as clay.

6. Process according to any of the preceding claims, wherein said depolymerization (16) is carried out in presence of at least one fluid carrier.

7. Process according to claim 6, wherein said fluid carrier is selected from mineral or vegetable oil, or diesel.

8. Process according to any one of the preceding claims, wherein said depolymerization (16) is carried out at a temperature between 250 and 400 °C, preferably about 270 °C.

9. Process according to any one of the preceding claims, wherein said depolymerization (16) is carried out at atmospheric pressure or low vacuum (0.9 to 0.7 bar).

10. Process according to any one of the preceding claims, wherein said bioliquid or biofuel has a substantially neutral pH.

11. Process according to any one of the preceding claims, wherein said bioliquid or biofuel has a calorific value between 38 and 44 MJ/kg.

12. Process according to any one of the preceding claims, wherein said bioliquid or biofuel has a viscosity between 5-20 cSt at 25 ° C.

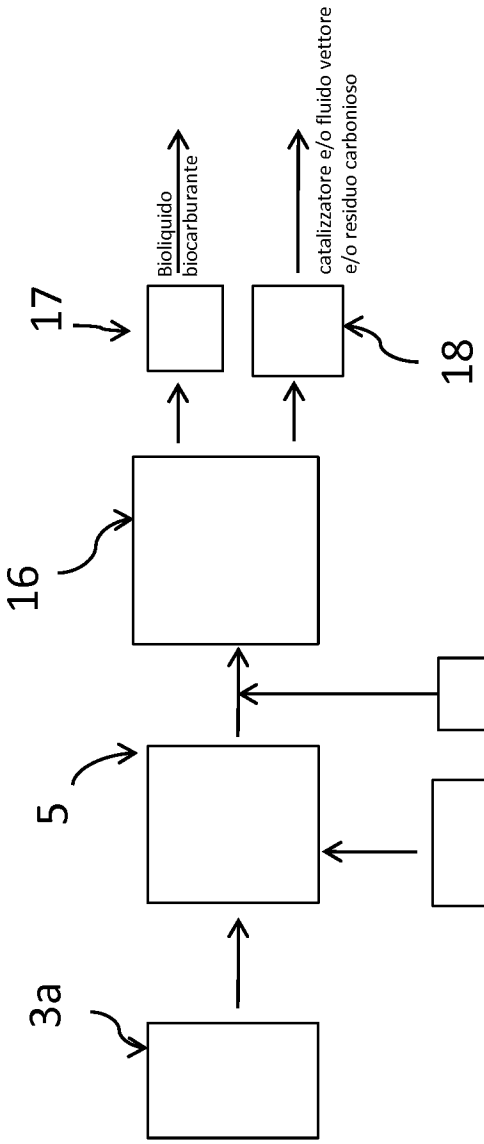

Bioliquido
biocarburante
catalizzatore e/o fluido vettore
e/o residuo carbonioso
17
18
16
5
3a
3b
3c

Figura 1