



SPF ECONOMIE, P.M.E.,

CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1015406A3

NUMERO DE DEPOT : 2003/0148

Classif. Internat. : B63C

Date de délivrance le : 01 Mars 2005

Le Ministre de l'Economie,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 07 Mars 2003 à 15H25 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

## ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : AZAR John  
avenue de l'O.U.A. 576, BUJUMBURA, BURUNDI(BURUNDI)

représenté(e)s par : KUBORN Jacques, OFFICE HANSENS S.P.R.L., Square  
Marie-Louise, 40 Bte 19 - B 1000 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET DISPOSITIF DE RECUPERATION D'UN FLUIDE CONTENU DANS UNE EPAVE.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

BAILLEUX G.  
Conseiller adjoint

Bruxelles, le 01 Mars 2005  
PAR DELEGATION SPECIALE :

BAILLEUX G.  
Conseiller adjoint

5

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE RECUPERATION D'UN FLUIDE CONTENU DANS UNE EPAVE

La présente invention concerne de manière générale la récupération d'un  
10 fluide, moins dense que l'eau, contenu dans un réservoir immergé, par exemple des  
hydrocarbures contenus dans les citernes d'une épave. Par "fluide", on entend ici  
toute matière susceptible de s'écouler, c'est-à-dire un liquide plus ou moins visqueux,  
ou encore une matière en grains.

Le but de l'invention est en particulier de permettre de récupérer un tel  
15 matériau contenu dans une épave à grande profondeur, là où un pompage devient peu  
ou pas praticable.

Ce but est atteint selon l'invention par un procédé et un dispositif présentant  
les caractéristiques mentionnées dans les revendications annexées

D'autres aspects, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la  
20 description qui suit, et des dessins annexés sur lesquels:

La figure 1 est une vue schématique illustrant la mise en œuvre du procédé de  
l'invention,

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale schématique d'un caisson  
immergeable, destinée à mettre en œuvre l'invention,

25 La figure 3 est une vue en coupe transversale schématique du caisson de la  
figure 2,

En se reportant à la figure 1, on y a représenté schématiquement un caisson  
10 selon l'invention, reposant sur le fond de la mer, à proximité d'une épave 20.

Le caisson 10 comprend une enceinte fermée, pourvue d'orifices obturables  
30 12, 13, 13', qui est préalablement remplie d'eau de manière à ce que son volume  
interne soit sensiblement à la pression ambiante, dépendant de la profondeur.

L'épave 20 comprend un réservoir 21 auquel ont été raccordés un embout de connexion inférieur 22 et un embout de connexion supérieur 22, l'embout de connexion supérieur, au moins, étant de préférence commandé par une vanne électromécanique pour éviter des pertes de fluides avant raccordement

5 L'embout inférieur 22 du réservoir est relié par une conduite 50 à l'enceinte 1, par l'intermédiaire de l'un des orifices inférieurs 13 de celle-ci. L'embout supérieur 23 du réservoir est relié par une conduite 60 à la surface.

Les embouts 22, 23 sont installés sur l'épave au cours d'une phase préparatoire, par des plongeurs ou à l'aide d'un submersible.

10 Comme on le comprendra dans ce qui suit, le procédé de l'invention consiste essentiellement à générer dans l'enceinte 11 remplie d'eau, un gaz qui crée au-dessus de l'eau une poche de gaz en surpression, qui tend à refouler l'eau de l'enceinte dans le réservoir 21 de l'épave, par la liaison 13, 50, 22.

L'eau ainsi injectée dans le réservoir 21 repousse le fluide moins dense qui s'y  
15 trouve, qui est conduit vers la surface par la liaison 23, 60.

Tous les éléments se trouvant au fond de l'eau, à savoir essentiellement le caisson 10 et son enceinte 11, ainsi que les conduites 50 et 60, sont à la pression ambiante – sous réserve de la différence de pression "motrice" destinée à déplacer l'eau de l'enceinte 11 vers le réservoir 21, de sorte que ces caissons doivent être  
20 conçus pour résister simplement aux efforts dus aux manipulations mais non à la pression absolue.

Une liaison 40 sert d'autre part à apporter au caisson 10 l'énergie nécessaire à la production du gaz, et éventuellement à la transmission de signaux de commande et/ou de surveillance, généralement depuis un navire en surface. L'énergie étant  
25 amenée sous la forme d'un courant continu basse tension

En ce reportant maintenant aux figures 2 et 3, on y voit le caisson 10 plus en détail. Celle-ci est constituée essentiellement de l'enceinte 11, avec un lest permanent 14 à sa partie inférieure, le but du lest permanent étant d'assurer une orientation prédéterminée dans l'eau, ainsi qu'un équilibrage à l'état horizontal en plongée.

30 Des jeux d'électrodes 16, 16', respectivement positives et négatives, sont disposés à la partie inférieure de l'enceinte; et sont prévus pour être raccordés à une

alimentation électrique en courant continu basse tension, provenant de la surface, pour produire l'électrolyse de l'eau contenue dans le volume de l'enceinte.

Entre les électrodes 16, 16' est prévue une cloison 15 transversale, imperméable aux gaz, fixée à la partie supérieure de la paroi de l'enceinte et  
5 s'étendant sensiblement jusqu'entre les électrodes, tout en laissant un orifice de passage 17 à la partie inférieure de l'enceinte. Le but de la cloison est de séparer l'oxygène et l'hydrogène dégagés par l'électrolyse, pour éviter tout risque d'explosion, et elle délimite donc deux volumes faisant sensiblement 1/3 et 2/3 du volume total.

Pour assurer la séparation des gaz, la cloison s'étend entre les électrodes, sur  
10 une partie de leur hauteur, tandis que l'orifice 17 a pour but de permettre à tout moment une égalisation de la pression dans les deux compartiments.

Des orifices 12, 12 commandés par vannes électromécaniques sont prévus à la partie supérieure de chaque compartiment, pour permettre une purge sensiblement complète de ceux-ci, et des orifices 13, 13' sont prévus à la partie inférieure de  
15 l'enceinte, l'orifice 13, 13' dirigé vers l'épave étant prévu pour être reliée à celle-ci, tandis que l'autre orifice 13', 13 reste disponible pour la purge des gaz/le remplissage d'eau, conjointement avec les orifices 12, 12.

Le mode de mise en oeuvre de l'invention est le suivant.

Le caisson 10 est d'abord amené sur le site, dans la zone de l'épave, où il est  
20 mis à l'eau. Les orifices 12, 12, 13, 13' de l'enceinte 11 étant fermés et l'enceinte remplie d'air un lest additionnel, par exemple des sacs de sable fixés à des supports 18, est réparti de manière équilibrée le long de la partie de lestage 14, de manière à amener le caisson tout près de la limite de flottabilité.

Les orifices 12, 12 sont alors ouverts, ainsi que l'un au moins des orifices  
25 inférieurs 13, 13', de manière à laisser l'eau pénétrer dans l'enceinte 11. Une fois la descente amorcée, les vannes de commande des orifices 13; 13' peuvent être réglées, pour réguler l'admission d'eau dans l'enceinte, les orifices 12, 12 restant ouverts pour assurer au cours de la plongée, l'égalisation des pressions entre l'extérieur et l'intérieur de l'enceinte

30 Particulièrement à grande profondeur, la descente sera de préférence guidée, pour assurer que le caisson se pose sur le fond, à proximité de l'épave. Ce guidage peut être effectué en dotant le caisson de ses propres moyens de propulsion

télécommandés, ou encore par exemple en le suspendant à un sous-marin. Ceci ne fait pas partie du domaine de l'invention.

Une fois le caisson en place sur le fond, les orifices 13, 13' sont ouverts si nécessaire, pour remplir complètement d'eau l'enceinte 11.

5 L'épave est d'autre part préparée en reliant une conduite 50 à l'embout inférieur 22 du réservoir à vider, et une conduite 60 à l'embout supérieur 23 de ce même réservoir.

L'autre extrémité de la conduite 50 est d'autre part fixée à l'embout 13 du caisson 10, de façon à assurer une communication entre l'enceinte 11 et la partie  
10 inférieure du réservoir 21.

La liaison 40 avec un navire en surface étant établie, les vannes de commande des orifices 12, 12" et 13' sont ensuite fermées, et l'électrolyse mise en oeuvre.

Les gaz, et la chaleur dégagés par l'électrolyse font progressivement monter la pression dans l'enceinte 11, par rapport à la pression ambiante, de sorte que l'eau  
15 contenue dans l'enceinte est refoulée dans le réservoir 21 de l'épave par la conduite 50. Le fluide moins dense que l'eau contenu dans le réservoir 21 est ainsi amené à remonter dans le réservoir 21, et jusqu'à la surface - où il est récupéré - par la conduite 60.

Lorsque le niveau de l'eau dans l'enceinte 11 devient trop faible pour assurer  
20 l'immersion des électrodes, ainsi que la séparation, pour les gaz, des compartiments de l'enceinte par l'effet de siphon de l'eau dont le niveau doit être supérieur à la hauteur du passage 17, les vannes des orifices 12, 12 et 13' sont ouvertes, pour réadmettre de l'eau dans l'enceinte 11. Les vannes sont ensuite refermées, et le processus recommence.

25 Comme on le comprendra, les orifices 13, 13' déboucheront le plus bas possible dans l'enceinte 11, de telle sorte que l'eau refoulée entraîne avec elle les dépôts et impuretés qui se formeront au cours du processus, assurant ainsi un auto-nettoyage de l'enceinte en évitant l'accumulation de produits secondaires, insolubles ou corrosifs, dans l'enceinte.

30 La liaison 40 entre le caisson 10 et le navire de surface est essentiellement constituée d'une liaison électrique - comprenant l'alimentation en énergie pour l'électrolyse, ainsi que les circuits d'activation des diverses électrovannes -

mécaniquement renforcée pour résister aux efforts auxquels elle sera soumise en service.

Lorsque le processus de vidage du réservoir 21 est terminé, et. que l'on souhaite récupérer le caisson 10, le lest de sable peut être libéré, par exemple par une  
5 commande électromécanique des supports 18, ou encore en déchirant les sac à l'aide d'un submersible, après avoir éventuellement ajusté le volume des gaz dans l'enceinte 11 pour assurer une flottabilité suffisante, compte tenu du surpoids acquis par le caisson au cours du processus.

Comme on a pu le constater à partir de ce qui précède, l'invention fournit un  
10 moyen simple et robuste, pour le travail jusqu'à très grande profondeur, avec des éléments qui travaillent essentiellement en équilibre des pressions et peuvent dès lors être dimensionnés de manière classique.

Sa conception lui permet de récupérer sensiblement tout matériau suffisamment fluide (matière liquide ou en grains), moins dense que l'eau, dans des  
15 conditions de pressions extrêmes.

Il va de soi que l'on peut prévoir une batterie de caissons raccordés à une épave et, de même, que chaque caisson peut comprendre une batterie de cellules d'électrolyse.

On peut également prévoir à la partie supérieure de l'enceinte une vanne de  
20 sécurité, de limitation de la pression, permettant, en cas d'incident, de limiter la pression interne en fonction de la résistance de la structure.

Egalement, on prévoira avantageusement une jauge du niveau de l'eau dans l'enceinte, destinée à enclencher le processus de purge du gaz/amenée d'eau fraîche par ouverture des vannes en 12, 13 (ou 13'), avant que le passage 17 en dessous de la  
25 cloison 15 ne soit hors d'eau, et que les électrodes 16, 16' ne soient plus suffisamment immergées. Ceci pour éviter un mélange des gaz par le passage 17, et une surchauffe des électrodes insuffisamment immergées.

La purge périodique des gaz permet également d'éviter une accumulation de gaz corrosifs, dégagés de manière secondaire par l'électrolyse.

Enfin, comme on l'a décrit ci-dessus, le mode de réalisation préféré de  
30 l'invention comprend une séparation des gaz (essentiellement hydrogène et oxygène) dégagés par l'électrolyse. Le but de ce compartimentage est bien sûr d'éviter une

recombinaison explosive des gaz, et ce ne sera dès lors pas nécessaire lorsque les conditions pour une telle recombinaison ne sont pas satisfaites.

D'autres aspects et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'homme du métier, à la lecture de la description.

## Revendications

1. Procédé de récupération d'un matériau fluide, moins dense que l'eau, contenu dans un réservoir immergé, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:

- 5
- amener à proximité du réservoir immergé (21) un caisson (10) comprenant une enceinte (11), sensiblement remplie d'eau, à la pression ambiante,
  - relier par une première conduite (50) ladite enceinte (11) audit réservoir (21),
  - relier par une seconde conduite (60) ledit réservoir (21) à la surface de l'eau,
  - générer un gaz dans l'enceinte (11), à partir de l'eau qu'elle contient, de
- 10
- manière à y créer une surpression tendant à refouler, par l'intermédiaire de la première conduite (50), l'eau de l'enceinte (11) dans le réservoir,
- récupérer au débouché de la seconde conduite (60), le matériau fluide repoussé par l'eau refoulée de l'enceinte (11)

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz est généré par

15

électrolyse de l'eau.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'hydrogène et l'oxygène dégagés par l'électrolyse sont maintenus dans des compartiments séparés.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend de plus l'étape consistant à purger périodiquement le gaz de

20

l'enceinte (11), avec admission d'une nouvelle quantité d'eau ambiante.

5. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend

- un caisson (10) comprenant une enceinte (11) fermée et un lest permanent (14),
  - deux jeux d'électrodes (16, 16') d'électrolyse à la partie inférieure de l'enceinte (11),
- 25
- prévus pour être raccordés aux deux polarités d'une source de courant continu
- une cloison (15) étanche au gaz, s'étendant verticalement jusqu'entre les deux jeux d'électrodes (16, 16'), séparant ladite enceinte (11) en deux compartiments destinés à recueillir respectivement l'oxygène et l'hydrogène dégagés par l'électrolyse,
  - ladite cloison (15) laissant libre un passage de communication (17) entre les deux
- 30
- compartiments, à la partie inférieure de l'enceinte (11)
- au moins un orifice (12, 12) commandé par une vanne à la partie supérieure de chaque compartiment,

- au moins deux orifices (13, 13') commandés par vannes à la partie inférieure de l'enceinte (11).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend de plus des supports (18) pour un lest secondaire, libérable.

5 7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comprend une jauge du niveau de l'eau dans l'enceinte (11), enclenchant un processus de purge des gaz/amenée d'eau lorsque le niveau de l'eau dans l'enceinte (11) atteint une valeur minimale.

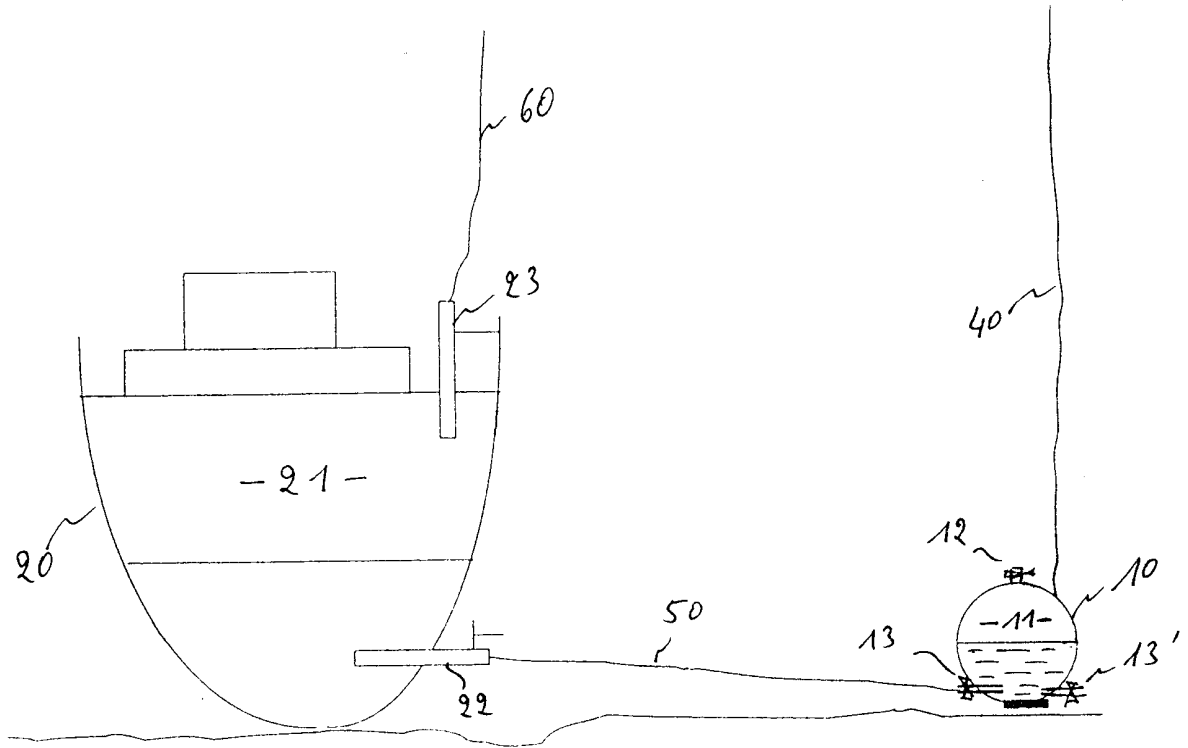


Figure 1

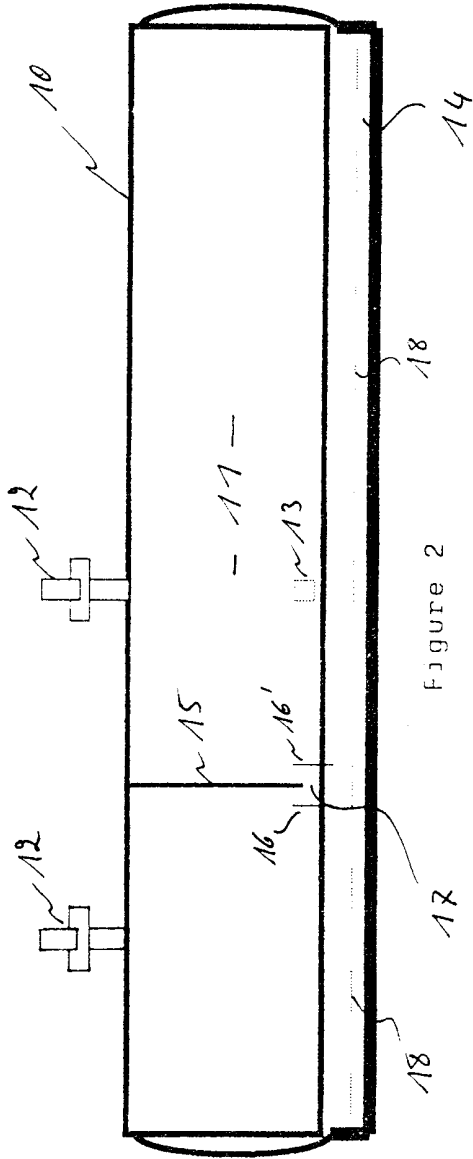


Figure 2

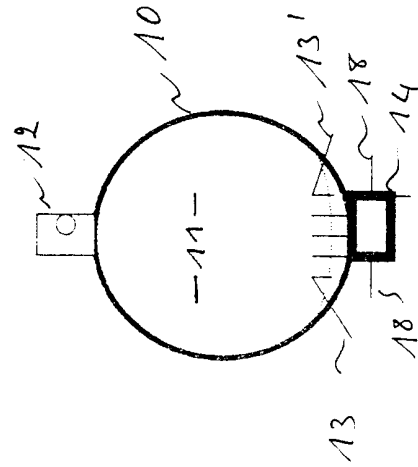


Figure 3

5

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE RECUPERATION D'UN FLUIDE CONTENU DANS UNE EPAVE

### 10 ABREGE DESCRIPTIF

Le mode de réalisation préféré du procédé comprend les étapes consistant à:

- amener à proximité du réservoir immergé (21) un caisson (10) comprenant une enceinte (11), sensiblement remplie d'eau, à la pression ambiante,
- relier par une première conduite (50) ladite enceinte (11) audit réservoir (21),
- 15 - relier par une seconde conduite (60) ledit réservoir (21) à la surface de l'eau,
- générer par électrolyse un gaz dans l'enceinte (11), à partir de l'eau qu'elle contient, de manière à y créer une surpression tendant à refouler, par l'intermédiaire de la première conduite (50), l'eau de l'enceinte (11) dans le réservoir,
- récupérer au débouché de la seconde conduite (60), le matériau fluide
- 20 repoussé par l'eau refoulée de l'enceinte (11).



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2  
de la loi belge sur les brevets d'invention  
du 28 mars 1984

Numero de la demande  
nationale

BO 8797  
BE 200300148

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	FR 2 380 968 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 15 septembre 1978 (1978-09-15) * le document en entier *	1	B63C7/16
A	US 5 890 511 A (ELLIS STANLEY WILLIAM) 6 avril 1999 (1999-04-06) * colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 6; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B63C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 novembre 2003		DE SENA HERNAND..., A	
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

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

B0 8797  
BE 200300148

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

07-11-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication			
FR 2380968	A	15-09-1978	FR 2380968 A2	15-09-1978			
			CA 1094826 A1	03-02-1981			
			DE 2755541 A1	15-06-1978			
			ES 464986 A1	16-11-1978			
			GB 1582902 A	14-01-1981			
			GB 1582901 A	14-01-1981			
			IT 1113816 B	27-01-1986			
			JP 1350447 C	28-11-1986			
			JP 53095309 A	21-08-1978			
			JP 61009199 B	20-03-1986			
			MX 5692 E	13-12-1983			
			NO 774235 A ,B,	14-06-1978			
			NO 851578 A ,B,	14-06-1978			
			PT 67393 A ,B	01-01-1978			
			SE 438830 B	13-05-1985			
			SE 7714077 A	14-06-1978			
			US 4287903 A	08-09-1981			
			US 4195653 A	01-04-1980			
			US 5890511	A	06-04-1999	US 6053199 A	25-04-2000