

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **3 000 929**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **13 50362**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 60 W 20/00 (2013.01), B 60 W 10/24**

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.01.13.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 18.07.14 Bulletin 14/29.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme — FR.

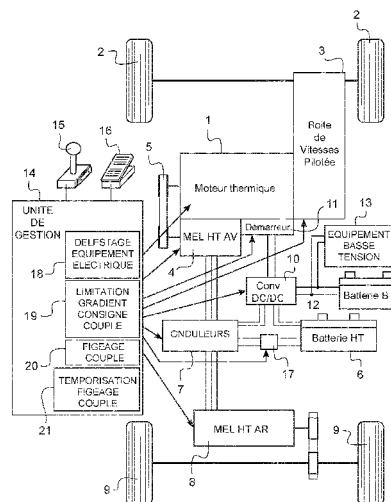
⑦2 Inventeur(s) : LAUNAY CEDRIC et MILHAU YOHAN.

⑦3 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme.

⑤4 PROCÉDE D'OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE CHAÎNE DE TRACTION D'UN VÉHICULE  
AUTOMOBILE HYBRIDE, ET CHAÎNE DE TRACTION METTANT EN OEUVRE CE PROCÉDE.

⑤7  
Le procédé d'optimisation du fonctionnement d'une  
chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride com-  
porte les étapes suivantes :  
- Détecter une commande de changement de rapport  
(15) de la boîte de vitesses dans un sens descendant,  
sous charge (16), commander (18) un délestage d'un équipement  
(6), pendant le changement de rapport correspondant.



FR 3 000 929 - A1



PROCÉDÉ D'OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE CHAÎNE DE TRACTION D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE HYBRIDE, ET CHAÎNE DE TRACTION METTANT EN ŒUVRE CE PROCÉDÉ

5 La présente invention concerne un procédé d'optimisation du fonctionnement d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride, et une chaîne de traction mettant en œuvre ce procédé.

ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION

10 On connaît des chaînes de traction d'un véhicule automobile hybride comportant : un moteur thermique relié à des roues par l'intermédiaire d'une boîte de vitesse pilotée ; une machine électrique qui est couplée mécaniquement au moteur thermique et qui est reliée électriquement à différents  
15 équipements pour les alimenter en électricité; et une unité de gestion du fonctionnement de la chaîne de traction.

Lorsque le moteur thermique est en service, la machine électrique est généralement mise en mode génératrice afin d'alimenter les différents équipements du véhicule automobile,  
20 en particulier les équipements de stockage d'énergie tels que les batteries. La machine électrique prélève donc une partie du couple fourni par le moteur thermique.

Dans le cas d'un changement de rapport de la boîte de vitesse dans le sens descendant, sous charge, c'est-à-dire en  
25 enfonçant simultanément la pédale d'accélérateur afin d'obtenir une augmentation rapide de la vitesse du véhicule, le prélèvement par la machine électrique d'une partie du couple fourni par le moteur thermique, réduit le couple disponible pour l'augmentation de la vitesse du véhicule. Dans  
30 le cas d'une demande de forte accélération le conducteur du véhicule peut donc avoir l'impression que celui-ci ne répond pas à la commande.

Afin d'augmenter le confort de conduite d'un véhicule automobile, il a été proposé dans le document US 6,322,476, de  
35 faire fonctionner la machine électrique en moteur lors d'un changement de rapport de boîte de vitesse dans un sens

descendant, sous charge, ce qui augmente le couple disponible pour augmenter la vitesse du véhicule. Toutefois, ce procédé présente l'inconvénient d'entraîner une alimentation des équipements électriques du véhicule par les équipements de  
5 stockage d'électricité de sorte que l'alimentation de certains équipements risque d'être insuffisante. En outre si un changement de rapport de boîte de vitesse dans un sens descendant, sous charge, est effectué à plusieurs reprises dans un laps de temps court, la charge des équipements de  
10 stockage d'électricité risque d'être insuffisante au moment où la machine électrique sera sollicitée dans un sens moteur pour faire redémarrer le moteur thermique.

#### OBJET DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de proposer un procédé  
15 d'optimisation du fonctionnement d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride lors d'un changement de rapport de la boîte de vitesse dans un sens descendant, sous charge.

#### BRÈVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but, on propose selon  
20 l'invention un procédé d'optimisation du fonctionnement d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride comportant : un moteur thermique relié à des roues par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses pilotée ; une machine électrique qui est couplée mécaniquement au moteur thermique,  
25 et qui est reliée électriquement à différents équipements pour les alimenter en électricité ; et une unité de gestion de points de fonctionnement de la chaîne de traction, l'unité de gestion étant configurée pour mettre la machine électrique dans un mode génératrice lors d'un changement de rapport de la  
30 boîte de vitesses et pour fournir des consignes en relation avec chaque point de fonctionnement ; ce procédé comportant les étapes suivantes :

- Détecter une commande de changement de rapport de la boîte de vitesses dans un sens descendant, sous  
35 charge, et
- Commander un délestage d'au moins un équipement

relié électriquement à la machine électrique,  
pendant le changement de rapport correspondant.

Ainsi le couple absorbé par l'équipement concerné par le  
délestage devient disponible pour l'augmentation de vitesse du  
véhicule et les autres équipements restent alimentés de façon  
5 satisfaisante par la machine électrique.

Selon une version avantageuse de l'invention, une  
variation de consigne de couple concomitante au délestage est  
limitée en gradient dans le temps. Ainsi on évite que le  
10 délestage provoque des sauts de couple tant lors de la mise en  
place du délestage que lors de l'arrêt du délestage.

Selon un autre aspect de l'invention, en relation avec  
une unité de gestion adaptée à assurer une régulation du  
moteur thermique en couple et en régime, le procédé comporte  
15 en outre les étapes suivantes : Détecter une commande de  
changement de rapport de la boîte de vitesses dans un sens  
montant, assurer un figeage d'une valeur de couple optimal  
déterminée, et assurer une régulation en régime du moteur  
thermique, pendant le changement de rapport correspondant.  
20 Ainsi, on évite que des variations du couple optimal viennent  
perturber la régulation de régime de sorte que l'embrayage  
dans le nouveau rapport s'effectue en souplesse.

Selon une version préférée de cet aspect de  
l'invention, la valeur de couple optimal est figée pendant une  
25 période de temps prédéterminée. On évite ainsi un risque de  
variation brutale du couple à la fin du changement de rapport.

L'invention concerne également une chaîne de traction  
pour la mise en œuvre du procédé.

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention  
apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit  
d'un mode de réalisation préféré non limitatif de l'invention  
en référence à la figure unique ci-jointe qui est une  
représentation schématique par blocs d'une chaîne de traction  
35 mettant en œuvre le procédé selon l'invention.

#### DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

En référence à la figure, la chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride selon l'invention comporte de façon connue en soi : un moteur thermique 1 relié à des roues avant 2 par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses pilotée 3. Une machine électrique haute tension avant 4 est couplée mécaniquement au moteur thermique par une courroie 5. Dans le mode de réalisation illustré, la machine électrique haute tension avant 4 est reliée à une batterie avant haute tension 6 par l'intermédiaire d'onduleurs 7 qui sont également reliés à une machine électrique haute tension arrière 8 agencée pour entraîner les roues arrière 9.

La machine électrique haute tension avant 4 est également reliée par l'intermédiaire des onduleurs 7 à un convertisseur DC/DC 10 qui est par ailleurs relié à la batterie haute tension 6, et qui sert à alimenter : un démarreur 11, une batterie basse tension 12, et des équipements basse tension 13 représentés sous forme d'un seul bloc sur la figure.

La chaîne de traction comporte en outre une unité de gestion 14 à laquelle sont reliés : un capteur de position d'un changement de vitesse 15 et un capteur de position de l'accélérateur 16. Comme figuré par des flèches doubles sur la figure, l'unité de gestion 14 est configurée de façon connue en soi pour gérer les points de fonctionnement de la chaîne de traction, notamment : calculer un couple optimal à appliquer par le moteur thermique 1 ; assurer une régulation en couple et en régime du moteur thermique 1 ; piloter la boîte de vitesses 3 en fonction de la commande exercée par le changement de vitesse 15 ; commander la mise en marche du démarreur 11 ; mettre la machine électrique haute tension avant 4 en mode moteur ou en mode génératrice et régler les conditions de fonctionnement de cette machine ; gérer le convertisseur DC/DC 10 et les onduleurs 7, ainsi que le fonctionnement de la machine électrique haute tension arrière 8. En particulier, l'unité de gestion est configurée pour que la machine électrique haute tension avant 4 soit dans un mode génératrice lors d'un changement de rapport de la boîte de

vitesses, et pour fournir des consignes en relation avec chaque point de fonctionnement.

Selon l'invention l'unité de gestion 14 est configurée  
5 pour détecter une commande automatique ou manuelle de  
changement de rapport de la boîte de vitesses dans un sens  
descendant, sous charge, par exemple en combinant une  
information de commande de changement de rapport descendant  
10 donnée par l'unité de gestion 14 ou par le levier de  
changement de vitesse 15, avec une information d'appel de  
puissance donnée par la pédale d'accélérateur 16. En réponse à  
cette détection, l'unité de gestion 14 commande un délestage  
d'au moins un équipement relié électriquement à la machine  
15 électrique haute tension avant 4. A cet effet, l'unité de  
gestion 14 comprend un module de délestage 18. Dans le mode de  
réalisation illustré, l'équipement délesté est un équipement  
de stockage d'énergie compris dans un programme de  
préservation d'une quantité minimale d'énergie embarquée, plus  
20 particulièrement la batterie haute tension 6 qui est délestée  
en agissant sur un boîtier de connexion 17 qui est monté dans  
le circuit entre les onduleurs 7 et la batterie haute tension  
6. Pour éviter une variation brutale du couple moteur lors de  
la mise en place et de l'arrêt du délestage, l'unité de  
25 gestion 4 comporte un module de limitation 19 de la variation  
de consigne de couple, par exemple sous forme d'une limitation  
d'un gradient dans le temps d'une variation de la consigne de  
couple.

Pour la mise en œuvre du second aspect de l'invention,  
l'unité de gestion 14 détecte une commande, automatique ou  
30 manuelle, de changement de rapport dans le sens montant.  
L'unité de gestion 14 comprend un module 20 qui assure alors,  
au début du changement de rapport, un figeage de la valeur du  
couple optimal qui est normalement recalculé en permanence  
pour tenir compte des variations de situation du véhicule.  
35 Pendant la durée du changement de rapport, la régulation du  
moteur est alors assurée en régime. Pour éviter un trop grand

décalage de la valeur figée du couple optimal par rapport à sa valeur réelle, l'unité de gestion 4 comporte un module 21 de temporisation du figeage qui limite le temps du figeage, soit à une durée prédéterminée, soit à une durée calculée à partir  
5 des variations du couple optimal dans les instants précédant le changement de rapport.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et est susceptible de variantes de réalisation qui apparaîtront à l'homme de métier sans sortir  
10 du cadre de l'invention de telle que définie par les revendications.

En particulier, bien que l'invention ait été décrite en relation avec le délestage de la batterie haute tension, on peut prévoir de délester d'autres équipements dont le  
15 délestage n'affecte pas le comportement du véhicule, par exemple le chauffage électrique du véhicule.

Bien que sur le second aspect de l'invention il ait été mentionné que le figeage du couple optimal, est de préférence effectué avec une temporisation, on peut également effectuer  
20 ce figeage pendant toute la durée du changement de rapport.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'optimisation du fonctionnement d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride comportant : un  
5 moteur thermique (1) relié à des roues (2,9) par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses pilotée (3) ; une machine électrique (4) qui est couplée mécaniquement au moteur thermique, et qui est reliée électriquement à différents équipements (6,13) pour les alimenter en  
10 électricité; et une unité de gestion (14) de points de fonctionnement de la chaîne de traction, l'unité de gestion étant configurée pour mettre la machine électrique dans un mode génératrice lors d'un changement de rapport de la boîte de vitesses et pour fournir des consignes en relation avec  
15 chaque point de fonctionnement, caractérisé en ce que le procédé comporte les étapes suivantes :
- Détecter une commande de changement de rapport (15) de la boîte de vitesses dans un sens descendant, sous charge (16),
  - 20 - Commander (18) un délestage d'au moins un équipement (6) relié électriquement à la machine électrique, pendant le changement de rapport correspondant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une  
25 variation de consigne de couple concomitante au délestage est limitée en gradient (19) dans le temps.
3. Procédé selon la revendication 1, en relation avec une unité de gestion adaptée à assurer une régulation du moteur thermique en couple et en régime, caractérisé en ce qu'il  
30 comporte en outre les étapes suivantes :
- Détecter une commande de changement de rapport (15) de la boîte de vitesses dans un sens montant,
  - Assurer un figeage (20) d'une valeur de couple optimal déterminée, et assurer une régulation en  
35 régime du moteur thermique, pendant le changement de rapport correspondant.



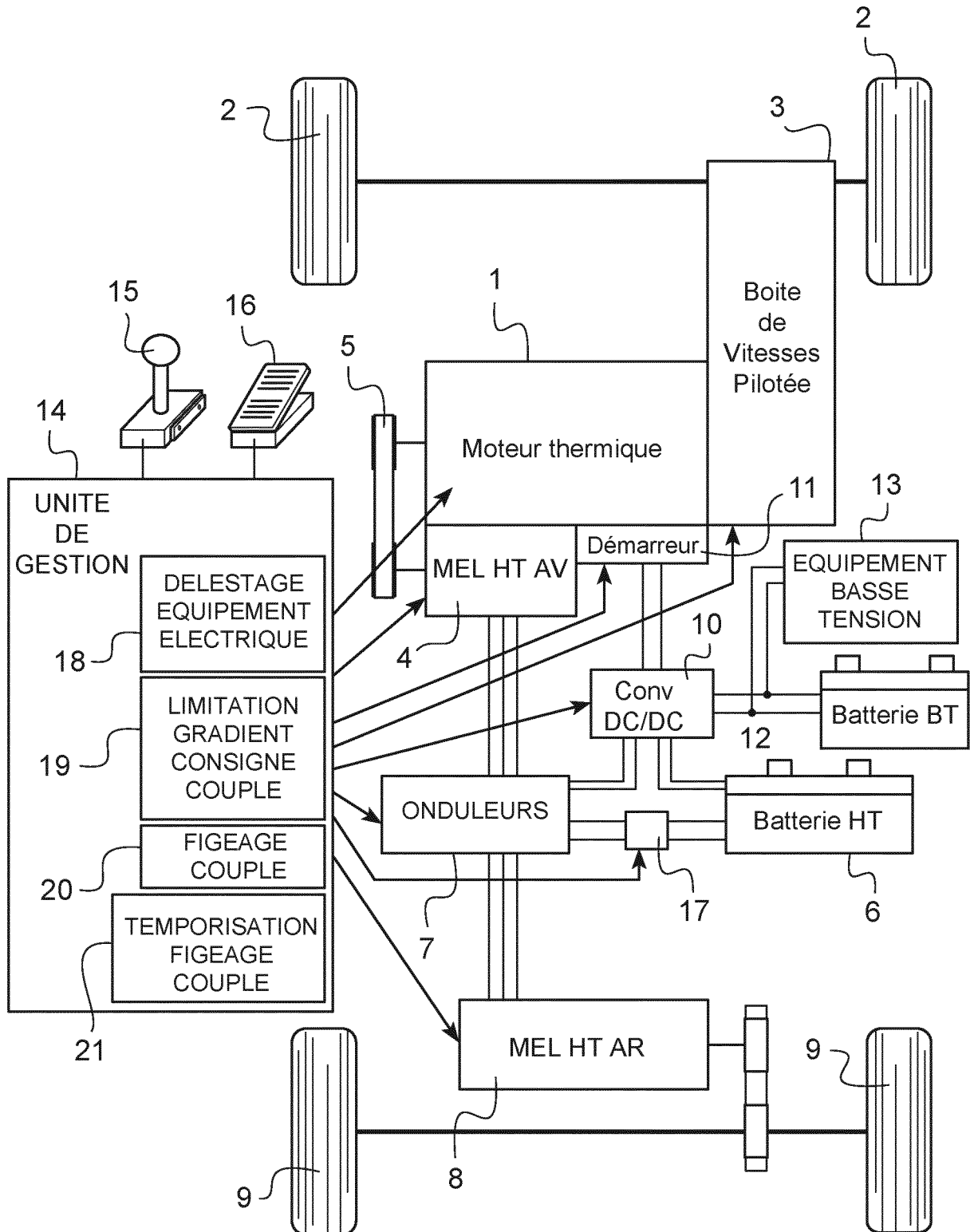
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la valeur de couple optimal est figée (20) pendant une période de temps prédéterminée (21).
5. Chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride comportant : un moteur thermique (1) relié à des roues (2,9) par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses pilotée (3) ; une machine électrique (4) couplée mécaniquement au moteur thermique, et reliée électriquement à différents équipements (6,13) pour les alimenter en électricité; et une unité de gestion (14) de points de fonctionnement de la chaîne de traction, l'unité de gestion étant configurée pour mettre la machine électrique dans un mode génératrice lors d'un changement de rapport de la boîte de vitesses et pour fournir des consignes en relation avec chaque point de fonctionnement, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (15,16) pour détecter une commande de changement de rapport de la boîte de vitesses dans un sens descendant, sous charge, et des moyens(18) pour commander un délestage d'au moins un équipement relié électriquement à la machine électrique.
6. Chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit au moins un équipement (6) délesté est un équipement de stockage d'énergie.
7. Chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'équipement de stockage d'énergie (6) est compris dans un programme de préservation d'une quantité minimale d'énergie embarquée.
8. Chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (19) pour limiter en gradient dans le temps une variation de consigne de couple concomitante au délestage.
9. Chaîne de traction d'un véhicule automobile hybride selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (15) pour détecter une commande de changement de rapport de la boîte de vitesses dans un sens montant, et

des moyens (20) pour assurer un figeage d'une valeur de couple optimal déterminée, et pour assurer une régulation en régime du moteur thermique.

10. Chaine de traction d'un véhicule automobile hybride selon la revendication, 9 caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (21) pour limiter dans le temps le figeage de la valeur du couple optimal.

1/1

Figure unique





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 776115  
FR 1350362

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	US 6 322 476 B1 (KAHLON GURINDER S [US] ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27) * figures 1-2 *	1-10	B60W20/00 B60W10/24
X	FR 2 907 409 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 25 avril 2008 (2008-04-25) * figures 1-2 *	1-10	
X	FR 2 935 660 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 12 mars 2010 (2010-03-12) * figures 1,2 *	1-10	
A	EP 2 186 703 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19 mai 2010 (2010-05-19) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60K B60W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 octobre 2013		Granier, Frédéric	
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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1350362 FA 776115**

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 **02-10-2013**

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
US 6322476	B1	27-11-2001	AUCUN	
-----				
FR 2907409	A1	25-04-2008	AT 536296 T	15-12-2011
			EP 2081808 A1	29-07-2009
			FR 2907409 A1	25-04-2008
			WO 2008050038 A1	02-05-2008
-----				
FR 2935660	A1	12-03-2010	CN 102149585 A	10-08-2011
			EP 2321164 A1	18-05-2011
			FR 2935660 A1	12-03-2010
			WO 2010026347 A1	11-03-2010
-----				
EP 2186703	A1	19-05-2010	DE 102008043733 A1	20-05-2010
			EP 2186703 A1	19-05-2010
			US 2010125022 A1	20-05-2010
-----				