

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 083 340**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **18 55962**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 05 D 23/19 (2018.01), F 21 S 45/47, F 21 S 45/60**

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤4 PROCÉDE DE GESTION DE LA PUISSANCE D'UN MODULE OPTIQUE DE PROJECTEUR A DIODE ELECTROLUMINESCENTE POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

②2 Date de dépôt : 29.06.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 03.01.20 Bulletin 20/01.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 03.07.20 Bulletin 20/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions  
simplifiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : MATHA PAUL HENRI et MAHE  
MICHEL.

⑦3 Titulaire(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions  
simplifiée.*

⑦4 Mandataire(s) : *RENAULT TECHNOCENTRE.*

**FR 3 083 340 - B1**



## **Procédé de gestion de la puissance d'un module optique de projecteur à diode électroluminescente pour véhicule automobile**

5

La présente invention se rapporte, de manière générale, à un projecteur de véhicule automobile, et se rapporte, en particulier à un projecteur à diode électroluminescente pour véhicule automobile.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé de gestion de la puissance d'un module optique de projecteur à diode électroluminescente pour véhicule automobile.

Un projecteur à diode électroluminescente comprend, en général, d'une part un ou plusieurs modules optiques, c'est-à-dire une source lumineuse, comportant une ou plusieurs diodes électroluminescentes et un réflecteur et, d'autre part, un moyen de gestion de la puissance du module optique.

Une diode électroluminescente ou LED (pour « Light-Emitting Diode », en anglais) est formée par la jonction de deux semi-conducteurs, l'un dopé « P », l'autre dopé « N ». Une température au cœur de la LED, nommée température de jonction  $T_J$ , peut être déterminée.

Chaque diode électroluminescente est en outre caractérisée par une température de jonction maximale  $T_{Jmax}$ , c'est-à-dire une température maximale de fonctionnement admissible par la diode, à ne pas dépasser afin de ne pas l'altérer et ainsi garantir sa durée de vie. Cette température est généralement spécifiée par le constructeur.

Sous excitation électrique, une diode électroluminescente émet des photons et de la chaleur ce qui représente, respectivement, environ 20% et 80% de sa puissance dissipée. Lorsqu'elle fonctionne, une diode électroluminescente a donc tendance à chauffer.

Classiquement, dans un véhicule automobile, le moyen de gestion de puissance applique un courant nominal au module optique de sorte que chaque diode électroluminescente puisse fonctionner correctement, dans des conditions normales.

35

Lorsque la température ambiante est élevée, la température des projecteurs à diode électroluminescente peut rapidement s'approcher de la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible, en particulier pour les projecteurs localisés à l'avant du véhicule, à proximité du moteur.

5 Il est connu de configurer le moyen de gestion de puissance de telle sorte qu'il diminue le courant appliqué au module optique lorsque la température ambiante  $T$  est élevée.

De cette façon, la puissance dissipée sous forme de chaleur par la diode électroluminescente est diminuée et, par conséquent, sa  
10 température de jonction  $T_J$  également.

Une telle gestion de la puissance permet ainsi d'optimiser le fonctionnement du projecteur à hautes températures ambiantes tout en garantissant l'intégrité de la diode électroluminescente.

En revanche, à basse température ambiante  $T$ , le module optique  
15 reçoit un courant nominal et le rendement de chaque diode électroluminescente est en deçà de ses capacités optimales.

La présente invention concerne un procédé de gestion de la puissance du module optique d'un projecteur permettant d'adapter et d'optimiser le fonctionnement des diodes électroluminescentes lorsque la  
20 température ambiante est basse.

Il est donc proposé un procédé de gestion de la puissance d'un module optique de projecteur à diode électroluminescente pour véhicule automobile comprenant : l'application d'un courant nominal au module optique ; et la diminution du courant appliqué au module optique lorsque  
25 la température dans le module optique est supérieure ou égale à un premier seuil.

En outre, on augmente le courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est inférieure ou égale à un deuxième seuil, la température du deuxième seuil étant inférieure à la  
30 température du premier seuil.

Avantageusement, la valeur de la température du premier seuil et la valeur de la température du deuxième seuil sont choisies en fonction d'une température de jonction maximale admissible de la diode électroluminescente.

Selon un mode de réalisation, la température du deuxième seuil peut être égale à 0°C.

De plus, lorsque la température dans le module optique est inférieure ou égale au deuxième seuil, le courant appliqué au module  
5 optique peut être augmenté d'une valeur égale ou supérieure à 50% du courant nominal.

De préférence, la température du premier seuil est égale à 50°C.

L'invention concerne également un projecteur pour véhicule automobile comprenant : un module optique à diode électroluminescente  
10 comprenant un capteur de température ; et un moyen de gestion de la puissance du module optique apte à contrôler la valeur du courant appliqué au module optique, ledit moyen de gestion étant configuré pour appliquer un courant nominal au module optique, et configuré pour diminuer le courant appliqué au module optique lorsque la température  
15 dans le module optique est supérieure ou égale à un premier seuil.

En outre, le moyen de gestion est configuré pour augmenter le courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est inférieure ou égale à un deuxième seuil, la température du deuxième seuil étant inférieure à la température du  
20 premier seuil.

Selon un mode de réalisation, le moyen de gestion est configuré pour augmenter le courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est inférieure ou égale à 0°C.

De plus, le moyen de gestion peut être configuré pour augmenter le  
25 courant appliqué au module optique d'une valeur égale ou supérieure à 50% du courant nominal.

De préférence, le moyen de gestion est configuré pour diminuer le courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est supérieure ou égale à 50°C.

30 D'autres buts, avantages et caractéristiques ressortiront de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 illustre un projecteur comprenant trois modules optiques à diode électroluminescente pour véhicule automobile selon l'invention ;

5 - La figure 2 illustre un procédé de gestion de la puissance d'un module optique à diode électroluminescente pour véhicule automobile selon l'invention, lorsque la température dans les modules optiques est comprise entre un premier seuil et un deuxième seuil ;

10 - La figure 3 illustre un procédé de gestion de la puissance d'un module optique à diode électroluminescente pour véhicule automobile selon l'invention, lorsque la température dans les modules optiques est supérieure ou égale au premier seuil ;

15 - La figure 4 illustre un procédé de gestion de la puissance d'un module optique à diode électroluminescente pour véhicule automobile selon l'invention, lorsque la température dans les modules optiques est inférieure ou égale au deuxième seuil ; et

- La figure 5 est un graphique illustrant le courant et la température de jonction des diodes électroluminescentes en fonction de la température ambiante.

20 Comme cela est illustré à la figure 1, un projecteur 1 à diode électroluminescente pour véhicule automobile comprend au moins un module optique 2 à diode électroluminescente. Le module optique 2 peut comprendre une ou plusieurs diodes électroluminescentes.

Dans l'exemple illustré, le projecteur 1 à diode électroluminescente comprend avantageusement trois modules optiques 2.

25 Chaque module optique 2 comprend un capteur de température 3 configuré pour déterminer la température au sein du module optique auquel il est associé.

30 Le projecteur 1 comprend en outre un moyen de gestion de la puissance 4 des modules optiques 2, et donc des diodes électroluminescentes, apte à contrôler la valeur du courant appliqué aux modules optiques 2.

De préférence, le moyen de gestion de la puissance 4 des modules optiques 2 comprend un microcontrôleur.

Le moyen de gestion de la puissance 4 est configuré pour appliquer un courant nominal aux modules optiques 2.

De plus, le moyen de gestion de la puissance 4 est configuré pour diminuer le courant appliqué aux modules optiques 2 lorsque la température  $T$  dans les modules optiques 2, déterminée par le capteur de température 3, est supérieure ou égale à un premier seuil  $T_1$ .

En outre, le moyen de gestion 4 de puissance est configuré pour augmenter le courant appliqué aux modules optiques 2 lorsque la température  $T$  dans les modules optiques 2 est inférieure ou égale à un deuxième seuil  $T_2$ .

La température du deuxième seuil  $T_2$  est inférieure à la température du premier seuil  $T_1$ .

Avantageusement, la valeur de la température du premier seuil  $T_1$  et la valeur de la température du deuxième seuil  $T_2$  sont choisies en fonction de la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible de la diode électroluminescente, de sorte que la diode électroluminescente ne dépasse pas cette température de jonction maximale  $T_{Jmax}$ .

Par ailleurs, les figures 2, 3 et 4 illustrent un procédé de gestion de la puissance de module optique à diode électroluminescente pour véhicule automobile.

Le procédé de gestion comprend l'application d'un courant nominal aux modules optiques 2.

Lorsque la température  $T$  dans les modules optiques est supérieure ou égale au premier seuil  $T_1$ , le courant appliqué aux modules optiques 2 est diminué.

En outre, lorsque la température  $T$  dans les modules optiques 2 est inférieure ou égale au deuxième seuil  $T_2$ , le courant appliqué aux modules optiques 2 est augmenté.

La température du deuxième seuil  $T_2$  est inférieure au premier seuil  $T_1$ .

Ainsi, comme cela est illustré à la figure 2, lorsque la température  $T$  dans les modules optiques 2 est comprise entre le premier seuil  $T_1$  et le deuxième seuil  $T_2$ , un courant nominal 5 est appliqué aux modules

optiques 2 par le moyen de gestion de puissance 4. Chaque diode électroluminescente fonctionne ainsi à une puissance normale.

Lorsque la température ambiante, à l'extérieur du véhicule, est particulièrement élevée, le risque pour la diode électroluminescente d'atteindre sa température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible est grand, en particulier lorsque le projecteur 1 est situé à proximité du moteur à combustion interne du véhicule automobile. C'est pourquoi, comme cela est illustré à la figure 3, lorsque la température dans les modules optiques 2 est supérieure ou égale au premier seuil  $T_1$ , une diminution 6 du courant appliqué aux modules optiques 2 est effectuée par le moyen de gestion de puissance 4.

La puissance résultante de la diode électroluminescente, et donc la puissance dissipée sous forme de chaleur, est moindre. La température de jonction  $T_J$  de la diode électroluminescente est alors inférieure à la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible et le risque d'altérer le fonctionnement de la diode est écarté.

Au contraire, lorsque la température ambiante, à l'extérieur du véhicule, est particulièrement basse, la température de jonction  $T_J$  de la diode électroluminescente est très éloignée de la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible par la diode.

Ainsi, comme cela est illustré à la figure 4, lorsque la température dans les modules optiques 2 est inférieure ou égale au deuxième seuil  $T_2$ , une augmentation 7 du courant appliqué aux modules optiques 2 est effectuée par le moyen de gestion de puissance 4.

Plus le courant appliqué à la diode électroluminescente est grand, plus le flux lumineux qu'elle produit est grand, de sorte que lorsque le moyen de gestion de puissance 4 augmente le courant appliqué aux modules optiques 2, le flux lumineux produit par chaque diode électroluminescente des modules optiques 2 est augmenté et le projecteur 1 éclaire de mieux en mieux.

La valeur de la température du premier seuil, la valeur de la température du deuxième seuil ainsi que la proportion d'augmentation et la proportion de diminution du courant appliqué aux modules optiques 2, sont alors choisies en fonction de la température de jonction maximale

$T_{Jmax}$  admissible propre au modèle de diode électroluminescente utilisé, de façon que cette température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  ne soit pas atteinte par la diode électroluminescente des modules optiques 2, quelle que soit la température dans les modules optiques 2.

5 Par conséquent, la puissance de la diode électroluminescente est optimisée tout en conservant une température dans les modules optiques 2 inférieure à la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible par la diode afin de ne pas altérer cette dernière.

10 La figure 5 est un graphique représentant, en trait plein, l'évolution du courant  $I$  en fonction de la température ambiante  $T$  et, en pointillé, l'évolution de la température de jonction  $T_J$  des diodes électroluminescentes en fonction de la température ambiante  $T$ .

15 Dans le mode de réalisation illustré, la température de jonction maximale  $T_{Jmax}$  admissible des diodes électroluminescentes des modules optiques 2 est de  $150^{\circ}C$ .

20 Comme on peut le voir sur le graphique, le projecteur 1 illustré est configuré de sorte que, lorsque la température ambiante  $T$  est supérieure à  $T_1$ , le courant  $I$  est diminué, et plus particulièrement, plus la température ambiante  $T$  au-dessus du premier seuil  $T_1$  augmente, plus le courant est augmenté. De plus, lorsque la température ambiante  $T$  est inférieure à  $T_2$ , le courant  $I$  appliqué aux modules optiques 2 est augmenté et, avantageusement, plus la température ambiante  $T$  est inférieure au deuxième seuil  $T_2$ , plus le courant appliqué est grand. Etant donné que plus le courant  $I$  augmente, plus le flux lumineux des diodes électroluminescentes est grand, lorsque la température ambiante  $T$  est au-dessous du deuxième seuil  $T_2$ , plus la température diminue, plus le flux lumineux du projecteur 1 est grand et donc sa capacité à éclairer grande.

30 D'une part, le moyen de gestion 4 illustré est avantageusement configuré pour augmenter le courant appliqué aux modules optiques 2 lorsque la température  $T$  dans les modules optiques est inférieure ou égale à  $0^{\circ}C$ , soit le deuxième seuil de température  $T_2$  est égal à  $0^{\circ}C$ .

D'autre part, le moyen de gestion est avantageusement configuré pour augmenter le courant appliqué aux modules optiques 2 d'une valeur égale à 50% du courant nominal.

De plus, le moyen de gestion 4 est de préférence configuré pour diminuer le courant appliqué aux modules optiques 2 lorsque la température dans les modules optiques 2 est supérieure ou égale à 50°C, soit le premier seuil de température  $T_1$  est égal à 50°C.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de gestion de la puissance d'un module optique de projecteur (1) à diode électroluminescente pour véhicule automobile comprenant :
  - 5 l'application d'un courant nominal (5) au module optique ;
  - et
  - la diminution (6) du courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est supérieure ou égale à un premier seuil ( $T_1$ ) ;
  - 10 caractérisé en ce que l'on augmente (7) le courant appliqué au module optique lorsque la température dans le module optique est inférieure ou égale à un deuxième seuil ( $T_2$ ), la température du deuxième seuil ( $T_2$ ) étant inférieure à la température du premier seuil ( $T_1$ ).
- 15 2. Procédé de gestion selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de la température du premier seuil ( $T_1$ ) et la valeur de la température du deuxième seuil ( $T_2$ ) sont choisies en fonction d'une température de jonction maximale ( $T_{Jmax}$ ) admissible de la diode électroluminescente.
- 20 3. Procédé de gestion selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la température du deuxième seuil ( $T_2$ ) est égale à  $0^\circ\text{C}$ .
- 25 4. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque la température dans le module optique (2) est inférieure ou égale au deuxième seuil ( $T_2$ ), le courant appliqué au module optique (2) est augmenté d'une valeur égale ou supérieure à 50% du courant nominal.
- 30 5. Procédé de gestion selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la température du premier seuil ( $T_1$ ) est égale à  $50^\circ\text{C}$ .
6. Projecteur pour véhicule automobile comprenant :
  - un module optique à diode électroluminescente comprenant un capteur de température (3) ; et

un moyen de gestion (4) de la puissance du module optique (2) apte à contrôler la valeur du courant appliqué au module optique (2), ledit moyen de gestion (4) étant configuré pour appliquer un courant nominal au module optique (2), et configuré pour diminuer le courant appliqué au module optique (2) lorsque la température dans le module optique (2) est supérieure ou égale à un premier seuil ( $T_1$ ),

5 caractérisé en ce que ledit moyen de gestion (4) est en outre configuré pour augmenter le courant appliqué au module optique (2) lorsque la température dans le module optique (2) est inférieure ou égale à un deuxième seuil ( $T_2$ ), la température du deuxième seuil ( $T_2$ ) étant inférieure à la température du premier seuil ( $T_1$ ).

7. Projecteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit moyen de gestion (4) est configuré pour augmenter le courant appliqué au module optique (2) lorsque la température dans le module optique (2) est inférieure ou égale à  $0^{\circ}\text{C}$ .

8. Projecteur selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que ledit moyen de gestion (4) est configuré pour augmenter le courant appliqué au module optique (2) d'une valeur égale ou supérieure à 50% du courant nominal.

9. Projecteur selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que ledit moyen de gestion (4) est configuré pour diminuer le courant appliqué au module optique (2) lorsque la température dans le module optique (2) est supérieure ou égale à  $50^{\circ}\text{C}$ .

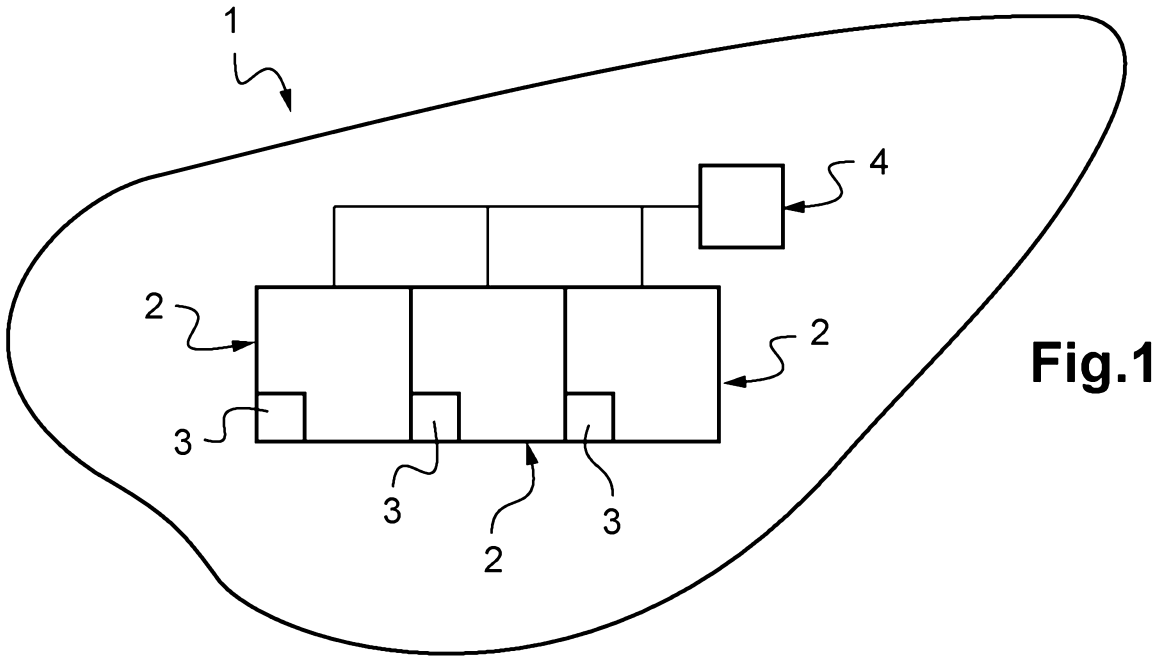


Fig.2

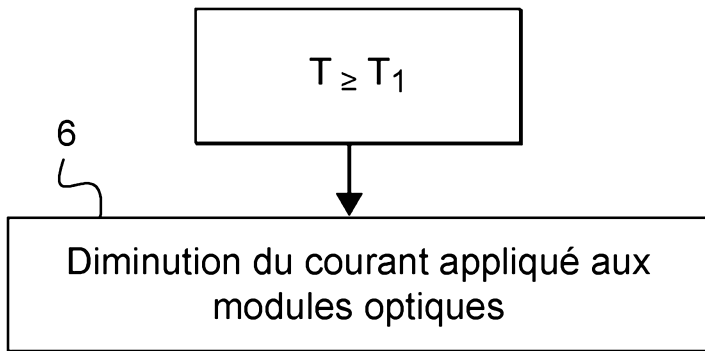
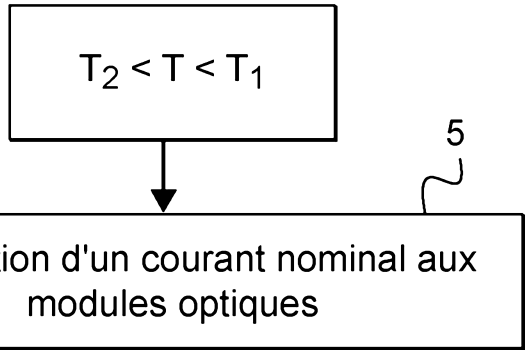


Fig.3

Fig.4

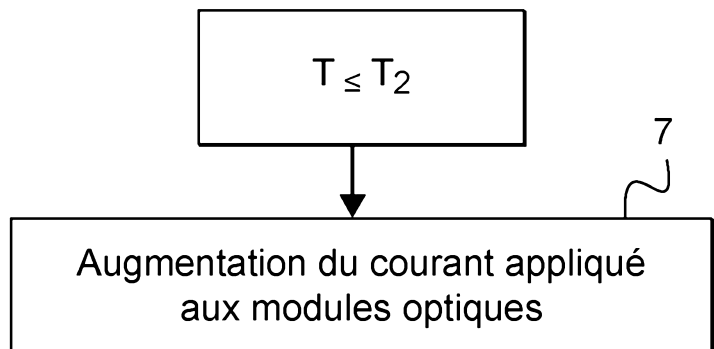
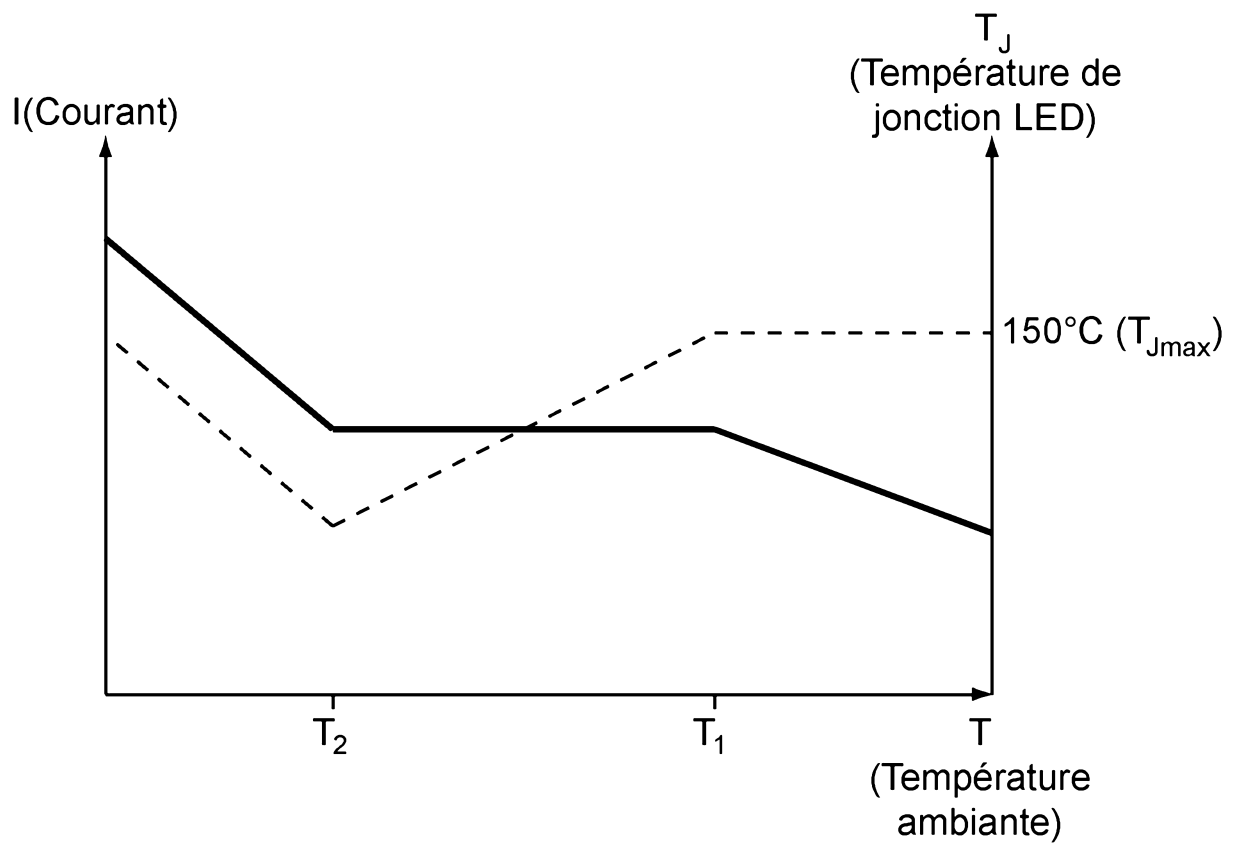


Fig.5



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 2 615 886 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE])  
17 juillet 2013 (2013-07-17)

EP 2 355 621 A2 (SITECO BELEUCHTUNGSTECH  
GMBH [DE]) 10 août 2011 (2011-08-10)

US 2005/099142 A1 (COTTONGIM DAVID E [US]  
ET AL) 12 mai 2005 (2005-05-12)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT