

12

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

## A1

**(22) Date de dépôt : 13.02.92.**

**③⑩ Priorité :**

**(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 20.08.93 Bulletin 93/33.**

**56** Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

**⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

**(71) Demandeur(s) :** *AUBRY Jean-Paul* — FR.

**(72) Inventeur(s) : AUBRY Jean-Paul.**

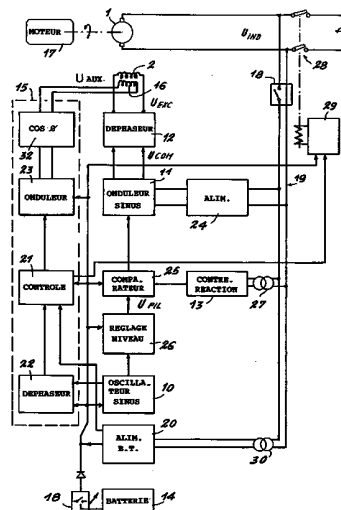
**(73) Titulaire(s) :**

**74 Mandataire : Cabinet Ballot-Schmit.**

⑤4 Machine tournante génératrice de courant sinusoïdal de fréquence indépendante de sa vitesse de rotation.

**57** La présente invention concerne une machine tournante génératrice de courant sinusoïdal, réalisée en tôles métalliques feuilletées à faible hystérésis et entraînée en rotation par une source d'énergie mécanique, alimentée par un dispositif électronique qui comporte:

- un oscillateur sinusoïdal de référence (10) délivrant une tension pilote ( $U_{pil}$ ) à fréquence constante;
- un comparateur (25) comparant la tension ( $U_{pil}$ ) à la tension induite ( $U_{ind}$ );
- un onduleur sinusoïdal (11) de puissance alimenté à partir de la tension ( $U_{ind}$ ) et délivrant une tension de commande ( $U_{com}$ );
- un déphaseur adapté (12) pour que ( $U_{ind}$ ) soit en phase avec ( $U_{com}$ );
- un circuit de démarrage (15) alimenté par une batterie (14), délivrant un courant ( $I_{aux}$ ) à un bobinage auxiliaire (16), en phase avec ( $U_{ind}$ );
- un commutateur bipolaire marche-arrêt (18);
- une alimentation basse tension (20) à partir de ( $U_{ind}$ ).



1/

MACHINE TOURNANTE  
GENERATRICE DE COURANT SINUSOIDAL  
DE FREQUENCE INDEPENDANTE DE SA VITESSE DE ROTATION

La présente invention concerne une machine tournante génératrice de courant sinusoïdal de fréquence indépendante de sa vitesse de rotation.

Etant donné qu'un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique B est le siège d'une force électromotrice e induite proportionnelle à sa vitesse v de déplacement, à sa longueur l et à l'intensité B du champ magnétique :

$$e = v \cdot l \cdot B$$

si le champ magnétique est sinusoïdal, cette force électromotrice sera également sinusoïdale.

L'invention consiste à collecter les tensions induites des conducteurs se déplaçant dans un champ magnétique contrôlé pour générer une forme d'onde déterminée.

Dans une machine tournante à courant continu dont le collecteur est à lames, les balais frottent sur ces lames récoltant le courant des conducteurs placés devant leur pôle respectif. L'ensemble constitué par le collecteur et les balais agit comme un redresseur de courant mais surtout comme un collecteur spatial.

Lorsque la machine fonctionne en générateur (dynamo), la tension U apparaissant aux bornes de la machine peut être représentée, en fonction de l'intensité et du sens de l'induction magnétique B, par une droite passant par l'origine, dont la pente varie avec la vitesse de rotation n de l'induit, pour une machine donnée (figure 1). La figure 2 représente la tension induite U en fonction d'une induction magnétique sinusoïdale  $B = B \sin \Omega t$ , pour différentes valeurs de la vitesse de rotation n.

On constate qu'il est possible d'obtenir une tension

sinusoïdale aux bornes de la machine, de fréquence f constante, telle que 
$$f = \frac{\Omega}{2 \pi}$$

- indépendamment de sa vitesse de rotation n, qui fixe  
5 uniquement l'amplitude maximum de cette tension induite.  
Le but de la présente invention est de réaliser une machine tournante produisant une tension électrique sinusoïdale de fréquence constante indépendante de sa vitesse de rotation, en contrôlant le champ magnétique  
10 créé par les bobines magnétisantes de la machine.  
Pour cela, l'objet de l'invention est une machine tournante génératrice de courant sinusoïdal réalisée en tôles métalliques feuilletées à faible hystérésis, alimentée par un dispositif électronique comportant les  
15 circuits suivants :
- un oscillateur sinusoïdal de référence délivrant une tension pilote à fréquence constante;
  - un comparateur recevant d'une part ladite tension pilote après réglage de son niveau de consigne et  
20 d'autre part un signal de mesure de la tension induite;
  - un onduleur sinusoïdal alimenté en puissance à partir de la tension induite et délivrant une tension de commande;
  - 25 - un circuit de démarrage alimenté par une batterie et délivrant un courant d'excitation à un bobinage auxiliaire en phase avec la tension induite, jusqu'à ce que celle-ci atteigne sa valeur de consigne;
  - un commutateur bipolaire marche-arrêt pour  
30 l'alimentation des circuits par la batterie et la fermeture de la boucle de retour de la tension induite;
  - une alimentation basse tension à partir de la tension induite.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un exemple particulier de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins

5 ci-annexés dans lesquels :

- la figure 1 est la courbe de la tension induite dans la machine, en fonction du champ magnétique pour deux vitesses de rotation;
- la figure 2 est la courbe de la tension induite dans  
10 la machine, en fonction du temps, en fonction d'un champ magnétique B et de la vitesse de rotation n de l'induit, pour deux vitesses de rotation;
- les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques de la machine tournante selon  
15 l'invention;
- la figure 5 est une représentation schématique du dispositif électronique d'alimentation de la machine selon l'invention;
- la figure 6 est la représentation en fonction du temps  
20 des différentes tensions et champs magnétiques mis en jeu dans le dispositif électronique;
- la figure 7 est un schéma électrique du déphaseur adapté du dispositif électronique, et
- la figure 8 est une représentation graphique des  
25 courants et tensions aux bornes des éléments composant le déphaseur.

Les éléments portant les mêmes références dans les différentes figures remplissent les mêmes fonctions en vue des mêmes résultats.

30 La machine génératrice de courant sinusoïdal selon l'invention comporte un circuit magnétique avec son enroulement inducteur à excitation indépendante, et un enroulement d'induit. La figure 3 est la représentation schématique d'une variante de réalisation pour laquelle

l'enroulement inducteur est fixe et l'enroulement d'induit tournant. Le stator 1, bipolaire sur la figure 3 comporte un bobinage magnétisant d'excitation 2 et le rotor 3, placé au centre du stator 1, comporte un bobinage d'induit 4 logé dans les encoches 5 régulièrement distribuées sur sa périphérie. Le collecteur 6 est un cylindre centré sur l'axe du rotor 3. Une source d'énergie mécanique entraîne l'arbre en rotation et l'enroulement d'induit 4 est connecté à une charge électrique, alors parcourue par un courant I. Pour fonctionner avec un champ magnétique sinusoïdal, la machine est réalisée selon les techniques des machines à collecteur à courant alternatif et en particulier est construite entièrement en tôles feuilletées à faible hystérésis dont la qualité - pertes mesurées en Watt/kilogramme -, fixe le maximum du champ magnétique obtenu.

Chaque pôle 7 comporte une bobine 2 ayant un nombre de spires magnétisantes tel que la tension d'excitation de la machine,  $U_{exc}$ , s'exprime en Volts par la formule de Boucherot :

$$U_{exc} = 4,44 \text{ B.S.N.F} \quad (I)$$

où B est le champ magnétique en Tesla;

S est la surface de la bobine en  $m^2$ ;

N est le nombre de spires par bobine;

F est la fréquence de la tension en Hertz.

Les paramètres S, N et F étant constants, la relation (I) devient  $U_{exc} = K.B$ , avec K = constante.

Cela montre que le contrôle de la tension d'excitation  $U_{exc}$  est suffisant pour être maître de l'induction magnétique B, donc de la tension induite  $U_{ind}$ .

La figure 4 est une représentation schématique d'une seconde version, à collecteur électronique, pour laquelle les pôles magnétiques 7 et le bobinage

inducteur 2 sont au rotor et tournent au centre d'un stator comportant le bobinage d'induit 4.

Les bagues collectrices 8 permettent l'amenée du courant aux pôles et la fonction du collecteur est assurée par  
5 un codeur angulaire 9 monté sur l'arbre des pôles  $\delta$  qui commande, à travers un circuit logique, un ensemble de relais électroniques branchés aux mêmes points que les lames de collecteur dans un bobinage d'induit.

Le collecteur électronique augmente la durée de vie de  
10 la machine en limitant les usures mécaniques et améliore les caractéristiques dynamiques en supprimant les frottements balai-collecteur, entre autres avantages.

La machine tournante selon l'invention est connectée à un dispositif électronique répondant aux  
15 caractéristiques suivantes, étant donné que le contrôle de la machine ne se fait que par le contrôle de la tension d'excitation  $U_{exc}$ .

Tout d'abord, le dispositif doit générer une onde sinusoïdale stable de puissance.

20 Pour cela, le dispositif électronique comporte comme le montre la figure 5, un oscillateur sinusoïdal de référence 10 à grande stabilité et un onduleur sinusoïdal 11.

Ensuite, il doit bloquer toutes les possibilités de  
25 fonctionnement en courant continu, ainsi que, d'une part permettre un fonctionnement autonome de la machine, la tension induite  $U_{ind}$  prélevée aux bornes de l'induit devant alimenter ledit dispositif électronique, et d'autre part consommer le minimum d'énergie réactive sur  
30 la tension induite. Pour ces trois dernières raisons, le dispositif comprend un déphaseur adapté de puissance 12, réjecteur de courant continu.

Le dispositif doit également maintenir la tension induite  $U_{ind}$  constante quelque soit la charge aux bornes

de la machine et sa vitesse de rotation dans la plage de fonctionnement normal. A cet effet, le dispositif électronique est doté d'une boucle de contre-réaction 13 avec la tension induite  $U_{ind}$ .

Enfin, il doit permettre le démarrage du fonctionnement autonome de la machine à l'aide seulement d'une source basse tension 14 extérieure, telle une batterie, extérieure 14 et comprend donc un circuit de démarrage 15 alimentant un bobinage auxiliaire 16.

La machine est entraînée mécaniquement par une source d'énergie 17 - un moteur thermique, une turbine, une éolienne...- Au départ, un commutateur bipolaire 18 marche-arrêt est basculé afin d'une part d'autoriser l'alimentation par la batterie 14 des différents circuits électroniques composant le dispositif et d'autre part de fermer une boucle de retour 19 de la tension induite prélevée aux bornes de la machine. Un circuit d'alimentation basse-tension 20 recevant en entrée la tension induite  $U_{ind}$  qui est nulle au départ, délivre en sortie à un circuit de contrôle 21 un signal indiquant l'absence de tension aux bornes de la machine. Le circuit de contrôle 21 autorise alors l'oscillateur sinusoïdal de référence 10 à piloter, à travers un déphaseur 22 de  $90^\circ$ , un onduleur basse tension 23 délivrant un courant d'excitation  $I_{aux}$  au bobinage auxiliaire 16 après adaptation de la bobine auxiliaire par un circuit 32 rendant l'impédance du circuit équivalent de cette bobine uniquement réelle. Ce bobinage auxiliaire 16, en fournissant l'énergie réactive du champ magnétique est destiné à créer un champ magnétique alternatif dans la machine, tel que la tension induite  $U_{ind}$  ne soit plus nulle. Les conducteurs de l'induit deviennent alors le siège de forces électromotrices recueillies par le collecteur. La tension induite est appliquée à un

circuit d'alimentation de puissance 24 destiné à alimenter l'onduleur sinusoïdal 11. Celui-ci délivre une tension dite de commande  $U_{com}$  qui est en phase avec la tension induite  $U_{ind}$ . Le circuit déphaseur 12 doit

5 déphaser cette tension de commande  $U_{com}$  de  $90^\circ$  afin que le champ magnétique alors obtenu, et qui est par définition déphasé de  $90^\circ$  en retard sur la tension d'excitation du bobinage inducteur 2, soit bien en phase avec le champ magnétique produit par le bobinage de

10 démarrage 16 et vienne ainsi en renforcer l'amplitude. Cette augmentation du champ magnétique entraîne une augmentation de la tension induite. Lorsque cette tension  $U_{ind}$ , prélevée dans la boucle de retour 19 et appliquée au circuit d'alimentation basse tension 20

15 atteint une valeur prédéterminée suffisante pour autoalimenter la machine, le circuit de contrôle 21 arrête le processus de démarrage. Ce processus de démarrage peut aussi être arrêté par le circuit de contrôle quand le délai initialement prévu est dépassé,

20 signalant un défaut.

Dès lors, l'alimentation des circuits électroniques du dispositif ne se fait plus à partir de la batterie 14, mais à partir de l'alimentation basse tension 20 qui reçoit la tension induite  $U_{ind}$  après réduction par un

25 abaisseur de tension 30. L'oscillateur sinusoïdal de référence 10 envoie un signal de consigne dit tension pilote, à un circuit comparateur 25 après réglage du niveau de consigne par un circuit 26. Ce comparateur 25 reçoit d'autre part un signal de mesure de la tension

30 induite  $U_{ind}$ , après réduction de sa valeur par un circuit abaisseur de tension 27 dans la figure 5, et envoie ensuite à l'onduleur 11 un signal tel que la tension induite  $U_{ind}$  recopie la tension  $U_{pil}$  à un facteur d'échelle d'amplitude près. Ainsi la machine



tournante selon l'invention produit une tension induite sinusoïdale de fréquence constante indépendante de sa vitesse de rotation en contrôlant la tension d'excitation créant le champ magnétique régnant dans la machine.

5 Lorsque la tension induite est supérieure à la valeur de consigne, le circuit de contrôle 21 actionne par l'intermédiaire d'un circuit de commande 29 et d'un sélectionneur 28 placé aux bornes de la machine, pour autoriser l'alimentation du réseau de distribution.

10 La figure 6 est la représentation en fonction du temps de la tension pilote  $U_{pil}$  en sortie de l'oscillateur 10, de la tension de commande  $U_{com}$  en sortie de l'onduleur 11, de la tension d'excitation  $U_{exc}$  en sortie du déphaseur 12, du champ magnétique créé par  $U_{exc}$ , de la tension induite  $U_{ind}$  aux bornes de la machine, de la tension  $U_{aux}$  dans le bobinage auxiliaire de démarrage 16 qui est en quadrature avec le courant d'excitation  $I_{aux}$  qui provoque le champ magnétique B dans le bobinage 16.

20 On constate l'importance des phases des signaux pour le démarrage de la machine et l'action du déphaseur adapté 12 qui permet une mise en phase de la tension induite  $U_{ind}$  avec la tension de commande  $U_{com}$ , simplifiant ainsi les alimentations et améliorant le facteur de puissance global.

25 Le déphaseur adapté 12 a pour rôle de fournir l'énergie réactive du champ magnétique, de bloquer une éventuelle composante de courant continu et d'introduire un déphasage tel que la tension induite  $U_{ind}$ , due aux déplacements du bobinage d'induit 4 dans le champ magnétique créé par le bobinage inducteur 2, soit en phase avec la tension de sortie  $U_{com}$  de l'onduleur 11. Cette synchronisation améliore les caractéristiques électriques globales en réduisant les capacités

30

réservoirs et simplifie l'alimentation de puissance.

La figure 7 est un schéma électrique du déphaseur 12 qui se compose d'une inductance  $L_1$  en parallèle avec la tension de commande  $U_{com}$  en sortie de l'onduleur 11, d'une capacité  $C_1$  en parallèle avec le bobinage inducteur 2 donc avec la tension d'excitation  $U_{exc}$  et d'une seconde capacité  $C_2$  en série avec la capacité  $C_1$  et reliée à la borne de l'inductance  $L_1$  recevant le courant  $I_{com}$  entrant dans le déphaseur. Le circuit électrique équivalent du bobinage inducteur 2 est composé d'une inductance  $L$  en parallèle avec une résistance  $R$  représentant les pertes magnétiques. Le courant d'excitation  $I_{exc}$  parcourant le bobinage inducteur 2 est égal à la somme des courants  $I_L$  et  $I_R$  parcourant respectivement l'inductance  $L$  et la résistance  $R$  :

$$\vec{I}_{exc} = \vec{I}_R + \vec{I}_C,$$

le courant  $I_R$  étant en phase avec la tension d'excitation  $U_{exc}$  et le courant  $I_L$  étant en quadrature arrière avec ladite tension  $U_{exc}$ .

Le courant  $I_{C_1}$  fourni par la capacité  $C_1$ , en parallèle avec ladite tension  $U_{exc}$  est en quadrature avant avec ladite tension  $U_{exc}$  et le courant  $I$  traversant la capacité  $C_2$  est égal à :

$$\vec{I} = \vec{I}_L + \vec{I}_R + \vec{I}_{C_1}$$

La tension  $U_{C_2}$  aux bornes de ladite capacité  $C_2$  est en quadrature arrière par rapport au courant  $I$  et  $U_{C_2}$  est calculée de telle sorte que :

$$\vec{U}_{C_2} + \vec{U}_{exc} = \vec{U}_{com},$$

$U_{com}$  étant en phase avec le courant  $I_L$ . De plus, cette capacité  $C_2$  bloque le courant continu. L'inductance  $L_1$  fournit la composante réactive résiduelle pour que le courant  $I_{com}$  entrant dans le déphaseur soit en phase

avec la tension de commande  $U_{com}$ . La figure 8 est une représentation graphique des courants et tensions aux bornes des éléments du déphaseur. On peut remarquer que, quelque soit la valeur choisie pour la tension de commande  $U_{com}$ , le produit  $U_{com} \times I_{com}$  sera égal au produit  $U_{exc} \times I_R$ , autrement dit que seule l'énergie réelle est consommée, les pertes magnétiques étant liées à la qualité des tôles composant la machine selon l'invention.

10 Ainsi, en fonctionnement normal, la machine selon l'invention transforme l'énergie mécanique fournie par le moteur d'entraînement en une énergie électrique alternative sinusoïdale, de fréquence constante égale à celle de l'oscillateur sinusoïdal de référence et de

15 tension constante, indépendante de la vitesse d'entraînement de la machine dans la plage de fonctionnement normal.

Le passage du commutateur bipolaire marche-arrêt sur la position arrêt interrompt l'autoalimentation de la

20 machine, donc la production électrique, même si l'entraînement mécanique est maintenu.

## REVENDICATIONS

1. Machine tournante génératrice de courant sinusoïdal comportant un circuit magnétique avec son enroulement inducteur à excitation indépendante et un enroulement d'induit, réalisée en tôles métalliques feuilletées à faible hystérésis et entraînée en rotation par une source d'énergie mécanique, ladite machine étant alimentée par un dispositif électronique, caractérisée en ce que ledit dispositif comporte les circuits suivants :
- 10 - un oscillateur sinusoïdal de référence (10) délivrant une tension pilote ( $U_{pil}$ ) à fréquence constante;
  - un comparateur (25) recevant d'une part ladite tension pilote ( $U_{pil}$ ) après réglage de son niveau de consigne par un circuit (26) et d'autre part grâce à une boucle de contre-réaction (13) un signal de mesure de la tension induite ( $U_{ind}$ );
  - 15 - un onduleur sinusoïdal (11) de puissance alimenté par une alimentation de puissance (24) à partir de la tension induite ( $U_{ind}$ ) et délivrant une tension de commande ( $U_{com}$ );
  - 20 - un déphaseur adapté (12) introduisant un déphasage tel que la tension induite ( $U_{ind}$ ) soit en phase avec la tension de commande ( $U_{com}$ );
  - un circuit de démarrage (15) alimenté par une source basse tension (14) indépendante délivrant un courant d'excitation ( $I_{aux}$ ) à un bobinage auxiliaire (16), en phase avec la tension induite ( $U_{ind}$ ), jusqu'à ce que ladite tension ( $U_{ind}$ ) atteigne sa valeur de consigne;
  - 25 - un commutateur bipolaire marche-arrêt (18) autorisant l'alimentation desdits circuits électroniques du
  - 30

dispositif par la source basse tension (14) et la fermeture de la boucle de retour (19) de la tension induite ( $U_{ind}$ );

- une alimentation basse tension (20) à partir de la tension induite, alimentant les circuits électroniques du dispositif après la phase de démarrage.

2. Machine tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le déphaseur adapté (12) se compose d'une inductance ( $L_1$ ) en parallèle avec la tension de commande ( $U_{com}$ ) en sortie de l'onduleur (11), d'une capacité ( $C_1$ ) en parallèle avec le bobinage inducteur (2) et d'une capacité ( $C_2$ ) en série avec la capacité ( $C_1$ ) et reliée à la borne de l'inductance ( $L_1$ ), recevant le courant ( $I_{com}$ ) entrant dans le déphaseur, destinée à bloquer tout courant continu.

3. Machine tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit de démarrage (15) se compose d'un déphaseur (22) de  $90^\circ$  relié à l'oscillateur sinusoïdal de référence (10), d'un circuit de contrôle (21) relié au déphaseur (22) et à l'alimentation basse tension (20), d'un onduleur basse tension (23) relié au circuit de contrôle (21) et délivrant la tension d'excitation ( $U_{aux}$ ) au bobinage auxiliaire (16), après adaptation par un circuit (32) rendant l'impédance du circuit équivalent de cette bobine (16) uniquement réelle.

4. Machine tournante selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un sectionneur (28), placé aux bornes de la machine, et actionné par un circuit de commande (29) piloté par le circuit de contrôle (21), autorise l'alimentation du réseau de distribution.

5. Machine tournante selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bobinage inducteur (2) et le bobinage auxiliaire (16) disposés sur le stator (1) du circuit magnétique et le bobinage

d'induit (4) est logé dans les encoches (5) du rotor (3).

6. Machine tournante selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le bobinage inducteur (2) et le bobinage auxiliaire (16) sont logés sur le rotor (3) et tournent au centre du stator (1) comportant le bobinage d'induit (4), avec un collecteur électronique monté sur l'arbre (8) du rotor.

FIG. 1

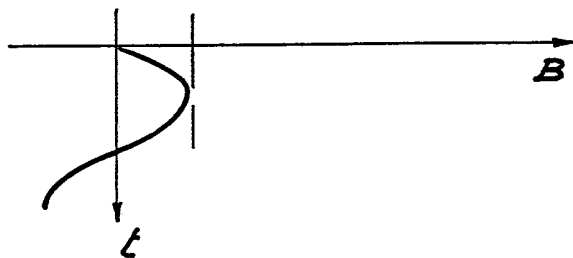
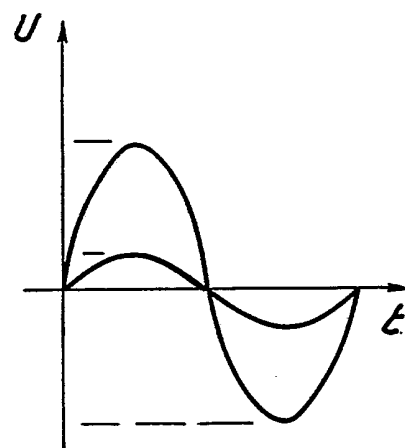
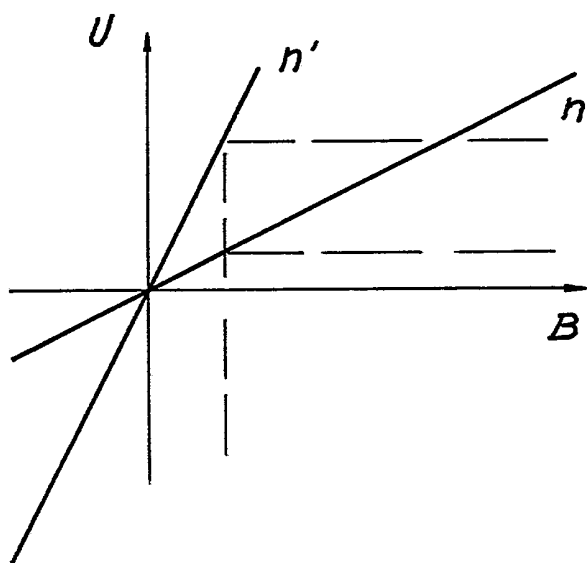
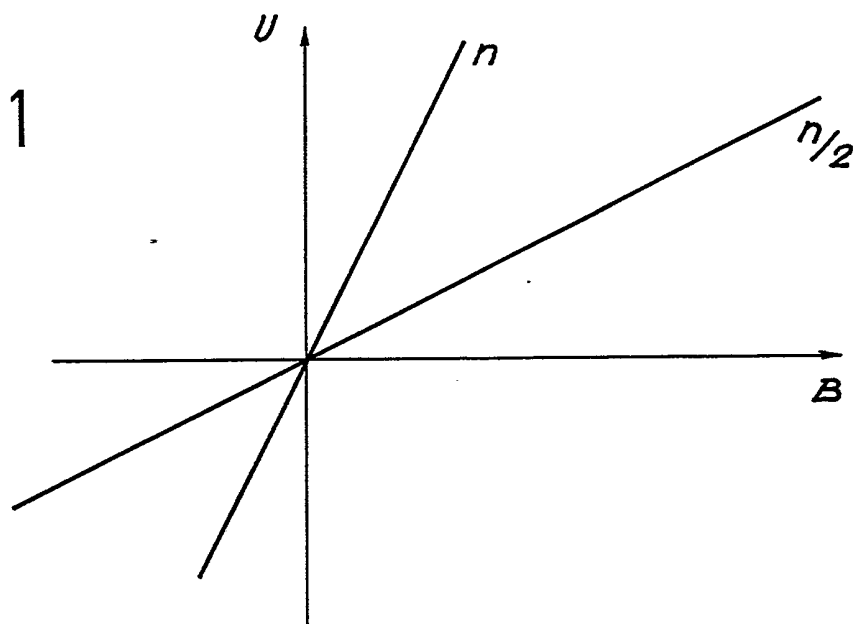


FIG. 2

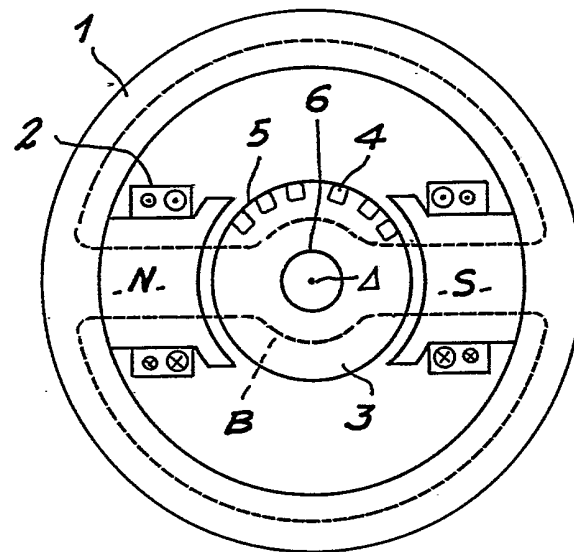


FIG. 3

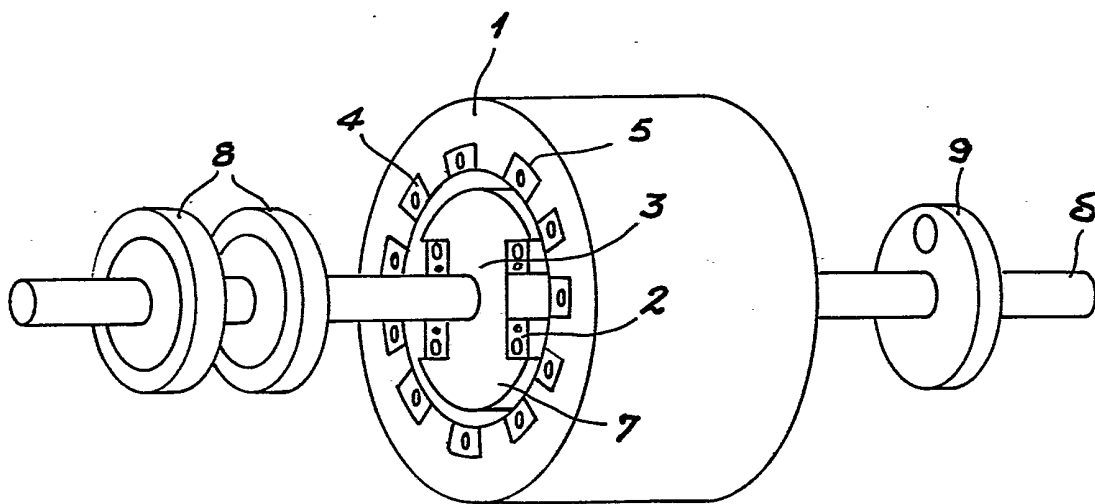


FIG. 4



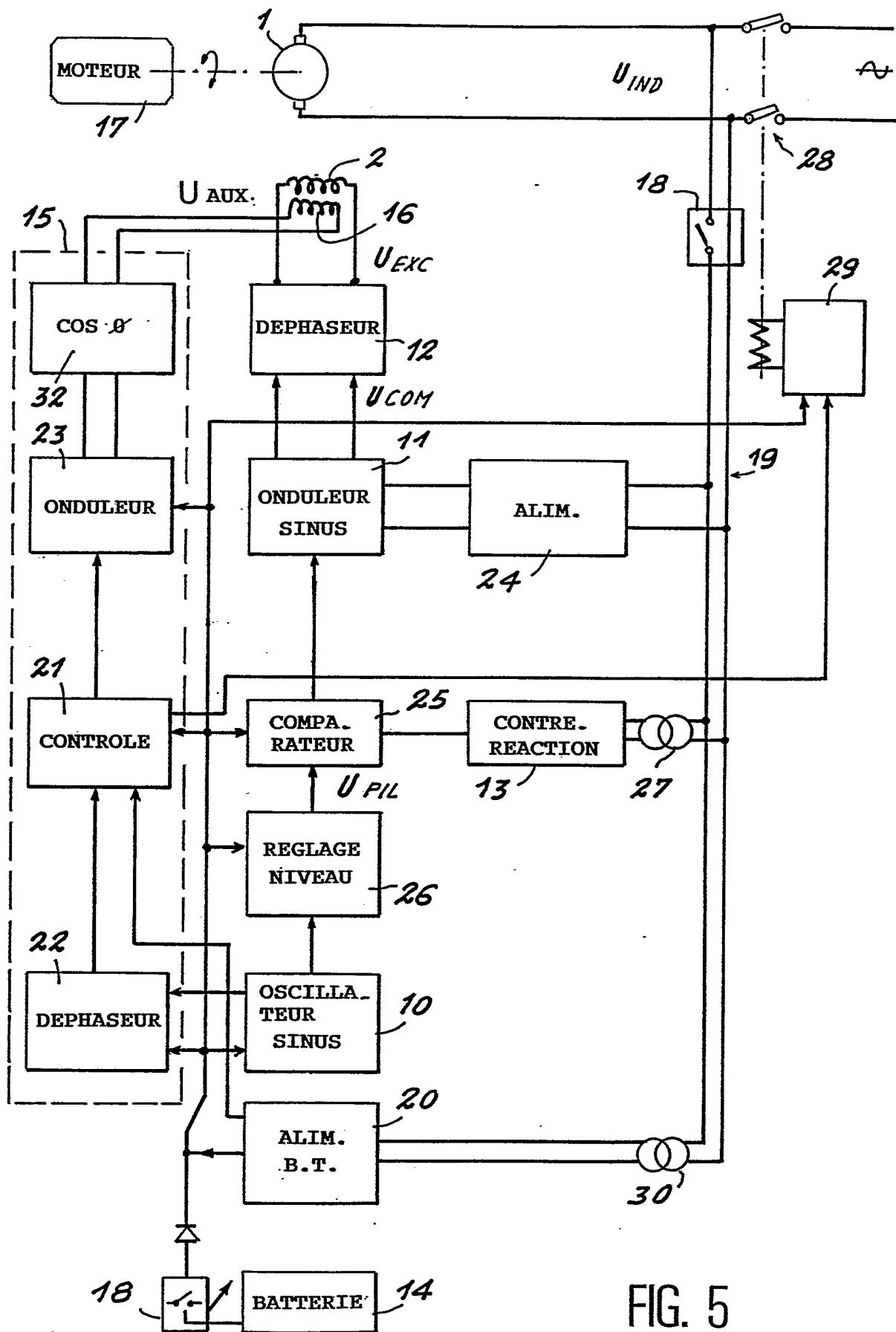


FIG. 5

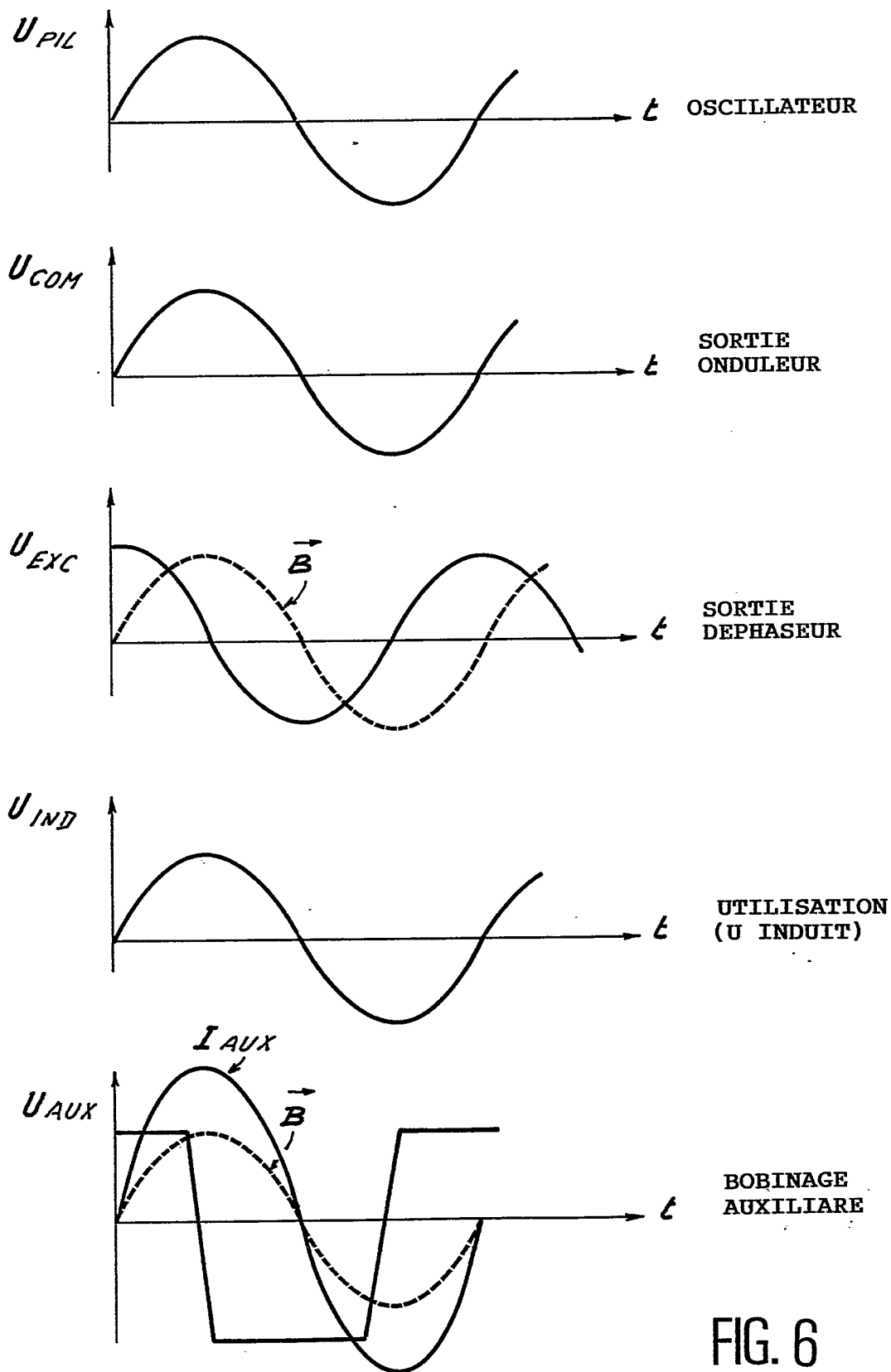


FIG. 6

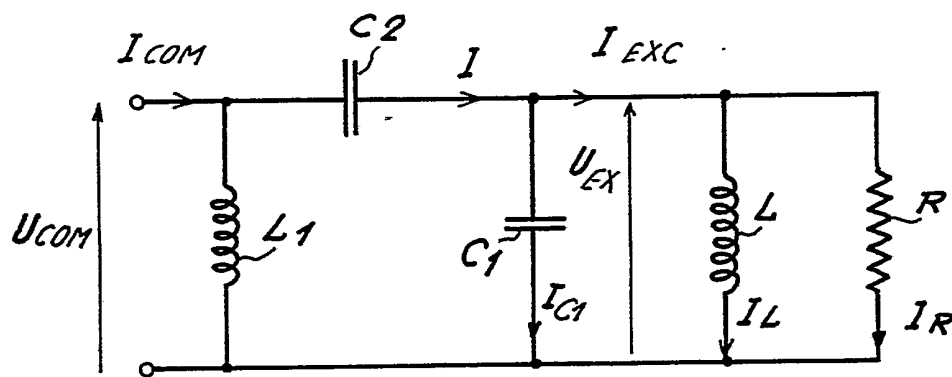
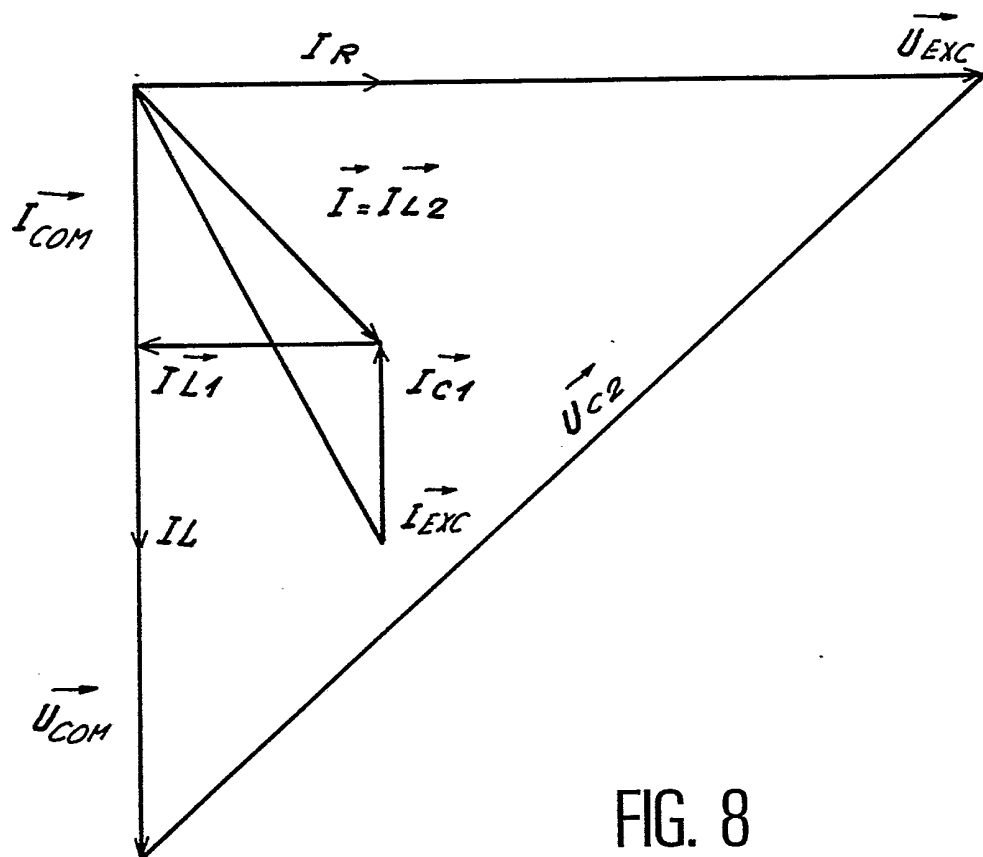


FIG. 7



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9201620  
FA 473277

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR-A-2 619 264 (FERNANDEZ DE VELASCO Y SESENA) * le document en entier * ---	1
A	US-A-4 015 188 (A.P. DENIS) * abrégé; figure 1 * ---	1
A	DE-B-1 259 443 (ROBERT BOSCH GMBH) * figure 1 * ---	1
A	DE-A-2 163 208 (G. SCHNEIDER) * page 1, alinéa 2 * ---	1
A	EP-A-0 066 240 (HITACHI LTD) * abrégé; figure 1 * ---	1
A	NTELEC 89 18 Octobre 1989, FIRENZE pages 1 - 7 L. MALESANI 'SMART - A HIGH PERFORMANCE HIGH RELIABILITY ALTERNATOR' PAPER 25.2 * figure 1 *	1
A	US-A-3 423 667 (D.L.LAFUZE) * le document en entier * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H02P H02K
Date d'achèvement de la recherche 05 OCTOBRE 1992		Examineur BEYER F.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		