

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 53038 B1** (51) Cl. internationale : **H01H 19/48; H01H 19/48**
- (43) Date de publication : **31.01.2023**

-
- (21) N° Dépôt : **53038**
- (22) Date de Dépôt : **07.04.2021**
- (71) Demandeur(s) : **Université Ibn Tofail, Av. de L'Université, B.P 242, Kénitra (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **AGGOUR Mohammed ; Lahlou Yahya ; Hajji Abelghani**
- (74) Mandataire : **BELHARCHA FATIMA EZZAHRA**

-
- (54) Titre : **Système de commande automatique électromécanique de la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit électrique de puissance**
- (57) Abrégé : Il s'agit d'un dispositif compact motorisé qui assure la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité mécaniquement d'un circuit électrique de puissance par un système de commande électronique-mécanique. Ce système est commandé automatiquement par un système d'électronique embarqué qui rend son fonctionnement autonome, ledit système permet d'avoir trois fonctionnalités principales à chaque rotation de la roue dentée dans l'ordre suivant : • Fonction Marche : Fermeture d'un circuit de puissance avec polarité directe. • Fonction Arrêt : Ouverture d'un circuit de puissance. • Fonction Marche inverse : Fermeture d'un circuit de puissance avec polarité inverse. Ce dispositif inventé est constitué principalement d'au moins une paire de plaques conductrices et deux autres isolantes montées sur la surface d'une roue dentée qui est attachée avec un petit moteur pas à pas angulaire à faible consommation sert à faire tourner la roue dentée à 90° ($\pi/2$) au maximum et différents angles pour variation de la tension de sortie avec précision à chaque état de fonctionnement au bon moment et dans le sens convenable. Deux contacteurs appliquent une certaine pression sur les extrémités des plaques conductrices ou isolantes de la roue dentée et deux autres contacteurs font la même chose sur deux anneaux conducteurs, ce qui permet d'assurer la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit de puissance d'une façon automatique, sécurisé et moins coûteuse.

Système de commande automatique électromécanique de la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit électrique de puissance

Abrégé :

Il s'agit d'un dispositif compact motorisé qui assure la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité mécaniquement d'un circuit électrique de puissance par un système de commande électronique-mécanique. Ce système est commandé automatiquement par un système d'électronique embarqué qui rend son fonctionnement autonome, ledit système permet d'avoir trois fonctionnalités principales à chaque rotation de la roue dentée dans l'ordre suivant :

- Fonction Marche : Fermeture d'un circuit de puissance avec polarité directe.
- Fonction Arrêt : Ouverture d'un circuit de puissance.
- Fonction Marche inverse : Fermeture d'un circuit de puissance avec polarité inverse.

Ce dispositif inventé est constitué principalement d'au moins une paire de plaques conductrices et deux autres isolantes montées sur la surface d'une roue dentée qui est attachée avec un petit moteur pas à pas angulaire à faible consommation sert à faire tourner la roue dentée à 90° ($\pi/2$) au maximum et différents angles pour variation de la tension de sortie avec précision à chaque état de fonctionnement au bon moment et dans le sens convenable. Deux contacteurs appliquent une certaine pression sur les extrémités des plaques conductrices ou isolantes de la roue dentée et deux autres contacteurs font la même chose sur deux anneaux conducteurs, ce qui permet d'assurer la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit de puissance d'une façon automatique, sécurisé et moins coûteuse.

Mots clés :

Dispositif compact, commutation, polarité, autonome, contacteur, roue dentée, système de commande, circuit de puissance.

DESCRIPTION

Domaine technique

La présente invention concerne les systèmes des interrupteurs électromécaniques à multifonction commandés automatiquement.

Etat antérieur

Aujourd'hui, la combinaison de l'électronique avec la programmation et la mécanique deviennent une nécessité pour mieux faciliter la vie à l'être humain par la possibilité d'exécuter plusieurs tâches simultanément avec le moindre effort et plus d'efficacité. Plusieurs outils et dispositifs sont devenus connectés, qui peuvent être interrogés et commandés à distance.

Depuis de nombreuses années, il est devenu primordial d'employer des moteurs électriques de diverses dimensions pour satisfaire les besoins des applications industrielles. L'intervention des commutateurs automatiques multifonctionnels pour commander l'alimentation des appareils de puissances est très utile pour un bon fonctionnement.

La présente invention concerne un commutateur de fonctionnement automatique, motorisé et réversible qui assure la fonctionnalité marche-arrêt et l'inversion de polarité pour un circuit de puissance par l'intervention d'un système de commande intelligent à base de l'électronique embarqué et l'électromécanique.

Le brevet FR1141038A concerne les systèmes des interrupteurs électromécaniques à multifonction pour l'électrification des clôtures. Ils sont caractérisés par un commutateur qui assure l'inversion de la polarité du courant d'alimentation du circuit en même temps que la mise en service ou l'arrêt du circuit dispositif générateur d'impulsions, qui ne peut tourner que dans un seul sens dû à un système de verrouillage (encliquetage). Le principe de la commutation utilisé permet de modifier les connexions filaires entre circuits par deux contacteurs rotatifs simultanément d'une façon manuelle.

Applications : dispositifs pour l'électrification des clôtures

Le brevet FR2800508A1 porte sur un commutateur de commande d'alimentation, notamment d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation de véhicule automobile, il comprend des pistes concentriques, subdivisées chacune par une zone non conductrice en

premier piste et seconde piste qui sont liées respectivement à de premiers et seconds potentiels de signes opposés (V-, V+) et (V+, V-). Il comprend en outre un corps actionné par un utilisateur pour entraîner en rotation au-dessus des pistes des premier et second balais reliés électriquement aux bornes d'un premier élément (M) (peut être un moteur électrique).

Application : notamment pour un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation de véhicule automobile

Le brevet WO9617364A1 concerne un commutateur électrique à plusieurs positions, destiné à une automobile modèle réduit pour enfant. Une source de courant est reliée aux deux moteurs, afin d'assurer une rotation dans deux sens avec la fonction arrêt des roues motrices du jouet. Le commutateur objet d'invention comporte une base fixe contenant plusieurs contacts fixes ainsi qu'un mécanisme de sélection actionnable manuellement (de $\frac{1}{4}$ de tour) qui porte un ensemble de ponts conducteurs qui sont en mesure de relier électriquement de divers contacts de la plaque de base. Chacun de ces contacts fait la liaison électrique entre les deux moteurs et la source de courant, par l'intermédiaire du commutateur.

Le brevet CH274990A concerne un dispositif pour l'inversion automatique de la polarité d'un générateur électrique lors de l'inversion de son sens de rotation, dispositif comprenant un commutateur d'inversion commandé par un mécanisme d'actionnement rotatif. Ce commutateur comprend des contacts laminés montés sur bascule. Ainsi il comprend un électro-aimant excité par un courant d'excitation fourni par le générateur, qui agit sur les contacts du commutateur de manière à maintenir ces derniers de leurs positions de fermeture.

Le brevet FR2971895A1 propose un dispositif multifonctionnel inclut un composant rotatif sur 360 degrés pour des applications à des branchements divers, ce composant rotatif formant la prise électrique qui assure une correction de polarité et qui guide un utilisateur pour utiliser correctement la prise de sorte que la prise puisse être branchée avec une configuration de polarisation correcte. Ainsi la commutation marche / arrêt une façon manuelle.

La majorité des brevets cités dans l'état antérieur montrent et décrivent leur commutateur de liaison électrique entre le circuit d'entrée et celui de sortie par différentes structures et architectures qui caractérisent les fonctionnalités employées dans chaque invention.

Notre invention est différente des brevets cités au niveau de la structure, l'architecture et les composants utilisés. Notre système est rotatif et motorisé ainsi réversible permet d'avoir deux sens de rotation, un fonctionnement automatique qui assure trois situations principales

marche, arrêt et marche inversée lors d'un changement de la polarité, assuré par un petit moteur pas à pas de précision qui fait tourner une roue dentée comporte sur sa surface des plaques conductrices et isolantes lier périodiquement avec deux anneaux cylindriques conducteurs posés sur l'axe de rotation via des contacteurs fixes et mobiles.

En résumé, notre système permet d'assurer automatiquement la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité électro-mécaniquement pour un circuit de puissance et notamment les moteurs électriques. En plus, il peut gérer automatiquement la variation de la tension de sortie d'une façon sécurisée et moins coûteuse par rapport aux commutateurs existants.

Exposé de l'invention

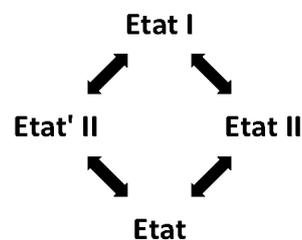
L'invention concerne un dispositif compact motorisé qui assure la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit électrique de puissance par un système de commande multifonction, ce système inventé est constitué principalement d'une roue dentée (24) comporte sur sa surface quatre plaques différentes, deux plaques conductrices (5) et (6) deux autres isolantes (7) et (8). La fonction marche se traduit lorsque le circuit est fermé sur les deux plaques conductrices (5) et (6), alors que la fonction arrêt se traduit lorsque le circuit est fermé sur les deux autres plaques isolantes (7) et (8).

La **Figure 1** représente une vue globale et générale du système inventé en position arrêt sur les deux plaques isolantes (7) et (8) ou le circuit est ouvert qui est l'état « 0 » par défaut du dispositif et qui respecte la sécurité pour le fonctionnement d'un circuit de puissance.

La **Figure 2 et 3** décrivent les éléments mécanique-électronique du dispositif inventé qui sont détachés et séparés entre eux ce qui permet de mieux visualiser l'ensemble des éléments constituant le mécanisme inventé. L'élément (20) est la base du mécanisme qui supporte et regroupe d'une manière organisée les différents éléments, où il y a trois cylindres creux : la centrale (20b) est équipée d'un séparateur (20a) des deux bornes positives (15) et négative (17) avec leurs fils conducteurs (16) et (18) pour le circuit de sortie (19) de bornes (19a) et (19b), et les deux autres cylindres de même hauteurs (20c) et (20d) sont utiles pour supporter les deux bornes positives (9) et négative (10) avec leurs fils conducteurs (11) et (13) pour le circuit d'entrée (22) de bornes (22a) et (22b). Le châssis (20f) de ce mécanisme contient aussi le support (20e) du moteur pas à pas (12) avec une petite carte électronique (25) de commande de ce dernier (12). L'élément (14) est constitué des éléments : le cadre intérieur (14a), des billes (14b) et le cadre extérieur, n'est qu'un roulement à billes qui se place entre le cylindre (20b) et la roue dentée (24) son rôle est d'éviter les pertes avec frottement lors de la rotation de la roue dentée (24) entraîner par une petite roue denté (23) qui est attachée avec

l'arbre du moteur (12c), lorsque ce moteur (12b) va recevoir une commande pour changer son état et faire une rotation de 90 degrés à partir de l'entrée du signal (12a) et de la carte de contrôle (25). Les contacteurs (9b) et (10b) font partie des bornes (9a) et (10a) sont toujours en contacts avec une certaine pression soit avec les deux plaques isolante (7) et (8) pour ouvrir le circuit de puissance soit avec les plaques conductrices (5) et (6) pour fermer le circuit de puissance dans le sens avant ou arrière. Précisément ces deux plaques conductrices (5) et (6) sont attachées avec deux autres contacteurs (3) et (4) qui sont constitués des éléments (a), (b) et (c) et sont en contact avec deux anneaux conducteurs (1) et (2) avec une certaine pression lors de la rotation qui assure la circulation du courant électrique pour la fonction marche quel que soit la polarité.

La **Figure 4** représente les trois états de fonctionnement possibles que peut avoir le système objet de l'invention, à savoir la **Figure 4a** montre la fermeture du circuit de puissance lorsque la rotation de la roue dentée (24) s'arrête sur les plaques conductrices (5) et (6) avec des pôles identiques. La **Figure 4b** montre l'ouverture du circuit de puissance lorsque la rotation de la roue dentée (24) s'arrête sur les plaques isolantes (7) et (8). La **Figure 4c** montre la fermeture du circuit de puissance lorsque la rotation de la roue dentée (24) s'arrête sur les plaques conductrices (6) et (5) avec des pôles opposés. Les options possibles que peut assurer ce mécanisme sont inversibles et suivent dans différentes périodes le cycle suivant :



Le passage de l'État I vers l'État III et inversement est toujours assuré à travers l'État II pour le changement de polarité, ce qui permet de protéger la sécurité du circuit de puissance, tel que l'arbre d'un moteur de puissance DC lors de son changement de sens de rotation.

Description d'un mode de réalisation :

La **Figure 5** représente un mode de réalisation applicable à un moteur DC de puissance (31) alimenté par une batterie de 12V (26) à partir de ces deux bornes (26a) et (26b) via les câbles d'alimentation (27), (28), (29) et (30), sachant que la batterie (26c) est fixée par le support (26d). A chaque fonctionnement du moteur pas à pas (12), la roue dentée (24) fait un quart de tour pour que les contacteurs (9) et (10) soient en contact avec les deux plaques

conductrices (5) et (6) ou avec les deux plaques isolantes (7) et (8) comme ce qui montre le tableau de la **Figure 4**, ce qui va permettre la fermeture du circuit et la rotation du moteur de puissance (31) vers le sens avant (31a) à **l'État I** ou bien dans le sens arrière (31b) à **l'État III**, ainsi l'ouverture du circuit électrique et l'arrêt du fonctionnement du moteur DC (31d) à **l'État II** fixé sur le support (32). L'**État II** est considéré dans deux cas un circuit ouvert que ce soit la position des plaques isolantes (7) et (8) qui donnent le même résultat, c'est une phase intermédiaire importante pour la sécurité de l'arbre du moteur (31c). Ce système peut avoir un fonctionnement autonome par l'intervention d'un système d'électronique embarqué de commande automatique.

La **Figure 6** représente une courbe des états de fonctionnement d'un cas test choisi aléatoirement et regroupe les différents cas possibles pendant une durée de 60 secondes pour le système objet d'invention. Cette **Figure 6** montre les trois fonctionnalités principales :

- Fonction **ON** : Fermeture d'un circuit de puissance avec polarité directe.
- Fonction **OFF** : Ouverture d'un circuit de puissance.
- Fonction **ON2** : Fermeture d'un circuit de puissance avec inversion de polarité.

Dans ce cas test, la courbe montre des périodes différentes distribués aux états de fonctionnement qui sont normalement déterminés selon l'application désirée par l'utilisation, à $t = 30s$ est un cas particulier (le petit cercle) où le passage de la fonction **ON2** Vers la fonction **ON** se fait par un arrêt de fonctionnement très rapide de $t = 2s$ qui représente la durée minimale pour le passage sur les plaques isolantes (7) et (8) et arriver sur les plaques conductrices (5) et (6) avec la sécurité demandée pour l'application désignée.

Ce système objet d'invention a un fonctionnement automatique ainsi réversible qui assure trois situations principales : marche, arrêt et marche avec inversion de polarité, assuré par un petit moteur pas à pas de précision qui fait tourner une roue dentée comporte sur sa surface au moins une paire de plaques conductrices et juste deux isolantes lier périodiquement avec deux anneaux cylindriques conducteurs posés sur l'axe de rotation via des contacteurs fixes et mobiles.

La rotation angulaire de la roue dentée (24) programmée pour un quart de tour (90°) au maximum et différents angles pour variation de la vitesse de la tension de sortie à chaque fonctionnement du moteur pas à pas. Chaque plaque conductrice se caractérise par une tension unique, afin d'obtenir une **variation et inversion** de la tension de sortie.

Revendication :

- 1- Un système de commutation automatique et multifonctionnel à mécanisme réversible, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - a. Au moins deux anneaux conducteurs (1, 2) liés avec au moins deux contacteurs (3, 4) qui sont attachés à au moins deux plaques conductrices (5, 6) au même niveau avec deux plaques isolantes (7, 8) identiques collées sur la surface supérieure de la roue dentée (24) ;
 - b. Au moins deux bornes positives (9) et négative (10) pour le circuit d'entrée (22) et deux autres bornes positives (15) et négative (17) pour le circuit de sortie (19) ;
 - c. Au moins un roulement à billes (14) inséré entre un châssis (20) et une roue dentée (24) entraînée par une petite roue dentée (23) qui est attachée avec l'arbre d'un moteur pas à pas (12) ;
 - d. Une carte électronique programmable pour collecter et envoyer des commandes au moteur pas à pas ;
 - e. Au moins un capteur de courant pour faire des mouvements angulaires plus précis ;
- 2- Système de commutation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dimension globale est de 80 mm de longueur, 58 mm de largeur et 34 mm de hauteur ;
- 3- Système de commutation selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le diamètre de la roue dentée (24) est de 52.5 mm et celui de la petite roue dentée (23) est de 11.2 mm ;
- 4- Système de commutation selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le roulement à billes (14) a un diamètre intérieur de 10 mm et un diamètre extérieur de 23.1 mm ;
- 5- Système de commutation selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moteur pas à pas (12) a une longueur de 34.5 mm, largeur de 29.6 mm et une hauteur = 25.9 mm ;
- 6- Système de commutation selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les deux anneaux conducteurs (1) et (2) ont un diamètre de 11 mm et une hauteur de 5 mm ;
- 7- Système de commutation selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la surface de la roue dentée (24) comporte un nombre pair des plaques conductrices avec les deux plaques isolantes.

- 8- Système de commutation selon la revendication 1 à 7, caractérisé en ce que la rotation angulaire de la roue dentée (24) programmée pour un quart de tour (90°) au maximum et différents angles sélectionnés pour variation de la vitesse de la tension de sortie à chaque fonctionnement du moteur pas à pas (12) ;
- 9- Système de commutation selon la revendication 1 à 8, caractérisé en ce que les contacteurs sont en contact avec pression soit avec les plaques isolantes pour ouvrir le circuit de puissance soit avec les plaques conductrices et pour fermer le circuit de puissance dans le sens avant ou arrière.
- 10- Système de commutation selon les revendications 1 à 9, caractérisé en ce que chaque plaque conductrice se caractérise par une tension unique, afin d'obtenir une **variation et inversion** de la tension de sortie, suivant le cycle de fonctionnement : marche variable, arrêt et marche variable avec inversion de polarité pour le circuit de puissance ;
- 11- Procédé de commutation, caractérisé par les étapes suivantes :
- a. Marche (**Etat I**) : la rotation motorisée de la roue dentée s'arrête sur les plaques conductrices (5) et (6) avec des pôles identiques ;
 - b. Arrêt (**Etat II**) : la rotation motorisée de la roue dentée s'arrête sur les plaques isolante (7,8) ;
 - c. Marche Inversé (**Etat III**) : la rotation motorisée de la roue dentée motorisé s'arrête sur les plaques conductrices (6, 5) avec inversion de polarité ;
- 12- Procédé de commutation selon la revendication 11, caractérisé en ce que la rotation de la roue dentée (24) permet un passage de l'**Etat I** vers l'**Etat III** et inversement à travers l'**Etat II** afin d'avoir un changement de polarité ;

Liste des figures :

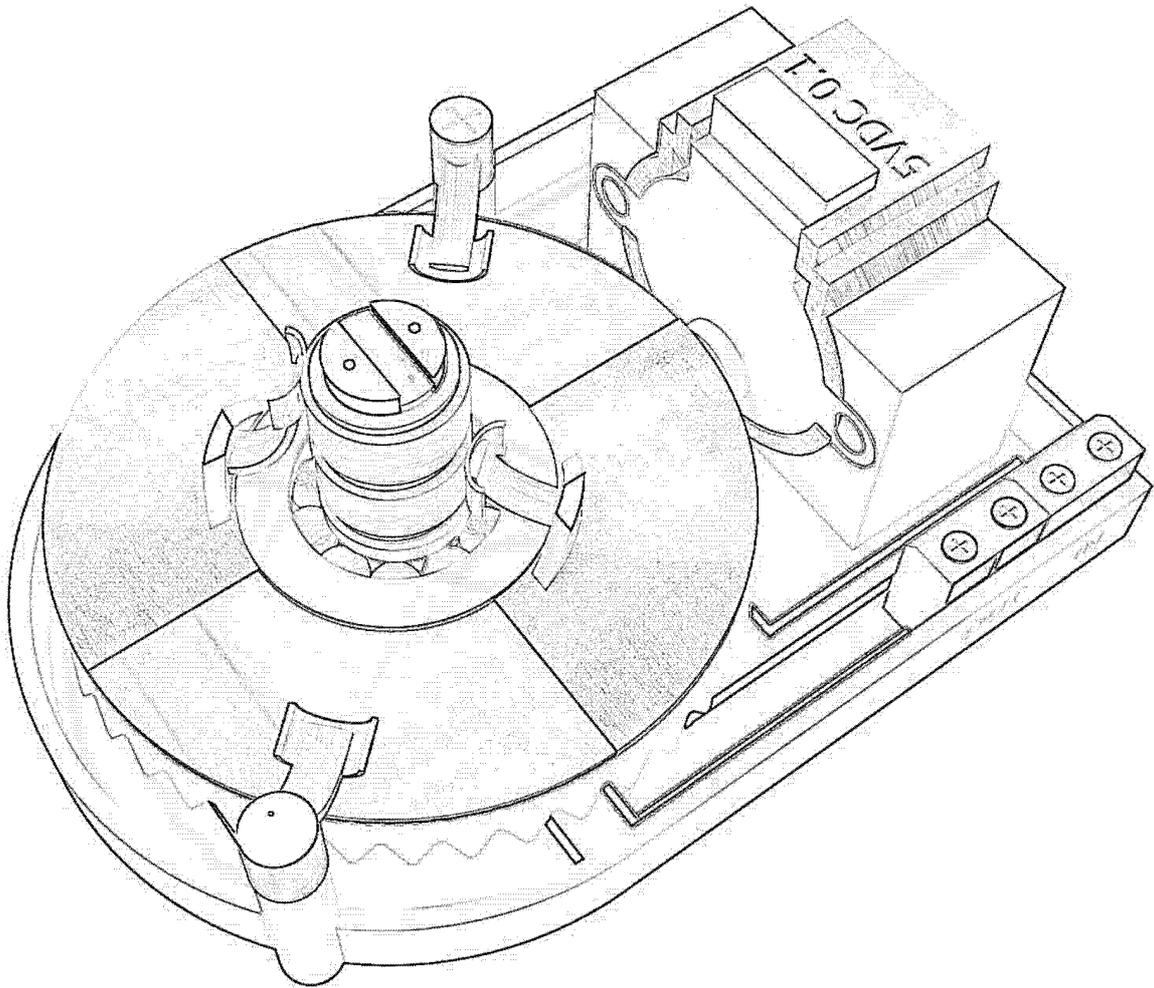


Figure 1 : Vue globale du système objet de l'invention

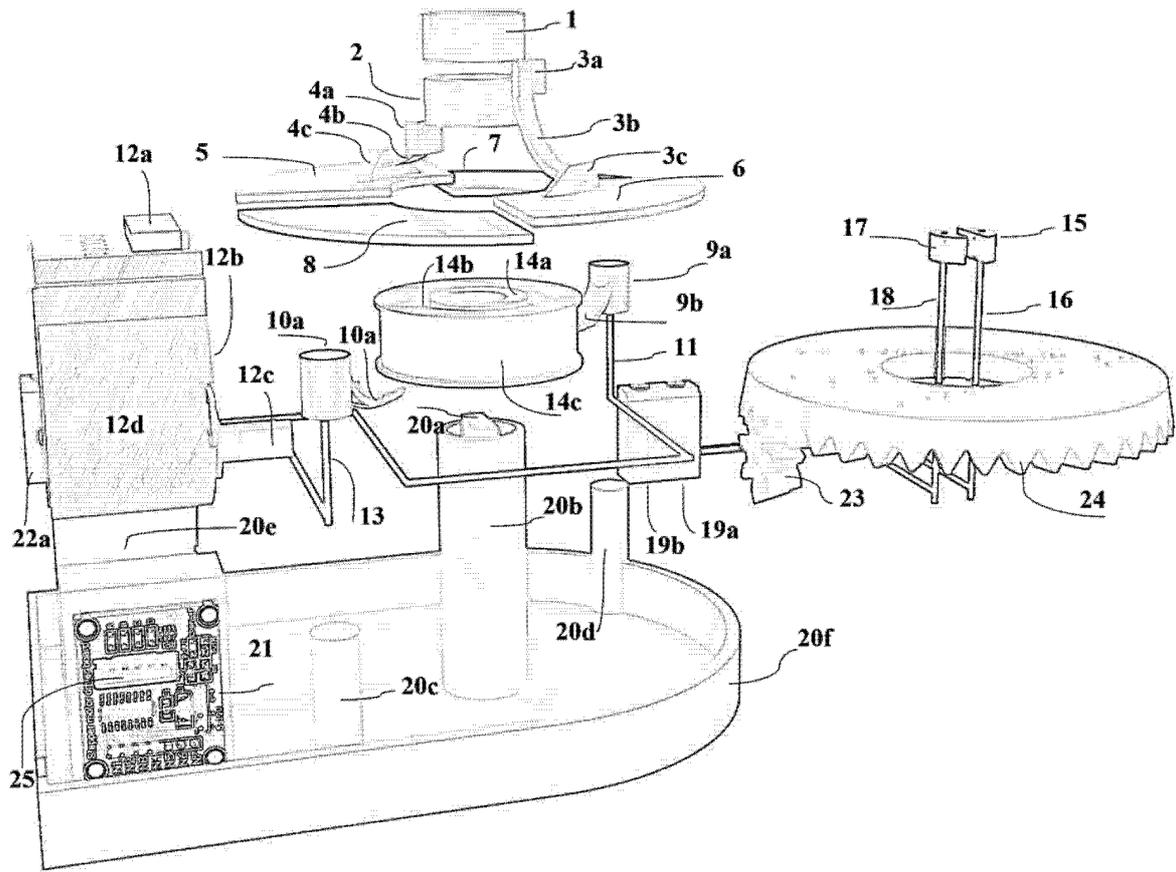


Figure 2 : Description détaillée des différents éléments du mécanisme inventé

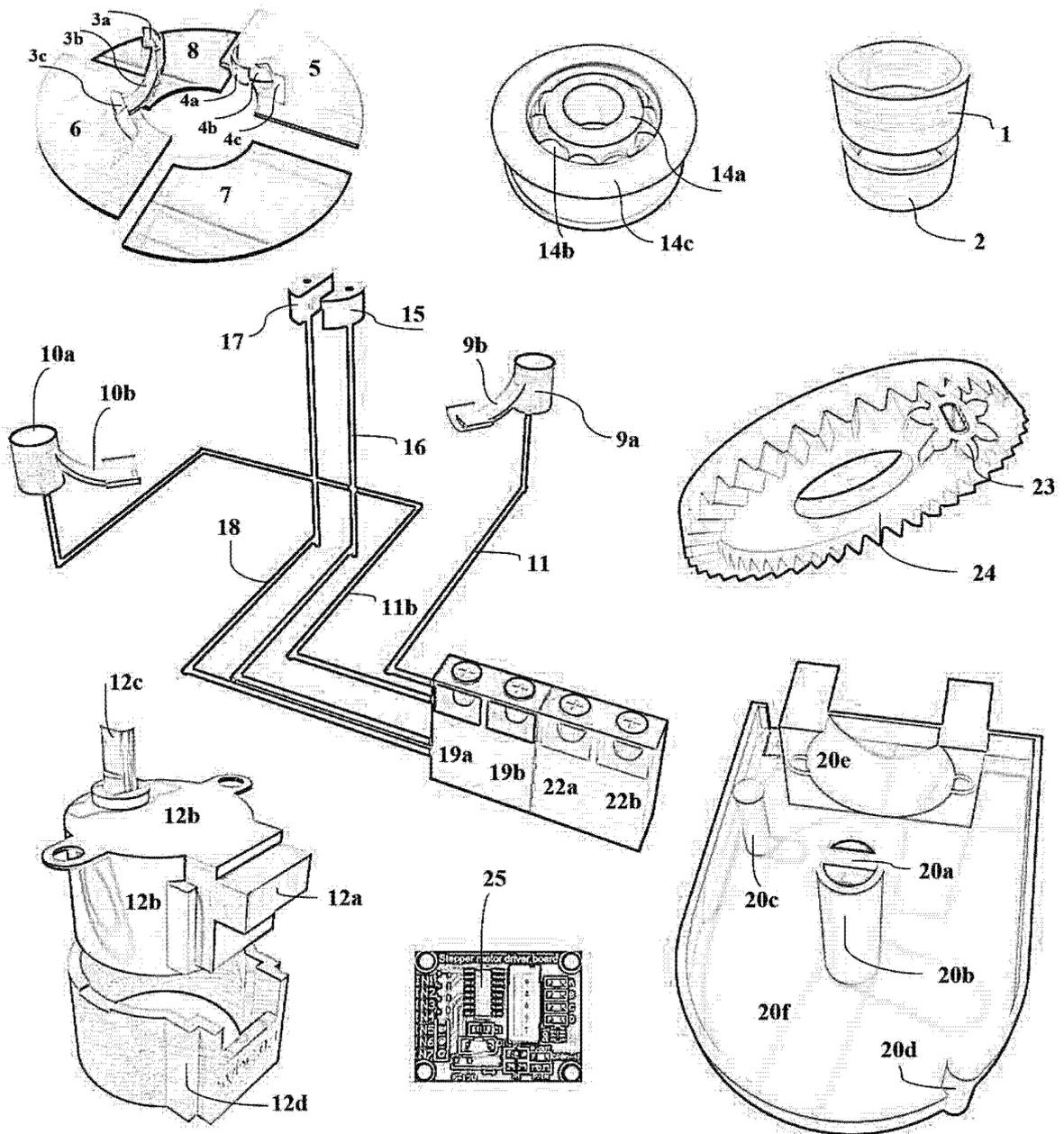


Figure 3 : Les différents éléments du système objet de l'invention séparés

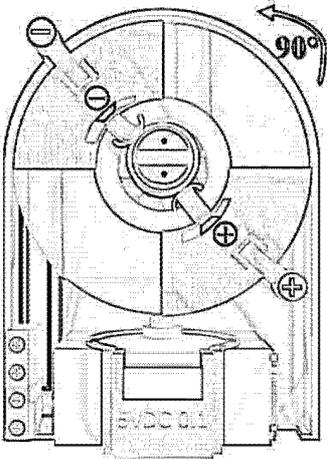
Option a : circuit fermé avec la même polarité.	Option b : circuit ouvert et arrêt de fonctionnement.	Option c : circuit fermé avec inversion de polarité.
		

Figure 4 : Différentes options de fonctionnement

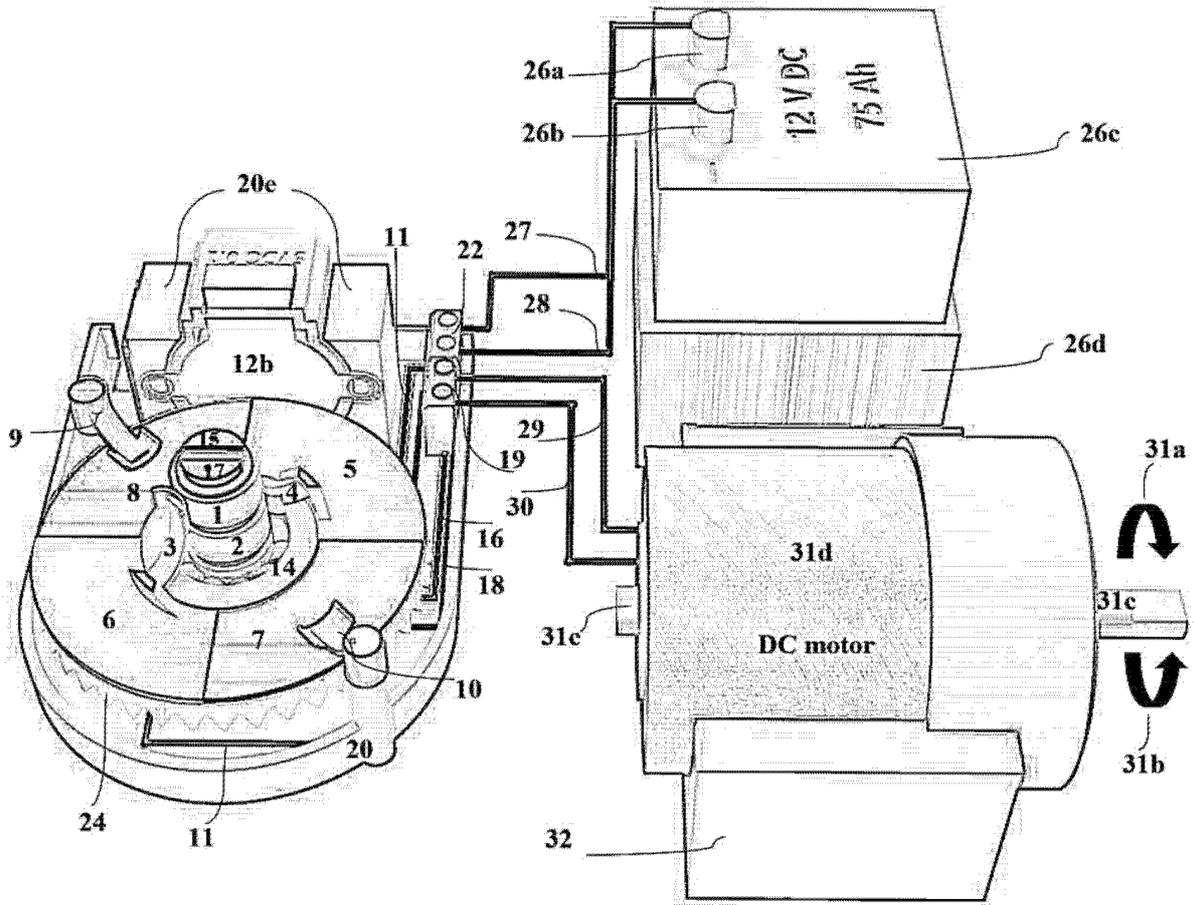


Figure 5 : Description du mode de réalisation

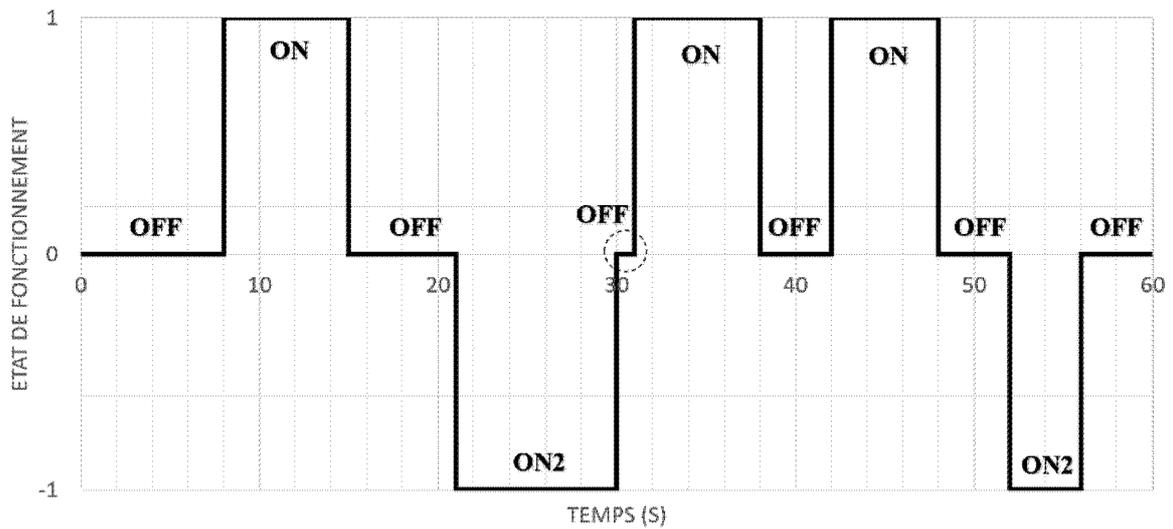


Figure 6 : Courbe de fonctionnement des états de système objet de l'invention pour un cas test aléatoire et complet.

**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 : 53038	Date de dépôt : 07/04/2021
Déposant : Université Ibn Tofail	
Intitulé de l'invention : Système de commande automatique électromécanique de la commutation marche-arrêt et l'inversion de polarité d'un circuit électrique de puissance	
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 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 : 16/06/2021
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
5 Pages
- Revendications
1-12
- Planches de dessin
5 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : H01H19/48

CPC : H01H19/48

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	FR2800508A1 ; VALEO CLIMATISATION [FR] ; 04/05/2001	1-12
A	EP1926115A2 ; SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR] ; 28-05-2008	1-12
A	DE3913789A1 ; RUF KG WILHELM [DE] ; 31-10-1990	1-12

***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 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-12 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 : FR2800508A1

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique ne divulgue un système de commutation automatique et multifonctionnel à mécanisme réversible, ni un procédé de commutation tels que décrits dans les revendications 1 et 11 de la présente demande.

D'où l'objet des revendications indépendantes 1, 11 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 dépendantes 2-10, 12 est également nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1. Activité inventive

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un système de commutation automatique comprenant des première et seconde pistes concentriques, subdivisées chacune en de premiers et seconds secteurs électriquement conducteurs au même niveau avec deux plaques isolantes ; des bornes positives et négative pour le circuit d'entrée et le circuit de sortie et un moteur d'entraînement.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce système de commutation connu en ce qu'il comprend :

- Au moins un roulement à billes inséré entre un châssis et une roue dentée entraînée par une petite roue dentée qui est attachée avec l'arbre d'un moteur pas à pas ;
- Une carte électronique programmable pour collecter et envoyer des commandes au moteur pas à pas ; et
- Au moins un capteur de courant pour faire des mouvements angulaires plus précis.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme fournir un système de commutation réversible amélioré avec une précision contrôlée.

La solution à ce problème, telle que décrite dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas décrite dans l'art antérieur et n'en découle pas d'une manière évidente.

Le même raisonnement s'applique, mutatis mutandis, à l'objet de la revendication de procédé 11, qui est également 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.

Les revendications 2-10, 12 dépendent d'une ou de plusieurs revendications dont l'objet est considéré nouveau et inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de la loi 17/97 modifiée et complétée par la loi 23-13 en matière d'activité inventive.

2. 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.