



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication: **10.07.2002 Bulletin 2002/28** (51) Int Cl.7: **A62C 3/02, A62C 39/00**

(21) Numéro de dépôt: **01430003.2**

(22) Date de dépôt: **09.01.2001**

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

(71) Demandeur: **Kaidonis, Aristide**  
**13510 Equilles (FR)**

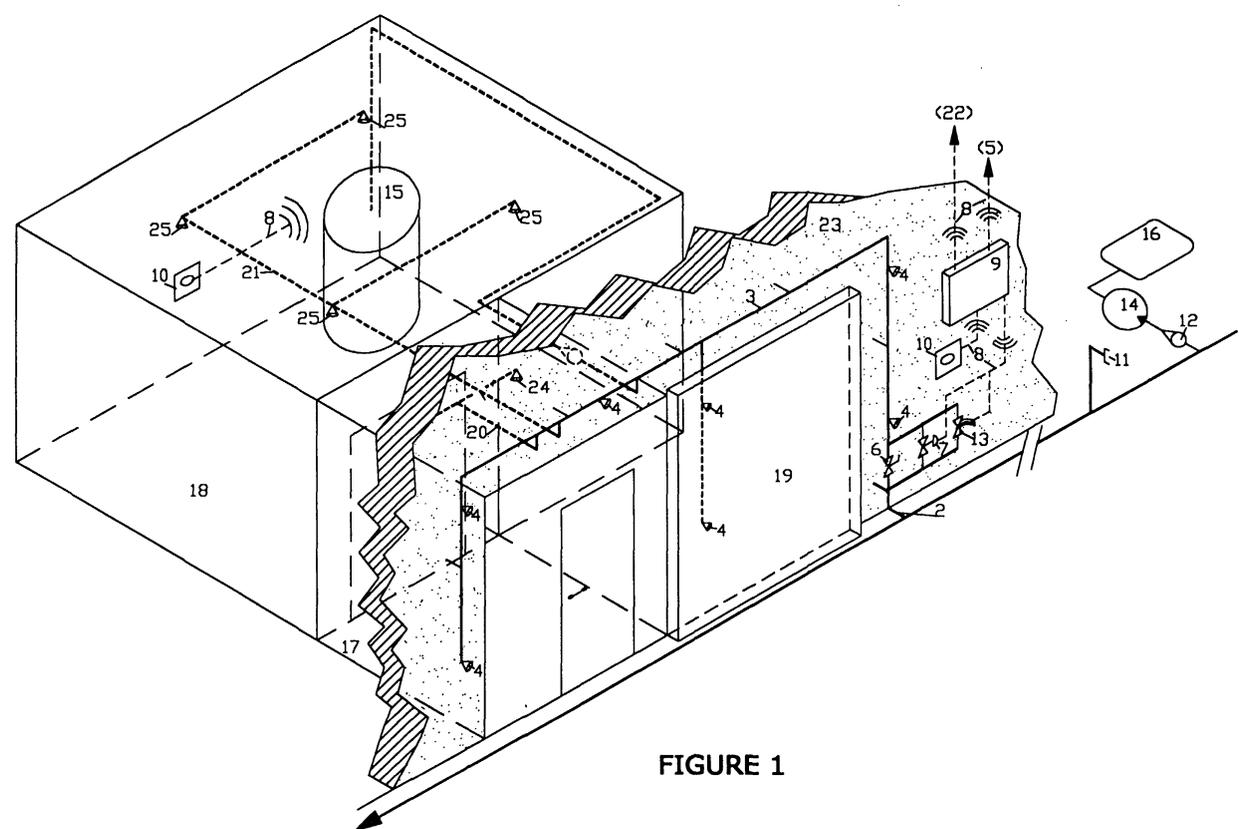
(72) Inventeur: **Kaidonis, Aristide**  
**13510 Equilles (FR)**

Remarques:  
 Amended claims in accordance with Rule 86 (2) EPC.

(54) **Dispositif mettant en oeuvre du brouillard d'eau en protection pour refuges et abris de tunnels contre les effets d'un incendie et des émanations toxiques**

(57) Dispositif efficace et économique mettant en oeuvre du brouillard d'eau destiné à la protection des

refuges et abris, notamment de tunnels, routiers, ferroviaires et maritimes contre les effets d'un incendie et des émanations toxiques.



**FIGURE 1**

**EP 1 221 330 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif efficace et économique mettant en oeuvre du brouillard d'eau destiné à la protection des refuges et abris notamment de tunnels, routiers, ferroviaires et maritimes contre les effets d'un incendie et des émanations toxiques.

**[0002]** De nombreux tunnels routiers ou ferroviaires possèdent des refuges ou abris destinés à la protection des utilisateurs et / ou des personnels de secours en cas d'impossibilité ou de fuite lors d'un incendie et / ou de dégagement d'émanations toxiques.

**[0003]** La catastrophe du tunnel du Mont Blanc en France a démontré que ce type de refuge peu malheureusement être inefficace lors d'un incendie important compte tenu de « l'effet de four » dû aux transferts thermiques à travers les portes coupe feu et la paroi de séparation, provoquant une élévation importante de la température et une déshydratation extrême de l'atmosphère du refuge.

**[0004]** La présente invention propose de mettre en oeuvre un dispositif utilisant avantageusement le procédé de brouillard d'eau décrit notamment dans les brevets F 8915383 et EP Q514610B1.

**[0005]** Le caractère innovant et avantageux de la présente invention est de permettre économiquement et avec une quantité très faible d'eau, premièrement d'empêcher l'élévation et même d'abaisser la température de l'atmosphère du refuge, deuxièmement d'augmenter l'hygrométrie de l'air du refuge, troisièmement de lutter contre les aérosols toxiques susceptibles de pénétrer à l'intérieur du refuge, dans ce cas l'invention prévoit, s'il n'existe pas de créer un SAS à l'intérieur du refuge afin de renforcer l'efficacité du dispositif.

**[0006]** Le dispositif selon l'invention prévoit de disposer les buses génératrices de brouillard d'eau de façon à ce que quelle que soit la direction du déplacement d'air généré par la ventilation du tunnel, artificielle ou naturelle la porte et la paroi du refuge soient toujours couvertes par un « nuage » de gouttelettes d'eau destiné à empêcher les transferts thermiques et gazeux entre le tunnel et le refuge, on comprend que si on interpose un SAS rempli de brouillard, l'efficacité du dispositif est nettement renforcée notamment en ce qui concerne la protection contre les fumées et les toxiques.

**[0007]** Il faut savoir que nos essais privés sur les transferts de rayonnements et de convection thermique, ont démontré que le dispositif tel que décrit dans la présente invention empêche très efficacement tout transfert d'énergie. Alors que des essais avec un dispositif utilisant de l'eau en ruissellement sous forme liquide a donné de mauvais résultats, il en a été de même avec un dispositif utilisant des buses de types sprinkler, malgré que ces dispositifs aient consommé : 40 fois plus d'eau. Des essais avec des mélanges moussant incorporé à l'eau de ces sprinklers, ces essais ont donné encore de moins bons résultats.

**[0008]** Le dispositif permet donc de réaliser économi-

quement et avec facilité une protection très efficace des refuges et abris des tunnels.

**[0009]** On comprend que dans ce type de lieu où compte tenu des faibles quantités d'eau et des pressions d'eau disponibles, il est indispensable de mettre en oeuvre un dispositif peu consommateur d'eau et capable de fonctionner à très faible pression, ce qui est le cas avec le dispositif de l'invention puisque les essais privés que nous avons réalisés, nous ont permis de constater que la protection reste efficace de 3 bars à plus de 100 bars, de plus on peut raisonnablement prévoir d'utiliser des buses conçues pour fonctionner à une pression plus faible, des essais à 0.5 bars avec des buses spécialement adaptées aux faibles pressions, ont montré une très bonne efficacité.

**[0010]** Le dispositif selon l'invention sera mis en oeuvre en cas de besoin, soit manuellement par un déclenchement « coup de poing » (10) ou par une vanne manuelle qui s'ouvrira facilement par abaissement d'une manette avec bras de levier (6), soit par une vanne automatique (7), il semble évident que le tunnel devra nécessairement être équipé d'un dispositif de détection de déclenchement approprié ; pyrotechnique, caméra, détection fumées, infrarouge, ultra-violet, thermométrique combinés ou séparés (22).

**[0011]** Le dispositif de protection des refuges permettra le déclenchement simultané soit de l'ensemble des refuges du tunnel, soit une partie de ceux-ci car ils seront éventuellement groupés par 2. 4. 6. 8 ou plus en « cantons » ou en tronçons.

**[0012]** L'invention prévoit aussi de réhydrater et rafraîchir le refuge(18) en permanence, c'est pourquoi une canalisation en dérivation du dispositif principal alimentera un dispositif secondaire sur lequel seront installées des buses génératrices d'un brouillard d'eau destiné à réhydrater et rafraîchir les personnes qui se seraient réfugiées dans le refuge (21).

**[0013]** L'invention préconise aussi d'équiper le refuge d'un sas (17), celui-ci serait brumisé, et il aurait l'avantage, d'une part, de renforcer l'efficacité du brouillard d'eau contre les effets thermiques, d'autre part, d'empêcher la pénétration des fumées et / ou aérosol toxiques dans le refuge.

**[0014]** Pour alimenter ce sas, sur la canalisation du réseau, il est prévu d'installer un Té en dérivation, prolongé par une canalisation (20) sur laquelle seront installées une ou plusieurs buses génératrices de brouillard d'eau (24) en quantité suffisante pour occuper le volume du SAS.

**[0015]** La présente invention n'a pas pour but de protéger le procédé d'extinction par brouillard d'eau puisqu'il est déjà protégé par plusieurs brevets. L'invention concerne donc un dispositif de mise en oeuvre, facile, économique et surtout efficace du brouillard d'eau notamment pour protéger les refuges et les volumes clos dans les tunnels, les galeries ou lieux similaires.

**[0016]** Pour obtenir ce résultat, l'invention met en oeuvre un dispositif principal de protection des portes

(19) et de la paroi (23) de séparation entre le tunnel et le refuge comprenant : une ou des canalisations principales qui traversent le tunnel d'une extrémité à l'autre (1),

- des canalisations secondaires (3) raccordées en dérivations (2) de ou des canalisations principales, une vanne manuelle (6) ou automatique (7) ou pyrotechnique (13),
- des buses brouillard d'eau (4) installées en dérivation sur les canalisations secondaires et réparties suivant leur capacité de couverture 180° afin de permettre au brouillard d'eau de couvrir toute la surface des portes coupe-feu (19) et de la paroi (23) séparant le refuge (18) du tunnel par un volume suffisant pour empêcher les transferts d'énergie vers l'intérieur du refuge.
- des buses (24) brouillard d'eau de préférence ayant un angle de Jet de 130° et capables de produire une quantité suffisante de brouillard pour remplir le volume du sas (17) en permanence.
- des buses (25) brouillard d'eau générant de très fines gouttelettes destinées au rafraîchissement et à la réhydratation du refuge.
- Le dispositif peut fonctionner de façon manuelle, mais il est possible et même conseillé de le faire fonctionner à distance de façon automatique, ou par l'intermédiaire d'un opérateur (5), dans ce cas le dispositif comprend aussi :

une électrovanne (7) commandée par un coup de poing (10) et / ou par un automate (9) et / ou par un opérateur (5) à distance par réseau filaire électrique ou optique ou radio (8), éventuellement une vanne pyrotechnique (13) en secours du réseau incendie il est possible de rajouter un réservoir non pressurisé (16) groupe de pompage thermique et / ou électrique basse ou haute pression (14) commandé ou non par l'automate.

**[0017]** Il est possible de choisir d'alimenter en eau les dispositifs au moyen d'un réservoir pressurisé (15) installé à l'intérieur des refuges ou dimensionnés pour un ou plusieurs refuges dans ce cas les opérations de déclenchements restent identiques.

**[0018]** Une autre possibilité serait la mise en place d'un réservoir à une hauteur suffisante pour alimenter un, plusieurs ou la totalité des refuges.

**[0019]** Il est prévu un ensemble de vannes et clapets (12) permettant le raccordement du dispositif au réseau incendie lorsqu'il existe, ainsi que le fonctionnement manuel du dispositif, de même il est prévu la mise hors gel appropriée, soit par antigel, isolant ou réchauffeur si besoin est. Il est aussi prévu un ou plusieurs raccords pompiers (11) en attente pour créer une ultime sécurité, car ils permettraient de palier à tout manque d'eau. Il est bien entendu possible de raccorder sur le dispositif, un

système d'injection d'additifs, soit contre l'incendie soit contre les pollutions par produit chimique, un neutralisant par exemple, en cas de besoin.

5

## Revendications

1. Dispositif de protection de refuges ou abris notamment de tunnels contre les effets d'un incendie et des émanations toxiques, **caractérisé en ce qu'il** comporte et met en oeuvre une combinaison de moyens permettant l'alimentation en eau de buses génératrices de brouillard d'eau,
2. Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** est constitué et comporte ; des canalisations principales (1), des canalisations secondaires (3) raccordées en dérivation (2) de la canalisation principale, des buses brouillard d'eau (4, 24, 25) raccordées aux canalisations secondaires, une vanne manuelle (6), une électrovanne (7) raccordée par un réseau filaire électrique, optique ou radio (8) commandée par un automate programmable (9) un déclencheur coup de poing (10), une vanne pyrotechnique (13) donnant les informations à l'automate (9), un groupe de pompage thermique et / ou électrique basse ou haute pression (14) raccordé et commandé par l'automate ou l'opérateur (5) si besoin un réservoir d'eau pressurisé (15) ou non pressurisé (16), un ensemble de moyens classiques de vannes manuelles (16) et de clapets (12) et raccords pompiers (11) permettant le raccordement à un réseau incendie et l'alimentation en secours du dispositif, un dispositif de mise hors gel, un dispositif inhibiteur d'incendie et de neutralisation des toxiques.
3. Dispositif selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une canalisation en dérivation pour alimenter des buses génératrices de brouillard d'eau destiné au rafraîchissement et à la réhydratation de l'atmosphère du refuge.
4. Dispositif **caractérisé** selon les revendication 1 et 2 en ce qu'il comporte lorsque le refuge est équipé d'un sas, une canalisation en dérivation qui alimente des buses permettant de remplir ce sas d'un brouillard d'eau.

30

35

40

45

50

55

## Revendications modifiées conformément à la règle 86(2) CBE.

1. Dispositif de protection de refuges ou abris notamment de tunnels contre les effets d'un incendie des émanations toxiques, **caractérisé en ce qu'il** met en oeuvre une combinaison de moyens permettant l'alimentation en eau de buses génératrices

de brouillard d'eau, disposées de façon à ce que quelle que soit la direction du déplacement d'air généré par la ventilation du tunnel, artificielle ou naturelle, que la porte et la paroi du refuge soient toujours couvertes par un "nuage" de gouttelettes d'eau destiné à empêcher les transferts thermiques et gazeux entre le tunnel et le refuge, et comprend la réalisation d'un sas équipé d'une ou plusieurs buses permettant son remplissage par du brouillard d'eau.

**2.** Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il** est constitué et comporte ; des canalisations principales (1), des canalisations secondaires (3) raccordées en dérivation (2) de la canalisation principale, des buses brouillard d'eau (4, 24, 25) raccordées aux canalisations secondaires, une vanne manuelle (6), une électrovanne (7) raccordée par un réseau filaire électrique, optique ou radio (8) commandée par un automate programmable (9) un déclencheur coup de poing (10), une vanne pyrotechnique (13) donnant les informations à l'automate (9), un groupe de pompage thermique et / ou électrique basse ou haute pression (14) raccordé et commandé par l'automate ou l'opérateur (5) si besoin un réservoir d'eau pressurisé (15) ou non pressurisé (16), un ensemble de moyens classiques de vannes manuelles (16) et de clapets (12) et raccords pompiers (11) permettant le raccordement à un réseau incendie et l'alimentation en secours du dispositif, un dispositif de mise hors gel, un dispositif inhibiteur d'incendie et de neutralisation des toxiques.

**3.** Dispositif selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une canalisation en dérivation pour alimenter des buses génératrices de brouillard d'eau destiné au rafraîchissement et à la réhydratation de l'atmosphère du refuge.

**4.** Dispositif caractérisé selon les revendications 1 et 2 en ce qu'il comporte lorsque le refuge est équipé d'un sas, une canalisation en dérivation qui alimente des buses permettant de remplir ce sas d'un brouillard d'eau.

50

55



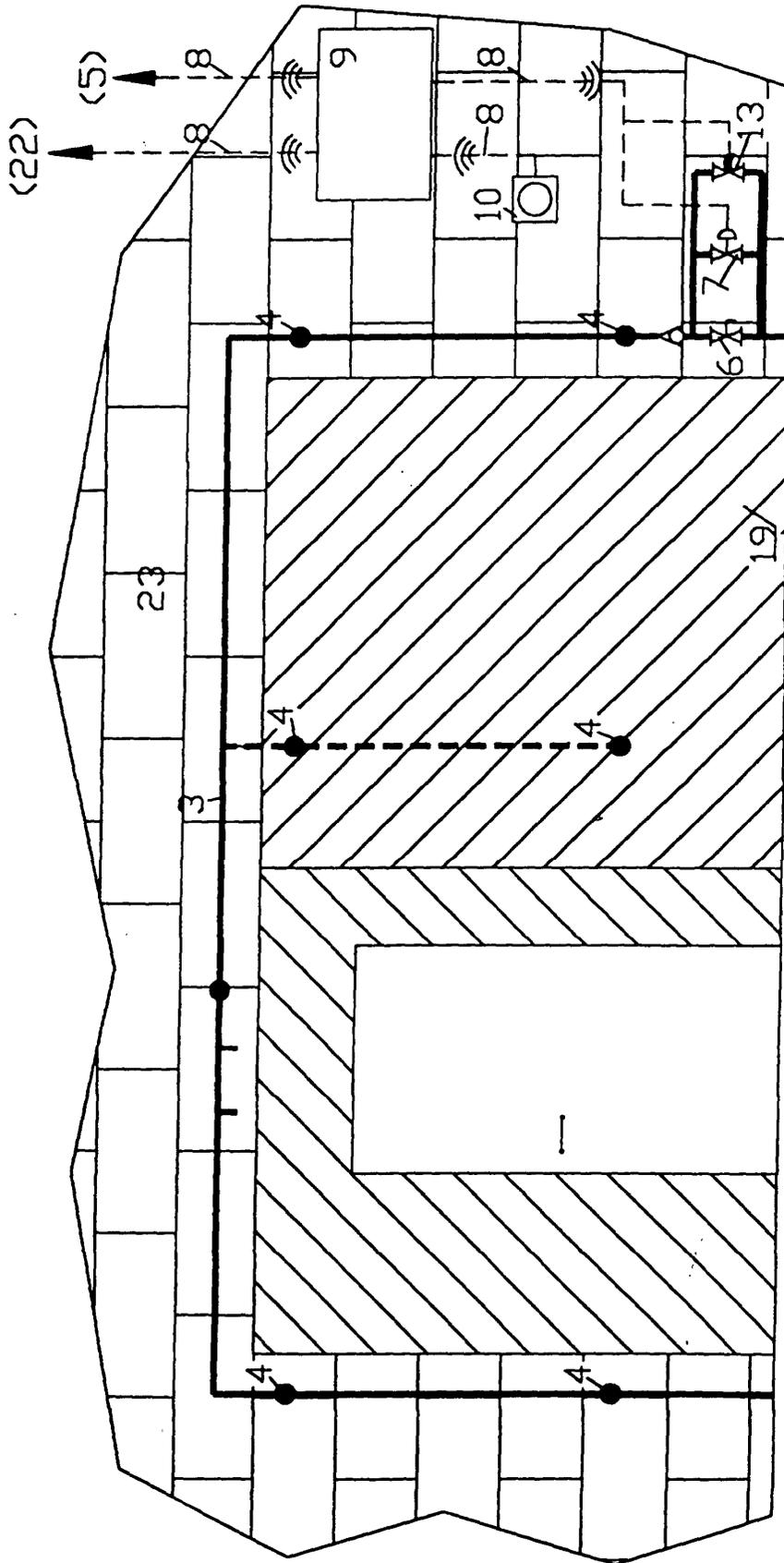


FIGURE 2





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 01 43 0003

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)
X	FR 2 770 781 A (NORMANDIE PROTECTION INTERNATI) 14 mai 1999 (1999-05-14) * le document en entier *	1,3	A62C3/02 A62C39/00
A	WO 97 44095 A (GINGE KERR DANMARK A S ;SOKOLOV MIKHAIL YURIEVICH (RU)) 27 novembre 1997 (1997-11-27) * le document en entier *	1-4	
A	US 5 687 796 A (SUNDHOLM GOERAN) 18 novembre 1997 (1997-11-18) * le document en entier *	1-4	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			A62C E21F
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	16 mai 2001	Neiller, F	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503/03-02 (F04002)

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

EP 01 43 0003

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.

16-05-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2770781 A	14-05-1999	AUCUN	
WO 9744095 A	27-11-1997	AU 2887797 A	09-12-1997
US 5687796 A	18-11-1997	FI 921937 A	30-10-1993
		AT 163556 T	15-03-1998
		AU 4041893 A	29-11-1993
		BR 9306303 A	30-06-1998
		CA 2134216 A	11-11-1993
		DE 69317280 D	09-04-1998
		DE 69317280 T	08-10-1998
		DK 637977 T	06-04-1998
		EP 0637977 A	15-02-1995
		ES 2112986 T	16-04-1998
		WO 9321997 A	11-11-1993
		JP 7506272 T	13-07-1995
		KR 260647 B	01-07-2000
		NO 944119 A	28-10-1994
		RU 2111029 C	20-05-1998
		SG 49209 A	18-05-1998
		US 5957212 A	28-09-1999

EPC FORM P0480

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