



(51) Classification internationale des brevets :
C12M 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/001205

(22) Date de dépôt international :
14 octobre 2009 (14.10.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0806296 12 novembre 2008 (12.11.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE** [FR/FR]; 3, rue Michel-Ange, F-75016
Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
LOUBIERE, Karine [FR/FR]; Résidence Le Jardin des
Plantes, Bâtiment A, Appartement 102, 6 rue du sachel,
F-31400 Toulouse (FR). **PRUVOST, Jérémie** [FR/FR]; 4
avenue de la Croix du Sud, F-44250 Saint Brevin Les

Pins (FR). **LEGRAND, Jack** [FR/FR]; 35, rue du
Lerieux, F-44600 Saint-Nazaire (FR).

(74) Mandataires : **CABINET ORES** et al.; 36 rue de St
Petersbourg, F-75008 Paris (FR).

(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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

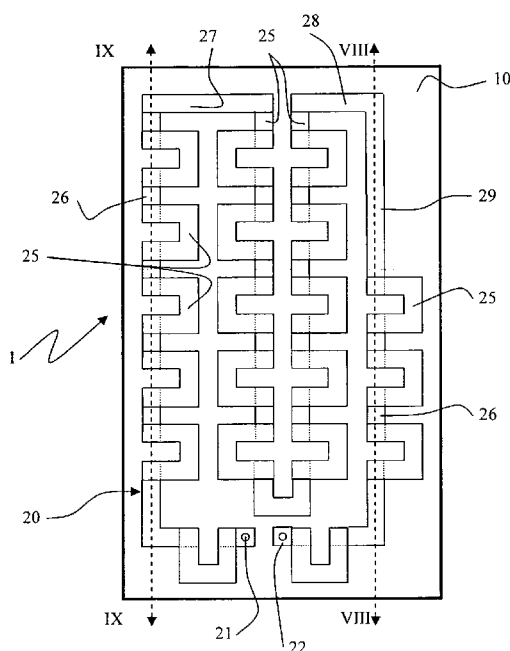
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR CULTURING MICROORGANISMS, BIOREACTOR FOR IMPLEMENTING SAME AND
METHOD FOR PRODUCING SUCH A BIOREACTOR

(54) Titre : PROCEDE DE CULTURE DE MICRO-ORGANISMES, BIOREACTEUR DE MISE EN OEUVRE ET PROCEDE
DE FABRICATION D'UN TEL BIOREACTEUR

Fig. 1



(57) Abstract : The present invention thus aims to
propose a bioreactor which has an improved yield
(concentration, productivity), which is capable of
culturing microorganisms sensitive to mechanical
stresses, and which is energy-saving. The subject
matter of the invention is a method for culturing
microorganisms in suspension in a culture medium,
in which the microorganism suspension is made to
flow in a channel which has means for generating
mixing by Lagrangian chaos when the
microorganism suspension circulates in said channel.

(57) Abrégé : La présente invention vise donc à
proposer un bioréacteur présentant un rendement
(concentration, productivité) amélioré, apte à la
culture de microorganismes sensibles aux contraintes
mécaniques, et économe en énergie. L'invention a
pour objet un procédé de culture de microorganismes
en suspension dans un milieu de culture, dans lequel
la suspension de microorganismes est mise en
écoulement dans un canal présentant des moyens
pour générer un mélange par chaos Lagrangien
lorsque la suspension de microorganismes circule en
son sein.



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

14 octobre 2010

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))

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/001205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C12M1/00

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)

C12M

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, EMBASE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE EMBASE [Online] ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL; 1996, CARLOZZI P ET AL: "Productivity of Spirulina in a strongly curved outdoor tubular photobioreactor" XP002539241 Database accession no. EMB-1996099244 * abstract & APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY 1996 DE, vol. 45, no. 1-2, 1996, pages 18-23, ISSN: 0175-7598 -----	1,8
A	FR 2 698 559 A (UNIV NANTES [FR]) 3 June 1994 (1994-06-03) page 2, line 14 - page 5, line 22 ----- -/--	1



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

27 July 2010

Date of mailing of the international search report

30/08/2010

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

Clement, Jean-Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/001205

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MULLER-FEUGA A ET AL: "Swirling Flow Implementation in a Photobioreactor for Batch and Continuous Cultures of <i>Porphyridium cruentum</i> " 5 December 2003 (2003-12-05), BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING 20031205 US, VOL. 84, NR. 5, PAGE(S) 544 - 551 , XP002539240 ISSN: 0006-3592 page 544 - page 546 -----	1
A	US 2006/162912 A1 (PRASAD NIGAM KRISHNA D [IN] NIGAM KRISHNA DEO PRASAD [IN]) 27 July 2006 (2006-07-27) paragraph [0067] - paragraph [0072] -----	1
A	GB 2 423 525 A (KING GARETH [GB]) 30 August 2006 (2006-08-30) claim 5 -----	1
A	FR 2 810 992 A (IFREMER [FR]) 4 January 2002 (2002-01-04) claim 1 -----	1
X	WO 98/32535 A (LINDBERG PETER [SE]; ROERADE JOHAN [SE]; STJERNSTROEM MAARTEN [SE]; V) 30 July 1998 (1998-07-30) claim 1 -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/001205

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2698559	A	03-06-1994	CA 2150457 A1 EP 0675756 A1 WO 9412270 A1	09-06-1994 11-10-1995 09-06-1994
US 2006162912	A1	27-07-2006	NONE	
GB 2423525	A	30-08-2006	NONE	
FR 2810992	A	04-01-2002	AT 393818 T DE 60133820 T2 EP 1297104 A1 ES 2305120 T3 WO 0202734 A1 US 2003170884 A1	15-05-2008 20-05-2009 02-04-2003 01-11-2008 10-01-2002 11-09-2003
WO 9832535	A	30-07-1998	AU 5788398 A EP 0964747 A1 JP 2001509260 T US 6322753 B1	18-08-1998 22-12-1999 10-07-2001 27-11-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001205

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. C12M1/00

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)

C12M

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, EMBASE

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DATABASE EMBASE [Online] ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL; 1996, CARLOZZI P ET AL: "Productivity of Spirulina in a strongly curved outdoor tubular photobioreactor" XP002539241 Database accession no. EMB-1996099244 * abrégé & APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY 1996 DE, vol. 45, no. 1-2, 1996, pages 18-23, ISSN: 0175-7598	1,8
A	FR 2 698 559 A (UNIV NANTES [FR]) 3 juin 1994 (1994-06-03) page 2, ligne 14 - page 5, ligne 22 ----- -/--	1



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

27 juillet 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/08/2010

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

Clement, Jean-Paul

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001205

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	MULLER-FEUGA A ET AL: "Swirling Flow Implementation in a Photobioreactor for Batch and Continuous Cultures of <i>Porphyridium cruentum</i> " 5 décembre 2003 (2003-12-05), BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING 20031205 US, VOL. 84, NR. 5, PAGE(S) 544 - 551 , XP002539240 ISSN: 0006-3592 page 544 - page 546 -----	1
A	US 2006/162912 A1 (PRASAD NIGAM KRISHNA D [IN] NIGAM KRISHNA DEO PRASAD [IN]) 27 juillet 2006 (2006-07-27) alinéa [0067] - alinéa [0072] -----	1
A	GB 2 423 525 A (KING GARETH [GB]) 30 août 2006 (2006-08-30) revendication 5 -----	1
A	FR 2 810 992 A (IFREMER [FR]) 4 janvier 2002 (2002-01-04) revendication 1 -----	1
X	WO 98/32535 A (LINDBERG PETER [SE]; ROERADE JOHAN [SE]; STJERNSTROEM MAARTEN [SE]; V) 30 juillet 1998 (1998-07-30) revendication 1 -----	15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001205

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2698559	A	03-06-1994	CA 2150457 A1	09-06-1994
			EP 0675756 A1	11-10-1995
			WO 9412270 A1	09-06-1994
US 2006162912	A1	27-07-2006	AUCUN	
GB 2423525	A	30-08-2006	AUCUN	
FR 2810992	A	04-01-2002	AT 393818 T	15-05-2008
			DE 60133820 T2	20-05-2009
			EP 1297104 A1	02-04-2003
			ES 2305120 T3	01-11-2008
			WO 0202734 A1	10-01-2002
			US 2003170884 A1	11-09-2003
WO 9832535	A	30-07-1998	AU 5788398 A	18-08-1998
			EP 0964747 A1	22-12-1999
			JP 2001509260 T	10-07-2001
			US 6322753 B1	27-11-2001