

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 459 570

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

(21)

N° 79 15703

Se référant : au brevet d'invention n° 78 19343 du 28 juin 1978.

(54)

Machine électrique à réluctance variable.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. 3). H 02 K 1/06; H 02 H 9/02; H 02 P 7/62.

(22)

Date de dépôt..... 19 juin 1979, à 15 h 43 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

(71)

Déposant : Société dite : FABRIQUE NATIONALE HERSTAL, en abrégé FN, SA, résidant en Belgique.

(72)

Invention de : Jean J. Rutten.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

La présente invention concerne des perfectionnements apportés à une machine électrique à réluctance variable, telle que décrite dans la demande française n° 78 19 343. Cette dernière révélait une machine du type constitué par : une partie fixe; une partie mobile; sur l'une de ces parties, des inducteurs et sur l'autre au moins une pièce polaire; et un circuit d'alimentation séquentielle desdits inducteurs, ces derniers étant à tout moment magnétiquement isolés l'un de l'autre quelles que soient la position de la pièce polaire et l'alimentation. La caractéristique principale de cette machine était que le déplacement de la pièce mobile s'effectuait dans la direction des vecteurs induction, eux-mêmes orthogonaux à l'axe de la machine.

La présente invention concerne une forme particulière de réalisation d'une telle machine ainsi qu'une alimentation perfectionnée pour celle-ci.

Partant d'une machine telle que définie ci-dessus, l'invention se caractérise en ce que ladite pièce fixe est un moyen à branches radiales régulièrement angulairement espacées, ce moyen étant calé sur un arbre fixe et les extrémités libres desdites branches portant chacune un inducteur, tandis que la partie mobile est réalisée sous forme d'un flasque monté à roulement libre sur ledit arbre, ce flasque comportant une gorge périphérique contenant des pièces polaires, cette gorge venant coiffer lesdits inducteurs.

Toujours selon l'invention, le circuit d'alimentation séquentielle comporte, par inducteur, un capteur de position de pièce polaire, un module de mesure du temps entre deux impulsions successives générées par ledit capteur, un générateur réglable d'un temps de référence, un module de comparaison des impulsions provenant du module de mesure et du générateur de référence, un module de modification de la durée de conduction en fonction du signal de sortie du module de comparaison et un amplificateur contrôlant l'alimentation dudit inducteur.

Pour plus de clarté, un exemple de réalisation de l'invention est décrit ci-après avec référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une coupe axiale d'une machine selon l'invention;

la figure 2 montre, de face, un quart de la partie fixe, dite porte-bobines;

la figure 3 montre, en coupe, une bobine;

la figure 4 est une vue de face d'un quart de la partie mobile portant les pièces polaires;

la figure 5 représente schématiquement le circuit d'alimentation; et

la figure 6 représente schématiquement une variante d'exécution du circuit selon la figure 5.

La machine selon la figure 1 comporte une partie fixe 1 réalisée en alliage léger et sous forme d'un moyen 2 (figure 2) à 10 branches radiales 3, ce moyen étant calé sur un arbre fixe 4.

L'extrémité libre de chacune des branches 3 présente deux languettes 5 et 6 mutuellement parallèles, destinées à recevoir entre elles une bobine 7. Cette dernière comporte un noyau 8 à section carrée se terminant en chaque extrémité par une plaque 15 rectangulaire, respectivement 9 et 10. Un bobinage 11 entoure le noyau 8 entre lesdites plaques 9 et 10 (figure 3).

La partie mobile est constituée par un flasque 12 monté à rotation, à l'intervention d'un roulement 13, sur l'axe 4. Ce flasque 12 présente une gorge périphérique 14 de section substantiellement en U dont les branches 15 et 16, telles que vues à la 20 figure 1, s'étendent parallèlement à l'axe de l'arbre 4. Lesdites branches 15 et 16 comportent des paires de surépaisseurs 17 et 18 régulièrement et angulairement espacées, constituant autant de pièces polaires. Entre deux pièces polaires successives, le fond 25 de la gorge 14 est découpé en fenêtre 19 (figure 4).

Les dimensions et l'agencement des éléments susdécrits sont tels que les bobines 8-11 sont engagées dans la gorge 14, tandis que la distance des surépaisseurs 17 et 18 aux bobines, lorsqu'elles sont mutuellement et radialement alignées, correspond à un entre- 30 fert usuel, c'est-à-dire une fraction de millimètre.

Un deuxième flasque 20 en alliage léger, solidarisé au flasque 12, est monté sur l'axe 4 à l'intervention d'un roulement 21 et vient fermer l'arrière de la machine.

Dans cette exemple de réalisation, la machine est destinée 35 à constituer une roue motrice d'un caddy de golf. A cet effet, les flasques 12 et 21 sont ceints d'un pneu plein, schématisé en 22 à la figure 1.

L'alimentation de chaque bobine 8-11 est commandée par un capteur 23 (figure 5) détectant l'approche d'une pièce polaire 15, 40 16. Il y a donc autant de capteurs que de bobines. Le signal du

capteur aboutit à la bobine via un amplificateur de puissance 24.

Afin de réguler la vitesse et de permettre un fonctionnement à roue libre, on prévoit un module 25 de mesure du temps (T) entre deux impulsions successives émises par le capteur 23, ainsi
 5 qu'un module 26 générateur, de temps de référence (Tc). Les signaux provenant de 25 et 26 sont comparés dans un module 27 et le résultat est envoyé à un module 28 modifiant ou non la durée de conduction, en fonction du signal qu'il reçoit.

Les modules 27 et 28 sont agencés de manière à remplir les
 10 fonctions suivantes (ηT : durée de conduction ou d'alimentation de la bobine, avec η fixé par la géométrie de la machine) :

- lorsque $T - \eta T > T_c$ (démarrage), la durée de conduction est celle donnée par le capteur, soit ηT ;

- lorsque $T - \eta T < T_c < T$, la durée de conduction est modulée
 15 en fonction de $T - T_c$; on se trouve dans une zone de régulation de la vitesse allant de

$$T = T_c \quad \text{à} \quad T = \frac{T_c}{1-\eta}$$

- lorsque $T \leq T_c$, suite à une action extérieure, le temps
 20 de conduction est nul et la machine fonctionne en roue libre.

Si l'on utilise des bobines 8-11 à faible résistance ohmique, celles-ci pourraient absorber un couvrant prohibitif lors d'un démarrage ou d'un blocage de la machine.

Pour éviter celà, on limite la valeur moyenne du courant
 25 traversant les bobines à la valeur maximale de courant (I_c) tolérée en régime continu. A cet effet, on intègre en permanence les valeurs instantanées du courant traversant une bobine par rapport à la valeur de l'intégration un temps infiniment petit avant (valeur de courant moyen : I_i).

30 La comparaison de I_c et de I_i permet d'annuler le signal à l'entrée de l'amplificateur 24 lorsque $I_i > I_c$.

Le schéma-bloc complet du circuit est donné à la figure 6. Les signaux provenant du capteur 23 et du circuit de régulation 25-28 sont envoyés à une porte ET à trois entrées 29, ainsi que
 35 ceux provenant d'un module de limitation 30, respectivement de sécurité. Ce dernier inclut de préférence une temporisation autorisant une surintensité durant un temps dont la durée est une fonction directe de l'écart entre la valeur moyenne du courant avant son apparition et la valeur maximale de courant tolérée en régime

continu.

Il est évident que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'exemple décrit ci-dessus, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS.

1.- Machine électrique à réluctance variable, du type constitué par : une partie fixe; une partie mobile; sur l'une de ces parties, des inducteurs et sur l'autre, au moins une pièce polaire; 5 et un circuit d'alimentation séquentielle desdits inducteurs, ces derniers étant à tout moment magnétiquement isolés l'un de l'autre quelles que soient la position de la pièce polaire et l'alimentation machine dans laquelle le déplacement de la pièce mobile s'effectue dans la direction des vecteurs induction, eux-mêmes orthogonaux à 10 l'axe de la machine, caractérisée en ce que ladite pièce fixe est un moyen à branches radiales régulièrement angulairement espacées, ce moyen étant calé sur un arbre fixe et les extrémités libres desdites branches portant chacune un inducteur, tandis que la partie mobile est réalisée sous forme d'un flasque monté à roulement libre 15 sur ledit arbre, ce flasque comportant une gorge périphérique contenant des pièces polaires, cette gorge venant coiffer lesdits inducteurs.

2.- Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite gorge périphérique présente une section substantiellement 20 en U dont les branches s'étendent parallèlement à l'axe dudit arbre

3.- Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdites pièces polaires sont constituées chacune par une paire de surépaisseurs prévues sur les branches de ladite gorge.

4.- Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce 25 que le fond de ladite gorge est pourvu d'une pluralité de fenêtres, chacune située entre deux paires de surépaisseurs voisines.

5.- Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation séquentielle comporte, par inducteur, un capteur de position de pièce polaire, un module de mesure du 30 temps entre deux impulsions successives générées par ledit capteur, un générateur réglable d'un temps de référence, un module de comparaison des impulsions provenant du module de mesure et du générateur de référence, un module de modification de la durée de conduction en fonction du signal de sortie du module de comparaison et un 35 amplificateur contrôlant l'alimentation dudit inducteur.

6.- Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation comporte en outre, dans le cas d'un inducteur à faible résistance ohmique, un module de sécurité intégrant en permanence les valeurs instantanées du courant traversant 40 l'inducteur par rapport à la valeur de l'intégration un temps infi-

niment petit précédent et annulant le signal à l'entrée dudit amplificateur lorsque la valeur de courant moyen est supérieure à la valeur maximale de courant tolérée en régime continu.

- 7.- Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que
- 5 le module de sécurité inclut une temporisation autorisant une surintensité durant un temps dont la durée est une fonction directe de l'écart entre la valeur moyenne de courant avant son apparition et le valeur maximale de courant tolérée en régime continu.

Fig. 1

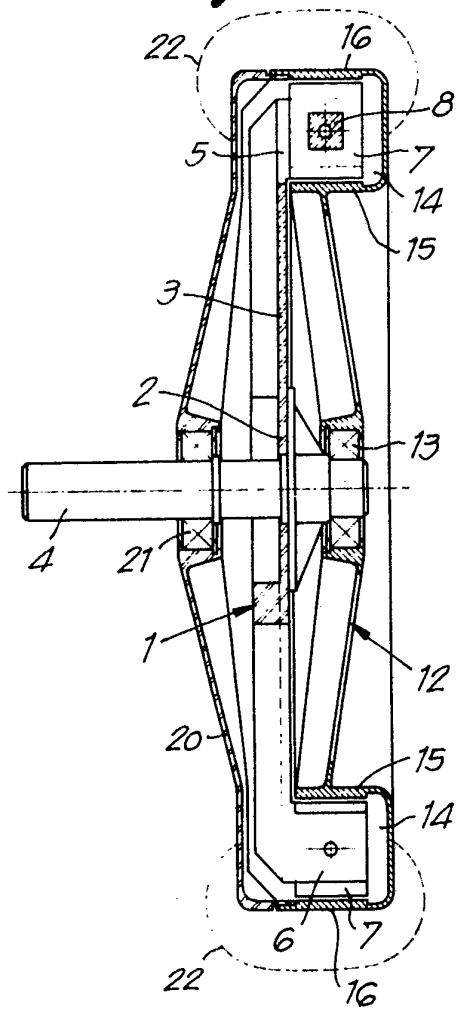


Fig. 2

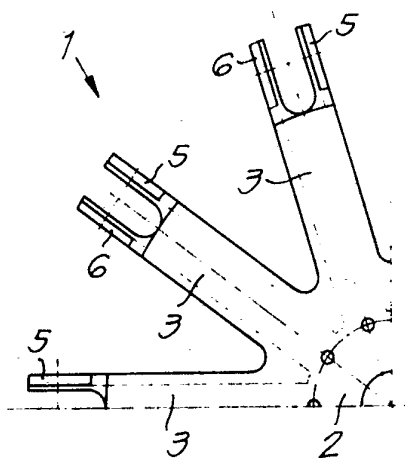


Fig. 4

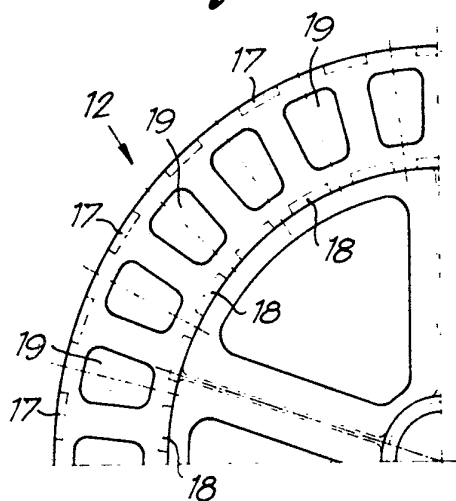


Fig. 3

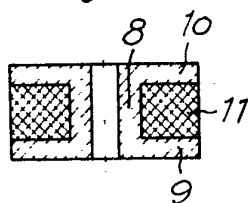


Fig. 5

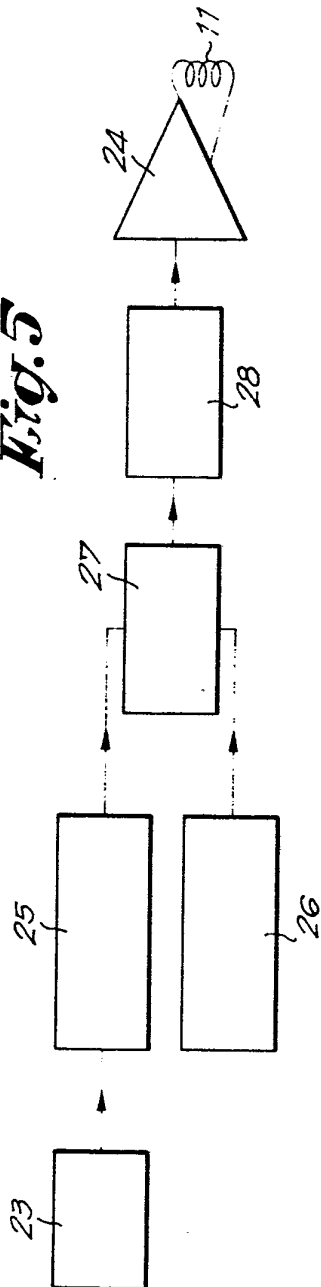


Fig. 6

