

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 951 787

21 N° d'enregistrement national : 10 51403

51 Int Cl⁸ : F 02 N 15/06 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.02.10.

30 Priorité : 28.10.09 JP 2009247837.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.04.11 Bulletin 11/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION — JP.

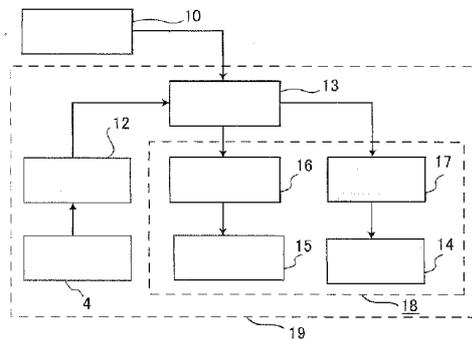
72 Inventeur(s) : ODAHARA KAZUHIRO, KITANO HIROAKI, KANEDA NAOHITO et KAMEI KOUICHIRO.

73 Titulaire(s) : MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 DISPOSITIF DE DEMARRAGE DE MOTEUR.

57 La présente invention concerne un dispositif de démarrage de moteur qui détecte l'état d'engagement entre un engrenage à pignons (14) et une couronne dentée (4), sur la base d'une position en direction axiale de l'engrenage à pignons (4) détectée par un moyen de détection de position. Dans le cas où le résultat d'une détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le fonctionnement du moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale est arrêté; dans le cas où le résultat de la détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) sont engagés l'un avec l'autre, un moteur de démarrage (17) est actionné.



FR 2 951 787 - A1



DISPOSITIF DE DEMARRAGE DE MOTEUR

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif de démarrage de moteur qui redémarre un moteur auquel une commande d'arrêt de ralenti a été appliquée.

5 Description de l'art antérieur

Ces dernières années, afin d'améliorer la consommation kilométrique en carburant d'un véhicule tel qu'une automobile et pour réduire la charge sur l'environnement, il a été développé un système d'arrêt
10 automatique du ralenti qui exécute automatiquement une commande d'arrêt du ralenti quand une condition prédéterminée est satisfaite. A ce jour, dans le cadre d'un dispositif de démarrage de moteur de véhicule utilisant un tel système d'arrêt automatique du ralenti,
15 il a été décrit un dispositif dans lequel, afin de redémarrer un moteur dans un temps court, en commandant le piston plongeur d'un commutateur à aimant après l'arrêt du moteur de manière que la couronne dentée du moteur engage l'engrenage à pignons et en maintenant le
20 piston plongeur dans cette position au moyen d'un élément d'arrêt de piston, l'état dans lequel l'engrenage à pignons est engagé avec la couronne dentée est maintenu (voir par exemple la demande de brevet japonais soumise à l'inspection publique n°
25 2000-045920).

Par ailleurs, à ce jour, dans le cadre d'un dispositif de démarrage de moteur de véhicule utilisant

un système d'arrêt automatique du ralenti, il a été décrit un dispositif dans lequel, en déterminant qu'un moteur s'est arrêté, l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagés l'un avec l'autre et, par
5 le biais d'une résistance mobile qui est produite quand un corps de transfert d'énergie se déplace, l'état dans lequel l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagées entre eux est maintenu alors que le moteur est dans le mode d'arrêt (voir par exemple la demande de
10 brevet japonais soumise à l'inspection publique n° 2008-163818).

Par ailleurs encore, à ce jour, il a été décrit un dispositif de démarrage de moteur à combustion interne dans lequel, après le début de l'engagement entre
15 l'engrenage à pignons et la couronne dentée, le moteur de démarrage est d'abord coupé et, après l'engrenage à pignons et la couronne dentée s'engagent l'un avec l'autre jusqu'à une profondeur suffisante, le moteur de démarrage est actionné avec une charge partielle et
20 ensuite actionné avec la charge totale (voir par exemple la demande de brevet japonais soumise à l'inspection publique n° 2000-314364).

Dans un dispositif traditionnel décrit dans demande de brevet japonais soumise à l'inspection
25 publique n° 2000-045920, un élément d'arrêt de piston plongeur formé par un électroaimant est prévu uniquement dans le but de maintenir le piston plongeur d'un commutateur à aimant ; toutefois, il s'est posé un problème en ce que la capacité de montage d'un
30 démarreur ou similaire sur un véhicule est diminuée à cause de l'élément d'arrêt de piston plongeur.

Dans un dispositif traditionnel décrit dans demande de brevet japonais soumise à l'inspection publique n° 2008-163818, des problèmes se sont posés en ce que, du fait qu'il est déterminé qu'un moteur s'est
5 arrêté et qu'ensuite l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagés l'un avec l'autre, un temps d'attente s'écoule avant que le moteur s'arrête, et en ce que, du fait qu'il est déterminé que l'engrenage à pignons et la couronne dentée se sont
10 engagés l'un avec l'autre et qu'ensuite l'activation du mécanisme de commande électromagnétique de démarreur est interrompue, la dissipation d'énergie est augmentée à cause de la rotation du moteur de démarrage pour faire engager l'engrenage à pignons avec la couronne
15 dentée.

Dans un dispositif traditionnel décrit dans demande de brevet japonais soumise à l'inspection publique n° 2008-163818, du fait que le mécanisme de commande électromagnétique est contrôlé de manière que
20 l'engrenage à pignons et la couronne dentée s'engagent l'un avec l'autre même lorsque le moteur tourne par inertie avant son arrêt complet, il se produit un état où, à cause de la rotation du moteur, l'engrenage à pignons et la couronne dentée ne s'engagent pas l'un
25 avec l'autre d'où il résulte un dommage pour l'engrenage à pignons et la couronne dentée. Parce que, dans le cas où il est déterminé que l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagés l'un avec l'autre, l'activation du mécanisme de commande
30 électromagnétique est interrompue même quand le moteur ne s'est pas complètement arrêté, il existe une

probabilité que l'engrenage à pignons et la couronne dentée quittent l'engagement réciproque. Par ailleurs, du fait que, quand le moteur est redémarré, le mécanisme de commande électromagnétique pour entraîner
5 le corps de transfert d'énergie est désactivé, il existe une possibilité que l'engrenage à pignons et la couronne dentée se désengagent réciproquement quand le moteur est redémarré.

Dans un démarreur décrit dans la demande de brevet
10 japonais soumise à l'inspection publique n° 2000-314364, en utilisant un capteur de distance pour détecter magnétiquement un film magnétique fixé sur un élément constitutif pour provoquer l'engagement réciproque préliminaire de l'engrenage à pignons et de la couronne
15 dentée, la profondeur d'engagement entre l'engrenage à pignons et la couronne dentée, est déterminée et, sur la base de la détermination, un contrôle compliqué du moteur de démarrage est effectué ; par conséquent, un problème s'est posé en ce que la configuration est
20 complexe et le coût est élevé.

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a été mise œuvre pour résoudre les problèmes précités dans des dispositifs
25 traditionnels ; le but de la présente invention est de proposer un dispositif de démarrage de moteur dans lequel non seulement la fiabilité est garantie et la durée de vie des composants est prolongée, mais la consommation d'énergie peut également être supprimée à
30 faible coût.

Un dispositif de démarrage de moteur selon la présente invention est pourvu d'un engrenage à pignons qui est mobile dans une direction axiale et entraîné en rotation par un moteur de démarrage ; un moyen
5 d'entraînement du pignon en direction axiale qui entraîne l'engrenage à pignons dans la direction axiale de manière que l'engrenage à pignons s'engage avec une couronne dentée accouplée à un moteur ; un moyen de détection de position d'engrenage à pignons qui détecte
10 une direction axiale de l'engrenage à pignons ; un moyen de détection de la vitesse de rotation du moteur qui détecte la vitesse de rotation du moteur ; et un dispositif de commande qui commande le moteur de démarrage et le moyen d'entraînement de l'engrenage à
15 pignons en direction axiale. Le dispositif de démarrage de moteur est configuré de manière que, quand il se produit une demande de redémarrage du moteur alors que la commande d'arrêt de ralenti est appliquée au moteur, dans le cas où la vitesse de rotation du moteur
20 détectée par le moyen de détection de vitesse de rotation du moteur est inférieure à une valeur prédéterminée, le dispositif de commande actionne le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale de manière que l'engrenage à pignons
25 s'engage avec la couronne dentée et commande le moteur de démarrage de manière à démarrer le moteur. Le dispositif de démarrage de moteur est caractérisé en ce que le dispositif de commande détecte l'état d'engagement entre l'engrenage à pignons et la couronne
30 dentée sur la base d'une position de direction axiale de l'engrenage à pignons détectée par un moyen de

détection de position de l'engrenage à pignons ; dans le cas où le résultat de la détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons et la couronne dentée ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le fonctionnement du moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale est arrêté et, dans le cas où l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagés l'un avec l'autre, le moteur de démarrage est commandé sur la base d'une demande de redémarrage du moteur, en redémarrant ainsi le moteur.

Dans le dispositif de démarrage de moteur selon la présente invention, le dispositif de commande détecte l'état d'engagement entre un engrenage à pignons et une couronne dentée sur la base d'une position de direction axiale de l'engrenage à pignons détectée par un moyen de détection de position de l'engrenage à pignons ; dans le cas où le résultat de la détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons et la couronne dentée ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le fonctionnement du moyen d'entraînement d'engrenage à pignons en direction axiale est arrêté ; dans le cas où l'engrenage à pignons et la couronne dentée sont engagés l'un avec l'autre, un moteur de démarrage est commandé sur la base d'une demande de redémarrage du moteur, en redémarrant ainsi le moteur. En conséquence, l'état d'engagement entre l'engrenage à pignons et la couronne dentée est détecté avec précision et, sur la base du résultat de la détection, le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale est commandé de manière appropriée ; par conséquent, il est possible de fournir un dispositif de

démarrage de moteur économique et de haute fiabilité qui supprime la dissipation d'énergie.

Les objets, caractéristiques, aspects et avantages précités et autres de la présente invention
5 ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée suivante de la présente invention, faite en référence aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

10 La figure 1 est un schéma fonctionnel illustrant la configuration de système d'un dispositif de démarrage de moteur selon un mode de réalisation 1 de la présente invention ;

la figure 2 est une vue en élévation partiellement
15 découpée d'un moteur de démarrage dans un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention ;

la figure 3 est un organigramme représentant le fonctionnement de la commande d'arrêt de ralenti dans
20 un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention ;

la figure 4 est un organigramme représentant le fonctionnement de la commande d'entraînement de direction axiale de pignon dans un dispositif de
25 démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention ;

la figure 5 est une vue en élévation partiellement découpée d'un démarreur dans un dispositif de démarrage de moteur selon un mode de réalisation 2 de la présente
30 invention ; et

la figure 6 est une vue en élévation partiellement découpée d'un démarreur dans un dispositif de démarrage de moteur selon un mode de réalisation 3 de la présente invention.

5

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION PREFERES

Mode de réalisation 1

La figure 1 est un schéma fonctionnel illustrant la configuration de système comprenant un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention. Sur la figure 1, un dispositif de commande de moteur (ci-après indiqué comme ECU de moteur) 10 détermine si une condition d'arrêt de ralenti de moteur est ou non satisfaite et applique le résultat de détermination à un dispositif de démarrage de moteur 19 selon le mode de réalisation 1 de la présente invention.

Le dispositif de démarrage de moteur 19 est muni d'une couronne dentée 4 couplée à un moteur (non illustré), un capteur de position de vilebrequin 12 qui sert de moyen de détection de rotation du moteur pour détecter la position du vilebrequin et la rotation du moteur, un démarreur 18 pour démarrer le moteur et un dispositif de commande 13 pour commander l'excitation du démarreur 18.

Le démarreur 18 est muni d'un moteur de démarrage 17, d'un engrenage à pignons 14 qui transfère le couple de rotation du moteur de démarrage 17 au moteur par l'intermédiaire de la couronne dentée 4, d'un piston plongeur 15 pour déplacer l'engrenage à pignons 14 dans sa direction axiale de manière que l'engrenage à

30

pignons 14 s'engage avec la couronne dentée 4, et un électroaimant 16 qui déplace le piston plongeur 15 quand il est excité.

5 Le dispositif de commande 13 détermine la position de vilebrequin, sur la base d'un signal détecté par le capteur de position de vilebrequin 12 et commande l'excitation du moteur de démarrage 17 et de l'électroaimant 16, sur la base de la position de vilebrequin.

10 La figure 2 est une vue en élévation partiellement découpée d'un démarreur dans un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention. Sur la figure 2, le moteur de démarrage 17 est muni d'un stator et d'un rotor et génère le couple de rotation du rotor quand il est excité. L'engrenage à 15 pignons 14 est accouplé au rotor du moteur de démarrage 17 par l'intermédiaire d'un embrayage unidirectionnel (non illustré) et formé de manière qu'il soit capable de se déplacer dans la direction axiale au moyen d'un 20 arbre cannelé ou similaire. Le démarreur est configuré de manière que ledit embrayage unidirectionnel transfère le couple du moteur de démarrage 17 à la couronne dentée 4 par l'intermédiaire de l'engrenage à pignons 14, mais que le couple de la couronne dentée 4 25 ne soit pas transmis au moteur de démarrage 17.

Quand il se déplace vers la droite dans la direction axiale à partir de sa position illustrée sur la figure 2, l'engrenage à pignons 14 peut s'engager avec la couronne dentée 4 accouplée au moteur.

30 Une unité de commutation 20 est munie d'un électroaimant (non illustré) et du piston plongeur 15

qui est prédisposé de manière à être inséré dans l'espace intérieur de l'électroaimant et capable de se déplacer dans la direction axiale. Le piston plongeur 15 est muni d'un crochet de piston plongeur 151 décrit
5 par la suite ; la combinaison du piston plongeur 15 et du crochet de piston plongeur 151 est indiquée comme un piston plongeur. Un ressort (non illustré) sollicite toujours le piston plongeur 15 vers la droite sur la figure 2 ; quand l'électroaimant est excité, le piston
10 plongeur 15 est attiré par l'électroaimant pour se déplacer vers la gauche tout en résistant à la force de sollicitation exercée par le ressort ; quand l'excitation de l'électroaimant est interrompue, le piston plongeur 15 se déplace vers la droite sur la
15 figure 2 en raison de la force de sollicitation exercée par le ressort. L'unité de commutation 20 est fixée par un boîtier 60 de manière à être intégrée avec le moteur de démarrage 17. Le piston plongeur 15, l'électroaimant 16 et un levier, décrit par la suite, dans l'unité de
20 commutation 20 réalisent un moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale.

Une extrémité d'un levier 24 est engagée avec le crochet de piston plongeur 151 du piston plongeur 15 et son autre extrémité est engagée avec l'embrayage
25 unidirectionnel précité ; sa portion entre ladite une extrémité et l'autre extrémité est supportée de manière pivotante par le boîtier 60. Une butée 25 est fixée sur un arbre le long duquel coulisse l'embrayage unidirectionnel et empêche l'engrenage à pignons de se
30 déplacer vers la droite dans la direction axiale.

Un corps magnétique 23 est fixé à l'extrémité droite en direction axiale du crochet de piston plongeur 151 et se déplace quand le piston plongeur 15 se déplace dans la direction axiale. Un moyen de
5 détection de position de l'engrenage à pignons 22 est fixé sur le boîtier 60 dans une position faisant face à la portion circonférentielle du crochet de piston plongeur 151. Le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 22 peut détecter la position en
10 direction axiale du corps magnétique 23, c'est-à-dire la position en direction axiale du piston plongeur, sur la base de l'extension de son couplage magnétique avec le corps magnétique 23.

Comme décrit ci-dessus, le piston plongeur 15 est
15 couplé à l'engrenage à pignons 14 par l'intermédiaire d'un levier 24 ; l'engrenage à pignons 14 se déplace dans la direction axiale conjointement au mouvement en direction axiale du piston plongeur 15. En conséquence, le dispositif de commande 13 peut détecter la position
20 en direction axiale de l'engrenage à pignons 14, sur la base de la position en direction axiale du piston plongeur 15 détecté par le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 22.

En fonction de l'extension de son couplage
25 magnétique avec le corps magnétique 23, le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 22 configuré comme décrit ci-dessus peut détecter continuellement la position en direction axiale du pignon 4 comprise entre une position dans laquelle
30 l'extrémité droite en direction axiale de l'engrenage à pignons 14 n'est pas encore en contact avec l'extrémité

gauche en direction axiale de la couronne dentée 4 et une position dans laquelle l'extrémité gauche en direction axiale de l'engrenage à pignons 14 est en contact avec la butée 25 après que l'engrenage à pignons 14 s'est déplacé ultérieurement dans la direction axiale.

Sur la figure 2, le moyen de détection de position d'engrenage à pignons 22 est disposé de manière à faire face à la portion circonférentielle extérieure du crochet de piston plongeur 151 ; toutefois, le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 22 peut être disposé de manière à faire face à l'extrémité droite en direction axiale du corps magnétique 23 fixé au crochet de piston plongeur 151.

De plus, le corps magnétique 23 peut être éliminé, en réalisant le crochet de piston plongeur 151 en matériau magnétique, au lieu de prévoir le corps magnétique 23.

Ensuite, le fonctionnement du démarreur 18 sera expliqué. Sur la figure 2, quand l'électroaimant de l'unité de commutation 20 est excité, le piston plongeur 15 est attiré par l'électroaimant et commence à se déplacer vers la gauche sur la figure 2. Lorsque le piston plongeur 15 se déplace, ladite une extrémité du levier 24, qui est engagée avec le crochet de piston plongeur 151, se déplace vers l'électroaimant, moyennant quoi le levier 24 pivote dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Lorsque le levier 24 pivote dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, l'autre extrémité du levier 24, qui est engagée avec l'embrayage unidirectionnel, se déplace vers la

droite sur la figure 2. En conséquence, par l'intermédiaire de l'embrayage unidirectionnel, le levier 24 entraîne l'engrenage à pignons 14 à se déplacer vers la droite sur la figure 2.

5 L'extrémité droite en direction axiale du pignon 14 qui a été entraînée par le levier 24 pour se déplacer vers la droite sur la figure 2 entre en contact avec l'extrémité gauche en direction axiale de la couronne dentée 4. Ensuite, l'engrenage à pignons 14
10 se déplace ultérieurement vers la droite et commence à s'engager avec la couronne dentée 4 ; ensuite, lorsqu'il se déplace ultérieurement vers la droite, l'extrémité droite en direction axiale de l'engrenage à pignons 14 entre en contact avec la butée 25 et
15 s'arrête. A ce moment, l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 sont complètement engagés l'un avec l'autre.

Le moyen de détection de position de pignon 22 détecte la position en direction axiale de l'engrenage
20 à pignons 14 qui se déplace dans la direction axiale, comme décrit ci-dessus, et entre la position en direction axiale dans le dispositif de commande 13.

Ensuite, il sera expliqué le fonctionnement du dispositif de démarrage de moteur selon le mode de
25 réalisation 1 de la présente invention. La figure 3 est un organigramme représentant le fonctionnement de la commande d'arrêt de ralenti dans un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention ; la figure 4 est un organigramme
30 représentant le fonctionnement de la commande d'entraînement de direction axiale de l'engrenage à

pignons dans un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 1 de la présente invention. Les éléments de traitement représentés sur les figures 3 et 4 sont répétés à chaque instant prédéterminé.

5 Tout d'abord, l'opération exécutée avant que l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 soient engagés l'un avec l'autre sera expliquée. Sur la figure 3, dans l'étape S110, il est déterminé, sur la base d'un signal provenant de l'ECU de moteur 10, si la
10 condition d'arrêt de ralenti a été satisfaite ou non ; dans le cas où la condition d'arrêt de ralenti n'a pas été satisfaite (NON), le cycle de traitement suivant est lancé.

Dans l'étape S110, il est déterminé que la
15 condition d'arrêt de ralenti a été satisfaite (OUI), l'étape S110 est suivie par l'étape S111, où la commande d'arrêt de ralenti est lancée, de sorte que l'alimentation de carburant au moteur est arrêtée. Ensuite, l'étape S111 est suivie par l'étape S112, où
20 il est déterminé si une demande de redémarrage de moteur de la part du conducteur existe ou non, par exemple s'il existe une action telle que le soulèvement du pied du conducteur de la pédale de frein, alors que la vitesse de rotation de la couronne dentée est
25 réduite à cause de la rotation par inertie du moteur ; dans le cas où il est déterminé qu'il existe une demande de redémarrage du moteur (OUI), l'étape S112 est suivie par l'étape S113, où il est déterminé si la
30 vitesse de rotation de la couronne dentée Nr (c'est-à-dire la vitesse de rotation du moteur) calculée sur la base de la période d'un signal provenant du capteur de

position de vilebrequin 12 est ou non égale ou supérieure à la vitesse de rotation d'auto-rétablissement du moteur (par exemple 500 [tr/min]).

Dans le mode de réalisation 1, la vitesse de rotation de la couronne dentée Nr est calculée sur la base d'un signal de position de vilebrequin provenant du capteur de position de vilebrequin 12 ; toutefois, la vitesse de rotation de la couronne dentée ou la vitesse de rotation du moteur peut être détectée par d'autres moyens, par exemple en effectuant un traitement tel que la conversion fréquence-tension en utilisant un signal provenant d'un codeur, d'un générateur d'impulsions ou similaire.

La vitesse de rotation d'auto-rétablissement du moteur indique une vitesse de rotation à laquelle un moteur peut être redémarré simplement en injectant et en enflammant du carburant, sans lancer le moteur au moyen du démarreur 18 ; par exemple, il existe un procédé de commande pour faciliter la combustion en injectant un peu plus de carburant. L'explication détaillée de la commande de rétablissement automatique du moteur sera omise.

Dans le cas où il est déterminé dans l'étape S113 que la vitesse de rotation de la couronne dentée Nr est égale ou supérieure à la vitesse de rotation d'auto-rétablissement du moteur (OUI), l'étape S113 est suivie par l'étape S114, où la commande d'auto-rétablissement du moteur est démarré de manière à redémarrer le moteur.

Dans le cas où il serait déterminé dans l'étape S112 qu'il n'existe aucune demande de redémarrage du moteur (NON) ou dans le cas où il est déterminé dans

l'étape S113 que la vitesse de rotation de la couronne dentée Nr n'est pas égale ou supérieure à la vitesse de rotation d'auto-rétablissement du moteur (NON), l'étape S113 est suivie par l'étape S115, où la commande pour
5 faire engager le pignon 14 avec la couronne dentée 4 est lancée.

Ensuite, la commande pour faire s'engager entre eux l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 est expliquée. Sur la figure 4, tout d'abord, il est
10 déterminé dans l'étape S120 s'il est ou non possible d'entraîner l'engrenage à pignons 14 vers la droite sur la figure 2 de manière à faire sortir l'engrenage à pignons 14 ; dans le cas où il est déterminé que le pignon 14 peut être poussé vers l'extérieur (OUI),
15 l'étape S120 est suivi par l'étape S121, où l'excitation de l'électroaimant 16 est déclenchée de manière à déplacer le piston plongeur 15 vers la gauche sur la figure 2, de manière que l'opération pour faire engager l'engrenage à pignons 14 avec la couronne
20 dentée 4 l'un avec l'autre soit lancée.

Dans cette situation, la détermination dans l'étape S120, du fait qu'il est ou non possible de faire sortir l'engrenage à pignons 14, est effectuée, par exemple sur la base de la différence entre la
25 vitesse de rotation du moteur et la vitesse de rotation de la couronne dentée et la vitesse de rotation de l'engrenage à pignons.

Dans le cas où il est déterminé dans l'étape S120 qu'il n'est pas possible de repousser l'engrenage à pignons 14 vers la droite sur la figure 2 (NON),
30 l'opération est suspendue jusqu'à ce qu'il devienne

possible de repousser l'engrenage à pignons 14 vers la droite sur la figure 2.

Après que l'extraction de l'engrenage à pignons 14 a été lancée dans l'étape S121, l'étape S121 est suivie
5 par l'étape S122, où il est déterminé si l'engrenage à pignons 14 a été ou non engagé avec la couronne dentée 4, sur la base de la position de l'engrenage à pignons 14 détectée par le biais d'un signal provenant du moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 22 ;
10 dans le cas où il est déterminé que l'engrenage à pignons 14 s'est engagé avec la couronne dentée 4 (OUI), l'étape S122 est suivie par l'étape S123, où il est déterminé si la demande de redémarrage du moteur existe ou non.

15 Dans le cas où, dans l'étape S122, il est déterminé que, pour un quelconque type d'anomalie, l'engrenage à pignons 14 n'est pas engagé avec la couronne dentée 4 (NON), l'étape S122 est suivie par l'étape S126, où il est déterminé si un 0^{ème} temps prédéterminé ou un 1^{er} temps prédéterminé s'est écoulé.
20 Tout d'abord, il est vérifié s'il existe ou non un enregistrement indiquant que le 0^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé (l'enregistrement du fait que le 0^{ème} temps prédéterminé s'est ou non écoulé est réinitialisé quand
25 se termine une série d'opération exécutée jusqu'à ce que le moteur redémarre ou s'arrête) ; dans le cas où il n'existe aucun enregistrement, il est déterminé si le 0^{ème} temps prédéterminé s'est ou non écoulé et, quand il est déterminé que le 0^{ème} temps prédéterminé s'est
30 écoulé, le fait que le 0^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé est enregistré et l'excitation du moteur de

démarrage 17 est déclenchée ; ensuite, l'étape S122 est reprise. Dans le cas où il est vérifié dans l'étape S126 qu'il existe un enregistrement indiquant que le 0^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé, il est déterminé si le 1^{er} temps prédéterminé s'est ou non écoulé ; dans le cas où il est déterminé que le 1^{er} temps prédéterminé s'est écoulé (OUI), l'étape S126 est suivie par l'étape S127, où sont effectuées la commande d'arrêt d'excitation du moteur de démarrage et la commande d'arrêt d'expulsion du pignon, c'est-à-dire que l'excitation de l'électroaimant de l'unité de commutation 20 est interrompue. Dans le cas où, dans l'étape S126, il est déterminé que le 1^{er} temps prédéterminé ne s'est pas écoulé (NON), l'étape S122 est reprise, où la détermination du fait que l'engrenage à pignons 14 s'est ou non engagé avec la couronne dentée 4 est répétée.

Dans le cas où il est déterminé dans l'étape S122 que l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 sont engagés l'un avec l'autre (OUI), l'étape S122 est suivie par l'étape S123, et dans le cas où il est déterminé dans l'étape S123 qu'il existe une demande de redémarrage de moteur (OUI), l'étape S123 est suivie par l'étape S125 ; dans le cas où l'excitation du moteur de démarrage 17 est effectuée, l'excitation est poursuivie et, dans le cas où l'excitation du moteur de démarrage 17 n'est pas effectuée, l'excitation du moteur de démarrage 17 est déclenchée de manière que la commande de redémarrage du moteur soit commencée.

Dans le cas où il est déterminé dans l'étape S123 qu'il n'existe pas de demande de redémarrage de moteur

(NON), l'étape S123 est suivie par l'étape S124 ; dans le cas où l'excitation du moteur de démarrage 17 est effectuée, l'excitation est immédiatement arrêtée, et ensuite il est déterminé si le 2^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé ou le moteur s'est arrêté. Dans le cas où il est déterminé que le 2^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé ou le moteur s'est arrêté (OUI), l'étape S124 est suivie par l'étape S127. Dans l'étape S127, la commande d'arrêt d'expulsion du pignon est exécutée, c'est-à-dire que l'excitation de l'électroaimant est interrompue. Comme décrit ci-dessus, dans le cas où l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 sont engagés l'un avec l'autre et il n'existe pas de demande de redémarrage, l'excitation de l'électroaimant de l'unité de commutation 20 est interrompue après que le temps prédéterminé s'est écoulé ou après que le moteur s'est arrêté ; par conséquent, la fiabilité du démarreur peut être augmentée et la durée de vie des composants peut être prolongée.

Dans le cas où il est déterminé dans l'étape S124 que le 2^{ème} temps prédéterminé n'est pas écoulé ou le moteur ne s'est pas arrêté (NON), le fonctionnement est suspendu jusqu'à ce que le 2^{ème} temps prédéterminé s'écoule ou le moteur s'arrête ; dans le cas où il est déterminé dans l'étape S124 que le 2^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé ou le moteur s'est arrêté, l'étape S124 est suivie par l'étape S127, où la commande d'arrêt d'expulsion du pignon est effectuée de manière que l'excitation de l'électroaimant 16 soit interrompue.

Dans le cas où le moteur est dans le mode d'arrêt et il existe une demande de démarrage du moteur quand, suite à un résultat de détection par le moyen de détection de position d'engrenage à pignons 22 de l'état de l'engagement entre l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4, il est déterminé que l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 sont engagés l'un avec l'autre, le dispositif de commande 13 active le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale et commande simultanément le moteur de démarrage 17 de manière à démarrer le moteur.

Par ailleurs, dans le cas où le moteur est dans le mode d'arrêt et il existe une demande de démarrage de moteur, quand, suite à un résultat de détection par le moyen de détection de position d'engrenage à pignons 22 de l'état de l'engagement entre l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4, il est déterminé que l'engrenage à pignons 14 et la couronne dentée 4 ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le dispositif de commande 13 active le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale ; ensuite, après le 3^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé, le dispositif de commande 13 commande le moteur de démarrage 17 de manière à démarrer le moteur. Dans ce cas, le 3^{ème} temps prédéterminé est un temps entre un instant où le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale est activé à un instant où les extrémités respectives de l'engrenage à pignons 14 et de la couronne dentée 4 entrent en contact l'une avec l'autre et une force de pression suffisante est exercée sur les deux extrémités précitées.

Dans l'explication qui précède, il a été décrit que le dispositif de commande 13 et l'ECU du moteur 10 sont formés séparément ; toutefois, au lieu de prévoir le dispositif de commande 13, l'ECU du moteur 10 peut
5 effectuer le processus précité par le dispositif de commande 13.

Mode de réalisation 2

La figure 5 est une vue en élévation partiellement
10 découpée d'un démarreur dans un dispositif de démarrage de moteur selon le mode de réalisation 2 de la présente invention. Sur la figure 5, le moyen de détection de position de pignon 32 est prévu dans un couvercle de couronne dentée 70 et disposé de manière à faire face à
15 la circonférence extérieure de l'engrenage à pignons 14. Le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 32 délivre en sortie un signal correspondant au degré de son couplage magnétique avec l'engrenage à pignons 14 formé d'un matériau magnétique et délivre le
20 signal en entrée dans le dispositif de commande 13. Le dispositif de commande 13 détecte la position en direction axiale de l'engrenage à pignons 14, sur la base du signal appliqué en entrée par le moyen de détection de position l'engrenage à pignons 32. Le
25 numéro de référence 51 indique l'embrayage unidirectionnel précité. Le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons 32 peut être disposé dans une position en direction axiale où il fait face à l'engrenage à pignons 14. Les autres configurations
30 sont les mêmes que celles du mode de réalisation 1 décrit ci-dessus.

Mode de réalisation 3

La figure 6 est une vue en élévation partiellement
découpée d'un démarreur dans un dispositif de démarrage
de moteur selon le mode de réalisation 3 de la présente
5 invention. Sur la figure 6, le moyen de détection de
position de l'engrenage à pignons 52 est fixé au
boîtier 60 et disposé de manière à faire face à la
circonférence extérieure de l'embrayage unidirectionnel
10 51. Le moyen de détection de position de l'engrenage à
pignons 52 délivre en sortie un signal correspondant au
degré de son couplage magnétique avec l'embrayage
unidirectionnel 51, dont au moins une partie est formée
d'un matériau magnétique et délivre le signal en entrée
15 dans le dispositif de commande 13. Le dispositif de
commande 13 détecte la position en direction axiale de
l'engrenage à pignons 14, sur la base du signal
appliqué en entrée par le moyen de détection de
position de l'engrenage à pignons 32. Le moyen de
20 détection de position de l'engrenage à pignons 52 peut
être disposé dans une position en direction axiale où
il fait face à l'embrayage unidirectionnel 51. Les
autres configurations sont les mêmes que celles du mode
de réalisation 1 décrit ci-dessus.

25 De plus, dans les modes de réalisation 1 à 3, le
moyen de détection de position de l'engrenage à pignons
est configuré de manière que la position du pignon soit
détectée en détectant un corps magnétique ; toutefois,
la présente invention n'est pas limitée à la détection
30 d'un corps magnétique ; il va sans dire que le moyen de
détection de position de l'engrenage à pignons peut

être configuré de manière à détecter optiquement la position de l'engrenage à pignons.

Diverses modifications et variations de cette invention ressortiront pour l'homme du métier sans
5 sortir du cadre de la présente invention et il doit être entendu que celle-ci n'est pas limitée aux modes de réalisation illustratifs exposés ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de démarrage de moteur comprenant :
- un engrenage à pignons (14) qui est mobile dans une direction axiale et entraîné en rotation par un moteur de démarrage (17) ;
- 5 un moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) qui entraîne l'engrenage à pignons (14) dans la direction axiale de manière que l'engrenage à pignons (14) s'engage avec une couronne dentée (4) accouplée à un moteur ;
- 10 un moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (22 ; 32 ; 52) qui détecte une direction axiale de l'engrenage à pignons (14) ;
- un moyen de détection de la rotation du moteur qui détecte la rotation du moteur ; et
- 15 un dispositif de commande (13) qui commande le moteur de démarrage (17) et le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20),
- caractérisé en ce que l'opération d'engagement est effectuée alors que la commande d'arrêt de ralenti est
- 20 appliquée au moteur ; dans le cas où une demande de redémarrage du moteur existe, le dispositif de commande (13) détecte l'état d'engagement entre l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) sur la base d'une position de direction axiale de l'engrenage à
- 25 pignons (14) détectée par le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (22) ; dans le cas où le résultat de la détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) sont engagés l'un avec l'autre, le
- 30 dispositif de commande (13) actionne le moteur de

démarrage (17) simultanément avec le fonctionnement du moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) de manière que le moteur soit redémarré et, dans le cas où l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) est commandé et, après qu'un 0^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé, la commande du moteur de démarrage est commencée.

10

2. Dispositif de démarrage de moteur selon la revendication 1, dans lequel dans le cas où, après que le 1^{er} temps prédéterminé s'est écoulé, le résultat d'une détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) ne sont pas engagés l'un avec l'autre, le dispositif de commande (13) arrête le fonctionnement du moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20).

20

3. Dispositif de démarrage de moteur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel, dans le cas où le résultat d'une détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) sont engagés l'un avec l'autre et qu'il n'existe pas de demande de redémarrage du moteur, le dispositif de commande (13) arrête le fonctionnement du moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) après qu'un 2^{ème} temps prédéterminé s'est écoulé ou que la rotation du moteur s'est arrêtée.

30

4. Dispositif de démarrage de moteur selon la revendication 3, dans lequel, dans le cas où, alors que la rotation du moteur s'est arrêtée, il existe une
5 demande de démarrage du moteur, quand le résultat d'une détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) sont engagés l'un avec l'autre, le dispositif de commande (13) active le moyen d'entraînement de
10 l'engrenage à pignons en direction axiale (20) et commande simultanément le moteur de démarrage (17).

5. Dispositif de démarrage de moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel, dans
15 le cas où, alors que la rotation du moteur s'est arrêtée, il existe une demande de démarrage du moteur, quand le résultat d'une détection de l'état d'engagement indique que l'engrenage à pignons (14) et la couronne dentée (4) ne sont pas engagés l'un avec
20 l'autre, le dispositif de commande (13) active le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) et commande ensuite le moteur de démarrage (17) après un 3^{ème} temps prédéterminé.

25 6. Dispositif de démarrage de moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le moyen d'entraînement de l'engrenage à pignons en direction axiale (20) comprend un électroaimant (16) ; un piston plongeur (15) qui se déplace par attraction
30 par l'électroaimant (16), quand l'électroaimant (16) est excité ; et un levier (24) qui transfert le

mouvement du piston plongeur (15) à l'engrenage à pignons (14) de manière à entraîner l'engrenage à pignons (14) dans la direction axiale, et dans lequel le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (22) détecte la position du piston plongeur (15) de manière à détecter une position en direction axiale de l'engrenage à pignons (14).

7. Dispositif de démarrage de moteur selon la revendication 6, dans lequel, sur la base du degré de son couplage magnétique avec un corps magnétique (23) fixé au piston plongeur, le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (52) détecte une position en direction axiale de l'engrenage à pignons (14).

8. Dispositif de démarrage de moteur selon la revendication 6, dans lequel le piston plongeur (15) est formé d'un matériau magnétique ; et dans lequel, sur la base du degré de son couplage magnétique avec le piston plongeur (15), le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (22) détecte une position en direction axiale de l'engrenage du pignons (14).

9. Dispositif de démarrage de moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel, sur la base du degré de son couplage magnétique avec l'engrenage à pignons formé d'un matériau magnétique, le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (32) détecte une position en direction axiale de l'engrenage à pignons (14).

10. Dispositif de démarrage de moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel, sur la base du degré de son couplage magnétique avec un
5 embrayage unidirectionnel (51) qui est formé d'un matériau magnétique et transfère l'énergie d'entraînement du moteur de démarrage à l'engrenage à pignons, le moyen de détection de position de l'engrenage à pignons (52) détecte une position en
10 direction axiale de l'engrenage à pignons (14).

FIG. 1

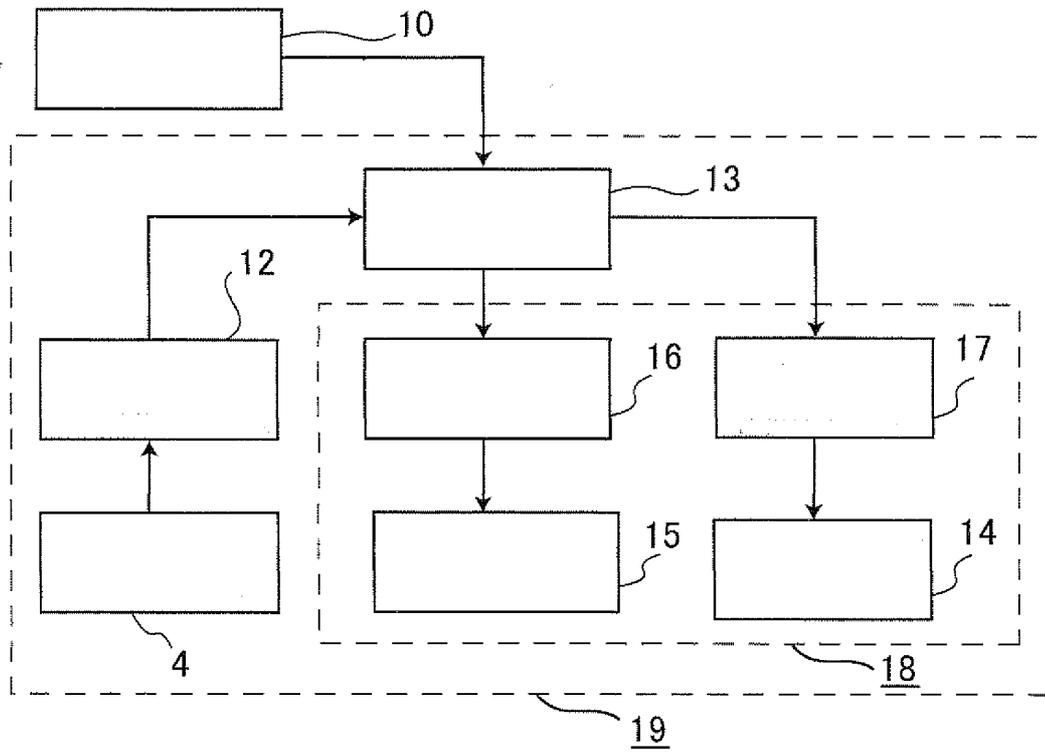


FIG. 2

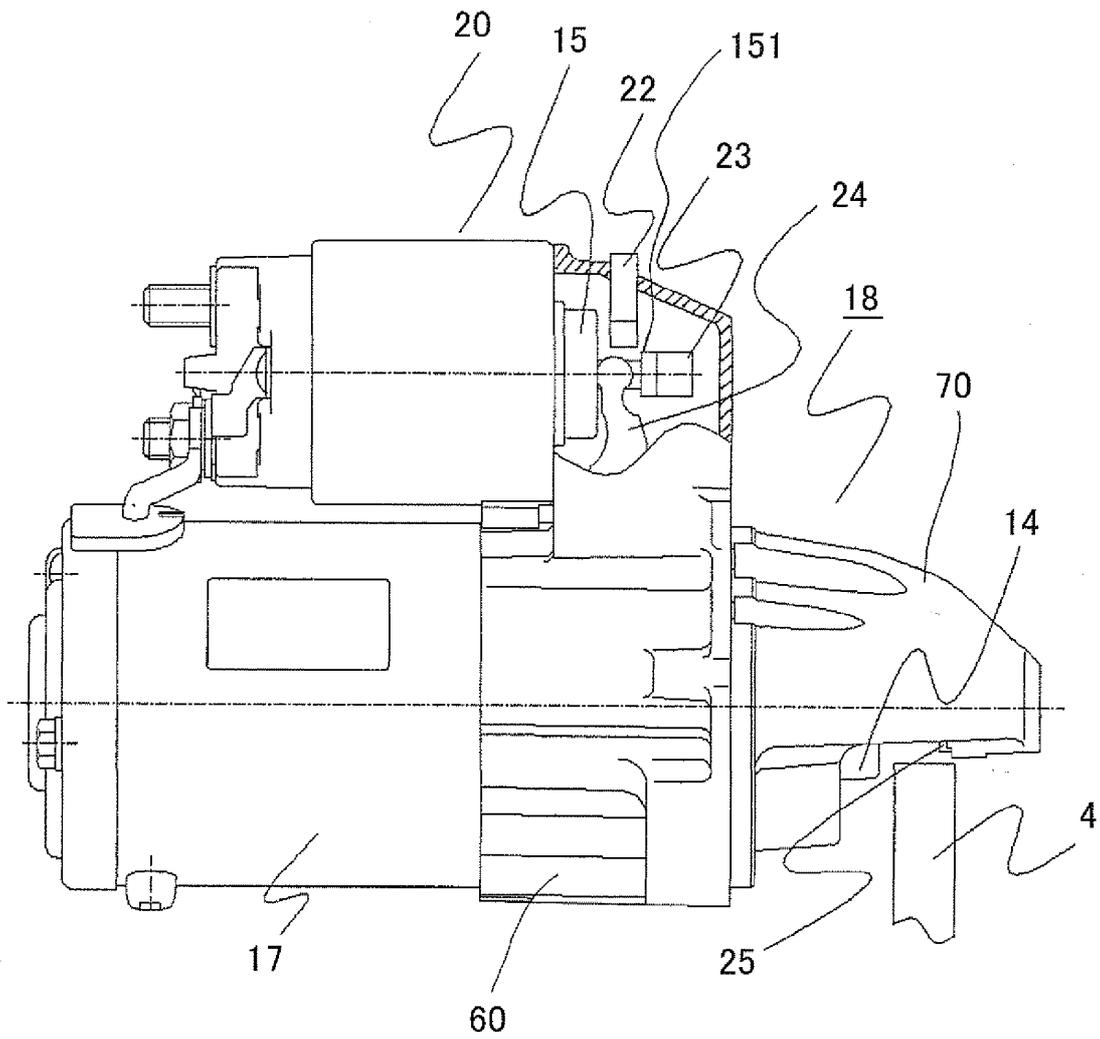


FIG. 3

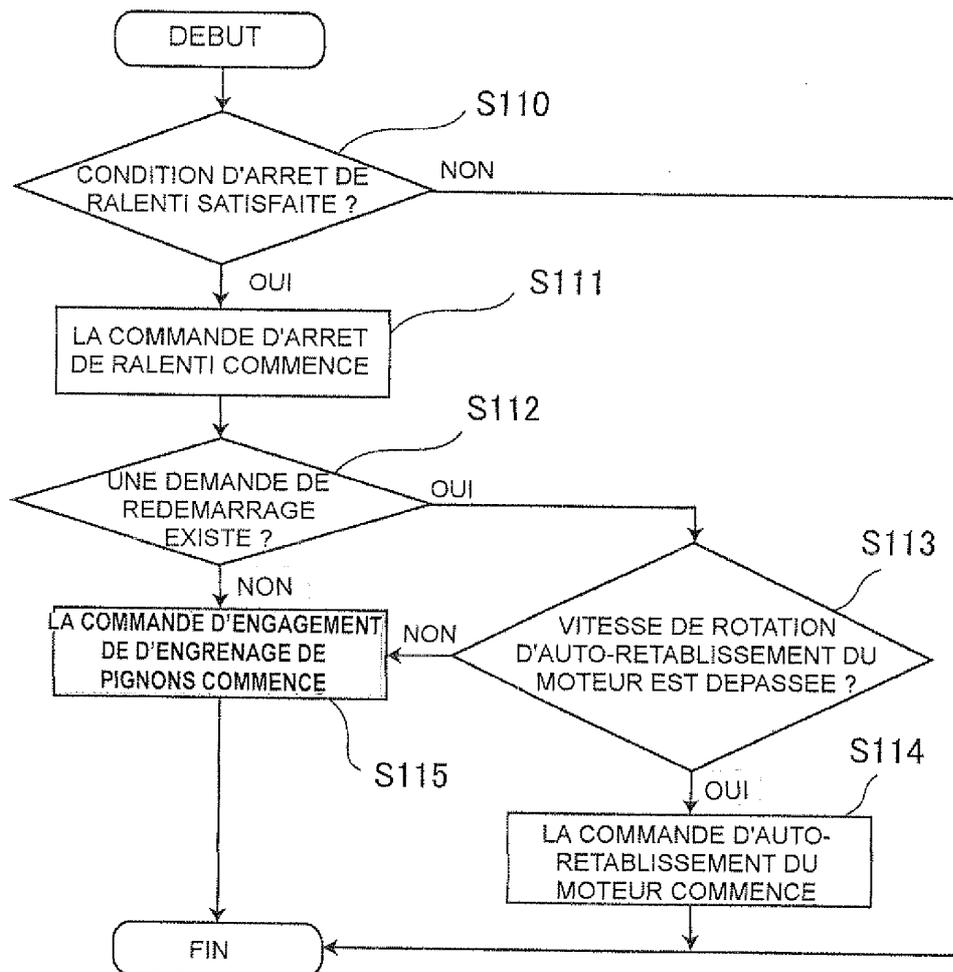
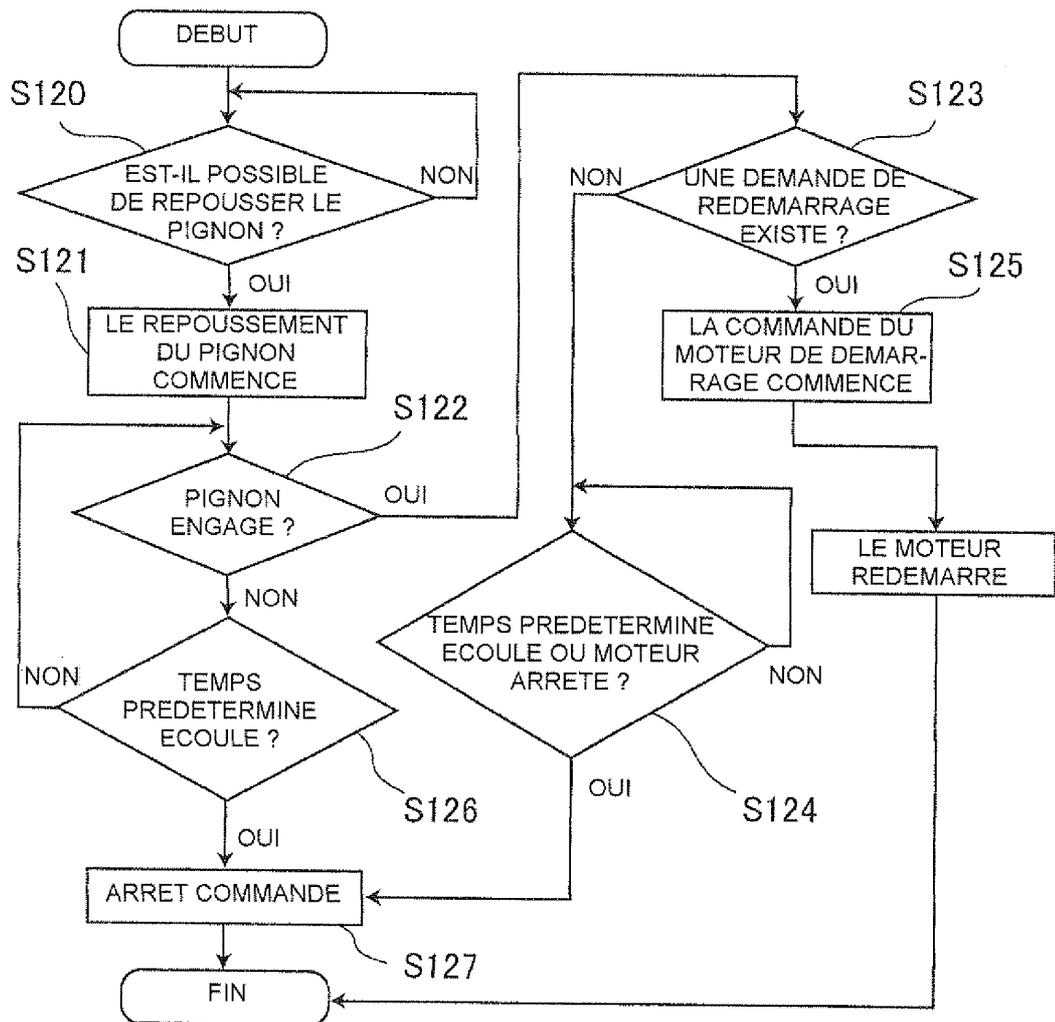


FIG. 4



5/6

FIG. 5

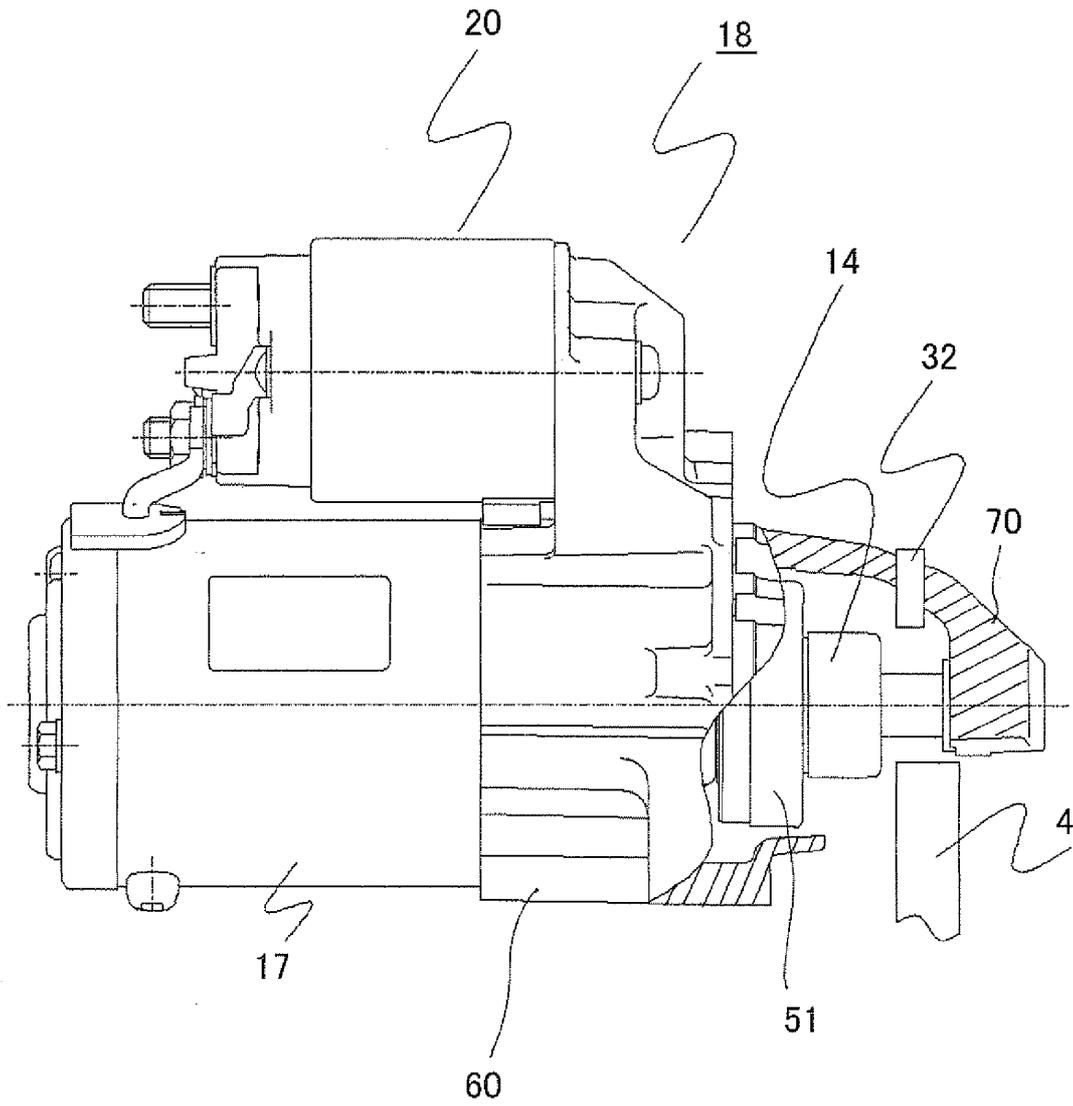


FIG. 6

