

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 46809 B1** (51) Cl. internationale : **H02K 7/18; F03G 7/08**

(43) Date de publication :
31.05.2021

(21) N° Dépôt :
46809

(22) Date de Dépôt :
03.09.2019

(71) Demandeur(s) :
Université Mohammed V - RABAT, Avenue des Nations Unies, Agdal, bp 8007 NU, Rabat, 10000, Maroc (MA)

(72) Inventeur(s) :
ABBOU Ahmed ; El Akhrif Rachid

(74) Mandataire :
Kartit Zaid

(54) Titre : **Ralentisseur Actif Producteur d'Electricité (RAPE)**

(57) Abrégé : Ralentisseur Actif Producteur d'Electricité (RAPE) joue un double rôle : Permet de limiter les vitesses des véhicules sur les trajets à forte utilisation et produire de l'électricité de façon permanente. Cette innovation donne l'opportunité de récupérer l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique issue du passage des véhicules au-dessus du ralentisseur proposé, l'énergie produite sera utilisée immédiatement ou stockée sur des batteries pour une utilisation ultérieure.

Abrégé

Ralentisseur Actif Producteur d'Electricité (RAPE) joue un double rôle : Permet de limiter les vitesses des véhicules sur les trajets à forte utilisation et produire de l'électricité de façon permanente. Cette innovation donne l'opportunité de récupérer l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique issue du passage des véhicules au-dessus du ralentisseur proposé, l'énergie produite sera utilisée immédiatement ou stockée sur des batteries pour une utilisation ultérieure.

Titre : Ralentisseur Actif Producteur d'Electricité (RAPE)

Domaine technique :

La présente invention se rapporte au domaine des énergies renouvelables, il s'agit plus précisément du domaine électrique combinée avec la mécanique.

Etat antérieur :

La sécurité routière est un objectif de base des collectivités, et représente une attente forte de nombreux usagers vulnérables tels que piétons, cyclistes, et deux roues motorisées. C'est un enjeu important pour la qualité de vie.

La vitesse excessive ou inadaptée est un des facteurs importants d'insécurité routière, et qui génère près de la moitié des accidents en milieu urbain. Par ailleurs, la gravité des accidents dépend fortement de la vitesse.

Il existe actuellement des surélévations de chaussées connues, destinées à modérer la vitesse au plus à 30 km/h. Il s'agit des ralentisseurs de type trapézoïdaux et dos d'âne qu'on peut trouver dans beaucoup d'endroits et en particulier les zones souvent fréquentées par les piétons.

Il est alors intéressant de convertir en énergie électrique de l'énergie cinétique des véhicules passant sur le ralentisseur. C'est l'objectif visé par ce projet de brevet.

L'énergie ainsi produite peut charger les bornes de recharge pour les véhicules électriques ou alimenter des lampadaires, des feux de signalisation, voire même alimenter des maisons.

La figure 1 donne le schéma global de l'invention depuis le mouvement des roues sur le ralentisseur jusqu'à la production d'énergie électrique de type continue et/ou de type alternative.

Le principe de fonctionnement repose sur l'intégration des plaques libres en mouvement verticale au ralentisseur (figure 2).

Un mécanisme à base de crémaillère-pignon permet de transformer le mouvement vertical du ralentisseur en un mouvement rotatif pour entraîner l'arbre de la génératrice d'électricité.

Le système présente des avantages par rapport aux différents systèmes existants et particulièrement ;

- Le mécanisme assure la transmission du mouvement du ralentisseur vers l'arbre.
- Le système de génération de l'électricité à base de la machine asynchrone et qui est très compétitive.
- Les charges qui peuvent être alimentées sont soit alternatives soit continues.

Brève description des figures :

La figure 1 : Description générale du ralentisseur actif et producteur d'électricité ;

La figure 2 : Composition de la partie mécanique ;

La figure 3 : le ralentisseur ou dos d'âne ;

La figure 4 : système Crémaillère-pignon ;

La figure 5 : principe de l'embrayage unidirectionnel ;

La figure 6 : Machine asynchrone auto-excitée par les condensateurs ;

La figure 7 : Convertisseurs de l'énergie électrique (Redresseur MLI et Onduleur MLI).

Description détaillée :

Le ralentisseur actif et producteur d'électricité est essentiellement composé des éléments suivants :

- **Le ralentisseur ou dos d'âne**

Le ralentisseur de vitesse utilisé dans ce système est différent par le fait qu'il est mobile ; il permet également par son déplacement vertical de ralentir la circulation des véhicules afin d'améliorer les conditions de sécurité.

Dans cette invention, on propose d'utiliser un ralentisseur au forme oblique et qui est installé sur une structure qui fait des mouvements de déplacement dans les deux sens. Ce ralentisseur est fabriqué à partir des matériaux disponibles sur le marché et qui sont utilisés pour la fabrication des ralentisseurs à savoir fonte, caoutchouc...etc.

Les dimensions peuvent varier selon les caractéristiques de la chaussée et tiennent en considération des exigences réglementaires en vigueur, la figure 3 est un exemple des ralentisseurs existants sur le marché.

- **Le système de transmission du mouvement**

C'est la partie inférieure sur laquelle repose le ralentisseur il comprend deux groupes de sous-systèmes Crémaillère-pignon (figure 4) qui permettent de transmettre le mouvement de translation en mouvement de rotation, chacun des deux sous-systèmes est installé sur les côtés avant et arrière ; ils permettent de récupérer le mouvement des deux sens : montée et descente.

- **L'embrayage unidirectionnel**

Un embrayage unidirectionnel est un « transmetteur de couple » qui permet au couple de circuler dans un sens mais pas dans un autre. Le couple circule de l'embrayage à la transmission, la maintenant en mode roue libre en cas de changement du sens de rotation la figure 5 illustre le principe de fonctionnement.

Cet embrayage est utilisé pour verrouiller la rotation en cas de montée ou descente du ralentisseur, on propose d'utiliser deux embrayages afin de profiter des deux sens indépendamment.

- **Accouplement et multiplicateur**

L'accouplement est le dispositif de liaison entre deux arbres en rotation, permettant la transmission du couple.

Le multiplicateur a pour but de modifier le rapport de vitesse entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie du mécanisme il permet dans notre cas d'augmenter la vitesse pour se situer dans les plages de fonctionnement de notre machine.

- **Système électrique de génération**

Parmi les points forts de cette invention c'est l'utilisation d'une génératrice asynchrone auto-excitée (figure 6) caractérisée par sa robustesse, son faible coût et ne nécessite pas l'entretien.

Grâce aux condensateurs branchés au stator (Figure 6), la génératrice peut générer un système triphasé de tensions sinusoïdales même pour les faibles vitesses de rotation de l'arbre.

Un redresseur à modulation de largeur d'impulsion (MLI), (Figure 7) permet de contrôler la tension générée et la convertir à une tension continue de valeur fixe même si la vitesse de trafic varie.

Cette tension permet alors de charger les bornes de recharges pour les véhicules électriques, alimenter les lampadaires comportant les lampes LED, les feux de signalisation ou le système de vidéo-surveillance.

On peut également convertir la tension continue produite à une tension alternative de valeur efficace entre phases fixe égale à 400V avec une fréquence constante de 50 Hz grâce à un onduleur de tension (Figure 7). Cette tension ainsi produite permettra d'alimenter un quartier de la ville ou tout simplement l'injecter dans le réseau industriel.

Revendications

- 1) Un dispositif (RAPE) pour produire l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique récupérée des ralentisseurs de vitesse des véhicules caractérisé en ce qu'il est composé d'un système de transmission de mouvement qui récupère l'énergie cinétique de son mouvement verticale dans le sens montant et le sens descendant puis la convertir en une énergie électrique stable moyennant un système électrique de conversion muni d'un convertisseur de puissance à modulation de largeur d'impulsion (MLI) et commandé par une carte à base de DSP.
- 2) Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit système de transmission de mouvement est équipé d'un multiplicateur qui permet audit système électrique de conversion de fonctionner à partir des faibles vitesses de l'arbre.
- 3) Le dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit système électrique de conversion produit de l'énergie électrique à base d'une machine asynchrone qui génère une tension triphasé grâce aux condensateurs branchés au stator ce qui permet d'augmenter le niveau de tension même à faible vitesse de trafic.
- 4) Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est commandé par ladite carte à base de DSP qui peut être paramétrer selon des lois de commandes assurant le traitement rapide du flux d'énergie produit.
- 5) Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il permet de générer deux natures de tension : alternative et continue suivant le paramétrage de ladite carte à base de DSP.
- 6) Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit système électrique de conversion assure la stabilisation de l'énergie électrique produite en contrôlant la tension générée et en la convertissant en une tension continue de valeur fixe même si la vitesse du trafic est variable moyennant ledit convertisseur de puissance à modulation de largeur d'impulsion (MLI).
- 7) Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'énergie produite peut être raccordée directement au réseau électrique ou utilisée comme source d'alimentation ou bien stockée sur des batteries pour assurer l'alimentation des différentes charges pendant les périodes de faible trafic.
- 8) Le dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que et offre la possibilité de le raccorder au réseau électrique et d'alimenter tout type de charge, par exemple.

Figure 1 :

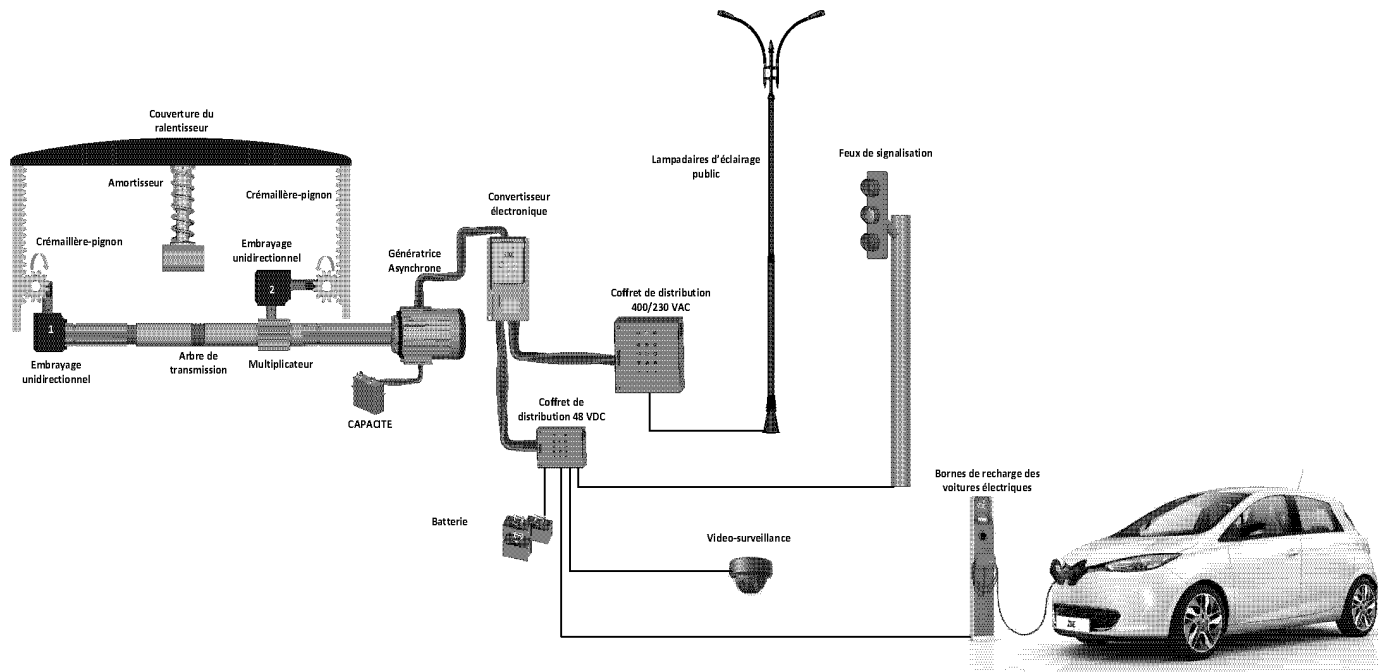


Figure 2:

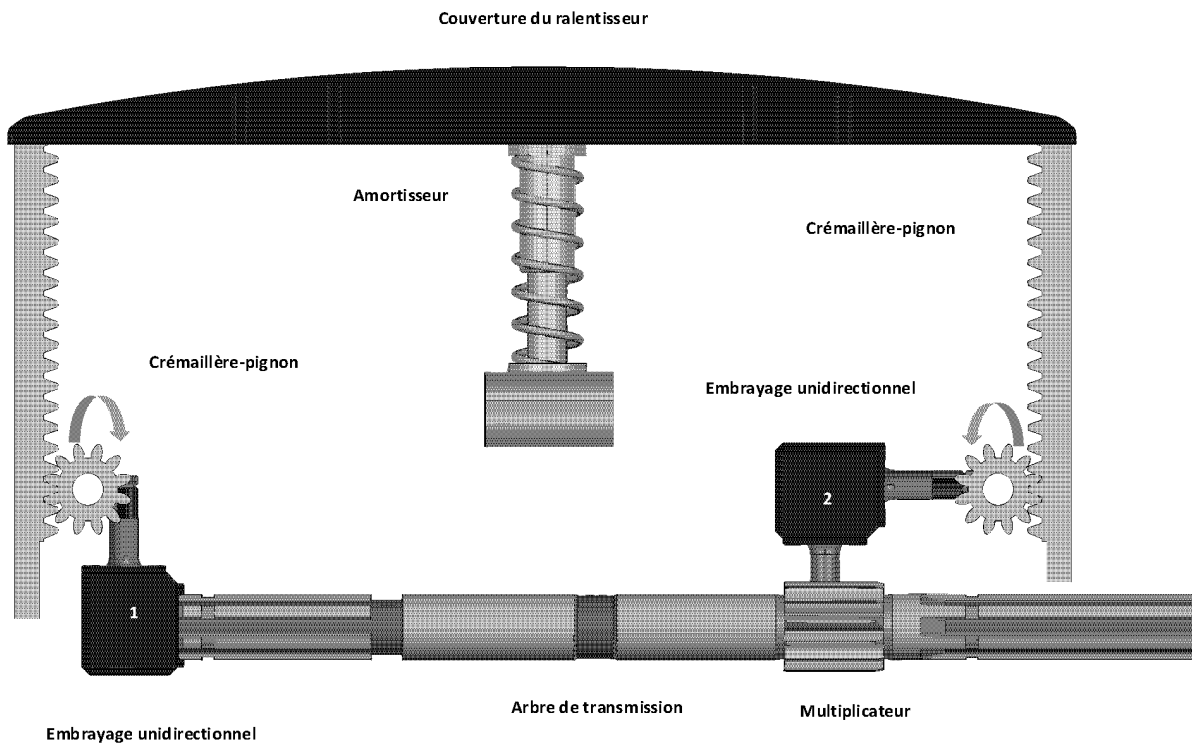


Figure 3 :

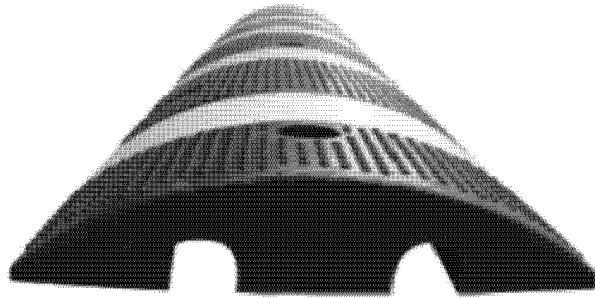


Figure 4:

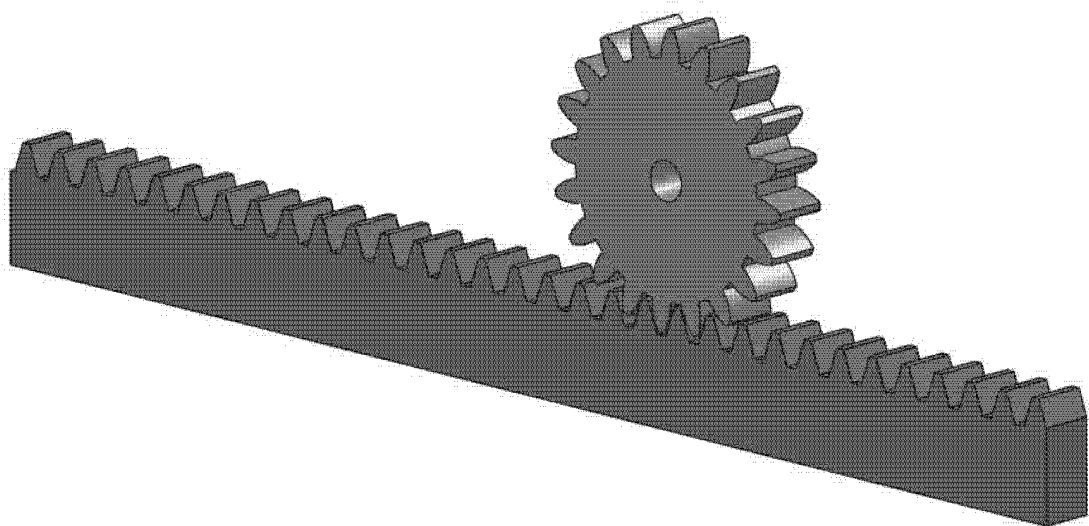


Figure 5 :

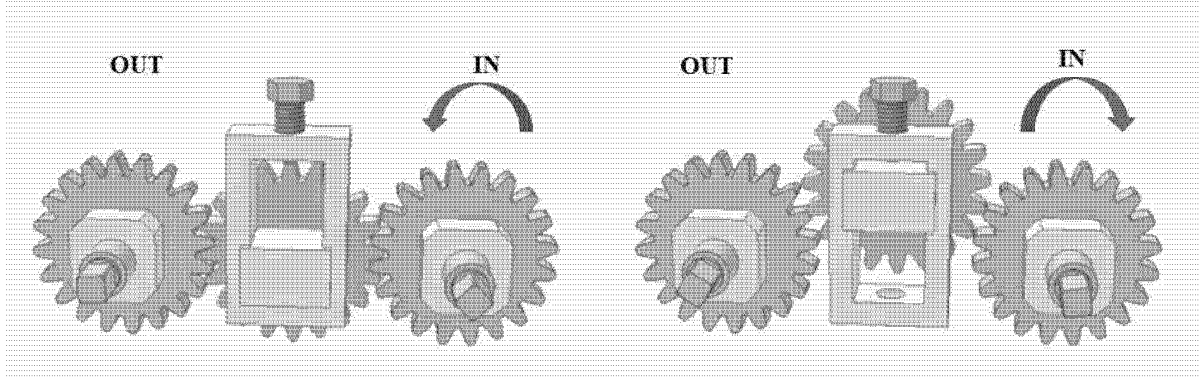


Figure 6 :

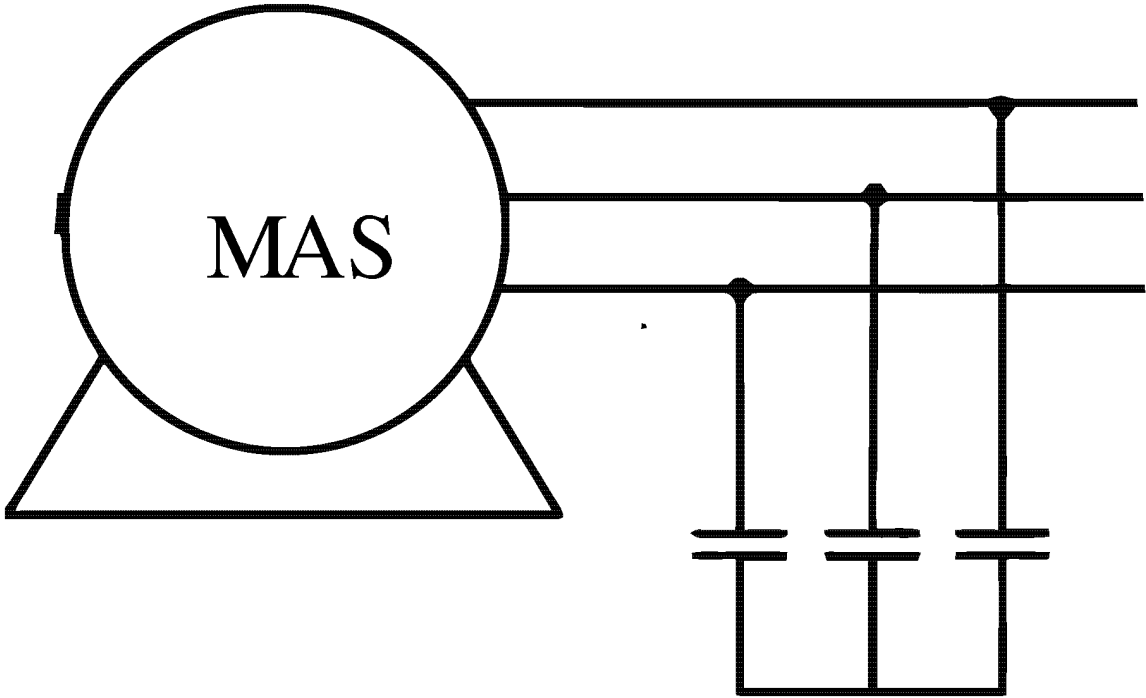
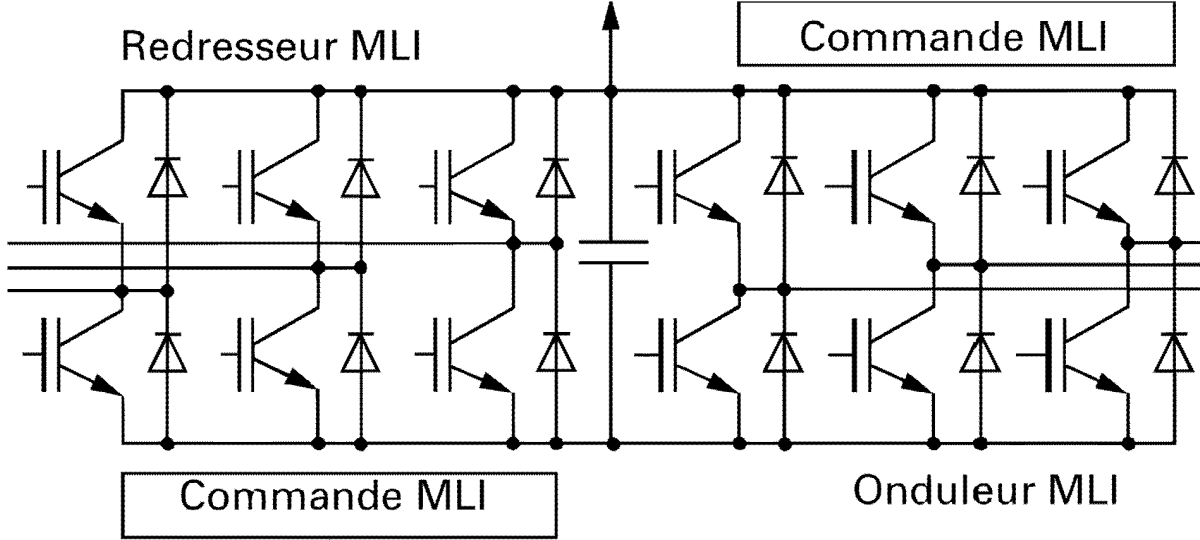


Figure 7 :



**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 : 46809	Date d'entrée en phase nationale : 03/09/2019
Déposant : Université Mohammed V - RABAT	
Intitulé de l'invention : Ralentisseur Actif Producteur d'Electricité (RAPE)	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établie 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 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 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 : Mohamed EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 20/06/2020
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
4 Pages
- Revendications
1-8
- Planches de dessin
4 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : E01F9/529 ; F03G7/08 ; H02K7/18

CPC : F03G7/08 ; H02K7/1853

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
A	GB2490888 (A) ; INNOVATIVE PATENT LTD ; 21/11/2012	1-8
A	WO/2018/154543 ; UNIVERSIDADE DE COIMBRA [PT] et al. ; 30/08/2018	1-8
A	ITBO20130092 (A1) ; NEWMANN ITALIA S R L CON SOCIO UNI CO ; 06/09/2014	1-8

***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 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. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : GB2490888 (A)

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique mentionné ne décrit un dispositif pour produire l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique récupérée des ralentisseurs de vitesse des véhicules tel que décrit dans la revendication 1 de la présente demande.

D'où l'objet de la revendication indépendante 1 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, l'objet des revendications 2-8 est également nouveau.

2. Activité inventive

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 de la présente demande divulgue un dispositif pour produire l'énergie électrique à partir de l'énergie cinétique récupérée des ralentisseurs de vitesse des véhicules caractérisé en ce qu'il est composé d'un système de transmission de mouvement qui récupère l'énergie cinétique de son mouvement verticale dans le sens descendant puis la convertir en une énergie électrique stable moyennant un système électrique de conversion muni d'un convertisseur de puissance.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif en ce qu'il récupère aussi le mouvement dans le sens montant.

Le problème technique objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc

être considéré comme maximiser l'énergie produite par le dispositif de récupération.

La solution à ce problème (entraînement bidirectionnel de l'arbre de transmission de mouvement), exposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est ni décrite ni rendue évidente dans l'art antérieur considéré.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 est considéré comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par conséquent, l'objet des revendications 2-8 est également considéré comme impliquant une activité inventive.

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.