

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/081012 A3

(43) Date de la publication internationale
2 juillet 2009 (02.07.2009)

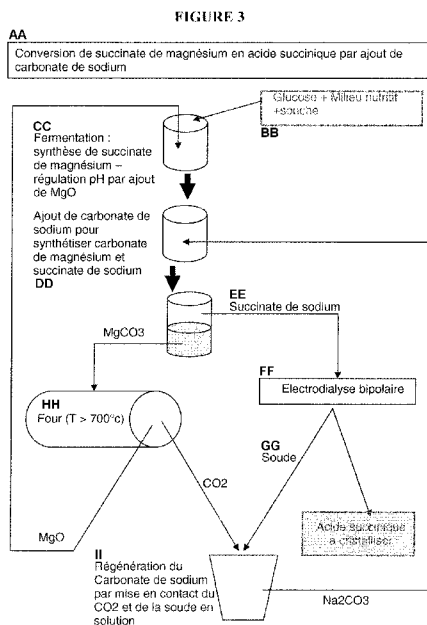
PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
C12P 7/46 (2006.01) *C07C 51/43* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/052300
- (22) Date de dépôt international :
15 décembre 2008 (15.12.2008)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
07 59827 13 décembre 2007 (13.12.2007) FR
0851028 18 février 2008 (18.02.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ROQUETTE FRERES [FR/FR]; F- 62136 Lestrem (FR).
- (72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DEHAY, Frédéric** [FR/FR]; 34B, rue des Monts, F-62840 Laventie (FR). **SEGUEILHA, Laurent** [FR/FR]; 46A, rue du Général Leclerc, Le parc du Belvédère Appartement 111, F-59350 Saint Andre Lez Lille (FR). **CALANDE, Olivier** [FR/FR]; 113, Bld Faidherbe, F-59280 Armentieres (FR). **VARLAMOFF, Caroline** [FR/FR]; 172, rue des 3 arbres, F-59112 Annoeulin (FR).
- (74) Mandataires : **CABINET PLASSERAUD** et al.; 52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR PRODUCING SUCCINIC ACID

(54) Titre : PROCÉDES DE PRODUCTION D'ACIDE SUCCINIQUE



(57) Abstract : The invention relates to methods for producing succinic acid and/or succinate ions by fermentation under anaerobic conditions.

(57) Abrégé : La présente invention concerne des procédés de production d'acide succinique et/ou d'ions succinate par fermentation en conditions anaérobies.

- AA... conversion of magnesium succinate into succinic acid by addition of sodium carbonate
- BB... glucose + nutritive medium + strain
- CC... fermentation: synthesis of magnesium succinate - pH regulation by MgO addition
- DD... addition of sodium carbonate to synthesise magnesium carbonate and sodium succinate
- EE... sodium succinate
- FF... bipolar electro dialysis
- GG... sodium hydroxide
- HH... furnace (>700°C)
- II... regeneration of sodium carbonate by bringing into contact CO₂ and sodium hydroxide solution



WO 2009/081012 A3



(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

17 juin 2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/052300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C12P7/46 C07C51/43
 ADD.

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)
 C12P C07C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, CHEM ABS Data, BIOSIS, EMBASE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/046288 A1 (KA-YIU SAN [US] ET AL) 2 March 2006 (2006-03-02) cited in the application paragraphs [0012] - [0015], [0030] - [0033], [0061], [0062]; figures 2-5; example 9; tables 1,2	1-6, 14, 22
X	US 2005/042736 A1 (SAN KA-YIU [US] ET AL) 24 February 2005 (2005-02-24) cited in the application	16-20
A	paragraphs [0010] - [0012], [0039] - [0044]; figures 1-4; example 2	1-6
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 document 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

14 April 2010

Date of mailing of the international search report

06/05/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schröder, Gunnar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/052300

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>SANCHEZ A M ET AL: "Novel pathway engineering design of the anaerobic central metabolic pathway in Escherichia coli to increase succinate yield and productivity" METABOLIC ENGINEERING, ACADEMIC PRESS, US, vol. 7, no. 3, 1 May 2005 (2005-05-01), pages 229-239, XP004879518 ISSN: 1096-7176 cited in the application</p>	16-20,22
Y	abstract; figures 2,3; table 1	21,23
A	pages 232-237, paragraphs 3.3,4.1-4.4,5.	1-15
Y	<p>EP 0 389 103 A (MICHIGAN BIOTECH INST [US]) 26 September 1990 (1990-09-26)</p>	21
A	<p>abstract; figure 1 page 2, line 34 - page 4, line 14</p>	1-6,13
Y	<p>HONG W H ET AL: "Method for purifying succinic acid from fermented solution with high efficiency and low cost" WPI/THOMSON,, vol. 2007, no. 25, 21 July 2006 (2006-07-21), XP002494388</p>	23
A	<p>abstract & KR 2006 0083729 A (KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY [KR]) 21 July 2006 (2006-07-21)</p>	15,24
A	<p>EP 0 405 707 A1 (MICHIGAN BIOTECH INST [US]) 2 January 1991 (1991-01-02) abstract</p>	7-13, 16-21
X	<p>WO 2007/046389 A1 (AJINOMOTO KK [JP]; MITSUBISHI CHEM CORP [JP]; KOSEKI CHIE [JP]; FUKUI) 26 April 2007 (2007-04-26)</p>	16-20
A	<p>abstract -& EP 1 947 190 A1 (AJINOMOTO KK [JP]; MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 23 July 2008 (2008-07-23) paragraph [0047] - paragraph [0051] paragraph [0008]</p>	7-15
X	<p>DATABASE BIOSIS [Online] BIOSCIENCES INFORMATION SERVICE, PHILADELPHIA, PA, US; September 2006 (2006-09), ISAR JASMINE ET AL: "Effect of process parameters on succinic acid production in Escherichia coli W3110 and enzymes involved in the reductive tricarboxylic acid cycle" XP002577692 Database accession no. PREV200700025149 abstract</p>	16-20
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/052300

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY, vol. 52, no. 9, September 2006 (2006-09), pages 893-902, ISSN: 0008-4166 -----	
X	WO 99/09196 A1 (APPLIED CARBOCHEMICALS [US]; UNIV MICHIGAN STATE [US]) 25 February 1999 (1999-02-25)	24
A	abstract page 8, paragraph 2. - paragraph 4; figure 1 page 20, paragraph 2 - paragraph 4 -----	23
A	JP 2005 333886 A (SHOWA DENKO KK) 8 December 2005 (2005-12-08) abstract -& FUJITA I ET AL: "Producing succinic acid, involves cultivating microorganisms under aerobic condition, allowing microorganisms to react under anaerobic condition and producing succinic acid salt, and converting succinic acid salt to succinic acid" WPI/THOMSON,, vol. 2006, no. 1, 8 December 2005 (2005-12-08), XP002494567 abstract -----	23,24

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.:
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 sheet

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.

Continuation of Box III

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1 to 6

A method for producing succinic acid and/or succinate by anaerobically fermenting an *E. coli* strain; which method is characterised in that, during a first step, fermentation proceeds in a closed fermenter provided with a CO₂ supply slaved to the CO₂ consumption of the strain; and, during a second step, fermentation proceeds without further supply of CO₂ before the carbon source present in the first step is entirely depleted, so that the residual CO₂ is consumed.

2. Claims 7 to 15

A method for producing succinic acid, which method includes: (a) a step during which an *E. coli* strain is grown under aerobic conditions and the pH is adjusted by adding a magnesium compound to the culture medium; (b) a step wherein succinate ions are produced by fermenting the strain grown in step (a) under anaerobic conditions in the presence of CO₂; (c) a step wherein the succinate ions produced in step (b) are converted to succinic acid.

3. Claims 16 to 23

A method for producing succinic acid by anaerobically fermenting an *E. coli* strain; which method is characterised in that, during a first step, fermentation is performed in the presence of CO₂ and the pH is adjusted by adding a magnesium compound, thereby producing magnesium succinate, and, during a second step, the magnesium succinate is converted to succinic acid.

4. Claim 24

A method for purifying the succinic acid and/or succinate obtained from a fermentation medium; which method includes a step wherein the succinate ions are acidified by adding sulphuric acid, thereby forming succinic acid, and a step wherein the succinic acid is purified by adding ethanol.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2008/052300

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006046288	A1	02-03-2006	US 2007184539 A1	09-08-2007
US 2005042736	A1	24-02-2005	NONE	
EP 0389103	A	26-09-1990	AT 116003 T	15-01-1995
			AU 626381 B2	30-07-1992
			AU 4938590 A	20-09-1990
			CA 1334583 C	28-02-1995
			DE 69015233 D1	02-02-1995
			JP 2283289 A	20-11-1990
			JP 2872723 B2	24-03-1999
			NZ 231315 A	25-02-1992
EP 0405707	A1	02-01-1991	AT 115629 T	15-12-1994
			AU 626634 B2	06-08-1992
			AU 4938690 A	03-01-1991
			CA 1338905 C	11-02-1997
			DE 69015019 D1	26-01-1995
			JP 3030685 A	08-02-1991
			NZ 231413 A	26-03-1992
WO 2007046389	A1	26-04-2007	CN 101297043 A	29-10-2008
			EP 1947190 A1	23-07-2008
			US 2008293113 A1	27-11-2008
EP 1947190	A1	23-07-2008	CN 101297043 A	29-10-2008
			WO 2007046389 A1	26-04-2007
			US 2008293113 A1	27-11-2008
WO 9909196	A1	25-02-1999	AT 260343 T	15-03-2004
			AU 9107598 A	08-03-1999
			BR 9815652 A	28-08-2001
			CA 2301177 A1	25-02-1999
			DE 69821951 D1	01-04-2004
			DE 69821951 T2	16-12-2004
			EP 1005562 A1	07-06-2000
			IN 190421 A1	26-07-2003
			JP 4242558 B2	25-03-2009
			JP 2001514900 T	18-09-2001
			US 5958744 A	28-09-1999
			US 6265190 B1	24-07-2001
JP 2005333886	A	08-12-2005	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/052300

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. C12P7/46 C07C51/43
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 C12P C07C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, CHEM ABS Data, BIOSIS, EMBASE

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2006/046288 A1 (KA-YIU SAN [US] ET AL) 2 mars 2006 (2006-03-02) cité dans la demande alinéas [0012] - [0015], [0030] - [0033], [0061], [0062]; figures 2-5; exemple 9; tableaux 1,2	1-6, 14, 22
X	US 2005/042736 A1 (SAN KA-YIU [US] ET AL) 24 février 2005 (2005-02-24) cité dans la demande	16-20
A	alinéas [0010] - [0012], [0039] - [0044]; figures 1-4; exemple 2	1-6
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 avril 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/05/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schröder, Gunnar

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	SANCHEZ A M ET AL: "Novel pathway engineering design of the anaerobic central metabolic pathway in Escherichia coli to increase succinate yield and productivity" METABOLIC ENGINEERING, ACADEMIC PRESS, US, vol. 7, no. 3, 1 mai 2005 (2005-05-01), pages 229-239, XP004879518 ISSN: 1096-7176 cité dans la demande	16-20,22
Y	abrégé; figures 2,3; tableau 1	21,23
A	pages 232-237, alinéas 3.3,4.1-4.4,5.	1-15
Y	EP 0 389 103 A (MICHIGAN BIOTECH INST [US]) 26 septembre 1990 (1990-09-26)	21
A	abrégé; figure 1 page 2, ligne 34 - page 4, ligne 14	1-6,13
Y	HONG W H ET AL: "Method for purifying succinic acid from fermented solution with high efficiency and low cost" WPI/THOMSON,, vol. 2007, no. 25, 21 juillet 2006 (2006-07-21), XP002494388	23
A	abrégé & KR 2006 0083729 A (KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY [KR]) 21 juillet 2006 (2006-07-21)	15,24
A	EP 0 405 707 A1 (MICHIGAN BIOTECH INST [US]) 2 janvier 1991 (1991-01-02) abrégé	7-13, 16-21
X	WO 2007/046389 A1 (AJINOMOTO KK [JP]; MITSUBISHI CHEM CORP [JP]; KOSEKI CHIE [JP]; FUKUI) 26 avril 2007 (2007-04-26)	16-20
A	abrégé -& EP 1 947 190 A1 (AJINOMOTO KK [JP]; MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 23 juillet 2008 (2008-07-23) alinéa [0047] - alinéa [0051] alinéa [0008]	7-15
X	DATABASE BIOSIS [Online] BIOSCIENCES INFORMATION SERVICE, PHILADELPHIA, PA, US; septembre 2006 (2006-09), ISAR JASMINE ET AL: "Effect of process parameters on succinic acid production in Escherichia coli W3110 and enzymes involved in the reductive tricarboxylic acid cycle" XP002577692 Database accession no. PREV200700025149 abrégé	16-20

-/--

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
	& CANADIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY, vol. 52, no. 9, septembre 2006 (2006-09), pages 893-902, ISSN: 0008-4166 -----	
X	WO 99/09196 A1 (APPLIED CARBOCHEMICALS [US]; UNIV MICHIGAN STATE [US]) 25 février 1999 (1999-02-25)	24
A	abrégé page 8, alinéa 2 - alinéa 4; figure 1 page 20, alinéa 2 - alinéa 4 -----	23
A	JP 2005 333886 A (SHOWA DENKO KK) 8 décembre 2005 (2005-12-08) abrégé -& FUJITA I ET AL: "Producing succinic acid, involves cultivating microorganisms under aerobic condition, allowing microorganisms to react under anaerobic condition and producing succinic acid salt, and converting succinic acid salt to succinic acid" WPI/THOMSON,, vol. 2006, no. 1, 8 décembre 2005 (2005-12-08), XP002494567 abrégé -----	23,24

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2008/052300

Cadre n° II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}.

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}.

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
 - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
 - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-6

Procédé de production d'acide succinique et/ou de succinate par fermentation en conditions anaérobies d'une souche E. coli caractérisée en ce que:
dans une première étape, la fermentation est réalisée dans un fermenteur clos avec apport de CO₂ de manière à ce que l'apport en CO₂ soit asservi à la consommation de CO₂ par la souche; dans une deuxième étape, avant épuisement total de la source de carbone présente dans la première étape, la fermentation est réalisée sans apport de CO₂, de manière à consommer le CO₂ résiduel.

2. revendications: 7-15

Procédé de production d'acide succinique, comprenant :
(a) une étape de culture d'une souche d'Escherichia coli en conditions aérobies, lors de laquelle le pH est régulé par ajout, dans le milieu de culture, d'un composé de magnésium,
(b) une étape de production d'ions succinate par fermentation de la souche cultivée à l'étape (a) en conditions anaérobies en présence de CO₂,
(c) une étape de conversion des ions succinate formés à l'étape (b) en acide succinique

3. revendications: 16-23

Procédé de production d'acide succinique par fermentation en conditions anaérobies d'une souche E. coli caractérisée en ce que:
dans une première étape, la fermentation est réalisée en présence de CO₂ et le pH est régulé par ajout d'un composé magnésium, résultant dans la formation de succinate de magnésium; dans une deuxième étape, le succinate de magnésium est transformé en acide succinique.

4. revendication: 24

Procédé de purification d'acide succinique et/ou de succinate à partir d'un moût de fermentation, comprenant une étape d'acidification des ions succinate en acide succinique par ajout d'acide sulfurique et une étape de purification de l'acide succinique par ajout d'éthanol.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2008/052300

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006046288 A1	02-03-2006	US 2007184539 A1	09-08-2007
US 2005042736 A1	24-02-2005	AUCUN	
EP 0389103 A	26-09-1990	AT 116003 T AU 626381 B2 AU 4938590 A CA 1334583 C DE 69015233 D1 JP 2283289 A JP 2872723 B2 NZ 231315 A	15-01-1995 30-07-1992 20-09-1990 28-02-1995 02-02-1995 20-11-1990 24-03-1999 25-02-1992
EP 0405707 A1	02-01-1991	AT 115629 T AU 626634 B2 AU 4938690 A CA 1338905 C DE 69015019 D1 JP 3030685 A NZ 231413 A	15-12-1994 06-08-1992 03-01-1991 11-02-1997 26-01-1995 08-02-1991 26-03-1992
WO 2007046389 A1	26-04-2007	CN 101297043 A EP 1947190 A1 US 2008293113 A1	29-10-2008 23-07-2008 27-11-2008
EP 1947190 A1	23-07-2008	CN 101297043 A WO 2007046389 A1 US 2008293113 A1	29-10-2008 26-04-2007 27-11-2008
WO 9909196 A1	25-02-1999	AT 260343 T AU 9107598 A BR 9815652 A CA 2301177 A1 DE 69821951 D1 DE 69821951 T2 EP 1005562 A1 IN 190421 A1 JP 4242558 B2 JP 2001514900 T US 5958744 A US 6265190 B1	15-03-2004 08-03-1999 28-08-2001 25-02-1999 01-04-2004 16-12-2004 07-06-2000 26-07-2003 25-03-2009 18-09-2001 28-09-1999 24-07-2001
JP 2005333886 A	08-12-2005	AUCUN	