(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 709 618**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **93 09267**

(51) Int Cl[6] : H 02 M 5/48 , H 04 B 7/26 , 10/22 , H 01 F 38/18

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 28.07.93.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 10.03.95 Bulletin 95/10.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *Société Anonyme dite : HISPANO SUIZA* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Girard Francis, Pouget Jean-Pierre, Gaston et Roger Christian.

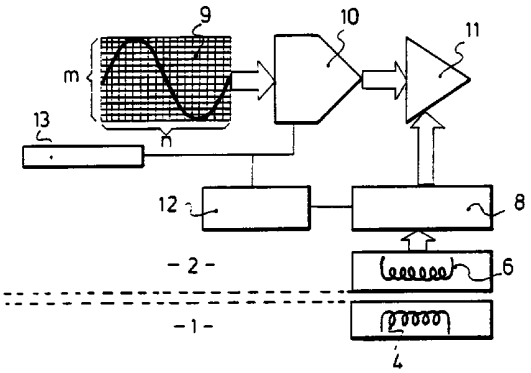
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Moinat François.

(54) Dispositif de transmission de signaux électriques de puissance à un ensemble tournant.

(57) Dispositif de transmission de signaux électriques de puissance à fréquences et à phases variables d'un ensemble fixe (1) à un ensemble tournant (2).

Le bobinage primaire (4) d'un transformateur tournant est alimenté par une source électrique à fréquence fixe et le bobinage secondaire (6) alimente une alimentation à découpage (8), tandis qu'une mémoire numérique (9) délivre un signal numérique comportant les caractéristiques souhaitées qui, après transformation dans un convertisseur numérique/analogique (10) est amplifié dans un amplificateur (11).



FR 2 709 618 - A1

DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE SIGNAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE A UN ENSEMBLE TOURNANT

La présente invention a pour objet un dispositif de signaux électriques de puissance à fréquence et à phases variables, d'un ensemble fixe à un ensemble tournant.

Pour la transmission de puissance électrique d'une partie fixe à une partie tournante il est déja connu, par exemple par le FR-A 82.02348 d'utiliser un transformateur tournant dont une première partie fixe de l'armature supporte un bobinage primaire et dont l'autre partie tournante de l'armature, en regard de la première, supporte un bobinage secondaire. Ce dispositif connu convient pour transmettre une puissance électrique périodique à une fréquence fixe (généralement une fréquence industrielle comprise entre 50 et 400 Hz) et de forme connue (particulièrement sinusoïdale).

En revanche, ce dispositif ne convient plus si l'on désire obtenir sur la partie tournante un signal électrique dont la forme, la fréquence et la phase doivent être variables dans une large mesure. En effet, pour un rendement optimal, il est nécessaire de faire travailler l'ensemble de l'installation à la résonnance. Le déphasage tension-intensité est réalisé, de manière bien connue, dans le circuit primaire au moyen d'un condensateur. L'implantation d'un second condensateur dans le circuit secondaire est difficilement envisageable pour des raisons technologiques liées à son volume et à la vitesse de rotation de l'ensemble tournant. Il en résulte qu'il est impossible d'obtenir une puissance constante aux bornes du secondaire si la fréquence d'alimentation varie entre 0 et 10000 Hz. Par ailleurs, il est impossible de transmettre des signaux différents sans multiplier le nombre de transformateurs.

La présente invention a précisément pour objet de remédier à ces inconvénients. A cet effet, et conformément à l'invention, le bobinage primaire est alimenté par une source

à fréquence fixe et l'ensemble tournant comporte en outre une alimentation dite à découpage qui reçoit la puissance de l'enroulement secondaire, une mémoire numérique, constituée d'une matrice numérique, qui délivre, sous l'impulsion d'une horloge, un signal numérique mémorisé comportant les caractéristiques souhaitées, un convertisseur numérique analogique recevant ledit signal numérique mémorisé et enfin un amplificateur donnant au signal analogique obtenu la puissance désirée.

Dans sa forme de réalisation préférée, la matrice de la mémoire numérique comportant n colonnes de m éléments qui définissent respectivement la résolution de la période et de l'amplitude du signal mémorisé.

Ladite mémoire numérique peut être une mémoire morte, une mémoire effaçable, une mémoire programmable ou, enfin, une mémoire vive.

Avantageusement, le dispositif conforme à l'invention comporte en outre, un compteur qui incrémente les n colonnes et reboucle de la dernière à la première, un circuit de remise à zéro et un registre d'initialisation.

Dans un mode de réalisation particulièrement intéressant, un système de pilotage permet de transmettre, de l'extérieur du dispositif, des paramètres de fonctionnement qui sont introduits sous forme numérique. Cette transmission peut se faire au moyen d'une chaîne électro-optique, de préférence incorporée au transformateur tournant, au moyen d'un rayonnement électro-magnétique dans la gamme des radio-fréquences ou au moyen d'un rayonnement infra rouge.
Pour des raisons de commodité et pour faciliter la compréhension, il n'a été question que d'un ensemble fixe et d'un ensemble tournant, mais il va de soi que ce qui est important c'est la vitesse angulaire relative qui existe entre les deux ensembles. En conséquence on doit conclure que cette invention concerne également le cas où les deux ensembles seraient tournants, dans le même sens ou en sens

inverses, avec des vitesses angulaires relatives pouvant varier dans une large gamme.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée en regard des dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente pour mémoire un transformateur tournant de type connu,
- la figure 2 représente schématiquement un dispositif de transmission conforme à l'invention,
- la figure 3 représente schématiquement un compteur utilisé dans un dispositif conforme à l'invention,
- la figure 4 représente un transformateur tournant auxiliaire permettant la transmission d'informations par voie electro-optique,
- la figure 5 représente sommairement une installation comportant plusieurs systèmes identiques aptes à délivrer des signaux différents.

Le transformateur tournant de la figure 1 permet de transmettre une puissance électrique d'un ensemble fixe 1 à un ensemble tournant 2. Ce transformateur comporte une première partie 3 de l'armature supportée par l'ensemble fixe 1 et à l'intérieur de laquelle se trouve un enroulement primaire 4, et une deuxième partie 5 de l'armature supportée par l'ensemble tournant 2 et à l'intérieur de laquelle se trouve un enroulement primaire 6. Bien évidemment les parties 3 et 5 de l'armature sont coaxiales et séparées par un entrefer 7 aussi réduit que possible. Ce genre de transformateur connu permet de transmettre commodément une puissance électrique de fréquence industrielle et ceci indépendamment de la vitesse de rotation de la partie tournante.

Un transformateur tournant tel que celui qui vient d'être décrit est utilisé pour la réalisation d'un dispositif conforme à l'invention tel que celui représenté à la figure 2. L'enroulement secondaire 6 transmet la puissance

électrique à fréquence fixe sous forme sinusoïdale à une alimentation 8 dite à découpage, de type connu, qui alimente en tensions continues les différents circuits qui composent le dispositif de l'invention et qui sont étudiés ci-après.

Conformément à la caractéristique principale de l'invention, la forme du signal que l'on désire obtenir sur la partie tournante est mémorisée dans une mémoire numérique 9. Cette dernière est constituée d'une matrice de n colonnes comportant chacune m éléments. Les m éléments de chaque colonne correspondent à la valeur du signal analogique exprimée en binaire. Le mot binaire donne la résolution de l'amplitude du signal. Les n colonnes correspondent à la résolution de la période.

Cette mémoire numérique peut être une mémoire morte (généralement appelée ROM), une mémoire effaçable (généralement appelée EPROM), une mémoire programmable (généralement appelée PAL) ou une mémoire vive (généralement appelée RAM). Pour modifier le signal mémorisé dans des ROM, EPROM ou PAL il est nécessaire d'intervenir sur le composant lui-même. En revanche, pour une mémoire RAM, le signal peut-être programmé et effacé par un circuit logique lui-même piloté par le compteur dont il sera question plus loin.

La mise en forme du signal est effectuée par un convertisseur numérique-analogique 10. Celui-ci transforme en une tension la valeur du mot binaire présenté à son entrée par la mémoire, image de m éléments d'une des n colonnes. Un amplificateur 11 de puissance amplifie le signal analogique issu du convertisseur 10.

Une horloge 12, véritable "métronome" du dispositif génère un signal rectangulaire dès sa mise sous tension. Elle pilote notamment un compteur 13 dont un schéma plus détaillé d'un exemple est donné à la figure 3.

La fonction principale du compteur 13 est d'incrémenter les n colonnes de la mémoire 9 et de reboucler de la dernière à la

première, puis de présenter le mot binaire de chaque colonne au convertisseur numérique-analogique 10. A cet effet il dispose d'un registre d'incrémentation 14. Ce dernier peut recevoir sur une entrée 15 un signal de déclenchement qui peut à tout moment, arrêter ou faire repartir l'incrémentation.

Un registre d'initialisation 16 possède le numéro de départ qu'un registre de colonnes 17 doit prendre, soit à l'alimentation du circuit soit sur ordre d'un circuit 18 de remise à zéro pouvant lui même être piloté sur une entrée 19.

Le registre d'initialisation 16 peut recevoir sur une entrée 20 un signal de programmation.

Comme on l'a vu ci-dessus, un certain nombre de signaux de pilotage peuvent être transmis au dispositif. Ils concernent principalement les entrées 15 du circuit d'incrémentation 14, 20 du circuit d'initialisation 16 et 19 du circuit de remise à zéro 18. Ils peuvent concerner aussi l'amplificateur 11 dont on souhaite ajuster le coefficient d'amplification en tension, c'est à dire l'amplitude du signal obtenu.

Le transformateur tournant représenté par la figure 4, du genre de celui de la figure 1, est équipé de moyens permettant une liaison électro-optique entre l'ensemble fixe 1 et l'ensemble tournant 2. Des alésages sont prévus dans les armatures fixe 3 et tournante 5 sur l'axe de celles-ci. Dans l'alésage de la partie fixe se trouve une diode électro-luminescente 20 qui reçoit les signaux de commande sous forme numérique et les transmet à une fibre optique 21 elle-même reliée à une diode opto-électrique non représentée qui assure le transfert des informations à l'électronique tournante.

Le mode de transmission électro-optique qui vient d'être décrit n'est pas limitatif. On pourrait en effet utiliser plusieurs diodes électro-luminescentes et plusieurs diodes opto-électriques combinées de diverses manières avec des fibres optiques.

Ce mode de liaison n'est pas limitatif, on pourrait utiliser par exemple une liaison radio-électrique avec des antennes constituées de fils fins placés en regard l'un de l'autre respectivement sur les parties fixes et tournantes. Une liaison par rayonnement infra-rouge est également envisageable.

Dans le dispositif de la figure 5, deux chaînes identiques sont solidaires de la partie tournante, chacune d'elles disposant d'une logique de commande 22 recevant le signal de l'horloge unique 12. Ces logiques de commande permettent de gérer les variations de phase d'un signal à l'autre comme le montrent les schémas situés à la partie droite de la figure.

Le dispositif que l'on vient de décrire permet de générer, sur une partie tournante, un signal périodique de puissance de forme quelconque avec une bande passante qui peut être d'au moins 10 kHz. Cette bande passante dépendra de la fréquence de conversion du convertisseur numérique analogique, de la fréquence de l'horloge, du nombre de colonnes de la mémoire, et finalement, de la bande passante de l'amplificateur.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de transmission de signaux électriques de puissance à fréquences et à phases variables, d'un ensemble fixe à un ensemble tournant, comportant un transformateur tournant dont une première partie fixe de l'armature supporte un bobinage primaire et dont l'autre partie tournante de l'armature, en regard de la première, supporte un bobinage secondaire, caractérisé en ce que,
Le bobinage primaire (4) est alimenté par une source électrique à fréquence fixe et en ce que l'ensemble tournant comporte en outre une alimentation (8) dite à découpage qui reçoit la puissance de l'enroulement secondaire (6) une mémoire numérique (9), constitué d'une matrice numérique, qui délivre, sous l'impulsion d'une horloge (10), un signal numérique mémorisé comportant les caractéristiques souhaitées, un convertisseur numérique-analogique (10) recevant ledit signal numérique mémorisé et enfin un amplificateur (11) donnant au signal analogique obtenu, la puissance désirée.

2 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matrice de la mémoire numérique (9) comporte n colonnes de m éléments qui définissent respectivement la résolution de la période et de l'amplitude du signal mémorisé.

3 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 2 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire morte.

4 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 2 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire effaçable.

5 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 2 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire programmable.

6 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 2 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire vive.

7 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 6 caractérisé en ce que le signal mémorisé dans la mémoire vive est programmé et piloté par un système logique.

8 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'horloge (10) délivre un signal rectangulaire qui détermine la cadence de consultation de la mémoire (9).

9 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'il comporte un compteur (13) qui incrémente les n colonnes de la mémoire et reboucle de la dernière à la première.

10 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 9, caractérisé en ce que le compteur (13) comporte un circuit de remise à zéro (18).

11 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte un registre d'initialisation (20) qui permet de démarrer sur une colonne déterminée soit à la mise sous tension soit sur un ordre du circuit de remise à zéro (18).

12 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce qu'un système de pilotage permet de transmettre, de l'extérieur du dispositif, des paramètres de fonctionnement qui sont introduits sous forme numérique.

13 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 12 caractérisé en ce que le système de pilotage met en oeuvre, entre l'ensemble fixe (1) et l'ensemble tournant (2), une chaîne électro-optique avec

diode électro-luminescente (20), diode opto-électronique et fibre optique (21).

14 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 13 caractérisé en ce que la chaîne électro-optique (20-21) est incorporée au transformateur tournant et sur l'axe de rotation de celui-ci.

15 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 12, caractérisé en ce que le système de pilotage met en oeuvre, entre l'ensemble fixe (1) et l'ensemble tournant (2), des moyens radio-électriques.

16 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 12, caractérisé en ce que le système de pilotage met en oeuvre, entre l'ensemble fixe (1) et l'ensemble tournant (2) des moyens de transmission par rayonnement infra-rouge.

17 - Dispositif de transmission de signaux électriques selon l'une des revendications 11 à 16 caractérisé en ce que l'ensemble tournant (2) comporte plusieurs systèmes identiques aptes à délivrer des signaux différents dont les variations de paramètres sont gérées par le registre d'initialisation.

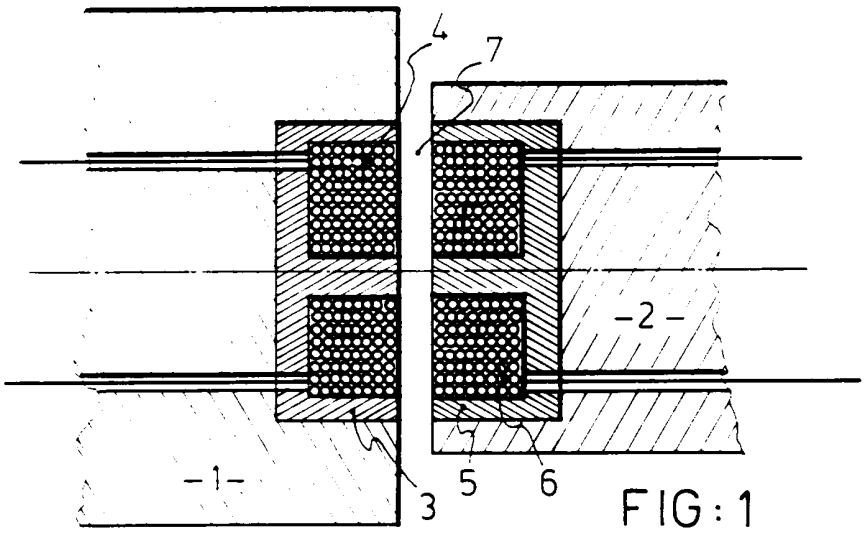


FIG : 1

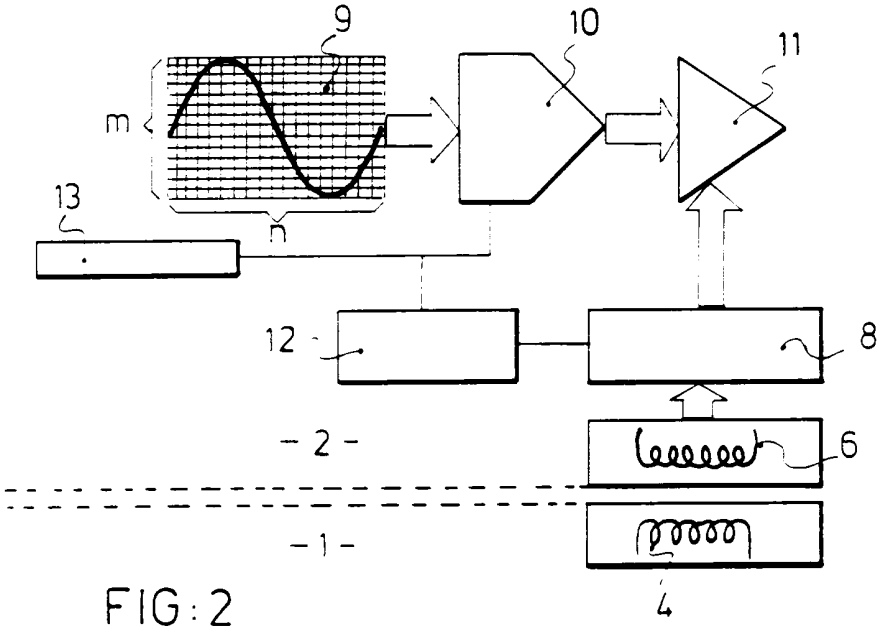


FIG : 2

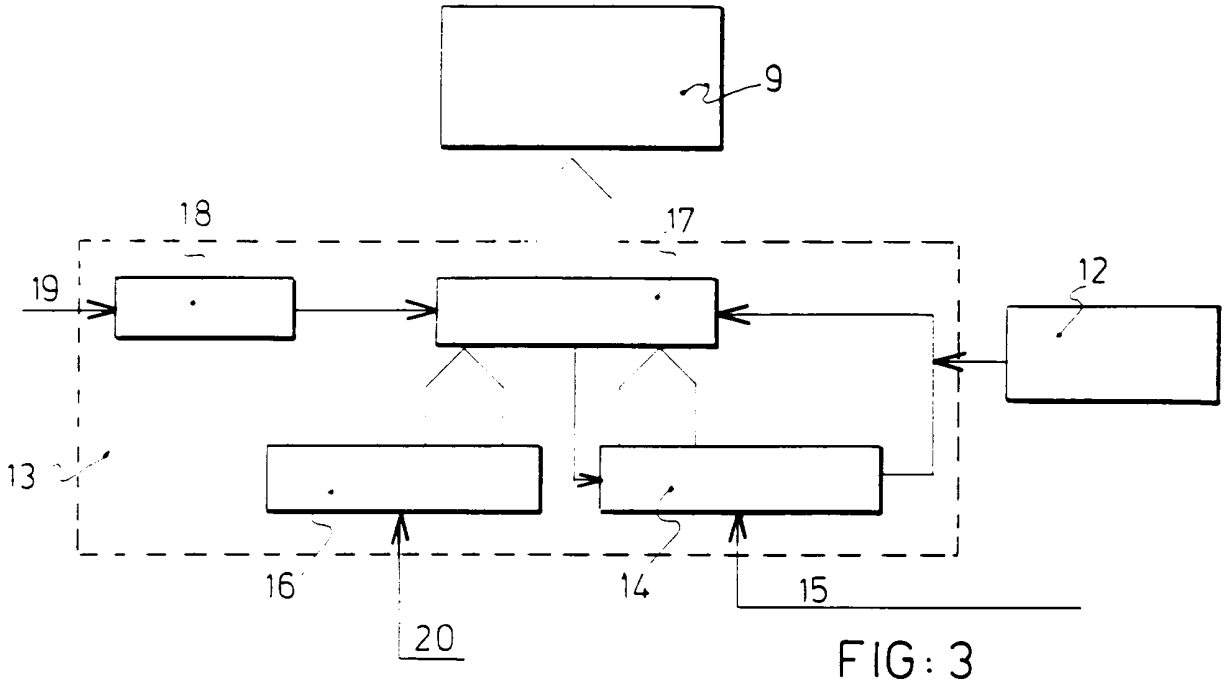


FIG: 3

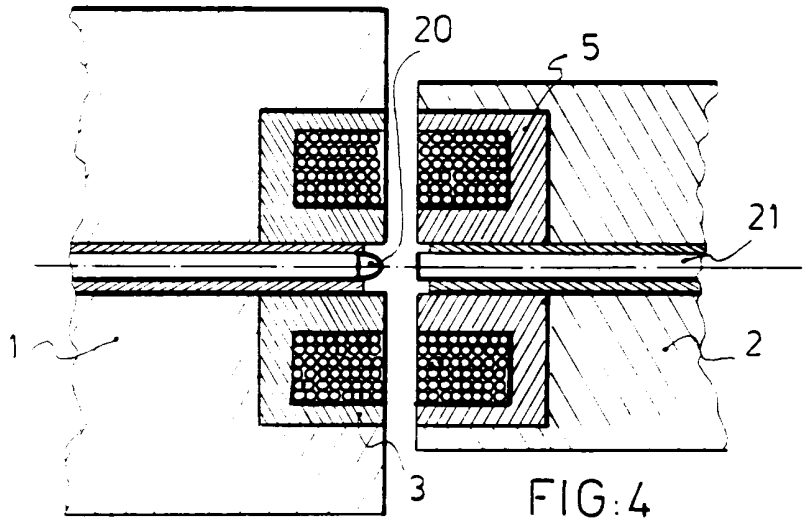


FIG: 4

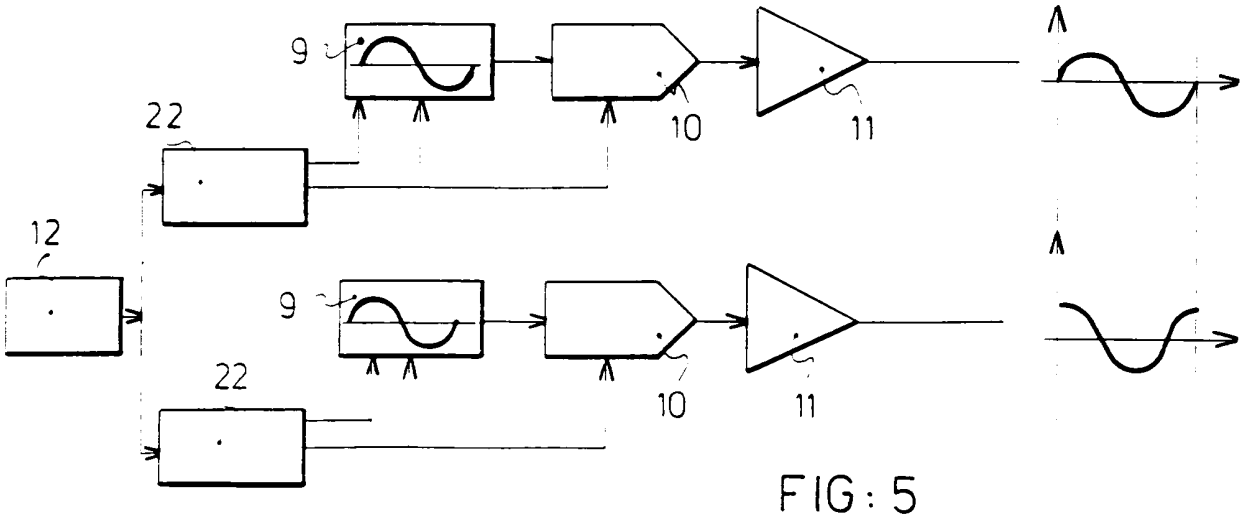


FIG: 5

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2709618

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 488790
FR 9309267

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	IEEE TRANS. ON INDUSTRY APPLICATIONS, vol.27, no.5, Septembre 1991, NEW YORK pages 872 - 875, XP264054 ESSER 'A new approach to power supplies for robots' * le document en entier *	1-9
Y	DE-A-40 29 446 (LUCAS-NÜLLE LEHR- UND MESSGERÄTE) * le document en entier *	1-9
A	RESEARCH DISCLOSURE, no.335, Mars 1992, EMSWORTH, GB page 165, XP300925 'Rotary transformer power and data transfer' * le document en entier *	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 87 (E-393) 5 Avril 1986 & JP-A-60 230 725 (TOUKIYOU KEISOU) 16 Novembre 1985 * abrégé *	12-14

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)

H01F
H02M

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
12 Avril 1994	Gentili, L

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)