

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 155 391

21 N° d'enregistrement national : 23 12288

51 Int Cl<sup>8</sup> : H 02 P 6/182 (2024.01), G 01 R 19/175, B 60 J 1/00

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.11.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.05.25 Bulletin 25/20.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : INTEVA PRODUCTS, LLC. Société de droit américain — US.

72 Inventeur(s) : CONDAMINET Vincent, FARREYRE Mathieu et GATIEN Damien.

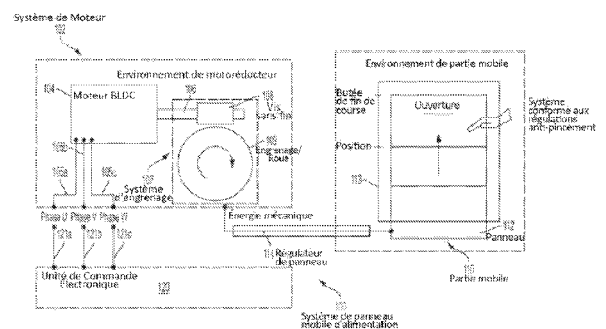
73 Titulaire(s) : INTEVA PRODUCTS, LLC. Société de droit américain.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

54 Système électrique de déplacement de panneau.

57 Un système électrique de déplacement de panneau comprend un système moteur, un circuit comparateur de phase de moteur et un microcontrôleur. Le système moteur comprend un moteur BLDC et un arbre rotatif configuré pour tourner en réponse à l'entraînement du moteur BLDC. Le système moteur est configuré pour ajuster une position d'une partie mobile en réponse à la rotation de l'arbre rotatif. Le circuit comparateur de phase de moteur est configuré pour déterminer une pluralité d'événements de passage par zéro de première, deuxième et troisième BEMF, produites en réponse à l'entraînement du moteur. Le microcontrôleur est en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur, et est configuré pour déterminer une position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune des première, deuxième et troisième BEMF. En conséquence, le microcontrôleur détermine la position de la partie mobile sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif.

Figure 3



FR 3 155 391 - A1



## Description

### Titre de l'invention : Système électrique de déplacement de panneau

- [0001] Les modes de réalisation de la présente divulgation concernent le domaine des systèmes de véhicules, et en particulier un système électrique de déplacement de panneau.
- [0002] L'utilisation de la technologie sans balais pour le moteur de toit vitré devrait apporter au client de nombreux avantages tels que le confort anti-bruit acoustique, des faibles interférences radiofréquences, une masse réduite et un petit volume d'emballage. Cependant, l'utilisation de la technologie sans balais signifie un coût plus élevé pour les composants électroniques par rapport à un moteur similaire à balais, en particulier du côté onduleur.
- [0003] BRÈVE DESCRIPTION
- [0004] La présente divulgation concerne un système électrique de déplacement de panneau configuré pour faire fonctionner automatiquement un panneau mobile. Le système électrique de déplacement de panneau comprend un système moteur, un circuit comparateur de phase de moteur et un microcontrôleur. Le système moteur comprend un moteur BLDC et un arbre rotatif configuré pour tourner en réponse à l'entraînement du moteur BLDC. Le système moteur est configuré pour ajuster une position d'une partie mobile en réponse à la rotation de l'arbre rotatif. Le circuit comparateur de phase de moteur est configuré pour déterminer une pluralité d'événements de passage par zéro d'une première force contre-électromotrice (BEMF), d'une deuxième BEMF et d'une troisième BEMF produites en réponse à l'entraînement du moteur. Le microcontrôleur est en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur, et est configuré pour déterminer une position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF. Le microcontrôleur détermine la position de la partie mobile sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif et sans utiliser de capteurs de position.
- [0005] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le microcontrôleur détermine la position de la partie mobile avec une fonction anti-pincement conformément à la Norme Fédérale de Sécurité des Véhicules Automobiles (FMVSS) n° 118 (FMVSS118) sans utiliser de capteurs de position.
- [0006] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le microcontrôleur permet une fermeture et une ouverture automatiques de la partie mobile sur la base de la position de la partie mobile.

- [0007] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le microcontrôleur traite des signaux électriques BEMF représentant les première, deuxième et troisième BEMF, filtre des signaux BEMF des tensions parasites causées par l'une ou une combinaison d'une vibration du système moteur et du moteur BLDC, et détermine la position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du nombre compté de passages par zéro sans utiliser de capteur de position.
- [0008] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le circuit comparateur de phase de moteur comprend un comparateur comprenant une première entrée configurée pour recevoir la première BEMF et la deuxième BEMF, une seconde entrée configurée pour recevoir la troisième BEMF, et une sortie configurée pour émettre un signal logique qui effectue des transitions entre une valeur logique « 0 » et une valeur logique « 1 » ou entre une valeur logique « 1 » et une valeur logique « 0 », l'une ou l'autre des transitions indiquant l'événement de passage par zéro de la première BEMF, de la deuxième BEMF, et de la troisième BEMF, respectivement.
- [0009] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le microcontrôleur réalise des opérations comprenant la détermination du moment auquel le moteur est en synchronisation ou hors synchronisation ; la détection d'une impulsion de démagnétisation se produisant dans une BEMF actuelle parmi la première BEMF, la deuxième BEMF ou la troisième BEMF lorsque le moteur est hors synchronisation ; la génération d'une impulsion de passage par zéro virtuel en réponse à la détection de l'impulsion de démagnétisation, l'impulsion de passage par zéro virtuel produisant la sortie de signal logique du comparateur ; et le comptage de la sortie de signal logique résultant de l'impulsion de passage par zéro virtuel comme étant l'événement de passage par zéro de la BEMF actuelle.
- [0010] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, la partie mobile est un panneau mobile.
- [0011] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le système électrique de déplacement de panneau comprend en outre un système d'engrenage couplé à l'arbre rotatif ; et un régulateur de panneau comprenant une première extrémité couplée au système d'engrenage et une seconde extrémité couplée au panneau mobile.
- [0012] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, le régulateur de panneau déplace le panneau selon une première direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif selon une première direction de rotation et déplace le panneau selon une seconde direction en

réponse à la rotation de l'arbre rotatif selon une seconde direction de rotation opposée à la première direction de rotation.

- [0013] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un quelconque des modes de réalisation précédents, le moteur BLDC comprend une première entrée de courant alternatif (AC) configurée pour recevoir une première tension AC ayant une première phase, une deuxième entrée de courant alternatif configurée pour recevoir une deuxième tension AC ayant une deuxième phase, et une entrée AC DC configurée pour recevoir une troisième tension AC ayant une troisième phase, les première, deuxième et troisième tensions AC étant déphasées de cent vingt (120) degrés l'une par rapport à l'autre.
- [0014] En plus d'une ou de plusieurs des caractéristiques décrites ci-dessus, ou en variante de l'un des modes de réalisation précédents, la première tension AC produit la première BEMF, la deuxième tension AC produit la deuxième BEMF, et la troisième tension AC produit la troisième BEMF.
- [0015] L'invention concerne également un procédé d'ajustement d'une position d'un panneau mobile sans utiliser de capteurs de position. Le procédé comprend l'entraînement d'un moteur à courant continu sans balais (BLDC) et la production d'une première force contre-électromotrice (BEMF), d'une deuxième force contre-électromotrice et d'une troisième force contre-électromotrice produites en réponse à l'entraînement du moteur ; la rotation d'un arbre rotatif du moteur BLDC en réponse à l'entraînement du moteur ; et l'ajustement, par le système moteur, d'une position d'une partie mobile en réponse à la rotation de l'arbre rotatif. Le procédé comprend en outre la détermination, par un circuit comparateur de phase de moteur, d'une pluralité d'événements de passage par zéro de l'au moins une force contre-électromotrice (BEMF). Le procédé comprend en outre la détermination, par un microcontrôleur en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur, d'une position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF ; et la détermination, par le microcontrôleur, de la position de la partie mobile sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif.

### **Brève description des dessins**

- [0016] Les descriptions suivantes ne devraient en aucun cas être considérées comme limitatives. En référence aux dessins annexés, les éléments similaires sont numérotés de la même manière :
- [0017] [Fig.1] représente un diagramme illustrant les tensions triphasées associées à la force contre-électromotrice (BEMF) d'un moteur inclus dans le système électrique de déplacement de panneau de la [Fig.1] selon un mode de réalisation non limitatif ;

- [0018] [Fig.2] représente un diagramme illustrant les points de passage par zéro associés à la BEMF selon un mode de réalisation non limitatif ;
- [0019] [Fig.3] représente un schéma fonctionnel d'un système électrique de déplacement de panneau excluant les capteurs de position selon un mode de réalisation non limitatif ;
- [0020] [Fig.4] représente un schéma fonctionnel d'une unité de commande électronique incluse dans le système électrique de déplacement de panneau de la [Fig.1] selon un mode de réalisation non limitatif ;
- [0021] [Fig.5] représente un diagramme illustrant les impulsions de démagnétisation se produisant pendant la commutation du moteur selon un mode de réalisation non limitatif ;
- [0022] [Fig.6] représente un organigramme illustrant un procédé de génération d'impulsions de passage par zéro virtuel suite à l'événement d'impulsions de démagnétisation dans un moteur non synchronisé ;
- [0023] [Fig.7] représente l'événement de passages par zéro erronés causés par des vibrations d'un moteur sans balais et le procédé permettant de les filtrer ;
- [0024] [Fig.8] représente un organigramme illustrant un procédé de filtrage d'impulsions de passage par zéro erroné à partir de la BEMF d'un moteur selon un mode de réalisation non limitatif ; et
- [0025] [Fig.9] représente un organigramme illustrant un procédé de démarrage d'un moteur sans utiliser de capteur de position selon un mode de réalisation non limitatif.

### **DESCRIPTION DÉTAILLÉE**

- [0026] Une description détaillée d'un ou de plusieurs modes de réalisation de l'appareil et du procédé divulgués est présentée ici à titre d'exemple et non de limitation, en référence aux Figures.
- [0027] Une commande sans capteur des moteurs sans balais est couramment utilisée avec des dispositifs qui ne nécessitent pas d'informations sur la position exacte du moteur, comme par exemple les ventilateurs et les pompes. D'autres applications, cependant, nécessitent des informations sur la position de rotation du moteur afin de déterminer une position d'une partie mobile qui est commandée par la rotation du moteur. Par exemple, les panneaux mobiles électriquement pour automobile, tels que les vitres électriques, les toits vitrés, les toits ouvrants, etc. utilisent des algorithmes anti-pincement qui nécessitent de connaître la position du panneau de verre. Traditionnellement, des capteurs de position tels que les capteurs à effet Hall sont utilisés avec le système de vitre électrique pour déterminer la position du panneau de verre. L'inclusion de capteurs à effet Hall augmente le coût du système. Par conséquent, la suppression des capteurs de position coûteux est une solution qui permet de rapprocher le coût de celui d'un moteur à balais. En outre, la suppression des capteurs de position

simplifie la conception globale du moteur.

- [0028] Les divers modes de réalisation non limitatifs décrits ici fournissent un système électrique de déplacement de panneau capable de suivre avec précision la position du rotor d'un moteur sans balais à tout moment, depuis le démarrage jusqu'à la marche en roue libre par inertie après l'arrêt, sans utiliser de capteurs de position. De cette manière, la position d'un panneau (fenêtre, toit vitré, toit ouvrant, etc.) peut être suivie sans utiliser de capteur afin de fournir diverses caractéristiques du système telles que, par exemple, une caractéristique de protection anti-pincement. Selon un mode de réalisation non limitatif, la caractéristique de protection anti-pincement est exécutée automatiquement conformément à la Norme Fédérale de Sécurité des Véhicules Automobiles (FMVSS) n° 118 (FMVSS118). La caractéristique de protection anti-pincement peut inclure, par exemple, l'arrêt automatique du mouvement de la partie mobile et/ou l'inversion automatique du mouvement de la partie mobile.
- [0029] Lorsqu'un moteur tourne, il génère une tension qui s'oppose à la tension appliquée ou à la direction de circulation de courant dans les enroulements du moteur. La tension opposée est appelée « BEMF ». Dans un moteur CC sans balais triphasé, une BEMF triphasée 10a, 10b et 10c est produite, dans laquelle chaque phase 10a, 10b et 10c de la BEMF est déphasée (par exemple, de 120 degrés) par rapport à l'autre (voir [Fig.1]). Un « passage par zéro » 12 de chaque phase BEMF se produit également pendant une rotation du moteur lorsque la tension BEMF croise ou passe par zéro volts (voir [Fig.2]). Ce passage par zéro 12 se produit lorsque le champ magnétique généré par le rotor ou l'induit du moteur s'aligne avec les enroulements du stator de sorte que la tension induite dans les enroulements chute à zéro.
- [0030] Les signaux de force contre-électromotrice (BEMF) peuvent être utilisés dans des systèmes de commande de moteur sans balais sans capteur pour déterminer si le système est en synchronisation ou hors synchronisation. En cas de synchronisation, (par exemple, en sync), les signaux BEMF sont cohérents et prévisibles lorsque le rotor s'aligne avec les champs magnétiques du stator. Cette cohérence permet au système de commande de discerner avec précision la position de rotor et de générer une commutation précise, ce qui se traduit par un fonctionnement efficace du moteur et l'obtention du couple et de la vitesse souhaités. En revanche, lorsque le moteur est hors synchronisation (par exemple, hors sync), les signaux BEMF deviennent irréguliers et déformés, ce qui complique la tâche du système de commande pour déterminer avec précision la position de rotor. Dans cet état, la commutation est hors synchronisation, ce qui entraîne des performances inefficaces du moteur, un couple réduit, des vibrations accrues et le risque de comportement erratique ou de blocage du moteur.
- [0031] L'obtention de la synchronisation dépend de la fiabilité et de la cohérence des signaux BEMF, qui constituent la principale source d'informations sur la position de

rotor pour les systèmes de commande sans capteur. Le maintien d'une relation cohérente entre les champs magnétiques du rotor et du stator garantit une interprétation précise des signaux et une fonction motrice appropriée. Toutefois, des écarts rapides ou importants dans la position de rotor peuvent perturber la qualité du signal BEMF, ce qui rend plus difficile le maintien de la synchronisation par le système de commande.

[0032] Dans un ou plusieurs modes de réalisation non limitatifs, le système électrique de déplacement de panneau utilise la force contre-électromotrice (BEMF) pour déterminer et suivre la position de rotation de l'arbre de moteur sans utiliser de capteurs de position. Le système électrique de déplacement de panneau décrit ici est également capable de filtrer les impulsions parasites appelées « impulsions de démagnétisation » à partir de la BEMF. De cette manière, il est possible d'obtenir une position de rotation plus précise du moteur (par exemple, le rotor ou l'arbre du moteur).

[0033] En ce qui concerne la [Fig.3], un système électrique de déplacement de panneau 100 est illustré selon un mode de réalisation non limitatif de la présente divulgation. Le système électrique de déplacement de panneau 100 comprend un système moteur 102 configuré pour déplacer une partie mobile 110, et une unité de commande électronique (ECU) 120. Selon un mode de réalisation non limitatif, la partie mobile 110 comprend un panneau réglable 112 supporté dans un cadre 113. Le panneau réglable 112 étant configuré pour se déplacer selon une première direction et une seconde direction opposée à la première direction de sorte qu'il peut être déplacé entre une position complètement ouverte et une position complètement fermée (butée de fin de course). Le panneau 112 peut inclure, par exemple, une vitre, un toit vitré, un toit ouvrant, un couvercle mobile, etc.

[0034] Le système moteur 102 comprend un moteur à courant continu sans balais (BLDC) 104, un arbre rotatif 106 configuré pour tourner en réponse à l'entraînement du moteur 102, et un système d'engrenage 107 couplé à l'arbre rotatif 106. Le moteur BLDC 104 comprend une première entrée de courant alternatif (AC) 105a configurée pour recevoir une première tension AC ayant une première phase, une deuxième entrée de courant alternatif 105b configurée pour recevoir une deuxième tension AC ayant une deuxième phase, et une troisième entrée de courant alternatif 105c configurée pour recevoir une troisième tension AC ayant une troisième phase. Les première, deuxième et troisième tensions AC sont déphasées l'une par rapport à l'autre. Dans au moins un mode de réalisation non limitatif, par exemple, les première, deuxième et troisième tensions AC sont déphasées de cent vingt (120) degrés l'une par rapport à l'autre.

[0035] Le système d'engrenage 107 est configuré pour transmettre le mouvement de rotation de l'arbre de moteur 106 afin d'ajuster un régulateur de panneau 114 (ou induit). Une partie du régulateur de panneau 114 est couplée au système d'engrenage 107, tandis qu'une seconde partie du régulateur de panneau 114 est couplée au panneau 112. En

conséquence, le régulateur de panneau 114 déplace le panneau 112 selon la première direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif 106 selon une première direction de rotation et déplace le panneau 112 selon la seconde direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif 106 selon une seconde direction de rotation opposée à la première direction de rotation. Dans un ou plusieurs modes de réalisation non limitatifs, le système d'engrenage 107 est mis en œuvre sous la forme d'un entraînement à vis sans fin comprenant une vis sans fin 109 couplée à un engrenage à vis sans fin 110. Il convient toutefois de noter que d'autres systèmes d'engrenage peuvent être mis en œuvre sans s'écarter de l'étendue de la présente invention.

[0036] L'unité de commande électronique (ECU) 120 est configurée pour commander le système moteur 102. L'ECU 120 comprend une première sortie AC 121a configurée pour délivrer la première tension AC, une deuxième sortie AC 121b configurée pour délivrer la deuxième tension AC et une troisième sortie AC 121c configurée pour délivrer la troisième tension AC. Un mode de réalisation non limitatif de l'ECU 120 est illustré sur la [Fig.4]. L'ECU 120 comprend un onduleur en pont de puissance 124 et un microcontrôleur 122. L'onduleur en pont de puissance 124 comprend une alimentation électrique 125 pour fournir une tension DC et une pluralité de commutateurs 128a, 128b, 128c, 128d, 128e et 128f (collectivement appelés commutateurs 128a à 128f). Les commutateurs 128a à 128f fonctionnent pour convertir la tension DC en la première tension AC, la deuxième tension AC et la troisième tension AC. Selon un mode de réalisation non limitatif, une première paire de commutateurs 128a et 128b est reliée à la première sortie AC 121a pour délivrer la première tension AC, une deuxième paire de commutateurs 128c et 128d est reliée à la deuxième sortie AC 121b pour délivrer la deuxième tension AC, et une troisième paire de commutateurs 128e et 128f est reliée à la troisième sortie AC 121c pour délivrer la troisième tension AC.

[0037] Le microcontrôleur 122 comprend une mémoire configurée pour stocker des instructions logicielles et un processeur configuré pour exécuter les instructions logicielles afin de réaliser diverses opérations, y compris, mais sans s'y limiter, le calcul de position de moteur, la gestion de commutation de pilote de grille et la gestion anti-pincement. Le microcontrôleur 122 comprend en outre une sortie 125 configurée pour émettre un signal de commande de synchronisation qui active et désactive la pluralité de commutateurs 128a à 128f selon une séquence de synchronisation. Selon un mode de réalisation non limitatif, la séquence de synchronisation active et désactive la première paire de commutateurs 128a et 128b, la deuxième paire de commutateurs 128c et 128d, et la troisième paire de commutateurs 128e et 128f déphasées de cent vingt (120) degrés l'une par rapport à l'autre. De cette manière, la première paire de commutateurs 128a et 128b génère la première tension AC, la deuxième paire de commutateurs 128c et 128d génère la deuxième tension AC, et la troisième paire de com-

mutateurs 128e et 128f génère la troisième tension AC.

- [0038] Comme décrit ici, l'ECU 120 détermine la position de rotation de l'arbre de moteur 106 et si le moteur est en synchronisation (par exemple, en sync) ou hors synchronisation (par exemple, hors sync) sur la base de la BEMF produite par le moteur 104. En se référant toujours à la [Fig.2], l'ECU 120 comprend un circuit comparateur de phase de moteur 130 configuré pour déterminer une première BEMF associée à la première tension AC, une deuxième BEMF associée à la deuxième tension AC et une troisième BEMF associée à la troisième tension AC. Le circuit comparateur de phase de moteur 130 comprend une première entrée de phase 134a, une deuxième entrée de phase 134b, une troisième entrée de phase 134c et un comparateur 132. La première entrée de phase 134a est reliée à la première sortie AC 121a et reçoit la première BEMF, la deuxième entrée de phase 134b est reliée à la deuxième sortie AC 121b et reçoit la deuxième BEMF, et la troisième entrée de phase 134c est reliée à la troisième sortie AC 121c et reçoit la troisième BEMF.
- [0039] Le comparateur 132 comprend une première entrée 136a, une seconde entrée 136b et une sortie 138. La première entrée 136a est reliée à la fois à la première entrée de phase 134a et à la deuxième entrée de phase 134b, tandis que la seconde entrée 136b est reliée uniquement à la troisième entrée de phase 134c.
- [0040] En conséquence, la sortie 138 délivre une valeur logique « 0 » si la somme de 134a et 134b est inférieure à 134c, ou délivre une valeur logique « 1 » si la somme de 134a et 134b est supérieure à 134c. Le changement de la sortie logique du comparateur BEMF sera interprété par le microcontrôleur comme un événement de passage par zéro.
- [0041] Bien qu'un seul comparateur 132 soit illustré, il convient de comprendre que le circuit comparateur de phase de moteur 130 peut comprendre trois comparateurs individuels, chaque comparateur étant associé à une phase correspondante des BEMF, par exemple, la première BEMF, la deuxième BEMF et la troisième BEMF. Dans un ou plusieurs modes de réalisation non limitatifs, les comparateurs comprennent une hystérésis interne ou externe pour la robustesse de la sensibilité au bruit. Les comparateurs BEMF peuvent également être correctement réglés pour être à la fois robustes par rapport au bruit, et suffisamment sensibles pour détecter les rotations aux plus faibles vitesses du moteur. En conséquence, les états logiques (0/1) des trois comparateurs sont utilisés pour compter un nombre d'événements de passage par zéro des BEMF, puis pour déterminer les rotations de l'arbre de moteur sur la base du nombre d'événements de passage par zéro comptés. De cette manière, la position de la partie mobile 110, par exemple le panneau 112.
- [0042] Dans certains cas, la commutation du moteur 104 conjointement avec l'onduleur 124 peut produire des impulsions parasites. Ces impulsions parasites sont appelées ici « impulsions de démagnétisation », 14a, 14b et 14c, qui peuvent apparaître dans la

première BEMF, la deuxième BEMF et la troisième BEMF, comme le montre, par exemple, la [Fig.5]. Les impulsions de démagnétisation sont généralement indésirables car elles peuvent provoquer une détection erronée dans le comparateur 132, entraînant ainsi une dérive dans l'estimation de position de l'arbre de moteur 106.

[0043] En référence à la [Fig.6], un procédé de génération d'impulsions de passage par zéro virtuel pour éviter des imprécisions causées par l'événement d'impulsions de démagnétisation est illustré selon un mode de réalisation non limitatif. Lors de l'opération 600, la commutation (N) du moteur se produit et une détermination est faite lors de l'opération 602 pour savoir si la commutation s'arrête. Lorsque la commutation s'arrête, les première, deuxième et troisième tensions AC associées aux trois phases du moteur 104 sont désactivées. Lors de l'opération 606, une période de temps mort se produit afin de filtrer l'impulsion de démagnétisation. Une fois le temps mort écoulé, le microcontrôleur (122) détermine l'état logique actuel (a) ( $Xstate(N)$ ) de la phase BEMF suivante (par exemple, U, V, W) qui devrait subir un passage par zéro ; et (b) l'état logique actuel ( $Ystate(N)$ ) de la phase BEMF (par exemple, U, V, W) qui suit la phase de passage par zéro suivante. Par exemple, lorsque l'ordre de séquence de commutation est U-V-W et que la phase suivante pour laquelle un passage par zéro est attendu est la phase U, l'opération 610 est une comparaison de l'état logique de BEMF actuel de la phase U ( $Ustate(N)$ ) avec l'état logique de BEMF précédent enregistré pour la phase U ( $Ustate(N-1)$ ). Lorsque l'état logique de BEMF de la phase U de BEMF a changé (par exemple,  $Ustate(N) \neq Ustate(N-1)$ ), alors une impulsion de position est générée, et l'opération suivante 614 est la comparaison de l'état logique de BEMF actuel de la phase V de BEMF ( $Vstate(N)$ ) avec l'état logique de BEMF précédent enregistré pour la phase V de BEMF ( $vstate(N-1)$ ).

[0044] Lors de l'opération 610, une détermination est faite pour savoir si ( $Xstate(N)$ ) est égal à ( $Xstate(N-1)$ ). Lorsque la position du rotor n'a pas changé du point de vue de la BEMF (par exemple, ( $Xstate(N)$ ) est égal à ( $Xstate(N-1)$ )), le procédé passe à l'opération 618 et continue d'arrêter le moteur. Toutefois, lorsque la position du rotor a changé du point de vue de la BEMF (par exemple, ( $Xstate(N)$ ) n'est pas égal à ( $Xstate(N-1)$ )), une impulsion de position est générée lors de l'opération 612. Lors de l'opération 614, une détermination est faite pour savoir si ( $Ystate(N)$ ) est égal à ( $Ystate(N-1)$ ).

[0045] En se référant toujours à la [Fig.6], le procédé détermine si la position du rotor a augmenté d'une première quantité, par exemple un sixième d'un cycle électrique (par exemple,  $Xstate(N)$  n'est pas égal à  $Xstate(N-1)$  mais  $Ystate(N)$  n'est pas égal à  $Ystate(N-1)$ ), ou si la position du rotor a augmenté d'une deuxième quantité, par exemple, un tiers d'un cycle électrique (par exemple,  $Xstate(N)$  n'est pas égal à  $Xstate(N-1)$  et  $Ystate(N)$  est égal à  $Ystate(N-1)$ ). Lorsque  $Xstate(N)$  n'est pas égal à

Xstate(N-1) mais que Ystate(N) n'est pas égal à Ystate(N-1)), la position est compensée par 1 impulsion de position. Lorsque, par exemple, Xstate(N) n'est pas égal à Xstate(N-1) et Ystate(N) est égal à Ystate(N-1)), la position est toutefois compensée par 2 impulsions de position.

- [0046] En se référant à l'opération 614, lorsque (Ystate(N)) est égal à (Ystate(N-1)), le procédé passe à l'opération 618 et continue d'arrêter le moteur. Toutefois, lorsque (Ystate(N)) n'est pas égal à (Ystate(N-1)), une impulsion de position est générée à l'opération 616, et le procédé continue d'arrêter le moteur lors de l'opération 618.
- [0047] Lorsque la commutation du moteur n'est pas arrêtée lors de l'opération 602, la tension associée à la phase suivante (par exemple, U, V, W) qui devrait subir un passage par zéro est désactivée lors de l'opération 620. Lors de l'opération 622, une période de temps mort s'écoule avant de passer à l'opération 624 et de régler l'état logique actuel (Xstate(N)) de la phase suivante (par exemple, U, V, W) qui devrait subir un passage par zéro sur l'état logique actuel de la BEMF associée à la tension désactivée lors de l'opération 620. Lors de l'opération 626, une détermination est faite pour savoir si (Xstate(N)) est égal à (Xstate(N-1)). Lorsque (Xstate(N)) est égal à (Xstate(N-1)), le procédé revient à l'opération 624 et règle l'état logique actuel (Xstate(N)) de la phase suivante (par exemple, U, V, W) qui devrait subir un passage par zéro sur l'état logique actuel de la BEMF associée à la tension désactivée lors de l'opération 620. Toutefois, lorsque (Xstate(N)) n'est pas égal à (Xstate(N-1)), une impulsion de position est générée à l'opération 628 et la commutation suivante (N+1) est lancée, c'est-à-dire « N » est réglé sur « N+1 ».
- [0048] Dans certains cas, l'arbre 106 peut vibrer pendant l'arrêt du moteur en raison du couple de crantage, de l'oscillation d'arbre et/ou du broutage qui se produit dans l'ensemble du système moteur 102. Comme le montre la [Fig.7], par exemple, les vibrations peuvent créer des impulsions indésirables 16 dans la BEMF, qui à leur tour contribuent à de fausses détections de passage par zéro par le circuit comparateur 130. Comme le montre également la [Fig.7], ces impulsions indésirables de passage par zéro de vibration sont caractérisées par des activations très rapides suivies d'une séquence plus longue sans activation.
- [0049] Selon un mode de réalisation non limitatif, le système de panneau mobile d'alimentation 100 est configuré pour filtrer les impulsions de vibration indésirables à l'aide d'un procédé dédié qui peut être utilisé lorsque le moteur 104 n'est pas entraîné. Comme le montre la [Fig.7], une impulsion de passage par zéro valide 18 peut être générée après avoir attendu une période de temps appelée ici « temps mort » 20 qui se produit après un passage par zéro brut 22. Le temps mort 20 peut être initialement défini comme un pourcentage du dernier temps de commutation du moteur 104, et le passage par zéro brut 22 peut être la sortie générée par le circuit comparateur 130.

Dans au moins un mode de réalisation non limitatif, le passage par zéro valide 18 n'est généré que si aucun autre passage par zéro brut 22 n'a été détecté pendant un temps mort 20 donné. Lorsqu'un passage par zéro est détecté pendant le temps mort 20, le temps mort 20 recommence à partir de ce point. Selon un mode de réalisation non limitatif, la durée du temps mort 20 est réglée de manière à être proportionnelle au temps entre deux passages par zéro valides précédents 18.

[0050] En se référant à la [Fig.8], un procédé de filtrage des impulsions de passage par zéro erronés à partir de la BEMF du moteur 104 à l'aide de temps morts 20 tel que décrit ci-dessus est illustré selon un mode de réalisation non limitatif. Lors de l'opération 800, une détermination est faite pour savoir si un passage par zéro de la BEMF (par exemple, phase U, phase V ou phase W) s'est produit. Lorsqu'un passage par zéro ne s'est pas produit, le procédé revient à l'opération 800. Cependant, lorsqu'un passage par zéro s'est produit, une période de temps mort (par exemple, temps mort 20) discutée ici est initiée. Lors de l'opération 804, une détermination est faite pour savoir si le temps mort s'est écoulé. Lorsque le temps mort s'est écoulé, une détermination est faite pour savoir si un indicateur d'oscillation 806 est défini sur vrai, ce qui indique une oscillation ou une vibration détectée du moteur. Lorsque l'indicateur d'oscillation n'est pas défini sur vrai, l'indicateur d'oscillation est défini sur faux lors de l'opération 808, ce qui indique que l'oscillation ou la vibration du moteur n'a pas été détectée, et le procédé revient à l'opération 800 pour continuer à surveiller l'événement d'un passage par zéro.

[0051] Lorsque le temps mort ne s'est pas écoulé lors de l'opération 804, une détermination est faite pour savoir si un passage par zéro de la BEMF est détecté lors de l'opération 810. Lorsqu'un passage par zéro de la BEMF est détecté, l'indicateur d'oscillation est défini sur vrai lors de l'opération 812, ce qui indique qu'une oscillation ou une vibration du moteur est détectée et que le procédé passe à l'initiation de la période de temps mort (par exemple, temps mort 20) lors de l'opération 802. Toutefois, lorsqu'un passage par zéro n'est pas détecté lors de l'opération 810, le procédé revient à l'opération 804 et continue à surveiller si la période de temps mort s'est écoulée. Le procédé peut alors se poursuivre comme décrit ici pour filtrer les impulsions de passage par zéro erronés à partir de la BEMF du moteur 104 à l'aide des temps morts 20. Les signaux BEMF filtrés (par exemple, premier, deuxième et troisième signaux BEMF) peuvent alors être utilisés pour déterminer la position de la partie mobile 110 sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif 106 sans utiliser de capteur de position.

[0052] Comme décrit ici, le système de panneau mobile d'alimentation 100 décrit ici peut déterminer la position de rotation du moteur (par exemple, l'arbre de moteur 106) sans utiliser de capteurs de position. Étant donné que les capteurs de position sont exclus, le

système de panneau mobile d'alimentation 100 réalise un procédé de démarrage du moteur 104 sans utiliser de capteur de position comme illustré sur la [Fig.9]. Lors de l'opération 900, une détermination est faite pour savoir si un mode d'accélération de moteur est activé. L'objectif de la séquence d'accélération est d'augmenter la vitesse du moteur suffisamment pour que les impulsions BEMF puissent être détectées en toute confiance. Étant donné qu'aucune impulsion BEMF n'est observée lorsque la vitesse du moteur est faible, la gestion de position pendant la séquence d'accélération est effectivement une boucle ouverte et est différente de la gestion de position en boucle fermée. La stratégie prend en compte plusieurs cas d'utilisation : la phase d'accélération se termine et les impulsions BEMF sont confirmées, l'accélération se termine et les impulsions BEMF ne sont pas confirmées, l'accélération est arrêtée mais les impulsions BEMF sont confirmées, l'accélération est arrêtée mais les impulsions BEMF ne sont pas confirmées.

[0053] Lorsque le mode d'accélération est activé, le procédé passe à l'opération 902 pour surveiller le temps d'accélération. Lorsque le mode d'accélération n'est pas activé, le mode d'accélération est initié lors de l'opération 901, et une détermination est faite lors de l'opération 902 pour savoir si un temps d'accélération s'est écoulé. Le temps d'accélération est réglé sur à un temps où, lorsque le temps est écoulé, le moteur tourne à une vitesse à laquelle les impulsions BEMF peuvent être détectées par le circuit comparateur (par exemple, circuit comparateur 130). Le temps d'accélération et la pente de fréquence peuvent être réglés en fonction des spécifications du moteur. Lorsque le temps d'accélération s'est écoulé, une détermination est faite lors de l'opération 904 pour savoir si un passage par zéro de la BEMF s'est produit. Lorsqu'un passage par zéro ne s'est pas produit, le moteur est arrêté lors de l'opération 906. Toutefois, lorsqu'un passage par zéro s'est produit, un mode en boucle fermée est invoqué lors de l'opération 908. Selon un mode de réalisation non limitatif, le mode en boucle fermée se réfère à un mode de commutation dans lequel la commutation du moteur 104 est effectuée en fonction de la rétroaction des sorties de comparateur BEMF. Le mode en boucle ouverte (par exemple, accélération) diffère du mode en boucle fermée parce que la commutation ne tient pas compte de la rétroaction des sorties de comparateur BEMF.

[0054] Toutefois, lorsque le temps d'accélération ne s'est pas écoulé lors de l'opération 902, une détermination est faite pour savoir si un passage par zéro de la BEMF s'est produit lors de l'opération 910. Lorsqu'un passage par zéro ne s'est pas produit, la position de rotation du moteur n'est pas mise à jour. Toutefois, lorsqu'un passage par zéro s'est produit, une position de rotation du moteur est compensée sur la base du nombre de commutations réalisées avant et y compris le dernier passage par zéro qui s'est produit.

[0055] Comme décrit ici, un système de panneau mobile d'alimentation 100 comprend un

système moteur 102 avec un moteur à courant continu sans balais (BLDC) 104 et un arbre rotatif 106 configuré pour tourner en réponse à l'entraînement du moteur BLDC 104, dans lequel le système moteur 102 est configuré pour ajuster une position d'une partie mobile 110 en réponse à la rotation de l'arbre rotatif 106. Un circuit comparateur de phase de moteur 130 est en communication de signal avec le système moteur 102. Le circuit comparateur de phase de moteur 130 est configuré pour déterminer une pluralité d'événements de passage par zéro d'une première force contre-électromotrice (BEMF), d'une deuxième BEMF et d'une troisième BEMF produites en réponse à l'entraînement du moteur 106. Un microcontrôleur 122 est en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur 130. Le microcontrôleur 122 est configuré pour déterminer une position de rotation de l'arbre rotatif 106 sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF. Le microcontrôleur 122 détermine la position de la partie mobile 110 sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif 106 sans utiliser de capteur de position. Selon au moins un mode de réalisation non limitatif, le microcontrôleur 122 est configuré pour fermer et ouvrir automatiquement la partie mobile 110 sur la base de la position de la partie mobile 110 déterminée en fonction de la position de rotation de l'arbre de moteur 106. L'opération de régulation automobile automatique comprend une opération de détection anti-pincement, qui peut automatiquement arrêter le mouvement de la partie mobile 110 et/ou inverser le mouvement de la partie mobile 110.

- [0056] Le terme « environ » est destiné à inclure le degré d'erreur associé à la mesure de la quantité particulière sur la base de l'équipement disponible au moment du dépôt de la demande. Par exemple, « environ » peut inclure une plage de  $\pm 8\%$ ,  $5\%$  ou  $2\%$  d'une valeur donnée.
- [0057] La terminologie utilisée ici a pour seul but de décrire des modes de réalisation particuliers et n'est pas destinée à limiter la présente divulgation. Telles qu'utilisées ici, les formes singulières « un », « une » et « le/la » sont destinées à inclure également les forme plurielles, à moins que le contexte n'indique clairement le contraire. Il est en outre entendu que les termes « comprend » et/ou « comprenant », lorsqu'ils sont utilisés dans la présente spécification, indiquent la présence de caractéristiques, de nombres entiers, d'étapes, d'opérations, d'éléments et/ou de composants donnés, mais n'excluent pas la présence ou l'ajout d'un ou de plusieurs autres caractéristiques, nombres entiers, étapes, opérations, éléments, composants et/ou groupes de ces caractéristiques, nombres entiers, étapes, opérations, composants d'éléments et/ou groupes de ceux-ci.
- [0058] Bien que la présente divulgation ait été décrite en référence à un/des mode(s) de réalisation exemplaire(s), l'homme du métier comprendra que diverses modifications

peuvent être apportées et que des équivalents peuvent être substitués à des éléments de celle-ci sans s'écarter de l'étendue de la présente divulgation. En outre, de nombreuses modifications peuvent être apportées pour adapter une situation particulière ou un matériel particulier aux enseignements de la présente divulgation sans s'écarter de l'étendue essentielle de celle-ci. Par conséquent, il est prévu que la présente divulgation ne soit pas limitée au mode de réalisation particulier divulgué comme étant le meilleur mode envisagé pour réaliser la présente divulgation, mais que la présente divulgation inclura tous les modes de réalisation relevant de l'étendue des revendications.

## Revendications

- [Revendication 1] Système électrique de déplacement de panneau comprenant :
- un système moteur comprenant un moteur à courant continu sans balais (BLDC) et un arbre rotatif configuré pour tourner en réponse à l'entraînement du moteur BLDC, le système moteur étant configuré pour ajuster une position d'une partie mobile en réponse à la rotation de l'arbre rotatif ;
  - un circuit comparateur de phase de moteur en communication de signal avec le système moteur, le circuit comparateur de phase de moteur étant configuré pour déterminer une pluralité d'événements de passage par zéro d'une première force contre-électromotrice (BEMF), d'une deuxième BEMF et d'une troisième BEMF produites en réponse à l'entraînement du moteur ; et
  - un microcontrôleur en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur, le microcontrôleur étant configuré pour déterminer une position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF,
- dans lequel le microcontrôleur détermine la position de la partie mobile sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif.
- [Revendication 2] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 1, dans lequel le microcontrôleur est configuré pour fermer et ouvrir automatiquement la partie mobile sur la base de la position de la partie mobile.
- [Revendication 3] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 2, dans lequel l'opération de régulation automobile automatique est une opération de détection anti-pincement, l'opération de détection anti-pincement comprenant au moins l'un de l'arrêt automatique du mouvement de la partie mobile et de l'inversion du mouvement de la partie mobile.
- [Revendication 4] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 1, dans lequel le microcontrôleur traite des signaux électriques BEMF représentant les première, deuxième et troisième BEMF, filtre des signaux BEMF des tensions parasites causées par l'une ou une combinaison d'une vibration du système moteur et du moteur BLDC, et détermine la position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du nombre compté de

- passages par zéro sans utiliser de capteur de position.
- [Revendication 5] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 4, dans lequel le circuit comparateur de phase de moteur comprend : un comparateur comprenant une première entrée configurée pour recevoir la première BEMF et la deuxième BEMF, une seconde entrée configurée pour recevoir la troisième BEMF, et une sortie configurée pour émettre un signal logique qui effectue des transitions entre une valeur logique « 0 » et une valeur logique « 1 » ou entre une valeur logique « 1 » et une valeur logique « 0 », l'une ou l'autre des transitions indiquant l'événement de passage par zéro de la première BEMF, de la deuxième BEMF, et de la troisième BEMF, respectivement
- [Revendication 6] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 5, dans lequel le microcontrôleur réalise des opérations comprenant : la détermination du moment auquel le moteur est en synchronisation ou hors synchronisation ; la détection d'une impulsion de démagnétisation se produisant dans une BEMF actuelle parmi la première BEMF, la deuxième BEMF ou la troisième BEMF lorsque le moteur est hors synchronisation ; la génération d'une impulsion de passage par zéro virtuel en réponse à la détection de l'impulsion de démagnétisation, l'impulsion de passage par zéro virtuel produisant la sortie de signal logique du comparateur ; et le comptage de la sortie de signal logique résultant de l'impulsion de passage par zéro virtuel comme étant l'événement de passage par zéro de la BEMF actuelle.
- [Revendication 7] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 1, dans lequel la partie mobile est un panneau mobile.
- [Revendication 8] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 1, comprenant en outre : un système d'engrenage couplé à l'arbre rotatif ; et un régulateur de panneau comprenant une première extrémité couplée au système d'engrenage et une seconde extrémité couplée au panneau mobile, dans lequel le régulateur de panneau déplace le panneau dans une première direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif dans une première direction de rotation et déplace le panneau dans une seconde direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif dans une seconde direction de rotation opposée à la première direction de rotation
- [Revendication 9] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 8,

dans lequel le moteur BLDC comprend une première entrée de courant alternatif (AC) configurée pour recevoir une première tension AC ayant une première phase, une deuxième entrée de courant alternatif configurée pour recevoir une deuxième tension AC ayant une deuxième phase, et une entrée AC configurée pour recevoir une troisième tension AC ayant une troisième phase, les première, deuxième et troisième tensions AC étant déphasées de cent vingt (120) degrés l'une par rapport à l'autre.

- [Revendication 10] Système électrique de déplacement de panneau de la revendication 9, dans lequel la première tension AC produit la première BEMF, la deuxième tension AC produit la deuxième BEMF, et la troisième tension AC produit la troisième BEMF.
- [Revendication 11] Procédé de fonctionnement d'un système électrique de déplacement de panneau, le procédé comprenant :
- l'entraînement d'un moteur à courant continu sans balais (BLDC) et la production d'une première force contre-électromotrice (BEMF), d'une deuxième BEMF et d'une troisième BEMF produites en réponse à l'entraînement du moteur ;
  - la rotation d'un arbre rotatif du moteur BLDC en réponse à l'entraînement du moteur ;
  - l'ajustement, par le système moteur, d'une position d'une partie mobile en réponse à la rotation de l'arbre rotatif ;
  - la détermination, par un circuit comparateur de phase de moteur, d'une pluralité d'événements de passage par zéro de l'au moins une force contre-électromotrice (BEMF) ;
  - la détermination, par un microcontrôleur en communication de signal avec le circuit comparateur de phase de moteur, d'une position de rotation de l'arbre rotatif sur la base du comptage de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF ; et
  - la détermination, par le microcontrôleur, de la position de la partie mobile sur la base de la position de rotation de l'arbre rotatif.
- [Revendication 12] Procédé de la revendication 11, qui comprend en outre la réalisation, par le microcontrôleur, d'une fermeture et d'une ouverture automatiques de la partie mobile sur la base de la position de la partie mobile.
- [Revendication 13] Procédé de la revendication 12, dans lequel l'opération de régulation automobile automatique est une opération de détection anti-pincement, l'opération de détection anti-pincement comprenant au moins l'un de

l'arrêt automatique du mouvement de la partie mobile et de l'inversion du mouvement de la partie mobile.

[Revendication 14]

Procédé de la revendication 11, comprenant en outre :

le traitement, par le microcontrôleur, de signaux électriques BEMF représentant les première, deuxième et troisième BEMF ;

le filtrage des signaux BEMF de tensions parasites causées par l'une ou une combinaison d'une vibration du système moteur et du moteur BLDC ; et

le comptage, par le microcontrôleur, de chaque événement de passage par zéro correspondant à chacune de la première BEMF, de la deuxième BEMF et de la troisième BEMF pour déterminer un nombre compté de passages par zéro.

[Revendication 15]

Procédé de la revendication 13, dans lequel le comptage de chaque événement de passage par zéro comprend :

la fourniture, à une première entrée d'un comparateur, de la première BEMF et de la deuxième BEMF ;

la fourniture, à une seconde entrée du comparateur, de la troisième BEMF ; et

l'émission, à partir d'une sortie du comparateur, d'un signal logique qui effectue des transitions entre une valeur logique « 0 » et une valeur logique « 1 » ou entre une valeur logique « 1 » et une valeur logique « 0 », l'une ou l'autre des transitions indiquant l'événement de passage par zéro de la première BEMF, de la deuxième BEMF, et de la troisième BEMF, respectivement.

[Revendication 16]

Procédé de la revendication 15, comprenant en outre :

la détermination, par le microcontrôleur, du moment auquel le moteur est en synchronisation ou hors synchronisation ;

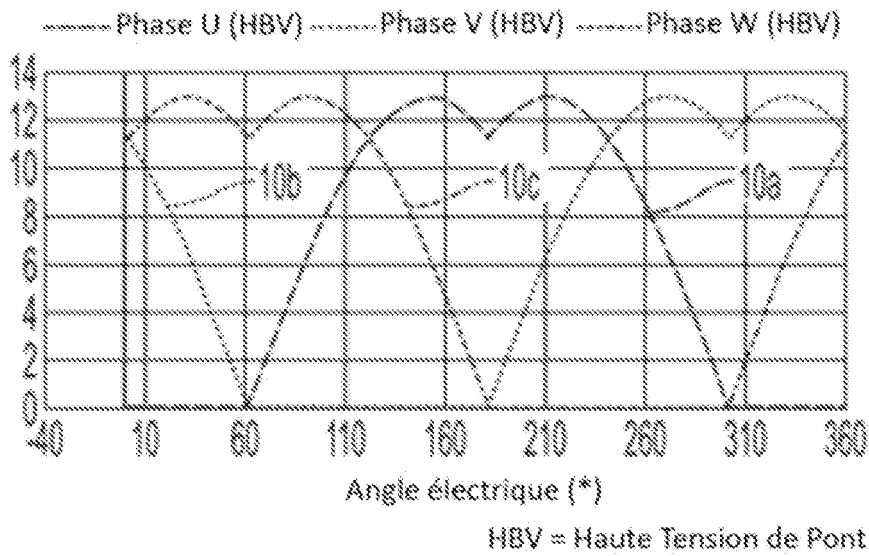
la détection, par le microcontrôleur, d'une impulsion de démagnétisation se produisant dans une BEMF actuelle parmi la première BEMF, la deuxième BEMF ou la troisième BEMF lorsque le moteur est hors synchronisation ;

la génération, par le microcontrôleur, d'une impulsion de passage par zéro virtuel en réponse à la détection de l'impulsion de démagnétisation, l'impulsion de passage par zéro virtuel produisant la sortie de signal logique du comparateur ; et

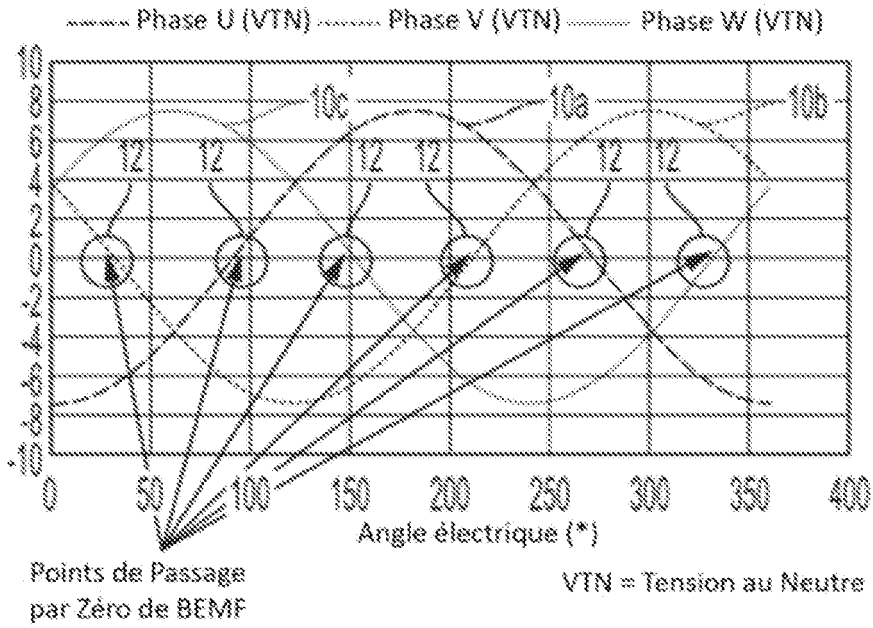
le comptage, par le microcontrôleur, de la sortie de signal logique résultant de l'impulsion de passage par zéro virtuel comme étant l'événement de passage par zéro de la BEMF actuelle.

- [Revendication 17] Procédé de la revendication 11, dans lequel la partie mobile est un panneau mobile.
- [Revendication 18] Procédé de la revendication 11, comprenant en outre :  
le couplage d'un système d'engrenage à l'arbre rotatif ;  
le couplage d'une première extrémité d'un régulateur de panneau au système d'engrenage et le couplage d'une seconde extrémité du régulateur de panneau au panneau mobile ; et  
le déplacement du régulateur de panneau selon une première direction pour ajuster la position du panneau selon une première direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif selon une première direction de rotation et le déplacement du régulateur de panneau pour ajuster la position du panneau selon une seconde direction en réponse à la rotation de l'arbre rotatif selon une seconde direction de rotation opposée à la première direction de rotation.
- [Revendication 19] Procédé de la revendication 18, dans lequel le moteur BLDC comprend une première entrée de courant alternatif (AC) configurée pour recevoir une première tension AC ayant une première phase, une deuxième entrée de courant alternatif configurée pour recevoir une deuxième tension AC ayant une deuxième phase, et une entrée AC DC configurée pour recevoir une troisième tension AC ayant une troisième phase, les première, deuxième et troisième tensions AC étant déphasées de cent vingt (120) degrés l'une par rapport à l'autre.
- [Revendication 20] Procédé de la revendication 19, dans lequel la première tension AC produit la première BEMF, la deuxième tension AC produit la deuxième BEMF, et la troisième tension AC produit la troisième BEMF.

[Fig. 1]

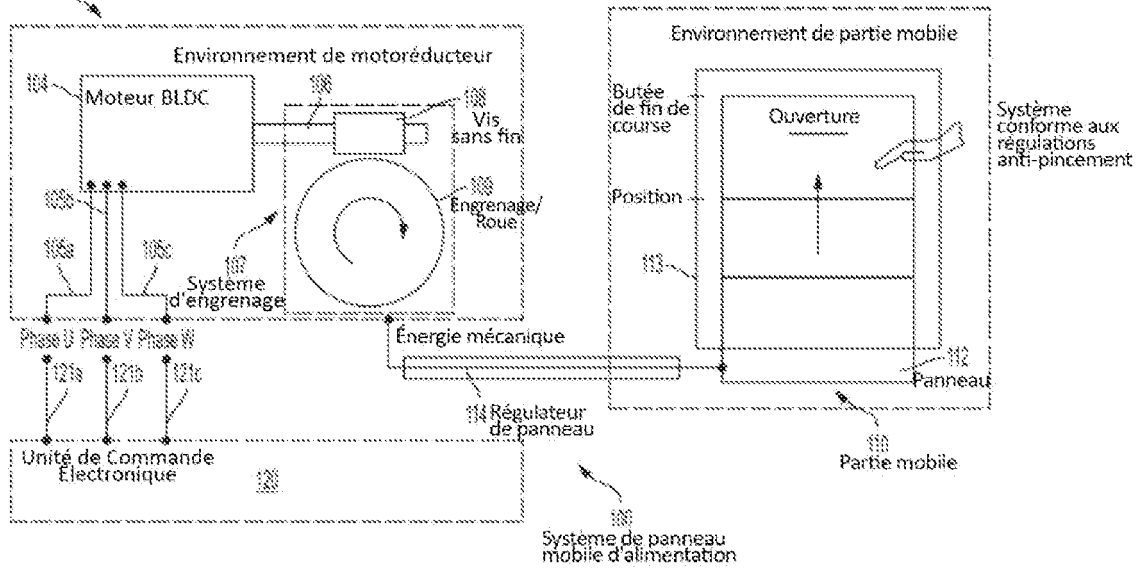


[Fig. 2]

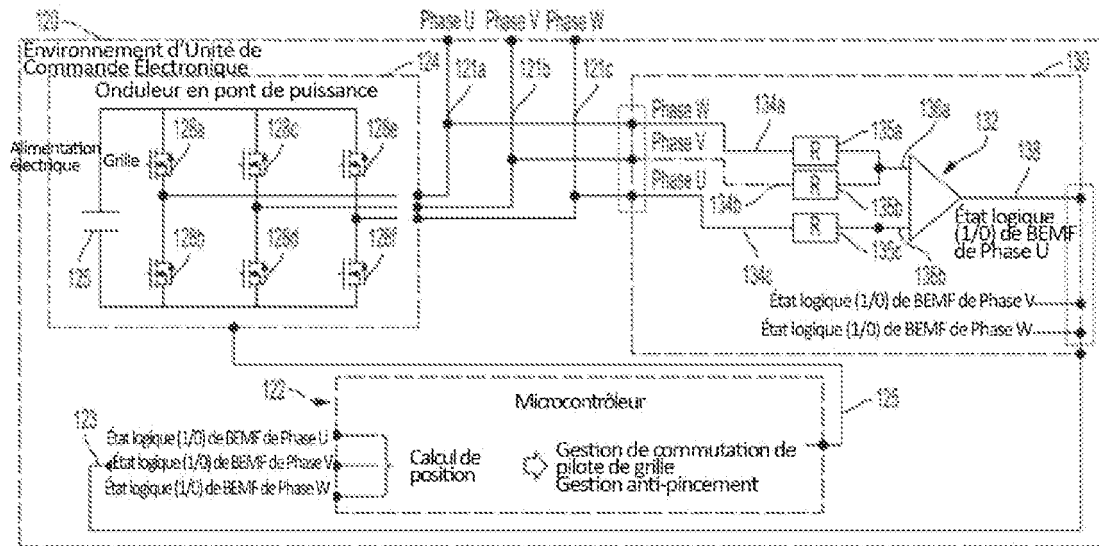


[Fig. 3]

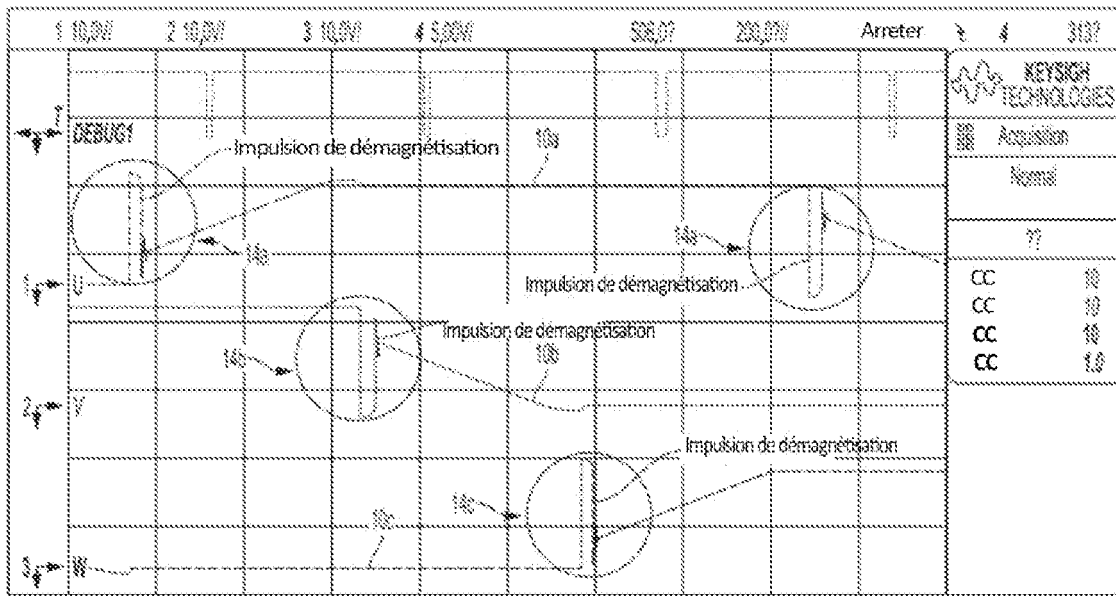
Système de Moteur



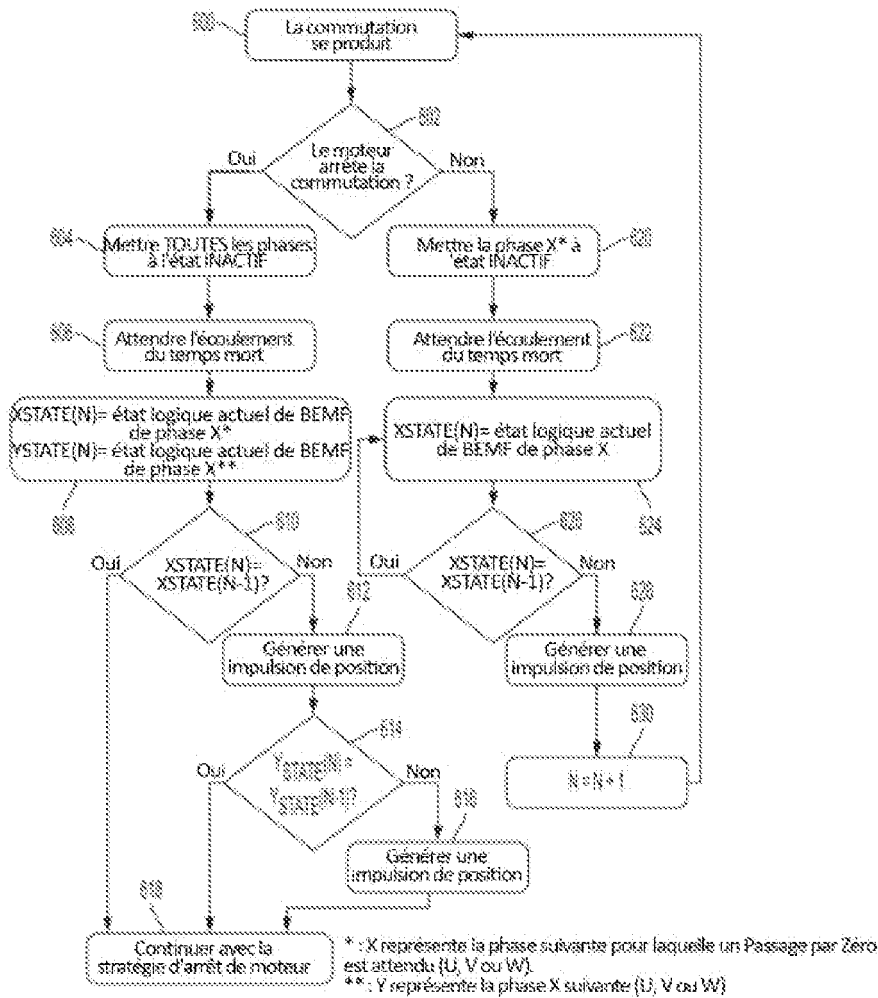
[Fig. 4]



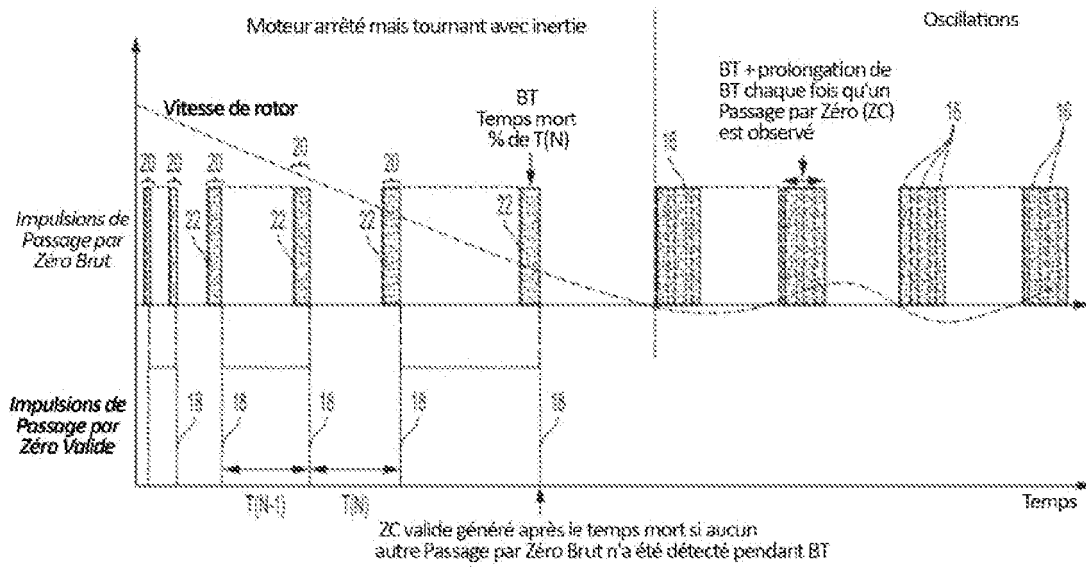
[Fig. 5]



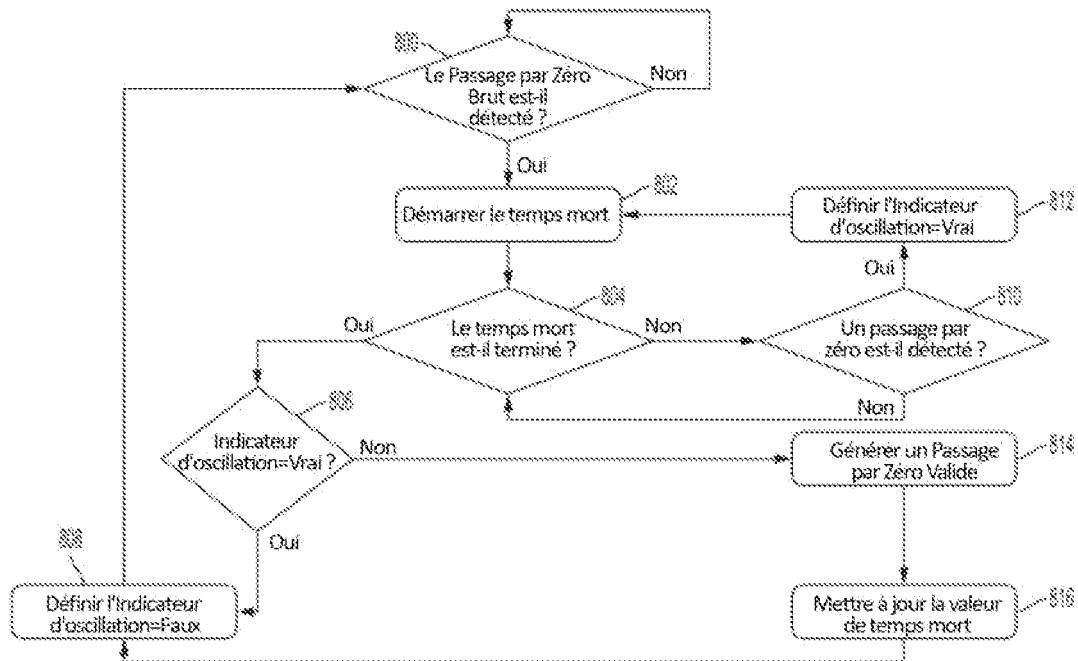
[Fig. 6]



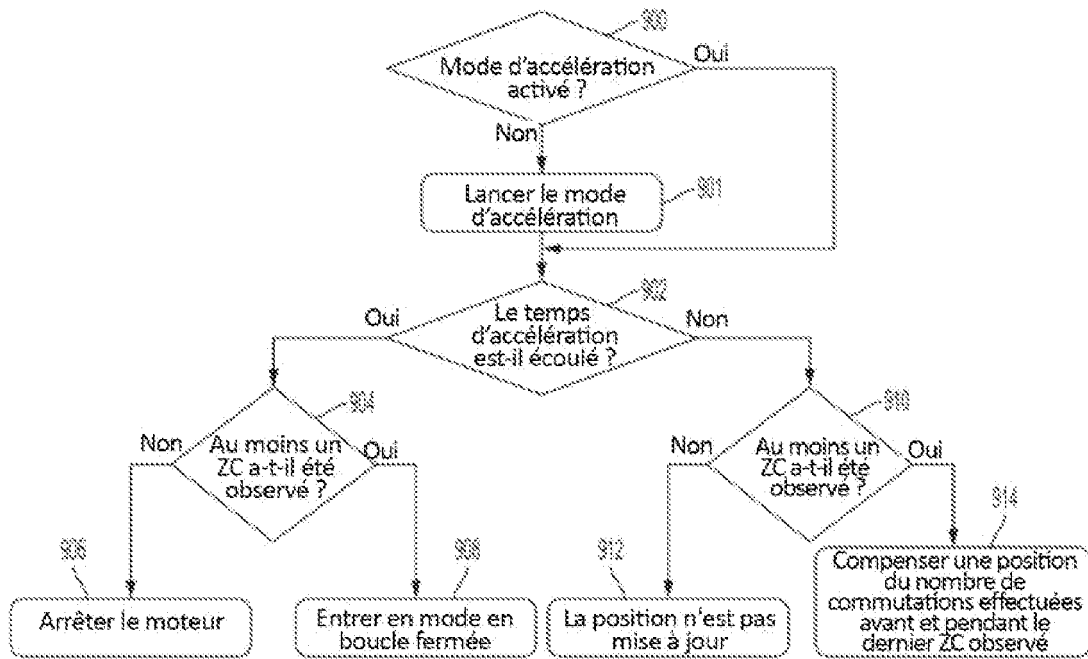
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 926022**  
**FR 2312288**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	<p>JP 2007 185092 A (SAMSUNG ELECTRO MECH) 19 juillet 2007 (2007-07-19) * alinéa [0004] - alinéa [0008]; figure 3 * * alinéa [0014] - alinéa [0020] * * alinéa [0044] - alinéa [0050] *</p> <p>-----</p>	1-20	<p>B60J 1/00 G01R 19/175 H02P 6/182</p> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>H02P</p>
Y	<p>US 2003/062860 A1 (WU ZHIGAN [CN] ET AL) 3 avril 2003 (2003-04-03) * alinéa [0018] - alinéa [0020]; figures 1-14 * * alinéa [0035] - alinéa [0040] * * alinéa [0050] - alinéa [0054] *</p> <p>-----</p>	1-20	
A	<p>US 2019/390500 A1 (PELLEGRINETTI ALESSIO [IT] ET AL) 26 décembre 2019 (2019-12-26) * le document en entier *</p> <p>-----</p>	3,13	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>8 mai 2024</b>		<b>Roussel, Maxime</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312288 FA 926022**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-05-2024**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>JP 2007185092 A</b>	<b>19-07-2007</b>	<b>CN 1992506 A</b>	<b>04-07-2007</b>
		<b>EP 1804370 A2</b>	<b>04-07-2007</b>
		<b>JP 4459950 B2</b>	<b>28-04-2010</b>
		<b>JP 2007185092 A</b>	<b>19-07-2007</b>
		<b>KR 100685716 B1</b>	<b>26-02-2007</b>
		<b>US 2007152625 A1</b>	<b>05-07-2007</b>
-----			
<b>US 2003062860 A1</b>	<b>03-04-2003</b>	<b>CN 1411134 A</b>	<b>16-04-2003</b>
		<b>TW 571508 B</b>	<b>11-01-2004</b>
		<b>US 2003062860 A1</b>	<b>03-04-2003</b>
-----			
<b>US 2019390500 A1</b>	<b>26-12-2019</b>	<b>BR 112019017906 A2</b>	<b>12-05-2020</b>
		<b>CN 110337523 A</b>	<b>15-10-2019</b>
		<b>EP 3590167 A1</b>	<b>08-01-2020</b>
		<b>US 2019390500 A1</b>	<b>26-12-2019</b>
		<b>WO 2018158647 A1</b>	<b>07-09-2018</b>
-----			