

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 865 078

21) N° d'enregistrement national : 04 13498

51) Int Cl⁷ : H 02 K 1/27

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17.12.04.

30) Priorité : 09.01.04 DE ---.

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.07.05 Bulletin 05/28.

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) : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
— DE.

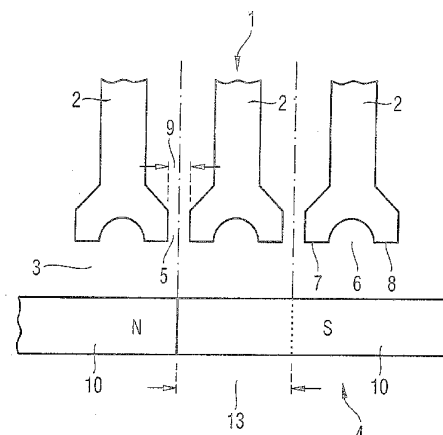
72) Inventeur(s) : BERMEL ANDREAS, GROSSMANN
REINER et KLEIN DIRK.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

54) MOTEUR ELECTRIQUE A COMMUTATION ELECTRONIQUE.

57) Dans ce moteur électrique, les limites de pôle s'étendent en oblique par rapport à l'étendue axiale de l'axe du rotor (4) de façon à être inclinées sur la longueur du rotor (4) d'un pas entier d'encoche ou d'un demi pas d'encoche.



FR 2 865 078 - A1



5

MOTEUR ÉLECTRIQUE À COMMUTATION ÉLECTRONIQUE

L'invention se rapporte à un moteur électrique à commutation
10 électronique comprenant un rotor qui tourne par rapport à un axe de rotor et
qui a, en alternance, plusieurs pôles radiaux à aimant permanent et un stator
encoché qui l'entoure à distance d'un entrefer et qui est formé d'un paquet de
tôles statoriques avec des fentes d'encoche du stator qui sont à distance les
15 unes des autres par des dents de stator de la largeur d'une fente d'encoche,
les dents de stator ayant à leur extrémité large de la largeur d'une dent
tournée radialement vers le rotor une ou plusieurs encoches auxiliaires et les
pôles du rotor étant séparés dans la direction périphérique du rotor par des
limites de pôle s'écartant de la direction d'étendue longitudinale du rotor et
comprise entre deux pôles voisins.

20 On connaît des moteurs électriques de ce genre sous le nom de
moteur BLDC (Brushless DC-Motor ou moteur à courant continu sans balai).
Les fentes d'encoche servent à introduire l'enroulement d'induit dans les
encoches du stator. L'interaction provoquée par les pôles à aimant permanent
du rotor sur les fentes d'encoche du stator est appelée encliquetage
25 d'encoche ou cogging torque.

Si l'on utilise des moteurs électriques de ce genre pour des
directions assistées électriques dans des véhicules automobiles, il faut les
optimiser pour qu'ils aient un couple minimum d'encliquetage d'encoche.

L'invention vise un moteur électrique commuté électriquement du
30 type mentionné ci-dessus, qui n'a qu'un couple minimum d'encliquetage
d'encoche.

On y parvient par le fait que les limites de pôle s'étendent en
oblique par rapport à l'étendue axiale de l'axe du rotor de façon à être
inclinaées sur la longueur du rotor d'un pas entier d'encoche ou d'un demi pas
35 d'encoche.

Par les encoches auxiliaires, on augmente la fréquence de l'encliquetage d'encoche.

L'inclinaison des limites de pôle fait que chaque tôle statorique du paquet de tôles statoriques contribue dans une même proportion à l'encliquetage d'encoche, les couples d'encliquetage d'encoche des diverses tôles statoriques se superposant, de sorte qu'ils se compensent mutuellement en raison de la position en phase et qu'il s'ensuit un encliquetage minimum.

Par l'inclinaison des limites de pôle, il y a deux tôles qui ont un encliquetage d'encoche décalé de 180°.

L'inclinaison des limites de pôle donne, en outre, une courbe trapézoïdale à la tension induite, qui est appelée Back EMF ou tension de roue polaire. L'angle oblique de l'inclinaison des limites polaires d'un pas d'encoche ou d'un demi pas d'encoche est en relation directe avec le nombre des fentes d'encoche du stator par pôle du stator pour l'élargissement de la zone de toit ou de la largeur de flanc de la tension de roue polaire trapézoïdale.

Les inclinaisons des limites de pôle sont, de préférence, de même forme en continu.

Si la section transversale des tôles statoriques est réduite dans la zone des encoches auxiliaires, cela entraîne une plus grande saturation du fer des tôles statoriques dans la zone des encoches auxiliaires, ce qui se traduit par une plus grande dispersion du flux magnétique aux extrémités des dents du stator et tend à rendre sinusoïdale la courbe de l'encliquetage d'encoche.

Dans un mode de réalisation peu coûteux, le rotor peut être un anneau en forme d'aimant d'un seul tenant dont les pôles sont aimantés.

Mais il est aussi possible de composer le rotor d'aimants en segment formant les pôles.

Un exemple de réalisation de l'invention est représenté aux dessins et sera décrit d'une manière plus précise dans ce qui suit. Aux dessins :

la Figure 1 représente une partie d'une représentation de principe d'un stator et d'un rotor ;

la Figure 2 est une vue d'un rotor ;

la Figure 3 est une vue en élévation du rotor de la Figure 2 ;

la Figure 4 est une représentation de principe des pôles à aimant permanent du rotor.

La partie représentée linéairement à la Figure 1 représente un stator 1 ayant trois dents 2 de stator qui sont séparées par un entrefer 3 d'un rotor 4 aimanté radialement. Les diverses dents 2 du stator sont séparées les unes des autres par des fentes 5 d'encoche d'une largeur 9 et sont disposées à distance les unes des autres suivant un pas 13 d'encoche. Elles ont sur les extrémités tournées vers le rotor 4, au milieu, respectivement, une encoche 6 auxiliaire de section transversale à peu près hémicirculaire, dont l'ouverture est tournée vers le rotor 4.

Les dents 2 du stator sont ainsi fendues à leurs extrémités tournées vers le rotor 4 et ont une largeur composée des deux extrémités 7 et 8 de dent.

Les pôles 10 du rotor 4 aimantés de façon permanente sur un anneau 14 formant aimant sont séparés les uns des autres par des limites 11 de pôle entre, respectivement, deux pôles 10 voisins, les limites 11 de pôle étant inclinées par rapport à l'étendue axiale de l'axe 12 du rotor d'une inclinaison 15. Les limites de pôle sont inclinées uniformément en continu sur l'axe axial du rotor 4 d'un pas 13 entier d'encoche. L'inclinaison 15 donne une tension de roue polaire de forme trapézoïdale. La zone de flanc de la tension de roue polaire trapézoïdale est souhaitée et est engendrée simultanément à la réduction de l'encliquetage d'encoche par l'inclinaison 15 des limites 11 de pôle.

REVENDEICATIONS

1. Moteur électrique à commutation électronique comprenant un rotor (4) qui tourne par rapport à un axe de rotor et qui a, en alternance, plusieurs pôles radiaux à aimant permanent et un stator (1) encoché qui
5 l'entoure à distance d'un entrefer (3) et qui est formé d'un paquet de tôles statoriques avec des fentes (5) d'encoche du stator (1) qui sont à distance les unes des autres par des dents (2) de stator de la largeur d'une fente d'encoche, les dents (2) de stator ayant à leurs extrémités larges de la largeur d'une dent tournée radialement vers le rotor (4) une ou plusieurs encoches (6)
10 auxiliaires et les pôles du rotor (4) étant séparés dans la direction périphérique du rotor (4) par des limites (11) de pôle s'écartant de la direction d'étendue longitudinale du rotor (4) et comprise entre deux pôles voisins, caractérisé en ce que les limites (11) de pôle s'étendent en oblique par rapport à l'étendue axiale de l'axe (12) du rotor (1) de façon à être inclinées
15 sur la longueur du rotor (4) d'un pas (13) entier d'encoche ou d'un demi pas (13) d'encoche.

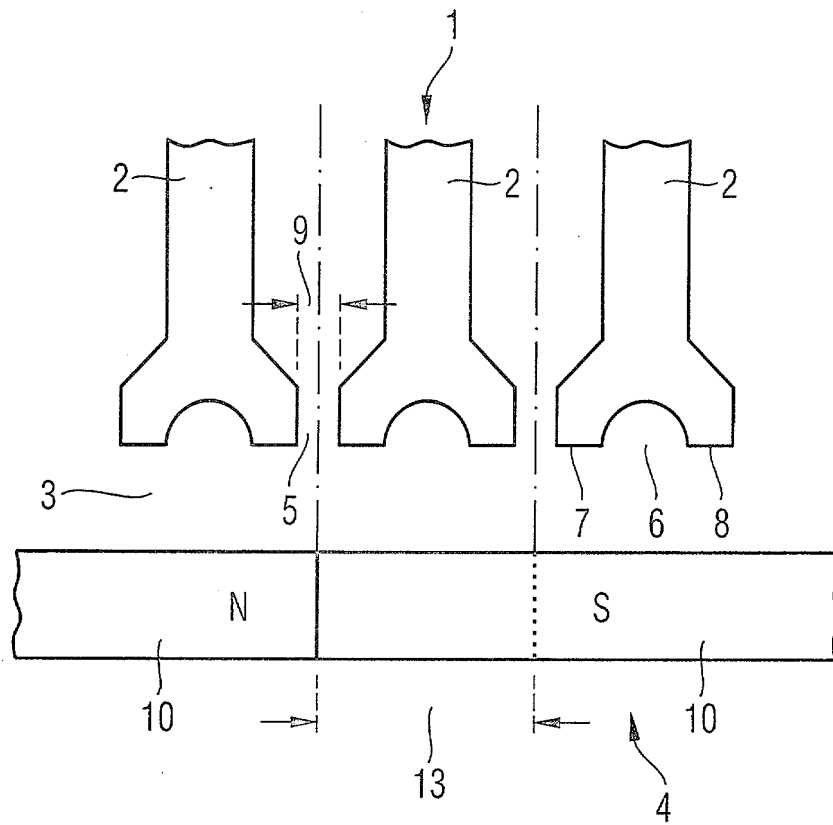
2. Moteur électrique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les inclinaisons des limites (11) de pôle sont de même forme d'une manière continue.

20 3. Moteur électrique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la section transversale des tôles statoriques est réduite dans la zone des encoches (6) auxiliaires.

4. Moteur électrique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rotor (4) a un anneau (14) formant aimant d'une seule
25 pièce dont les pôles (10) sont aimantés.

5. Moteur électrique suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le rotor est composé d'aimants en segment formant les pôles.

FIG 1



2/2

FIG 2

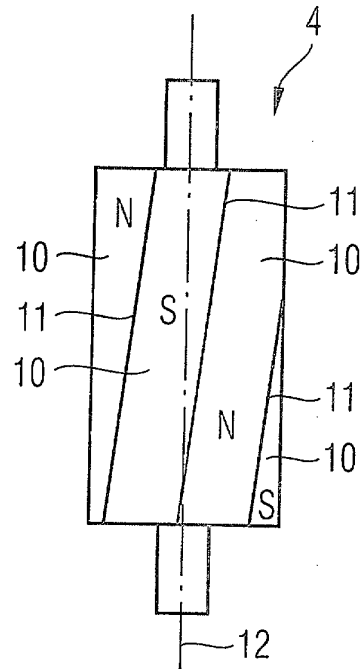


FIG 3

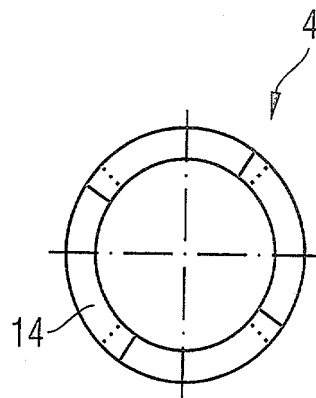


FIG 4

