

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 55242 B1**
- (51) Cl. internationale : **B60T 17/22; F16D 66/02; F16D 66/027; F16D 66/026; G01J 5/00**
- (43) Date de publication : **31.05.2024**
-
- (21) N° Dépôt : **55242**
- (22) Date de Dépôt : **23.12.2021**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE CHOUAÏB DOUKKALI, Bv. JABRANE KHALIL JABRANE. BP: 299 ELJADIDA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **LAADISSI EL MEHDI ; BOUZAID Sohaib ; ERRADI Amine ; Tabbai Yassine**
- (74) Mandataire : **SAHABI MOHAMED**
-
- (54) Titre : **Capteur pyroélectrique de détection de l'usure des plaquettes de frein à disque des automobiles**
- (57) Abrégé : La présente invention est relative à un matériau intelligent inséré dans les plaquettes de frein à disque des véhicules pour le contrôle de l'usure des plaquettes lors du processus de freinage. L'élément intelligent permet de convertir la chaleur au cours du processus de freinage en énergie électrique exploitable. Le signal électrique générée par le freinage fournit une bonne prédiction sur l'état des plaquettes et à l'aide d'un microcontrôleur qui calcule l'épaisseur des plaquettes disponibles nous informe quand c'est le temps pour les changer. Le dispositif est constitué de capteur pyroélectrique fixé à l'intérieur de la plaquette, une partie passive permettant le filtrage du signal issue et d'une partie de traitement électronique qui s'occupe du calcul de l'épaisseur restante.

Titre :

Capteur pyroélectrique d'usure des plaquettes de frein à disque des automobiles.

Abrégé :

La présente invention est relative à un matériau intelligent inséré dans les plaquettes de frein à disque des véhicules pour le contrôle de l'usure des plaquettes lors du processus de freinage. L'élément intelligent permet de convertir la chaleur au cours du processus de freinage en énergie électrique exploitable. Le signal électrique générée par le freinage fournit une bonne prédiction sur l'état des plaquettes et à l'aide d'un microcontrôleur qui calcule l'épaisseur des plaquettes disponibles nous informe quand c'est le temps pour les changer. Le dispositif est constitué de capteur pyroélectrique fixé à l'intérieur de la plaquette, une partie passive permettant le filtrage du signal issue et d'une partie de traitement électronique qui s'occupe du calcul de l'épaisseur restante.

Description

La présente invention fournit un système de détection d'usure de plaquette de frein pour un système de freinage de véhicule ayant un disque (1) tournant autour d'un axe et une plaquette mobile parallèlement à l'axe de rotation du disque pour engager le disque afin de créer une force de freinage. Le capteur pyroélectrique inséré dans la plaquette (3) permet de convertir le flux de chaleur due au processus de freinage en électricité, ce capteur pyroélectrique émet un signal électrique au tableau de bord du véhicule. Ce signal permet d'indiquer l'usure de la plaquette. Le dispositif utilise une interface analogique pour permettre la conversion de la mesure analogique en valeur numérique exploitable à l'aide d'un microcontrôleur (6.3). Ce dispositif est divisé en deux parties, la partie électronique (6) et la partie mécanique (7).

A. Partie électronique

a. Interface analogique d'acquisition

L'interface analogique (6.1) mesure périodiquement la tension aux bornes de l'élément pyroélectrique issue des fils (3.3) et (3.4) et la stabilise grâce à un condensateur pour être convertie par la suite par la partie électronique d'acquisition (6.2). Cette partie permet la conversion de la tension issue de l'interface analogique (6.1) et qui est aux bornes du condensateur d'une valeur analogique en une valeur numérique quantifiée et utilisable par l'unité de traitement (6.3).

b. Partie électronique de traitement

La partie de traitement (6.3) permet, à l'aide d'un algorithme (8), de calculer l'épaisseur de la plaquette de frein restante, et d'informer l'utilisateur sur l'épaisseur restante sous une forme numérique lisible est compréhensible.

B. Partie mécanique

La partie mécanique contient un disque (1) qui est fixé pour la rotation de la roue du véhicule, un arrangement d'étrier (2) de l'unité de frein est fixé à un plusieurs composants de suspension du véhicule. L'agencement d'étrier a une configuration de type U (2), avec des parties s'étendant le long de chaque surface latérale du disque (1). Le dispositif d'étrier (2) comprend deux supports de montage de plaquette. Chaque ensemble support/garniture (3.1) et (3.2) est situé à côté du disque (1), et est mobile comme indiqué sur la (figure). Le mouvement de chaque ensemble support/garniture (3.1) et (3.2) est linéaire et parallèle à l'axe de rotation du disque (1).

Chaque plaquette comprend un support métallique (3.1). Sur chaque support (3.1) est monté une garniture (3.2) qui fait face à un côté respectif du disque (1). La garniture (3.2) est faite d'un matériau composite qui a un coefficient de frottement relativement élevé. Le dispositif d'étrier (2) comprend un piston (4). Le piston (4) est associé à un des plaquettes (3). Le piston (4) est actionnable pour presser les plaquettes vers l'intérieur du disque (1). L'engagement des plaquettes (3) contre le disque (1) retarde la rotation de ce dernier.

La friction entre les plaquettes (3) et le disque (1) provoque l'usure des plaquettes et du disque. Au fur et à mesure que chaque plaquette (3) s'use, elle devient plus mince. Les plaquettes (3) sont un peu plus sensibles à l'usure que le disque (1) et s'usent donc un peu plus vite que le disque.

Nominations

- (1) Un disque de frein pour le véhicule.
- (2) Un arrangement d'étrier stationnaire par rapport à l'élément (1).
- (3) Une plaquette à l'intérieur de l'étrier.
 - (3.1) Support métallique
 - (3.2) Garniture
 - (3.3) et (3.4) fils de transmission d'information depuis l'élément pyroélectrique.
- (4) Élément permettant de pousser la plaquette
- (5) L'élément pyroélectrique.
- (6) L'interface d'acquisition de données et de traitement.
 - (6.1) L'interface analogique de filtrage et conditionnement.
 - (6.2) L'interface d'acquisition, de conversion et numérisation.
 - (6.3) Unité de contrôle basée sur un microcontrôleur.
- (7) Partie mécanique contenant les parties (1), (2), (3), (4) et (5).
- (8) algorithme de calcul de l'épaisseur restante des plaquettes et d'envoi d'avertissement au tableau de bord.

Description des figures

Figure 1 illustre une vue en coupe des plaquettes au sein du système de freinage.

Figure 2 illustre les parties embarquées du système de détection de la dégradation des plaquettes.

Figure 3 illustre la nouvelle composition des plaquettes avec le nouvel élément intégré à l'intérieur.

Figure 4 illustre la chaîne complète d'acquisition, de conversion et de communication avec le tableau de bord.

Figure 5 illustre l'algorithme de calcul de l'épaisseur des plaquettes et de communication avec le tableau de bord.

Revendications

- 1) Un dispositif de détection d'usure de la plaquette de frein à disque pour les systèmes de freinage des véhicules comprenant :
 - a) Une plaquette mobile pour ralentir la rotation de disque afin de créer une force de freinage.
 - b) Un capteur pyroélectrique d'usure étant configuré pour détecter l'usure de la plaquette de frein.
 - c) Une interface analogique d'acquisition (6.1), (6.2) convertissant le signal analogique au signal numérique.
 - d) Une interface de traitement d'usure (6.3) indiquant l'épaisseur restante de la plaquette.
- 2) La plaquette de frein à disque selon la revendication n°1 est caractérisée par le capteur pyroélectrique qui est inséré à l'intérieur de la garniture (3.2) de la plaquette de frein.
- 3) Capteur pyroélectrique selon la revendication n°1 permet de convertir de la chaleur en l'électricité profitant de l'effet pyroélectrique dont le principe est basé sur le changement de la température par rapport au temps.
- 4) Le capteur pyroélectrique d'usure selon la revendication n°1-3 permet de convertir de la chaleur en un signal électrique au cours du processus de freinage.
- 5) L'interface analogique d'acquisition selon la revendication n°1-4 permet la mesure de la tension aux bornes du capteur pyroélectrique en convertissant du signal analogique vers le signal numérique.
- 6) L'unité de traitement (6.3) selon la revendication n°1 permet d'identifier l'épaisseur usée de la plaquette à partir de la tension générée par le capteur pyroélectrique.
- 7) Dispositif de détermination de l'épaisseur de la plaquette de frein à disque à l'unité de traitement (6.3) selon la revendication n°1-6 est obtenu par l'algorithme qui permet de donner l'épaisseur restante de la plaquette en basant sur la valeur du signal à un moment de freinage avec la différence des signaux de l'épaisseur à l'état normal et de l'épaisseur à l'état usée.
- 8) L'affichage de l'interface de traitement selon les revendications n°5-7 permet d'avertir le conducteur en temps réel de l'état d'usure des plaquettes de frein à disque, ce qui lui permet d'anticiper le remplacement des plaquettes lorsqu'elles sont usées au point de ne pas garantir la sécurité et la fiabilité requises lors du freinage.

Figures

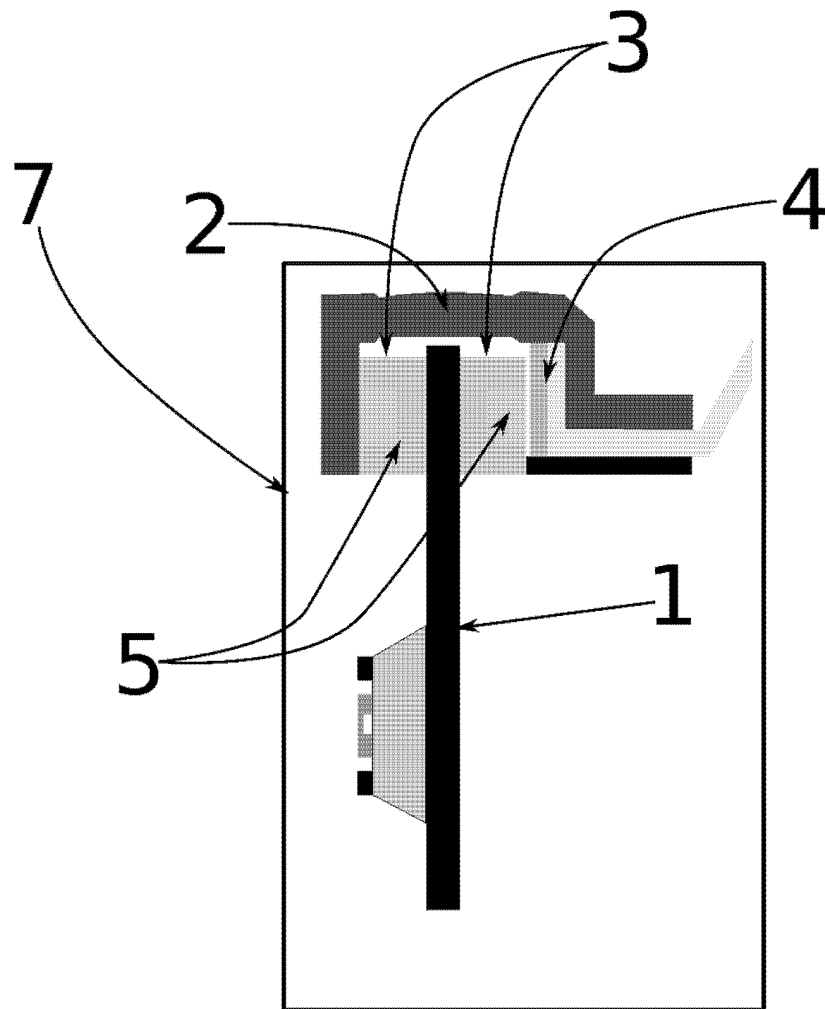


Figure 1

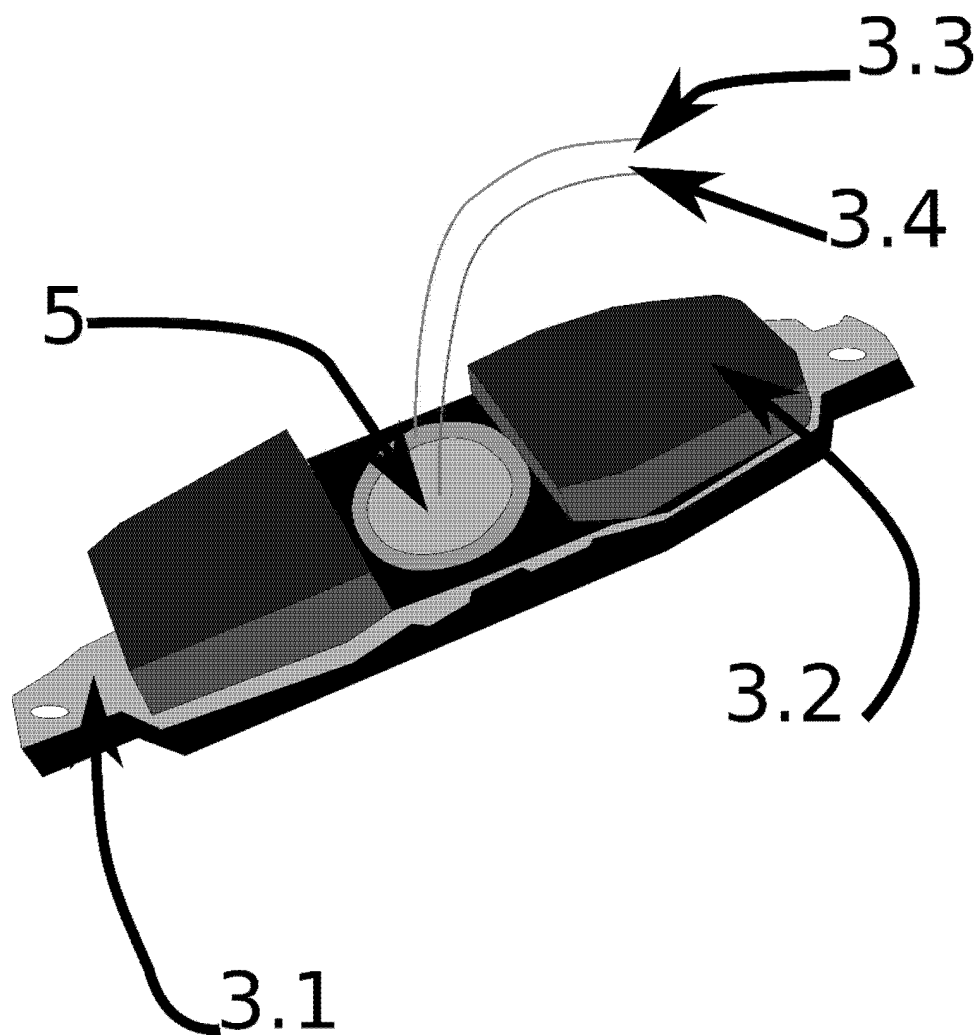


Figure 2

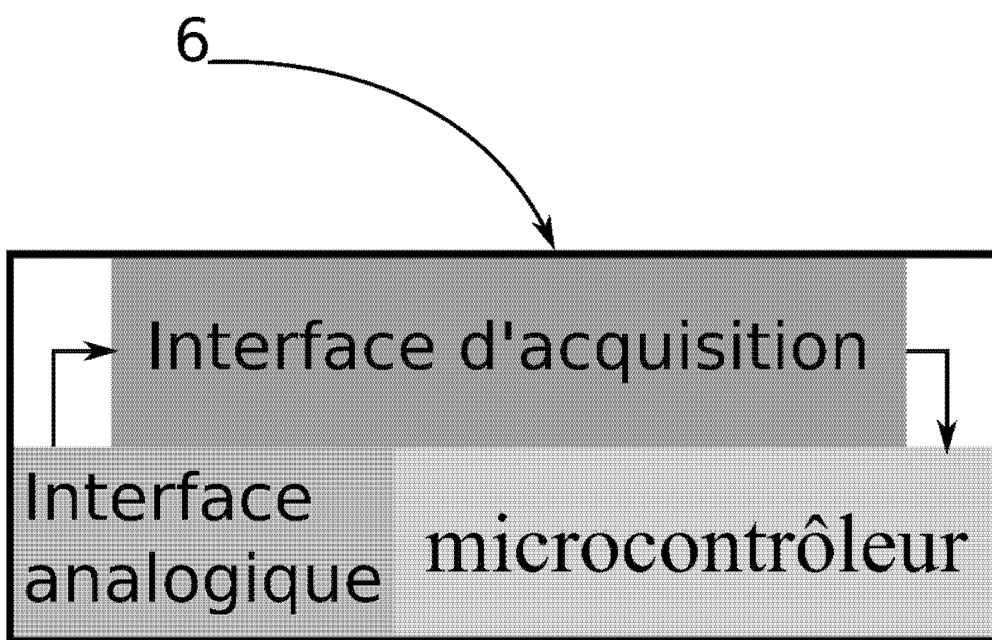


Figure 3

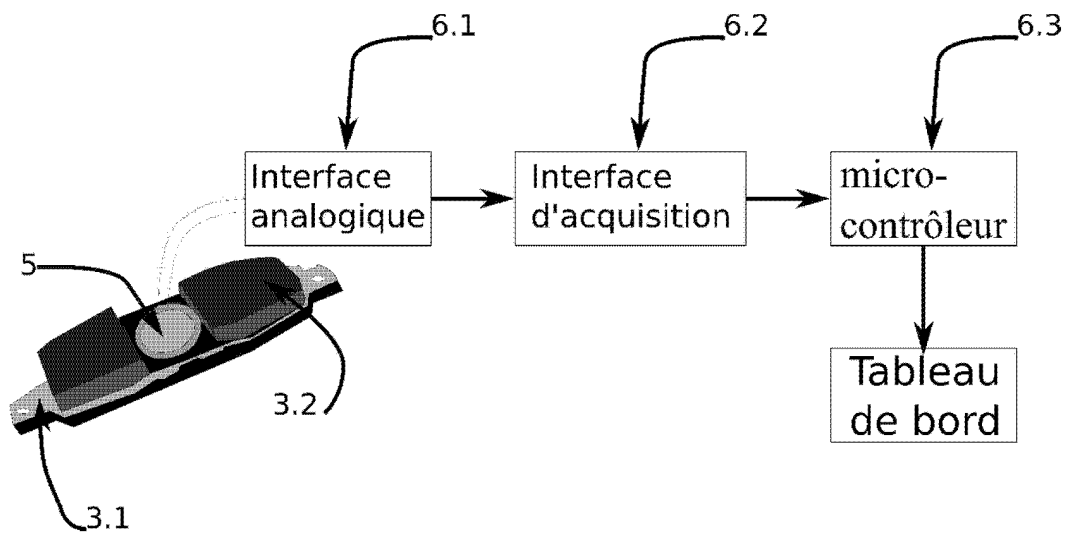


Figure 4

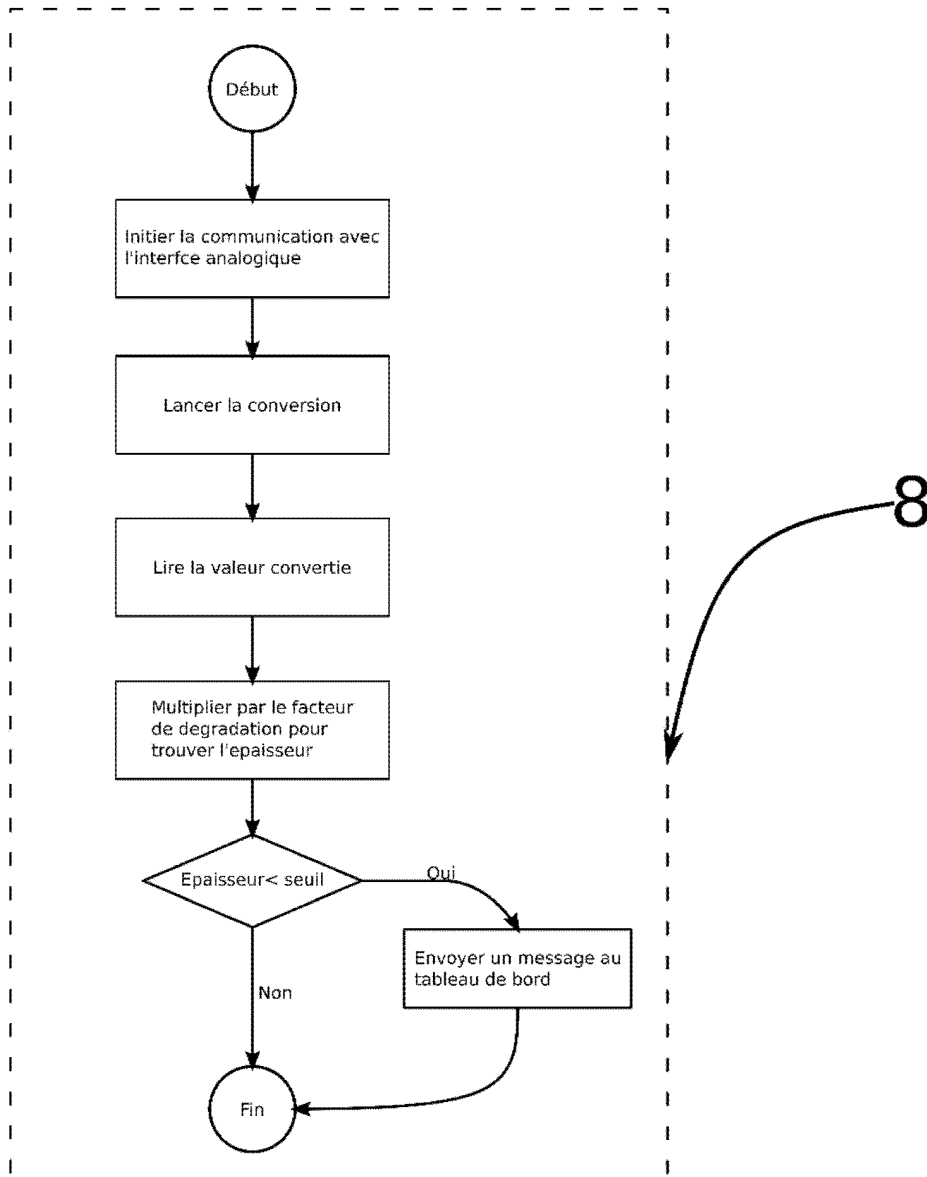


Figure 5

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR
LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 55242	Date de dépôt : 23/12/2021
Déposant : UNIVERSITE CHOUAÏB DOUKKALI	
Intitulé de l'invention : Capteur pyroélectrique de détection de l'usure des plaquettes de frein à disque des automobiles	
Classement de l'objet de la demande : CIB : B60T17/22, F16D66/02, G01J5/00 CPC : B60T8/885, F16D66/027, F16D66/026	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Ilham OUBIYI	Date d'établissement du rapport : 02/05/2024
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
 - Revendications
8
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
 - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 3 : Remarques de forme et de clarté****Remarque de forme :**

- La forme des revendications 2-8 ne respectent pas les dispositions des articles 9-11 du décret n°2-14-316 d'application de la même loi. En effet :

Toute revendication qui comprend les caractéristiques d'une ou de plusieurs autres revendications de la même catégorie (produit, procédé, dispositif ou utilisation) doit, au début, garder le même objet revendiqué de la revendication auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées et indiquer les caractéristiques revendiquées qui s'ajoutent à celle dont la protection est demandée dans la ou les autres revendications (Article 10).

En effet, dans la partie préambule des revendications dépendantes 2-8, l'objet des revendications doit être le même que celui de la première revendication indépendante (dispositif), et d'inclure dans la partie caractérisante, les caractéristiques dont la protection est envisagée.

Il conviendrait par conséquent d'interpréter l'objet de la protection des revendications en étant un : « dispositif de détection d'usure des plaquettes de frein... ».

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : WO2019142102A1

D2 : EP1307375A1

D3 : EP2708771A1

1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus, pris isolément, ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1. D'où l'objet de ladite revendication est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, les revendications dépendantes 2 à 8 sont aussi nouvelles.

2. Activité inventive

Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un dispositif de détection d'usure des plaquettes de frein à disque pour les systèmes de freinage des véhicules, comprenant :

- Une plaquette de disque de frein (Fig. 5, Réf. 64) ;
- Un module capteur pour détecter l'usure (Fig. 2, Réf. 46, Paragraphe [0020]) ;
- Un circuit électronique muni d'un contrôleur agissant en tant que système d'acquisition et de traitement indicateur d'usure. Ledit contrôleur reçoit le signal indicateur d'usure issu du capteur d'usure à travers les fils connecteurs, et l'envoie à un opérateur (Paragraphe [0019]).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 par :

Un capteur pyroélectrique au lieu d'un capteur sous forme de fil conducteur, configuré pour détecter l'usure de la plaquette de frein.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans le fait de convertir le flux de chaleur due au processus de freinage en signal électrique.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme une alternative de comment indiquer l'usure de la plaquette de frein.

La solution à ce problème proposé dans la revendication indépendante 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, l'homme du métier ne serait pas parvenu d'une manière évidente à reproduire l'invention revendiquée en partant de D1. Aussi, aucun enseignement n'a été trouvé dans le reste de l'état de la technique disponible qui aurait incité la personne du métier, en partant du document D1, à atteindre le résultat recherché. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-8 impliquent également, en tant que telles, une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.