



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39235 A1

(51) Cl. internationale :
H02J 7/04

(43) Date de publication :
31.01.2018

(21) N° Dépôt :
39235

(22) Date de Dépôt :
27.07.2016

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSITE MOHAMMED V RABAT, ANGLE AVENUE ALLAL EL FASSI ET MFADEL
CHERKAOUI AL IRFANE 8007. N.U RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :
ZAZI Malika ; LAADISSI el mehdi ; el ghazouani karima

(74) Mandataire :
FATIMA ZAOUI

(54) Titre : **dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide automobile**

(57) Abrégé : L'invention est relative à un nouveau dispositif électronique de régulation de tension de charge des batteries plomb acide automobile, basé sur un microcontrôleur, des entrées/ sorties pour le diagnostic ainsi que des capteurs de tension, de courant et de température. Ce régulateur intelligent, en plus de sa fonction de régulation de tension, il maintient la batterie dans des conditions optimales. En effet la charge de la batterie est calculée en fonction de son état de charge (SOC), son état de vie (SOH) et de sa température afin de profiter de sa capacité maximale et d'éviter la sulfatation. Le régulateur intelligent est équipé d'un bus CAN (Controller Area Network) afin de transmettre toutes les données utiles à l'ordinateur de bord de la voiture.

Abrégé :

L'invention est relative à un nouveau dispositif électronique de régulation de tension de charge des batteries plomb acide automobile, basé sur un microcontrôleur, des entrées/ sorties pour le diagnostic ainsi que des capteurs de tension, de courant et de température. Ce régulateur intelligent, en plus de sa fonction de régulation de tension, il maintient la batterie dans des conditions optimales. En effet la charge de la batterie est calculée en fonction de son état de charge (SOC), son état de vie (SOH) et de sa température afin de profiter de sa capacité maximale et d'éviter la sulfatation. Le régulateur intelligent est équipé d'un bus CAN (Controller Area Network) afin de transmettre toutes les données utiles à l'ordinateur de bord de la voiture.

Titre: dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide automobile.

Description

La présente invention concerne un dispositif électronique à utiliser pour charger les batteries. Plus précisément il s'agit d'un régulateur de tension de charge d'une batterie en plomb. Caractérisé en ce qu'il maintient la batterie dans des conditions optimales.

Auparavant les automobiles utilisaient un régulateur électromécanique pour réguler la tension de sortie de leur dynamo ou de leur alternateur. Ces régulateurs utilisent plusieurs relais commutant des résistances afin de faire varier le courant d'excitation de l'alternateur et rendre ainsi sa tension de sortie indépendante du régime de rotation du moteur et de la consommation électrique. Les véhicules récents utilisent un alternateur comportant un régulateur électronique intégré, démontable en cas de défaillance. Ces régulateurs, que ça soit électromécanique ou bien électronique intégré, leur sortie est une tension constante et ceci indépendamment de l'état de la batterie (température, SOH, SOC). L'ingéniosité de ce régulateur intelligent réside dans le fait qu'il permet à la batterie de fonctionner dans des conditions optimales en imposant une tension de sortie qui prend en considération l'état de la batterie. Ainsi on augmente la durée de vie de la batterie.

Le régulateur linéaire est un régulateur de tension basé sur un composant actif, travaillant dans sa zone linéaire, ou sur un composant passif, comme une diode zener, travaillant dans sa zone inverse. Quant au régulateur à découpage, il permet de réguler une tension en se basant sur un composant actif travaillant en commutation. Ces régulateurs à découpage présentent des avantages à savoir :

1-Le principal avantage des régulateurs à découpage est d'abord leur rendement plus élevé et leur taille plus petite. Les régulateurs de type série et parallèle classiques fonctionnent avec un mode de conduction continu, et dissipent des quantités de puissance relativement élevées. Le rendement des régulateurs linéaires est habituellement de l'ordre de 40 à 50 %. Lorsque la différence de tension entre l'entrée et la sortie est élevée, le rendement qui en résulte est largement inférieur à 40 %.

2-Les régulateurs à découpage ont des rendements typiques de l'ordre de 60 à 90 %, bien plus élevés que ceux des régulateurs linéaires de type série ou parallèle. Les régulateurs à découpage parviennent à ces rendements élevés grâce à leur transistor de puissance de découpage qui est toujours complètement à l'état passant ou à l'état bloqué, excepté lorsqu'il passe d'un état à l'autre. Il en résulte soit une tension faible, soit un courant faible pendant la plus grande partie de son fonctionnement.

3- Les régulateurs à découpage utilisent le rapport cyclique entre l'état passant et l'état bloqué du transistor de découpage pour réguler la tension et le courant de sortie. Leur fréquence étant beaucoup plus élevée que celle de la ligne, il est possible de réduire la taille, le poids et donc le coût des transformateurs, des condensateurs, des bobines et des autres éléments de filtrage.

Par contre ces régulateurs possèdent des inconvénients :

Les régulateurs à découpage peuvent générer des bruits d'ondes parasites électromagnétiques et de radiofréquences (Electro Magnetic Interference/Radio Frequency Interference, EMI/RFI) à cause de leur courant de découpage important et de leur temps de montée et de descente très court. Le bruit de EMI/RFI généré aux fréquences élevées (100 kHz à 500 kHz) peut être facilement filtré. Dans les applications qui font intervenir de grandes impédances en série entre l'alimentation et le régulateur, les variations rapides de courant génèrent également du bruit HF.

En 1975, les alimentations à découpage étaient plus rentables que les alimentations linéaires à partir d'un niveau de puissance de l'ordre de 500 W. Aujourd'hui, le point de rentabilité est descendu à une puissance inférieure à 5 W.

A titre de comparaison Les régulateurs à découpage combinent le principal défaut des régulateurs linéaires : leur faible rendement. En effet, le principal inconvénient des régulateurs linéaires par rapport aux régulateurs à découpage, est qu'ils se comportent comme des résistances variables dissipant ainsi beaucoup d'énergie. Les régulateurs à découpage ont donc remplacé les régulateurs linéaires pour les applications requérant un minimum de puissance (quelques watts). Les principaux inconvénients des régulateurs à découpage sont leur complexité, par conséquent leur coût, ainsi que le bruit HF qu'ils génèrent.

Pour réaliser notre invention on procède comme suit :

Brancher d'une part (Figure 1) à l'alternateur (l'entrée) (1), et d'autre part à la batterie (sortie) (3). ce régulateur intelligent (2) est capable de charger dans des conditions optimales la batterie. Les batteries au plomb doivent être chargées en trois étapes, qui sont : la charge en courant constant, la charge de garniture, et la charge d'entretien.

La batterie plomb acide automobile est composée de 6 cellules, Le réglage correct de la limite de tension de charge est critique, et va de 2.30V à 2,45 V par cellule, pour avoir une durée de vie maximale. Or la température de la batterie modifie la tension de charge de ces cellules.

Le coefficient de la température de charge d'une cellule plomb-acide est de $-3\text{mV}/^\circ\text{C}$. Si par exemple la température de la batterie automobile est de 35°C , la tension de charge doit baisser de 3 mV par cellule pour chaque degré au-dessus de 25°C et augmenter de 3 mV par cellule pour chaque degré en dessous de 25°C .

Dans les automobiles les régulateurs, (que ça soit électromécanique ou bien électronique intégré) fournissent à leurs sorties une tension constante dans le temps

sans prendre en considération l'état de la batterie (Température, SOH, SOC), d'où l'intérêt de notre régulateur intelligent.

Le principe de ce régulateur repose sur une gestion de plusieurs paramètres qui entre en jeu lors de la phase de charge de la batterie plomb acide automobile, d'une part la température qui dépend du climat et de la manière de conduire une voiture, et d'autre part de l'état de charge de la batterie.

Le fonctionnement du régulateur se résume à la figure 2, le schéma électronique est présenté en figure 3.

- 1) Déterminer l'état de charge (SOC) de la batterie plomb acide automobile.
- 2) Acquérir la température de la batterie.
- 3) Comparaison de la température de la batterie avec les seuils de sécurité.
- 4) Acquérir la tension de l'alternateur (l'entrée).
- 5) Calcul de la tension de charge optimale pour la batterie en fonction des paramètres déjà acquis.
- 6) Comparaison de la tension de sortie avec les seuils de sécurité.
- 7) Transmettre les données acquies et les données générées à l'ordinateur de bord, par la liaison CAN (Controller Area Network).
- 8) Commande de l'élément de puissance pour valider la charge vers la batterie.

Les revendications :

1. dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les éléments suivants :
 - a. un microcontrôleur pour l'exécution de l'algorithme de gestion de la charge.
 - b. Un régulateur de tension interne pour la régulation propre au microcontrôleur (5v).
 - c. Un capteur de température
 - d. Un capteur de tension
 - e. Un capteur de courant
 - f. Une interface de puissance basée sur un transistor de puissance.
 - g. Des LED de signalisation d'état du dispositif (ON/OFF ; A_FAULT ; B_FAULT)
 - h. Une interface de communication en BUS CAN et RS232.
2. Procédé de diagnostic d'une batterie plomb-acide d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
 - a. dans une phase d'expérimentation, à réaliser un paramétrage de charge (SOC) de la batterie. Le SOC est déterminé à partir de la tension (U) et du courant (I) de la batterie, la température (T), le courant (I) et la tension (U) étant mesurés pendant la phase de démarrage du véhicule.
 - b. dans une phase de diagnostic de la batterie équipant le véhicule :
 - i. à mesurer les paramètres (V, I, T) correspondant pour en déduire après traitement, une valeur du paramètre (SOC).
 - ii. Traitement des données acquises par le microcontrôleur selon l'algorithme d'optimisation de charge.
 - iii. A générer le paramètre de charge (PWM) optimal pour la batterie.

1. les compléments annexes :

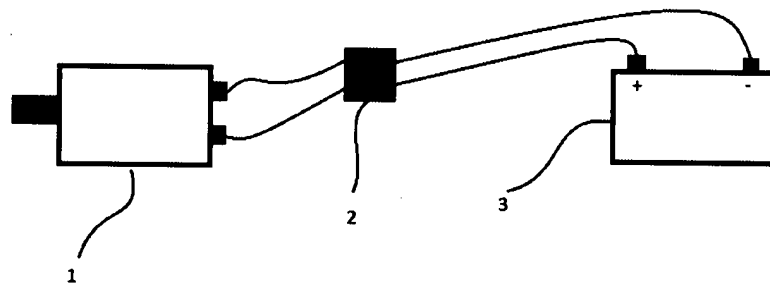


Figure 1 : Emplacement du régulateur entre la batterie et l'alternateur

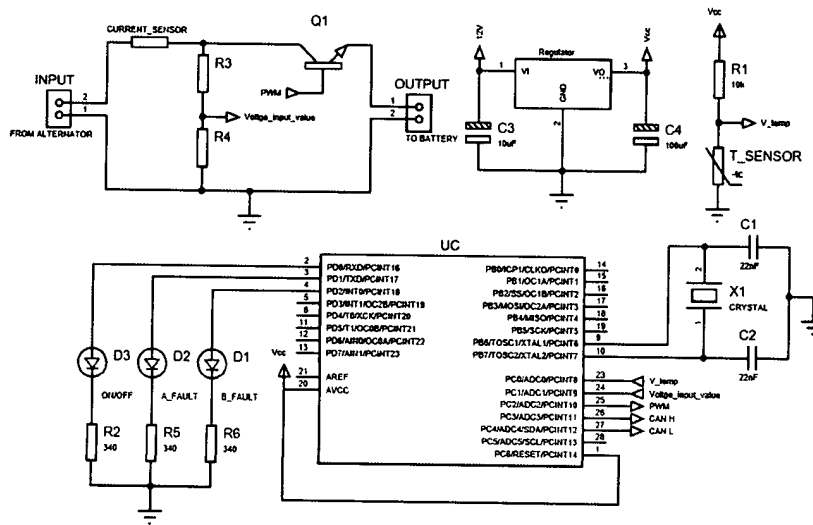


Figure 2: Schéma électronique du régulateur

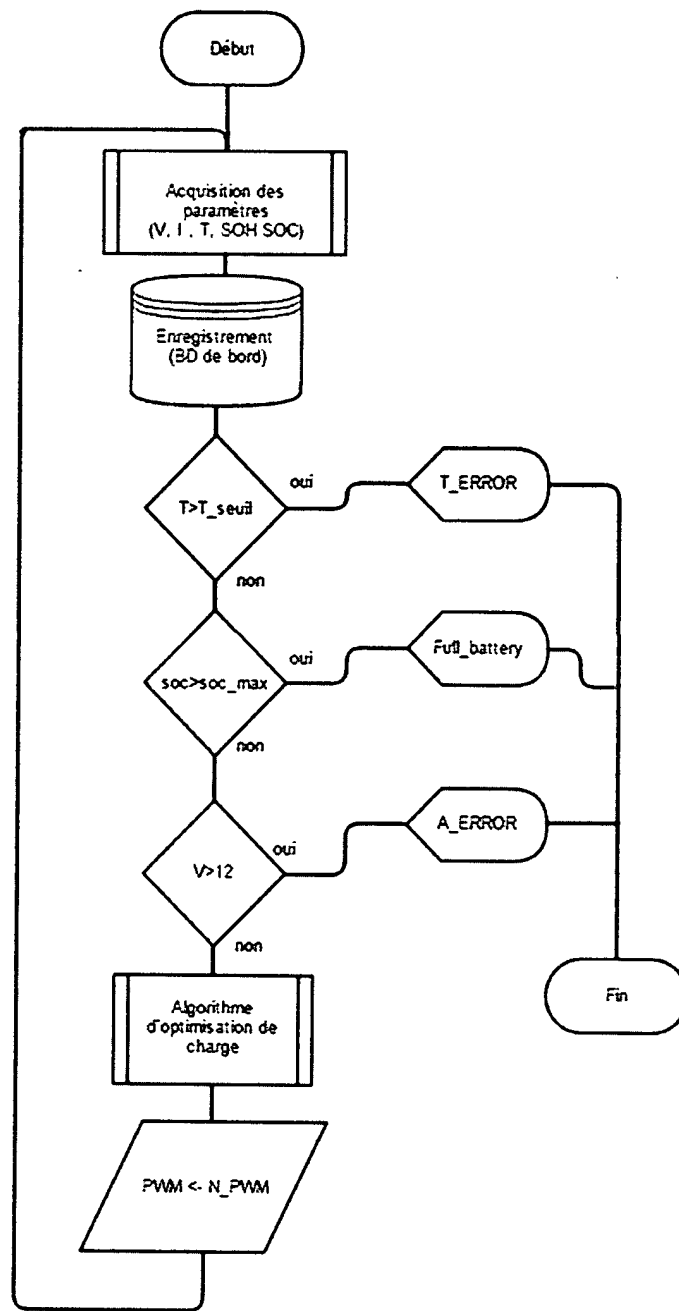


Figure 3: Organigramme du fonctionnement du régulateur



**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 : 39235	Date de dépôt : 27/07/2016
Déposant : UNIVERSITE MOHAMMED V RABAT	
Intitulé de l'invention : dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide automobile	
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 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 clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 03/02/2017
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales		
<i>Cadre 1 : base du présent rapport</i>		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 2 • <u>Planches de dessin</u> 2 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CPC : H02J7/042 ; H02J7/16		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US5701068; ELECTROSOURCE INC [US], 23/12/1997	1, 2
X	US2006145658; JASON AUTO TECHNOLOGY CO LTD; 06/07/2006	1, 2
X	US20140176085 ; Honda Motor Co. Ltd. ; 26/06/2014	1, 2
A	US7541781 ; Cobasys, Llc ; 02/06/2009	1,2
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« 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</p> <p>-« 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</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« 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</p> <p>-« 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</p>		

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

La présente demande ne satisfait pas aux exigences de l'article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13, les caractéristiques du dispositif (microcontrôleur avec régulateur de tension, LED, transistor de puissance, liaison RS232, signal PWM) indiquées dans les revendications 1, 2, ont été omises dans la description, bien que certains de ces éléments figurent dans les dessins, il doivent être décrit dans la description avec des signes de références aux dessins.

L'objet de l'étape (a) de la revendication indépendante de méthode 2 n'est pas couvert par la description, ce qui est contraire aux exigences de clarté au sens de l'article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13, à savoir qu'une revendication doit être claire, concise et se fonder sur la description, Il n'est toutefois pas décrit dans la présente demande, quel effet technique apporté par cette « phase d'expérimentation » et quel est la signification de la mesure « pendant la phase de démarrage » du véhicule, .

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1	Oui
	Revendications 2	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1, 2	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1, 2	Oui
	Revendications aucune	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 : US20140176085

1. Nouveauté (N) :

Aucun document de l'état de la technique ne divulgue un dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte:

- Un microcontrôleur pour l'exécution de l'algorithme de gestion de la charge ;
- Un régulateur de tension interne pour la régulation propre au microcontrôleur (5v) ;
- Un capteur de température ;
- Un capteur de tension ;
- Un capteur de courant ;
- Une interface de puissance basée sur un transistor de puissance ;
- Des LED de signalisation d'état du dispositif;
- Une interface de communication en BUS CAN et RS232.

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.

En outre, le document D1 (figures 7-10) divulgue un procédé de diagnostic d'une batterie plomb-acide d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- Mesure des paramètres tension, courant et température pour en déduire après traitement, une valeur du paramètre (SOC) ;
- Traitement des données acquises par le microcontrôleur selon l'algorithme d'optimisation de charge ;
- générer le paramètre de charge (PWM) optimal pour la batterie

Bien que la revendication 2 décrit une «phase d'expérimentation» consistant à réaliser un «paramétrage de charge» (SOC) de la batterie, telle que le SOC est déterminé à partir de la tension (U), du courant (I) de la batterie et la température (T) mesurés «pendant la phase de démarrage» du véhicule et nonobstant les objections de clarté relevés par rapport à ces caractéristiques, cette phase dite «d'expérimentation» consiste simplement à une première itération du procédé de diagnostic décrit ci-dessus et ne comporte pas de caractéristiques qui la différencient des autres itérations, ce qui revient à dire que le procédé est mis en marche dès le démarrage du véhicule, ce qui est tout à fait le cas du procédé décrit dans D1.

D'où l'objet de la revendication indépendante 2 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 (AI) :

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un dispositif électronique intelligent de régulation de tension de charge des batteries plomb acide d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte:

- Un microcontrôleur pour l'exécution de l'algorithme de gestion de la charge (U3) ;
- Un capteur de température (200) ;
- Un capteur de tension (200);
- Un capteur de courant (100);
- Une interface de puissance (80) basée sur un transistor de puissance ;
- Une interface de communication CAN (40).
- Un moyen d'affichage 140.

Par conséquent, l'objet de la présente demande diffère de ce dispositif connu en ce qu'il comporte :

- Un régulateur de tension interne pour la régulation propre au microcontrôleur (5v) ;
- Le moyen d'affichage est constitué de LED de signalisation.

Les problèmes techniques objectifs (problèmes partiels distincts) que la présente demande tente de résoudre peuvent donc être considérés comme :

- Réguler la tension d'alimentation du microcontrôleur.
- Modifier le moyen d'affichage connu afin fournir une alternative pour signalisation.

En tout état de cause, l'usage d'un régulateur de tension d'alimentation pour le microcontrôleur serait considéré par l'homme du métier comme une solution de développement ordinaire pour résoudre le problème posé. En outre, utiliser des LED de signalisation d'état du dispositif ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 ne peut pas être 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.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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.