



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 755 502 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.03.2001 Bulletin 2001/12

(21) Numéro de dépôt: **96902318.3**

(22) Date de dépôt: **31.01.1996**

(51) Int Cl.7: **F42B 8/28**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/00165

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/24818 (15.08.1996 Gazette 1996/37)

(54) **MINE D'EXERCICE, DISPOSITIF DE PROGRAMMATION ET DISPOSITIF DE SIMULATION
METTANT EN OEUVRE UNE TELLE MINE**

ÜBUNGSMINE, PROGRAMMIERVORRICHTUNG UND SIMULATIONSGERÄT FÜR EINE SOLCHE
MINE

PRACTICE MINE, PROGRAMMING DEVICE THEREFOR, AND SIMULATION DEVICE USING SAID
MINE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI NL SE

(30) Priorité: **10.02.1995 FR 9501580**

(43) Date de publication de la demande:
29.01.1997 Bulletin 1997/05

(73) Titulaire: **GIAT INDUSTRIES**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
• **ARNAUD, Philippe**
F-45100 Orléans (FR)
• **LAINE, Loic**
F-18230 Saint-Doulchard (FR)

(74) Mandataire: **Couderc, Thierry**
GIAT Industries
Division des Systèmes d'Armes et de Munitions,
Direction Technique, service PCS/PVD,
7 route de Guerry
18023 Bourges Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 324 564 **EP-A- 0 593 131**
WO-A-91/04503 **WO-A-93/06504**
GB-A- 2 105 952 **US-A- 2 896 204**
US-A- 5 027 709

• **SAKURAGI ET AL.: "MICROWAVE AUTOMATIC
VEHICLE IDENTIFICATION (AVI) SYSTEM" 1979**
, THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND
ELECTRONICS ENGINEERS INC. , NEW YORK
USA XP002003345 29TH IEEE VEHICULAR
TECHNOLOGY CONFERENCE MARCH 27-30,
1979 voir page 72 - page 78

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).

EP 0 755 502 B1

Description

[0001] Le domaine de la présente invention est celui des mines d'exercice et des dispositifs permettant la simulation de l'action d'une mine.

[0002] On connaît des dispositifs de simulation qui mettent en oeuvre des moyens complexes pour matérialiser l'action d'une mine sur un véhicule ou un individu.

[0003] Ainsi le plus souvent la mine n'est pas présente sur le terrain, mais une position théorique lui est assignée par un poste de contrôle qui est couplé par liaison radio à des récepteurs portés par les véhicules et/ou les individus.

[0004] La position de ces derniers est connue par des moyens tels que des systèmes de positionnement par satellite (baptisés communément GPS) ou des platines de navigation inertielle. Le poste de contrôle compare la position réelle des véhicules et individus avec celle des mines et leur envoie un signal lorsque l'un d'eux déclenche une mine.

[0005] De tels dispositifs sont d'une mise en oeuvre complexes. Ils imposent l'emploi de moyens de positionnement dont la précision peut être insuffisante et impliquent des moyens de calculs lourds. Pratiquement ils ne peuvent être mis en oeuvre que sur des terrains spécifiquement préparés et dotés des infrastructures appropriées.

[0006] Ces dispositifs sont également incomplets puisqu'ils ne permettent pas de simuler la mise en place réelle d'un champ de mine.

[0007] On connaît d'autre part des mines d'exercice comportant des charges pyrotechniques inoffensives (fumigènes, génératrices de bruits) qui sont déclenchées par l'approche du véhicule ou de l'individu. L'avantage de telles mines est qu'elles permettent de simuler de façon réaliste le fonctionnement d'une mine réelle. Elles sont cependant coûteuses car elles mettent en oeuvre une charge pyrotechnique et les moyens de détection d'une mine réelle.

[0008] De plus, bien que leur effet soit en principe sans danger, il n'est pas possible de laisser sur le terrain de telles mines non initiées. Leur emploi impose donc une dépollution longue et coûteuse du terrain après l'exercice.

[0009] Le brevet US5027709, qui sert de base au préambule des revendications 1 et 8, décrit un système de programmation de mine ou de simulation qui met en oeuvre un circuit passif porté par une mine. Ce circuit est alimenté en énergie par couplage inductif avec un système lié au véhicule et il est capable de transmettre des signaux à celui ci. Un tel dispositif est complexe et coûteux.

[0010] On connaît également par GB2105952 un dispositif antivol pour le commerce qui comprend une étiquette destinée à être disposée sur un article destiné à la vente. Cette étiquette comporte un circuit oscillant passif et un fusible. Ce dispositif n'est destiné ni à la

simulation des mines ni à celle des opérations de déminage.

[0011] C'est le but de l'invention que de résoudre les problèmes précédents en proposant, d'une part une mine d'exercice inerte et peu coûteuse mais permettant de réaliser de façon réaliste une simulation de l'effet d'une mine réelle, et d'autre part un dispositif de simulation de l'action d'une mine, qui met en oeuvre une telle mine d'exercice.

[0012] L'invention propose également un dispositif de programmation d'une telle mine d'exercice permettant de donner à une mine d'exercice donnée des caractéristiques de détection différentes.

[0013] L'invention propose enfin un dispositif de simulation d'une opération de déminage, dispositif mettant lui aussi en oeuvre une mine d'exercice selon l'invention.

[0014] Ainsi l'invention a pour objet une mine d'exercice comportant au moins un circuit oscillant passif accordé sur une certaine fréquence, circuit destiné à être détecté par au moins un circuit oscillant actif porté par un individu ou un véhicule, mine caractérisée en ce que le circuit oscillant passif comporte au moins une partie fusible ou destructible.

[0015] Le circuit oscillant passif pourra comporter au moins une inductance aux bornes de laquelle sont montées aux moins deux branches de circuit, chaque branche étant formée d'une capacité et d'une partie fusible ou destructible montées en série.

[0016] Le circuit oscillant passif pourra être réalisé sous la forme d'un circuit imprimé rigide fixé à la mine.

[0017] Il pourra également être réalisé sous la forme d'un circuit imprimé souple fixé à la mine.

[0018] Avantageusement, le circuit oscillant passif est formé par une sérigraphie d'une peinture conductrice.

[0019] Cette sérigraphie pourra être portée par une étiquette collée à la mine.

[0020] L'invention a également pour objet un dispositif de programmation d'une telle mine, dispositif caractérisé en ce qu'il comprend un circuit oscillant actif qui génère un signal à fréquence et intensité réglable, circuit actif permettant de déterminer la fréquence d'oscillation du circuit passif porté par la mine, et comportant un commutateur permettant de commander la génération d'un signal de puissance à cette fréquence d'oscillation, signal destiné à faire fondre un fusible solidaire du circuit oscillant passif de la mine.

[0021] L'invention a également pour objet un dispositif de simulation de l'action d'une mine comportant des moyens de détection d'au moins un circuit oscillant passif porté par une mine d'exercice, moyens comportant au moins un circuit oscillant actif, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte un détecteur de variation qui commande l'émission d'un signal de puissance par le circuit oscillant actif, signal destiné à faire fondre au moins une partie fusible ou destructible solidaire du circuit oscillant passif porté par la mine.

[0022] Selon un mode particulier de réalisation, les

moyens de détection comportent au moins une bobine réceptrice couplée à des moyens d'amplification et à un filtre passe bande.

[0023] Selon un autre mode de réalisation, les moyens de détection comportent au moins deux circuits oscillants actifs, chaque circuit étant accordé ou accordable sur une fréquence propre différente, permettant ainsi de détecter et distinguer au moins deux circuits passifs portés par deux mines d'exercice différentes.

[0024] Selon un autre mode de réalisation, le circuit oscillant actif est conçu de façon à pouvoir délivrer un signal à une fréquence voulue dans une bande de fréquence donnée de façon à permettre la détection d'au moins deux circuits passifs portés par deux mines d'exercice différentes.

[0025] Selon un autre mode de réalisation, le circuit oscillant actif ou le filtre est relié à un détecteur de variation dont le seuil de sensibilité est déterminé de façon à détecter un positionnement de ce circuit oscillant actif à une distance donnée d'un circuit oscillant passif solidaire d'une mine.

[0026] Avantageusement, le détecteur de variation commande un moyen de signalisation.

[0027] Les moyens de signalisation peuvent comporter des moyens de coupure placés dans un circuit d'alimentation en énergie du véhicule, le détecteur de variation actionnant ces moyens de façon à commander l'arrêt du véhicule.

[0028] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le dispositif de simulation comporte un dispositif de contrôle d'au moins une durée d'activité d'une mine d'exercice, dispositif comportant une horloge et au moins une mémoire ou registre destiné à recevoir au moins un nombre représentatif d'une durée d'activité, ce dispositif de contrôle commandant des moyens interrupteurs de façon à interdire la commande des moyens de signalisation par le détecteur de variation lorsque la durée d'activité associée à cette mine détectée est écoulée.

[0029] Selon une variante, le dispositif de simulation comporte un dispositif de contrôle d'au moins deux durées d'activité d'une mine d'exercice, dispositif comportant des moyens permettant de déterminer la fréquence d'accord du circuit passif détecté et d'associer à cette fréquence l'une des durées d'activité mises en mémoires de façon à interdire la commande des moyens de signalisation par le détecteur de variation lorsque la durée d'activité associée à la mine détectée est écoulée.

[0030] Avantageusement, lorsque le dispositif de simulation est adapté à un véhicule, le circuit oscillant actif comporte une bobine fixée à une partie avant du véhicule et isolée de celui ci par un écran en un matériau à forte perméabilité magnétique et forte résistivité.

[0031] L'invention a également pour objet un dispositif de simulation d'une opération de déminage qui est caractérisé en ce qu'il comporte un générateur d'un signal à une fréquence déterminée, ce signal ayant une intensité choisie de façon à faire fondre le ou les fusibles

solidaires d'un circuit oscillant passif porté par une mine d'exercice selon l'invention.

[0032] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description de modes particuliers de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels:

- la figure 1 montre une mine suivant un mode particulier de réalisation de l'invention,
- les figures 2a et 2b sont des vues recto et verso de l'étiquette portée par la mine de la figure 1,
- les figures 3a et 3b montrent la mise en oeuvre par un véhicule du dispositif de simulation selon l'invention,
- la figure 4 est un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 représente une variante de réalisation du circuit oscillant passif,
- la figure 6 est un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 7 est un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un troisième mode de réalisation de l'invention.
- la figure 8 est un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un quatrième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 9 est un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un cinquième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 10 est un schéma électrique simplifié d'un dispositif de simulation d'une opération de déminage.

[0033] En se reportant à la figure 1, une mine d'exercice inerte 1 selon l'invention présente un corps sensiblement cylindrique 2. Cette mine a une forme qui est proche de celle d'une mine de guerre, cela afin de permettre sa pose d'une façon réaliste.

[0034] La pose pourra être manuelle ou effectuée au moyen d'un disperseur ou d'un enfouisseur. On pourra utiliser par exemple un disperseur constitué par un obus ou une roquette cargo ou encore un disperseur comportant des tubes de lancement montés sur un véhicule.

[0035] Afin de limiter la pollution des terrains d'exercice, la mine sera constituée de préférence par un bloc d'un matériau biodégradable, par exemple de la tourbe compressée et séchée ou encore un ciment se désagrégeant à l'humidité.

[0036] Une face 3 de la mine porte une étiquette 4 fixée par collage.

[0037] L'étiquette 4 est visible en détail sur les figures 2a et 2b. Elle est réalisée en une matière plastique souple par exemple en Nylon (ou encore en papier) et elle porte sur chacune de ses faces un dépôt d'encre conductrice (par exemple à base de graphite). Le dépôt sera réalisé de préférence par sérigraphie. L'ensemble

des dépôts d'encre conductrice constitue un circuit électrique oscillant 5 comportant une inductance 6 aux bornes de laquelle est montée une capacité 7.

[0038] Une armature 7a de la capacité est portée par une face de l'étiquette 4, l'autre armature 7b est portée par l'autre face de l'étiquette. Le matériau de l'étiquette constitue le diélectrique de cette capacité.

[0039] L'inductance est portée par une seule face de l'étiquette et elle est formée par une piste conductrice en forme de spirale. L'armature 7b de la capacité est reliée à l'inductance par une connexion 8 qui traverse l'étiquette.

[0040] On pourra par exemple réaliser la connexion en prévoyant un trou traversant l'étiquette et qui est rempli après sérigraphie par un matériau conducteur. On pourra également métalliser le trou.

[0041] Le circuit oscillant 5 est totalement passif. Aucune source d'énergie n'est prévue ce qui rend la mine extrêmement rustique et bon marché. On choisira les valeurs de capacité et d'inductance de telle sorte que ce circuit soit accordé sur une fréquence donnée qui dépend des caractéristiques d'un circuit oscillant actif porté par un individu ou un véhicule.

[0042] Il est facile de faire varier la capacité en jouant sur la surface des armatures 7a, 7b et de faire varier l'inductance en jouant sur la longueur et le diamètre maximal de la spirale.

[0043] Il est ainsi possible de choisir des caractéristiques différentes pour une mine destinée à simuler une mine antichar ou pour une mine simulant une mine antipersonnel.

[0044] Les figures 3a et 3b montrent un véhicule 9 (ici un char) qui porte à sa partie avant un boîtier 10 qui constitue une partie d'un dispositif de simulation selon l'invention.

[0045] Le boîtier est placé dans une position sensiblement médiane entre les chenilles du véhicule (voir figure 3b).

[0046] Ce boîtier contient un circuit oscillant actif qui est placé de façon à émettre un champ électromagnétique vers l'avant du véhicule 9.

[0047] Le circuit oscillant actif est destiné à jouer le rôle de détecteur pour le circuit oscillant passif 5 porté par la mine d'exercice 1.

[0048] La figure 4 montre un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon l'invention.

[0049] Le boîtier contient des moyens de détection qui comprennent: un circuit oscillant actif qui comporte une inductance 11, une capacité 12 et un générateur 13, circuit relié à un détecteur de variations 14. Le circuit actif est accordé sur une fréquence qui est la même que celle du circuit oscillant passif 5 porté par la mine 1.

[0050] Lors du passage du boîtier détecteur à proximité de la mine 1, le circuit oscillant actif 11, 12, 13 est déséquilibré en raison du couplage qui intervient entre le circuit oscillant actif 11, 12, 13 et le circuit passif 5. Cela se traduit par exemple par une variation de sa fréquence, de son amplitude ou de sa consommation suivant le

montage qui est retenu (de tels montages sont classiques et bien connus de l'homme du métier).

[0051] Le détecteur de variation 14 de type connu (par exemple un détecteur synchrone) a un seuil de sensibilité déterminé de façon à repérer le rapprochement du circuit oscillant actif 11, 12, 13 à une distance donnée du circuit oscillant passif 5. Cette distance sera choisie comme étant celle correspondant au déclenchement d'une mine réelle par le véhicule.

[0052] Le détecteur de variation est relié à un moyen de commande 15 qui déclenchera alors automatiquement un ou plusieurs moyens de signalisation en fonction des souhaits de l'utilisateur, par exemple:

- le déclenchement d'une sirène 16,
- l'envoi par radio (antenne 17) à un centre de gestion de l'exercice, de l'information selon laquelle le véhicule est hors de combat,
- la coupure de circuits 18 (électriques et/ou hydrauliques) placés dans un circuit d'alimentation en énergie du véhicule, coupure conduisant à l'arrêt de son moteur 39 et/ou à son immobilisation sur le terrain.

[0053] Le moyen de commande comprendra par exemple un microprocesseur qui gérera le déclenchement des moyens de signalisation (par l'intermédiaire de relais statiques) en fonction de la programmation donnée par l'utilisateur. Il pourra comprendre également un récepteur GPS pouvant calculer les coordonnées du porteur lors de la rencontre de la mine, et des moyens de transmission radio envoyant ces coordonnées et pouvant également envoyer une information relative à la nature de la mine rencontrée (par exemple la valeur de la fréquence du circuit passif ou un code mis en mémoire et associé à cette fréquence). Le moyen de commande pourra également bien entendu être réalisé avec des moyens conventionnels par exemple des relais électromécaniques commandés par un circuit logique câblé.

[0054] Il est possible de régler de façon précise la distance d'activation en jouant d'une part sur la sensibilité du détecteur de variation 14 et d'autre part sur la puissance du générateur 13.

[0055] Le boîtier 10 pourra bien entendu ne contenir qu'une partie du circuit oscillant 11, 12, 13 et il contiendra le plus souvent l'inductance 11.

[0056] Concrètement cette inductance sera réalisée sous la forme d'une bobine et on isolera celle-ci de la masse magnétique du véhicule par un écran en un matériau à forte perméabilité magnétique (supérieure ou égale à 1000) et à forte résistivité (supérieure à $10^{-6} \Omega \cdot m$). Cet écran sera par exemple placé au fond du boîtier 10 et pourra être réalisé en Mu-métal.

[0057] Une telle disposition permet de limiter l'influence du porteur sur le circuit oscillant.

[0058] A titre d'exemple on pourra réaliser un circuit passif 5 accordé à une fréquence comprise entre 100

kHz et 10 MHz. Le circuit actif porté par le véhicule fonctionnera à la même fréquence et il aura une puissance inférieure à 5 W (par exemple), ce qui permet une détection du circuit passif à une distance entre la bobine et la mine de l'ordre de 500 mm. On pourra alors régler le seuil de sensibilité de telle sorte que la mine ne soit détectée que lorsqu'elle se trouve sous le véhicule et cela quelle que soit la position de la mine par rapport au sol.

[0059] On voit donc que l'invention permet une simulation très réaliste du fonctionnement d'une mine. Cette simulation est d'autant plus réaliste que le moyen de commande pourra provoquer l'arrêt du véhicule et sa mise hors de combat.

[0060] La transmission par voie radio de l'état du véhicule permet une supervision à distance de la conduite de l'exercice. Aucun des moyens mis en oeuvre ne nécessite de moyens de calculs complexes. On pourra doter le véhicule de moyens de navigation couplés aux moyens de transmission radio, cela afin de retransmettre au centre de gestion de l'exercice les coordonnées du véhicule immobilisé.

[0061] L'invention a été décrite ci-dessus dans son application à la simulation des mines anti-véhicules. Il est possible également de définir une mine d'exercice antipersonnel qui est dotée d'un circuit oscillant passif conforme à l'invention. On choisira alors une fréquence d'emploi différente de celle(s) associée(s) aux mines anti véhicules.

[0062] Chaque individu participant à l'exercice sera doté d'un détecteur individuel approprié, analogue à celui décrit ci-dessus, et dont la fréquence et la portée seront choisies de façon à détecter la mine antipersonnel et à simuler son déclenchement (par exemple au moyen d'une alarme portée par l'individu, couplée éventuellement à une cartouche de colorant marquant ses vêtements).

[0063] On notera que grâce à l'invention il n'est plus nécessaire de connaître précisément la localisation des différentes mines pour conduire l'exercice d'une façon réaliste. Il est donc possible de disperser ces mines par tous les moyens opérationnels connus (obus, roquettes, lanceurs).

[0064] On notera que, par un choix approprié des fréquences de fonctionnement, une mine anti véhicule ne sera pas détectée par un individu ce qui rend l'exercice plus réaliste.

[0065] Les mines utilisées sont totalement inertes et leur abandon sur le terrain n'engendre aucun risque pour les populations civiles ou les animaux. Elles peuvent en outre être réalisées en matériaux biodégradables, ce qui facilite leur élimination automatique. Le circuit oscillant passif est non toxique et de faible dimensions, il ne pollue pas le terrain. Il est possible par ailleurs de réaliser le circuit sur une étiquette biodégradable (en papier par exemple).

[0066] La figure 5 représente une variante de réalisation du circuit oscillant passif 5 représenté ici sous la

forme d'une sérigraphie portée par une étiquette 4.

[0067] Le circuit selon cette variante comporte un fusible 19 réalisé par un amincissement de la piste conductrice sérigraphiée.

[0068] Selon cette variante, lors de la détection du circuit passif par le détecteur de variation 14, des moyens sont prévus (par exemple un commutateur de puissance) qui commandent le générateur 13 de telle sorte que ce dernier envoie un signal d'intensité suffisante pour que le courant qu'il induit dans le circuit passif 5 fasse fondre le fusible 19.

[0069] L'intérêt d'une telle variante est de rendre le circuit passif 5 inefficace par la suite. On rend ainsi l'exercice encore plus réaliste, une mine d'exercice ne pouvant être détectée qu'une seule fois.

[0070] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0071] Ainsi le circuit oscillant passif porté par la mine peut être réalisé sous la forme d'un circuit imprimé rigide fixé à la mine, ou placé à l'intérieur de celle-ci.

[0072] Ce circuit peut porter des composants électroniques classiques (capacités, résistances, inductances, fusible) soudés aux pistes du circuit imprimé.

[0073] Le circuit oscillant passif peut également être réalisé sous la forme d'un circuit imprimé souple ou relativement flexible fixé à la mine, par exemple un circuit verre/epoxy ou un circuit portant des pistes métalliques solidaires d'un matériau plastique.

[0074] La figure 6 montre un schéma électrique simplifié d'un dispositif de simulation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0075] Ce mode diffère du précédent en ce que le moyen de commande 15 comporte un dispositif de contrôle de durée d'activité 20.

[0076] Ce dispositif comporte une mémoire 22, à l'intérieur de laquelle est introduite (par exemple avec un clavier 23) une durée d'activité pour les mines d'exercice.

[0077] Il comporte également une horloge 21, un comparateur 25 et un relais statique 24.

[0078] Le fonctionnement de ce mode de réalisation variante est le suivant:

[0079] Avant l'exercice on introduit dans la mémoire 22 la durée d'activité des mines d'exercice employées. L'horloge est réglée au début de l'exercice de façon à ce que l'instant 0 corresponde à la mise en place supposée des mines.

[0080] Le relais statique 24 est en position normalement fermée. Ainsi lorsqu'une mine est détectée par le détecteur de variation 14, les moyens de signalisation sont commandées comme précédemment.

[0081] Lorsque le temps indiqué par l'horloge 21 devient égal à celui introduit dans la mémoire 22, le comparateur 25 provoque l'ouverture du relais statique 24.

[0082] Après cette ouverture, les moyens de signalisation ne sont plus actionnés lorsque le véhicule (ou l'individu) rencontre une mine d'exercice.

[0083] Une telle variante permet de donner encore

plus de réalisme à l'exercice.

[0084] Concrètement le dispositif de contrôle de durée d'activité 20 est réalisé à l'aide du microprocesseur qui gère le fonctionnement du moyen de commande 15.

[0085] La figure 7 montre un schéma électrique simplifié d'un dispositif de simulation selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

[0086] Les moyens de détection contenus dans ce dispositif comportent deux générateurs 13a et 13b, chacun alimentant un circuit oscillant actif différent formé d'une inductance (11a,11b) et d'une capacité (12a,12b). Chaque circuit actif est accordé sur une fréquence différente.

[0087] Ce dispositif de simulation est mis en oeuvre avec des mines d'exercice comportant un circuit oscillant passif 5 du type de celui qui est schématisé sur la figure 7. Ce circuit oscillant comporte une inductance 6 aux bornes de laquelle sont montées deux branches de circuit, chaque branche étant formée d'une capacité (7a,7b) et d'un fusible (19a,19b) montés en série.

[0088] Ce circuit oscillant passif est représenté ici dans un premier état dans lequel aucun fusible n'est détruit. Il a alors une fréquence propre de résonance Fr égale à

$$Fr_1 = (2\pi\sqrt{L(Ca + Cb)})^{-1}.$$

[0089] Le circuit oscillant actif (11a,12a,13a) sera choisi tel qu'il soit accordé à la fréquence de résonance Fr_1 .

[0090] Avec un tel circuit oscillant passif 5, les variations de flux auxquelles est soumise la self induisent un courant I qui se répartit dans chaque branche au prorata de la valeur de la capacité Ca ou Cb de ladite branche. La capacité de valeur la plus forte (par exemple Ca) sera traversée par le courant le plus fort. Si on soumet le circuit à un champ intense de fréquence Fr_1 , on pourra provoquer un courant I_1 qui fera fondre le fusible 19a situé dans cette branche.

[0091] Le circuit oscillant passif 5 se trouve alors modifié et il a une nouvelle fréquence de résonance $Fr_2 = (2\pi\sqrt{LCb})^{-1}$.

[0092] Le circuit oscillant actif (11b,12b,13b) sera choisi tel qu'il soit accordé à cette fréquence de résonance Fr_2 .

[0093] On dispose ainsi d'un moyen de reconnaître deux types de mines différents. Les circuits oscillants actifs (11a,12a,13a) et (11b,12b,13b) émettent tous les deux en permanence. Lorsque l'un d'eux se trouve déséquilibré en raison de son couplage avec un circuit passif 5, ce déséquilibre est détecté par le détecteur de variation associé 14a ou 14b.

[0094] Dans le cas de la figure 7, c'est le circuit 11a, 12a,13a accordé à la fréquence Fr_1 qui détectera la proximité du circuit passif 5 portant ses deux fusibles.

[0095] Une fois le fusible 19a détruit, c'est le circuit 11b,12b,13b accordé à la fréquence Fr_2 qui détectera la

proximité du circuit passif 5.

[0096] Les détecteurs de variation 14a et 14b sont reliés au moyen de commande 15 qui dans ce mode de réalisation comporte un dispositif de contrôle de durée d'activité 20.

[0097] Ce dispositif comporte une horloge 21 et deux mémoires ou registres 22a,22b.

[0098] Chaque mémoire est destinée à recevoir un nombre représentatif d'une durée d'activité théorique de la mine d'exercice utilisée.

[0099] La mémoire 22a recevra une durée d'activité qui sera associée à une mine d'exercice dont le circuit passif a la fréquence de résonance Fr_1 , la mémoire 22b reçoit une durée d'activité qui est associée à une mine dont le circuit passif a la fréquence de résonance Fr_2 .

[0100] Les mémoires sont programmées au moyen du clavier 23 ou d'une liaison série.

[0101] Des moyens interrupteurs (par exemple des relais statiques 26a,26b) sont placés entre chaque mémoire 22a,22b et les moyens de signalisation (16,18). Chaque moyen se trouve dans l'état normalement ouvert. Il est commandé par le détecteur de variation 14a,14b associé. La détection d'une mine d'exercice d'un certain type provoquant ainsi le basculement du relais 26a,26b associé à ce type de mine.

[0102] Une porte logique OU 27 regroupe les sorties des mémoires 22a et 22b en aval des relais statiques 26a,26b. La sortie de cette porte donne le contenu de la mémoire 22a ou 22b qui correspond à la mine détectée par les circuits oscillants actifs. Ce contenu est comparé (comparateur 25) à la valeur de temps fournie par l'horloge 21.

[0103] Le relais statique 24 sera ici dans un état normalement ouvert. Lorsque la durée de vie de la mine détectée (T_1 ou T_2) n'est pas dépassée, le relais statique 24 se ferme et provoque l'actionnement des moyens de signalisation 16,18.

[0104] Lorsque la durée de vie de la mine est dépassée, le relais 24 étant normalement ouvert, les moyens de signalisation ne sont pas actionnés.

[0105] A titre de variante, il est bien entendu possible de prévoir un relais statique 24 qui est dans un état normalement fermé. Dans ce cas, on montera le comparateur 25 de telle sorte que, lorsque la durée de vie de la mine détectée est dépassée, le relais s'ouvre et les moyens de signalisation ne sont pas actionnés.

[0106] On prévoira alors une temporisation de fermeture du relais statique 24, pour autoriser l'éloignement du véhicule de la mine considérée de façon à permettre la prise en compte par le véhicule d'un autre type de mine dont la durée d'activité n'est pas encore écoulée. On pourra remplacer une telle temporisation par la détection de l'éloignement du circuit oscillant précédemment détecté (retour à l'état initial du circuit oscillant actif).

[0107] Concrètement le dispositif de contrôle de durée d'activité 20 sera encore réalisé à l'aide du microprocesseur qui gère le fonctionnement du moyen de

commande 15.

[0108] Le moyen de commande pourra transmettre comme précédemment par l'antenne 17 des paramètres relatifs à la mine détectée, par exemple les coordonnées du porteur lors de la rencontre de la mine, la nature de la mine rencontrée (fréquence du circuit passif ou code associé à cette fréquence). Cette transmission pourra être commandée, que la durée d'activité de la mine soit écoulée ou non. L'information relative à la nature de la mine pourra par exemple être prise à la sortie de la porte OU 27.

[0109] Ce mode de réalisation de l'invention a été décrit avec un circuit passif comportant deux branches capacité/fusible connectées aux bornes de l'inductance et avec un dispositif de simulation composé de deux circuits oscillants actifs. Il est possible bien entendu de définir un circuit passif, porté par une étiquette collée sur la mine, et doté de plusieurs branches capacité/fusible. Un tel circuit passif pourra avoir autant de fréquences de résonance différentes qu'il a de branches portant une capacité. On choisira l'une de ces fréquences en faisant fondre un certain nombre de fusibles.

[0110] Pratiquement pour réaliser une telle opération on utilise un dispositif de programmation qui comprend un circuit oscillant actif (analogue à celui utilisé sur le véhicule) mais dont il est possible de faire varier la fréquence et l'amplitude du signal émis. Ce circuit actif permet tout d'abord de déterminer la fréquence d'oscillation du circuit passif. Une fois le circuit accordé sur cette fréquence, l'opérateur actionne un commutateur qui permet de commander la génération d'un signal de puissance à cette fréquence d'oscillation. Comme cela a été décrit précédemment, ce signal fait fondre le fusible qui se trouve dans la branche ayant la capacité de valeur maximale, modifiant ainsi la fréquence propre du circuit passif.

[0111] Les opérations de recherche de fréquence de résonance puis de génération d'un signal de puissance sont répétées autant de fois que nécessaire pour faire fondre différents fusibles du circuit passif et lui donner la fréquence propre souhaitée.

[0112] A titre de variante on pourra réaliser la programmation du circuit passif en coupant mécaniquement les branches qui doivent être exclues du circuit résonant passif.

[0113] A titre d'exemple, il est possible de réaliser un circuit passif comportant une inductance $L = 5\mu\text{H}$ et trois capacités $C_a = 10\text{nF}$, $C_b = 5\text{nF}$ et $C_c = 1\text{nF}$. Un tel circuit peut avoir trois fréquences de résonance: $Fr1 = 563\text{kHz}$ (si les trois capacités sont actives), $Fr2 = 919\text{kHz}$ (si seules C_b et C_c sont actives) et $Fr3 = 2250\text{kHz}$ (si seule C_c est active). Ces trois fréquences sont suffisamment éloignées les unes des autres pour assurer une discrimination facile de trois types de mines différents.

[0114] Le dispositif de simulation porté par le véhicule (ou par un individu) comportera alors trois circuits actifs accordés sur ces trois fréquences possibles.

[0115] La figure 7 décrivait un mode de réalisation

dans lequel les mines pouvaient avoir des durées d'activité différentes, chaque durée étant associée à une fréquence différente du circuit passif.

[0116] Il est possible de définir un autre mode de réalisation dans lequel, à chaque fréquence possible pour le circuit passif on associera, non pas une durée d'activité différente, mais une nature de mine différente.

[0117] On pourra par exemple considérer que le circuit passif 5 portant ses deux fusibles 19a et 19b et ayant une fréquence $Fr1$ correspond à une mine antichar et que le circuit passif dans lequel le fusible 19a a fondu et qui a la fréquence $Fr2$ correspond à une mine antipersonnel.

[0118] Le dispositif de simulation utilisé dans ce cas est proche de celui décrit en référence à la figure 7. Il en diffère en ce que les sorties des mémoires 22a, 22b après les relais 26a et 26b ne sont pas comparées au signal d'horloge (suppression du comparateur 25 et de la porte OU 27). En fait l'information "type de mine" (fournie par exemple par les mémoires 22a, 22b) est utilisée pour commander les moyens de signalisation 16, 18. Ces moyens pourront être différents pour chaque type de mine. Une mine "antichar" provoquant par exemple l'arrêt du véhicule et une mine antipersonnel simplement un signal sonore. Comme précédemment, les moyens de commande pourront transmettre les coordonnées du véhicule et les caractéristiques de la mine rencontrée.

[0119] Un tel mode de réalisation est particulièrement avantageux puisqu'il permet avec un seul modèle de circuit passif de simuler différents types de mines.

[0120] Dans les modes de réalisation décrits en référence aux figures 6 et 7, on prévoira après détection d'une mine dont la durée d'activité n'est pas écoulée, l'envoi par le générateur 13 d'un signal de puissance d'une intensité suffisante pour que le courant qu'il induit dans le circuit passif 5 fasse fondre le fusible 19. Lorsque le circuit 5 comporte plusieurs fusibles non encore détruits, la durée du signal sera choisie suffisante pour assurer la destruction de tous les fusibles et la mise hors service du circuit passif.

[0121] La figure 8 montre un schéma électrique simplifié du dispositif de simulation selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

[0122] Ce dispositif est encore représenté associé à un circuit passif 5 comportant au moins deux branches capacité/fusible placées en parallèle aux bornes de l'inductance 6.

[0123] Le circuit actif diffère des circuits décrits précédemment en ce que les moyens de détection comportent un générateur 28 de fréquence vobulée relié à une bobine émettrice 29. Les générateurs de fréquence vobulée sont bien connus de l'homme du métier. Ils fournissent un signal dont la fréquence varie périodiquement entre deux limites fixes.

[0124] De tels générateurs sont couramment utilisés en électronique par exemple pour régler les circuits accordés des récepteurs de radio ou de télévision.

[0125] Le générateur est couplé comme précédemment à un détecteur de variation 14, lui-même relié aux moyens de commande 15.

[0126] Ces derniers comportent un calculateur 30 qui reçoit le signal du détecteur de variation (liaison 32) ainsi que le signal fourni par le générateur (liaison 31).

[0127] Le calculateur détermine ainsi la valeur de fréquence F émise par le générateur 28 et pour laquelle un couplage avec le circuit passif 5 a été détecté.

[0128] Il est également relié à deux mémoires ou registres 22a, 22b qui contiennent chacune un nombre représentatif d'une durée d'activité théorique de la mine d'exercice utilisée. Par programmation du calculateur 30, on a associé à chaque mémoire une fréquence donnée du générateur 28. Le calculateur est également programmé de façon à fournir à sa sortie 33 le contenu de la mémoire correspondant à la fréquence détectée. Ce nombre est comparé au signal de l'horloge 21 (comparateur 25), lorsque la "durée d'activité" de la mine détectée est écoulée, les moyens interrupteurs 24 sont commandés de façon à interdire la commande des moyens de signalisation (16, 18).

[0129] Le relais statique 24 sera par exemple normalement ouvert et sa fermeture sera commandée par le comparateur 25 si la durée d'activité de la mine n'est pas écoulée.

[0130] Il est bien entendu possible avec ce mode de réalisation de détecter plus de deux types de circuits passifs.

[0131] Il est également possible de ne pas considérer des durées d'activité différentes mais de remplacer le comparateur 25 et le relais 24 par un moyen de commande d'une signalisation adaptée au type de mine détecté (antichar ou antipersonnel).

[0132] Il est également avantageux de générer un signal de puissance permettant de mettre hors service le circuit passif détecté.

[0133] L'avantage d'une telle variante est qu'elle permet avec un seul générateur 28 d'adapter le dispositif de simulation à de nombreux circuits passifs différents.

[0134] Cependant lorsque le dispositif de simulation doit être mis en oeuvre par un véhicule rapide (vitesse supérieure à 30km/h) on préférera la variante comportant plusieurs générateurs émettant leurs signaux de façon simultanée (figure 7).

[0135] La figure 9 montre un dispositif de simulation selon un cinquième mode de réalisation de l'invention.

[0136] Ce mode diffère des précédents en ce que les moyens de détection comportent, d'une part un générateur 36 contenant un circuit oscillant actif et couplé à une bobine émettrice 37, et d'autre part une bobine réceptrice 41 reliée à un circuit amplificateur de réception 40.

[0137] Un filtre passe bande 38 reçoit les signaux émis par le générateur 36 et ceux reçus et amplifiés par le circuit 40. Il isole dans le signal reçu par la bobine 41 les raies fréquentielles qui sont dues au champ magnétique émis par la bobine 37, cela afin d'éviter les pertur-

bations dues aux champs extérieurs.

[0138] Le filtre pourra par exemple être un filtre synchrone dont le principe est bien connu de l'homme du métier.

[0139] Le filtre est relié à un détecteur de variation 14 qui est lui-même relié à un moyen de commande 15 qui peut être réalisé selon une quelconque des formes décrites précédemment.

[0140] Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant.

[0141] Lorsque le dispositif passe à proximité d'une mine d'exercice selon l'invention portant un circuit passif 5, le champ émis par la bobine 37 engendre un courant dans le circuit passif 5.

[0142] Ce courant provoque une modification du champ magnétique au voisinage du circuit passif. Cette modification entraîne une variation de l'amplitude de la tension aux bornes de la bobine réceptrice 41. Cette variation est détectée par le détecteur 14 et elle provoque la prise en compte d'une mine par les moyens de commande 15 et le déclenchement éventuel des moyens de signalisation 16, 18.

[0143] L'avantage d'une telle variante de l'invention est qu'elle permet de séparer la fonction "génération d'un champ magnétique" et la fonction "détection d'une perturbation du champ". On peut donc choisir des valeurs d'inductances différentes pour les bobines 37 et 41, valeurs bien adaptées à la fonction de chaque bobine.

[0144] On détecte ainsi plus facilement les déséquilibres du champ magnétique provoqués par les circuits passifs, il en résulte un accroissement de la sensibilité du détecteur.

[0145] Un autre avantage de cette variante est qu'elle permet de placer la bobine émettrice et la bobine réceptrice à des endroits différents.

[0146] Ainsi, pour une mise en oeuvre du dispositif de simulation sur un véhicule, on placera avantageusement les deux bobines sous le véhicule au niveau d'une partie avant de celui-ci, chaque bobine étant disposée au voisinage d'un côté différent du véhicule.

[0147] Ainsi on pourra placer la bobine émettrice 37 au voisinage de la roue avant droite (ou chenille droite) et la bobine réceptrice 41 à proximité de la roue avant gauche (ou chenille gauche).

[0148] On pourrait également placer la bobine émettrice à l'avant du véhicule et la bobine réceptrice à l'arrière du véhicule.

[0149] Dans tous les cas, les bobines seront de préférence orientées telles que la bobine émettrice 37 émette son champ magnétique vers le sol sous le véhicule, la bobine réceptrice 41 étant orientée de façon à recevoir un flux magnétique maximal du sol.

[0150] Une telle disposition favorise la détection des mines d'exercice situées sous le véhicule donc des mines qui, d'un point de vue opérationnel, sont placées à un endroit tel qu'elles sont normalement initiées par le véhicule.

[0151] Avec un réglage de sensibilité approprié, il devient alors possible de ne détecter que les mines qui sont effectivement sous le véhicule et de ne pas détecter celles qui sont de part et d'autre de celui-ci. Le dispositif selon l'invention procure ainsi une simulation encore plus proche de la réalité opérationnelle.

[0152] Il est bien entendu possible de combiner ce mode de réalisation avec les modes décrits précédemment.

[0153] On pourra notamment prévoir plusieurs couples émetteur (36) / récepteur (40) associés chacun à une fréquence de détection différente, cela afin de distinguer des mines de natures ou de durées d'activité différentes (combinaison de ce mode de réalisation avec celui de la figure 7).

[0154] On pourra aussi prévoir pour le générateur 36 un générateur de fréquence vobulée (combinaison de ce mode de réalisation avec celui de la figure 8).

[0155] L'invention a également pour objet un dispositif de simulation d'un engin de déminage. Un tel dispositif est décrit en référence à la figure 9.

[0156] Ce dispositif de simulation est mis en oeuvre avec des mines d'exercice conforme à l'invention c'est à dire dotées d'un circuit oscillant passif comportant une ou plusieurs capacités (7a,7b).

[0157] Il comporte un générateur 13 couplé à une bobine émettrice 29. La fréquence du générateur pourra avantageusement être réglée par les moyens de commande 15 (connexion 34). Le générateur est encore relié à un détecteur de variation 14 dont le signal de sortie est appliqué à un calculateur 30 des moyens de commande 15. Les mémoires ou registres 22a,22b reçoivent chacune un nombre représentatif d'une durée d'activité théorique de la mine d'exercice utilisée.

[0158] Le calculateur vérifie si une mine détectée est active ou non et il commande éventuellement des moyens de signalisation 16a,16b lorsque la mine est "active".

[0159] L'intensité du signal émis par le générateur sera choisie suffisante de façon à faire fondre le ou les fusibles portés par le circuit passif. Pratiquement bien que l'intensité soit en permanence assez forte pour neutraliser les circuits passifs, l'approche d'un tel circuit provoquera une perturbation du signal émis qui est suffisante pour assurer une détection et permettre l'émission d'un signal (par exemple sonore) informant de la destruction d'une mine.

[0160] D'une façon analogue au mode décrit en référence à la figure 7, on pourra prévoir plusieurs générateurs ayant des fréquences d'émission différentes, cela afin de permettre la reconnaissance de plusieurs mines de types différents.

Revendications

1. Mine d'exercice (1) comportant au moins un circuit oscillant passif (5) accordé sur une certaine fré-

quence, circuit destiné à être détecté par au moins un circuit oscillant actif porté par un individu ou un véhicule, mine caractérisée en ce que le circuit oscillant passif (5) comporte au moins une partie fusible ou destructible (19).

2. Mine d'exercice selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit oscillant passif (5) comporte au moins une inductance (6) aux bornes de laquelle sont montées aux moins deux branches de circuit, chaque branche étant formée d'une capacité (7a, 7b) et d'une partie fusible ou destructible (19a,19b) montées en série.

3. Mine d'exercice selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le circuit oscillant passif (5) est réalisé sous la forme d'un circuit imprimé rigide fixé à la mine (1).

4. Mine d'exercice selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le circuit oscillant passif (5) est réalisé sous la forme d'un circuit imprimé souple fixé à la mine.

5. Mine d'exercice selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le circuit oscillant passif (5) est formé par une sérigraphie d'une peinture conductrice.

6. Mine d'exercice selon la revendication 5, caractérisée en ce que la sérigraphie est portée par une étiquette (4) collée à la mine.

7. Dispositif de programmation d'une mine selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit oscillant actif qui génère un signal à fréquence et intensité réglable, circuit actif permettant de déterminer la fréquence d'oscillation du circuit passif (5) porté par la mine, et comportant un commutateur permettant de commander la génération d'un signal de puissance à cette fréquence d'oscillation, signal destiné à faire fondre un fusible (19) solidaire du circuit oscillant passif (5) de la mine.

8. Dispositif de simulation de l'action d'une mine comportant des moyens de détection d'au moins un circuit oscillant passif porté par une mine d'exercice, moyens comportant au moins un circuit oscillant actif (11,12,13), dispositif caractérisé en ce qu'il comporte un détecteur de variation (14) qui commande l'émission d'un signal de puissance par le circuit oscillant actif, signal destiné à faire fondre au moins une partie fusible ou destructible (19) solidaire du circuit oscillant passif (5) porté par la mine.

9. Dispositif de simulation selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de détection comportent au moins une bobine réceptrice (41) cou-

plée à des moyens d'amplification (40) et à un filtre passe bande (38).

10. Dispositif de simulation selon une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que les moyens de détection comportent au moins deux circuits oscillants actifs (11a,12a,13a et 11b,12b,13b), chaque circuit étant accordé ou accordable sur une fréquence propre différente, permettant ainsi de détecter et distinguer au moins deux circuits passifs (5) portés par deux mines d'exercice différentes. 5
11. Dispositif de simulation selon une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le circuit oscillant actif (28,29) est conçu de façon à pouvoir délivrer un signal à une fréquence voulue dans une bande de fréquence donnée de façon à permettre la détection d'au moins deux circuits passifs portés par deux mines d'exercice différentes. 10
12. Dispositif de simulation suivant une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le circuit oscillant actif (11,12,13) ou le filtre (38) est relié à un détecteur de variation (14) dont le seuil de sensibilité est déterminé de façon à détecter un positionnement de ce circuit oscillant actif à une distance donnée d'un circuit oscillant passif (5) solidaire d'une mine. 15
13. Dispositif de simulation suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le détecteur de variation (14) commande un moyen de signalisation (16,18). 20
14. Dispositif de simulation suivant une des revendications 12 ou 13 et adapté à un véhicule, caractérisé en ce que les moyens de signalisation comprennent des moyens de coupure (18) placés dans un circuit d'alimentation en énergie du véhicule, le détecteur de variation (14) actionnant ces moyens de façon à commander l'arrêt du véhicule. 25
15. Dispositif de simulation suivant une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de contrôle (20) d'au moins une durée d'activité d'une mine d'exercice, dispositif comportant une horloge (21) et au moins une mémoire ou registre (22) destiné à recevoir au moins un nombre représentatif d'une durée d'activité, ce dispositif de contrôle commandant des moyens interrupteurs (24) de façon à interdire la commande des moyens de signalisation (16,18) par le détecteur de variation (14) lorsque la durée d'activité associée à cette mine détectée est écoulée. 30
16. Dispositif de simulation suivant la revendication 15 et destiné à être mis en oeuvre avec une mine selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de contrôle (20) d'au moins deux durées d'activité d'une mine d'exercice, dispositif com- 35

portant des moyens permettant de déterminer la fréquence d'accord du circuit passif détecté et d'associer à cette fréquence l'une des durées d'activité mises en mémoire (22a,22b) de façon à interdire la commande des moyens de signalisation par le détecteur de variation lorsque la durée d'activité associée à la mine détectée est écoulée.

17. Dispositif de simulation selon une des revendications 8 à 16 et adapté à un véhicule, caractérisé en ce que le circuit oscillant actif comporte une bobine fixée à une partie avant du véhicule et isolée de celui-ci par un écran en un matériau à forte perméabilité magnétique et forte résistivité. 40
18. Dispositif de simulation d'une opération de déminage caractérisé en ce qu'il comporte un générateur (13) d'un signal à une fréquence déterminée, ce signal ayant une intensité choisie de façon à faire fondre le ou les fusibles (19) solidaires d'un circuit oscillant passif (5) porté par une mine d'exercice. 45

Patentansprüche

1. Übungsmine (1), die mindestens einen passiven Schwingkreis (5) enthält, der auf einer bestimmten Frequenz eingestellt ist und dazu dient, durch mindestens einen aktiven Schwingkreis erkannt zu werden, der durch eine Person oder ein Fahrzeug getragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Schwingkreis (5) mindestens ein schmelzbares oder zerstörbares Teil (19) enthält. 50
2. Übungsmine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Schwingkreis (5) mindestens eine Klemmeninduktanz (6) enthält, an der mindestens zwei Schaltungszweige montiert sind, jeder Zweig wird durch eine Kapazität (7a, 7b) und ein schmelzbares oder zerstörbares Teil (19a, 19b) gebildet, die in Reihe geschaltet sind. 55
3. Übungsmine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Schwingkreis (5) in Form einer starren gedruckten Schaltung hergestellt wird, die auf der Mine (1) befestigt wird.
4. Übungsmine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Schwingkreis (5) in Form einer biegsamen gedruckten Schaltung hergestellt wird, die auf der Mine befestigt wird.
5. Übungsmine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der passive Schwingkreis (5) durch Serigraphie einer leitenden Farbe gebildet wird.

6. Übungsmine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Serigraphie von einem auf die Mine geklebten Etikett (4) getragen wird.
7. Programmierungsvorrichtung einer Mine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen aktiven Schwingkreis enthält, der ein Signal mit regelbarer Frequenz und Intensität erzeugt und durch den die Schwingfrequenz des von der Mine getragenen passiven Schwingkreises (5) erkannt werden kann und der einen Schalter enthält, durch den die Erzeugung eines Leistungssignals auf dieser Schwingfrequenz gesteuert werden kann, das Signal dient dazu, die mit dem passiven Schwingkreis (5) der Mine verbundene Schmelzsicherung (19) zu schmelzen.
8. Simulationsvorrichtung der Wirkungsweise einer Mine, die Mittel zur Erkennung mindestens eines passiven Schwingkreises enthält, der von einer Übungsmine getragen wird, die Mittel enthalten mindestens einen aktiven Schwingkreis (11, 12, 13), dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Variationsdetektor (14) enthält, der die Ausstrahlung eines Leistungssignals durch den aktiven Schwingkreis steuert, das Signal dient dazu, mindestens ein schmelz- oder zerstörbares Teil (19), das mit dem von der Mine getragenen passiven Schwingkreis (5) verbunden ist, zu schmelzen.
9. Simulationsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Erkennungsmittel mindestens eine Empfangsspule (41) tragen, die mit Verstärkungsmitteln (40) und einem Passbandfilter (38) gekoppelt ist.
10. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Erkennungsmittel mindestens zwei aktive Schwingkreise (11a, 12a, 13a und 11b, 12b, 13b) tragen, jeder Schwingkreis ist auf einer anderen eigenen Frequenz eingestellt oder einstellbar und erlaubt es so, mindestens zwei passive Schwingkreise (5) zu erkennen und zu unterscheiden, die von zwei verschiedenen Übungsminen getragen werden.
11. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der aktive Schwingkreis (28, 29) so entworfen wird, dass er ein Wobelfrequenzsignal in einem solchen Frequenzband liefern kann, das die Erkennung mindestens zweier passiver Schwingkreise ermöglicht, die von zwei verschiedenen Übungsminen getragen werden.
12. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der aktive Schwingkreis (11, 12, 13) oder der Filter (38) mit einem Variationsdetektor (14) verbunden ist, dessen Sensibilitätsschwelle so bestimmt ist, dass eine Positionierung dieses aktiven Schwingkreises auf einer durch einen mit der Mine verbundenen passiven Schwingkreis (5) gegebenen Entfernung erkannt wird.
13. Simulationsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Variationsdetektor (14) ein Signalisierungsmittel (16, 18) steuert.
14. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13 und einem Fahrzeug angepasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalisierungsmittel Trennungsmittel (18) enthalten, die in einem Energieversorgungsstromkreis des Fahrzeugs angebracht sind, der Variationsdetektor (14) bewegt diese Mittel so, dass ein Anhalten des Fahrzeugs gesteuert wird.
15. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Kontrollvorrichtung (20) mit mindestens der Aktivitätsdauer einer Übungsmine enthält, die Vorrichtung trägt eine Uhr (21) und mindestens einen Speicher oder ein Verzeichnis (22) zum Empfang mindestens einer repräsentativen Anzahl von Aktivitätsdauern, diese Kontrollvorrichtung steuert Unterbrechungsmittel (24) so, dass die Steuerung der Signalisierungsmittel (16, 18) durch den Variationsdetektor (14) nicht mehr möglich ist, wenn die dieser erkannten Mine zugewiesene Aktivitätsdauer abgelaufen ist.
16. Simulationsvorrichtung nach Anspruch 15 zur Verwendung mit einer Mine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Kontrollvorrichtung (20) mit mindestens zwei Aktivitätsdauern einer Übungsmine trägt, die Vorrichtung enthält Mittel, mit denen die Übereinstimmungsfrequenz des erkannten passiven Schwingkreises bestimmt und dieser Frequenz eine der gespeicherten Aktivitätsdauern (22a, 22b) zugewiesen werden kann, so dass die Steuerung der Signalisierungsmittel durch den Variationsdetektor nicht mehr möglich ist, wenn die der erkannten Mine zugewiesene Aktivitätsdauer abgelaufen ist.
17. Simulationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16 und einem Fahrzeug angepasst, dadurch gekennzeichnet, dass der aktive Schwingkreis eine Spule trägt, die auf einem vorderen Teil des Fahrzeugs befestigt ist und von diesem durch einen Schirm aus einem Material mit hoher magnetischer Permeabilität und hohem spezifischem Widerstand isoliert ist.
18. Simulationsvorrichtung einer Minensäuberungsak-

tion, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Signalerzeuger (13) mit einer bestimmten Frequenz enthält, dieses Signal hat eine so gewählte Intensität, dass die Schmelzsicherung(en) (19), die mit einem durch eine Übungsmine getragenen passiven Schwingkreis (5) verbunden ist (sind), schmilzt (schmelzen).

Claims

1. An exercise mine (1) comprising at least one passive oscillating circuit (5) tuned to a certain frequency, a circuit designed to be detected by at least one active oscillating circuit carried by a person or by a vehicle, characterised in that the passive oscillating circuit (5) comprises at least one fuse or destructible part (19).
2. An exercise mine according to Claim 1, characterised in that the passive oscillating circuit (5) comprises at least one inductive resistor (6) whose terminals are connected to at least two circuit arms, each arm being formed of a capacitance (7a, 7b) and a fuse or destructible part (19a, 19b) connected in series.
3. An exercise mine according to Claim 1 or 2, characterised in that the passive oscillating circuit (5) is made in the form of a rigid printed circuit attached to the mine (1).
4. An exercise mine according to Claim 1 or 2, characterised in that the passive oscillating circuit (5) is made in the form of a flexible printed circuit fastened to the mine.
5. An exercise mine according to Claim 1 or 2, characterised in that the passive oscillating circuit (5) is formed of a serigraph of conductive paint.
6. An exercise mine according to Claim 5, characterised in that the serigraph can be carried on a label (4) stuck onto the mine.
7. A device to programme a mine according to Claim 2, characterised in that it comprises an active oscillating circuit which generates a signal at an adjustable frequency and strength, an active circuit enabling the determination of the oscillation frequency of the passive circuit (5) carried by the mine, and comprising a switch controlling the generation of a power signal at this oscillation frequency, a signal designed to melt a fuse (19) integral with the passive oscillating circuit (5) of the mine.
8. A device to simulate the action of a mine, comprising means to detect at least one passive oscillating

circuit carried by an exercise mine, means comprising at least one active oscillating circuit (11,12,13), characterised in that it comprises a variation detector (14) which controls the transmission of a power signal by the active oscillating circuit, this signal being intended for melting at least one fusible or destructible part (19) embodied in the passive oscillating circuit (5) carried by the mine.

9. A simulation device according to claim 8, characterised in that the detection means comprise at least a receiver coil (41) connected with amplifying means (40) and a band filter (38).
10. A simulation device according to one of Claim 8 or 9, characterised in that the detection means comprise at least two active oscillating circuits (11a, 12a, 13a and 11b, 12b, 13b), each circuit being tuned or able to be tuned to a different self-resonant frequency, thus enabling the detection and differentiation of at least two passive circuits (5) carried by two different exercise mines.
11. A simulation device according to one of Claims 8 or 9, characterised in that the active oscillating circuit (28, 29) is designed so as to be able to deliver a signal at a wobbled frequency in a given frequency band so as to enable the detection of at least two passive circuits carried by two different exercise mines.
12. A simulation device according to one of Claims 8 to 11, characterised in that the active oscillating circuit (11,12,13) or the filter (38) is connected to a fluctuation detector (14) whose sensitivity threshold is determined so as to detect a position of this active oscillating circuit at a given distance from a passive oscillating circuit (5) integral with a mine.
13. A simulation device according to Claim 12, characterised in that the fluctuation detector (14) controls signalling means (16, 18).
14. A simulation device according to Claim 12 or 13 applied to a vehicle, characterised in that the signalling means comprise circuit breaking means (18) positioned in a power supply circuit of the vehicle, the fluctuation detector (14) activating the means so as to make the vehicle stop.
15. A simulation device according to Claim 12 to 14, characterised in that it comprises a monitor device (20) for at least the active-life time of an exercise mine, a device which comprises a timer (21) and at least one memory or recorder (22) designed to receive at least a number representative of an active-life time, this monitor device controlling circuit breaker means (24) so as to prevent the activation

of the signalling means (16, 18) by the fluctuation detector (14) when the active-life time attributed to this mine is over.

16. A simulation device according to Claim 15 and designed to be implemented with a mine according to Claim 3, characterised in that it comprises a monitor device (20) for at least two active-life times of an exercise mine, a device comprising means to determine the tuning frequency of a detected passive circuit and to associate this frequency to one of the active-life times memorised (22a, 22b) so as to prevent the activation of signalling means by the fluctuation detector when the active-life time associated with the detected mine is over.
17. A simulation device according to one of Claims 8 to 16 and fitted to a vehicle, characterised in that the active oscillating circuit comprises a coil attached to a front part of the vehicle, insulated from the latter by a screen of material having high magnetic permeability and high resistivity.
18. A device to simulate a demining operation, characterised in that it comprises a signal generator (13) at a pre-determined frequency, this signal being of a strength chosen so as to melt the fuse or fuses (19) integral with a passive oscillating circuit (5) carried by an exercise mine.

30

35

40

45

50

55

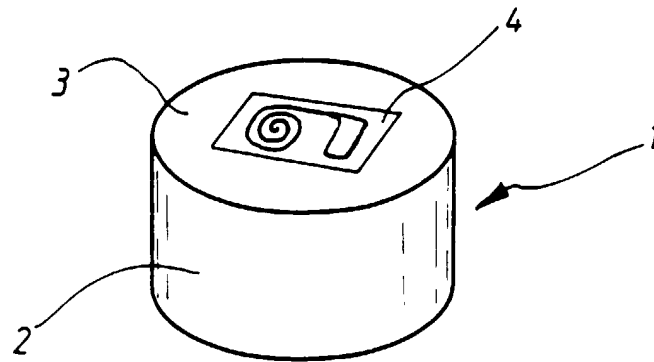


FIG 1

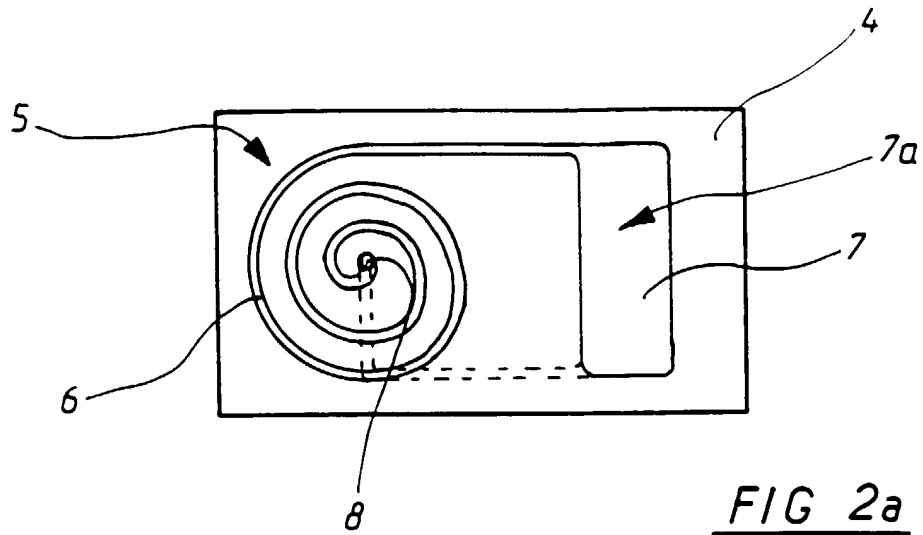


FIG 2a

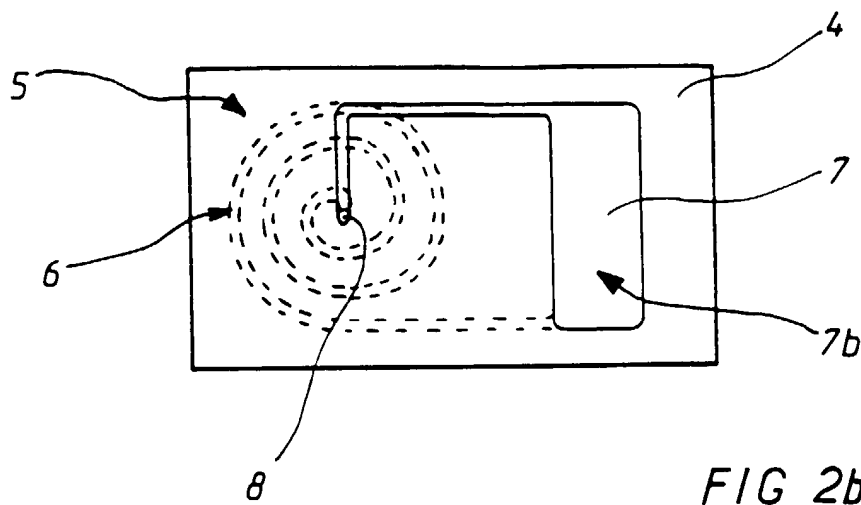


FIG 2b

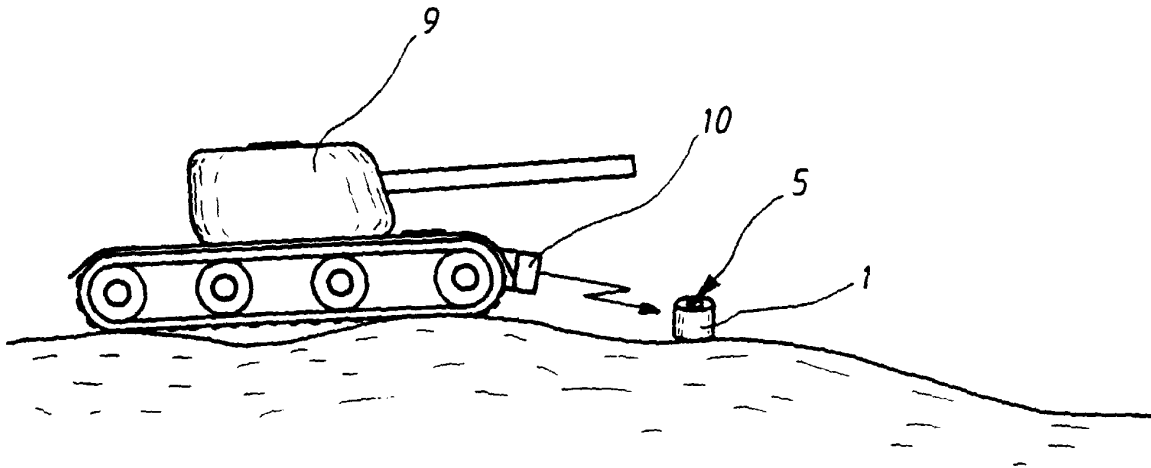


FIG 3a

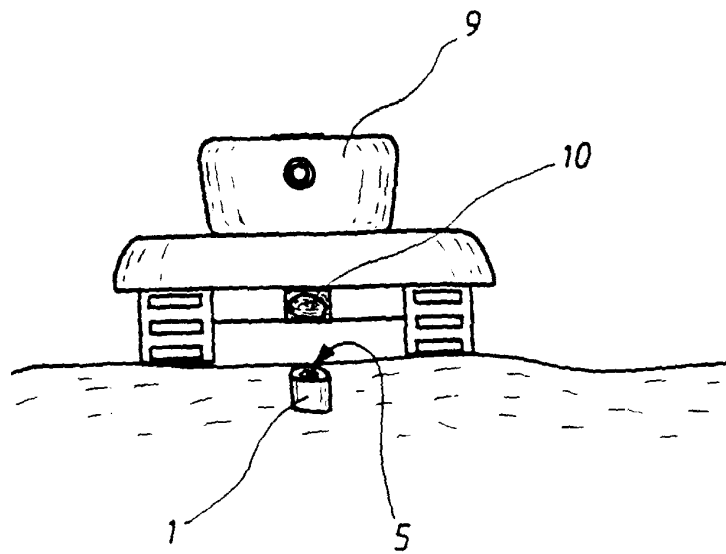
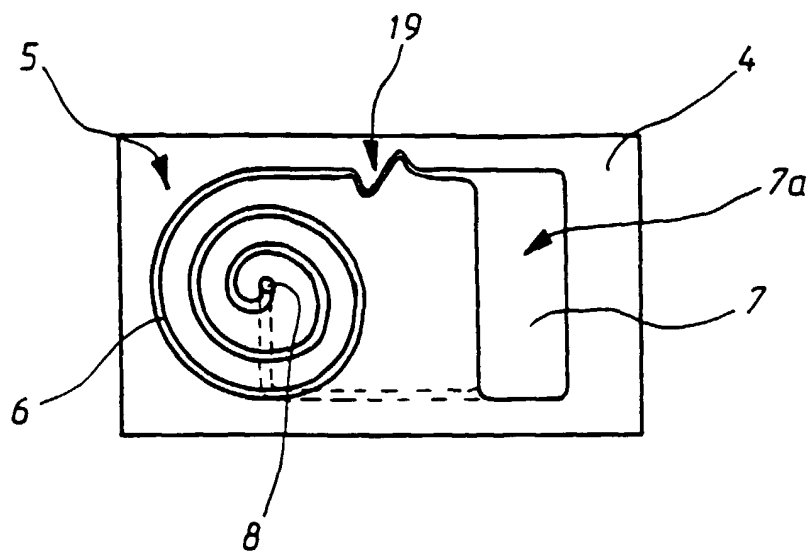
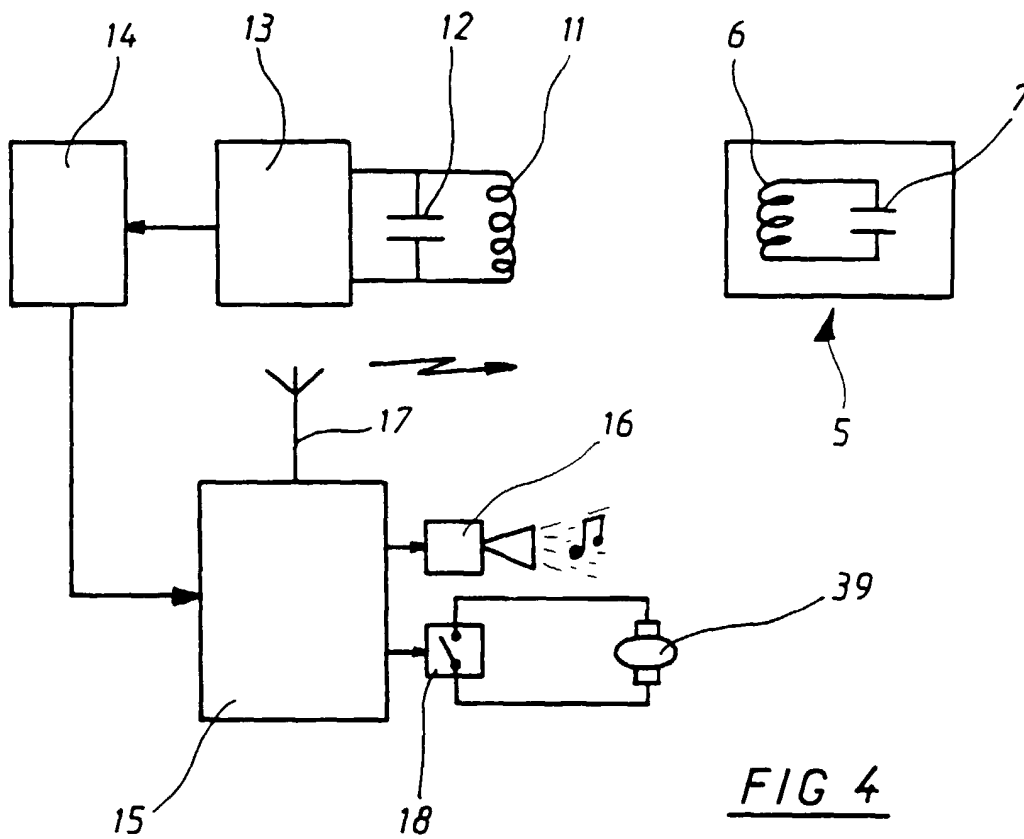


FIG 3b



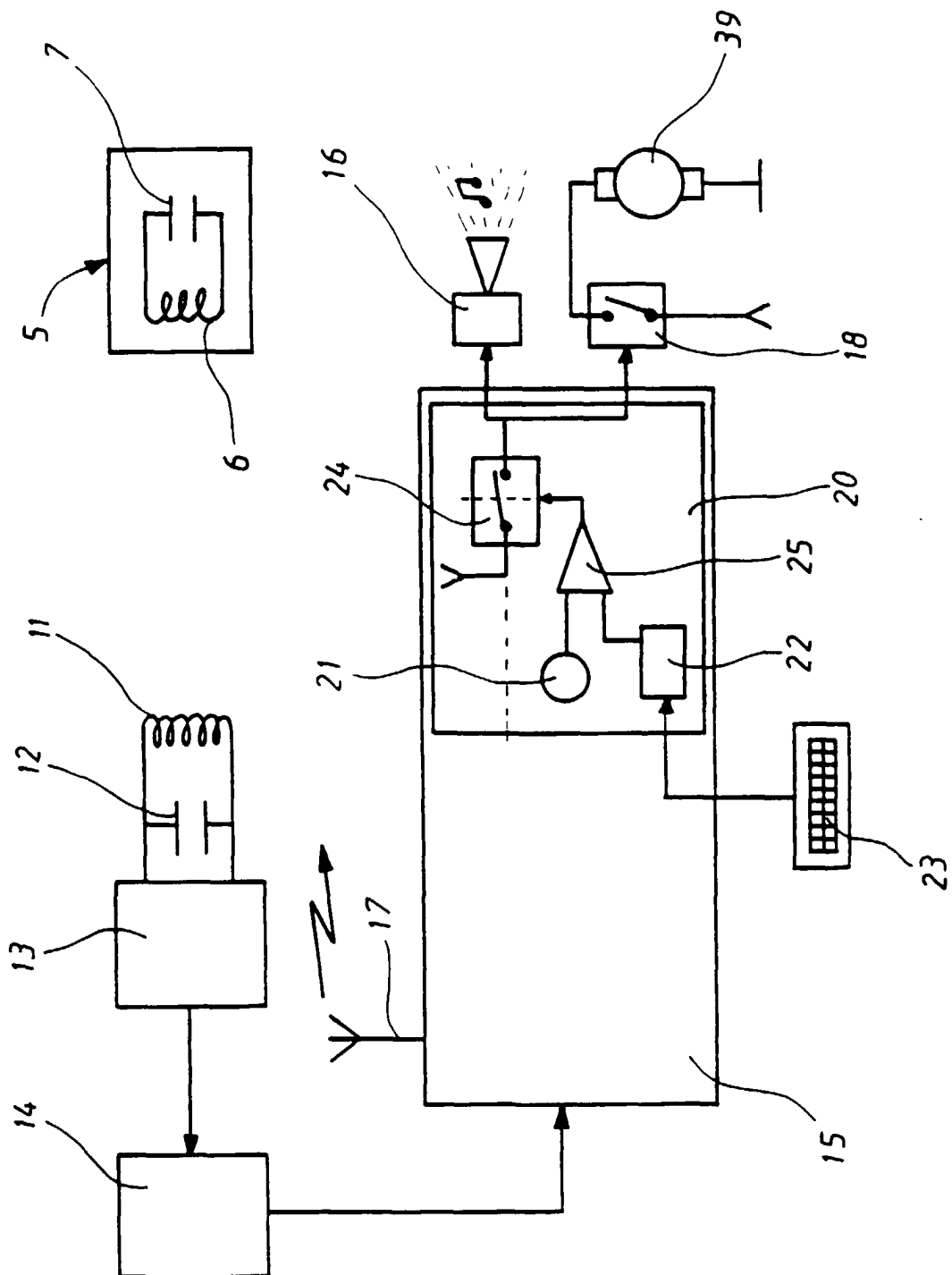


FIG 6

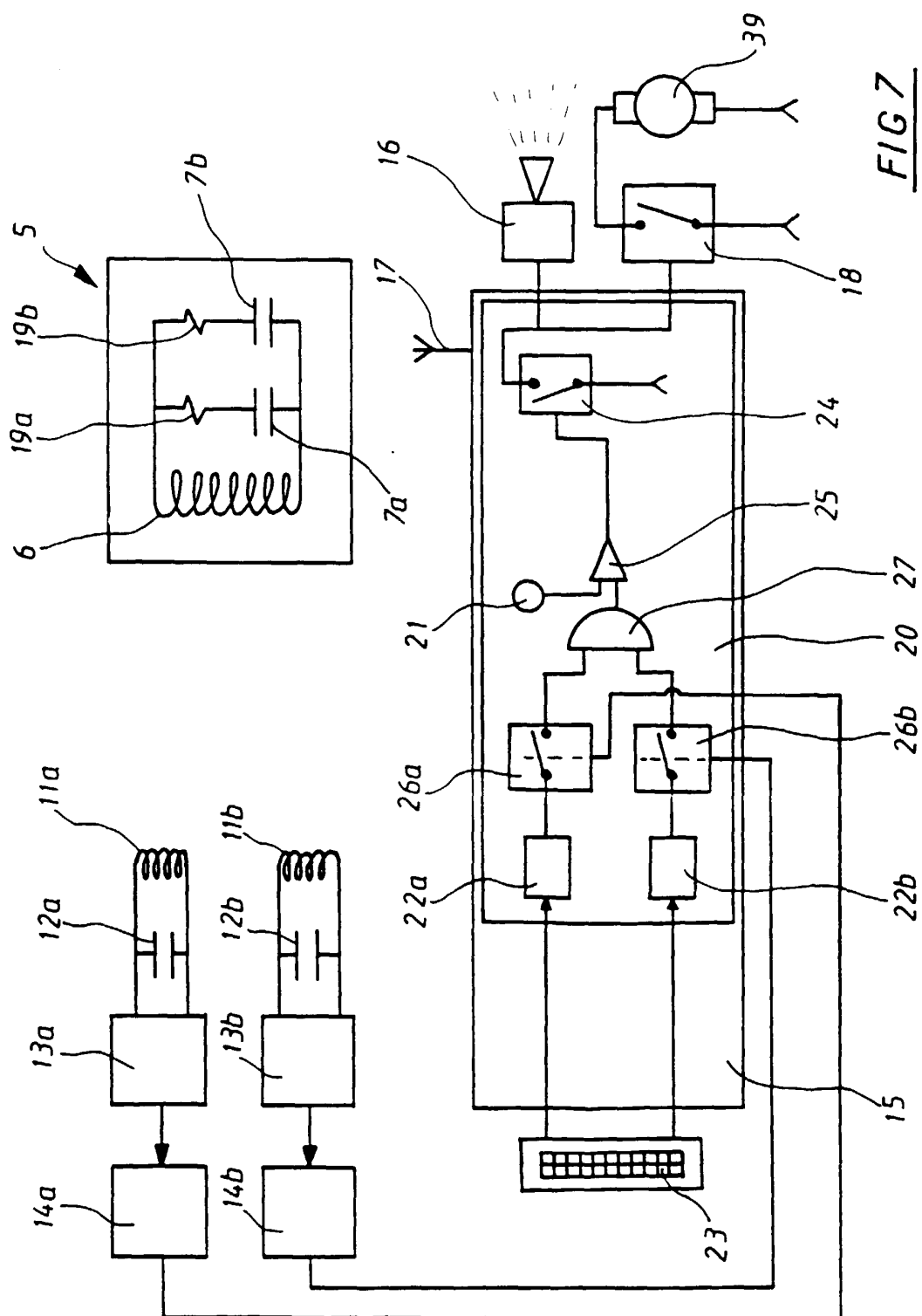


FIG 7

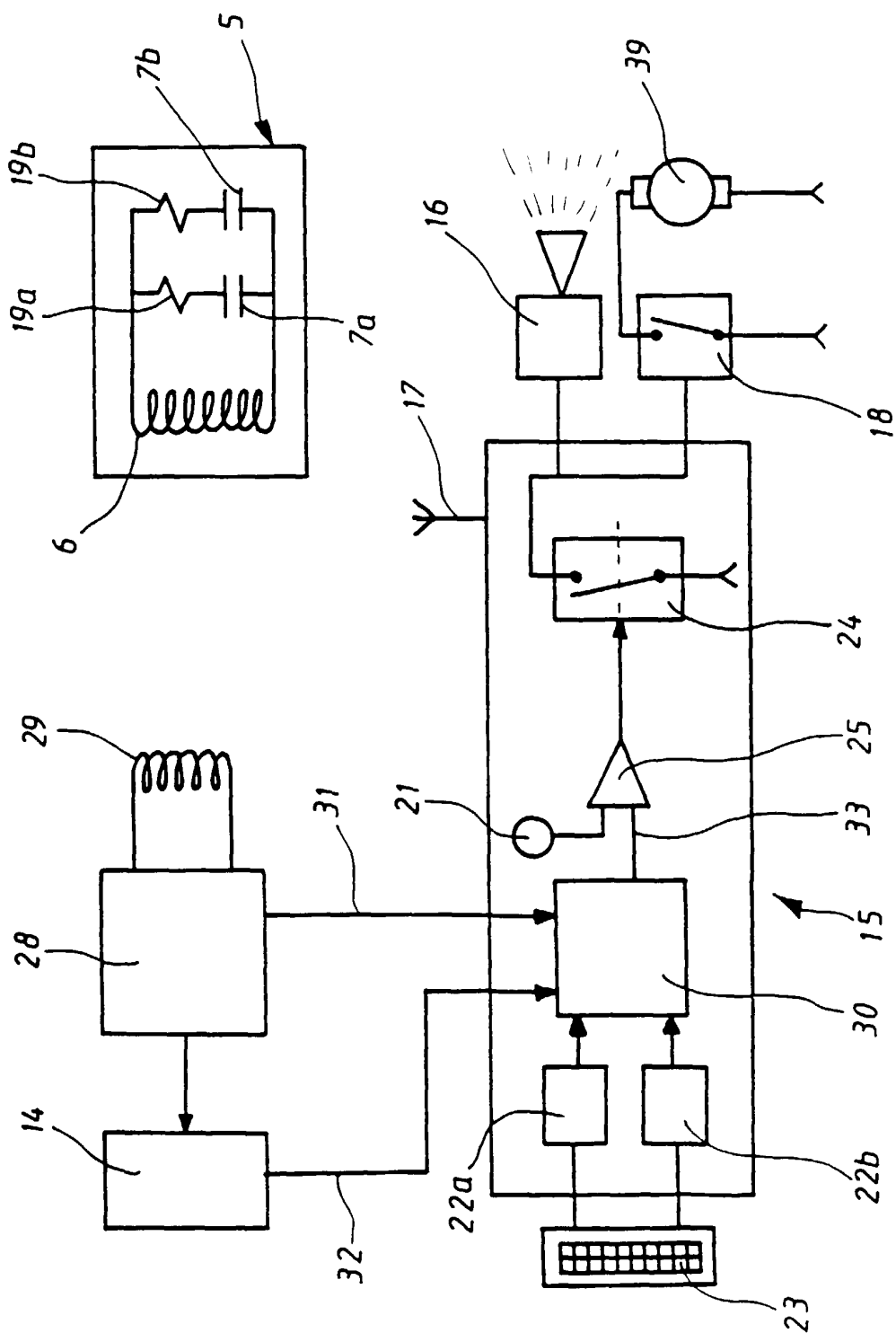


FIG 8

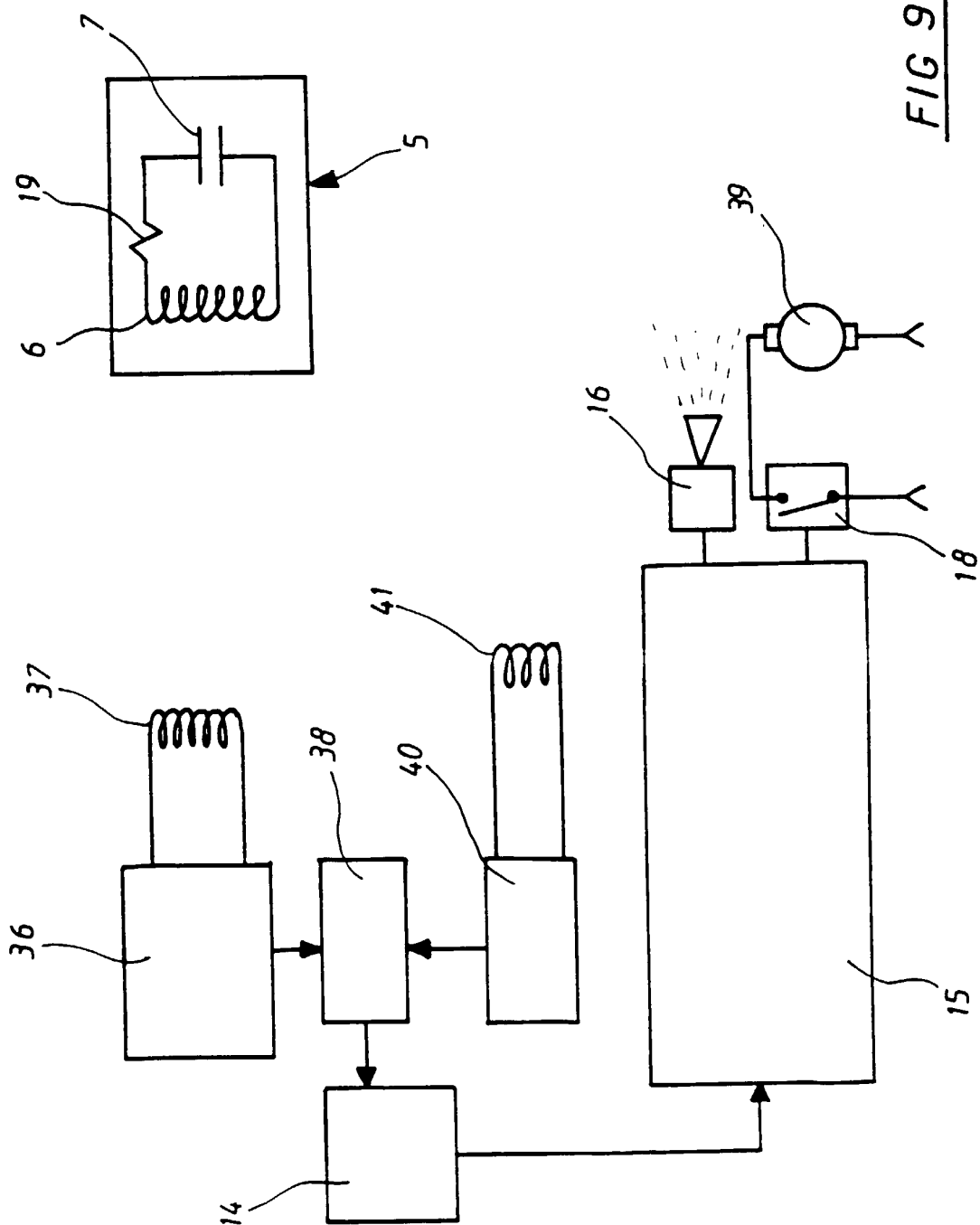


FIG 9

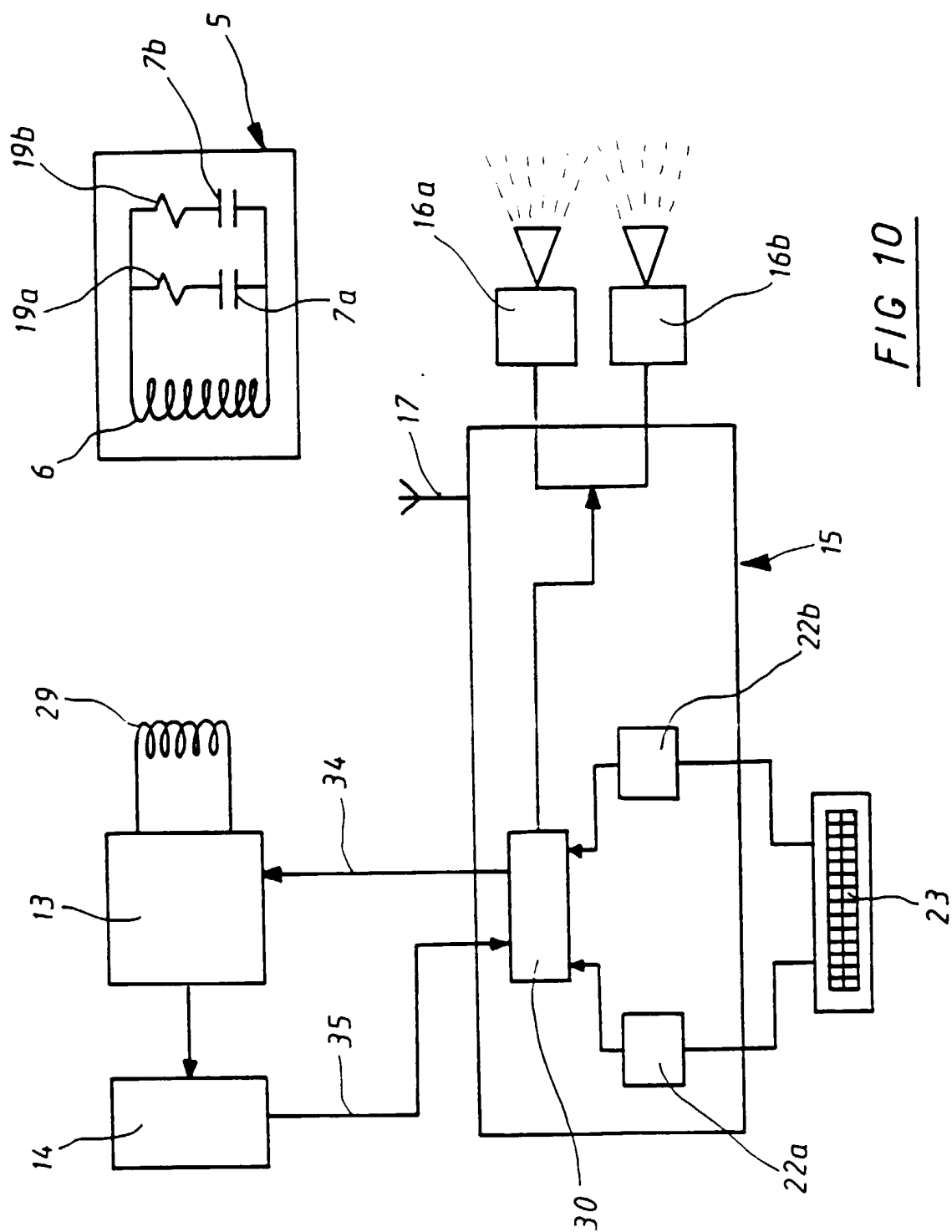


FIG 10