

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 04295

(54)

Dispositif d'allumage d'une mine et en particulier d'une mine anti-blindés.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). F 42 B 23/26, 23/04.

(22)

Date de dépôt..... 4 mars 1981.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : RFA, 6 mars 1980, n° P 30 08 541.7.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 11-9-1981.

(71)

Déposant : DIEHL GMBH & CO, société de droit allemand, résidant en RFA.

(72)

Invention de : Erich Gerum.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Pierre Loyer,
18, rue de Mogador, 75009 Paris.

La présente invention concerne un dispositif d'allumage pour une mine terrestre pourvue de sa propre alimentation en courant, et en particulier une mine anti-blindés, par lequel le champ magnétique provenant d'un véhicule blindé ou les modifications du champ magnétique terrestre provoquées par ce dernier sont détectées par une sonde qui détermine l'allumage de la mine par l'intermédiaire d'un circuit électronique, la sonde étant constituée essentiellement par deux groupes de tiges d'acier ou analogues disposées respectivement par paires et face à face sur une plaque de support commune.

Pour assurer une défense appropriée, il existe des mines terrestres mettant en oeuvre un moyen choisi parmi plusieurs autres adaptés au même but. Les mines de ce type répondent à des besoins tactiques divers, et en particulier à des besoins tactiques de combat. L'un de ces besoins consiste dans la lutte contre des véhicules à chenilles ou à roues.

Habituellement, les mines terrestres et en particulier les mines anti-blindés sont équipées de dispositifs d'allumage à percuteur qui sont déclenchés par la pression du véhicule quand ce dernier passe sur elles. Le déclenchement suppose un ressort de percuteur sous tension. Ce dernier est maintenu en position de fermeture par un bloqueur pouvant être dégagé de sa position de blocage.

On a constaté que les dispositifs d'allumage à percuteur pourvus de ^{ressorts} sous tension sont relativement peu fiables quand il s'agit de réaliser des dispositifs d'allumage de mines car il peut y avoir d'une part des accidents provenant de la rupture du bloqueur maintenant les percuteurs et d'autre part, quand ces dispositifs sont maintenus pendant un certain temps dans un champ de mines, il peut arriver que les dispositifs d'allumage de ce type deviennent incapables de fonctionner et de ce fait d'être utilisés en raison de la corrosion ou même de la rupture du ressort de percuteur sous tension.

On connaît également des dispositifs d'allumage fonctionnant électro-magnétiquement. Ceux-ci sont constitués par un circuit magnétique fermé et comprennent une bobine d'allumage disposée dans le champ de forces de ce circuit. Lorsque
5 le champ de forces augmente ou est rompu, ses lignes de force coupent les spires de la bobine d'allumage. Il en résulte l'induction d'une tension d'allumage dans cette dernière. Le courant d'allumage circule alors dans des conducteurs constitués de façon appropriée et passant par
10 une amorce électrique ou analogue qui excite de son côté une capsule détonante. La capsule détonante agit ensuite directement, ou par l'intermédiaire d'un relais pyrotechnique en cas de besoin, sur une charge explosive dont elle provoque l'allumage.

15 Les dispositifs d'allumage électro-magnétiques de ce type comprennent en règle générale des aimants permanents dont les pôles sont respectivement en liaison avec une pièce polaire; les pièces polaires sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un étrier de manière à déterminer un
20 circuit magnétique fermé. Dans ce dernier se trouve un pont qui n'est plus actif quand il est soumis à une force, par exemple quand un véhicule blindé passe sur lui.

Bien que des dispositifs d'allumage électro-magnétiques de ce type aient pu faire leur preuve dans certaines circonstances déterminées de tactique de combat, leur sensibilité
25 et également leur souplesse d'utilisation sont trop faibles pour les conditions actuelles.

Il en va de même pour des sondes connues telles que les sondes dites de Förster. Ces dernières ne sont pas particulièrement valables pour des mines anti-blindés du fait que
30 leur consommation en courant et leur coût sont beaucoup trop élevés. Les dimensions de ces sondes constituent également un problème et elles s'excluent pratiquement d'elles-mêmes quand il s'agit de les utiliser dans des mines anti-blindés
35 du fait de l'espace réduit disponible dans ces dernières. L'utilisation des sondes connues en vue d'atteindre le but recherché ici est également hors de question pour des raisons d'adaptation auxquelles il faut avoir recours en particulier du fait des différences du champ terrestre. Il

en va de même quand on désire obtenir au moins une détection de la signature d'un blindé indépendante de sa vitesse.

En dépit des inconvénients connus sur ce point des plaques de champ ou magnéto-résistances, par exemple du fait de la relation non linéaire de leur valeur de résistance en fonction du champ magnétique et également du fait de leur relativement forte sensibilité à la température, leur utilisation peut cependant être envisagée dans des conditions déterminées lorsqu'il s'agit d'un cas tel que celui mentionné ici, du fait que l'on peut réaliser des circuits de volume relativement réduit en utilisant des dispositifs ou des constitutions comprenant des magnéto-résistances de ce type. Des critères analogues sont également valables en ce qui concerne leur coût qui est relativement faible.

Finalement et d'un point de vue général sur le plan électro-technique, on sait également comment disposer dans un circuit électronique deux magnéto-résistances par exemple, ou encore une magnéto-résistance différentielle. Du fait du

rapport connu $\frac{\Delta R_F}{R_{Fp} \cdot \Delta B}$, il en découle que dans un circuit de

ce type et pour un type donné de magnéto-résistance, il faut qu'un courant relativement élevé y circule, pour atteindre des valeurs utilisables de la sensibilité. Cette circonstance exclue également d'elle-même l'utilisation de circuits de ce type dans des circuits d'allumage de mines anti-blindés dans les cas et dans la mesure où ces systèmes fonctionnent avec leur propre alimentation en courant.

Eu égard aux insuffisances, inconvénients et limites attachés de façon générale aux dispositifs d'allumage de mines anti-blindés fonctionnant sur une base électro-magnétique, la présente invention s'est fixée pour objet de créer un système d'allumage très sensible et pouvant être utilisé dans des mines anti-blindés en développant ce principe électro-magnétique. Simultanément, l'invention vise également un second objet (partiel) qui est en relation causale avec le premier et qui consiste à créer et à assurer une sensibilité suffisamment élevée du champ magnétique en utilisant des moyens relativement simples et un courant

aussi faible que possible. De plus, un circuit de ce type doit être relativement peu coûteux à fabriquer quand on le fabrique en grande série.

En dépit des limites conceptuelles attachées à ces circuits connus, le point de départ de l'invention est un circuit de principe de ce type, et il est possible d'obtenir une réduction importante du courant de la magnétorésistance en soumettant les impulsions à une manipulation particulière, comme cela sera expliqué plus en détail ci-après. Grâce à ce principe, on peut également parvenir à ce résultat selon lequel le courant de la magnétorésistance ne présente plus d'importance réelle par comparaison avec la consommation totale en courant d'un circuit d'évaluation particulier, mais est cependant pourvu d'une sensibilité relativement élevée.

Selon la présente invention, le problème qui vient d'être défini est résolu du fait qu'au moins la moitié d'une tige, qui est reliée par l'intermédiaire d'une magnétorésistance à une autre tige constituée de façon correspondante, est associée à un aimant qui peut être réglé et/ou commandé en vue de son aimantation préalable, et du fait que le courant circule par impulsions dans la sonde ainsi constituée.

Ce dispositif peut comprendre deux moitiés de tige dont les axes sont parallèles et qui sont reliées respectivement à leurs contre-parties constituées de façon correspondante, dont les axes sont également parallèles, par l'intermédiaire d'une magnétorésistance respective.

A une moitié de percuteur qui est reliée par l'intermédiaire d'une magnétorésistance à sa contre-partie constituée de façon correspondante, est associé un autre ensemble de tiges dont les deux axes longitudinaux se coupent en formant un angle de 90°.

Les tiges d'acier qui constituent la sonde sont disposés sur une plaque de support commune, métallique mais non magnétique, et dont le coefficient de dilatation correspond approximativement à celui des tiges d'acier.

Ces tiges peuvent être introduits dans des manchons tampons réalisés en un métal léger tel que de l'aluminium et

reliées élastiquement à ceux-ci de façon définitive, par exemple par collage, alors que les manchons tampons sont fixés sur une plaque de matière synthétique.

Les tiges d'acier qui constituent la sonde peuvent également être noyées complètement dans une matière synthétique, et en particulier dans une mousse, en ménageant un certain jeu entre les tiges et le matériau d'enrobage en direction axiale, l'équilibrage en longueur qui est nécessaire étant alors obtenu au moyen d'une garniture élastique associée à chaque paire de tiges.

Les magnéto-résistances sont montées dans des disques d'écartement non magnétiques établissant la liaison entre les tiges d'acier disposées face à face par paires au niveau de leur partie conique, et les tiges sont alors montées de façon mobile dans une pièce coulée ou injectée constituée en une seule pièce et en forme de tube, et éventuellement avec interposition d'un élément élastique.

Pour obtenir un rapport élevé entre la durée de branchement et la durée de coupure, le courant est étranglé dans le temps de manière que le courant moyen passant dans les magnéto-résistances soit relativement faible par rapport à la consommation totale de courant du dispositif détecteur.

On choisit une période de détection aussi courte que possible mais déterminant avec suffisamment de précision la vitesse d'avancement maximale du blindé.

L'invention prévoit également que les deux magnéto-résistances soient montées dans un circuit en pont connu en soi.

La tension du signal de la sonde qui se présente sous forme d'impulsions est convertie en une tension continue au moyen d'un emmagasinage des valeurs de crête. Cet emmagasinage des valeurs de crête est obtenu sur un mode capacitif au moyen d'un commutateur analogique et d'un condensateur. La tension continue ainsi obtenue est amplifiée et disponible à la sortie avec une impédance relativement faible.

La tension du signal qui est sous forme d'impulsions est appliquée à la sortie après amplification et conversion, et après passage dans un convertisseur d'impédance.

Le signal qui apparaît à la borne de sortie est alors soumis à un nouvel emmagasinage capacitif et commutable, et

il apparaît à une seconde borne de sortie avec une impédance relativement faible après avoir traversé un étage amplificateur de tension dont le taux d'amplification est pratiquement de 1.

5 La tension du signal se présentant sous forme d'impulsions est envoyée à une ligne de données par l'intermédiaire d'un démultiplexeur.

Le commutateur analogique ne prélève l'impulsion de signalisation à la sortie qu'après un temps relativement
10 long qui est d'environ 134 sec. et pendant une durée relativement courte d'environ 25 msec.

La résistance des magnétorésistances sont alimentées à partir d'une source de tension élevée, et en particulier à partir d'un convertisseur à courant continu.

15 La source de tension (générateur d'impulsions) fournit un rapport élevé entre la durée du branchement et la durée de la coupure, en vue de la commande de la magnétorésistance.

Le générateur d'impulsions fait également fonction de générateur de rythme.

20 Le dispositif ainsi créé ne détecte que le gradient de champ.

L'alimentation de la résistance des magnétorésistances s'effectue au moyen d'un stabilisateur de courant ou d'un stabilisateur de tension.

25 L'invention permet d'obtenir une série d'avantages: en dehors du fait que le montage du dispositif est relativement simple et peu coûteux, il convient particulièrement à l'allumage de mines terrestres et en particulier de mines anti-blindés du fait de sa sensibilité élevée.

30 L'invention est représentée sur les dessins ci-annexés qui montrent un exemple de réalisation et plusieurs variantes, dessins dans lesquels:

la fig. 1 représente la constitution de principe d'une sonde se présentant sous forme d'une plaque de support sur
35 laquelle sont disposés des tiges d'acier disposées respectivement par paires,

la fig. 2 est une variante de l'exemple de réalisation de la fig. 1, les tiges d'acier étant disposées en formant un angle de 90°,

la fig. 3 représente une autre variante du montage de la fig. 1 et comprenant des moyens pour déterminer l'aimantation préalable et réglable d'un aimant,

la fig. 4 est une coupe de la fig. 1 selon la ligne I-I,
5 et finalement

la fig. 5 représente l'ensemble du circuit.

La constitution de principe d'une sonde désignée dans son ensemble par la référence 1 est représentée sur la fig. 1: sur une plaque de support 2 sont montés essentiellement
10 deux groupes de tiges d'acier 3, 3a; 4, 4a qui sont par paires et face à face. Ces tiges comprennent une partie conique allant en diminuant en direction de leur point de contact axial mutuel. Entre deux moitiés de tiges parallèles par exemple les tiges 3 et 4, est monté un aimant 5. A la
15 fig. 2, la sonde, qui est constituée par les moitiés de tiges 3, 3a; et 4, 4a ainsi que par les magnétorésistances 7, 7a, les tiges étant décalées de 90° l'une par rapport à l'autre, est montée sur la plaque de support 2, avec insertion d'un aimant 5. Selon la variante de la fig. 3, l'aimant 5 peut
20 être réglé et/ou commandé au moyen d'un bilame ou analogue 6.

La liaison entre les tiges d'acier 3, 3a; 4, 4a de chaque paire dans la zone de leur conicité est réalisée, selon la fig. 4, essentiellement au moyen d'une magnétorésistance 7, 7a insérée verticalement entre les tiges 3, 3a;
25 4, 4a, les magnétorésistances étant maintenues au moyen d'une matière synthétique coulée ou analogue 8. On peut également prévoir des disques 9 au niveau du raccordement de chaque magnétorésistance 7 en vue du remplissage avec la
30 matière synthétique.

La plaque de support 2 est constituée en une matière métallique mais non magnétique, dont le coefficient de dilatation correspond approximativement à celui des tiges collectrices 3, 3a; 4, 4a, ou tout au moins y correspondant
35 approximativement.

En cas de besoin et pour que la fixation soit plus simple, les tiges 3, 3a; 4, 4a peuvent également être introduites dans des manchons tampons (non représentés) en métal léger tel que de l'aluminium ou analogue, et collées

élastiquement à ceux-ci. Dans ce cas, la plaque de support 2 est réalisée avantageusement en matière synthétique.

La fixation des tiges 3, 3a; 4, 4a sur la plaque de support 2 peut être effectuée de manière que ces tiges
5 soient complètement noyées dans de la matière synthétique, un certain jeu étant ménagé entre les tiges et le matériau d'enrobage en direction axiale, et l'équilibrage en longueur qui est alors nécessaire est obtenu au moyen d'une garniture élastique (non représentée) associée à chaque tige.

10 Le circuit de la fig. 5 est constitué essentiellement par une section analogique A et une section de commande numérique S.

La manipulation des magnétorésistances est obtenue au moyen d'un transistor T1 fonctionnant en tant que commutateur. En synchronisme avec la manipulation des magnétorésistances, le commutateur analogique A1 relie le point Y pendant une durée déterminée, par exemple toutes les 2,1 ms pendant 5 μ s, avec le condensateur C1. Le taux d'amplification de l'amplificateur opérationnel OP1 est déterminé de
20 manière que pour une sensibilité donnée des magnétorésistances 7, 7a apparaisse à la sortie I une modification de la tension proportionnelle au champ, par exemple de 1 mV/mOe. Le signal de manipulation n'est plus alors disponible à la sortie I; le signal qui apparaît à la sortie I ne peut plus
25 être utilisé sans mesures particulières du fait que tous les écarts possibles, y compris ceux du champ terrestre, provoquent des décalages de la tension. Ceux-ci dépassent le signal d'utilisation de plusieurs puissances. Seule la composante du champ terrestre dont la latitude géographique
30 locale est d'approximativement $35 \frac{A}{m}$ peut provoquer à la sortie I un décalage pouvant atteindre 450 mV.

Pour y remédier, on monte un amplificateur de charge (OP 2/A 2) à commande périodique. On est ainsi assuré d'une part que le champ terrestre est compensé après la pose de la mine
35 au plus tard après la période de transfert choisie; et d'autre part tous les écarts et décalages, modifications de durée, variations de la température ou analogues qui apparaissent à la sortie I sont également compensés.

Le parcours I - A2 - OP2 de la sortie II a un gain qui

est de 1. Le décalage principal est appliqué par l'intermédiaire de la résistance R3. En ce qui concerne le condensateur C2, on préfère un condensateur à feuille mince.

Selon une séquence temporelle déterminée qui est d'approximativement toutes les 134 s., le potentiel est transféré de la sortie I à la sortie II pendant une durée déterminée qui est d'environ 25 ms. Les sorties I et II constituent de ce fait une sortie différentielle. La période du transfert peut être augmentée en cas de besoin sans difficulté; en cas de nécessité, l'ordre de grandeur de cette période de transfert peut atteindre 5 min. La constance de charge du condensateur C2 dépend en premier lieu du courant de fuite du commutateur analogique A2.

Dans les cas défavorables tels que ceux où la vitesse du blindé est faible, l'impulsion de transfert (25 ms) peut apparaître seulement peu avant la reconnaissance de la cible. Lorsque la vitesse est par exemple de 5 km/h, la longueur du blindé de 7 m et la période de transfert de 150 s, le taux d'erreur statistique (Fst) est de:

$$Fst = \frac{3\ 600 \cdot 7}{5\ 000 \cdot 150} = 3,4 \%$$

La section de commande S du circuit est de configuration CMOS. Cette partie consiste essentiellement en un générateur de rythme 10 qui commande directement la bascule monostable 11. Les impulsions du côté de la sortie, qui sont par exemple de 5 μ s, commandent le commutateur analogique A1 et le transistor T1. Le diviseur à seize étages 12, qui est réuni au générateur de rythme 10 pour constituer un circuit intégré, augmente la période de rythme d'un facteur de 65 536.

La sortie du diviseur 12a commande la bascule monostable 13 qui applique l'amplificateur de charge OP2 selon une séquence déterminée qui est par exemple de 25 μ s toutes les 134 sec., et par l'intermédiaire de la sortie A2, à la sortie I. Le condensateur C2 est chargé ou déchargé par l'intermédiaire de la résistance R2 selon une courbe en forme de rampe pendant la durée de fermeture qui est par exemple de 25 ms. Le condensateur C3 évite des ruptures de tension qui on coutume d'apparaître du fait de la charge élevée du courant de crête, en particulier dans la dernière

phase de décharge de la batterie.

Pour des conditions déterminées, il est possible d'utiliser une sonde de Hall connue en soi à la place de la sonde décrite jusqu'ici.

- 5 Selon une disposition de la sonde 1 sur plusieurs axes et correspondant à la fig. 2, on peut également détecter sans problème des directions du champ magnétique différentes.

- 10 En mélangeant les deux composantes du signal, ce mélange s'effectuant automatiquement lorsque le circuit a la configuration de la fig. 5, il est superflu de rendre le circuit plus important ou plus complet.

- 15 Si les composantes individuelles du signal provenant d'une disposition conforme à la fig. 2 doivent être évaluées indépendamment l'une de l'autre, on remplace par exemple l'une des deux résistances 7, 7a dépendant du champ par une résistance ohmique normale. Dans un cas de ce type, le circuit représenté à la fig. 5 doit être complété par une seconde section analogique de même type.

- 20 Lorsqu'on a recours à la disposition de la fig. 2, on a finalement aussi la possibilité d'utiliser un procédé multiplexeur qui laisse en principe de côté la partie analogique de la fig. 5. Dans un cas de ce type, les deux diviseurs de tension qui contiennent chacun une magnétorésistance sont
25 commandés avec décalage dans le temps d'une façon connue en soi.

R E V E N D I C A T I O N S

1. - Dispositif d'allumage pour une mine terrestre pourvue de sa propre alimentation en courant, et en particulier une mine anti-blindés, par lequel le champ magnétique provenant d'un véhicule blindé ou les modifications du champ magnétique terrestre provoquées par ce dernier sont détectées par une sonde qui détermine l'allumage de la mine par l'intermédiaire d'un circuit électronique, la sonde étant constituée essentiellement par deux groupes de tiges d'acier ou analogues disposées respectivement par paires et face à face sur une plaque de support commune, caractérisé en ce qu'au moins une demi-tige (3) qui est reliée par l'intermédiaire d'une magnétorésistance (7) à une contre-partie constituée de façon identique, est associée à un aimant (5) qui peut être réglé et/ou commandé en vue de son aimantation préalable, et en ce que le courant circule par impulsions dans la sonde (1) ainsi constituée.

2. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisée en ce que deux demi-tiges (3,4) dont les axes sont parallèles, sont reliées respectivement à leurs contre-parties (3a, 4a) constituées de façon correspondante et dont les axes sont également parallèles, par l'intermédiaire d'une magnétorésistance (7, 7a) respective.

3. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à une demi-tige qui est reliée par l'intermédiaire d'une magnétorésistance (7) à sa contre-partie constituée de façon correspondante est associé un autre ensemble de tiges (4, 4a, 7a), les deux axes longitudinaux se coupent en formant un angle de 90°.

4. - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tiges d'acier (3, 3a ; 4, 4a) qui constituent la sonde (1) sont disposées sur une plaque de support (2) commune, métallique mais non magnétique, et dont le coefficient de dilatation correspond approximativement à celui des tiges d'acier.

5. - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tiges d'acier (3, 3a ; 4, 4a) constituant la sonde (1) sont introduites dans des manchons tampons réalisés en un métal léger tel que de l'aluminium et

reliées élastiquement à ceux-ci de façon définitive, par exemple par collage, alors que les manchons tampons sont fixés sur une plaque de matière synthétique (2).

5 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tiges d'acier (3, 3a; 4, 4a) qui constituent la sonde (1) sont noyées complètement dans une matière synthétique, et en particulier dans une mousse, en ménageant un certain jeu entre les tiges et le matériau d'enrobage en direction axiale, l'équilibrage en longueur
10 qui est nécessaire étant alors obtenu au moyen d'une garniture élastique associée à chaque paire de tiges (3, 3a; 4, 4a).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 et 4 à 6, caractérisé en ce que les magnéto-résistances (7, 7a)
15 sont montées dans des disques d'écartement (9) non magnétiques établissant la liaison entre les tiges d'acier (3, 3a; 4, 4a) disposées face à face par paires au niveau de leur partie conique, et en ce que les tiges sont montées de façon mobile dans une pièce coulée ou injectée constituée en une
20 seule pièce et en forme de tube, et éventuellement avec interposition d'un élément élastique.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que pour obtenir un rapport élevé entre la durée de branchement et la durée de coupure, le courant est
25 étranglé dans le temps de manière que le courant moyen passant dans les magnéto-résistances (7, 7a) soit relativement faible par rapport à la consommation totale de courant du dispositif détecteur.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le choix d'une période de détection aussi
30 courte que possible mais déterminant avec suffisamment de précision la vitesse d'avancement maximale du blindé.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, et 4 à 9, caractérisé en ce que les deux magnéto-résistances (7, 7a) sont montées dans un circuit en pont connu en soi.
35

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 et 8 à 10, caractérisé en ce que la tension du signal de la sonde (1) qui se présente sous forme d'impulsions est convertie en une tension continue au moyen d'un emmagasinage des valeurs

de crête.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'emmagasinement des valeurs de crête est obtenu sur un mode capacitif au moyen d'un commutateur analogique (A1) et d'un condensateur (C1).

13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que la tension continue obtenue par emmagasinement des valeurs de crête est amplifiée et disponible à la sortie (I) avec une impédance relativement faible.

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, et 11, caractérisé en ce que la tension du signal qui est sous forme d'impulsions est appliquée à la sortie (I) après amplification et conversion, ainsi qu'après passage dans un convertisseur d'impédance.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le signal qui apparaît à la borne de sortie (I) est soumis à un nouvel emmagasinement capacitif et commutable, et en ce qu'il apparaît à une seconde borne de sortie (II) avec une impédance relativement faible après avoir traversé un étage amplificateur de tension dont le taux d'amplification est pratiquement de 1.

16. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la tension du signal se présentant sous forme d'impulsions est envoyée à une ligne de données par l'intermédiaire d'un démultiplexeur.

17. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le commutateur analogique (A1) ne prélève l'impulsion de signalisation à la sortie (I) qu'après un temps relativement long qui est d'environ 134 sec. et pendant une durée relativement courte d'environ 25 msec.

18. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 et 8 à 10, caractérisé en ce que la résistance des magnéto-résistances (7, 7a) est alimentée à partir d'une source de tension élevée, et en particulier à partir d'un convertisseur à courant continu.

19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la source de tension (générateur d'impulsions) fournit un rapport élevé entre la durée du branchement et la durée de la coupure, en vue de la commande de la

magnétorésistance.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le générateur d'impulsions fait également fonction de générateur de rythme.

5 21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il ne détecte que le gradient de champ.

22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'alimentation de la
10 résistance des magnétorésistances s'effectue au moyen d'un stabilisateur de courant ou d'un stabilisateur de tension.

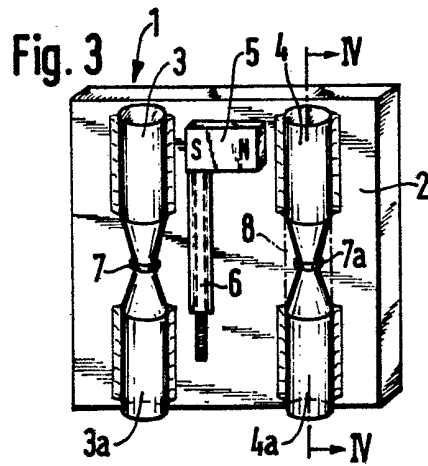
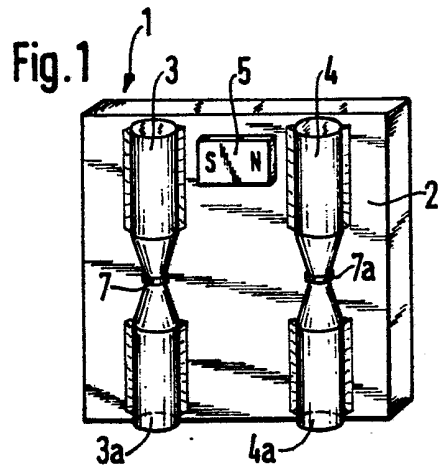
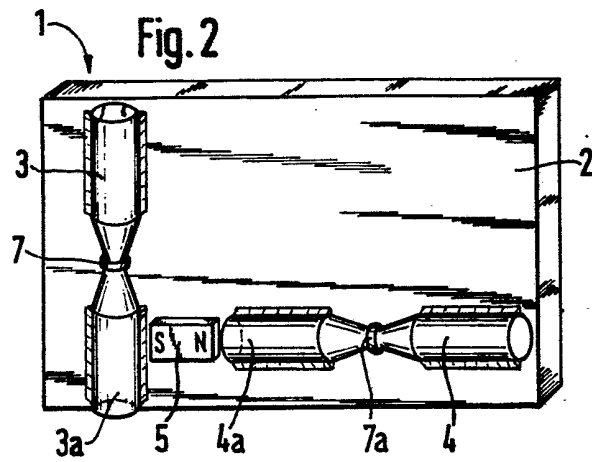


Fig. 4

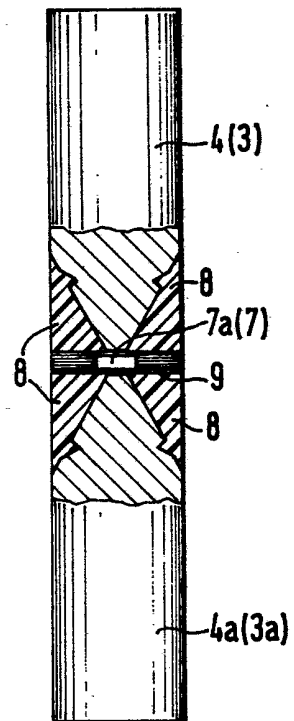


Fig. 5

