

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.12.02.

③0 Priorité : 12.04.02 JP 02110006.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.10.03 Bulletin 03/42.

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 DENKI KABUSHIKI KAISHA — JP.

⑦2 Inventeur(s) : KAMEI KOICHIRO et KOBAYASHI TAKEHIRO.

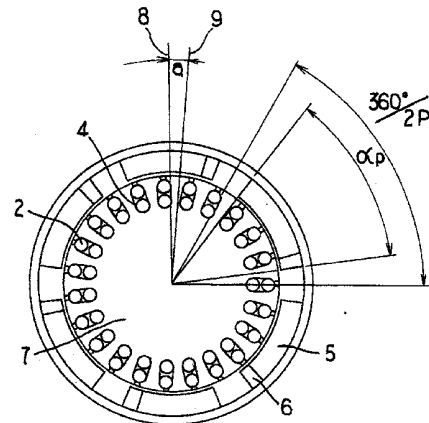
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤4 MACHINE ELECTRIQUE ROTATIVE.

⑤7 La machine électrique rotative est destinée à être utilisée dans un démarreur de moteur et qui peut améliorer la puissance de sortie en réduisant l'inductance de la bobine.

Un induit 7 est monté à l'intérieur d'un stator et lorsqu'un bobinage d'induit 2 est inséré dans une fente 4 aménagée dans l'induit 7, le bobinage d'induit 2 est disposé en un bobinage ondulé et un bobinage à pas court. Dans le cas où le nombre de pôles est de  $2p = 6$  et le nombre de fentes de  $N_s = 23$ , le bobinage d'induit 2 est inséré de la 1ère à la 4ème fente et un pas  $y_b$  est créé avec une valeur de 3, de telle sorte que le degré de pas court  $\delta (= |N_s / 2p - y_b|)$  soit égal à 0, 83 et que l'expression  $0, 5 < \delta < 1$  soit satisfaite.



**MACHINE ELECTRIQUE ROTATIVE**DESCRIPTION5                   1. Domaine de l'invention

La présente invention concerne un bobinage d'induit d'une machine électrique rotative destinée à être utilisée dans le démarreur d'un moteur et dans des applications similaires.

10                  2. Description de la technique en vigueur

Sur les moteurs à courant continu et à balai selon l'état de la technique antérieure, le bobinage imbriqué et le bobinage ondulé ont été utilisés comme méthode d'enroulement de l'induit. Dans le cas du bobinage ondulé, l'expression:  $(k \pm 1)/p =$  un nombre entier doit être satisfaite (dans laquelle  $k$  est le nombre des segments,  $2p$  est le nombre des pôles) et le bobinage d'induit devient ainsi, soit un bobinage à pas court, soit un bobinage à pas long.

15

D'une façon générale, il a été dit que le bobinage à pas court est avantageux en raison de la rectification. Cependant, si le degré de pas court  $\delta$  (avec  $\delta = |M_s/2p - y_b|$ , où  $y_b$  est un pas arrière et  $N_s$  est le nombre de fentes), est fixé à un nombre trop grand, la zone de commutation devient large, ce qui n'est pas

20

favorable en raison de la rectification. Par conséquent, il est préférable de sélectionner  $\delta$  aussi petit que possible.

La Figure 6 est un schéma d'enroulement d'un bobinage d'induit selon la technique antérieure. Sur le schéma, le numéro de référence 21 est un segment de commutateur, le numéro 22 est une bobine d'induit, le numéro 23 est une dent de l'induit et le numéro 24 est une fente.

Par exemple, la Figure 6 montre le cas où  $2p = 6$  et  $N_s = 23$ ,  $N_s/2p = 3,83$ . Pour la raison indiquée ci-dessus, lorsque l'on insère les bobines d'induit 22 dans les fentes numéro 1 à 5 et que l'on fixe le pas arrière  $y_b$  à 4, on obtient un bobinage à pas long avec  $\delta = 0,17$ .

Etant donné que la machine électrique rotative traditionnelle est disposée comme mentionné ci-dessus, un problème existe, lorsque l'on utilise un bobinage à pas long, à savoir que l'inductance de bobine d'induit augmente et que la puissance de sortie diminue.

#### Résumé de l'invention

La présente invention a été faite pour résoudre le problème exposé ci-dessus et son but est de fournir une machine électrique rotative capable d'améliorer la puissance en réduisant l'inductance de la bobine.

Une machine électrique rotative selon la présente invention comporte un induit monté à l'intérieur d'un stator et un bobinage d'induit inséré dans une fente prévue dans l'induit et dans laquelle l'induit du  
5 bobinage est disposé sous la forme d'un bobinage ondulé et à pas court, de telle sorte que l'expression  $0,5 < \delta < 1$  soit satisfaite, lorsque  $\delta$  désigne le degré de bobinage à pas court.

Un tel agencement a pour effet de réduire  
10 l'inductance de la bobine et d'améliorer la puissance.

Une autre machine électrique rotative selon la présente invention comporte un stator composé d'un aimant permanent, un induit monté à l'intérieur du stator et un bobinage d'induit inséré dans une fente prévue dans  
15 l'induit et où le bobinage d'induit est disposé sous la forme d'un bobinage ondulé et un bobinage à pas court, de telle sorte que l'expression  $0,5 < \delta < 1$  soit satisfaite, lorsque  $\delta$  désigne le degré de bobinage à pas court.

L'avantage procuré par un tel dispositif,  
20 lorsqu'un courant important est appliqué au bobinage d'induit, est qu'il rend plus difficile la réduction de la force magnétique de l'aimant permanent du stator par la réaction du bobinage.

25

Courte description des schémas

La Figure 1 est un diagramme de bobinage d'un bobinage d'induit selon le premier mode particulier de la  
5 présente invention.

La Figure 2 est un graphique montrant les relations respectivement entre le courant et la puissance et le couple et la vitesse de rotation.

La Figure 3 est une vue en plan d'une partie  
10 extrême de la bobine.

La Figure 4 est une vue frontale en coupe d'une machine électrique rotative selon le deuxième mode particulier de l'invention.

La Figure 5 est une vue frontale d'une partie  
15 d'un balai de la machine électrique rotative selon le troisième mode particulier de l'invention.

La Figure 6 est un diagramme de bobinage d'un bobinage d'induit selon l'état de la technique  
20 antérieure.

Description des modes de réalisation  
préférentielsPremier mode particulier

25

D'une façon générale, un démarreur de moteur comporte une pièce de commutation pour commuter sur "Marche/Arrêt" un circuit de batterie qui s'enclenche par

l'action du conducteur sur la clé de contact, un composant moteur à courant continu destiné à rectifier un courant continu fourni par une batterie par l'intermédiaire d'un balai et qui effectue un  
5 entraînement rotatif et un mécanisme fournissant un couple du moteur électrique au moteur principal. La présente invention est destinée à être utilisée sur le moteur électrique du démarreur de ce moteur principal.

A présent, un mode particulier de l'invention  
10 sera décrit ci-après en se référant aux schémas d'accompagnement,

La Figure 1 est un diagramme d'un bobinage d'induit selon le premier mode particulier de l'invention et dans lequel le numéro de référence 1 est un segment de  
15 commutateur, le numéro 2 est une bobine d'induit, le numéro 3 est une dent dans l'induit, et le numéro 4 est une fente.

Il est supposé ici que  $2p$  représente le nombre de pôles,  $N_s$  le nombre de fentes,  $y_b$  est un pas arrière  
20 et  $\delta$  ( $=|M_s/2p - y_b|$ ) est un degré de pas court.

Dans un moteur de démarreur utilisé pour mettre en marche le moteur principal, comme indiqué sur la Figure 1, par exemple, dans le cas d'un bobinage ondulé dans lequel  $2p = 6$  et  $N_s = 23$ , les bobines d'induit sont  
25 insérées de la première fente à la quatrième fente, afin de se conformer au degré de pas court  $\delta$  tel que  $0,5 < \delta < 1$ . Ensuite, en fixant le pas arrière  $y_b$  à 3, un

bobinage à pas court avec  $\delta = |23/6-3|=|3,83-3| = 0,83$  est obtenu.

La Figure 2 présente les courbes caractéristiques des variations entre le courant et la puissance d'une part et le couple et la vitesse de rotation d'autre part, en comparant le mode particulier et la technique antérieure. Sur ces courbes, les traits pleins représentent les courbes caractéristiques du mode particulier et les traits en pointillés représentent les courbes caractéristiques de la technique antérieure.

Sur la Figure 2, l'axe horizontal représente l'échelle du courant et l'axe vertical représente l'échelle de la puissance de sortie, du couple et de la vitesse de rotation.

La ligne en trait plein A1 représente une courbe caractéristique de la puissance de sortie dans ce mode particulier et la ligne en pointillés A2 représente une courbe caractéristique de la puissance de sortie dans la technique antérieure.

La ligne en trait plein B1 représente une courbe caractéristique du couple dans ce mode particulier et la ligne B2 en pointillés représente une courbe caractéristique du couple dans la technique antérieure.

La ligne C1 en trait plein représente une courbe caractéristique de la vitesse de rotation dans ce mode particulier et la ligne C2 une courbe caractéristique de la vitesse de rotation dans la technique antérieure.

Comme indiqué sur la Figure 2, lorsque le degré de pas court augmente, la zone de commutation tend à augmenter, détériorant de ce fait la rectification. Lorsque le nombre de bobines effectivement excitées sous le pôle magnétique principal diminue, le couple tend à  
5 baisser. Mais néanmoins, la puissance est améliorée par la réduction de l'inductance mutuelle de la bobine d'induit 2.

En raison de l'utilisation d'un bobinage à pas  
10 court, le pas arrière de la bobine est réduit et la longueur de l'extrémité de la bobine est diminuée, ce qui a généralement pour effet d'aboutir à un moteur de puissance réduite.

La Figure 3 est une vue en plan d'une partie  
15 extrême de la bobine. Sur le schéma, le numéro 2a est une bobine d'induit selon la présente invention et 2b est une bobine d'induit selon la technique antérieure. Comme indiqué sur la Figure 3, en supposant que la longueur de la bobine extrême dans la technique antérieure soit L1  
20 et que celle de la bobine extrême dans la présente invention soit L2, il est entendu que  $L1 > L2$  et que la longueur de la bobine extrême est plus petite dans l'invention que dans la technique antérieure.

#### 25 Deuxième mode particulier

La Figure 4 est une vue frontale en coupe de la machine électrique rotative selon le deuxième mode

particulier l'invention. Dans ce mode particulier, le champ du stator est composé d'un aimant permanent.

Dans le schéma, le numéro 5 est l'aimant permanent, le numéro 6 un pôle magnétique auxiliaire et le numéro 7 un induit. Le numéro 8 est un axe neutre géométrique, le numéro 9 est une position de balai et  $\alpha_p$  est un angle de pôle magnétique (arc de pôle)

L'angle du pôle magnétique (arc de pôle)  $\alpha_p$  est défini pour se situer dans un intervalle compris entre 70 % et 78 % de  $360^\circ / 2p$ .

De plus, la position 9 du balai est réglée avec un angle de 4 à  $7^\circ$  par rapport à l'axe neutre géométrique 8 dans le sens opposé de rotation de l'induit 7.

Comme le bobinage d'induit est appliqué au démarreur à aimant comme décrit ci-dessus, le nombre de bobines effectivement excitées sous le pôle magnétique principal est réduit et il y a moins d'influence due à la réaction de l'induit. En conséquence, lorsqu'un courant important est appliqué au bobinage d'induit, la réduction de la force magnétique de l'aimant permanent du stator due à la réaction du bobinage se fait plus difficilement.

En outre, le réglage de l'angle du pôle magnétique (arc de pôle)  $\alpha_p$  pour qu'il soit situé dans un intervalle compris entre 70 % et 78 % de  $360^\circ / 2p$  et le réglage de la position 9 du balai avec un angle de 4 à  $7^\circ$  par rapport à l'axe neutre géométrique 8 dans le sens opposé de rotation de l'induit 7 font que la dégradation

de la rectification est limitée et la puissance est améliorée.

Troisième mode particulier

5

La commutation à résistance utilisant la résistance du balai est connue comme méthode pour améliorer la rectification. Dans ce type de commutation à résistance, lorsque l'on utilise la résistance importante de contact du balai, la rectification est exécutée  
10 de contact du balai, la rectification est exécutée seulement avec l'aide de la résistance de contact du balai et l'on obtient une courbe de rectification sensiblement linéaire.

Mais, si l'on augmente la résistivité du balai,  
15 la puissance du moteur est réduite.

Pour résoudre ce problème dans ce mode particulier, un balai double-couche est utilisé. Ce balai double-couche se compose d'un premier matériau contenant une grande quantité de cuivre et présentant une faible  
20 résistivité et d'un second matériau contenant un peu de cuivre et ayant un grand pouvoir de résistivité.

La Figure 5 est une vue de face d'une partie de balai d'une machine électrique rotative selon le troisième mode particulier de l'invention. Sur le schéma,  
25 le numéro 10 est un commutateur, le numéro 11 est un balai, 11a est le matériau contenant une grande quantité de cuivre et 11b le matériau contenant un peu de cuivre.

Ainsi, l'association de deux matériaux ayant des résistivités différentes en ce qui concerne le sens de rotation du commutateur 10 permet d'obtenir le balai 11 à double-couche.

5 Le balai double-couche combiné avec l'induit permet d'empêcher la dégradation de la rectification sans réduction de puissance.

Caractéristiques et avantages supplémentaires  
10 de l'invention

La machine électrique rotative proposée dans l'invention comporte une autre caractéristique du commutateur et du balai pour effectuer la rectification,  
15 dans laquelle le balai est composé d'une combinaison de matériaux de résistivité différente par rapport à un sens de rotation du commutateur.

Un tel agencement permet d'empêcher la dégradation dans la rectification sans réduction de  
20 puissance.

REVENDICATIONS

1. Machine électrique rotative comprenant un induit disposé à l'intérieur d'un stator et un bobinage d'induit (2) inséré dans une fente (4) aménagée dans ledit induit,

caractérisée en ce que ledit bobinage d'induit (2) est disposé sous la forme d'un bobinage ondulé et de telle sorte que l'expression  $0,5 < \delta < 1$  soit satisfaite, où  $\delta$  désigne le degré de bobinage à pas court.

2. Machine électrique rotative comprenant un stator composé d'un aimant permanent (5), un induit (7) disposé à l'intérieur dudit stator et un bobinage d'induit (2) inséré dans une fente (4) aménagée dans ledit induit,

caractérisée en ce que ledit bobinage d'induit (2) est disposé sous la forme d'un bobinage ondulé et un bobinage à pas court et tel que, l'expression suivante:  $0,5 < \delta < 1$  soit satisfaite,  $\delta$  désignant le degré de bobinage à pas court.

3. Machine électrique rotative selon la revendication 1 ou la revendication 2, comportant en plus un commutateur (10) et un balai (11) pour effectuer la rectification, caractérisé en ce que le balai (11) est composé d'une combinaison de matériaux ayant des résistivités différentes par rapport au sens de rotation dudit commutateur.

FIG.1

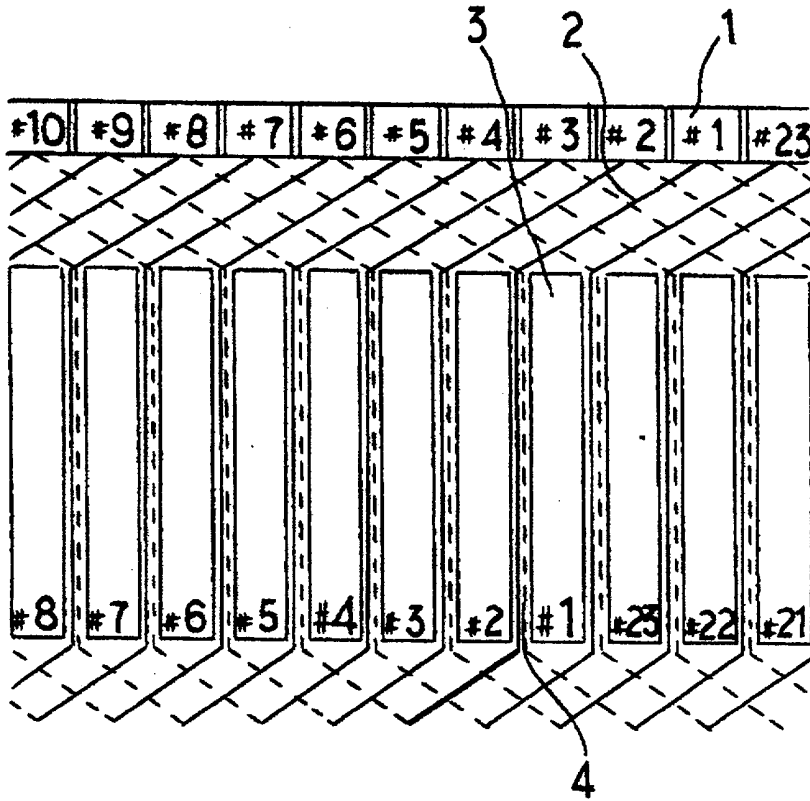
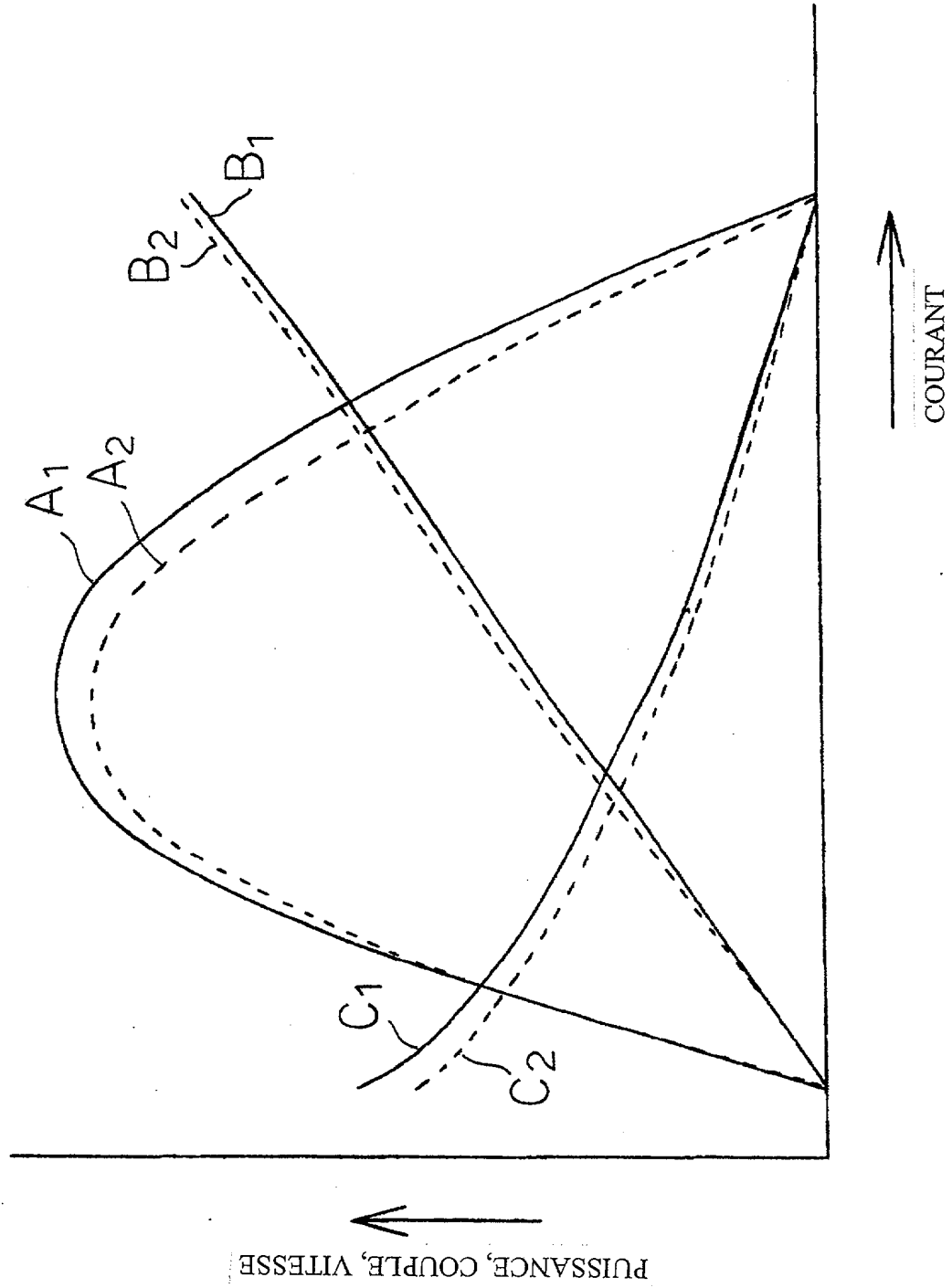


FIG.2



316

FIG. 3

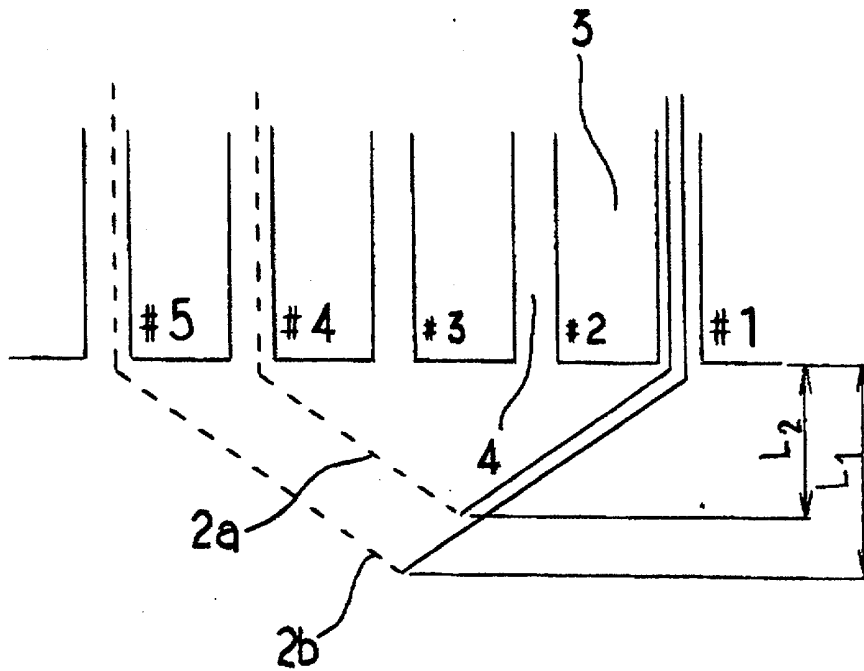
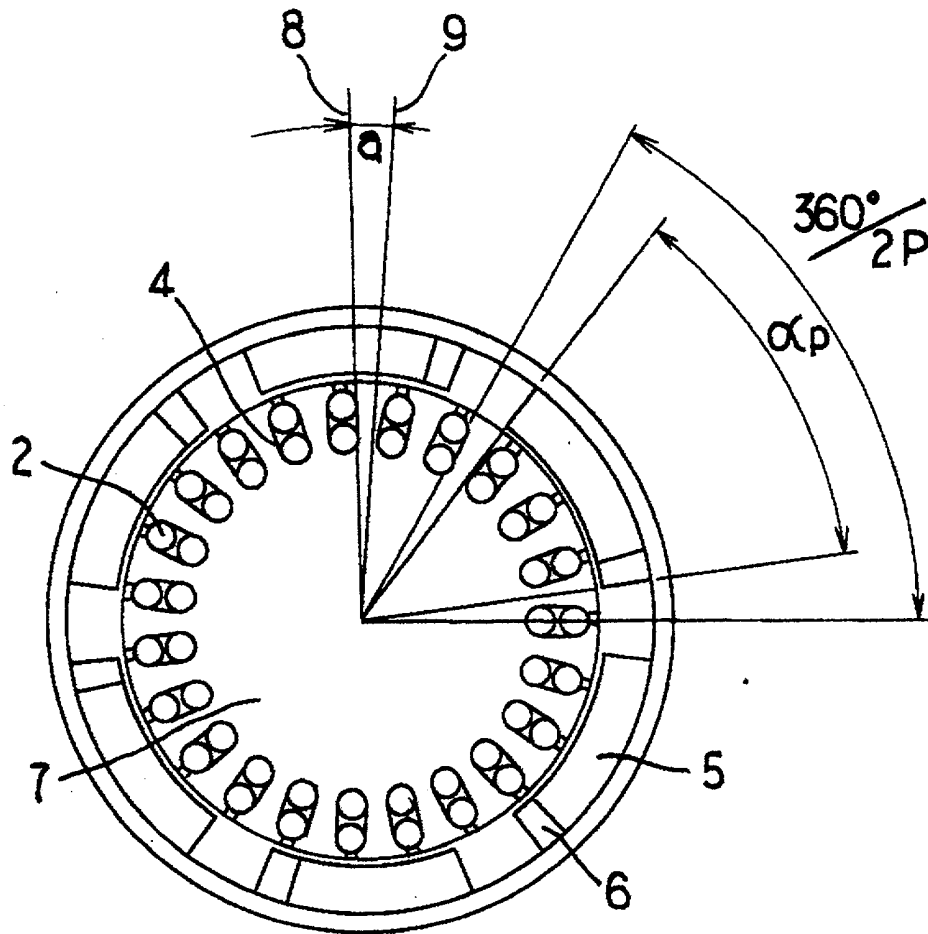
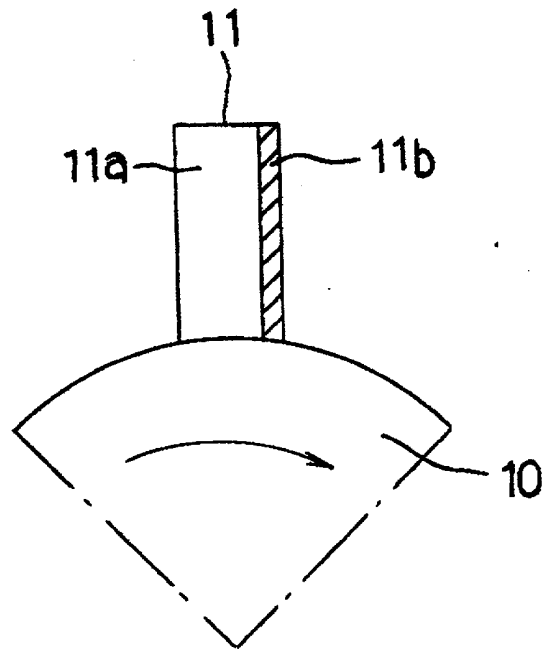


FIG. 4



516

FIG.5



616

FIG.6

