

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 955 646

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 50505

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 24 F 7/06 (2006.01), F 24 F 11/04, 13/14, F 01 D 25/  
08, F 02 C 7/18

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.01.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 29.07.11 Bulletin 11/30.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : GE ENERGY PRODUCTS FRANCE  
SNC Société en nom collectif — FR.

72 Inventeur(s) : DOMINIAK PASCAL, COUDRIEU  
JOEL et CARLES PHILIPPE.

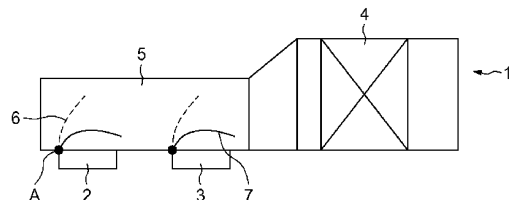
73 Titulaire(s) : GE ENERGY PRODUCTS FRANCE  
SNC Société en nom collectif.

74 Mandataire(s) : BUREAU D.A. CASALONGA &  
JOSSE.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE VENTILATION POUR TURBINE.

57 Ce système de ventilation (1), notamment pour turbi-  
ne à gaz, comprend au moins un ventilateur (2) débouchant  
dans un conduit (5) d'extraction d'air.

Il comprend au moins un dispositif (6) de variation de la  
perte de charge dans le conduit (5) d'extraction d'air com-  
prenant un moyen de régulation (8) du débit d'air dans le  
conduit (5) d'extraction d'air.



FR 2 955 646 - A1



B09-4299FR - ODE/PL

Société en Nom Collectif dite : **GE ENERGY PRODUCTS FRANCE SNC**

**Systeme et procédé de ventilation pour turbine**

Invention de : **DOMINIAK Pascal**  
**COUDRIEAU Joël**  
**CARLES Philippe**

## Système et procédé de ventilation pour turbine

L'invention concerne les systèmes de ventilation pour turbine.

5 Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un système de ventilation capable de s'adapter à différents débits d'extraction d'air.

Une application particulièrement intéressante de l'invention concerne un système de ventilation pour une turbine à gaz.

10 Les turbines à gaz, et en particulier les turbines industrielles de puissance comprise entre 40 et 130 MWatt, utilisent, de manière générale, des systèmes de ventilation afin d'éviter les déformations thermiques dans le corps ou dans le stator de la turbine.

Un système de ventilation comprend généralement, au moins un moto-ventilateur et des conduits d'admission et d'extraction d'air  
15 raccordés au compartiment de la turbine. Il comprend encore un dispositif d'atténuation des nuisances sonores agissant sur les conduits d'admission et d'extraction d'air pour la ventilation.

Les normes environnementales et les directives européennes étant de plus en plus sévères, les systèmes de ventilation fonctionnant  
20 dans une « atmosphère explosive » sont soumis à une réglementation très stricte, contraignant la conception de tels systèmes de ventilation.

On entend par « atmosphère explosive », une atmosphère qui pourrait devenir explosive en raison de conditions locales (présence d'air, de combustible, et d'une source de chaleur ou d'une étincelle).  
25 Il s'agit d'un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de poussières, dans lequel après inflammation, la combustion se propage dans l'ensemble du mélange de gaz non brûlés.

Afin de répondre à toutes ces normes et directives, le système de ventilation doit, soit empêcher la formation d'une atmosphère explosive, soit, si ce n'est pas possible, éviter l'inflammation d'une  
30 atmosphère explosive et atténuer les effets nuisibles d'une explosion.

Pour cela, un système de ventilation doit assurer un renouvellement continu de l'air dans le compartiment ventilé, la dilution d'éventuelles fuites de gaz et une nuisance sonore minimale.

5 Par ailleurs, les fuites de gaz dans les conduits d'extraction d'air peuvent être dues à d'éventuelles fuites dans les brides de tuyauteries dues à des vibrations provoquées par la turbine ou à des dilatations thermiques dues à une température trop importante dans la turbine.

10 Lorsque le compartiment présente d'éventuelles fuites de gaz, de nombreux dispositifs proposent de créer une dépression dans ce compartiment. De cette manière, les gaz à pression élevée sont aspirés par l'air à pression plus faible.

15 Afin de répondre aux normes environnementales, les systèmes de ventilation sont devenus plus complexes, par l'adjonction de plusieurs groupes moto-ventilateurs, afin d'assurer la redondance, ayant pour inconvénient l'augmentation de la taille et du poids de tels systèmes et rendant l'assemblage sur site et la maintenance plus difficiles.

20 On a déjà tenté, dans l'état de la technique, d'atteindre ces objectifs. Les documents US 2004/0231418, JP 59015636 et US 2007/249279 proposent à cet égard des solutions permettant d'atteindre ces objectifs.

25 Mais, on pourra, en particulier, se référer au document US2001/0003242 qui propose un système de ventilation composé de ventilateurs et de conduits disposés de manière verticale dans la partie arrière du compartiment de la turbine.

On réduit ainsi l'encombrement du système et l'on facilite l'assemblage et la maintenance sur site.

30 La plupart des systèmes de ventilation conventionnels utilisent des clapets anti-retour situés dans les conduits, de section ronde ou carrée. Ces clapets ne permettent pas d'obtenir une bonne étanchéité du système et le blocage fréquent de ces clapets engendre des fuites d'air entre les ventilateurs modifiant ainsi l'écoulement et le profil de la ventilation. Ces défaillances sont dues aux sollicitations

mécaniques lors de la fermeture et l'ouverture de ces clapets ainsi qu'aux vibrations provoquées par le passage de l'air à travers les clapets dans le conduit d'extraction d'air.

5 Par ailleurs, une turbine à gaz nécessite un débit d'air de  $15\text{m}^3/\text{s}$  et un flux d'air axial à la turbine, alors qu'un autre dispositif peut nécessiter un débit d'extraction d'air de  $2\text{m}^3/\text{s}$  et un flux d'air vertical au dispositif.

10 Les solutions proposées dans l'état de la technique ne permettent pas d'obtenir un système de ventilation capable de s'adapter à différents débits d'extraction d'air.

15 Le but de l'invention est donc de pallier les inconvénients liés à l'utilisation de tels systèmes de ventilations et de proposer un système et un procédé de ventilation simplifiés capables de s'adapter à différents débits d'extraction d'air, de préserver le fonctionnement silencieux du système de ventilation tout en répondant aux normes environnementales et aux directives européennes.

20 L'invention a donc pour objet un système de ventilation, notamment pour turbine à gaz, comprenant au moins un ventilateur débouchant dans un conduit d'extraction d'air.

25 Ce système comprend au moins un dispositif de variation de la perte de charge dans le conduit d'extraction d'air, comprenant un moyen de régulation du débit d'air dans le conduit d'extraction d'air.

30 Grâce à la présence, dans le système de ventilation, du dispositif de perte de charge et du moyen de régulation du débit d'air dans le conduit d'extraction, il est possible de régler le débit d'air dans le conduit d'extraction en fonction du flux d'air issu du ventilateur. Il a été, en particulier, constaté qu'il était ainsi possible de conserver un débit d'air constant dans le conduit d'extraction, avec une variation maximale de 10%.

35 Selon une autre caractéristique de ce système de ventilation, le dispositif de variation de perte de charge comprend un moyen de réglage de la direction du flux d'air dans le conduit d'extraction afin d'avoir une répartition optimale de l'air à l'entrée des silencieux.

Par exemple, le moyen de régulation du débit d'air comprend un volet monté pivotant sur un coffrage monté sur la paroi du conduit. Un tel volet constitue ainsi un clapet qui ne constitue plus uniquement une perte de charge mais forme un coude dans le conduit d'angle variable permettant de s'adapter au fonctionnement et aux sollicitations du système de ventilation.

Selon encore une autre caractéristique, le système comprend un organe d'équilibrage du volet, par exemple un contrepoids.

Dans un mode de réalisation, le volet a une forme convexe, à convexité tournée vers l'intérieur du conduit.

Le moyen de réglage de la direction du flux d'air peut, en outre, comprendre une butée de réglage de l'ouverture du volet.

Avantageusement, cette butée est accessible de l'extérieur du conduit. Il est ainsi possible de régler aisément l'angle d'ouverture maximale du volet de façon manuelle ou avec un organe automatique de déplacement linéaire ou rotatif.

Selon encore une autre caractéristique, le dispositif de variation de la perte de charge dans le conduit d'extraction d'air comprend un contact non ferreux.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre, de manière schématique, la structure d'un système de ventilation selon l'invention ;

- la figure 2 représente un dispositif de variation de la perte de charge dans le conduit d'extraction d'air selon l'invention en position fermée ;

- la figure 3 représente un dispositif de variation de la perte de charge dans le conduit d'extraction d'air selon l'invention en position ouverte.

Sur la figure 1, on a représenté de manière schématique un système de ventilation 1 pour turbine à gaz.

Un tel système est destiné à assurer une ventilation de parties fixes de la turbine, telle que le corps ou le stator de la turbine et est à cet effet destiné à être raccordé au contact de la turbine.

5 Il comprend essentiellement un conduit d'extraction d'air 5 pourvu d'un dispositif 4 d'atténuation de bruit, en l'espèce un silencieux, et un ensemble de ventilateurs 2 et 3, ici au nombre de deux, destinés à injecter de l'air dans le conduit d'extraction 5.

10 Le conduit 5 vient se monter sur le compartiment de la turbine à ventiler et est ainsi utilisé pour assurer le renouvellement de l'air dans le compartiment, la dilution et la détection éventuelle de fuites de gaz, et atténuer les nuisances sonores engendrées par le flux d'air d'extraction dans le conduit 5.

15 Dans le but de régler le débit d'air d'extraction, le système 1 est encore pourvu de dispositifs de variation de perte de charge 6 et 7 disposés dans le trajet du flux d'air d'extraction.

Ces dispositifs sont associés chacun à un ventilateur 2, 3 et sont en outre disposés dans le trajet de l'air injecté par les ventilateurs dans le conduit.

20 Les ventilateurs 2 et 3 fonctionnent chacun leur tour. Mais dans le cas où la température dans le compartiment est élevée ou que le débit d'air est trop faible, les deux ventilateurs sont aptes à fonctionner simultanément, de façon à réguler le débit d'air le plus rapidement possible dans le conduit 5 d'extraction d'air.

25 Le dispositif 6 de variation de la perte de charge est associé au ventilateur 2 et le dispositif 7 est associé au ventilateur 3.

Les traits en pointillés représentent la position ouverte des dispositifs 6 et 7 de variation de la perte de charge et les traits pleins représentent la position fermée des dispositifs 6 et 7.

30 Le système de ventilation comprend ainsi, de façon non limitative, deux ventilateurs et deux dispositifs de la perte de charge. En effet il pourrait en comprendre qu'un seul, ou à l'inverse en comprendre un nombre supérieur à deux.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté un dispositif de variation 6 ou 7 de la perte de charge dans le conduit 5 d'extraction d'air en

position fermée et en position ouverte, respectivement. Comme on le voit, le dispositif 6 de variation est analogue à un clapet et comprend un moyen de régulation 8 du débit d'air et un moyen 9 de réglage de la direction du flux d'air dans le conduit 5 d'extraction d'air.  
5 L'ensemble est monté sur un coffrage 11 venant se fixer sur la sortie du ventilateur.

Plus particulièrement, le coffrage 11 a une forme globalement parallélépipédique à base carrée et comporte deux joues d'extrémité 11a et 11b pour sa fixation sur deux faces mutuellement opposées du conduit 5, dans la zone de fixation d'un ventilateur 2, 3  
10 correspondant.

Il délimite intérieurement un passage 11c par lequel le flux d'air délivré par le ventilateur est injecté dans le conduit 5.

En ce qui concerne le moyen de régulation 8 du débit d'air, celui-ci comprend essentiellement un volet 10 monté par une liaison à pivot sur le coffrage 11 de manière à être monté pivotant autour d'un axe A s'étendant transversalement en considérant le flux d'air dans le conduit 5.  
15

Le volet 10 adopte une configuration convexe, à convexité tournée vers l'intérieur du conduit 5 et est pourvu de nervures axiales 11e.  
20

Le volet 10 est ainsi monté pivotant par rapport au coffrage 11 entre une position fermée, visible sur la figure 2, dans lequel il s'appuie sur un siège 11d pratiqué dans le coffrage 11, au même niveau que l'axe A, et une position ouverte, visible sur la figure 3.  
25

Comme on le voit sur les figures 2 et 3, l'axe A est situé immédiatement en dessous de la joue 11a par laquelle le coffrage 11 vient se monter sur la surface interne du conduit 5.

Par ailleurs, l'axe A est prolongé, à l'une de ses extrémités, par un bras 14 comprenant une première branche 14a montée sur l'axe A et une branche 14b s'étendant dans le prolongement du bras 14a et sur laquelle est monté un contrepoids 12.  
30

Grâce à cet agencement, en position fermée du volet 10, le contrepoids 12 s'étend sensiblement dans le plan du volet et exerce un effort d'équilibrage à l'encontre du poids du volet 10.

5 Ainsi, en choisissant le contrepoids 12 de manière appropriée, il est possible d'équilibrer le volet 10 de manière qu'il s'ouvre sous l'effet du flux d'air délivré par les ventilateurs et qu'il adopte une position d'équilibre sous l'action des forces du volet, du contrepoids 12, et des efforts exercés sur le volet par le flux d'air issu du ventilateur et du flux d'air d'extraction.

10 Mais on notera que le moyen 9 de réglage de la direction du flux d'air comporte ici une butée de réglage de l'ouverture du volet 10 réalisée sous la forme d'une tige 15 montée sur un support 16 radial s'étendant latéralement à partir de la surface périphérique externe du coffrage 11 de telle sorte que l'extrémité libre de la tige 15 constitue  
15 une butée contre laquelle vient s'appuyer la branche 14a du bras 14 en position ouverte du volet 10.

Ainsi, grâce à cet agencement, lorsque l'un ou l'autre des ventilateurs 2 ou 3 est actionné, le volet 10 du dispositif 6 ou 7 s'ouvre sous l'effet du flux d'air délivré par le ventilateur et adopte  
20 une position d'équilibre dans le conduit 5 sous l'action combinée du flux d'air extrait circulant dans le conduit et le flux d'air délivré par le ventilateur et de manière à créer, dans le conduit 5, un rétrécissement de section utile créant une perte de charge limitant, de la sorte, le débit et permettant ainsi d'obtenir un débit sensiblement  
25 constant quelles que soient les options et la configuration choisie.

En effet, même lorsque les ventilateurs sont activés, grâce à la perte de charge créée dans le conduit 5, le débit d'air extrait par le conduit 5 est maintenu constant de sorte que le niveau de bruit et l'acoustique ne sont pas dégradés. En outre, grâce à la forme convexe  
30 du volet 10, le flux d'air reste guidé dans le conduit 5 en limitant les turbulences.

On notera que le dispositif qui vient d'être décrit est particulièrement adapté pour fonctionner à des débits inférieurs à  $2\text{m}^3/\text{s}$ .

On notera enfin que dans le but de répondre aux normes environnementales et à la réglementation européenne, le dispositif 6 de variation de la perte de charge dans le conduit 5 d'extraction d'air comprend un contact non ferreux. De cette façon, on réduit le risque d'explosion en présence d'une éventuelle atmosphère explosive.

Grâce au système et procédé de ventilation qui vient d'être décrit, le dispositif de variation de la perte de charge permet d'assurer simultanément la régulation du débit d'air et la direction du flux d'air dans le conduit d'extraction d'air, tout en assurant une bonne étanchéité du système et une robustesse mécanique des clapets.

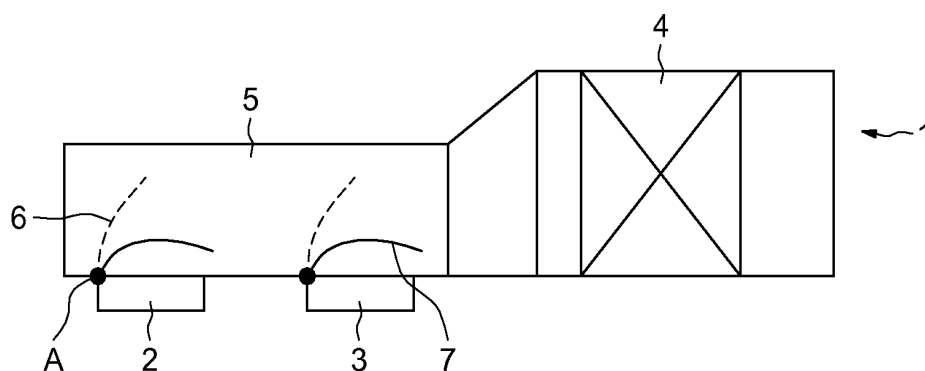
On notera également qu'un tel système permet de réduire l'encombrement, de faciliter l'assemblage sur site et de répondre aux normes et réglementations européennes.

On notera par ailleurs que, dans l'exemple de réalisation décrit précédemment, le volet 10 est pourvu d'un contrepoids d'équilibrage. Il serait bien entendu également possible, en variante, de remplacer le contrepoids par tout autre dispositif approprié, tel qu'un ressort. L'emploi d'un contrepoids ou d'un ressort permet, en tout état de cause, un réglage aisé de l'effort de déplacement du volet. En outre, l'usage d'une butée de réglage accessible de l'extérieure du conduit permet de régler aisément la position maximale d'ouverture du volet.

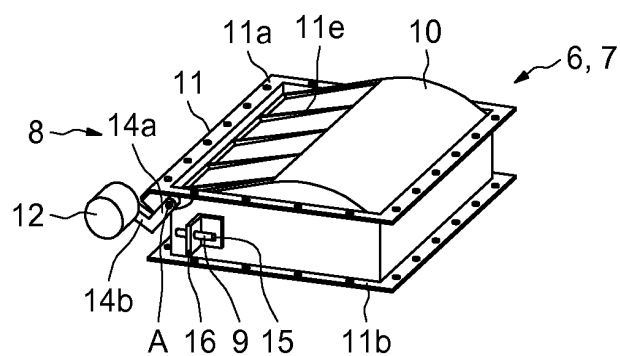
## REVENDICATIONS

1. Système de ventilation (1), notamment pour turbine à gaz, comprenant au moins un ventilateur (2) débouchant dans un conduit (5) d'extraction d'air, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif (6) de variation de la perte de charge dans le conduit (5) d'extraction d'air, comprenant un moyen de régulation (8) du débit d'air dans le conduit (5) d'extraction d'air.
2. Système de ventilation (1) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif (6) de variation de perte de charge comprend un moyen (9) de réglage de la direction du flux d'air dans le conduit (5) d'extraction d'air.
3. Système selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le moyen de régulation (8) du débit d'air comprend un volet (10) monté pivotant sur un coffrage (11) monté sur la paroi du conduit (5).
4. Système selon la revendication 3, comprenant un organe d'équilibrage du volet (10).
5. Système selon la revendication 4, dans lequel l'organe d'équilibrage est un contrepoids.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 3 et 5, dans lequel le volet (10) a une forme convexe, à convexité tournée vers l'intérieur du conduit (5).
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif (6) de variation de perte de charge est un clapet.
8. Système selon l'une des revendications 2 à 7, dans lequel le moyen (9) de réglage de la direction du flux d'air comprend une butée de réglage de l'ouverture du volet (10).
9. Système selon la revendication 8, dans lequel la butée est accessible de l'extérieur du conduit (5).
10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le dispositif (6) de variation de la perte de charge dans le conduit (5) d'extraction d'air comprend un contact non ferreux.

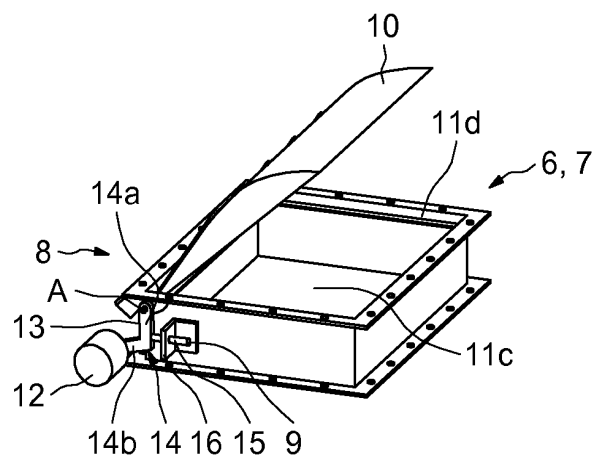
1/1  
**FIG.1**



**FIG.2**



**FIG.3**





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 731456  
FR 1050505

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	WO 2004/055338 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]; AITCHISON PAUL [CA]; GERMAIN PATRICK [CA]) 1 juillet 2004 (2004-07-01) * alinéas [0032] - [0040]; figures 2,3 *	1-10	F24F7/06 F01D25/08 F02C7/18 F24F11/04 F24F13/14
X	GB 485 850 A (DEREK RICHARD BARKER; WILLIAM HARRY BARKER) 25 mai 1938 (1938-05-25) * le document en entier *	1-10	
X	US 4 094 336 A (URSCHEL JOHN N ET AL) 13 juin 1978 (1978-06-13) * colonne 2, ligne 63 - colonne 4, ligne 7; figures 1,2 *	1-10	
X	GB 2 073 404 A (FAREX AS) 14 octobre 1981 (1981-10-14) * page 1, ligne 106 - page 2, ligne 110; figures 1,2,3 *	1-10	
X	DE 203 12 660 U1 (TROX GMBH GEB [DE]) 23 octobre 2003 (2003-10-23) * le document en entier *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  F24F F01D F02C F16K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 septembre 2010		Lienhard, Dominique	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050505 FA 731456**

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 **21-09-2010**

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
WO 2004055338	A1	01-07-2004	CA 2509929 A1	01-07-2004
			US 2005116114 A1	02-06-2005
			US 2004118105 A1	24-06-2004
-----				
GB 485850	A	25-05-1938	AUCUN	
-----				
US 4094336	A	13-06-1978	AUCUN	
-----				
GB 2073404	A	14-10-1981	CH 654399 A5	14-02-1986
			DE 3106964 A1	28-01-1982
			DK 97681 A	06-09-1981
			FI 64995 A	
			FI 810596 A	06-09-1981
			FR 2477665 A1	11-09-1981
			NO 810670 A	07-09-1981
			SE 441547 B	14-10-1985
			SE 8001750 A	06-09-1981
-----				
DE 20312660	U1	23-10-2003	AUCUN	
-----				