

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 79 15587

⑤4 Maquette pédagogique illustrant la combinaison des différentes formes d'énergie, notamment des énergies d'origine solaire.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). G 09 B 23/06.

⑫② Date de dépôt..... 18 juin 1979, à 15 h 57 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

⑦① Déposant : SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR L'ÉQUIPEMENT DES GARAGES (SIPEG), société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Joël de Rosnay.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Malémont,
42, av. du Président-Wilson, 75116 Paris.

La présente invention concerne une maquette, essentiellement à but pédagogique, permettant d'illustrer la combinaison, le stockage et l'utilisation des différentes formes d'énergie, en particulier des énergies d'origine solaire, directe ou indirecte.

5 A cet effet, la maquette selon l'invention comprend, sur un même support, au moins, un module de conversion photo-voltaïque relié à des batteries de stockage de l'énergie électrique produite, un module de conversion thermique avec un collecteur solaire de production d'eau chaude, et un module du type héliostat avec des miroirs solaires associés à une chaudière solaire de produc-
10 tion de vapeur, tous ces modules étant interconnectés en vue d'accroître leur efficacité.

Dans une forme de réalisation particulière, la chaudière solaire ali-
mente un moteur à vapeur entraînant une génératrice reliée aux batteries de
stockage, tandis que le collecteur solaire alimente en eau chaude le réservoir
15 d'alimentation de la chaudière solaire.

De préférence, la maquette comprend également un module de conversion de l'énergie éolienne, avec une éolienne entraînant une autre génératrice reliée aux batteries de stockage de l'énergie électrique.

De préférence, la maquette comprendra aussi un module de conversion
20 de l'énergie hydraulique, avec un réservoir en altitude alimenté en eau au moyen d'une pompe entraînée par l'éolienne, ce réservoir étant associé à une chute d'eau entraînant une turbine produisant de l'électricité pour charger les batte-
ries.

Par ailleurs, la maquette comprendra avantageusement un module de bio-
25 conversion permettant de transformer de la biomasse en combustible gazeux, ce combustible gazeux étant utilisé pour chauffer une chaudière à vapeur alimentant le moteur à vapeur.

Le cas échéant, on pourra également prévoir sur la maquette une machine de Stirling entraînant une génératrice de production d'électricité.

30 Enfin, il est avantageusement prévu un microprocesseur contrôlant le fonctionnement des différents modules afin d'optimiser la production d'énergie en fonction des conditions du moment.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la maquette se présente sous la forme d'un ensemble d'éléments distincts miniaturisés à monter soi-même,
35 permettant ainsi de combiner les différents modules de production d'énergie entre-eux de plusieurs manières possibles, ce qui accroît naturellement encore l'intérêt pédagogique de ladite maquette.

Une forme d'exécution de l'invention est décrite ci-après à titre d'exemple, en référence au dessin annexé dans lequel la figure unique est une vue
40 en perspective très schématique d'une maquette conforme à l'invention.

Ainsi qu'on peut le voir sur cette figure, la maquette se compose essentiellement d'un socle rigide 1 de faibles dimensions, par exemple 60 x 60 cm, muni de pieds 2, sur lequel sont rassemblés un certain nombre d'éléments ou modules de production d'énergie. Ces divers éléments sont tous connus en soi, mais ils sont pour la plupart miniaturisés. De préférence, la maquette est présentée sous forme de "kit", c'est-à-dire d'un ensemble d'éléments distincts à monter soi-même, ce qui permet de les combiner de différentes manières et accroît par conséquent l'aspect pédagogique de ladite maquette.

Dans le mode de réalisation particulier de l'invention représenté ici, la maquette comprend essentiellement les éléments suivants :

a) un module de conversion photo-voltaïque A, constitué de deux éléments de photo-piles 3 et 4 qui sont reliés par l'intermédiaire d'un transformateur 5 à des batteries d'accumulateurs 6 permettant de stocker l'énergie électrique produite ;

b) un module de conversion thermique B, constitué d'un collecteur solaire miniature 7 associé à un réservoir de stockage d'eau chaude 8 ;

c) un module du type héliostat C, constitué de miroirs solaires 9 associés à une chaudière solaire 10 de production de vapeur alimentée à partir d'un réservoir à eau 11 ;

d) un module de conversion de l'énergie éolienne D, constitué d'une éolienne 12 entraînant une génératrice 13 et une pompe hydraulique 14 ;

e) un module de conversion de l'énergie hydraulique E, constitué par un réservoir 15 placé en altitude alimentant une chute d'eau 16 qui fait tourner une turbine 17 ; et

f) un module de bioconversion F permettant de transformer la biomasse en combustible gazeux, essentiellement du gaz méthane, constitué d'un fermenteur-digesteur 18 associé à une réserve d'engrais 19 et à un réservoir 20 de stockage du gaz produit.

Tous ces modules de production d'énergie sont interconnectés. Ainsi, le réservoir de stockage d'eau chaude 8 du collecteur solaire 7 est relié par une canalisation 21 au réservoir 11 d'alimentation en eau de la chaudière solaire 10, ce qui accroît son efficacité. La vapeur ainsi produite alimente à son tour par une canalisation 22 un moteur à vapeur 23 entraînant une génératrice de courant électrique 24 dont la sortie est connectée aux batteries d'accumulateur 6. La génératrice 13 de l'éolienne 12 est également connectée aux batteries 6, tandis que la pompe hydraulique 14 plonge dans un bassin rempli d'eau 25 placé sous l'éolienne, afin de monter l'eau par une canalisation 26 jusqu'au réservoir 15 du module E, dont la turbine 17 est par ailleurs couplée à la génératrice 24. L'eau provenant de la chute 16 actionnant la turbine 17 est récupérée dans un bassin 27 qui est relié, d'une part au bassin 25 de l'éolienne par une canalisa-

tion 28, et d'autre part au collecteur solaire 7 par une canalisation 29.

Quant au réservoir de gaz 20 du module de bioconversion F, il est relié par une conduite 30 au brûleur d'une chaudière à vapeur 31, traversée par la canalisation d'eau 29 et dont la sortie de vapeur alimente le moteur 23
5 couplé à la génératrice 24.

L'ensemble est complété par une machine de Stirling 32, qui est également couplée à la génératrice 24.

A l'exception du module de bioconversion F qui ne peut évidemment pas fonctionner dans les conditions de la maquette, tous les autres modules sont
10 susceptibles de fonctionner réellement et donc de produire de l'énergie, même sous leur forme miniaturisée.

Les différentes énergies ainsi produites sont disponibles sur l'avant de la maquette sous différentes formes, à savoir :

- énergie mécanique, comme illustré par le ventilateur 33 entraîné
15 par un moteur électrique 34 alimenté à partir des batteries 6 ;
- énergie lumineuse, comme illustré par la lampe 35 également connectée aux batteries 6 ;
- énergie de chauffage électrique, comme illustré par le radiateur 36 connecté aux batteries 6 ;
- 20 - eau chaude, comme illustré par le robinet 37 relié à la canalisation d'eau chaude 21 ;
- gaz de cuisine, comme illustré par le brûleur 38 relié à la conduite de gaz 30.

Des interrupteurs tels que 39 sont prévus sur le réseau électrique, ainsi que des vannes telles que 40 sur les différents réseaux d'eau chaude, de
25 vapeur ou de gaz, afin de permettre l'interconnexion des divers modules entre eux, ou au contraire leur isolement de manière sélective.

A cette fin, il est avantageusement prévu un microprocesseur 41 permettant de contrôler le fonctionnement des différents modules en vue d'optimiser
30 la production d'énergie en fonction des conditions du moment, conditions qui dans la réalité sont essentiellement climatiques. On sait en effet que les énergies solaires ont un caractère intermittent. La présente maquette illustre donc de façon particulièrement claire la nécessité des stockages et des interdépendances.

Ainsi par exemple, en présence de soleil, on utilisera les photo-piles
35 3 et 4, la chaudière solaire 10, la machine de Stirling 32 et le collecteur solaire 7 pour la production d'eau chaude.

En l'absence de soleil, mais en présence de vent, on utilisera l'éolienne 12 pour entraîner la génératrice 13 et stocker de l'eau dans le réservoir 15 au moyen de la pompe 14.

40 En l'absence de soleil et de vent, on ne pourra utiliser que le module

de bioconversion F pour la production de gaz combustible susceptible de provoquer l'entraînement de la génératrice 24 par l'intermédiaire de la chaudière 31 et du moteur à vapeur 23. On pourra bien entendu dans ce cas, consommer également l'énergie électrique emmagasinée dans les batteries 6 et utiliser éventuellement 5 l'eau préalablement stockée dans le réservoir 15 pour faire tourner la turbine 17.

REVENDICATIONS

1. Maquette pédagogique permettant d'illustrer la combinaison, le stockage et l'utilisation des différentes formes d'énergie, en particulier des énergies d'origine solaire, directe ou indirecte, caractérisée en ce qu'elle comprend, sur un même support, au moins, un module de conversion photo-voltaïque relié à des batteries de stockage de l'énergie électrique produite, un module de conversion thermique avec un collecteur solaire de production d'eau chaude, et un module du type héliostat avec des miroirs solaires associés à une chaudière solaire de production de vapeur, tous ces modules étant interconnectés en vue d'accroître leur efficacité.
2. Maquette selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chaudière solaire alimente un moteur à vapeur entraînant une génératrice reliée aux batteries de stockage, tandis que le collecteur solaire alimente en eau chaude le réservoir d'alimentation de la chaudière solaire.
3. Maquette selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend également un module de conversion de l'énergie éolienne, avec une éolienne entraînant une autre génératrice reliée aux batteries de stockage de l'énergie électrique.
4. Maquette selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comprend également un module de conversion de l'énergie hydraulique, avec un réservoir en altitude alimenté en eau au moyen d'une pompe entraînée par l'éolienne, ce réservoir étant associé à une chute d'eau entraînant une turbine produisant de l'électricité pour charger les batteries.
5. Maquette selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend également un module de bioconversion permettant de transformer de la biomasse en combustible gazeux, ce combustible gazeux étant utilisé pour chauffer une chaudière à vapeur alimentant le moteur à vapeur.
6. Maquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend également une machine de Stirling entraînant une génératrice de production d'électricité.
7. Maquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'il est prévu un microprocesseur contrôlant le fonctionnement des différents modules afin d'optimiser la production d'énergie en fonction des conditions du moment.
8. Maquette selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle se présente sous la forme d'un ensemble d'éléments distincts miniaturisés à monter soi-même, permettant ainsi de combiner les différents modules de production d'énergie entre-eux de plusieurs manières possibles.

