

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 642 144 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
10.02.1999 Bulletin 1999/06

(51) Int Cl.⁶: **H01F 38/18, H02M 7/5387,
H02M 5/458**

(21) Numéro de dépôt: **94401718.5**

(22) Date de dépôt: **27.07.1994**

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

Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Leistungssignalen zu einem rotierenden System

Device for the transmission of electric power signals to a rotating system

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **28.07.1993 FR 9309267**

(43) Date de publication de la demande:
08.03.1995 Bulletin 1995/10

(73) Titulaire: **Hispano-Suiza**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **Girard, François**
F-78220 Viroflay (FR)
- **Pouget, Jean-Pierre, Gaston**
F-95100 Argenteuil (FR)
- **Roger, Christian**
F-92270 Bois Colombes (FR)

(74) Mandataire: **Berrou, Paul et al**
S.N.E.C.M.A.
Service des Brevets
Boîte Postale 81
91003 Evry Cedex (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 4 029 446 **FR-A- 2 521 766**

- **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'
- **RESEARCH DISCLOSURE, no.335, Mars 1992,**
EMSWORTH, GB page 165, XP300925 'Rotary
transformer power and data transfer'
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 87**
(E-393) 5 Avril 1986 & JP-A-60 230 725
(TOUKIYOU KEISOU) 16 Novembre 1985

EP 0 642 144 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] 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.

[0002] Pour la transmission de puissance électrique d'une partie fixe à une partie tournante il est déjà connu, par exemple par le FR-A- 2 521 766 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). Le document IEEE TRANS. ON INDUSTRY APPLICATIONS, vol.27, n°5 Septembre 1991, NEW YORK, pages 872-875, XP 264054 ESSER, décrit une application d'un transformateur tournant pour alimenter des robots.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Ladite mémoire numérique peut être une mémoire morte, une mémoire effaçable, une mémoire pro-

grammable ou, enfin, une mémoire vive.

[0007] 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.

[0008] 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 radiofréquences 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.

[0009] 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 électro-optique,
- la figure 5 représente sommairement une installation comportant plusieurs systèmes identiques aptes à délivrer des signaux différents.

[0010] 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.

[0011] 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 puis-

sance 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Le registre d'initialisation 16 peut recevoir sur une entrée 20 un signal de programmation.

[0019] 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.

[0020] 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 électroluminescente 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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) constituée d'une matrice numérique comportant n colonnes de m éléments, qui délivre, sous l'impul-

sion d'une horloge (12), un signal numérique mémorisé comportant les caractéristiques souhaitées et dont les résolutions de la période et de l'amplitude sont respectivement définies par les n colonnes et les m éléments de chacune d'elles, 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 mémoire numérique (9) est du type mémoire morte.

3. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 1 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire effaçable.

4. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 1 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire programmable.

5. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 1 caractérisé en ce que la mémoire numérique (9) est du type mémoire vive.

6. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 5 caractérisé en ce que le signal mémorisé dans la mémoire vive est programmé et piloté par un système logique.

7. Dispositif de transmission de signaux électriques selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'horloge (10) délivre un signal rectangulaire qui détermine la cadence de consultation de la mémoire (9).

8. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 7 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.

9. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 8, caractérisé en ce que le compteur (13) comporte un circuit de remise à zéro (18).

10. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 9 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).

11. Dispositif de transmission de signaux électriques

selon l'une des revendications 1 à 10 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.

12. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 11 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).

13. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 12 caractérisé en ce que la chaîne électro-optique (20-21) est incorporée au transformateur tournant et sur l'axe de rotation de celui-ci.

14. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 11, 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.

15. Dispositif de transmission de signaux électriques selon la revendication 11, 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.

16. Dispositif de transmission de signaux électriques selon l'une des revendications 11 à 15 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.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Leistungssignalen mit variablen Frequenzen und Phasen von einer festen Einheit zu einer umlaufenden Einheit

mit einem Drehübertrager mit einem festen ersten Kernteil, der eine Primärwicklung trägt, und einem umlaufenden anderen Kernteil, der dem ersten Kernteil gegenüberliegt und eine Sekundärwicklung trägt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Primärwicklung (4) von einer elektrischen Quelle mit fester Frequenz gespeist wird und daß die umlaufende Einheit außerdem eine als getrennte Speisung bezeichnete Speisung (8) aufweist, die die Leistung der Sekundärwicklung (6) aufnimmt, ferner einen digita-

len Speicher (9), der aus einer digitalen Matrix mit n Spalten zu m Elementen besteht und durch die Impulssteuerung eines Taktgebers (12) ein gespeichertes digitales Signal liefert, das die gewünschten Eigenschaften besitzt und dessen Perioden- und Amplitudenauflösung jeweils durch die n Spalten bzw. die m Elemente bestimmt werden, ferner einen Digital-/Analogwandler (10), der das gespeicherte digitale Signal aufnimmt, sowie einen Verstärker (11), der das gewonnene analoge Signal auf die gewünschte Leistung verstärkt.

2. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Speicher (9) ein Nurlesespeicher ist.

3. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Speicher (9) ein löschtbarer Speicher ist.

4. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Speicher (9) ein programmierbarer Speicher ist.

5. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Speicher (9) ein Arbeitsspeicher ist.

6. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das in dem Arbeitsspeicher gespeicherte Signal durch ein logisches System programmiert und gesteuert wird.

7. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Taktgeber (10) ein Rechtecksignal liefert, das den Abfragetakt des Speichers (9) bestimmt.

8. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zähler (13) vorgesehen ist, der die n Spalten des Speichers inkrementiert und von der letzten zu der ersten rückkoppelt.

9. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zähler (13) eine Nullrücksetzschaltung (18) aufweist.

10. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Initialisierungsregister (20) vorgesehen ist,

das es ermöglicht, sowohl bei dem Einschalten der Spannung als auch auf einen Befehl der Nullrücksetzschaltung (18) hin, in einer bestimmten Spalte zu starten.

11. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steuersystem vorgesehen ist, das es ermöglicht, in digitaler Form eingegabene Betriebsparameter von außerhalb der Vorrichtung zu übertragen.

12. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersystem zwischen der festen Einheit (1) und der umlaufenden Einheit (2) eine elektro-optische Kette mit Elektroluminiszenzdiode (20), opto-elektronischer Diode und optischer Faser (21) benutzt.

13. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die elektro-optische Kette (20-21) in den Drehübertrager integriert und auf dessen Drehachse angeordnet ist.

14. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersystem zwischen der festen Einheit (1) und der umlaufenden Einheit (2) funkelektrische Mittel benutzt.

15. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersystem zwischen der festen Einheit (1) und der umlaufenden Einheit (2) mit Infrarotstrahlen arbeitende Übertragungsmittel benutzt.

16. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischen Signalen nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Einheit (2) mehrere identische Systeme aufweist, die unterschiedliche Signale liefern können, deren Parameteränderungen von dem Initialisierungsregister gesteuert werden.

Claims

1. Device for transmitting power electrical signals with variable frequencies and phases, from a fixed assembly to a rotating assembly, including a rotating transformer of which a fixed first part of the armature supports a primary winding and of which the rotating other part of the armature, facing the first, supports a secondary winding, characterized in that the primary winding (4) is supplied by a fixed-frequency

electrical source and in that the rotating assembly furthermore includes a switched-mode power supply (8) which receives the power from the secondary winding (6), a digital memory (9) consisting of a digital array having n columns of m elements which, on receiving the pulse from a clock (12), delivers a stored digital signal which includes the desired characteristics and whose period and amplitude resolutions are respectively defined by the n columns and the m elements of each of them, a digital/analog converter (10) which receives the said stored digital signal and, lastly, an amplifier (11) which gives the desired power to the analog signal obtained.

2. Device for transmitting electrical signals according to Claim 1, characterized in that the digital memory (9) is of the read-only memory type.

3. Device for transmitting electrical signals according to Claim 1, characterized in that the digital memory (9) is of the erasable memory type.

4. Device for transmitting electrical signals according to Claim 1, characterized in that the digital memory (9) is of the programmable memory type.

5. Device for transmitting electrical signals according to Claim 1, characterized in that the digital memory (9) is of the random-access memory type.

6. Device for transmitting electrical signals according to Claim 5, characterized in that the signal stored in the random-access memory is programmed and driven by a logic system.

7. Device for transmitting electrical signals according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the clock (10) delivers a square-wave signal which determines the look-up rate of the memory (9).

8. Device for transmitting electrical signals according to Claim 7, characterized in that it includes a counter (13) which increments the n columns of the memory and loops back from the last to the first.

9. Device for transmitting electrical signals according to Claim 8, characterized in that the counter (13) has a reset circuit (18).

10. Device for transmitting electrical signals according to Claim 9, characterized in that it includes an initialization register (20) which makes it possible to start on a determined column either on powering up or on an instruction from the reset circuit (18).

11. Device for transmitting electrical signals according to one of Claims 1 to 10, characterized in that a drive

system makes it possible to transmit, from outside the device, operating parameters which are introduced in digital form.

5 12. Device for transmitting electrical signals according to Claim 11, characterized in that the drive system employs, between the fixed assembly (1) and the rotating assembly (2), an electro-optical system with a light-emitting diode (20), an opto-electronic diode and an optical fibre (21).

10 13. Device for transmitting electrical signals according to Claim 12, characterized in that the electro-optical system (20-21) is incorporated in the rotating transformer and on the rotation shaft of the latter.

15 14. Device for transmitting electrical signals according to Claim 11, characterized in that the drive system employs, between the fixed assembly (1) and the rotating assembly (2), radio means.

20 15. Device for transmitting electrical signals according to Claim 11, characterized in that the drive system employs, between the fixed assembly (1) and the rotating assembly (2), means for transmission by infrared radiation.

25 16. Device for transmitting electrical signals according to one of Claims 11 to 15, characterized in that the rotating assembly (2) has a plurality of identical systems which can deliver different signals, of which the parameter variations are managed by the initialization register.

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

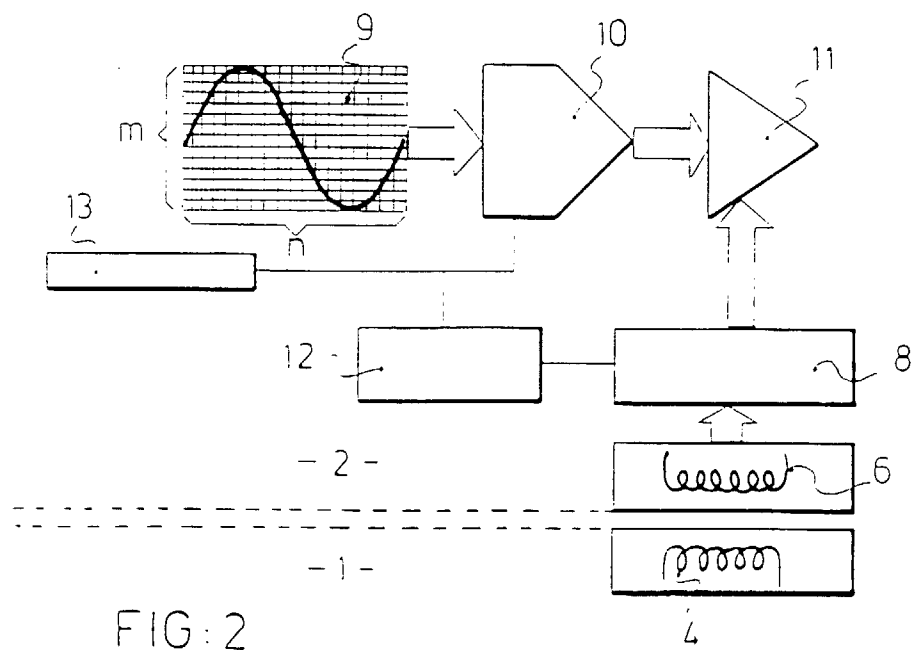
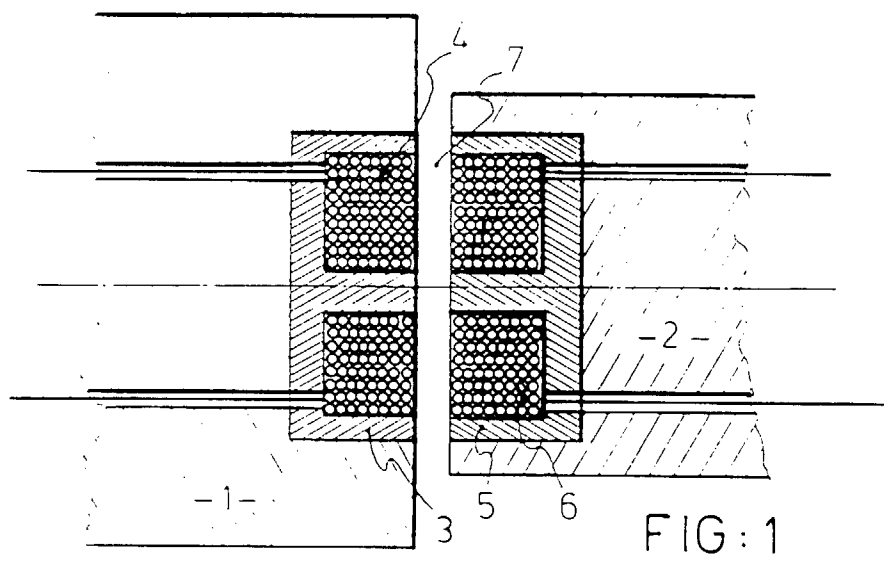
95

100

105

110

115



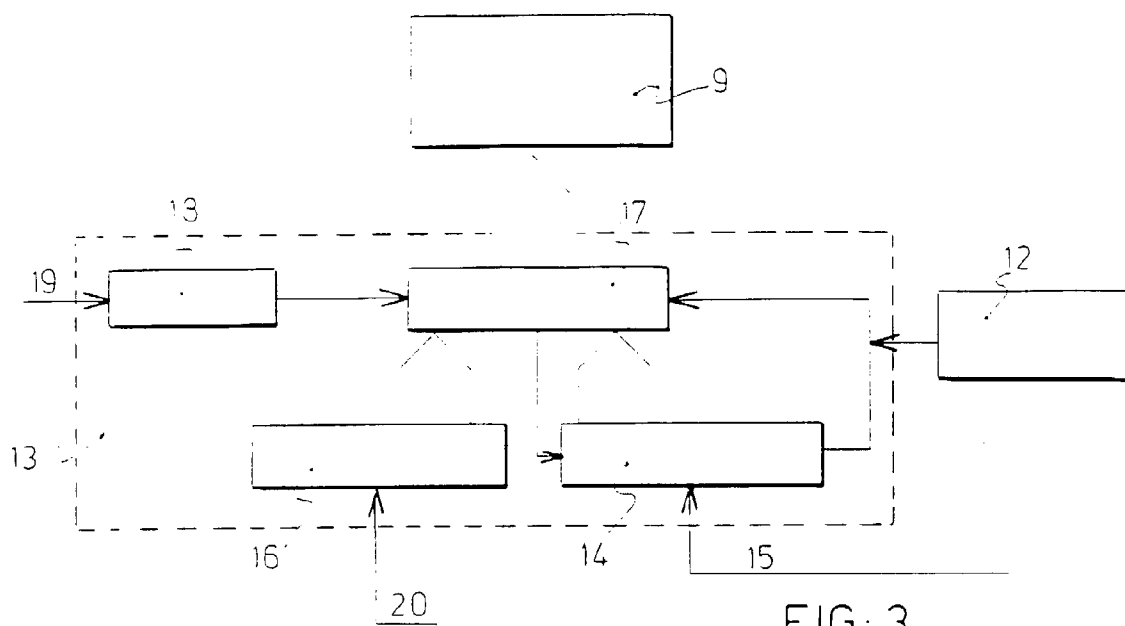


FIG: 3

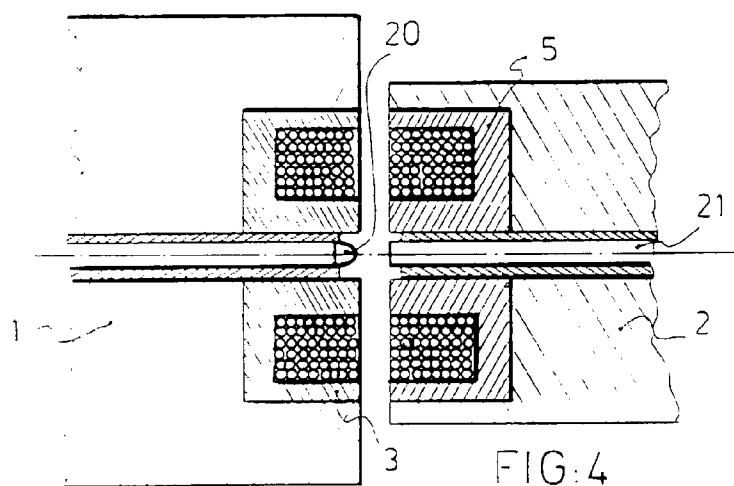


FIG:4

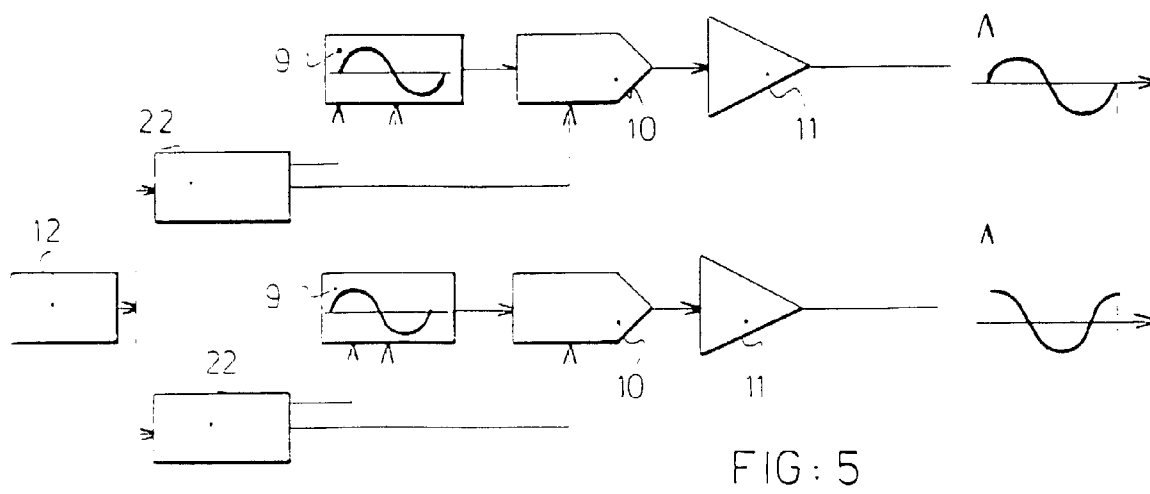


FIG: 5