

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 55242 A1**
- (51) Cl. internationale : **B60T 17/22; F16D 66/02; F16D 66/027; F16D 66/026; G01J 5/00**
- (43) Date de publication : **31.07.2023**
-
- (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 nouveau dispositif de détection d'usure des plaquettes de frein a disque pour les systèmes de freinage des véhicules, le nouveau dispositif comportant les éléments suivants :
 - a. Un disque tournant autour d'un axe
 - b. Une plaquette mobile parallèlement à l'axe pour ralentir le disque afin de créer force de freinage.
 - c. Un capteur pyroélectrique.
 - d. un circuit d'acquisition (6.1), (6.2) et de traitement indicateur d'usure(6.3) comme décrit dans la revendication n°4.
- 2) La plaquette de frein à disque selon la revendication n°1 caractérisé par le capteur pyroélectrique est inséré dans la garniture (3.2).
- 3) Le détecteur pyroélectrique selon la revendication n°2 permet de convertir de la chaleur due au processus de freinage en un signal électrique et son insertion au sein des plaques.
- 4) Le circuit selon la revendication n°1qui permet l'acquisition, la conversion du signal issue du capteur et le traitement du signal convertie à l'aide d'un circuit intégré et qui permet d'afficher l'usure des plaquettes.
- 5) Le circuit indicateur selon la revendication n°4 qui permet d'identifier l'épaisseur usée de la plaquette selon la puissance générée par le détecteur pyroélectrique.
- 6) Le circuit indicateur selon les revendications n°4 et n°5 qui permet d'alerté le conducteur en temps réel de l'état d'usure des plaquettes de frein à disque, ce qui lui permet d'organiser en temps utile le remplacement des plaquettes lorsqu'elles sont usées au point de ne pas garantir la sécurité et la fiabilité requises lors du freinage.
- 7) Algorithme (8) de calcul de l'épaisseur restante.

Figures

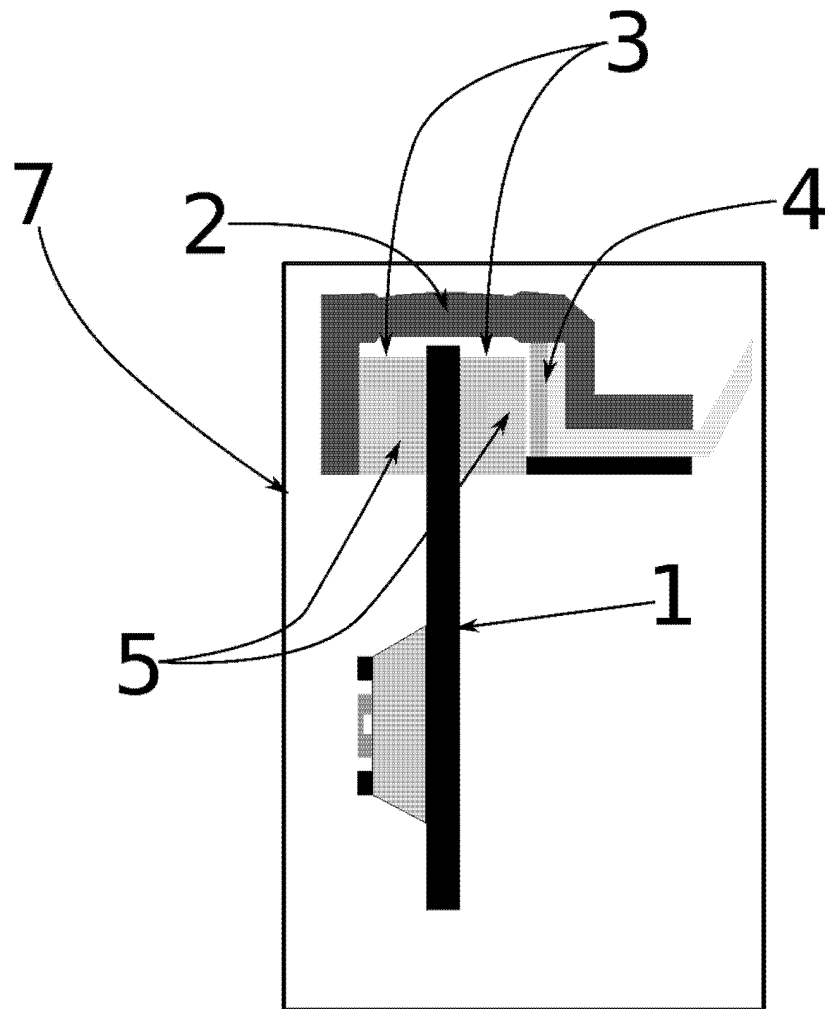


Figure 1

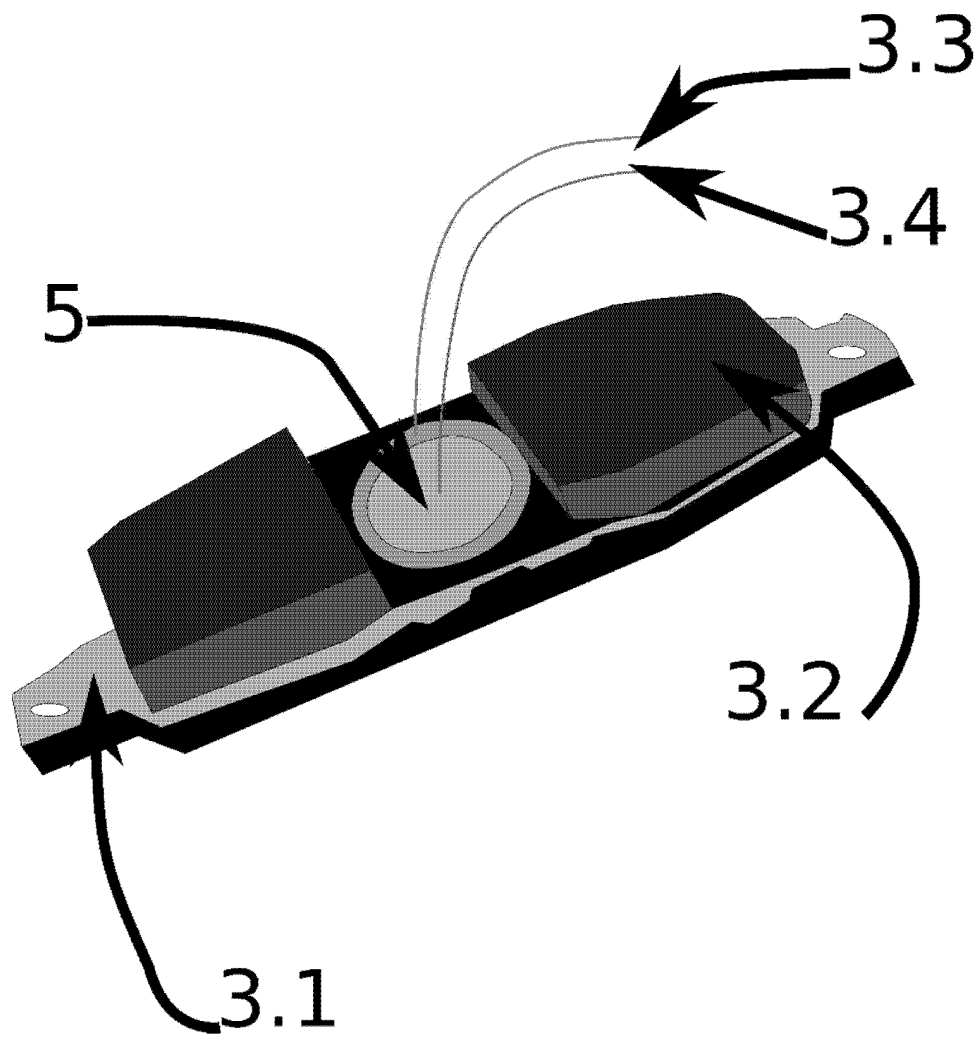


Figure 2

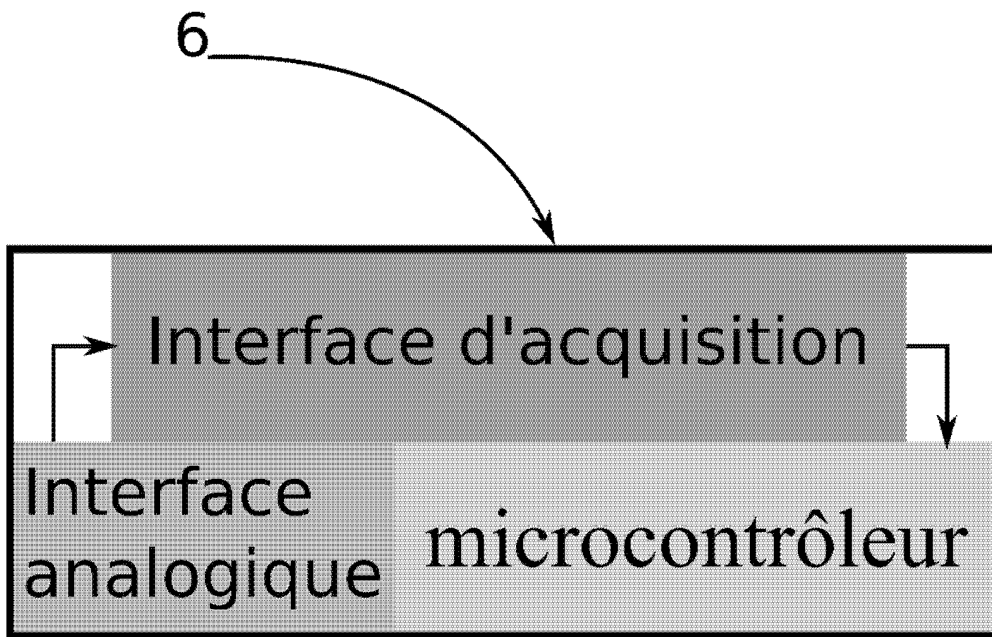


Figure 3

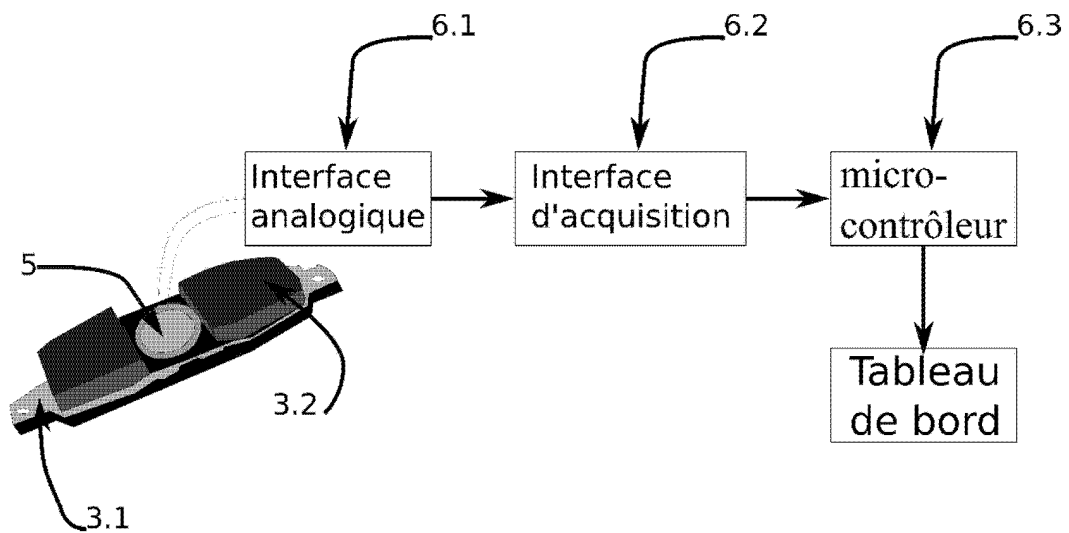


Figure 4

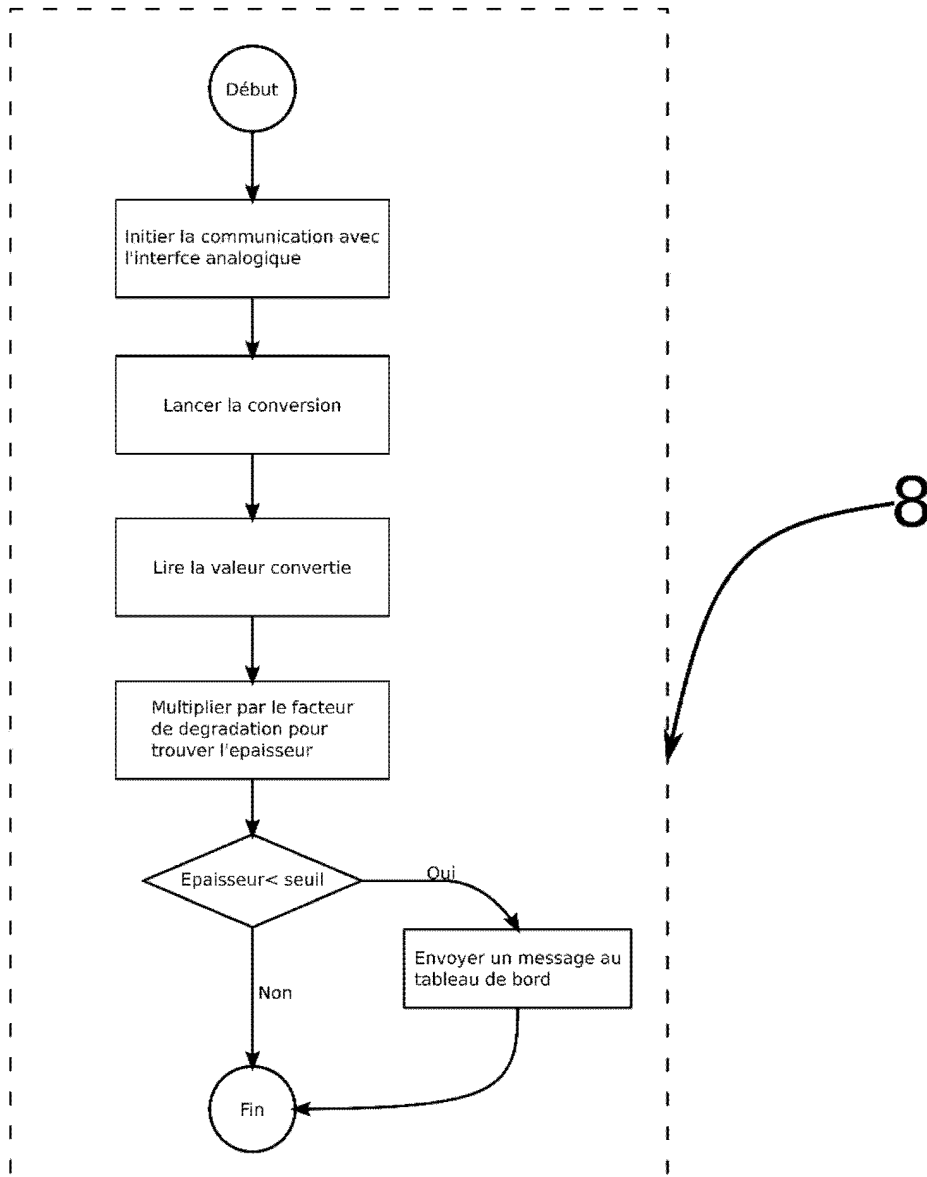



Figure 5

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 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	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité, établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
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	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<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 : 23/02/2022
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

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

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

- Description
3 Pages
- Revendications
7
- Planches de dessin
3 Pages

Cadre 3 : Titre et Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

- L'intitulé tel qu'il a été déposé « *Capteur pyroélectrique d'usure des plaquettes de frein à disque des automobiles* » a été modifié et arrêté par l'examineur (voir intitulé de l'invention).

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B60T17/22, F16D66/02, G01J5/00

CPC : B60T8/885, F16D66/027, F16D66/026

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	WO2019142102A1 ; SAF HOLLAND INC [US] ; 25-07-2019 ; Tout le document	1-6
Y	EP1307375A1 ; DUNLOP AEROSPACE LTD [GB] ; 07-05-2003 ; Tout le document	1-6
A	EP3023667A1 ; ARVINMERITOR TECHNOLOGY LLC ; 25-05-2016 ; Tout le document	1-6
X	EP2708771A1 ; BPW BERGISCHE ACHSEN KG ; 19-03-2014 ; Tout le document	7

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté****Remarque de forme :**

- La forme des revendications 1-7 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 2-6, 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... » ;
 - ➔ Le terme « nouveau » dans la revendication 1 ne révèle aucun aspect technique, du coup, il conviendrait de le supprimer.
 - ➔ Le contenu de la revendication 1 doit être clair en lui-même indépendamment des autres revendications et ne doit pas renvoyer à une revendication dépendante. En effet, le fait d'utiliser la phrase « comme décrit dans la revendication n° 4 » dans la revendication 1 n'est pas admissible.

- Remarques de clarté

- La présente demande ne satisfait pas aux exigences de l'article 34 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, la description de l'invention doit exposer l'invention d'une façon claire et complète en divulguant des informations suffisantes permettant à un homme du métier, sans expérimentation excessive, d'exécuter l'invention connue de l'inventeur.

Il conviendrait de ce fait d'inclure dans la description les caractéristiques techniques essentielles permettant d'obtenir l'épaisseur usée à partir de la puissance du signal généré par le flux de chaleur, ainsi que l'épaisseur restante pour détecter l'usure.
- Les revendications 1-7 ne satisfont pas à l'exigence de clarté, conformément à l'article 35 de la même loi, pour les raisons suivantes :
- La revendication indépendante 1 doit définir l'invention en terme de caractéristiques techniques essentielles. S'il s'agit d'un dispositif, la revendication doit définir les éléments structurels (fonctionnels) essentiels au fonctionnement, leur fonction, leur(s) entrée(s)/sortie(s), leur arrangement interactif et coopératif avec les autres éléments du

dispositif. Chose qui n'est pas remplie dans la revendication 1.

- La caractéristique indiquée en tant que « disque tournant autour d'un axe » manque de clarté. Il conviendrait de décrire le positionnement de l'axe de rotation par rapport à quel organe du système de freinage indiqué dans le préambule.
- Les revendications 5 à 7 tentent de définir l'objet revendiqué par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat. En particulier, l'identification de l'épaisseur usée de la plaquette à partir de la puissance du signal générée par le détecteur pyroélectrique, ainsi que l'identification de l'épaisseur restante. Ce traitement, jugé pertinent pour détecter l'usure, n'a pas été clairement expliqué, ni dans les revendications, ni dans la description ;
- L'objet de la protection de la revendication 7 définit en tant qu'algorithme n'est pas admissible et ne présente aucune caractéristique technique. Il conviendrait d'écrire la revendication 7 en tant que revendication indépendante dont l'objet est une méthode ou un procédé, en définissant les caractéristiques techniques en tant qu'étapes.

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

Nouveauté	Revendications : 1-6 Revendications : 7	Oui Non
Activité inventive	Revendications : aucune Revendications : 1-7	Oui Non
Application Industrielle	Revendications : 1-7 Revendications : aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure.

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 6 sont aussi nouvelles.

La revendication 7 qui divulgue un algorithme de calcul de l'épaisseur restante, manque de caractéristiques techniques essentielles omises. De ce fait, le document D3 qui divulgue un dispositif de détermination de l'épaisseur restante de garnitures de frein à disque (Paragraphe

[0007]). Par conséquent, l'objet de la revendication 7 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

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.

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 : comment indiquer l'usure à partir du flux de chaleur qui est due au processus de freinage.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive, pour les raisons suivantes :

Le fait d'exploiter le flux de chaleur due au processus de freinage, converti en signal électrique (le principe du fonctionnement du capteur pyroélectrique) pour indiquer l'usure dans un système de freinage à disque, a déjà été anticipée dans l'art antérieur (Document D2).

En effet, le document D2 divulgue un système pour surveiller l'état des freins à disque en détectant l'usure causée par le processus de freinage. En particulier, le système comprenant des moyens pour générer un signal électrique en fonction des changements d'augmentation de la température des éléments de freinage (D2 : Revendication 2). Le signal généré est utilisé pour indiquer l'usure du système de freinage (D2 : Revendication 13).

Par conséquent, l'homme du métier aurait facilement adapté les enseignements de D1, en les combinant avec les caractéristiques techniques divulguées dans D2 afin de parvenir à l'objet de la revendication 1 sans faire preuve d'activité inventive.

D'où, l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Nonobstant le manque de clarté des revendications 2-7, lesdites revendications ne contiennent

aucune caractéristique technique qui, en combinaison avec l'une quelconque des revendications auxquelles elles dépendent, impliquent 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.