

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 janvier 2008 (24.01.2008)

PCT

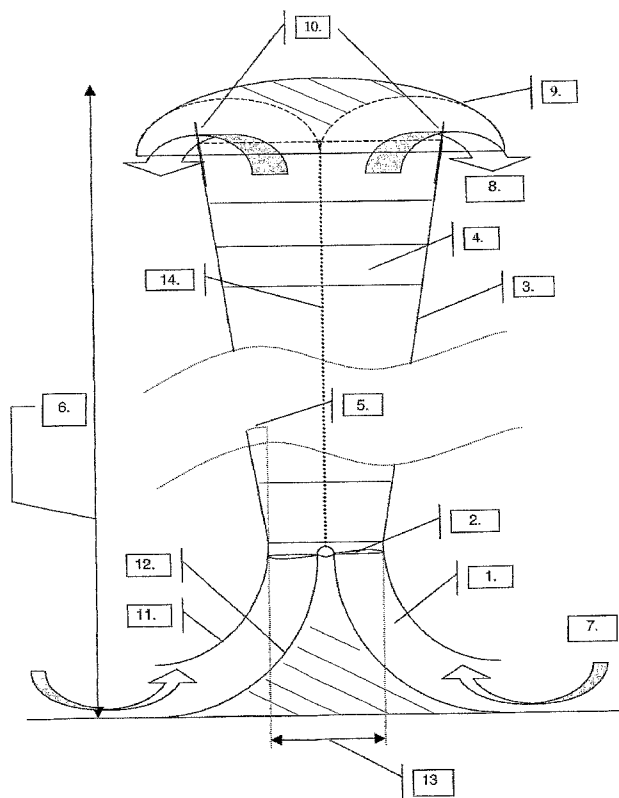
(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/009785 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
F03G 6/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/000922
- (22) Date de dépôt international : 5 juin 2007 (05.06.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0606462 17 juillet 2006 (17.07.2006) FR
- (71) Déposant et
(72) Inventeur : RAYNAL, Marc [FR/FR]; 5 clos Mermoz,
Route de la Plage, F-13700 Marignane (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING MECHANICAL ENERGY BY MEANS OF A DIVERGENT, TELESCOPIC AND SELF-REINFORCING CHIMNEY

(54) Titre : DISPOSITIF DE PRODUCTION D'ENERGIE MECANIQUE, AU MOYEN D'UNE CHEMINEE DIVERGENTE, TELESCOPIQUE ET AUTO- SUSTENTEE



(57) Abstract: Device for producing mechanical energy by means of a divergent, telescopic and self-supporting chimney. The invention concerns a device for producing mechanical energy by means of a chimney which is 200 to 1500 m high, is divergent, telescopic and self-reinforcing and is made of composite materials which confer lightness and rigidity. It comprises an intake duct (1) for external air (7), a turbine (2), a telescopic chimney body composed of elements in the form of truncated cones (4) and a baffle (9) in the form of a semi-torus deflecting the air at the top (8). The chimney of divergent shape, due to its inclined walls, exercises a much higher buoyant force on the inner air than the buoyancy, driving the turbine to speeds in the range of about 100 m/s. The depression of the internal air allows for the device to be buoyed.

(57) Abrégé : Dispositif de production d'énergie mécanique au moyen d'une cheminée divergente télescopique et auto-sustentée. L'invention concerne un dispositif de production d'énergie mécanique, au moyen d'une cheminée haute de 200 à 1500 m, de forme divergente, télescopique, auto-sustentée et faite de matériaux composites conférant légèreté et rigidité. Elle comporte un

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/009785 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

conduit d'admission (1) de l'air extérieur (7), une turbine (2), un corps de cheminée télescopique constitués d'éléments tronconiques (4), et un défecteur (9) en forme de demi-tore, rejetant l'air en altitude (8). La cheminée de forme divergente, exerce sur l'air intérieur, par ses parois inclinées, une force de poussée très supérieure à la poussée d'Archimède entraînant la turbine à des vitesses de l'ordre de 100 m/s. La dépression de l'air intérieur permet la sustentation du dispositif.

**Dispositif de production d'énergie mécanique, au moyen
d'une cheminée divergente, télescopique et auto-sustentée**

La présente invention concerne un dispositif de production
d'énergie mécanique, au moyen d'une cheminée divergente,
5 télescopique et auto-sustentée, réalisée à partir de
matériaux composites. Les parois inclinées de la cheminée
de forme divergente, exercent sur l'air intérieur une force
de poussée très supérieure à la poussée d'Archimède
entraînant la turbine à des vitesses de l'ordre de 100 m/s.
10 La dépression de l'air régnant au sein de la cheminée
permet la sustentation du dispositif.

Présentation de l'état de l'art

Le principe de génération d'électricité à partir de l'air
chaud situé près du sol, canalisé dans une cheminée et
15 rejeté en altitude est connu et a notamment fait l'objet de
recherches en Espagne et en Australie (programme « solar-
tower »). Une tour expérimentale de 195 m de haut a été
érigée à Manzanares, au Sud de Madrid, et a fonctionné en
produisant une puissance moyenne de 50 kW entre 1986 et
20 1989 avec un taux de fiabilité de 95%.

Le procédé utilisé consiste à faire transiter l'air dans
une cheminée de section droite en béton précontraint, et à
recueillir, au moyen d'une turbine couplée à un
alternateur, une partie de l'énergie de l'air intérieur
25 perpétuellement mis en mouvement par la poussée
d'Archimède, du fait de la différence entre la masse
volumique de l'air situé à l'extérieur et celle de l'air
plus chaud et plus léger canalisé à l'intérieur.

Le projet australien prévoit dans la continuité, d'ériger
30 dans quelques années une tour d'une hauteur de 1000 m qui

comprendra son lot de difficultés techniques notamment vis à vis des contraintes de construction en grande hauteur et des sollicitations sismiques ainsi qu'un coût très important de l'ordre de 500 à 750 millions de \$.

- 5 D'autres inventions similaires ont été déposées depuis de part le monde, ne mettant en œuvre que la poussée d'Archimède et présentant l'inconvénient majeur de nécessiter une structure de maintien onéreuse pour obtenir la hauteur nécessaire et suffisante à son fonctionnement,
10 que l'on peut estimer entre 200 et plus de 1000 m.

Exposé de l'invention

Les avantages procurés par la présente invention, par rapport aux techniques connues de récupération de la poussée d'Archimède s'exerçant sur de l'air chaud
15 transitant dans une cheminée sont les suivants :

1. La force de poussée exercée par les parois inclinées de la cheminée sur l'air transitant à l'intérieur est plus de 1000 fois plus élevé que la poussée d'Archimède qui s'exerce sur l'air chaud canalisé
20 dans la cheminée à faible vitesse. Cela permet d'obtenir des vitesses de l'air de plus de 100 m/s au niveau de la turbine disposée au col en entrée de cheminée, dépassant très largement les expérimentations n'utilisant que la seule poussée
25 d'Archimède qui ont enregistré des vitesses de l'ordre de 15 m/s. Le rendement énergétique en est ainsi décuplé.
2. La cheminée est auto-sustentée et ne nécessite pas de coûteuse structure de maintien en béton
30 précontraint ou autre et peut donc être facilement

implantée n'importe où, y compris sur la mer ou en zone sismique. Cet avantage résulte de la dépression permanente qui règne au sein de la cheminée à tout niveau, depuis le col situé au niveau de la turbine jusqu'à la sortie de l'air en altitude. Il résulte de cette différence de pression, que l'air extérieur exerce sur les parois inclinées de la cheminée une force de poussée dirigée vers le haut suffisante pour compenser à la fois la force de poussée - dirigée vers le bas - de l'air intérieur en mouvement ascensionnel, ajouté au poids de la structure de la cheminée.

La dépression qui règne à l'intérieur de la cheminée pour toute altitude, résulte du prélèvement énergétique effectué sur le flux d'air en entrée de cheminée au moyen d'une turbine et de l'accélération de l'air qui est canalisé dans la cheminée au moyen d'un conduit d'admission de forme convergente.

3. La cheminée est télescopique, ceci permet son assemblage au sol donc sans coûteux travaux de grande hauteur, ainsi que son déploiement depuis le sol et son repliement, notamment pour la maintenance ou lors de grosses intempéries.

Descriptif

La présente invention consiste à créer une cheminée extrêmement légère constituée majoritairement de matériaux composites (fibres de verre, de carbone ou autre, résistantes à l'ensoleillement) qui pourra s'auto-sustenter dans l'air et délivrer une puissance utile de quelques centaines de méga-watts (Cf. figures 1 et 2).

Le corps de la cheminée (3) est composé d'éléments tronconiques (4) joints bout à bout et déployés de manière télescopique en régime permanent. L'élément le plus haut est surmonté d'un déflecteur de sortie en forme de demi-tore ouvert vers le bas (9). La cheminée ainsi formée dispose :

- d'une section divergente selon un fruit (5) de l'ordre de 1° à 5° par rapport à son axe central,
- d'une hauteur (6) de plusieurs centaines de mètres, et d'un diamètre (13) de quelques dizaines de mètres.

Les éléments tronconiques sont soumis à la pression de l'atmosphère extérieure, plus élevée que celle de l'intérieur, et sont rendus indéformables par la mise en place à leur extrémité haute d'une roue fixe horizontale en matériaux composites (15), précontrainte à la manière d'une roue de vélo, et d'une ou plusieurs roues intermédiaires, mobiles verticalement (16), de même type, venant renforcer la section courante de chaque élément (4). Les roues mobiles descendent verticalement dans un logement prévu à cet effet lors du déploiement, et remontent en dessous de la roue fixe lors de l'emboîtement des éléments tronconiques, ce qui survient lors du repliement de la cheminée (Cf. figure 5).

Le déflecteur de sortie (9) est fixé au dernier élément par l'intermédiaire de six voiles verticaux (20) attachés d'une part à la roue fixe du dernier élément et d'autre part au déflecteur. Les voiles verticaux forment des travées radiales égales destinées à guider l'air vers la sortie en réduisant autant que possible les pertes de charge. Six volets électriques intérieurs (10) coulissants de haut en bas permettent d'ouvrir et de fermer avec une bonne

étanchéité, chaque sortie d'air. Elle permettent également de réguler le débit d'air sortant par chacune des six ouvertures afin de piloter la position de la tête de la cheminée en fonction du vent latéral auquel elle est soumise sur toute sa hauteur.

Sous l'effet des forces aérodynamiques, et en particulier de la poussée vers le haut qui s'exerce sur le déflecteur de sortie (9), les éléments tronconiques sont tendus verticalement, cette tension transite par les voiles extérieurs des éléments. Un câble non tendu (14) chemine verticalement le long de l'axe de la cheminée depuis le dernier élément jusqu'au sol où il est actionné au moyen d'un treuil (non représenté). Ce câble comporte des butées fixes, une au niveau de chaque roue fixe, qui viennent buter contre un diaphragme solidaire de chaque roue fixe de manière à pouvoir tirer chaque élément tronconique vers le bas. Ce câble a pour fonction de permettre la traction vers le bas de l'élément le plus proche du sol lors des phases de déploiement et de repliement.

Le conduit d'entrée (1) a une section globalement convergente, il est délimité par deux surfaces gauches superposées (11) et (12), générées par la rotation d'un quart de cercle autour de l'axe de la cheminée. La surface inférieure (12) est renforcée au niveau central car elle soumise à la sollicitation de l'air entrant dans le conduit en suivant une direction radiale vers l'axe de la cheminée à une direction ascensionnelle parallèle à l'axe de la cheminée.

La surface supérieure (11) est fixée à la surface inférieure au moyens de six voiles verticaux disposés de manière radiale et également répartis, qui ont la double fonction de solidariser les surfaces inférieures et

supérieures, et de canaliser l'air vers le centre en réduisant les pertes de charge.

L'énergie mécanique est recueillie au moyen d'une turbine (2) disposée horizontalement au niveau du col séparant le conduit d'entrée (1) du corps de la cheminée (3), permettant de recueillir l'énergie là où la vitesse de l'air est la plus élevée pour en retirer le meilleur rendement.

Planches graphiques :

10 Les dessins présentés dans les figures 1 à 5 ne respectent pas les proportions pour une meilleure visibilité.

La figure 1 présente une coupe du dispositif.

La figure 2 présente une vue générale du dispositif déployé.

15 La figure 3 présente la vue générale d'un élément tronconique

La figure 4 présente le détail de la jonction entre deux éléments tronconiques

La figure 5 présente le détail des éléments tronconiques emboîtés les uns dans les autres

20 La figure 6 présente une vue de dessous du déflecteur (9)

Les numéros portés sur les figures ont les légendes suivantes :

1. Conduit d'admission 2. Turbine

25 3. Cheminée divergente

4. Élément tronconique en matériaux composites de 0.2 à 2 cm d'épaisseur

5. Fruit de 1° à 5°
6. Hauteur de 200 à 1 500 m
7. Air tempéré
8. Air refroidi
9. Déflecteur en forme de demi-tore ouvert sur sa face inférieure
10. Volets coulissants motorisés
- 5 11. Surface gauche supérieure du conduit d'admission
12. Surface gauche inférieure du conduit d'admission
- 13 Diamètre de 10 à 50 m
14. Câble de traction des éléments tronconiques
15. Roue fixe en matériaux composites solidaire de (17) ci-dessous
- 10 16. Roue intermédiaire en matériaux composites, mobile de haut en bas
17. Fixation extérieure entre deux éléments
18. Fixation intérieure entre deux éléments
19. Hauteur d'un élément tronconique de 10 à 20 m
20. Voiles verticaux du conduit de sortie

15 Fonctionnement :

Lorsque le mouvement de l'air intérieur est devenu permanent, l'accélération de l'air dans le conduit d'admission de forme convergente, ainsi que son passage à travers la turbine crée une dépression dans la cheminée. Celle-ci ayant une forme évasée vers le haut il en résulte, par différence entre la pression de l'air extérieur et celle à l'intérieure, une force dirigée vers le haut qui s'applique sur tout le périmètre de la structure. Cette force permet la sustentation de la cheminée dans l'air du fait qu'elle soit constituée de matériaux légers résistants et rendus indéformables tels que les matériaux composites.

Les équations classiques de la mécanique des fluides en régime permanent : Euler, Navier-Stokes et Saint-Venant, permettent de déterminer sans difficulté le régime de fonctionnement de ce dispositif et d'en optimiser le dimensionnement.

Déploiement :

Le processus de levée de la cheminée est le suivant : l'ensemble des éléments sont emboîtés au sol les uns à l'intérieur des autres (Cf. figure 5). Le dernier élément surmonté du déflecteur englobant tous les autres.

Le dernier élément surmonté du déflecteur est rempli d'air chauffé qui ne peut s'échapper car au démarrage, les volets coulissants sont maintenus en position haute ((10), fig. 5) assurant l'étanchéité de la fermeture.

Du fait de la différence de densité entre l'air extérieur et l'air chaud emprisonné dans le dernier élément, celui-ci est soumis à la poussée d'Archimède comme les montgolfières et subit un mouvement ascensionnel. Quand l'élément du haut s'est élevé suffisamment, il se fixe le long du bord supérieur de l'élément inférieur suivant (Cf. figure 4), un joint permet d'assurer l'étanchéité de la jonction entre les deux éléments, la poussée d'Archimède élève alors les deux éléments, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les éléments se soient élevés, le premier élément reste fixé au niveau de la sortie de la turbine de manière à assurer l'étanchéité entre celle-ci et la cheminée. Cette étanchéité est primordiale pour maintenir une dépression au sein de la cheminée et en assurer la sustentation.

Lorsque l'ensemble des éléments se sont élevés dans l'air, les volets coulissants (10) entre le dernier élément

tronconique et le déflecteur de sortie (9) s'abaissent totalement afin de laisser échapper l'air. L'air chaud (8) emprisonné dans la cheminée s'échappe alors par le haut aspirant ainsi l'air tempéré (7) situé près du sol et
5 amorçant le transit de l'air par la cheminée.

Régime permanent :

L'air situé près du sol est canalisé dans le conduit d'admission (1) divisé en six travées radiales égales pour
10 réduire les pertes de charge en entrée, et suit un arrondi guidant son mouvement radial initial vers un mouvement vertical ascensionnel.

L'air actionne à sa sortie du conduit d'admission, une turbine (2) disposée horizontalement au niveau du col à l'entrée de la cheminée.

15 En sortie de cheminée, l'air (8) est canalisé dans le déflecteur en forme de demi tore ouvert en partie basse, partagé en six travées égales. Le partage en six travées permet d'acheminer l'air vers la sortie avec un minimum de pertes de charge. La forme du déflecteur en demi-tore (9)
20 permet de rebrousser l'air vers le bas et de capter ainsi la poussée nécessaire à la mise en traction de l'ensemble de la structure.

Le débit de l'air sortant est ajusté selon les directions de chacune des six des travées au moyen des volets
25 coulissants (10) actionnés avec un moteur électrique. Ainsi, la section de l'air en sortie, ajustable à la demande, permet de créer une poussée horizontale en tête de cheminée destinée à compenser l'action du vent s'exerçant sur toute la hauteur de la cheminée. Ce pilotage a vocation
30 à être automatisé.

Cette machine doit être implantée dans une région chaude pour éviter le risque de dépôt de gel qui augmenterait le poids de la structure jusqu'à dépasser les forces aérodynamiques de sustentation ce qui mettrait en péril sa
5 stabilité.

La vitesse d'admission de l'air et la puissance prélevée par la turbine sont régulées en entrée de cheminée de manière à conserver une température positive (en °C) pour éviter tout risque de dépôt de gel à l'intérieur de la
10 structure.

Replie ment :

Pour les opérations de maintenance ou en cas d'intempéries importantes, les éléments tronconiques (4) sont ramenés au sol au moyen du câble en matériaux composites (14)
15 cheminant le long de l'axe de la cheminée. Le câble, relié à chaque roue fixe (15) par un dispositif de type butée sur diaphragme, n'exerce une traction que sur l'élément le plus proche du sol, les éléments supérieurs jusqu'au déflecteur de sortie étant maintenus en traction tout au long de la
20 descente par leur voiles extérieurs.

Lorsque chaque élément touche le sol, un dispositif ouvre le diaphragme qui libère la butée et permet au câble de poursuivre sa descente. C'est alors le diaphragme de l'élément supérieur qui est mis en traction et tire celui-
25 ci vers le bas le désolidarisant de l'élément au sol auquel il était fixé. Et ainsi de suite jusqu'au dernier élément.

Ce dispositif permet de maintenir la structure en traction tout au long de la descente par le fait que l'air est rebroussé vers le bas au niveau du déflecteur de sortie et

de pouvoir maîtriser à tout instant le processus de repliement.

Durant cette phase, la vitesse d'admission de l'air dans la cheminée est maintenue par la turbine qui fournit alors de
5 l'énergie si nécessaire, de manière à assurer la sécurité de l'opération de repliement.

Applications industrielles

La présente invention permet de produire de l'électricité à partir d'une énergie totalement renouvelable en ne
10 produisant aucun déchet industriel ni aucun effet de serre.

Elle est particulièrement adaptée aux régions chaudes du globe, du fait qu'elle pourra y fonctionner en étant à l'abri du risque de gel. Elle peut fonctionner sans interruption avec un minimum d'intervention humaine liée à
15 sa surveillance et aux opérations délicates de déploiement et de repliement.

Elle peut être implantée en tout lieu avec juste l'infrastructure nécessaire à l'implantation du conduit d'entrée qui doit avoir au sol un rayon compris entre 45 et
20 100 m. Elle peut être implantée sur la mer à condition d'être maintenue à l'abri de la houle. Dans ce cas elle peut être couplée à une usine de production d'hydrogène par hydrolyse de l'eau de mer.

La présente invention dotée par exemple d'une cheminée de
25 500 m et d'un rayon au col de 15 m peut produire entre 200 et 400 MW à la demande. Il est donc possible avec ce moyen d'ajuster le niveau de production à la consommation en complément de la production d'électricité à grande échelle.

REVENDICATIONS

1) Dispositif de génération d'énergie mécanique à partir de l'air, caractérisé par ses constituants comprenant un conduit d'entrée convergent fixé au sol (1), une turbine
5 (2), une cheminée auto - sustentée de très grande hauteur (6) et de forme divergente (5) et enfin un déflecteur de sortie rebroussant l'air en sortie vers le bas (9). Ce dispositif génère une aspiration de l'air tempéré situé près du sol (7) qui est mis en mouvement sous l'effet de la
10 poussée d'Archimède et des forces aérodynamiques générées par la cheminée. L'air en transit actionne une turbine, lors de son passage, générant ainsi de l'énergie mécanique. Le déflecteur de sortie permet de tendre la structure de la cheminée en rejetant vers le bas l'air (8) en sortie de la
15 cheminée.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par sa constitution, employant pour être réalisable des matériaux résistants et très légers tels que les composites, notamment du type fibres de verre et de carbone.
20 L'utilisation de ces matériaux conférant à la structure à la fois une grande légèreté et une rigidité suffisante lui permettant de conserver sa forme nonobstant les effets de son propre poids et des forces aérodynamiques en présence.

3) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'une dépression de l'air est maintenue en permanence
25 à l'intérieure de la cheminée ayant pour effet d'en permettre l'auto - sustentation sous l'effet des forces aérodynamiques en présence.

4) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte au niveau de la sortie d'air en altitude six
30 volets coulissants (10) permettant d'augmenter ou de

diminuer la quantité de mouvement de l'air en sortie selon la direction voulue, la position de ces volets, commandée depuis le sol, permettant de piloter la position de la tête de la cheminée soumise à l'effet du vent, et en ce que ces 5 volets sont maintenus fermés pendant le processus de déploiement, ce qui permet d'emprisonner l'air chaud à l'intérieur de la cheminée jusqu'à ce que le déploiement soit achevé.

5) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'il soit composé d'éléments en forme de cône tronqué 10 (4), emboîtables les uns dans les autres de façon télescopique et maintenus solidaires, afin d'en assurer le déploiement et le repliement commode et sécurisé, notamment pour la maintenance ou lors des intempéries.

15 6) Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que le déploiement et le repliement des éléments se produise dans un ordre précis et reste sous contrôle à tout instant :

20 a) lors du déploiement, l'élément du haut, dont les volets coulissants (10) sont maintenus fermés, est rempli d'air chauffé et commence à s'élever entraînant un à un les éléments suivants dans sa course. La vitesse d'élévation est contrôlée au moyen d'un câble (14) tendu entre un treuil fixé 25 au niveau du sol et chaque élément au moment où il quitte le sol par un dispositif de type butée sur diaphragme. Ce processus est nécessaire pour maintenir l'ensemble de la structure en traction pendant la phase de déploiement et d'en sécuriser 30 le déroulement. Arrivé en bout de course, les volets coulissants (10) s'ouvrent et laissent

s'échapper l'air chaud (8), amorçant ainsi le mouvement de l'air (7) dans la cheminée.

- 5 b) lors du repliement, le deuxième élément à partir du sol est tiré par le câble axial, commence sa descente jusqu'au sol, entraînant l'ensemble des éléments le surplombant dans sa descente. Puis quand il a touché le sol un dispositif déverrouille le diaphragme, permettant au câble de poursuivre sa descente et d'entraîner dans sa
- 10 course l'élément suivant, lequel entraîne à son tour dans sa course l'ensemble des éléments le surplombant, et ainsi de suite jusqu'à ce que le dernier élément touche le sol. Ce dispositif permettant le repliement de la cheminée en toute
- 15 sécurité.

Figure 1

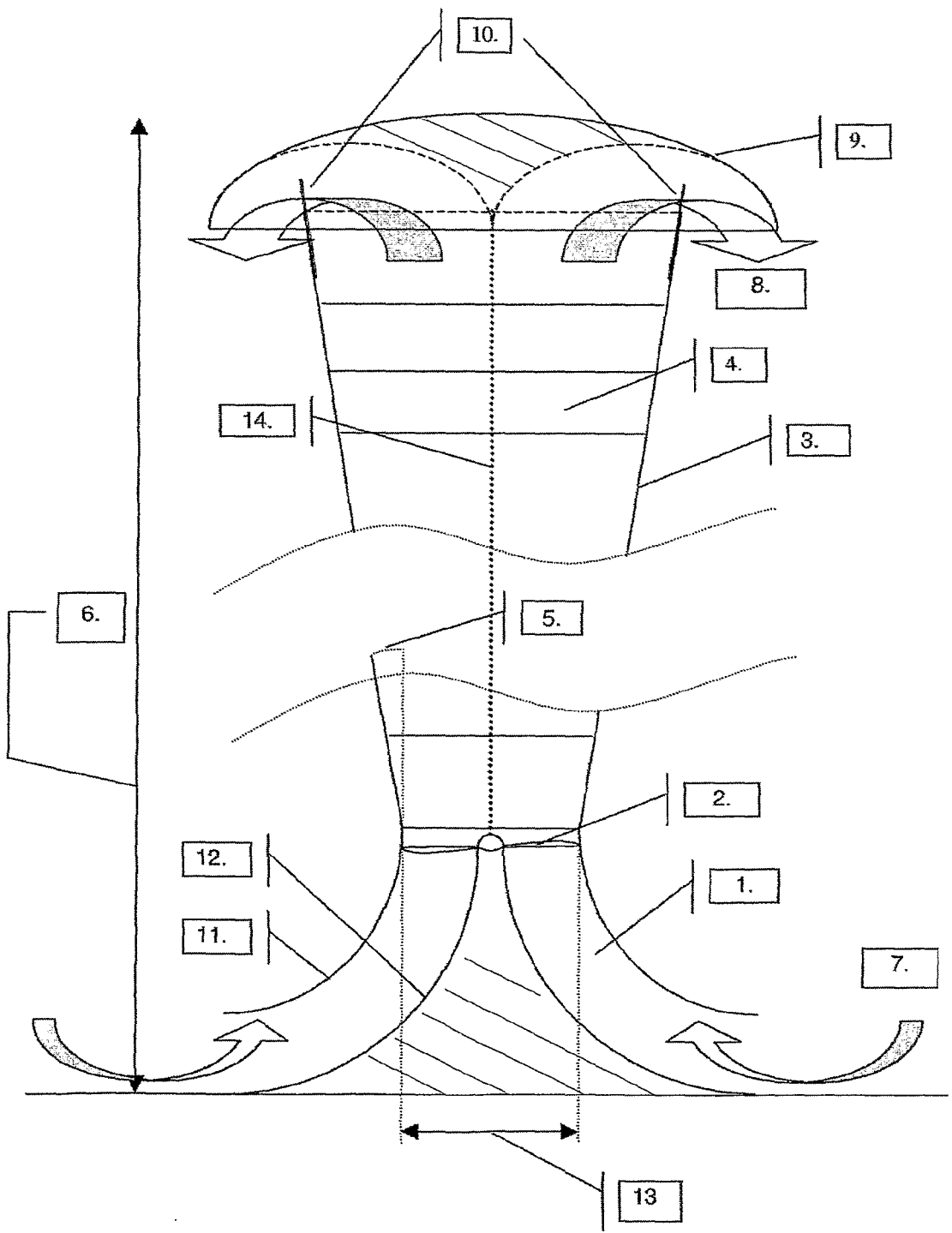


Figure 2

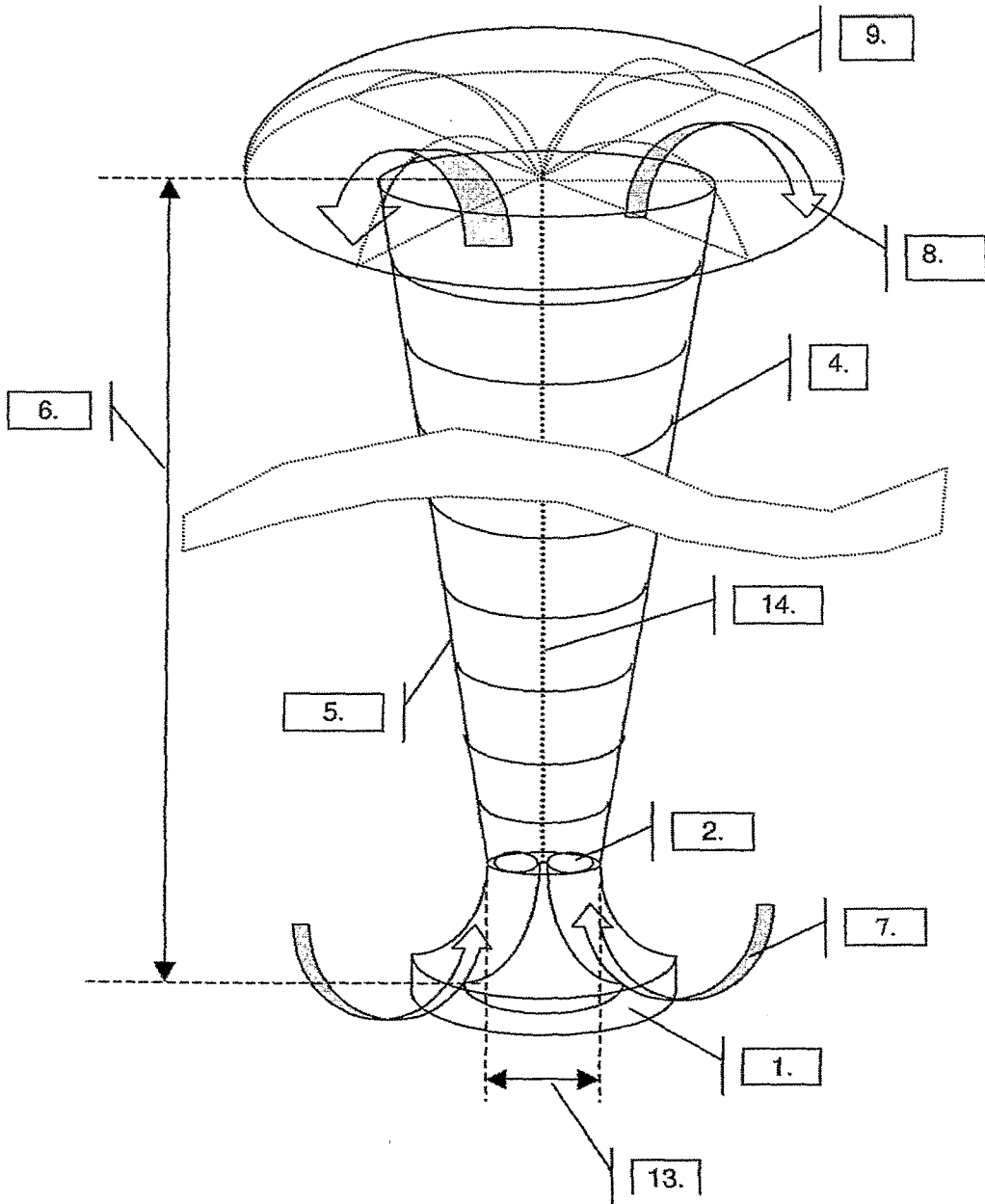


Figure 3

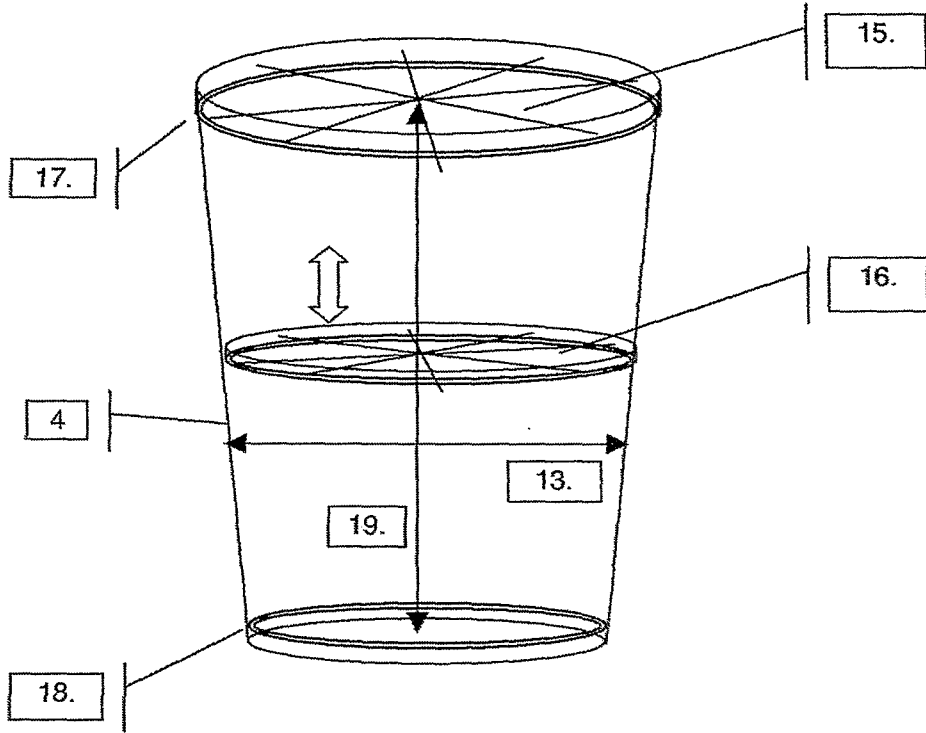


Figure 4

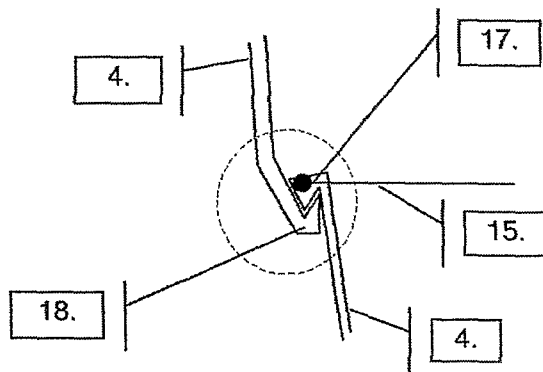
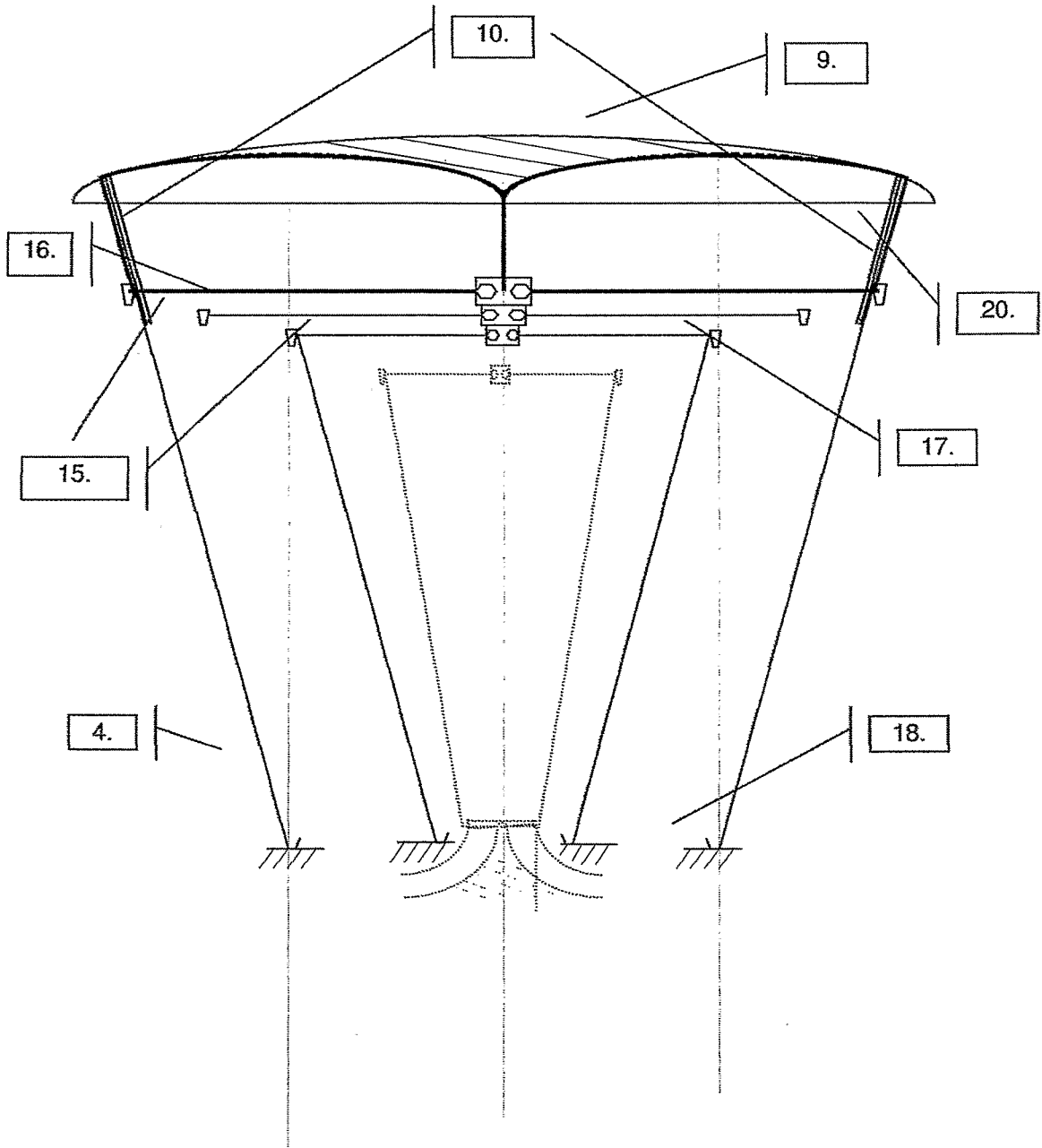


Figure 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2007/000922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F03G6/04

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)
F03G F03D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 307 982 A (GRANATA FRANCOIS [FR]) 12 November 1976 (1976-11-12) the whole document -----	1
A	BE 854 948 A2 (GILLIS PATRICK) 16 September 1977 (1977-09-16) the whole document -----	1
A	LODHI M A K: "Application of helio-aero-gravity concept in producing energy and suppressing pollution" ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, vol. 40, no. 4, March 1999 (1999-03), pages 407-421, XP004143655 ISSN: 0196-8904 the whole document ----- -/--	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

13 September 2007

Date of mailing of the international search report

21/09/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Giorgini, Gabriele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/000922

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/022590 A (GREZZONE PTE LTD [SG]; TOH PENG SENG [SG]) 2 March 2006 (2006-03-02) the whole document -----	1
A	CA 2 466 189 A1 (NAUGHTON JOE L [CA]) 12 November 2005 (2005-11-12) the whole document -----	1
A	WO 2004/036039 A (DE LUCA KENNETH A [AU]) 29 April 2004 (2004-04-29) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2007/000922

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2307982	A	12-11-1976	NONE	
BE 854948	A2	16-09-1977	NONE	
WO 2006022590	A	02-03-2006	NONE	
CA 2466189	A1	12-11-2005	NONE	
WO 2004036039	A	29-04-2004	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/000922

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F03G6/04		
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) F03G F03D		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 307 982 A (GRANATA FRANCOIS [FR]) 12 novembre 1976 (1976-11-12) le document en entier -----	1
A	BE 854 948 A2 (GILLIS PATRICK) 16 septembre 1977 (1977-09-16) le document en entier -----	1
A	LODHI M A K: "Application of helio-aero-gravity concept in producing energy and suppressing pollution" ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, vol. 40, no. 4, mars 1999 (1999-03), pages 407-421, XP004143655 ISSN: 0196-8904 le document en entier -----	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
13 septembre 2007	21/09/2007	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Giorgini, Gabriele	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2007/000922

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	WO 2006/022590 A (GRENZONE PTE LTD [SG]; TOH PENG SENG [SG]) 2 mars 2006 (2006-03-02) le document en entier -----	1
A	CA 2 466 189 A1 (NAUGHTON JOE L [CA]) 12 novembre 2005 (2005-11-12) le document en entier -----	1
A	WO 2004/036039 A (DE LUCA KENNETH A [AU]) 29 avril 2004 (2004-04-29) le document en entier -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/FR2007/000922

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2307982	A	12-11-1976	AUCUN	
BE 854948	A2	16-09-1977	AUCUN	
WO 2006022590	A	02-03-2006	AUCUN	
CA 2466189	A1	12-11-2005	AUCUN	
WO 2004036039	A	29-04-2004	AUCUN	