



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 40287 A1** (51) Cl. internationale : **G01M 15/00**

(43) Date de publication :
30.11.2018

(21) N° Dépôt :
40287

(22) Date de Dépôt :
03.05.2017

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

(72) Inventeur(s) :
ABBOU Ahmed ; OUCHATTI Abderrahman

(74) Mandataire :
KARTIT ZAID

(54) Titre : **Variateur de Vitesse Didactique pour Traction Electrique**

(57) Abrégé : Le Variateur de Vitesse Didactique pour Moteurs Electriques de Traction est système embarqué dans un véhicule électrique. Son rôle principal est de commander et faire varier la vitesse du moteur de traction du véhicule en adaptant la tension et la fréquence du courant électrique. Il fonctionne selon deux modes : Mode en boucle ouverte : le moteur est contrôlé en couple (accélération / décélération). Mode en boucle fermée : le moteur est contrôlé en couple et régule la vitesse à la vitesse de consigne. Ce variateur peut contrôler différents types de moteurs électriques (moteurs asynchrone triphasé, moteurs synchrones à aimants permanents et moteur Brushless). Il permet également de fournir les signaux électriques internes en temps réel pour les exploiter à titre pédagogique. Ce variateur de vitesse supporte les tensions d'alimentation électrique de type continu (DC) et alternative monophasé (AC 50~60Hz), et de valeur pouvant varier entre 60V et 400V.

Abrégé

Le Variateur de Vitesse Didactique pour Moteurs Electriques de Traction est système embarqué dans un véhicule électrique. Son rôle principal est de commander et faire varier la vitesse du moteur de traction du véhicule en adaptant la tension et la fréquence du courant électrique. Il fonctionne selon deux modes :

- ↳ Mode en boucle ouverte : le moteur est contrôlé en couple (accélération / décélération).
- ↳ Mode en boucle fermée : le moteur est contrôlé en couple et régule la vitesse à la vitesse de consigne.

Ce variateur peut contrôler différents types de moteurs électriques (moteurs asynchrone triphasé, moteurs synchrones à aimants permanents et moteur Brushless). Il permet également de fournir les signaux électriques internes en temps réel pour les exploiter à titre pédagogique.

Ce variateur de vitesse supporte les tensions d'alimentation électrique de type continu (DC) et alternative monophasé (AC 50~60Hz), et de valeur pouvant varier entre 60V et 400V.

Titre : Variateur de Vitesse Didactique pour Traction Electrique

Description

La présente invention concerne un contrôleur de vitesse pour différents types de moteurs électriques. Ce système s'inscrit dans le domaine technique de l'électronique de puissance et plus précisément, la conversion de l'énergie électrique Continu – Alternatif (convertisseur statique DC/AC) pour les entraînements à vitesses variables.

En effet, la mobilité électrique devient de plus en plus la solution efficace, pour lutter contre les inconvénients des moyens de transports actuels (pollution, emploi des énergies fossiles,...) surtout en milieux urbains. Ce variateur de vitesse permet d'adapter l'énergie électrique continue issue des batteries ou des panneaux photovoltaïques, aux moteurs électriques alternatifs. Il est donc utilisé pour commander les moteurs de traction des véhicules électriques ou solaires et aussi les motocycles électriques ou encore des chaises roulantes.

Brève description des figures :

Fig. 1 : Variateur de vitesse didactique

Fig. 2. Structure générale du banc d'essai du variateur.

Fig. 3. : Schéma bloc du variateur.

Fig. 4. : Onduleur de tension triphasé à deux niveaux

Fig. 5. : Electronique de mise en forme des entrées analogiques.

Fig. 6. : Vue de face du variateur.

Fig. 7. : Vue de gauche du variateur.

Fig. 8. : Vue de derrière du variateur.

La solution que nous proposons présente les avantages suivants par rapport aux variateurs existants :

- ✓ Possibilité de commander différents types de moteurs électriques tel que : moteur asynchrone triphasé, moteur synchrone à aimants permanents, moteur Brushless ;

- ✓ La source d'alimentation peut-être alternative (50 Hz / 60 Hz) ou continue ;
- ✓ Niveau de tension d'alimentation, selon la tension nominale du moteur peut varier de 60 V à 400 V ;
- ✓ Possibilité de visualiser les différents signaux électriques internes du moteur et de la commande;
- ✓ Présenté avec un boîtier isolant et transparent ;

La figure 1 montre le prototype réalisé. Il est composé des éléments suivants :

- Un convertisseur statique (onduleur triphasé de tension) (voir Fig. 4) monté avec radiateur à ventilation forcée (1 Fig.7) pour dissiper la chaleur du module de puissance lors de son fonctionnement. Sa partie puissance est composée principalement de six transistors de type IGBT (voir Fig. 4).
- Une batterie de condensateurs pour filtrer la tension du bus continu (4 Fig. 8) ;
- Un pont à diodes installé (Fig. 4) pour redresser la tension lors d'une alimentation en tension alternative ;
- Un processeur de traitement de signal numérique (DSP), pour le calcul et la génération des signaux de commande de l'onduleur (2 Fig. 7);
- Une électronique de mise en forme et filtrages des entrées analogiques (Fig. 5) ;
- Une alimentation intégrée multi-tension (5 Fig. 8) pour alimenter tous les composants électroniques de la carte constituant le variateur et pour alimenter le ventilateur du radiateur. Cette alimentation utilise l'alimentation de puissance du variateur;
- Deux capteurs de courant de deux phases de sortie du convertisseur statique (3 Fig.7) ;
- Un capteur de tension du bus continu.
- Un afficheur LCD (9 Fig. 6) pour afficher différents informations tel que l'état actuel du moteur, la vitesse de rotation du moteur, la vitesse de consigne, ...
- Un clavier à 4 boutons (10 Fig. 6) pour commander et choisir entre les options de fonctionnement du variateur ;
- Un potentiomètre rotatif (11 Fig.6) pour varier la vitesse de consigne.

- Un disjoncteur de protection en entrée (15 Fig. 6), contre les surcharges est le court-circuit de l'alimentation.
- Des borniers pour l'alimentation et les sorties moteur (7 Fig. 8), programmation et visualisation des signaux (12-13 Fig. 6)...

Le variateur de vitesse didactique pour moteurs électriques de traction utilise l'algorithme de la commande vectorielle de type : commande directe du couple avec modulation vectorielle (DTC-SVM). Le principe de fonctionnement consiste à générer les signaux de commande des six transistors IGBT avec une fréquence de modulation de 20 kHz. La synchronisation entre les différents signaux est assurée par une table de commutation. Cette dernière, assure la détermination de la combinaison des états des interrupteurs de façon à produire un vecteur de flux magnétique tournant.

Revendications:

1. Un dispositif didactique permettant la variation de vitesse des moteurs électriques de différents types caractérisé en ce que C'est un variateur de vitesse embarqué assurant la commande des moteurs de traction; Son alimentation en énergie électrique est fournie par différentes sources d'énergie électrique.
2. Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qui concerne la forme et l'aspect didactique du boîtier transparent, avec afficheur LCD 4 lignes et 4 boutons poussoirs.
3. Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qui concerne l'alimentation en énergie électrique fournie par des batteries ou des générateurs photovoltaïques ou encore des groupes électrogènes monophasés de 60 V à 400V.
4. Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qui concerne la puissance électrique de 1,5 kW.

Dessins :

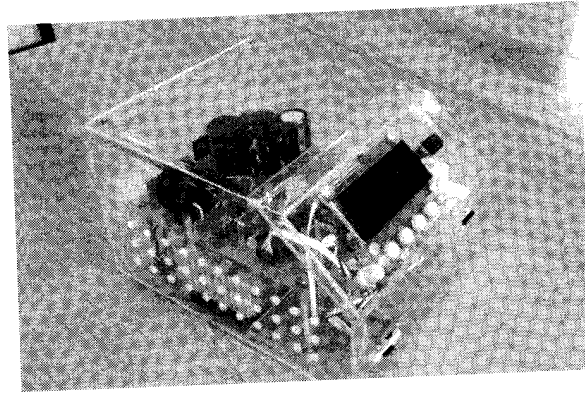


Fig.1

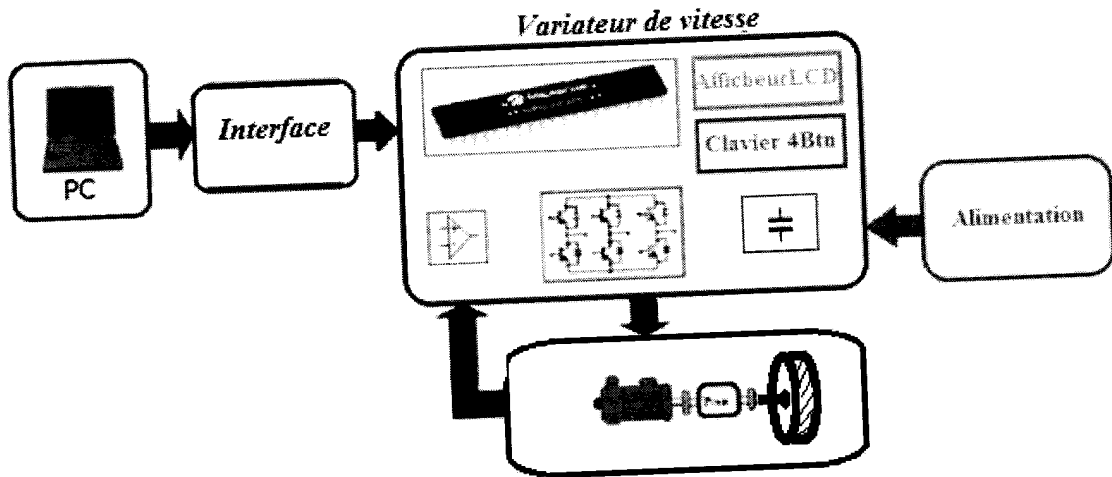


Fig. 2

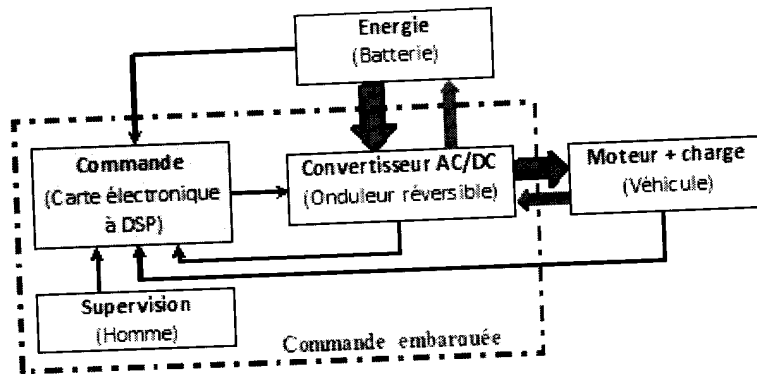


Fig. 3

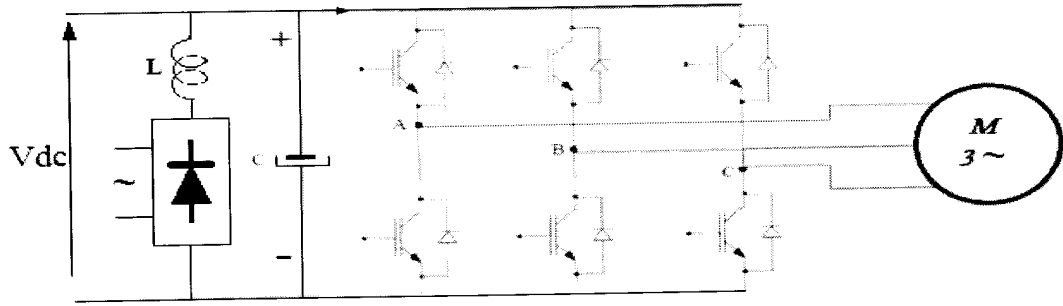


Fig. 4

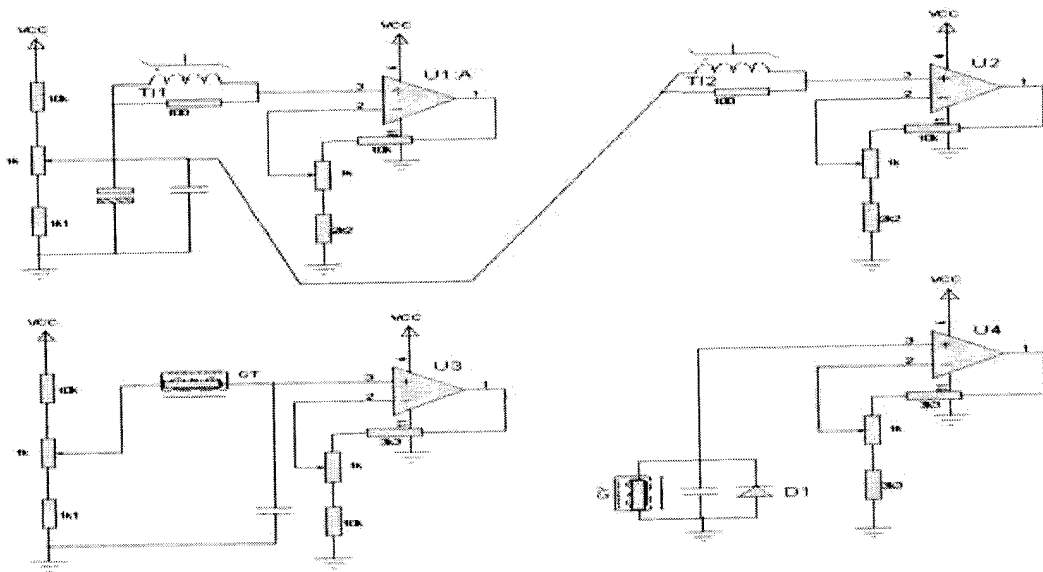


Fig. 5

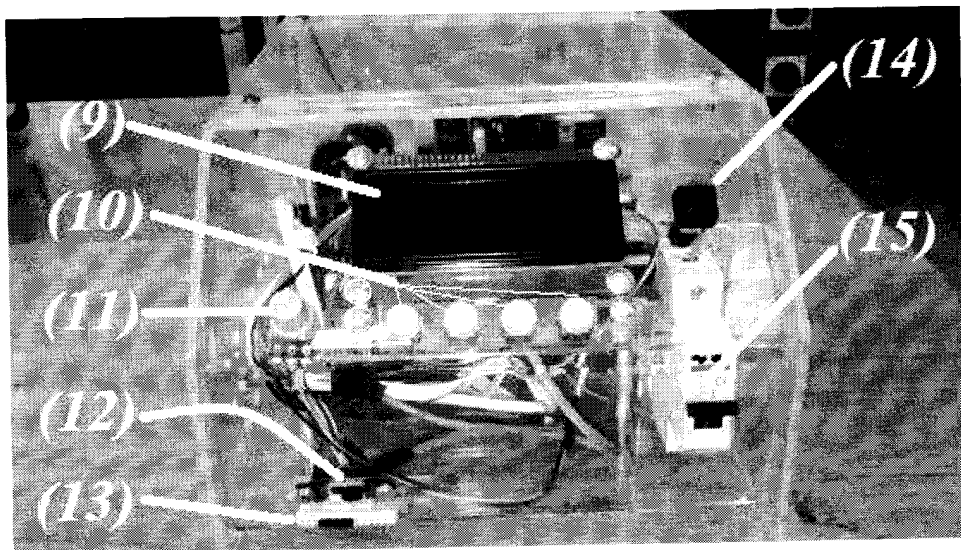


Fig.

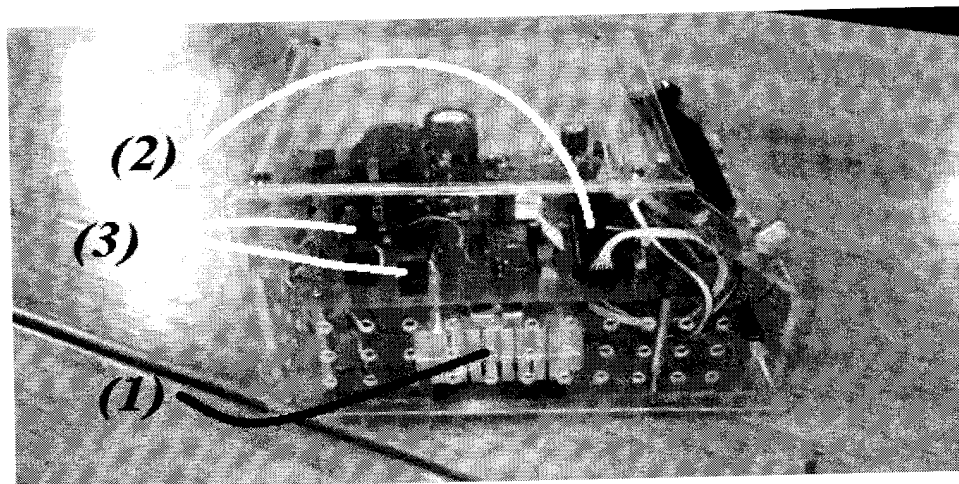


Fig.7

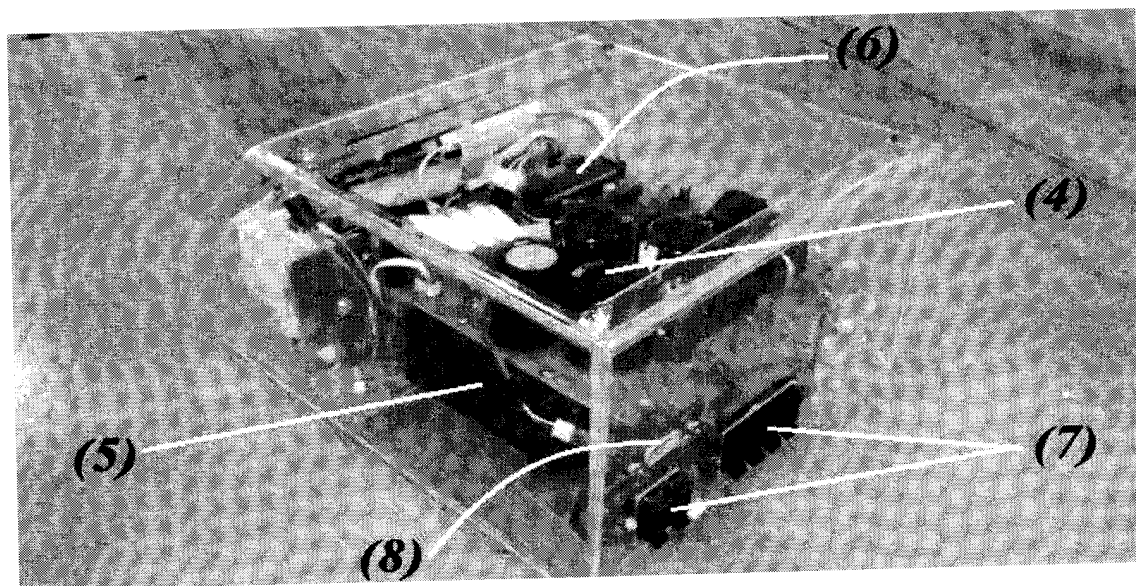


Fig. 8.



**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 : 40287	Date de dépôt : 03/05/2017
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Variateur de Vitesse Didactique pour Traction Electrique	
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: I. Oubiya	Date d'établissement du rapport: 26/01/2017
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 :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 4 • <u>Planches de dessin</u> 3 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : G01M 15/00		
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	Bancs Motorisations industrielles avec Variateurs et Charge Active ; 01-12-2015 ; http://docplayer.fr/27890343-Bac-pro-bts-electrotechnique-enseignement-superieur-plus-d-informations-sur.html	1-4
A	http://www.naugraexport.com/power-electronic-training-board-for-universal-motor-speed-control-for-vocational-training-and-didactic-labs	1-4
A	http://tech-labs.com/upgrade-your-amatrol-electric-motor-control-training	1-4
A	https://www.alibaba.com/product-detail/Dolang-Vocational-Lab-electrical-motor-control_60667623332.html	1-4
<p>*Catégories spéciales de documents cités :</p> <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*

Les revendications 1- 4 ne satisfont pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les revendications tentent de définir l'objet 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.

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

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-4	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-4 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 : <http://docplayer.fr/27890343-Bac-pro-bts-electrotechnique-enseignement-superieur-plus-d-informations-sur.html>

1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI)

Le document D1 divulgue un dispositif didactique permettant la variation de vitesse des moteurs électriques de différents types comprenant un variateur de vitesse embarqué assurant la commande des moteurs.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 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.

Les revendications dépendantes 2-4 ne semblent pas contenir des caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1 auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées. Par conséquent, l'objet desdites revendications 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. 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.