

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 361 341 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
12.11.2003 Bulletin 2003/46

(51) Int Cl.7: **F01K 15/04**, F01K 23/06,  
F01K 23/10, B63H 11/12

(21) Numéro de dépôt: **03101239.6**

(22) Date de dépôt: **05.05.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(72) Inventeurs:  
• **CHAIX, Jean-Edmond  
04860, PIERREVERT (FR)**  
• **VIKAS, Ujjwal  
75005, PARIS (FR)**

(30) Priorité: **07.05.2002 FR 0205715**

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al  
Société BREVATOME  
3, rue du Docteur Lancereaux  
75008 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **TECHNICATOME  
Société Technique pour l'Energie Atomique  
91192 Gif-sur-Yvette Cedex (FR)**

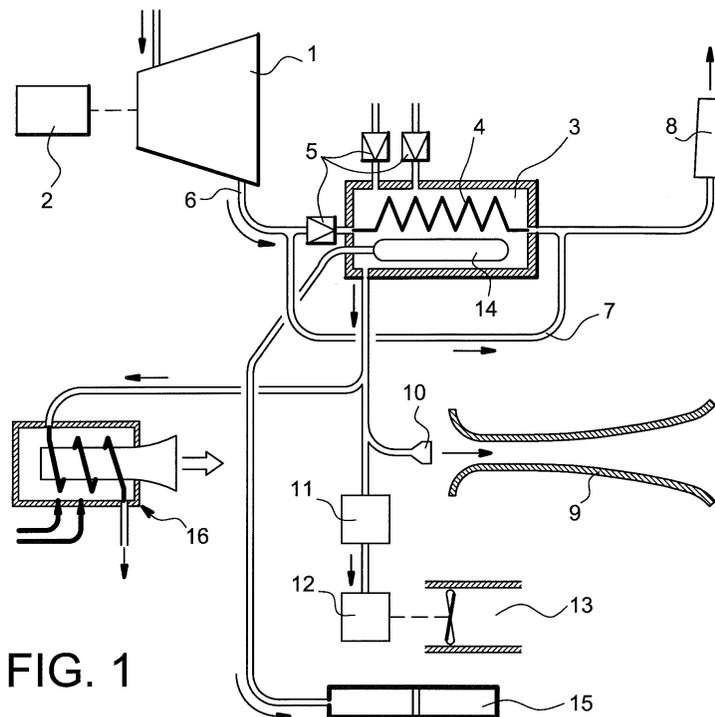
(54) **Système de stockage thermique d'une grande quantité d'énergie et son utilisation dans une très courte durée sur un navire**

(57) Le système permet de produire, dans un très court instant, une très grande quantité d'énergie utilisable, entre autres, pour procéder à des manoeuvres non conventionnelles sur un navire de surface.

Il est constitué principalement d'un ballon de stockage (3) dans lequel se trouve une grande quantité d'eau maintenue à haute température, grâce à un

échangeur de chaleur (4) alimenté par les gaz d'échappement d'au moins un machine thermodynamique (1) et maintenue éventuellement sous haute pression. Des propulseurs principaux et/ou supplémentaires peuvent ainsi être alimentés, pendant une courte durée, par la quantité d'énergie contenue dans le ballon de stockage (3).

Application particulière aux navires de combat.



**FIG. 1**

**EP 1 361 341 A1**

## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention concerne le stockage d'une grande quantité d'énergie devant être libérée et utilisée dans une durée très courte. On pense, en particulier, aux navires équipés de machines thermodynamiques pour leur alimentation en énergie et sur lesquels il est nécessaire, dans des conditions particulières, de disposer d'un apport important d'énergie pendant un très bref instant. C'est particulièrement le cas lorsque le navire doit effectuer des manoeuvres imprévues d'évitements ou des manoeuvres non conventionnelles. On peut également utiliser cette grande quantité d'énergie pour alimenter une catapulte à vapeur, un canon électromagnétique ou un équipement laser.

### Art antérieur et problème posé

**[0002]** Dans le domaine de la propulsion des navires, il est souhaitable de pouvoir procéder à certaines manoeuvres d'urgence ou non conventionnelles. Or, les navires sont équipés de propulseurs principaux et éventuellement de propulseurs transversaux, par exemple d'étrave, disposés dans des tunnels sous la ligne de flottaison. Toutefois, la puissance de ces propulseurs est limitée à celle des moteurs qui les entraînent, soit directement, soit par une énergie secondaire, c'est-à-dire électrique ou hydraulique. Pour diminuer le temps de ces manoeuvres d'urgence, il est donc nécessaire d'apporter une très grande réserve d'énergie à des propulseurs permettant de générer des poussées importantes, pendant un temps limité, ces propulseurs étant différents des propulseurs normaux. La puissance hydrodynamique, qui est nécessaire, ne peut donc pas être produite par les propulseurs habituels du navire. D'autre part, des systèmes d'armement ou de lancement peuvent nécessiter, pour leur fonctionnement, une telle grande quantité d'énergie, fournie dans très courte durée, par exemple une catapulte électromagnétique, un canon électromagnétique, une catapulte à vapeur ou un appareillage laser.

**[0003]** Le but de l'invention est donc de proposer un système permettant de pouvoir délivrer cette grande quantité d'énergie dans un très court instant et utilisable sur un navire.

### Résumé de l'invention

**[0004]** L'objet principal de l'invention est un système de stockage et de libération d'une grande quantité d'énergie devant être libérée et utilisée dans une durée très courte, installé sur une installation comportant au moins une machine thermodynamique délivrant, entre autres, des gaz d'échappement, et des moyens de propulsion.

**[0005]** Selon l'invention, le système comprend :

- au moins un ballon principal contenant une très grande quantité de liquide ; et
- au moins un échangeur de chaleur placé dans le ballon principal, alimenté par les gaz d'échappement de la machine thermodynamique pour porter la quantité de liquide à haute température.

**[0006]** L'invention s'applique particulièrement lorsque la machine thermodynamique est une turbine à gaz.

**[0007]** Il est prévu que le liquide contenu dans le ballon soit de l'eau.

**[0008]** Dans ce cas, il est très avantageux de stocker cette eau sous haute pression dans le ballon principal.

**[0009]** En particulier, il est prévu d'appliquer une pression supérieure à 220 bars au ballon principal et de la porter à la température de 600°C pour que l'eau stockée soit dans un état critique.

**[0010]** Dans le cadre de l'application du système sur un navire constituant l'installation, il est avantageux d'utiliser au moins une turbopompe associée à au moins une turbine à grande vitesse alimentée par le ballon principal pour constituer les moyens de propulsion.

**[0011]** Il est également intéressant d'utiliser un réacteur chimique endothermique, capable de produire une quantité de gaz.

**[0012]** Dans le cas où le navire est équipé d'hydrojets, il est possible de faire déboucher directement dans ceux-ci une buse d'hydrojet alimentée directement par l'eau maintenue à 600° sous une pression comprise entre 220 et 400 bars.

**[0013]** Dans le cas où le navire est équipé de catapultes, il est possible d'alimenter celles-ci par de la vapeur fournie par un ballon secondaire chauffé par l'eau du ballon principal.

### Liste des figures

**[0014]** L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description suivante. Cette dernière est accompagnée de plusieurs figures représentant respectivement :

- figure 1, le système de stockage selon l'invention, appliqué à différentes utilisations ;
- figure 2, l'utilisation particulière de l'énergie, grâce au système de stockage selon l'invention, sur un navire devant effectuer une manoeuvre rapide.

### Description détaillée d'une réalisation de l'invention

**[0015]** La figure 1 schématise le système de stockage et de libération d'une grande quantité d'énergie selon l'invention.

**[0016]** La machine thermodynamique, fournissant l'énergie nécessaire au fonctionnement d'une installation, telle qu'un navire, est, dans ce cas, une turbine à gaz 1 alimentant, par exemple, un alternateur électrique 2 produisant lui-même l'énergie nécessaire au fonction-

nement de tout le navire. Indépendamment de cette fonction, la turbine à gaz 1 produit inévitablement une très grande quantité de gaz d'échappement qui sont donc récupérés par une canalisation d'échappement 6 alimentant un échangeur de chaleur 4 placé dans un ballon principal 3 dans lequel est stockée une grande quantité d'eau. La gestion de la température et de la pression du ballon principal 3 peut être réalisée au moyen de plusieurs soupapes 5.

**[0017]** L'eau est stockée sous haute pression, par exemple de 220 à 400 bars, et à une température avoisinant les 600°C. Il est ainsi possible de stocker plusieurs millions de kilos Joules dans un ballon de plusieurs mètres cubes. En effet, dans ces conditions, 1 kilo d'eau peut contenir 3 300 kilos Joules par kilo. Bien entendu, une canalisation de dérivation 7 est utilisée pour laisser s'échapper les gaz d'échappement par une cheminée 8, lorsque leur apport calorifique n'est pas nécessaire. Il est ainsi possible de chauffer l'eau du ballon principal 3 en 30 minutes.

**[0018]** La grande quantité d'énergie stockée dans le ballon principal 3 doit être transformée, par exemple en poussée pour déplacer le navire, en ligne droite ou pour le faire pivoter très rapidement de 90°.

**[0019]** La figure 2 montre un navire 20 et ses moyens de propulsion. Ces derniers comprennent deux propulseurs transversaux 21 étant placés chacun dans un canal transversal 22 ou 23 et un hydrojet 9 pour sa propulsion principale. La présence de deux canaux transversaux 22, 23, espacés l'un de l'autre d'une grande distance permet, en disposant les propulseurs transversaux 21 dans chaque canal transversal 22 ou 23, dans des directions opposées, d'obtenir un couple sur le navire 20. Le pivotement de celui-ci est alors possible en quelques secondes. L'hydrojet 9 placé à une extrémité du navire peut faciliter également la manoeuvre en faisant avancer ou reculer le navire 20.

**[0020]** En revenant à la figure 1, on constate la grande quantité d'énergie thermique peut être transformée en poussée de plusieurs manières. Une première consiste à alimenter directement un hydrojet 9 par une sortie du ballon principal 3, délivrant, au moyen d'une buse hydrojet 10, la grande quantité d'énergie. Ainsi, on dispose, en quelques secondes, d'une grande force de propulsion dans un ou plusieurs hydrojets 9.

**[0021]** Une autre solution consiste à utiliser une turbine à grande vitesse 11 alimentée par le ballon principal 3 et entraînant une turbopompe 12 ou un autre moyen de propulsion, tel qu'un des deux propulseurs transversaux 21 de la figure 2.

**[0022]** Une troisième solution consiste à utiliser, un réacteur chimique endothermique 16 utilisant un ou plusieurs réactants qui, lorsqu'ils, élevés à haute température, par exemple 600°C, peuvent dégager une grande quantité de gaz pouvant contribuer à la production d'un déplacement rapide du navire.

**[0023]** De manière générale, tout convertisseur d'énergie thermique en énergie mécanique, électrique

ou chimique peut être utilisé avec le principe de l'exploitation des gaz d'échappement dans le ballon 3.

**[0024]** Dans le cas où on désire utiliser la grande quantité d'énergie, ou une partie de celle-ci, pour actionner une catapulte à vapeur 15, on peut utiliser un ballon secondaire 14 placé dans le ballon principal 3 et contenant de l'eau dans des conditions moins extrêmes que celles relatives à l'eau contenue dans le ballon principal 3. Ainsi, il est possible de disposer d'une grande quantité de vapeur pour actionner la catapulte 15.

#### Avantage de l'invention

**[0025]** L'invention ne nécessite pas de dispositifs moteurs supplémentaires pour fournir et accumuler l'énergie nécessaire devant être utilisée. En effet, les navires sont équipés d'une machine thermodynamique fonctionnant sous le principe de CARNOT et rejetant donc une grande quantité de gaz d'échappement représentant souvent deux à trois fois la puissance mécanique produite par la machine. Dans le cas présent, cette énergie peut être utilisée en partie ou en entier, en parallèle avec la production d'énergie principale qui est la fonction première de la machine thermodynamique utilisée sur le navire. Cette grande quantité de gaz d'échappement peut donc chauffer un ballon relativement rapidement.

#### **Revendications**

1. Système de stockage et de libération d'une grande quantité d'énergie devant être libérée et utilisée dans une durée très courte, installé sur une installation comportant au moins une machine thermodynamique délivrant, entre autres, des gaz d'échappement et des moyens de propulsions, **caractérisé en ce qu'il** comprend :
  - au moins un ballon principal (3) contenant une grande quantité de liquide ; et
  - au moins un échangeur de chaleur (4) placé dans le ballon principal (3) et alimenté par les gaz d'échappement de la machine thermodynamique.
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la machine thermodynamique est une turbine à gaz (1).
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le liquide contenu dans le ballon principal (3) est de l'eau.
4. Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'eau est stockée sous haute pression dans le ballon principal (3).

5. Système selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pression de l'eau est comprise entre 220 et 400 bars et sa température est de l'ordre de 600°C. 5
6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'installation étant un navire équipé d'au moins un hydrojet constituant un des moyens de propulsion, **caractérisé en ce qu'on** utilise une buse hydrojet (10) alimentée directement par le ballon (3) et débouchant dans l'hydrojet (9). 10
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, l'installation étant un navire, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une turbopompe (12) constituant un des moyens de propulsion, associée à une turbine à grande vitesse (11) alimentée elle-même par la sortie du ballon (3). 15
8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, l'installation étant un navire, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un réacteur chimique endothermique (16) alimenté par la sortie du ballon principal (3). 20
9. Système selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** les moyens de propulsion sont constitués, entre autres, de propulseurs transversaux (21) placés chacun canal transversal (22, 23) et orientés dans des directions opposées. 25 30
10. Système selon la revendication 1, l'installation étant un navire équipé d'une catapulte (15) fonctionnant à la vapeur, **caractérisé en ce qu'il** comprend un ballon secondaire (14) placé dans le ballon principal (3) et contenant de l'eau pour fournir de la vapeur sous pression à la catapulte (15). 35

40

45

50

55

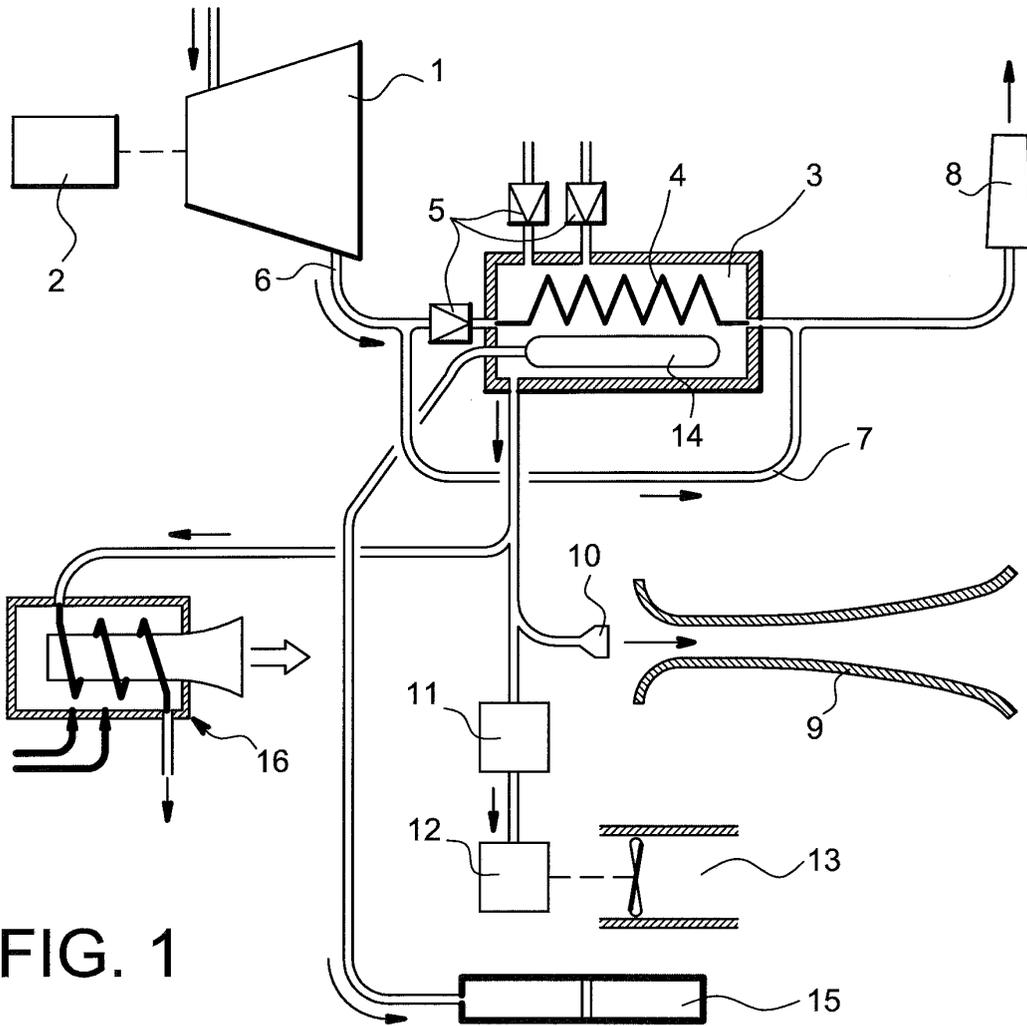
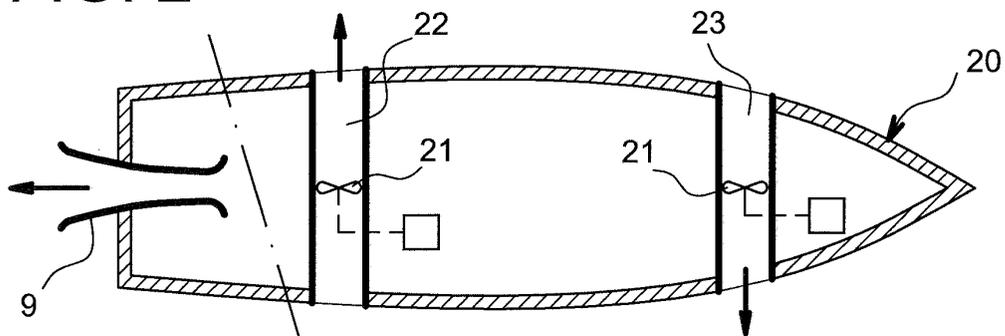


FIG. 1

FIG. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 199 18 346 A (ASEA BROWN BOVERI) 26 octobre 2000 (2000-10-26) * colonne 7, ligne 14 - colonne 8, ligne 14; figures *	1-4	F01K15/04 F01K23/06 F01K23/10 B63H11/12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 057 (M-363), 13 mars 1985 (1985-03-13) & JP 59 192808 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 1 novembre 1984 (1984-11-01) * abrégé *	1,3,4	
A	EP 0 976 914 A (ASEA BROWN BOVERI) 2 février 2000 (2000-02-02) * colonne 7, ligne 8 - colonne 8, ligne 18; figures *	1-4	
A	DE 42 41 384 A (VOLKSWAGENWERK AG) 24 juin 1993 (1993-06-24) * colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne 16; figures *	1	
A	GB 403 343 A (ADOLF FREDRICK WALLIN) 21 décembre 1933 (1933-12-21) * le document en entier *	6	F01K B63H F28D
A	DE 834 205 C (AMELIORATION DE LA PROPULSION) 17 mars 1952 (1952-03-17)		
A	DE 22 19 187 A (BRIX JOCHIM E DIPL ING) 25 octobre 1973 (1973-10-25)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		8 août 2003	Van Gheel, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 10 1239

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-08-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19918346	A	26-10-2000	DE 19918346 A1	26-10-2000
JP 59192808	A	01-11-1984	AUCUN	
EP 0976914	A	02-02-2000	EP 0976914 A1 DE 59807318 D1	02-02-2000 03-04-2003
DE 4241384	A	24-06-1993	DE 4241384 A1	24-06-1993
GB 403343	A	21-12-1933	AUCUN	
DE 834205	C	17-03-1952	AUCUN	
DE 2219187	A	25-10-1973	DE 2219187 A1	25-10-1973

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82