

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 910 077

②① N° d'enregistrement national : **06 10984**

⑤① Int Cl⁸ : **F 03 G 6/06** (2006.01), F 01 D 1/00, 15/10

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 14.12.06.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.06.08 Bulletin 08/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : STEVENS JEAN — FR.

⑦② Inventeur(s) : STEVENS JEAN.

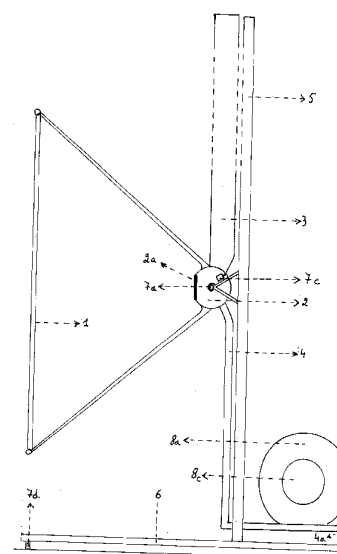
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ **GENERATEUR ANEMO-SOLAIRE.**

⑤⑦ L'invention consiste à utiliser le principe de la convergence de l'énergie lumineuse (1) pour chauffer l'air emprisonné dans un four (2) situé au bas d'une cheminée (3), créant dans ce conduit un gradient thermique vertical et donc une force d'aspiration de l'air transmise à un conduit d'admission situé au bas de la cheminée (4). L'énergie mécanique de ce courant d'air est récupérée par un système de roue à ailette (5) qui entraîne la rotation d'un générateur électrique (6). L'ensemble du système suit la course du soleil dans le ciel par un système de type traqueur solaire.

Le procédé est techniquement très simple (et donc peu onéreux), peut se décliner sur une très vaste échelle de dimensions et est totalement respectueux de l'environnement.



FR 2 910 077 - A1



-1-

La présente invention concerne un système de production d'énergie électrique à partir d'un courant d'air vertical généré par l'énergie solaire.

Dans la panoplie actuelle des systèmes de production électrique par énergie renouvelable, on recense les systèmes suivants:

- 5 -Les **éoliennes** utilisent l'énergie du vent qui est - indirectement - une énergie d'origine solaire. Les zones fortement ensoleillées produisent des colonnes d'air chaud qui, en montant *verticalement* dans l'atmosphère, créent une aspiration *horizontale* de l'air situé dans des zones plus froides : c'est l'origine du vent qui actionne les éoliennes. La technique est largement développée, rentable mais relativement bruyante
- 10 pour l'environnement immédiat.
- Les **capteurs photovoltaïques** transforment directement l'énergie lumineuse incidente en électricité. La technique étant assez sophistiquée, elle nécessite des investissements matériels importants mais elle se développe beaucoup.
- 15 -Les **four s solaires** utilisent un jeu de miroirs convergents qui concentrent la lumière réfléchie du soleil en un point précis – le four - où l'énergie produite chauffe un moteur à vapeur (type Stirling) couplé à un générateur d'électricité. La rentabilité de ce procédé n'a pas jusqu'ici avoir convaincu les producteurs d'électricité puisque le procédé reste toujours confidentiel dans son développement.
- 20 -La **cheminée solaire** d'invention beaucoup plus récente exploite la différence de température qui existe naturellement entre le sol et l'altitude. La surface du sol est recouverte d'une vaste serre circulaire qui piège de l'air chaud sous sa verrière. Au centre de la serre s'élève une cheminée très élevée dans laquelle, naturellement, l'air chauffé par la serre s'engouffre pour monter verticalement dans la colonne et s'échapper par son sommet situé en zone froide. Le courant d'air horizontal ainsi créé
- 25 dans la serre actionne des turbines situées à l'entrée de la cheminée. Le système est encore à l'état de projet (Espagne et Australie). Il demande d'importantes structures (grande surface de serre et cheminée très haute) hypothéquant sa rentabilité potentielle.

- 30 Le procédé présenté permet de générer avec des moyens techniques extrêmement simples, un encombrement réduit et une nuisance environnementale nulle, de l'électricité à partir d'un courant d'air artificiellement créé dans un conduit vertical chauffé à sa partie inférieure par l'énergie solaire concentrée.
- L'énergie solaire (énergie lumineuse) est dans un premier temps transmise, par un jeu de miroirs convergents (multiples petits miroirs plans inclinés ou miroir parabolique),
- 35 dénommé ici le **concentrateur solaire** (1), vers un **capteur thermique** (2a), surface métallique de couleur noire, qui en l'absorbant, la transforme en énergie thermique. Ce capteur est solidarisée, sur sa face opposée, à un système de **radiateur** (2b) qui va répartir la chaleur produite sur une large surface radiante, par exemple celle de lamelles (2c). Celles-ci sont orientées verticalement de façon à laisser passer librement

-2-

un courant d'air de bas en haut. Le radiateur est enfermé dans un « **four** » (2) dont une des faces externes est garnie du capteur thermique (2a). Ce four peut se présenter comme une cage cylindrique entourée d'une couche d'**isolation thermique** (2d), ouverte en haut vers une **cheminée** (3) et en bas vers un **conduit d'admission** (4) de l'air froid. La cheminée est positionnée verticalement, de hauteur et/ou de largeur importante puisque c'est le volume de l'air emprisonné qui va déterminer la force d'aspiration de l'air froid. Afin de minimiser les déperditions caloriques et de réduire la hauteur de la cheminée, la cheminée peut être cloisonnée intérieurement pour constituer un conduit spiralé (3b) ascendant dirigeant l'air chaud de bas en haut.

L'extérieur de la cheminée est, comme le four, thermiquement isolée (3a) de son environnement. Elle contient donc en permanence une grande quantité d'air très chaud et donc de densité nettement inférieure à celle de l'air environnant. C'est cette colonne d'air chaud qui par son ascension spontanée (« effet Montgolfière ») va s'élever dans la cheminée, s'échapper à son sommet et ainsi aspirer l'air froid en bas, le forçant à traverser le four, à se réchauffer, et à réalimenter en continu la réserve d'air chaud de la cheminée.

Sur le trajet du conduit d'admission (4) est interposée un système de récupération de l'énergie cinétique de l'air, par exemple une **éolienne à ailettes** (8b) enfermée dans une **cage** (8a) ouverte tangentielle au conduit d'admission de l'air froid (4). C'est l'axe de cette éolienne qui actionne le **générateur électrique** (8c).

L'ensemble du système doit être mobile dans le sens vertical et horizontal de façon à pouvoir suivre la course du soleil dans le ciel. L'ensemble « concentrateur + four » peut par exemple pivoter sur un axe horizontal (7a) fixé au four via une fourche (7a), assurant sa mobilité de 90° dans le plan vertical. La base de la fourche peut être fixée à une **colonne de support** (5) verticale, le bas de cette colonne étant solidarisé à un **plateau pivotant** (6) mobile autour de l'axe vertical de la colonne, assurant sa rotation à 360° dans le plan horizontal.

Ces deux orientations sont gérées par un **traqueur solaire** comportant par exemple deux petits moteurs électriques (7c et 7e) déplaçant une crémaillère verticale (7b) sur le four et une crémaillère horizontale (7d) sous le plateau pivotant, ainsi qu'un programmeur des mouvements du système en fonction de la position du soleil dans le ciel.

Les dessins annexés illustrent une des modalités de construction de l'invention.

- La figure 1 représente une vue générale du système.
- La figure 2 représente une vue latérale du four.
- La figure 3 représente une coupe horizontale du four.
- La figure 4 représente une coupe verticale du four.
- La figure 5 représente une vue de face du four.
- La figure 6 représente une coupe verticale de la cheminée.

-3-

La figure 7 représente deux positions du couple « concentrateur-four ».

La figure 8 représente une vue latérale du système d'admission et de production d'électricité.

La figure 9 représente une coupe verticale de l'éolienne et du générateur.

5 La figure 10 représente une vue de face du concentrateur solaire

La figure 11 représente une coupe verticale et une coupe horizontale du concentrateur solaire.

En référence à ces dessins, le système comprend un concentrateur solaire (1) fait d'un cadre (1a) garni de nombreux petits miroirs-plan (1b) et solidarisé à une distance fixe par quatre montants, d'un four (2) fait d'une cage cylindrique thermiquement isolée (2d) comportant sur sa portion faisant face au concentrateur solaire (1), un capteur thermique noir (2a). Le four s'ouvre en haut vers la cheminée (3) thermiquement isolée (3a) sur sa face externe et cloisonnée à l'intérieur en un conduit spiralé (3b). Le four s'ouvre en bas vers le conduit d'admission (4) qui descend jusqu'en bas de la colonne de support (5) puis se prolonge horizontalement vers l'éolienne à ailettes (8) dont il traverse tangentiellement la cage (8a) pour se terminer par une bouche d'entrée évasée (4a). La roue à ailettes (8b) entraîne un axe qui actionne le générateur électrique (8c). Le système de traquage solaire assure les mouvements de rotation verticale de l'ensemble concentrateur-four via un axe de rotation fixé aux faces latérales du four, lui permettant de pivoter sur une fourche (7a) fixée à la colonne de support (5) et une crémaillère (7b) placée sur une des faces latérales du four, pilotée par un petit moteur électrique (7c). Les mouvements de rotation horizontale sont assurés par le plateau (6) pivotant de 360° autour de l'axe de la colonne de support (5) et garni d'une crémaillère (7d) pilotée par un petit moteur électrique (7e).

25 La **réalisation technique** du système admet de très nombreuses variantes tant dans la forme et la taille globale que dans la réalisation pratique, l'agencement technique et les matériaux utilisés pour chacun des sous systèmes. Celle exposée dans les figures pourrait par exemple, à titre de prototype expérimental, avoir des dimensions de l'ordre de 2x1 m pour le cadre (1a) du concentrateur solaire (1) et 20x10 cm pour chacun des petits miroirs (1b), les dimensions des autres pièces (*capteur thermique (2a), four (2), radiateur (2b), diamètre et hauteur de la cheminée (3), diamètre du conduit d'admission d'air (4), rayon de la roue à ailettes (8b)*) étant directement proportionnelles à celles du concentrateur et calculées de façon à optimiser le rendement du système. La forme du capteur thermique et du radiateur peut, elle aussi avoir différentes variantes, celle représentée ici étant la plus simple : un capteur rectangulaire plane (2a) en métal, de couleur noire et un radiateur à lames parallèles (2b) en cuivre. L'isolation thermique du four (3a) et de la cheminée (2d) est réalisée avec les matériaux classiques résistants aux températures élevées. L'articulation du four avec ses deux conduits peut revêtir une forme de glissière

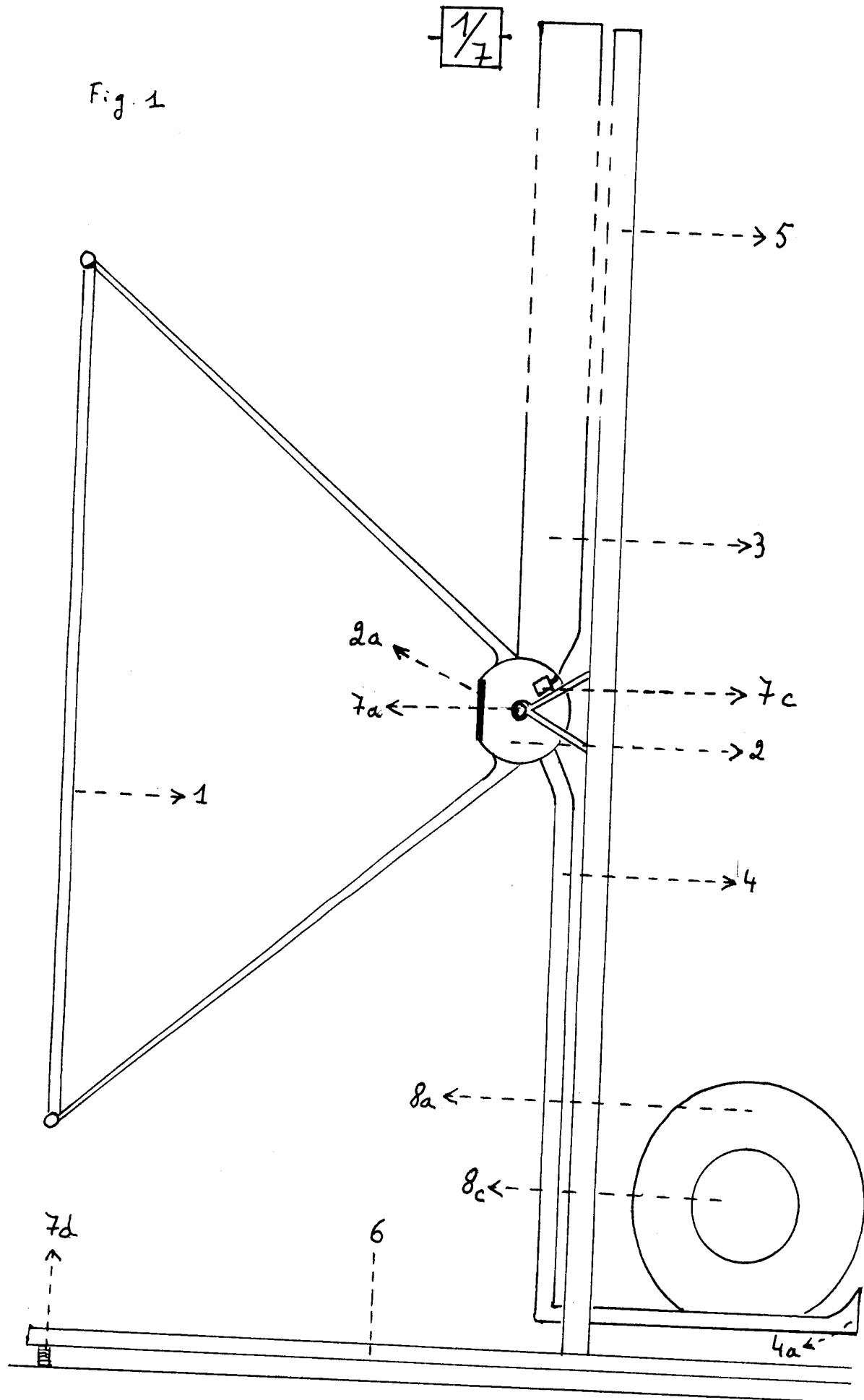
-4-

couissant dans le sens de la courbure des faces supérieure et inférieure du four (non représenté sur les figures). La récupération de l'énergie cinétique de l'air peut, semblablement être assurée par différents systèmes. Celui représenté ici est du type éolienne à ailette (8), procédé qui permet d'éviter un maximum de récupération de l'énergie mécanique puisqu'elle force l'air entrant par la bouche d'entrée évasée (4a) à pousser les ailettes de la roue (8b) enfermée dans une cage (8a) pour parvenir au conduit d'admission (4). La structure interne de la cheminée admet aussi de nombreuses variantes. Elle est ici représentée sous forme d'un conduit spiralé (3b) qui minimise les déperditions caloriques et réduit la hauteur de la cheminée par rapport à la longueur de la colonne d'air chaud. Le système permettant le traquage solaire est ici représenté sous sa forme élémentaire de deux axes de rotation, un axe horizontal (7a) et un axe vertical (5), deux crémaillères (7b et 7d), deux moteurs électriques (7c et 7e), un programmeur (non représenté sur les figures) et deux supports, l'un vertical, la colonne (5) et l'autre horizontal, le plateau pivotant (6). Le couplage de la roue à ailettes (8b) et du générateur électrique est ici représenté sous sa forme la plus simple, celle d'un même axe concentrique aux deux pièces mais des systèmes d'engrenage, de transmission et de démultiplication divers peuvent être imaginés de façon à optimiser la rentabilité du système.

Les **applications industrielles** peuvent se décliner dans *toutes les échelles de grandeur*. Le système présenté peut, comme le panneau solaire photovoltaïque, servir pour une installation ponctuelle, pour une production électrique familiale ou pour une centrale énergétique de grande capacité. Comme tous les systèmes basés sur la concentration de l'énergie solaire, sa rentabilité est avant tout fonction de l'ensoleillement direct de l'installation c'est à dire de son lieu d'implantation.

REVENDICATIONS

- 1) Dispositif destiné à produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire, **caractérisé** en ce qu'il comporte un four solaire (2) communiquant par le haut avec une vaste cheminée d'évacuation (3) et vers le bas avec un conduit d'admission (4) sur le trajet duquel est branchée une turbine à ailettes (8a et b) actionnant un générateur électrique (8c).
- 5 2) Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé** en ce que le four (2), chauffé par un classique système de miroirs convergents (1), comporte sur une de ses faces latérales un capteur métallique noir (2a) thermiquement solidarisé à un radiateur dont les lamelles (2b et 2c) sont disposées verticalement à l'intérieur du four.
-
- 10 3) Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé** en ce que la cheminée d'évacuation(3) permet l'accumulation d'une grande quantité d'air chaud du fait de la forme spiralée de son conduit intérieur (3b) et de l'isolation thermique de ses parois (3a).



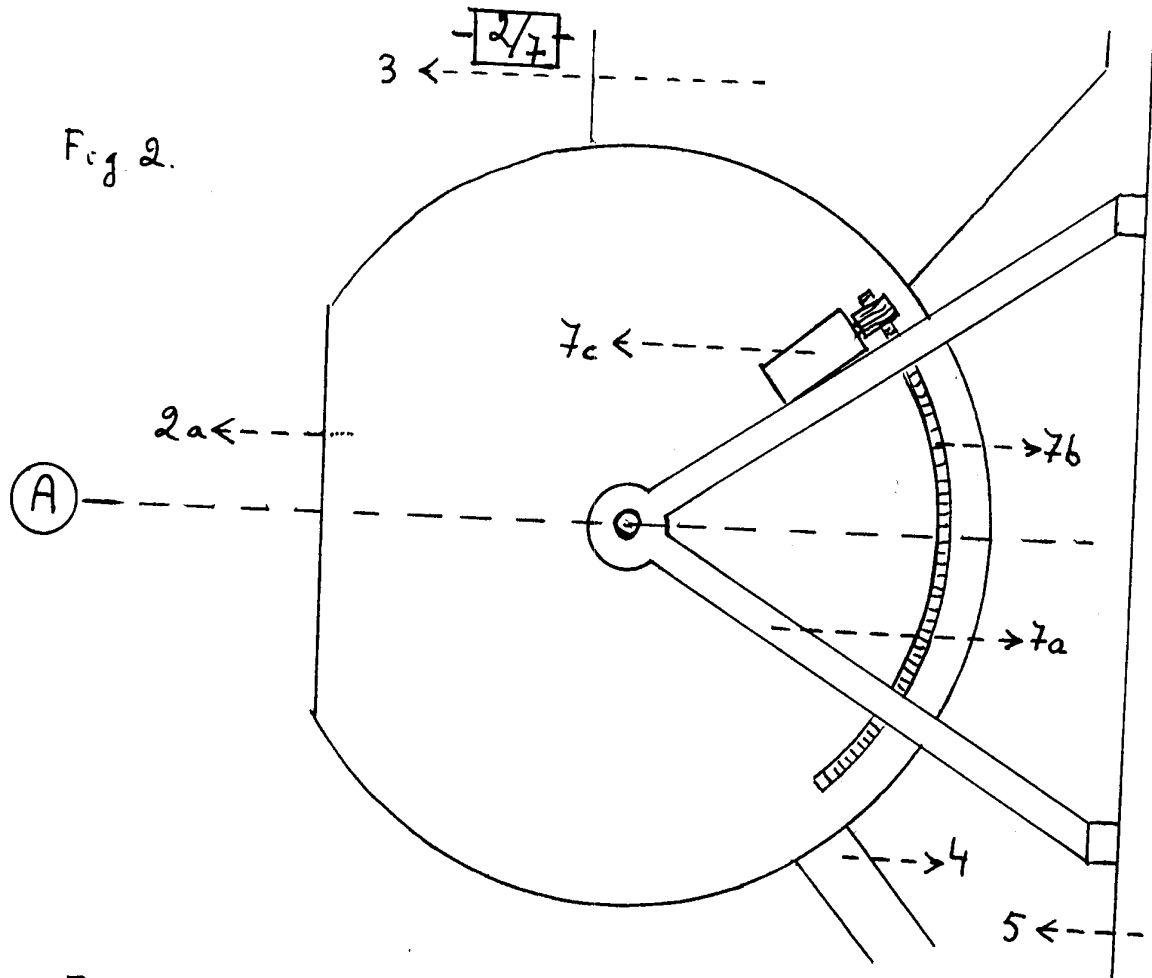
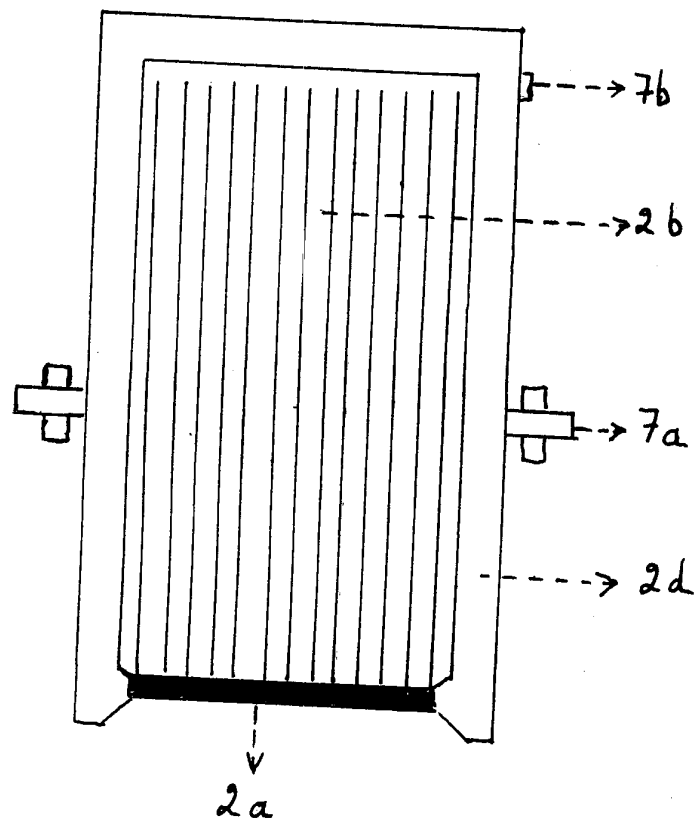


Fig 3
Coupe en A



Coupe B
Fig 4

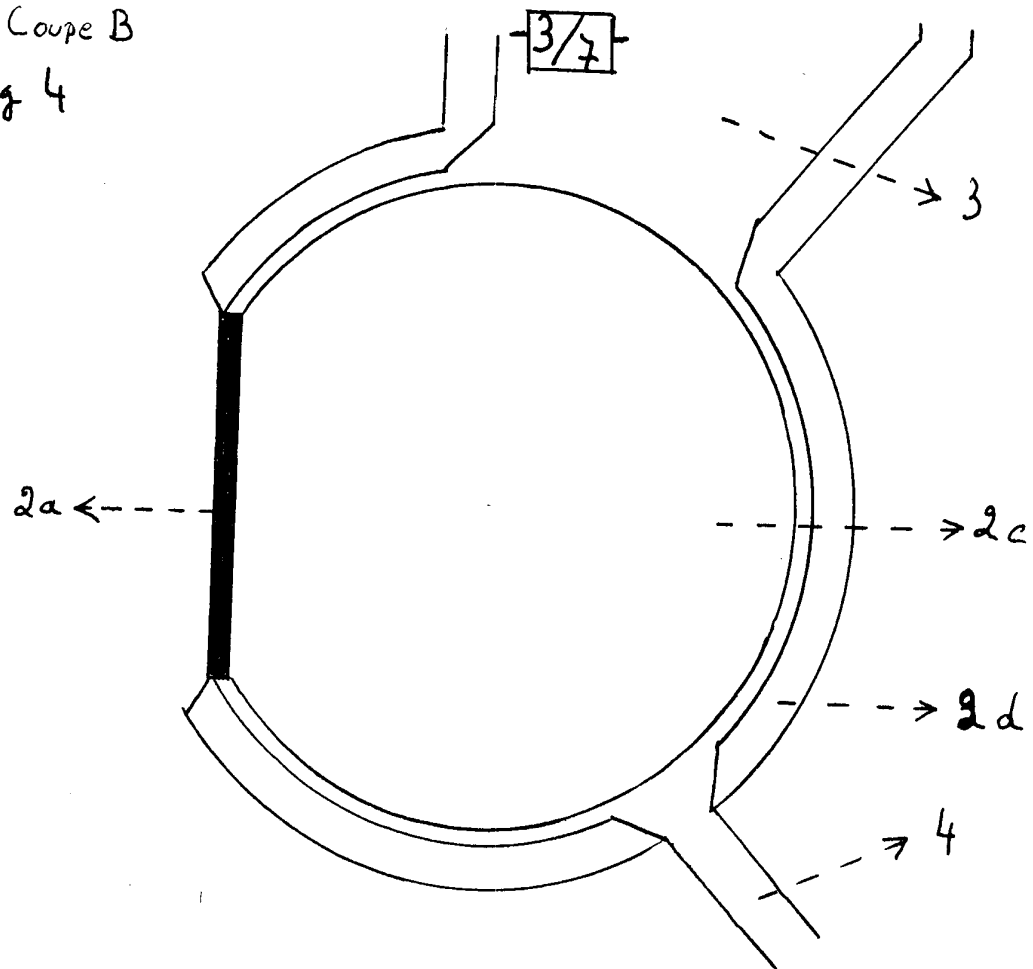


Fig 5

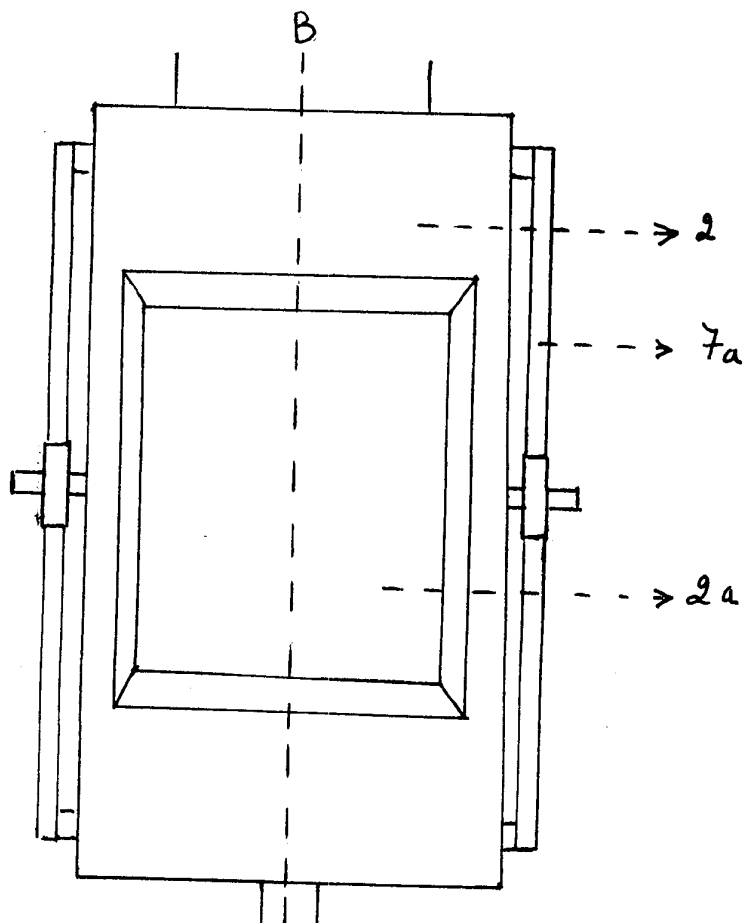


Fig 6

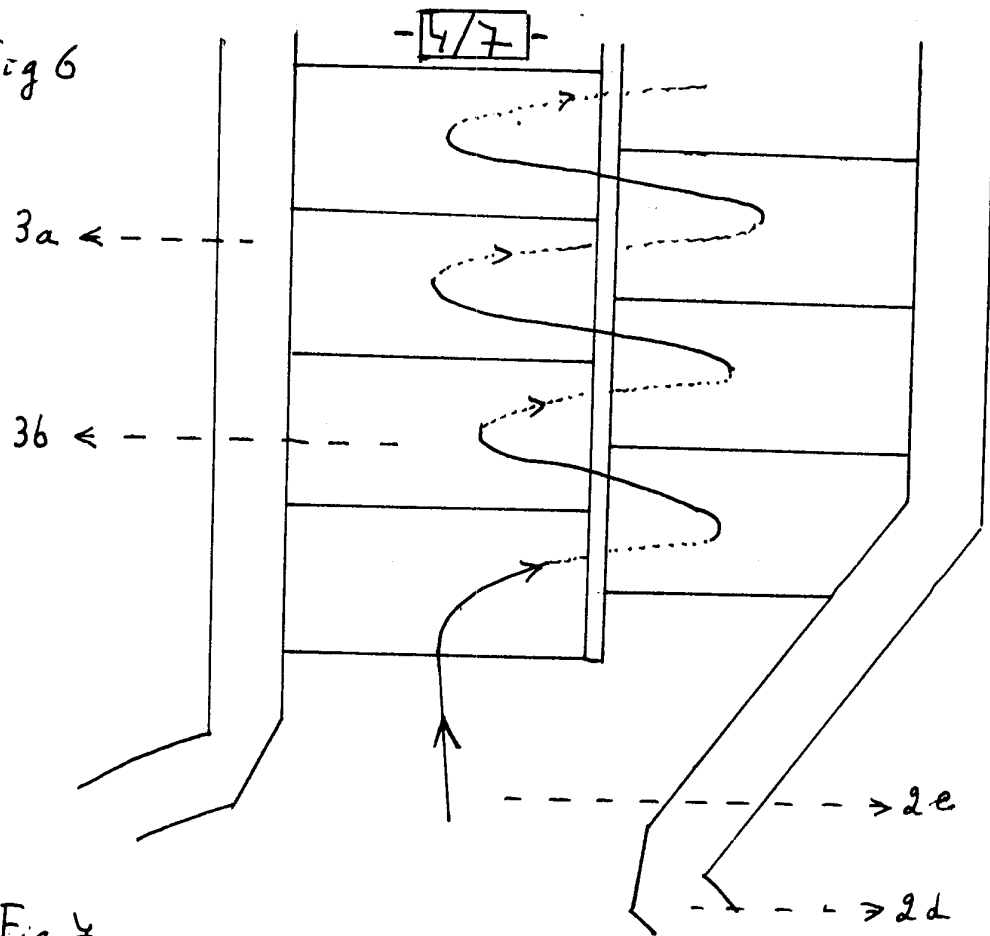
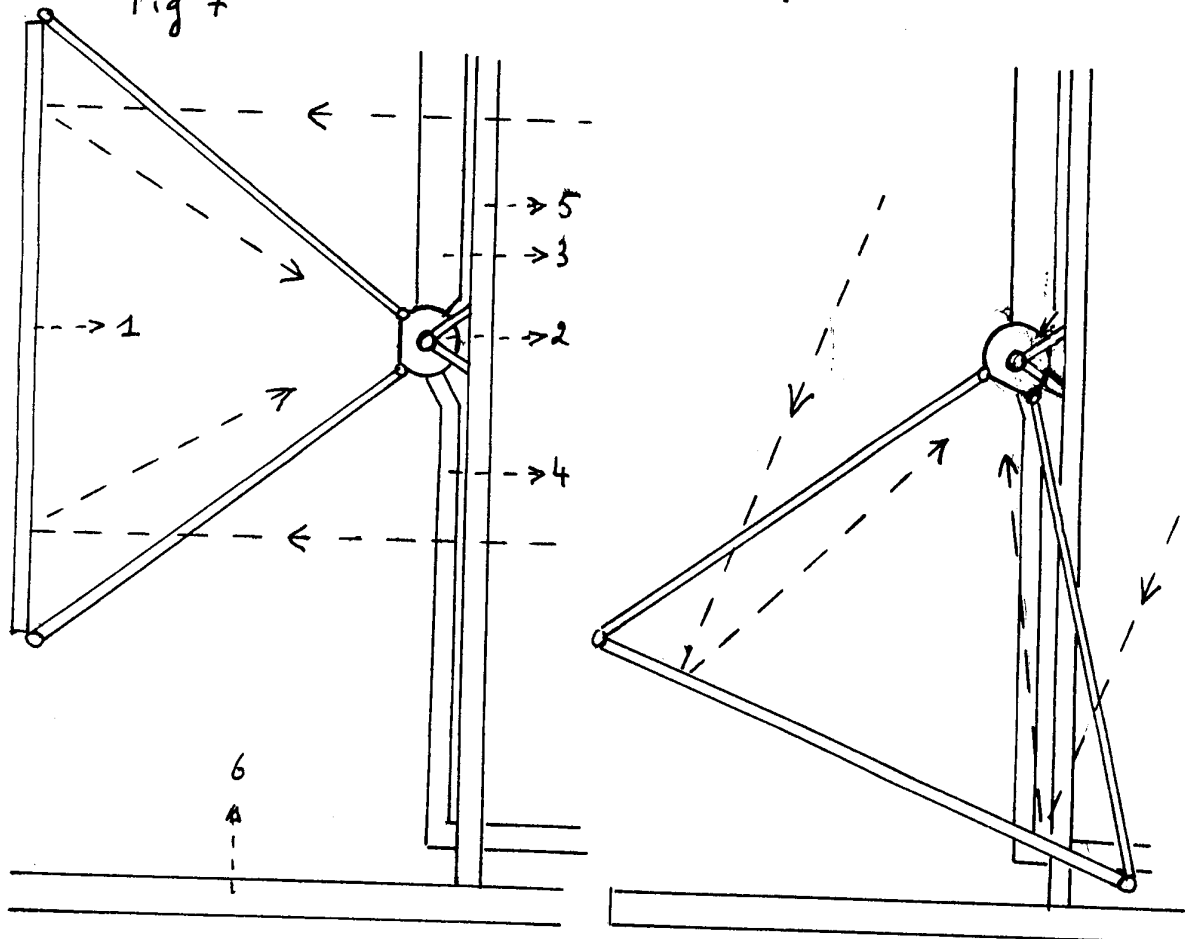


Fig 7



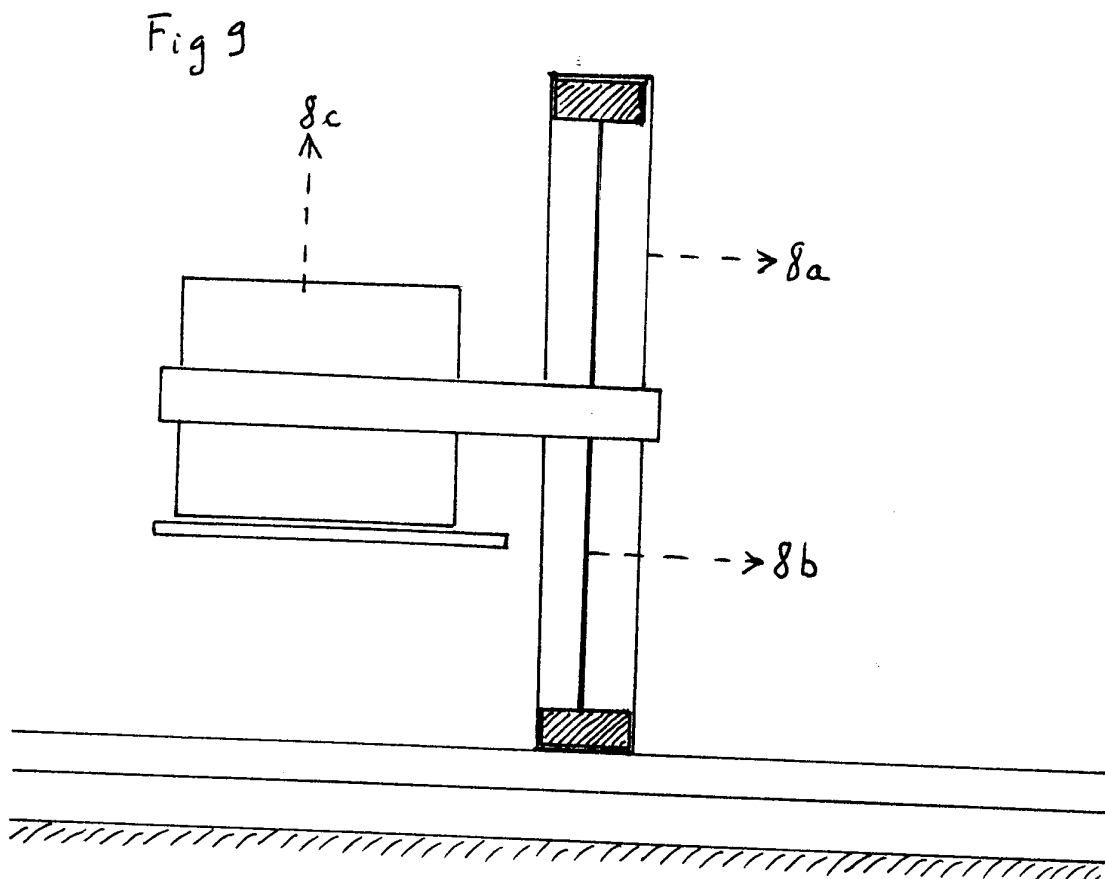
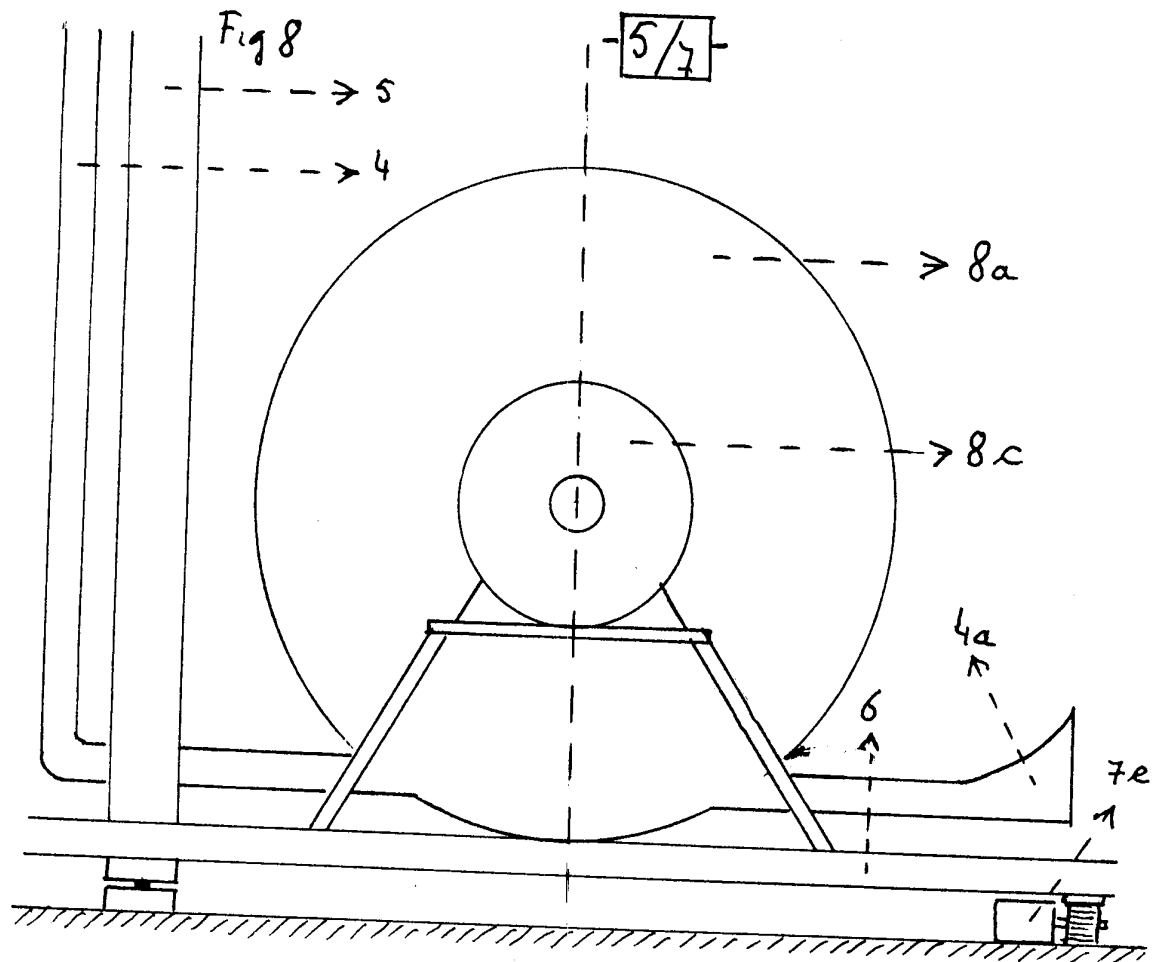
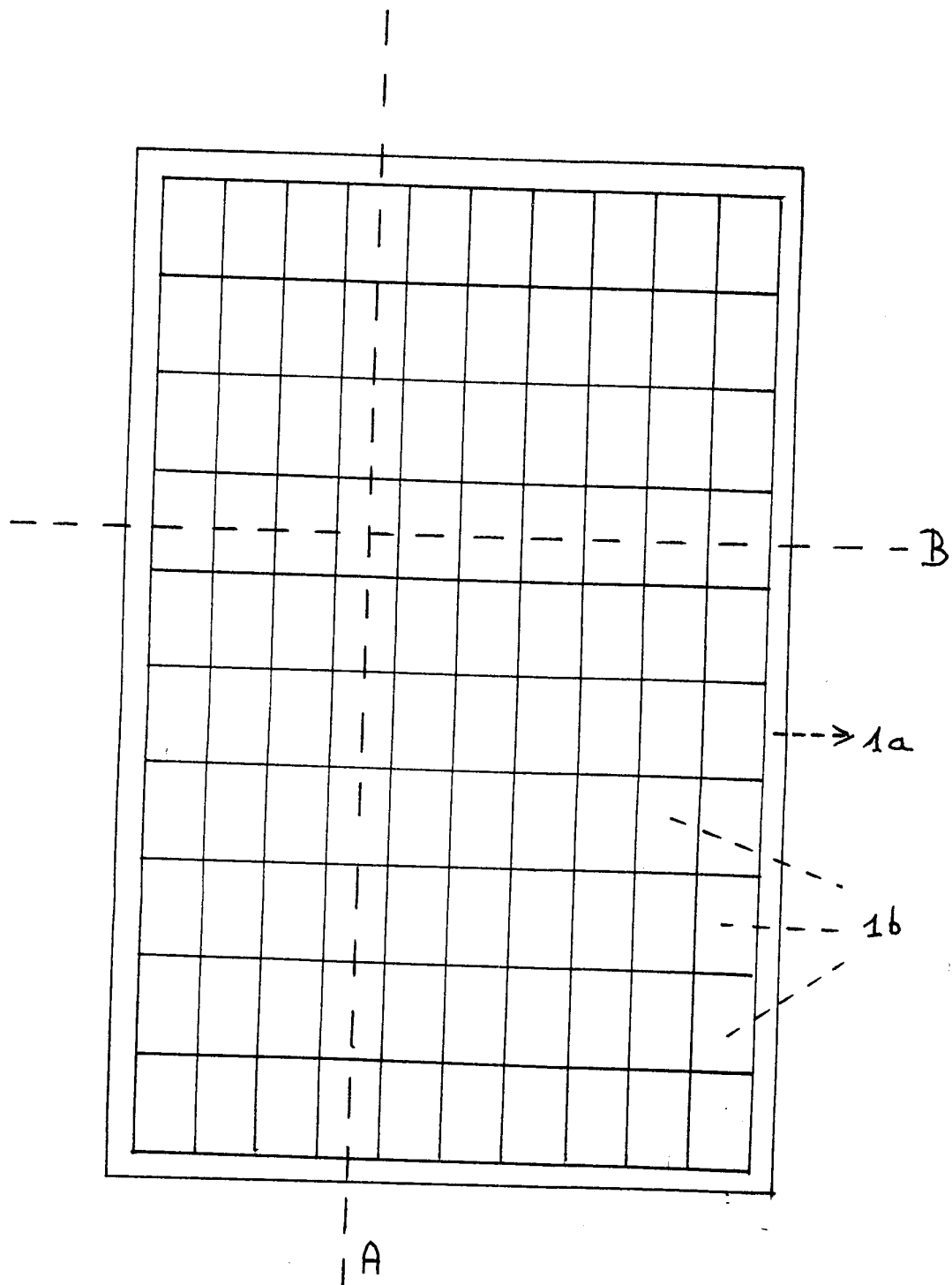
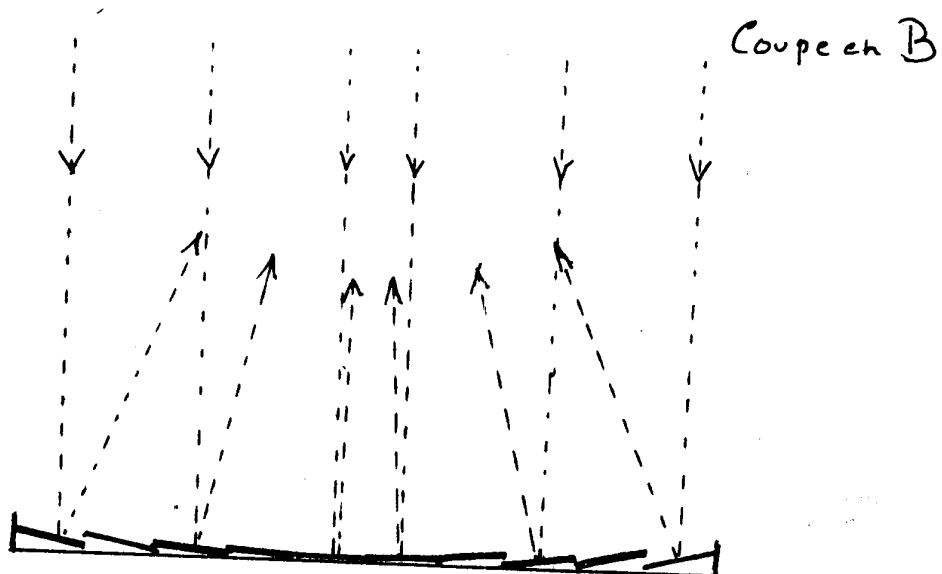
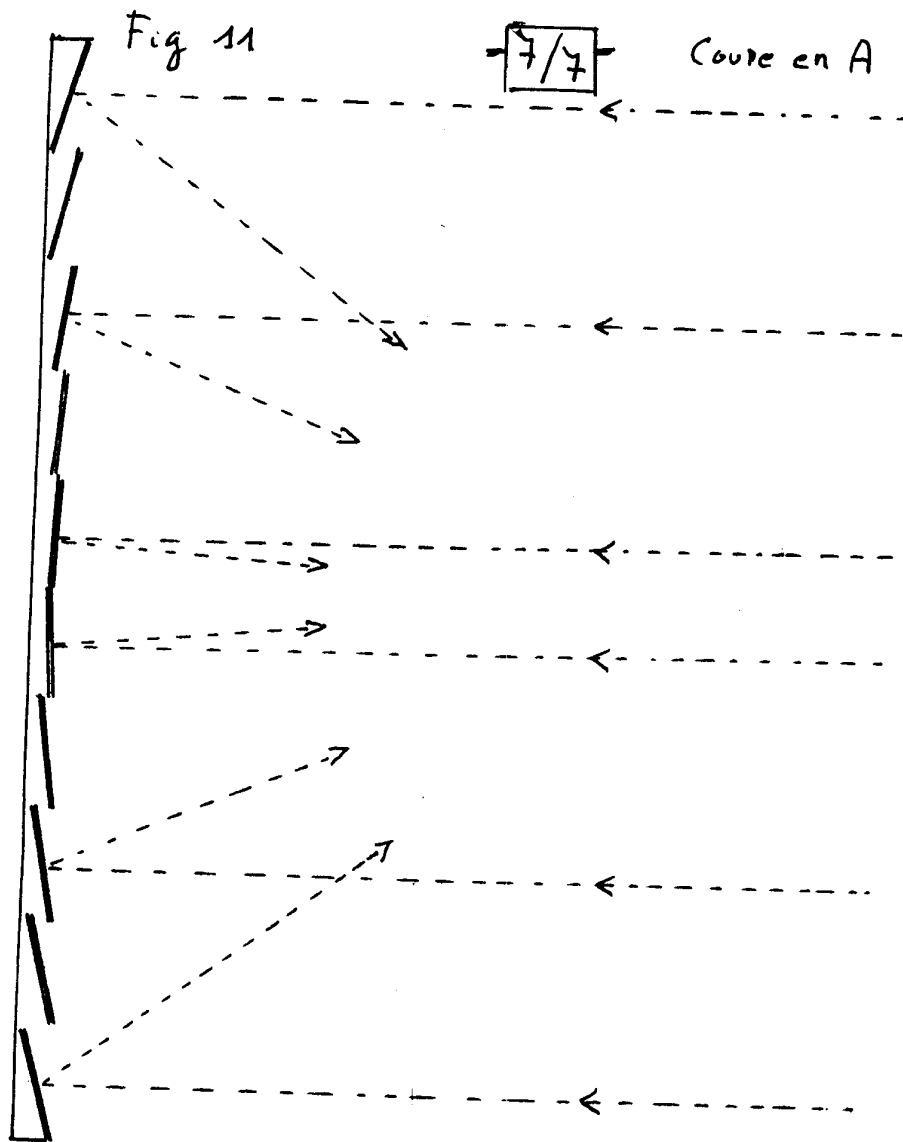


Fig 10

6/7







RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 690832
FR 0610984

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 779 006 A (WORTHAM MELVIN [US]) 18 octobre 1988 (1988-10-18) * le document en entier * -----	1,2	F03G6/06 F01D1/00 F01D15/10
X	WO 2006/098662 A (HASSAN NAZAR M [SD]) 21 septembre 2006 (2006-09-21) * le document en entier * -----	1	
X	EP 1 589 221 A (COMANDU ANGELO [IT]) 26 octobre 2005 (2005-10-26) * le document en entier * -----	1	
X	DE 101 02 675 A1 (ROSE MANFRED [DE]) 18 juillet 2002 (2002-07-18) * le document en entier * -----	1	
X	US 2004/206086 A1 (KIM DONG HO [US]) 21 octobre 2004 (2004-10-21) * le document en entier * -----	1	
A	WO 99/47809 A (DRUCKER ERNEST R [CA]) 23 septembre 1999 (1999-09-23) * le document en entier * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	UNGER J: "AUFWINDKRAFTWERK CONTRA PHOTOVOLTALK" BWK BRENNSTOFF WARME KRAFT, SPRINGER VDI VERLAG, DUSSELDORF, DE, vol. 43, no. 7 / 8, 1 juillet 1991 (1991-07-01), pages 375-379, XP000226860 ISSN: 1618-193X * le document en entier * -----	1	F03G F03D F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2007		Giorgini, Gabriele	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0610984 FA 690832**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-07-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4779006 A	18-10-1988	AUCUN	
WO 2006098662 A	21-09-2006	AUCUN	
EP 1589221 A	26-10-2005	US 2006016182 A1	26-01-2006
DE 10102675 A1	18-07-2002	AUCUN	
US 2004206086 A1	21-10-2004	AUCUN	
WO 9947809 A	23-09-1999	AU 2822499 A	11-10-1999
		US 5983634 A	16-11-1999