(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 635 259**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 10838**

(51) Int Cl⁵ : A 61 B 6/12.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 11 août 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 16 février 1990.

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

(71) Demandeur(s) : *MARTHAN Erick.* — FR.

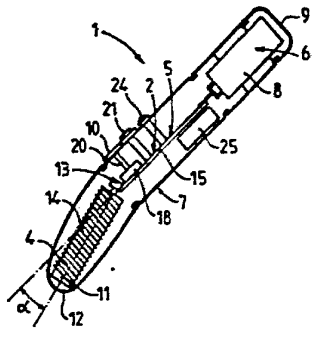
(72) Inventeur(s) : Erick Marthan.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Peuscet.

(54) Appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal.

(57) L'appareil 1 comprend, d'une part, un circuit détecteur de métaux comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self 4, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillation pour signaler la proximité d'une pièce métallique et, d'autre part, des moyens 6 d'alimentation en énergie électrique. Tous ses composants, y compris les moyens 6 d'alimentation en énergie électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier 7 de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self 4 étant placée en tête. L'ensemble est prévu de manière que le boîtier 7 soit stérilisable.



FR 2 635 259 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

APPAREIL POUR REPERER LA POSITION D'UNE PIECE METALLIQUE DANS UN CORPS HUMAIN OU ANIMAL.

L'invention est relative à un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, appareil du genre de ceux qui comprennent, d'une part, un circuit détecteur de métaux comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillations pour signaler la proximité d'une pièce métallique, et, d'autre part, des moyens d'alimentation en énergie électrique du circuit électronique de l'oscillateur et des susdits moyens sensibles.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un tel dispositif destiné à la chirurgie orthopédique.

On sait qu'en chirurgie orthopédique certaines interventions consistent à retirer un matériel posé en raison d'une fracture, ou d'une luxation. Un tel matériel, appelé matériel d'ostéosynthèse (MOS) consiste essentiellement en des plaques, vis, broches, agrafes métalliques. La règle générale est de retirer de telles pièces métalliques chaque fois qu'elles ne sont plus indispensables, en raison d'une consolidation.

La majeure partie, de l'ordre des trois quarts, de ces interventions appelées ablations du MOS (ou AMOS) ne présentent pas de difficultés opératoires : on procède à une incision dans la cicatrice préexistante, et à une dissection des parties molles. On se repère par la palpation, par la consistance de tissus mous ainsi que par la radio préopératoire systématiquement demandée et affichée au négatoscope. On aborde le MOS et on le retire, puis on

referme le tissu.

Cependant, pour un certain nombre de cas, de l'ordre d'un quart des interventions, on se trouve confronté à un problème parfois très difficile : on ne trouve pas le MOS. Aussi curieux que cela puisse paraître, la difficulté pour trouver le MOS n'est pas en rapport avec la profondeur d'implantation du matériel d'ostéosynthèse dans les tissus, mais dépend de la cicatrisation et de la fibrose. Les plans de dissection rendent parfois très pénible la découverte du MOS. On s'aide alors de la radio affichée qui ne permet de situer l'objet que dans deux plans. Lorsque la difficulté persiste, on utilise une scopie qui permet de situer l'objet par rapport à une pince ou à un autre organe métallique que l'on met en place pour aider au repérage dans un plan frontal ; puis on effectue une scopie de profil pour déterminer le plan sagittal (orthogonal à l'axe du corps humain). L'intersection des deux plans permet, normalement, de trouver la pièce métallique. Mais la mise en oeuvre d'une scopie est lourde au point de vue manipulation et nécessite une tierce personne ; en outre une scopie est dangereuse en raison des rayons X utilisés, risque de provoquer des fautes d'aseptie, et coûte cher. De plus, toutes ces manipulations prennent du temps et risquent de prolonger, de manière inattendue, l'intervention chirurgicale, ce qui entraîne des problèmes au niveau de l'anesthésie.

Pour résoudre ce problème, des appareils comprenant des circuits détecteurs de métaux ont déjà été proposés. Toutefois, de tels appareils ne sont pas d'un maniement particulièrement aisé, et posent des problèmes au point de vue aseptie.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, du genre

défini précédemment, qui réponde mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique et qui, en particulier, soit d'une mise en oeuvre extrêmement rapide avec un maniement particulièrement simple, tout en permettant de respecter au mieux les règles d'aseptie.

Selon l'invention, un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait que tous ses composants, y compris les moyens d'alimentation en énergie électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self étant placée en tête, l'ensemble étant prévu de manière que le boîtier soit stérilisable. Avantageusement, une pile électrique, ou équivalent, pour l'alimentation en énergie, est disposée à l'arrière du boîtier, la partie médiane de ce boîtier contenant le circuit électronique.

L'appareil pourra être utilisé soit directement sur la peau, sans ouvrir, avec marquage d'un repère, soit à foyer ouvert, puisqu'il sera stérilisé, selon le type d'intervention. L'encombrement réduit de cet appareil rend son utilisation particulièrement aisée.

La bobine de self comporte, généralement, un noyau cylindrique, en particulier un noyau de ferrite, dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier, en étant, de préférence, légèrement incliné par rapport à l'axe du boîtier.

L'enroulement de la bobine est avantageusement noyé dans une résine synthétique, tandis que la bobine peut être munie de moyens de connexion du type embrochables pour le raccordement au circuit

électronique, ladite bobine étant ainsi interchangeable ce qui permet de choisir une bobine de self dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à rechercher.

Le circuit électronique comprend un potentiomètre dont le curseur peut être commandé de l'extérieur du boîtier par une molette ; la totalité de la molette est située à l'extérieur du boîtier de manière à pouvoir être soumise entièrement au traitement de stérilisation, l'axe de rotation, portant la molette, étant sensiblement orthogonal à une plaque sur laquelle est monté le circuit électronique.

Il en sera de même pour tout organe de commande situé à l'extérieur du boîtier, notamment interrupteur-poussoir, qui sera agencé de manière à être complètement stérilisé.

Le boîtier est de préférence réalisé en une matière plastique présentant une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une stérilisation et/ou à l'action corrosive de gaz utilisés pour la stérilisation, tel que l'aldylène.

Les moyens pour signaler la proximité d'une pièce métallique peuvent comprendre un voyant lumineux, situé à l'extérieur du boîtier et propre à s'allumer pour signaler la proximité de la pièce métallique, et un bruiteur, situé à l'intérieur du boîtier et déclenché par la proximité d'une pièce métallique.

De préférence, le boîtier est divisé en trois compartiments contenant respectivement la bobine de self pour le compartiment avant, le circuit électronique pour le compartiment médian, et la pile électrique pour le compartiment arrière ; le compartiment de la pile peut s'ouvrir pour permettre un changement de pile.

Le circuit électronique est monté sur une

plaque fixée dans le compartiment médian sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier, le circuit électronique pouvant utiliser un circuit intégré, en particulier celui connu sous la référence TCA 205 A, comprenant un oscillateur, un redresseur et un comparateur à seuil du type bascule.

L'appareil pouvant être utilisé en foyer ouvert, on prévoit avantageusement une paire d'outils appelés "Farabeuf" en matière plastique, pour permettre d'écarter les tissus et d'introduire l'appareil détecteur.

On peut prévoir, sur le boîtier, un affichage, notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil à une pièce métallique détectée, et notamment pour indiquer si un déplacement dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-apès à propos d'un exemple de réalisation décrit avec référence au dessin ci-annexé, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure 1, de ce dessin, est une vue schématique en coupe longitudinales suivant la ligne I-I figure 2, d'un appareil conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en plan de l'appareil.

La figure 3 est une vue suivant la ligne III-III, figure 2.

La figure 4, enfin, est une schéma synoptique simplifié de circuit électronique.

En se reportant au dessin, on peut voir un dispositif 1 pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal. Le dispositif comprend un circuit 2 (figure 4) détecteur de

métaux comportant un oscillateur 3 (figure 4) avec circuit accordé à bobine de self 4. Le circuit 2 est agencé de telle sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, cette proximité venant modifier la valeur de la self (voir par exemple pages 44-48 de la revue "Détecteur de trésors" P. GUEULLE, Editions Radio, Editions Technique et Scientifique Française). La proximité d'une pièce métallique fait cesser les oscillations.

Des moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations sont prévus pour signaler la proximité d'une pièce métallique.

Tous les composants du dispositif 1, y compris des moyens 6 d'alimentation en énergie électrique des divers circuits électroniques, sont placés à l'intérieur d'un boîtier 7 de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main. Les composants du dispositif 1 sont placés les uns derrière les autres dans le boîtier, comme visible sur la figure 1 ; la bobine de self 4 est placée en tête, tandis qu'une pile électrique 8 du type pile de neuf volts, de dimension réduite, est disposée à l'arrière du boîtier; la partie médiane de ce boîtier contient les divers circuits électroniques notamment pour l'oscillateur 3 et les moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations. La partie arrière du boîtier comporte un couvercle amovible 9 permettant le remplacement de la pile 8.

Le boîtier 7 est réalisé de manière à être stérilisable. Avantageusement, ce boîtier 7 est fabriqué en une matière plastique présentant une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une stérilisation et/ou à l'action corrosive de gaz utilisés pour la stérilisation, tel que l'aldylène. Comme expliqué plus loin, on agence les

pièces mobiles qui se trouvent à l'extérieur du boîtier, notamment une molette 10 de réglage, de telle sorte qu'elles soient exposées dans leur totalité au traitement de stérilisation et qu'aucune partie de ces pièces ne puisse se trouver à l'intérieur du boîtier au moment de l'opération de stérilisation, et, ultérieurement, venir à l'extérieur du boîtier au moment de l'utilisation, du fait de la mobilité de la pièce.

La bobine de self 4 comporte un noyau cylindrique 11, en particulier un noyau de ferrite, dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier, avec un léger angle d'inclinaison α par rapport à l'axe du boîtier. L'angle α peut être de l'ordre de 15°. Le nez 12 du boîtier peut présenter une inclinaison semblable par rapport au reste du boîtier 7. Ce nez 12 est avantageusement démontable par rapport au reste du boîtier, tandis que la bobine 4 est munie de moyens de connexion 13 embrochables tels que des fiches pour un raccordement démontable avec une prise reliée au circuit électronique. La bobine 4 peut être ainsi facilement changée ce qui permet de choisir une bobine dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à rechercher, par exemple chrome ou platine. L'enroulement 14 de la bobine est noyé dans une résine synthétique.

Le circuit électronique est monté sur une plaque 15 fixée dans le compartiment médian du boîtier 7, sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier. Le circuit électronique comprend, comme schématiquement représenté sur la figure 4, le circuit oscillateur 3 avec circuit accordé comprenant la bobine de self 4 et un condensateur 16. Un potentiomètre 17 branché entre une borne du circuit 3 et la masse permet de régler, par son curseur 18, la

sensibilité de l'appareil. Un contact 19 est branché aux bornes du potentiomètre 17 ; la fermeture de ce contact 19 permet de court-circuiter le potentiomètre.

La commande du curseur 18 du potentiomètre est assurée à l'aide de la molette 10, située entièrement à l'extérieur du boîtier 7, et solidaire en rotation d'un axe 20 sensiblement orthogonal à la plaque 15. Le contact 19 est commandé par un bouton-poussoir 21 (voir figure 1) accessible de l'extérieur du boîtier. Les pièces mobiles constituées par la molette 10 et le poussoir 21 sont exposées, dans leur totalité, au traitement de stérilisation, ce qui ne serait pas le cas si la molette 10 était articulée autour d'un axe sensiblement parallèle à la plaque 15 et traversait une fente prévue dans la paroi du boîtier ; dans ce cas, en effet, une partie de la molette se trouverait à l'intérieur du boîtier 7 et ne serait pas exposée au traitement de stérilisation ; ultérieurement, au cours de l'utilisation, une action sur la molette pourrait faire sortir du boîtier la partie non stérilisée.

Les moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations peuvent comprendre un circuit redresseur 22 qui fournit une tension de sortie dépendant du niveau d'oscillations ; cette tension de sortie est comparée dans un comparateur à seuil 23, ou bascule, à une valeur de référence. La sortie du comparateur 23 peut prendre deux états dont l'un indique la proximité d'une pièce métallique et dont l'autre correspond à l'absence d'une telle pièce métallique dans le voisinage du nez 12 de l'appareil.

L'ensemble des circuits électroniques tels que 16, 22, 23 peut être intégré dans un module de dimension réduite. Un exemple de tel module est celui qui porte la référence TCA 205 A.

Les moyens pour signaler la proximité d'une

telle pièce métallique comprennent avantageusement un voyant lumineuxx 24, situé à l'extérieur du boîtier et dont l'allumage est commandé par la sortie du comparateur 23.

Un bruiteur 25 est également prévu pour fournir un signal sonore venant s'ajouter au signal lumineux du voyant 24. Ce bruiteur 25 peut être placé du côté de la plaque 15 opposé à celui tourné vers la molette 10 et le voyant 24. On peut prévoir, sur le boîtier 7 du même côté que la molette 10 et le voyant 24, un écran d'affichage 26, notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil à une pièce métallique détectée ; un tel affichage permet d'indiquer si un déplacement dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique et constitue une aide à la détection.

L'appareil peut être utilisé directement sur la peau, sans ouvrir, avec marquage d'un repère.

Du fait que cet appareil peut être stérilisé de manière efficace, il peut être utilisé à foyer ouvert.

On prévoit avantageusement une paire d'outils du type "Farabeuf" en matière plastique 27 pour permettre d'écarter les tissus et d'introduire l'appareil détecteur.

La fermeture du contact 19 permet de supprimer un effet mémoire lorsqu'on s'est approché d'une pièce métallique, et d'éteindre le voyant 24 pour poursuivre le repérage.

L'utilisation de l'appareil résulte immédiatement des explications qui précèdent.

Les faibles dimensions de l'appareil, et son autonomie (source d'énergie électrique intégrée dans l'appareil) en rendent son utilisation particulièrement simple et efficace. La durée de la phase de recherche, au cours d'une intervention

chirurgicale, est considérablement réduite. Il en est de même pour l'intervention. Cet appareil permet d'obtenir une information dans les trois directions de l'espace et sécurise le chirurgien. Un tel appareil ne présente pas de risques.

L'appareil permet la détection de tous les métaux ferreux et non ferreux utilisés en chirurgie. La profondeur de détection constatée sur un prototype ayant servi à des expérimentations était de l'ordre de 3 cm, ce qui était largement suffisant car la difficulté de localisation du MOS (matériel d'ostéosynthèse) n'est pas le plus souvent en rapport avec la profondeur.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal comprenant, d'une part, un circuit détecteur de métaux comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillations pour signaler la proximité d'une pièce métallique, et, d'autre part, des moyens d'alimentation en énergie électrique du circuit électronique de l'oscillateur et des susdits moyens sensibles, caractérisé par le fait que tous ses composants, y compris les moyens (6) d'alimentation en énergie électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier (7) de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self (4) étant placée en tête, l'ensemble étant prévu de manière que le boîtier (7) soit stérilisable.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte une pile électrique (8), ou équivalent, pour l'alimentation en énergie, disposée à l'arrière du boîtier (7), la partie médiane de ce boîtier contenant le circuit électronique.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la bobine de self (4) comporte un noyau cylindrique (11), en particulier un noyau de ferrite, dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier (7), en étant légèrement incliné (angle α) par rapport à l'axe du boîtier.

4. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la bobine (4) est munie de moyens (13) de connexion, du type

embrochables pour le raccordement au circuit électronique, ladite bobine (4) étant ainsi interchangeable ce qui permet de choisir une bobine de self dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à rechercher.

5. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le circuit électronique comprend un potentiomètre, caractérisé par le fait qu'il comprend une molette (10), pour la commande du curseur du potentiomètre (18), dont la totalité est située à l'extérieur du boîtier (7) de manière à pouvoir être soumise entièrement au traitement de stérilisation, l'axe de rotation (20), portant la molette (1[illegible] étant sensiblement orthogonal à une plaque (1[illegible] sur laquelle est monté le circuit électronique.

6. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le boîtier (7) est réalisé en une matière plastique présentant une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une stérilisation et/ou à l'action corrosive de gaz utilisés pour la stérilisation, tels que l'a[illegible]ylène.

7. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens pour signaler la proximité d'une pièce métallique comprennent un voyant lumineux (24), situé à l'extérieur du boîtier (7) et propre à s'allumer pour signaler la proximité d'une pièce métallique, et un bruiteur (25) situé à l'intérieur du boîtier (7) et déclenché par la proximité d'une pièce métallique.

8. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le compartiment du boîtier (7) contenant la pile électrique (8) peut s'ouvrir pour permettre un changement de pile.

9. Appareil selon l'une des revendications

précédentes, caractérisé par le fait que le circuit électronique est monté sur une plaque (15) fixée dans le compartiment médian sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier, le circuit électronique pouvant utiliser un circuit intégré, en particulier celui connu sous la référence TCA 2Ø5 A, comprenant un oscillateur (3), un redresseur (22) et un comparateur à seuil (23), du type bascule.

1Ø. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte, sur le boîtier (7), un affichage (26), notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil à une pièce métallique détectée, et notamment propre à indiquer si un déplacement dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique.

1/1

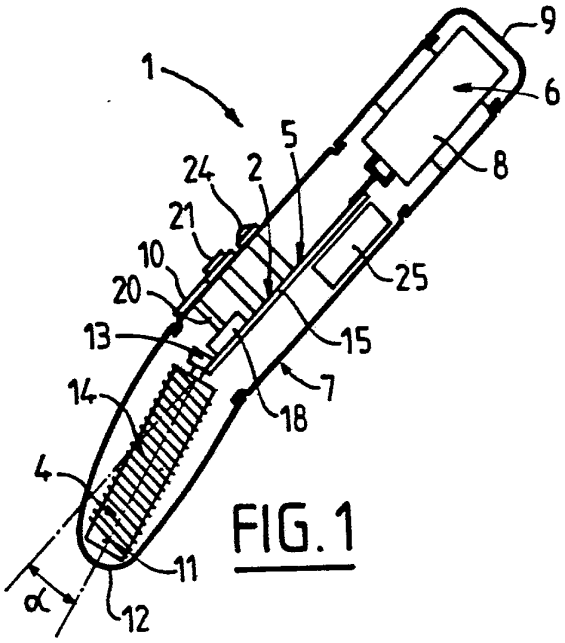


FIG. 1

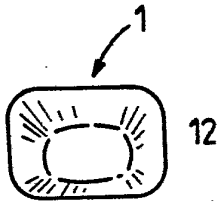


FIG. 3

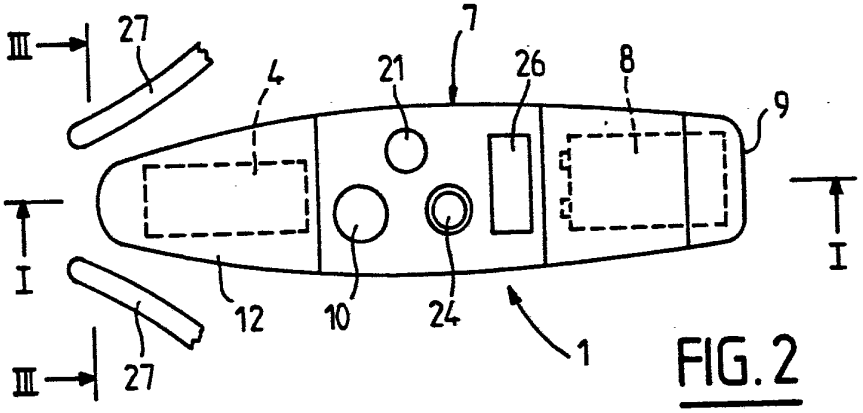


FIG. 2

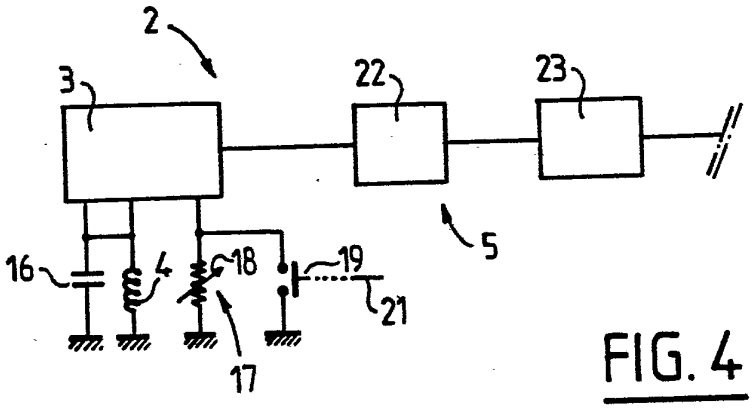


FIG. 4