



(11) **EP 2 108 796 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.10.2009 Bulletin 2009/42

(51) Int Cl.:
F01P 7/16^(2006.01) F01P 11/02^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09155636.5**

(22) Date de dépôt: **19.03.2009**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **08.04.2008 FR 0852327**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles S.A.
78140 Vélizy Villacoublay (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Fromontel, Didier
93000 Bobigny (FR)**
• **Proust, Nicolas
94340 Joinville-le-Pont (FR)**

(74) Mandataire: **Ménès, Catherine et al
Peugeot Citroën Automobiles SA
PI (LG081)
18, rue des Fauvelles
92250 La Garenne-Colombes (FR)**

(54) **Boîtier de sortie d'eau de moteur a combustion interne**

(57) L'invention concerne un boîtier de sortie d'eau
(1) pour moteur à combustion interne, comprenant une
paroi (16) en matériau thermoplastique formant un corps

(15) délimitant un volume intérieur destiné à contenir du
liquide de refroidissement, la face extérieure de la paroi
étant revêtue d'un matériau métallique (61).

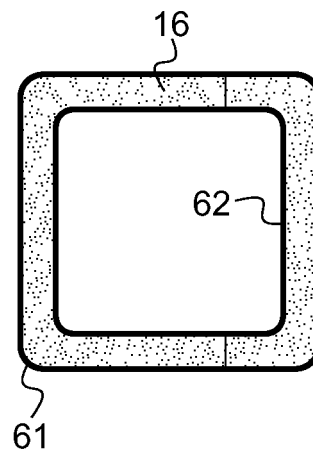


Fig.4

Description

[0001] L'invention concerne le refroidissement d'un moteur à combustion interne, et en particulier la structure d'un boîtier de sortie d'eau d'un tel moteur.

[0002] Le document FR 2 903 143 décrit un circuit de refroidissement de moteur de véhicule automobile. Ce circuit comprend un boîtier de sortie d'eau muni d'une sonde de température et d'un thermostat. Le boîtier est réalisé en matériau métallique et comprend une canalisation principale de sortie pour transporter l'eau vers un radiateur dont la fonction est de refroidir ladite eau, l'eau ainsi refroidie étant ensuite acheminée au moyen d'une canalisation vers l'entrée d'une pompe à eau située en amont du moteur. La pompe contribue à faire circuler l'eau refroidie dans le moteur et l'eau ainsi réchauffée est ensuite récupérée dans le boîtier. Le boîtier comporte une première canalisation secondaire de sortie d'eau destinée à alimenter un aérotherme en eau et dont la fonction est de créer du chauffage dans l'habitacle du véhicule automobile. L'eau récupérée à la sortie de l'aérotherme est acheminée vers l'entrée de la pompe pour être réinjectée dans le circuit de refroidissement du moteur. La circulation d'eau dans cette première canalisation secondaire est libre. Le boîtier possède une deuxième canalisation secondaire de sortie qui vient se connecter directement sur la canalisation reliant le radiateur à l'entrée de la pompe, et constituant une portion de dérivation court-circuitant le radiateur. La circulation d'eau dans la deuxième canalisation secondaire est pilotée au moyen d'un clapet by-pass placé entre le boîtier et l'entrée de la pompe. Cette portion de dérivation permet d'envoyer directement de l'eau réchauffée en provenance du moteur vers la partie amont du circuit de refroidissement positionnée avant ledit moteur, en traversant le boîtier.

[0003] Par ailleurs, la recirculation des gaz d'échappement du moteur à combustion permet de diminuer le niveau des oxydes d'azote émis dans les gaz d'échappement. La recirculation de gaz d'échappement consiste à introduire de l'air frais et des gaz d'échappement dans la chambre de combustion du moteur. Pour des moteurs diesels, il est courant de voir des taux de recirculation de l'ordre de 50 %, ce qui signifie que la moitié des gaz aspirés par un cylindre d'un moteur à combustion interne sont des gaz d'échappement recirculés. Des normes d'émission de gaz polluants de plus en plus strictes ont conduit à la généralisation de circuits de recirculation de gaz d'échappement EGR pour les moteurs diesel. Cependant, l'utilisation de l'EGR pour les moteurs à allumage commandé est également en plein développement.

[0004] De façon générale, l'évolution des réglementations d'émissions polluantes implique l'utilisation de composants additionnels qui limitent le volume libre dans le compartiment moteur. Un certain nombre de composants sont également soumis à des températures plus élevées, il en résulte ainsi une augmentation sensible des températures constatées dans le compartiment mo-

teur.

[0005] Des boîtiers de sortie d'eau en polyamide renforcé de fibres de verre ont été diffusés. Pour résister au rayonnement thermique d'une vanne de recyclage de gaz d'échappement placée à proximité, il est notamment connu d'utiliser du polyamide PPA GF30.

[0006] En pratique, l'utilisation d'un tel polyamide s'avère relativement coûteuse. De plus, un tel matériau n'est pas forcément adapté aux températures et contraintes croissantes auxquelles un boîtier de sortie d'eau est soumis. Par ailleurs, un tel boîtier de sortie d'eau risque de subir un endommagement par oxydation à haute température ou de subir un fluage à haute température.

[0007] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients. A cet effet, l'invention propose un boîtier de sortie d'eau pour moteur à combustion interne, comprenant une paroi en matériau thermoplastique formant un corps délimitant un volume intérieur destiné à contenir du liquide de refroidissement, la face extérieure de la paroi étant revêtue d'un matériau métallique.

[0008] Selon une variante, le boîtier comprend des embranchements hydrauliques débouchant dans le volume intérieur, la face extérieure des embranchements hydrauliques étant revêtue d'un matériau métallique.

[0009] Selon encore une variante, la face intérieure de la paroi est revêtue d'un matériau métallique.

[0010] Selon une autre variante, l'intégralité de la surface de la paroi est recouverte d'un matériau métallique.

[0011] Selon encore une autre variante, ledit matériau thermoplastique est du polyamide.

[0012] Selon une variante, ledit matériau thermoplastique est renforcé par des fibres de verre.

[0013] Selon encore une variante, le matériau métallique est chimiquement compatible avec le matériau thermoplastique.

[0014] Selon une autre variante, le matériau métallique présente une taille de grain comprise entre 2 et 5000 nm, et une épaisseur comprise entre 25 µm et 5 mm.

[0015] L'invention porte en outre sur un moteur à combustion interne, comprenant un bloc moteur et un boîtier de sortie d'eau tel que décrit ci-dessus, une canalisation de refroidissement du bloc moteur débouchant dans le volume intérieur du boîtier de sortie d'eau.

[0016] Selon une variante, le moteur comprend des canalisations raccordées auxdits embranchements hydrauliques.

[0017] Selon encore une variante, le moteur comprend un composant de circuit de recyclage de gaz d'échappement placé à proximité du boîtier de sortie d'eau.

[0018] L'invention porte en outre sur un procédé de fabrication d'un boîtier de sortie d'eau, comprenant une étape de revêtir d'un matériau métallique une face extérieure d'une paroi en matériau thermoplastique du boîtier de sortie d'eau, cette paroi formant un corps délimitant un volume intérieur destiné à contenir du liquide de refroidissement.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en

est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont respectivement des vues de face et en perspective d'un boîtier de sortie d'eau implanté sur un bloc moteur ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un exemple de dégradation d'une paroi d'un boîtier de sortie d'eau ;
- la figure 4 est une vue en coupe transversale d'un boîtier de sortie d'eau selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe transversale d'un embranchement hydraulique du boîtier de sortie d'eau.

[0020] L'invention propose de revêtir d'un matériau métallique la face extérieure du corps d'un boîtier de sortie d'eau en matériau thermoplastique.

[0021] Ainsi, un matériau thermoplastique peu coûteux peut être utilisé pour réaliser le corps du boîtier de sortie d'eau, sans pour autant réduire la résistance au rayonnement thermique et au fluage du boîtier de sortie d'eau.

[0022] Les figures 1 et 2 représentent un boîtier de sortie d'eau selon l'invention 1 accolé à un bloc moteur 3. Le boîtier de sortie d'eau 1 comprend un corps 15 formé par une paroi 16. Le corps 15 délimite un volume intérieur destiné à contenir et être traversé par du liquide de refroidissement du moteur. Un circuit de refroidissement du bloc moteur 3 débouche dans le volume intérieur du boîtier 1. Un organe d'un circuit de recyclage de gaz d'échappement 4 est placé à proximité du boîtier de sortie d'eau 1. Cet organe 4 génère une forte température dans son environnement, en particulier dans la zone représentée en traits discontinus et identifiée par la référence 5. La face extérieure de la paroi 16 est revêtue d'un matériau métallique.

[0023] La figure 4 est une vue en coupe du corps 15 du boîtier de sortie d'eau 1. La face extérieure de la paroi 16 est revêtue d'un matériau métallique 61. Avantagusement, la face intérieure de la paroi 16 est également revêtue d'un matériau métallique 62. Ainsi, le corps 15 sera moins sujet à un fluage mécanique dû à l'échauffement par du liquide de refroidissement dans le volume interne. Avantagusement, l'intégralité de la surface de la paroi 16 est recouverte de matériau métallique, afin de présenter une résistance mécanique accrue face à une température élevée dans son environnement.

[0024] Le boîtier de sortie d'eau comprend plusieurs embranchements hydrauliques 11 à 14. Ces embranchements hydrauliques 11 à 14 débouchent dans le volume intérieur du boîtier de sortie d'eau 1. Les embranchements hydrauliques 11 à 14 sont réalisés en matériau thermoplastique. Les embranchements hydrauliques pourront être réalisés monoblocs avec le corps 15, en particulier en utilisant un même matériau thermoplasti-

que que pour la paroi 16. Des canalisations 21 à 24 du moteur sont raccordées respectivement aux embranchements hydrauliques 11 à 14. Les canalisations 21 à 24 sont par exemple fixées par emmanchement sur les embranchements et maintenues en position par des colliers de serrage non illustrés. La canalisation 21 est connectée à l'entrée d'un radiateur de refroidissement, la canalisation 22 est connectée à la sortie d'un radiateur de refroidissement, la canalisation 23 est connectée à une pompe à eau et la canalisation 24 est connectée à un aérotherme. Comme illustré à la figure 5, la face extérieure de ces embranchements hydrauliques 11 à 14 est revêtue d'un matériau métallique 61. Avantagusement, la face intérieure de ces embranchements 11 à 14 est revêtue d'un matériau métallique 62.

[0025] Bien que le corps 15 du boîtier de sortie d'eau 1 illustré soit réalisé en deux parties, on peut également envisager de réaliser un corps de boîtier de sortie d'eau de façon monobloc.

[0026] La figure 3 représente une paroi 16 en matériau thermoplastique exempte de revêtement métallique et soumise pendant une longue durée à des températures et des rayonnements critiques en présence d'air. On constate sur une telle paroi 16 l'apparition d'une couche de surface dégradée 17, présentant du retrait, des contraintes internes et l'apparition de fissures 18. La pénétration de l'oxygène dans les fissures 18 accélère la dégradation de la paroi 16. La présence de ces fissures 18 diminue également la résistance mécanique de la paroi 16. La dégradation se manifeste également par une perte d'épaisseur des pièces, diminuant d'autant la tenue mécanique de la paroi 16. La tenue à la fatigue en pression pulsée ou en vibratoire diminue alors fortement.

[0027] L'homme du métier pourra déterminer un matériau métallique chimiquement compatible avec le matériau thermoplastique utilisé pour les parois du boîtier de sortie d'eau. En l'occurrence, le matériau métallique forme un revêtement métallique adhérent à la face intérieure des parois. Ce revêtement permettra également d'accroître la résistance mécanique des parois. Le revêtement pourra être formé par un dépôt d'un alliage métallique nanocristallin, contenant un alliage de nickel et de fer. Un tel alliage métallique est notamment commercialisé sous le nom commercial Metafuse par la société Dupont. Cet alliage est particulièrement avantageux pour revêtir des matières thermoplastiques renforcées par des fibres de verre.

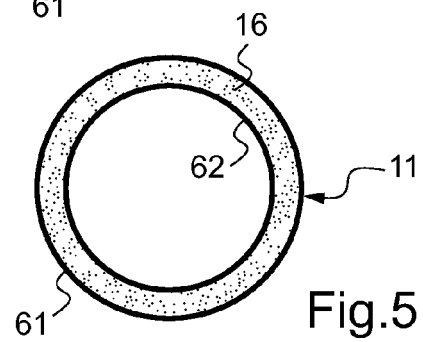
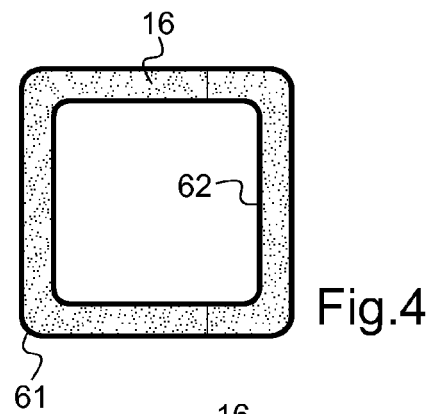
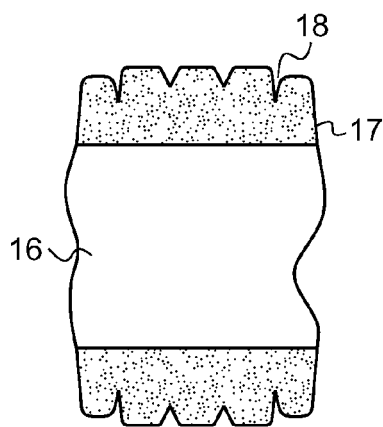
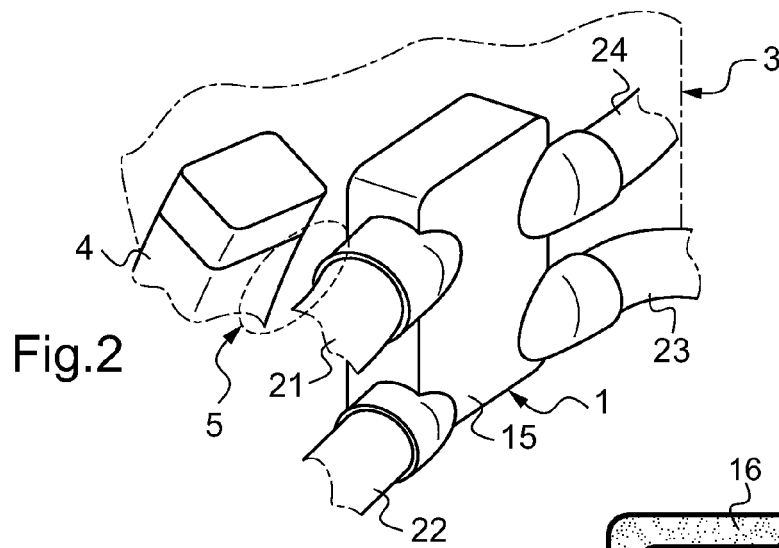
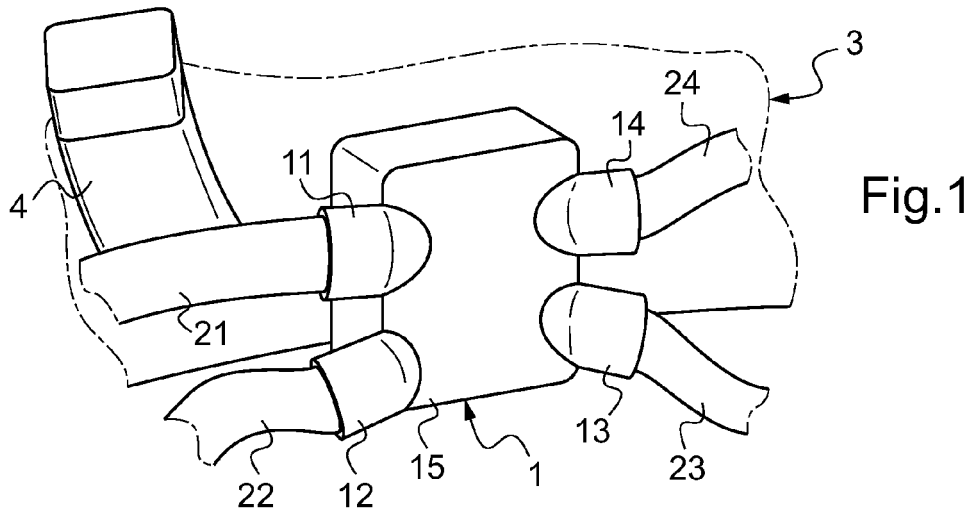
[0028] Le document W02006/063469 décrit des procédés de formation de revêtements à grain fin par dépôt métallique. Le dépôt est effectué par électrodéposition en courant alternatif ou continu. Ce document fait référence à des techniques déjà connues de dépôt de métaux à grain fin par électrodéposition, par la sélection de formulations et de conditions de bains de plaquage adéquates. Ce document fait également référence à des procédés de dépôt chimiques en phase vapeur ou par pistoletage à froid. Ce document préconise de réaliser un revêtement métallique ayant une taille de grain comprise

entre 2 et 5000 nm, une épaisseur comprise entre 25 µm et 5 mm, et une dureté comprise entre 200 et 3000 VHN. Le revêtement décrit présente une résilience comprise entre 0,25 et 25 MPa et une limite à l'allongement élastique comprise entre 0,25% et 2%. Le document indique des valeurs de rugosité à respecter pour la surface à métalliser.

[0029] L'invention permet d'utiliser des matériaux thermoplastiques présentant une température de fusion inférieure ou égale à 300° C, sans pour autant nuire à la fiabilité de l'échangeur. Le matériau thermoplastique utilisé pour les parois du boîtier de sortie d'eau pourra être du polyamide. L'épaisseur des parois comprend avantageusement au moins 50 % de matériaux thermoplastiques. Les parois du boîtier de sortie d'eau sont avantageusement formées d'un matériau thermoplastique renforcé par des fibres, ce qui accroît leur résistance mécanique et leur durée de vie. Les fibres de renforcement pourront par exemple être des fibres de verre. Le matériau thermoplastique pourra notamment être du PA66 GF35 (nylon 6.6 renforcé à 35% par des fibres de verre), du PA66 GF 30 (nylon 6.6 renforcé à 30% par des fibres de verre), ou du PPAGF30 (polyarylamide renforcé à 35% par des fibres de verre).

Revendications

1. Boîtier de sortie d'eau (1) pour moteur à combustion interne, comprenant une paroi (16) en matériau thermoplastique formant un corps (15) délimitant un volume intérieur destiné à contenir du liquide de refroidissement, **caractérisé en ce que** la face extérieure de la paroi est revêtue d'un matériau métallique (61). 30
2. Boîtier de sortie d'eau selon la revendication 1, comprenant des embranchements hydrauliques (11,12, 13,14) débouchant dans le volume intérieur, la face extérieure des embranchements hydrauliques étant revêtue d'un matériau métallique. 40
3. Boîtier de sortie d'eau selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel la face intérieure de la paroi est revêtue d'un matériau métallique (62). 45
4. Boîtier de sortie d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'intégralité de la surface de la paroi (16) est recouverte d'un matériau métallique. 50
5. Boîtier de sortie d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit matériau thermoplastique est du polyamide. 55
6. Boîtier de sortie d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit matériau thermoplastique est renforcé par des fibres de verre.
7. Boîtier de sortie d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau métallique est chimiquement compatible avec le matériau thermoplastique. 5
8. Boîtier de sortie d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau métallique (61,62) présente une taille de grain comprise entre 2 et 5000 nm, et une épaisseur comprise entre 25 µm et 5 mm. 10
9. Moteur à combustion interne, comprenant un bloc moteur (3) et un boîtier de sortie d'eau (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, une canalisation de refroidissement du bloc moteur débouchant dans le volume intérieur du boîtier de sortie d'eau. 15
10. Moteur selon la revendication 9 comprenant un boîtier de sortie d'eau selon la revendication 2, le moteur comprenant des canalisations (21 à 24) raccordées auxdits embranchements hydrauliques. 20
11. Moteur selon la revendication 9 ou la revendication 10, comprenant un composant (4) de circuit de recyclage de gaz d'échappement placé à proximité du boîtier de sortie d'eau. 25
12. Procédé de fabrication d'un boîtier de sortie d'eau, comprenant une étape de revêtir d'un matériau métallique (61) une face extérieure d'une paroi (16) en matériau thermoplastique du boîtier de sortie d'eau (1), cette paroi formant un corps délimitant un volume intérieur destiné à contenir du liquide de refroidissement. 35





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 15 5636

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 825 510 A (BEHR THERMOT TRONIK ITALIA S P [IT]) 25 février 1998 (1998-02-25) * colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 16; figure 1 *	1,3-10, 12	INV. F01P7/16 F01P11/02
A	EP 0 473 006 A (WINTER FRITZ EISENGIESSEREI [DE]) 4 mars 1992 (1992-03-04) * colonne 4, ligne 17-33; figure 4 *	1-4	
A	EP 1 479 886 A (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 24 novembre 2004 (2004-11-24) * alinéas [0008], [0015] *	1,3-10, 12	
A	GB 1 007 976 A (CAV LTD) 22 octobre 1965 (1965-10-22) * page 1, ligne 56-81; figures 2,3 *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01P F02F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 juillet 2009	Examineur Luta, Dragos
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 03.92 (P04C02)

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

EP 09 15 5636

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.

31-07-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0825510	A	25-02-1998	DE 69605036 D1 DE 69605036 T2	09-12-1999 25-05-2000
EP 0473006	A	04-03-1992	DE 4027242 A1 FI 914059 A	05-03-1992 01-03-1992
EP 1479886	A	24-11-2004	AT 408057 T FR 2855214 A1	15-09-2008 26-11-2004
GB 1007976	A	22-10-1965	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2903143 [0002]
- WO 2006063469 A [0028]