

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 05570

(54)

Balais à lames pour petits moteurs électriques.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 R 39/18.

(22)

Date de dépôt..... 31 mars 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : Japon, 1^{re} avril 1981, n° 48924/81.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 8-10-1982.

(71)

Déposant : Société dite : MABUCHI MOTOR CO., LTD, résidant au Japon.

(72)

Invention de : Takaichi Mabuchi et Yano Toru.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

" Balais à lames pour petits moteurs électriques "

La présente invention concerne de façon générale les balais à lames pour les petits moteurs électriques, et elle porte plus particulièrement sur des balais à lames
5 pour de petits moteurs électriques qui sont conçus de façon à réduire les variations dans la rotation du moteur.

Au cours des dernières années, un nombre croissant de petits moteurs électriques ont été utilisés dans les équipements sonores, les instruments de précision et
10 divers autres équipements. La figure 1 représente schématiquement les éléments tournants et le mécanisme de balai d'un petit moteur électrique caractéristique de ce type. Un rotor 1 portant des enroulements de fil autour de son noyau en fer et un collecteur 2 sont ajustés de manière
15 fixe sur un arbre 3. Cet ensemble comprenant le rotor 1, le collecteur 2 et l'arbre 3 est placé dans un carter de moteur (non représenté) qui loge un aimant de stator. Le rotor 1 et le collecteur 2 sont supportés de façon tournante dans le carter de moteur, et une extrémité de l'arbre 3, qui traverse la face d'extrémité ouverte du carter
20 du moteur, est supportée par un palier monté sur le carter du moteur, tandis que l'autre extrémité de l'arbre est supportée par un palier monté sur un couvercle de carter du moteur (non représenté), destiné à fermer la partie
25 d'extrémité ouverte du carter du moteur. La référence 4 désigne un balai à lame qui est formé par découpage dans une matière élastique et conductrice de l'électricité, et dans lequel une partie de base 5, une partie de balai 6 et une partie de borne 7 sont formées par pliage au niveau
30 d'une partie coudée 8. La partie de base 5 est fixée au couvercle du carter du moteur de telle manière que la partie de borne 7 sorte par un trou formé dans le couvercle du carter du moteur, tandis que la partie de balai 6 vient en contact avec le collecteur 2 sous l'effet de son élasti-
35 cité. Bien que ceci ne soit pas représenté sur la figure, un autre balai à lame ayant la même structure est évidemment monté face au balai à lame 4 sur la figure.

Lorsqu'on utilise ce type de moteur dans du maté-

riel sonore, comme un magnétophone, ou dans des instruments de précision, il doit fonctionner de manière stable avec peu de variations dans sa rotation. Pour satisfaire cette exigence, on utilise souvent des moyens de régulation de 5 vitesse employant des circuits électroniques. On désire cependant que le moteur lui-même ait une vitesse de rotation aussi stable que possible, même en l'absence de tels moyens de régulation de vitesse. A cet égard, les performances du collecteur et des balais affectent fortement les variations 10 de la vitesse de rotation d'un moteur. De cet fait, divers moyens ont été proposés jusqu'à présent pour améliorer les performances du collecteur et des balais, et ces moyens comprennent : le polissage de la surface du collecteur sur laquelle glissent les balais, pour donner une surface ayant 15 un poli miroir, par usinage avec une fraise diamantée, afin d'améliorer le contact entre le collecteur et les balais et de réduire l'abrasion et la résistance de contact ; ou l'utilisation pour le collecteur d'une matière ayant une excellente conductivité et une excellente résistance à l'abrasion ; 20 ou la formation d'un placage sur la surface du collecteur ; ou le revêtement de la surface des balais qui frotte sur le collecteur avec un film d'étain ou de platine ; ou la protection par un film de métal précieux de la surface des balais qui frotte sur le collecteur. Cependant, aucun de ces moyens 25 ne s'est avéré satisfaisant, à cause de divers inconvénients, tels que des performances insuffisantes dans l'élimination des variations de la rotation et des coûts de fabrication élevés.

Les efforts faits jusqu'à présent visaient essentiellement à améliorer l'uniformité des surfaces de contact, 30 du fait qu'on pensait généralement que les surfaces de contact du collecteur comme des balais devaient faire l'objet d'une finition donnant le meilleur poli possible et qu'un contact étendu devait être établi entre les surfaces 35 polies pour minimiser la friction de contact entre elles. Cependant, l'inventeur a découvert que ceci ne conduit qu'à un fort dépôt de produits d'abrasion et de contaminants sur les surfaces de contact, ce qui entraîne la formation

d'étincelles et une mauvaise conductivité, conduisant ainsi à des variations dans la rotation du moteur.

L'inventeur s'est écarté radicalement de la pratique ancienne consistant à polir les surfaces de contact du collecteur et des balais, en leur donnant une finition qui forme des surfaces assez rugueuses, au lieu de surfaces ayant un poli miroir, et il est parvenu à réduire considérablement les variations dans la rotation du moteur, en comparaison avec les balais à lames classiques ayant des surfaces de contact lisses.

L'invention a essentiellement pour but de réaliser des balais à lames pour de petits moteurs électriques qui conviennent à l'obtention de moteurs présentant de moindres variations de la vitesse de rotation.

L'invention a également pour but de réaliser des balais à lames pour de petits moteurs électriques, dans lesquels un grand nombre d'arêtes fines sont formées à faible distance les unes des autres sur les surfaces des balais qui frottent sur le collecteur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes de réalisation, données à titre non limitatif. La suite de la description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective de la partie tournante et d'un balai d'un petit moteur électrique.

La figure 2 est une représentation schématique de la structure d'un balai à lame conforme à l'invention.

La figure 3A est une représentation développée d'un balai à lame classique, et les figures 3B - 3F montrent les parties essentielles d'un balai à lame conforme à l'invention.

La figure 4 représente un autre mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 est un graphique qui facilite l'explication des effets de l'invention.

La figure 6 est un autre graphique facilitant l'explication des effets de l'invention.

Sur les figures 2 à 6, les éléments identiques sont toujours désignés par les mêmes numéros de référence que sur la figure 1. La référence 9 désigne une surface plaquée ou revêtue et la référence 10 désigne des arêtes 5 fines.

Conformément à l'invention, un grand nombre d'arêtes fines 10 sont formées à faible distance les unes des autres sur la surface du balai à lame 6 qui vient en contact glissant avec le collecteur 2, comme le montre la 10 figure 2. On a vérifié que cette structure réduit considérablement les variations de la rotation du moteur.

La raison pour laquelle le balai à lame de l'invention, comportant un grand nombre d'arêtes fines 10 sur sa surface qui frotte sur le collecteur, est capable de 15 réduire les variations dans la rotation du moteur n'a pas encore été déterminée avec certitude, mais on peut l'expliquer par le raisonnement suivant.

Du fait qu'un grand nombre d'arêtes fines formées à faible distance les unes des autres sur la surface des 20 balais qui frotte sur le collecteur viennent en contact avec la surface du collecteur, les produits d'abrasion, la poussière et les contaminants qui sont générés entre le collecteur et les balais sont séparés et s'accumulent dans un grand nombre de cavités formées à faible distance les 25 unes des autres sur la surface des balais qui frotte sur le collecteur. Ceci peut produire un effet d'auto-nettoyage qui maintient dans un état propre la surface du collecteur et un grand nombre d'arêtes sur les surfaces des balais. On considère également que le contact entre la surface du 30 collecteur et un grand nombre d'arêtes aiguës formées sur les surfaces des balais produit un effet de coupure d'un film d'huile ou d'oxyde présent sur la surface du collecteur, ce qui donne un bon contact électrique entre les balais et le collecteur.

35 La figure 3A est une représentation à l'état développé d'un balai à lame 4 de type classique, avant le pliage au niveau de la partie coudée 8, et cette représentation est faite dans le but de faciliter la comparaison

avec les balais à lames conformes à l'invention. Les figures 3B - 3F représentent des modes de réalisation de l'invention dans lesquels un grand nombre d'arêtes fines sont formées à faible distance les unes des autres sur la surface 5 face de la partie de balai d'un balai à lame qui frotte sur le collecteur.

Les arêtes 10 sont formées dans la direction longitudinale sur la figure 3B, dans la direction transversale sur la figure 3C, dans une direction oblique sur la figure 10 3D, et dans des directions obliques croisées sur la figure 3E. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3F, un grand nombre d'arêtes fines 10 sont formées sur la surface 9 qui est elle-même formée par placage, revêtement ou un autre traitement approprié sur la partie du balai à 15 lame qui frotte sur le collecteur. Bien entendu, on peut former les arêtes 10 non seulement dans la direction longitudinale qui est représentée sur la figure, mais également dans des directions similaires à celles représentées sur les figures 3B à 3E.

20 La figure 4 représente un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel on a donné une forme en fourche à la partie de balai d'un balai à lame, et des arêtes fines 10 sont formées à faible distance les unes des autres sur la surface de la partie de balai en forme 25 de fourche qui frotte sur le collecteur. Bien entendu, la direction des arêtes 10 n'est pas limitée à la direction longitudinale représentée sur la figure.

Dans chaque mode de réalisation mentionné ci-dessus, on peut former un grand nombre d'arêtes fines 10 30 en utilisant un papier revêtu d'abrasif ou une bande à roder, ou en employant une presse ou un cylindre, ou d'autres moyens appropriés, en tenant compte du coût et d'autres facteurs. En général, on forme au préalable les arêtes fines dans une ébauche en tôle, avant de la découper 35 pour lui donner une forme de balai, représentée sur la figure 3A.

La figure 5 est un graphique facilitant l'explication des effets de l'invention. Cette figure montre

les résultats de tests dans lesquels on a fait fonctionner à vide, à une vitesse de 2400 t/mn, par l'application d'une tension continue de 6 V, trois petits moteurs électriques, ayant différentes configurations des surfaces des balais à 5 lames qui frottent sur le collecteur, ces moteurs étant pratiquement identiques à tous autres égards. On a porté sur la figure les taux de variation de la vitesse de rotation de chaque moteur, en fonction du temps. L'abscisse représente le temps (avec une graduation en minutes), et 10 l'ordonnée représente le taux de variation de la vitesse de rotation, $\Delta n/n$, exprimé en pourcentage. La courbe A de la figure montre les résultats du test pour un moteur ayant des balais à lames dont les surfaces de frottement sur le collecteur portent un grand nombre d'arêtes fines d'une 15 hauteur moyenne de 12 μm , formées à faible distance les unes des autres dans la direction longitudinale, comme le montre la figure 3B. La courbe indique que le taux de variation de la vitesse de rotation est inférieur à 0,1 %, ce qui fait apparaître une rotation stable. La courbe B 20 représente les résultats pour un moteur ayant des balais à lames dont la surface de frottement sur le collecteur porte des arêtes fines d'une hauteur moyenne de 12 μm , formées à faible distance les unes des autres dans la direction transversale, comme le montre la figure 3C. Ce 25 moteur a un taux de variation de la vitesse de rotation qui est inférieur à 0,3 %, ce qui indique une rotation relativement stable. La courbe C correspond aux résultats pour un moteur ayant des balais à lames classiques, comme ceux représentés sur la figure 3A, avec des surfaces de 30 frottement sur le collecteur lisses. Ce moteur a un taux de variation de la vitesse de rotation d'une valeur maximale de 2,2 % et il présente de grandes variations dans la rotation. Ces courbes montrent que les moteurs équipés des balais à lames de l'invention (courbes A et B) présentent des variations de rotation beaucoup plus faibles que 35 les moteurs équipés des balais à lames classiques (courbe C).

Les courbes révèlent également que, même avec

les balais à lames correspondant à l'invention, les balais dont les surfaces de frottement sur le collecteur comportent des arêtes fines dans la direction longitudinale présentent de meilleurs résultats que ceux ayant des arêtes fines dans la direction transversale.

La figure 6 est un autre graphique facilitant l'explication des effets de l'invention. Cette figure montre les résultats de tests dans lesquels on a fait fonctionner dans les mêmes conditions un certain nombre de moteurs ayant la même configuration des surfaces des balais à lames qui frottent sur le collecteur, de façon à déterminer la fréquence d'apparition de moteurs présentant un taux de variation de la vitesse de rotation supérieur à 0,5 %. On a effectué les tests pour plusieurs groupes de moteurs avec diverses configurations des surfaces des balais à lames qui frottent sur le collecteur (sans changer les autres conditions de test). Sur la figure, la fréquence d'apparition de moteurs présentant un taux de variation de la vitesse de rotation supérieur à 0,5 % dans chaque condition de test est exprimée sous la forme d'un histogramme, dans lequel l'abscisse représente différentes configurations des surfaces des balais à lames qui frottent sur le collecteur, et l'ordonnée représente la fréquence d'apparition, en pourcentage, de moteurs présentant un taux de variation de la vitesse de rotation supérieur à 0,5 % (ce qu'on appellera ci-après pour abréger "fréquence d'apparition"). Sur la figure, la référence A désigne la fréquence d'apparition pour des moteurs ayant des balais à lames classiques avec des surfaces de frottement sur le collecteur lisses. Les références B, C, D, E et F désignent des moteurs dont les surfaces des balais à lames qui frottent sur le collecteur portent un grand nombre d'arêtes fines ayant des hauteurs moyennes respectives de 3 μm , 12 μm , 30 μm , 40 μm et 60 μm . En outre, les valeurs portées à gauche présentent la fréquence d'apparition pour des moteurs dont les surfaces des balais à lames qui frottent sur le collecteur portent des arêtes fines orientées dans la direction longitudinale, de la manière représentée sur la figure 3B,

et les valeurs portées à droite représentent la fréquence d'apparition pour des moteurs comportant des arêtes fines formées dans la direction transversale, comme il est représenté sur la figure 3C. La figure montre de façon évidente que, dans les cas B à F, dans lesquels on utilise les balais à lames de l'invention, la fréquence d'apparition est très inférieure à celle du cas A dans lequel on utilise les balais à lames lisses classiques. Ceci suggère que les balais à lames conformes à l'invention sont plus efficaces pour réduire les variations de la vitesse de rotation des moteurs, en comparaison avec les balais à lames classiques ayant des surfaces de frottement sur le collecteur lisses. La figure indique également que, parmi les modes de réalisation de l'invention, les balais comportant des arêtes fines formées dans la direction longitudinale présentent en ce qui concerne la réduction des variations de la vitesse de rotation des moteurs, un effet supérieur à ceux ayant des arêtes fines formées dans la direction transversale, et que l'effet augmente lorsque la hauteur des arêtes augmente.

Conformément à la description précédente, l'invention permet de réduire les variations dans la rotation des moteurs par l'utilisation d'un moyen simple et économique consistant à former un grand nombre d'arêtes fines à faible distance les unes des autres sur les surfaces de balais à lames qui frottent sur le collecteur.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDIGATIONS

1. Balais à lames pour petits moteurs électriques ayant des surfaces de frottement sur le collecteur destinées à établir un contact avec le collecteur d'un moteur, caractérisés en ce qu'un grand nombre d'arêtes fines (10) sont
5 formées à faible distance les unes des autres sur ces surfaces de frottement sur le collecteur.

2. Balais à lames selon la revendication 1, caractérisés en ce que la surface de frottement sur le collecteur de chaque élément des balais à lames est constituée
10 par une bande de métal (6).

3. Balais à lames selon la revendication 2, caractérisés en ce que la surface de frottement sur le collecteur est constituée par une bande de métal dont la surface
15 face a reçu un placage (9).

4. Balais à lames selon la revendication 1, caractérisés en ce que la surface de frottement sur le collecteur est constituée par une bande de métal sur la surface de laquelle est appliquée une matière de revêtement (9).

20 5. Balais à lames selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisés en ce que la surface de frottement sur le collecteur est formée sur la partie de balai de chaque élément de balai à lame, en divisant cette partie en plusieurs branches, pour lui donner une forme
25 en fourche.

6. Balais à lames selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisés en ce que les arêtes fines (10) sont formées dans une direction pratiquement parallèle à la direction dans laquelle ces balais établissent un
30 contact glissant avec le collecteur.

7. Balais à lames selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisés en ce que les arêtes fines sont formées dans une direction croisée par rapport à la direction dans laquelle les balais établissent un
35 contact glissant avec le collecteur.

8. Balais à lames selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisés en ce que des arêtes fines qui se coupent en formant un quadrillage sont formées sur la surface de frottement contre le collecteur.

FIG. 1

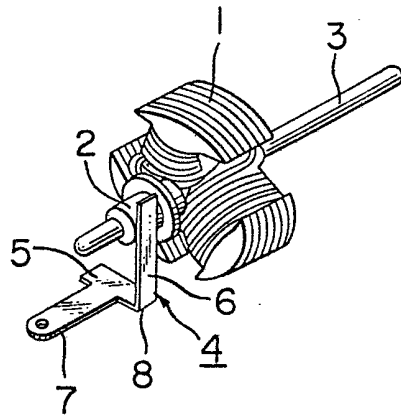


FIG. 2

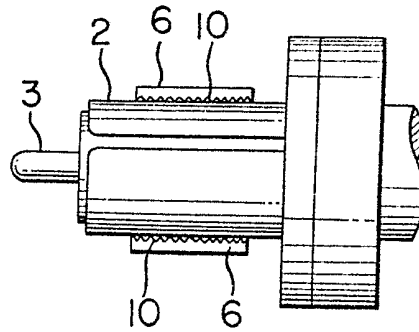


FIG. 3A

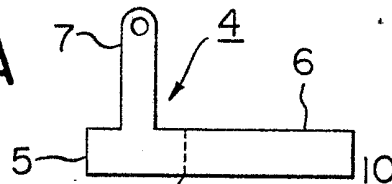


FIG. 3B

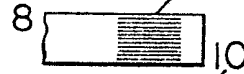


FIG. 3C

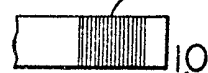


FIG. 3D



FIG. 3E

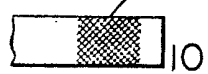


FIG. 3F

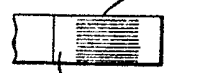


FIG. 4

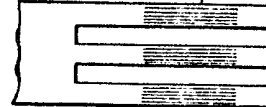


FIG. 5

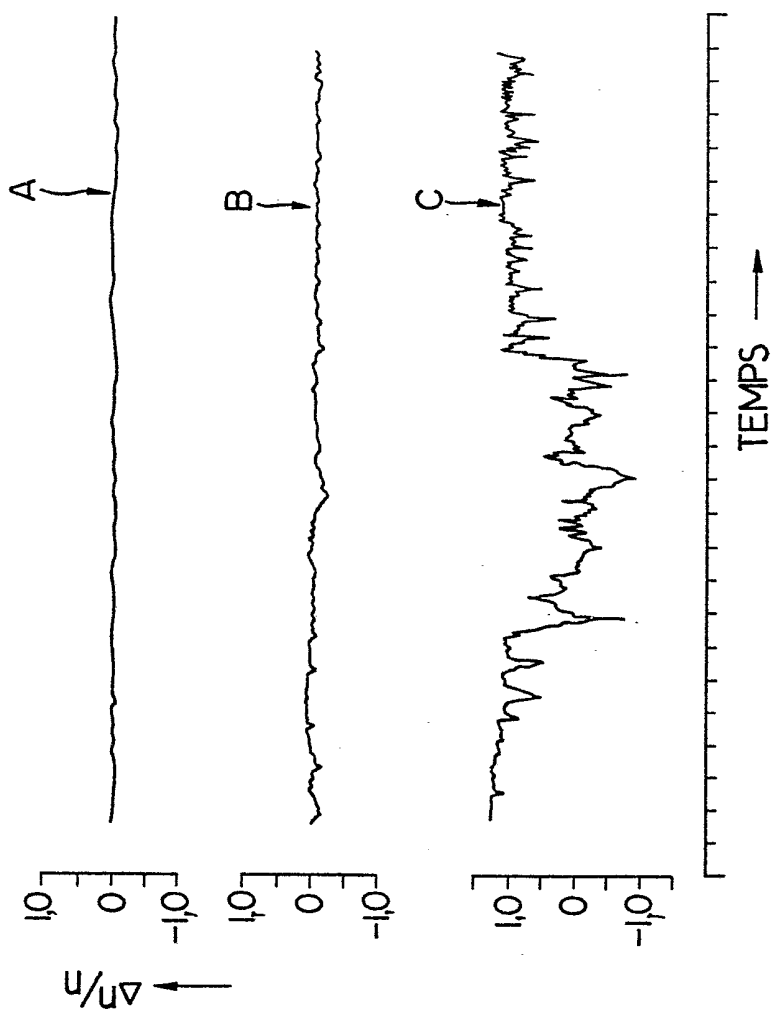


FIG. 6

