

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 102 334

21 N° d'enregistrement national : 19 11633

51 Int Cl⁸ : H 05 B 45/10 (2019.12), F 21 S 41/663

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.10.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.04.21 Bulletin 21/16.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA Automobiles SA Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : GONCALVES WHILK MARCELINO,
COLLOT MATHIEU, MOLTO VALERIE et LE DALL
CHRISTOPHE.

73 Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

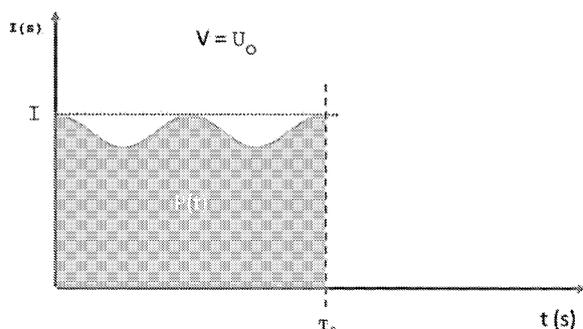
54 **Matériau(s) de pilotage des modules d'éclairage et de
signalisation pour véhicules automobiles.**

57 L'invention concerne un procédé de pilotage d'un mo-

dèle d'éclairage de véhicule automobile comprenant au moins une diode lumineuse alimentée par un courant électrique, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité (I) du courant de façon sinusoïdale, à tension constant (U₀), avec une période

d'oscillation (T₀) comprise entre 30s et 60s.

Figure de l'abrégé : Fig. 2



$$(C) \quad \Delta E = \int_0^{T_0} k I_0 U_0 \sin^2 \frac{2\pi}{T_0} t \, dt = \frac{k}{2} E$$

FR 3 102 334 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de pilotage des modules d'éclairage et de signalisation pour véhicules automobiles

- [0001] L'invention s'applique au pilotage des modules d'éclairage et de signalisation de véhicules automobiles.
- [0002] Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de pilotage des modules d'éclairage et de signalisation dans un objectif de réduction de la consommation énergétique.
- [0003] Les modules d'éclairage et de signalisation (projecteur, feux de jour, ...) comprennent généralement une source d'éclairage (lampe Halogène, Xénon, LED) commandée par une carte électronique (PCB) et associée à divers composants optiques (lentille, réflecteur ...), l'ensemble étant destiné à être encapsulé dans un boîtier.
- [0004] Les projecteurs et feux à LEDs sont souvent alimentés et pilotés avec une énergie électrique de puissance constante (courant stabilisé et tension constante), cette puissance (P) étant déterminée par le produit de l'intensité (I) du courant et de la tension (U).
- [0005] Par ailleurs, la consommation d'énergie (E) d'un système électrique est constante et se calcule par la formule $(E) = \text{Puissance (P)} \times \text{durée (T)}$. Or, aujourd'hui, l'industrie automobile est contrainte de réduire fortement la consommation d'énergie des véhicules afin de réduire les émissions de CO₂, sans pour autant consentir à limiter de façon sensible les performances et les propriétés des systèmes d'éclairage.
- [0006] Il est connu, notamment, par les demandes de brevet FR2983143 et EP2261081, une méthode pour réduire la consommation énergétique consistant à baisser l'intensité du courant en la maintenant constante de telle sorte que la variation de lumière résultante continue de respecter les seuils réglementaires sans être perceptible par l'utilisateur du véhicule.
- [0007] Le brevet EP2741578B1 décrit un circuit de commande et un procédé de pilotage de LEDs consistant à délivrer un signal destiné à ajuster la source de courant de référence pour faire ainsi varier la tension du courant de sortie dans une plage déterminée.
- [0008] Par ailleurs, dans les anciennes générations de véhicules, les alternateurs n'étaient pas suffisamment stabilisés ce qui provoquait des variations d'intensité. Cependant, ces variations n'étaient ni volontaires, ni maîtrisées, et étaient sans lien avec un éventuel objectif de réduction de la consommation électrique qui n'était pas d'actualité.
- [0009] Ainsi, dans le contexte actuel, l'invention a pour objectif d'obtenir dans un cycle, à la fois, l'atteinte des performances optimales (portée de l'éclairage, perception de brillance, largeur du faisceau, etc.) et, compte tenu des tolérances réglementaires, une

réduction significative de la consommation énergétique sans perception notable des variations par l'utilisateur du véhicule, et sans induire de dégradation des conditions de sécurité.

- [0010] Ce but est atteint, selon l'invention, au moyen d'un procédé de pilotage d'un module d'éclairage de véhicule automobile comprenant au moins une diode luminescente (LED) alimentée par un courant électrique continu, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité du courant de façon sinusoïdale, à tension constante, avec une période d'oscillation comprise entre 30s et 60s.
- [0011] Selon un mode de mise en œuvre préférentiel du procédé de l'invention, on fait varier l'intensité du courant électrique selon la loi fonction du temps,

$$I(t) = I_0 - kI_0 \sin^2(2\pi t/T_0)$$
, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.
- [0012] Selon une caractéristique avantageuse du procédé, on fait varier l'intensité du courant entre 0,7 A et 1,1 A.
- [0013] Selon une autre caractéristique, la variation d'amplitude des oscillations est inférieure ou égale à 20%.
- [0014] Selon une variante de mise en œuvre du procédé, il est prévu qu'à tension constante, on fasse varier la puissance du courant selon la loi en fonction du temps : $P(t) = I_0U_0 - kI_0U_0 \sin^2(2\pi t/T_0)$, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.
- [0015] Selon une autre caractéristique de l'invention, la réduction de la consommation d'énergie électrique E est donnée par la formule $\Delta E/E = k/2$ où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant.
- [0016] Un autre objet de l'invention est un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de pilotage défini ci-dessus à partir d'un courant continu délivré par une batterie embarquée, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit électronique convertissant le courant continu (DC) en un courant alternatif (AC) destiné à alimenter les modules d'éclairage et de signalisation du véhicule.
- [0017] Encore un autre objet de l'invention est un véhicule automobile à économie d'énergie équipé de modules d'éclairage et de signalisation pilotés avec le procédé selon l'une des revendications précédentes.
- [0018] La fonction sinusoïdale de l'intensité du courant (ou de sa puissance) est une fonction simple à obtenir par les méthodes traditionnelles de conversion des signaux AC/DC qui est dérivable et continue et qui n'induit pas, pour un observateur, de modification significative de l'aspect visuel du faisceau lumineux.
- [0019] L'invention présente un intérêt technico-économique significatif car grâce au procédé de pilotage, il est possible d'obtenir une économie d'énergie d'environ 10%.
- [0020] En outre, du fait de l'utilisation d'une fonction sinusoïdale, l'intensité du courant

varie dans une plage de valeurs inférieures à l'intensité des courants stabilisés (généralement 0,8A) ce qui permet une réduction du nombre de LEDs, et, en conséquence, une diminution du coût des modules d'éclairage.

- [0021] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui va suivre, en référence aux figures annexées et détaillées ci-après.
- [0022] [fig.1] est un graphe représentant un profil d'alimentation électrique stable (courant I_0 et tension U_0) en fonction du temps t (en secondes s).
- [0023] [fig.2] est un graphe représentant un profil d'alimentation sinusoïdal selon le procédé de l'invention avec une intensité (I) variable et une amplitude maximale de réduction de courant de k (%) sur la même période T_0 de temps t que la figure 1.
- [0024] [fig.3] est un schéma global d'un dispositif apte à assurer la mise en œuvre du procédé de l'invention pour le pilotage des modules d'éclairage.
- [0025] [fig.4] représente un mode de réalisation d'un circuit électronique apte à générer un signal de pilotage sinusoïdal à partir d'un signal de courant continu.
- [0026] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.
- [0027] Naturellement, le mode de mise en œuvre du procédé de l'invention illustré par la figure présentée ci-dessus et décrite ci-après, n'est donné qu'à titre d'exemple non limitatif. Il est explicitement prévu selon l'invention que l'on puisse proposer et combiner entre eux différents modes.
- [0028] Le procédé de l'invention est destiné au pilotage d'un module d'éclairage et/ou de signalisation d'un véhicule automobile dans un objectif d'économie d'énergie.
- [0029] Un tel module 3 représenté schématiquement sur la figure 3 (par exemple, un projecteur) comprend, en général, au moins une source de lumière telle qu'une diode électroluminescente (LED) alimentée par un courant électrique continu et stabilisé délivré par une batterie 1 embarquée. Un tel courant (dont la tension U est généralement de 12V) présente un profil qui est illustré par la figure 1.
- [0030] Par conséquent, la tension d'alimentation U de ce courant électrique est constante (référéncée U_0) et la puissance P est déterminée par le produit de l'intensité de ce courant et de sa tension ($P = U_0 \times I$). La consommation d'énergie E du module d'éclairage est également constante et est calculée par le produit de sa puissance avec le temps ($E = P \times t$).
- [0031] Le procédé de pilotage de l'invention consiste à modifier le profil du courant d'alimentation des modules d'éclairage en faisant varier l'intensité du courant de façon sinusoïdale avec une longue période d'oscillation (T_0) comprise entre 30s et 60s. Dans ces conditions, les oscillations de puissance ne sont ni perceptibles, ni gênantes pour le conducteur du véhicule ou pour les conducteurs des autres véhicules.
- [0032] Le profil spécifique selon le procédé de l'invention d'alimentation électrique du

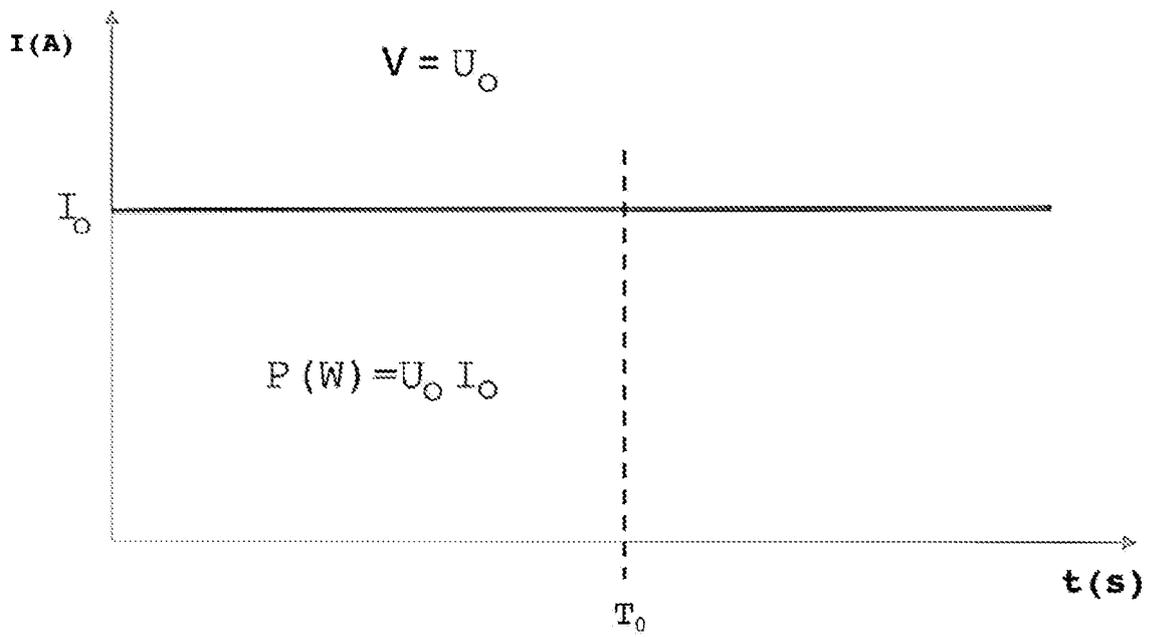
module est illustré par la figure 2. Ce profil correspond à des oscillations de l'intensité I du courant (en ampères), avec un pic de réduction de courant de $k = 0.2$ (-20%). Ces oscillations découlent de la fonction sinusoïdale (A) du courant : $I(t) = I_0 - kI_0 \sin^2(2\pi t/T_0)$, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.

- [0033] Cette variation d'intensité du courant a pour corollaire une variation de la puissance P (en watts) régie par l'équation (B) : $P(t) = I_0U_0 - kI_0U_0 \sin^2(2\pi t/T_0)$, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.
- [0034] Cette variation de puissance est conforme, d'un point de vue réglementaire, aux plages de variations admises et peut être obtenue au moyen d'oscillateurs traditionnels tels que.
- [0035] Le Profil d'alimentation correspondant à la fonction sinusoïdale de la figure 2 apporte un gain d'énergie ΔE donné par l'équation (C) (figure 2) qui se traduit par un ratio (D) : $\Delta E/E = k/2$.
- [0036] La variation de l'intensité du courant avec une amplitude de $k = 20\%$ permet ainsi d'économiser 10% d'énergie dans le cycle choisi, ce chiffre étant indépendant de la période d'oscillation, comme le montre la formule (C).
- [0037] Le profil sinusoïdal des variations du courant peut être généralisé par approximation au moyen de fonctions mathématiques intégrant des polynômes, des splines, etc, ... en apportant des effets techniques analogues à ceux produits par la fonction sinusoïdale (A).
- [0038] Un système permettant une mise en œuvre du procédé de pilotage de l'invention est illustré schématiquement par la figure 3. La source d'alimentation principale est constituée de la batterie 1 du véhicule qui délivre un courant continu stabilisé (DC) dont la tension U_0 est de 12V.
- [0039] L'intensité de ce courant est convertie en un signal de courant alternatif (AC) par un convertisseur 2 (ou « driver ») comprenant un circuit électronique du type de celui qui est représenté sur la figure 4. Le signal alterné est envoyé ensuite aux modules 3 d'éclairage et de signalisation et, en particulier, aux projecteurs et aux feux à diodes électroluminescentes 4 (LEDs), comme illustré par les figures 3 et 4.

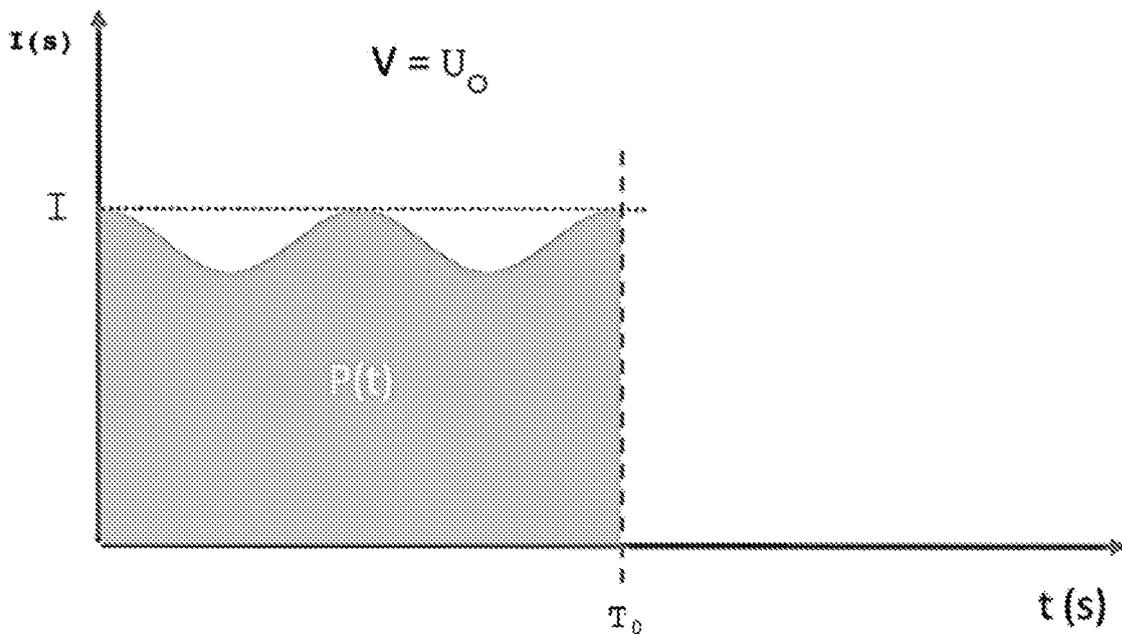
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de pilotage d'un module d'éclairage de véhicule automobile comprenant au moins une diode électroluminescente alimentée par un courant électrique, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité (I) du courant de façon sinusoïdale, à tension constante (U0), avec une période d'oscillation (T0) comprise entre 30s et 60s.
- [Revendication 2] Procédé de pilotage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité (I) du courant électrique selon la loi (A) en fonction du temps ; $I = I_0 - kI_0 \sin^2(2 \pi t/T_0)$, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.
- [Revendication 3] Procédé de pilotage selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité du courant électrique entre 0,7 A et 1,1 A.
- [Revendication 4] Procédé de pilotage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, à tension constante (U0), on fait varier la puissance (P) du courant selon la loi en fonction du temps ; $P = I_0U_0 - kI_0U_0 \sin^2(2 \pi t/T_0)$, où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant et T_0 est la période d'oscillation.
- [Revendication 5] Procédé de pilotage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la variation d'amplitude (k) des oscillations est inférieure ou égale à 20%.
- [Revendication 6] Procédé de pilotage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la réduction de la consommation d'énergie électrique (E) est donnée par la formule $\Delta E/E = k/2$ où k est la variation d'amplitude des oscillations du courant.
- [Revendication 7] Dispositif pour la mise en œuvre du procédé de pilotage selon l'une des revendications précédentes à partir d'un courant continu délivré par une batterie (1) embarquée, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit électronique (2) convertissant le courant continu (DC) en un courant alternatif (AC) destiné à alimenter les modules (3) d'éclairage et de signalisation du véhicule.
- [Revendication 8] Véhicule automobile à économie d'énergie équipé de modules (3) d'éclairage et de signalisation pilotés au moyen du procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

[Fig. 1]

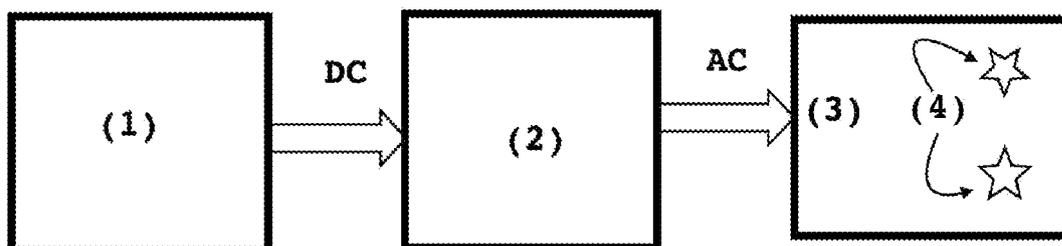


[Fig. 2]

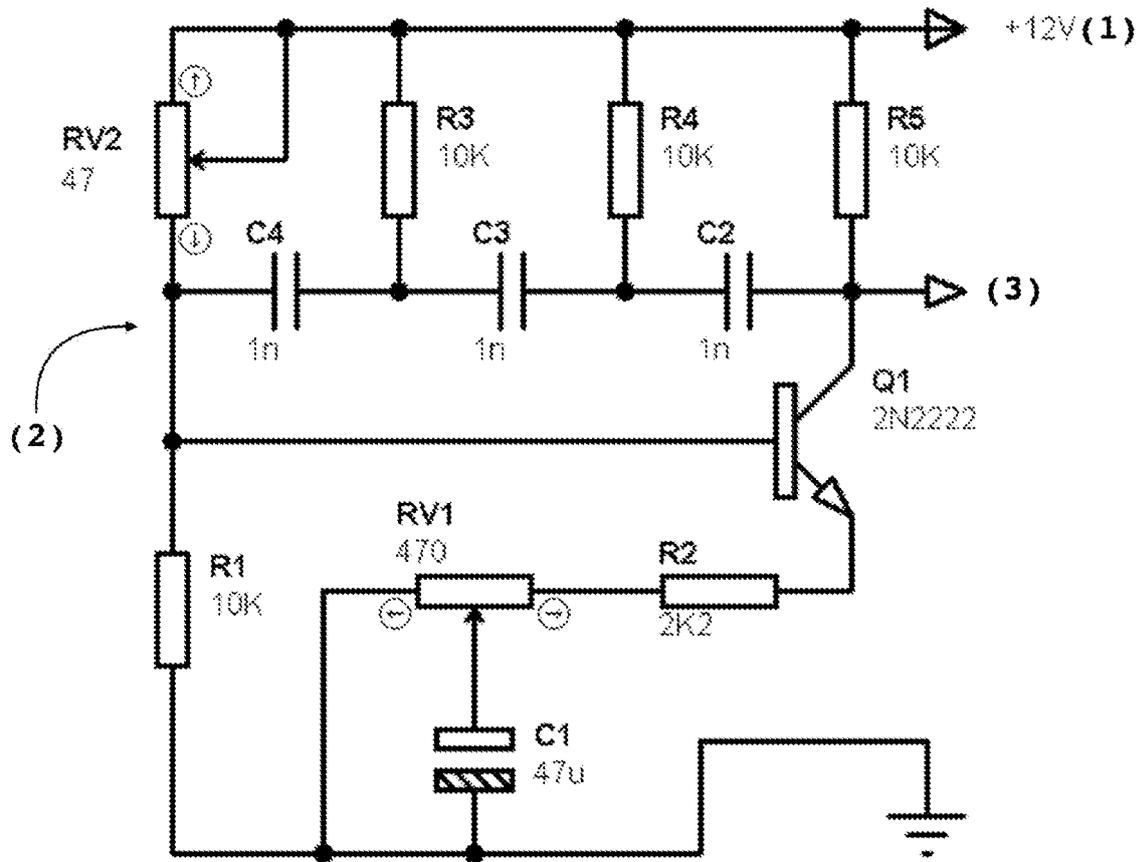


$$(C) \quad \Delta E = \int_0^T k I_0 U_0 \sin^2 \frac{2\pi}{T} t \, dt = \frac{k}{2} E$$

[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 874847
 FR 1911633

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,D	EP 2 261 081 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 15 décembre 2010 (2010-12-15)	8	H05B45/10 F21S41/663
A	* alinéa [0001] * * alinéa [0006] - alinéa [0009] * * alinéa [0016] * * alinéa [0034] - alinéa [0037] * * alinéa [0043] - alinéa [0044] *	1-7	
A,D	FR 2 983 143 A1 (RENAULT SA [FR]) 31 mai 2013 (2013-05-31) * page 2, ligne 8 - ligne 30 * * page 4, ligne 5 - ligne 13 *	1-8	
X	US 6 443 602 B1 (TANABE TORU [JP] ET AL) 3 septembre 2002 (2002-09-03) * figure 5 * * colonne 6, ligne 52 - colonne 7, ligne 8 * * colonne 7, ligne 54 - ligne 63 *	7	
A,D	EP 2 741 578 B1 (NXP BV [NL]) 7 juin 2017 (2017-06-07) * figure 9 * * alinéa [0005] - alinéa [0006] * * alinéa [0051] *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H05B B60Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 mai 2020		Alberti, Carine	
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 1911633 FA 874847**

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 **04-05-2020**

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
EP 2261081	A1	15-12-2010	DE 102009024352 A1	16-12-2010
			EP 2261081 A1	15-12-2010

FR 2983143	A1	31-05-2013	AUCUN	

US 6443602	B1	03-09-2002	JP 4171127 B2	22-10-2008
			JP 2000247179 A	12-09-2000
			US 6443602 B1	03-09-2002

EP 2741578	B1	07-06-2017	CN 103874283 A	18-06-2014
			EP 2741578 A1	11-06-2014
			US 2014159598 A1	12-06-2014
