

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 82108365.6

⑤① Int. Cl.³: **H 01 H 9/16**

㉑ Date de dépôt: 10.09.82

③⑩ Priorité: 24.12.81 CA 393193

⑦① Demandeur: **HYDRO-QUEBEC, 75, Boulevard
Dorchester Ouest, Montréal Québec H2Z 1A4 (CA)**

④③ Date de publication de la demande: 14.09.83
Bulletin 83/37

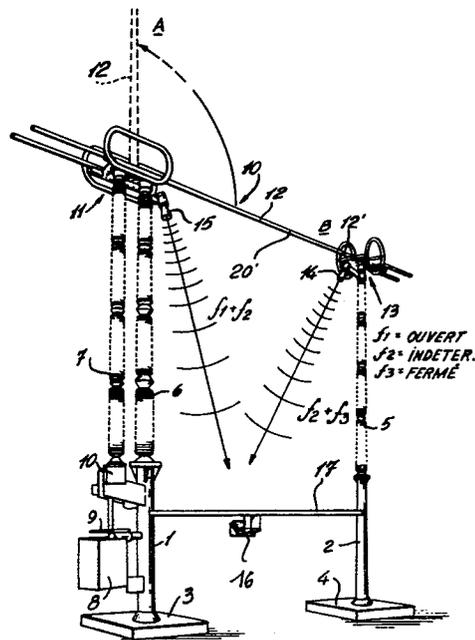
⑦② Inventeur: **Simard, Julien, 8762 Riviera, Brossard
Québec, J4X 1C4. (CA)**

⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LI
LU NL SE**

⑦④ Mandataire: **Casalonga, Alain et al, BUREAU D.A.
CASALONGA OFFICE JOSSE & PETIT
Baaderstrasse 12-14, D-8000 München 5 (DE)**

⑤④ **Signaleur ultrasonique de position de sectionneur.**

⑤⑦ L'invention concerne un système de signalisation destiné à un dispositif sectionneur électrique incluant au moins un élément de contact mobile (12) et au moins un élément de contact fixe (13). Le système comporte deux ensembles d'émission (14, 15), reliés aux éléments de contact fixe et mobile du dispositif sectionneur pour l'émission d'au moins un signal ultrasonique signalant la position relative dudit élément mobile par rapport audit élément fixe dudit dispositif sectionneur. Un ensemble de réception (16) reçoit ledit signal ultrasonique émis par ledit ensemble d'émission, et génère un signal de sortie représentatif de ladite position relative de l'élément mobile et de l'élément fixe.



SIGNALEUR ULTRASONIQUE DE
POSITION DE SECTIONNEUR

La présente invention a trait à la signalisation de la position relative des contacts d'un dispositif sectionneur haute-tension, et concerne plus particulièrement un système de signalisation destiné à tel dispositif sectionneur qui inclut au moins un élément de contact mobile et au moins un élément de contact fixe et destiné à déceler la position relative entre ce contact mobile et ce contact fixe.

Tout réseau de distribution et transport d'énergie électrique comporte des sectionneurs susceptibles de mettre sous tension et isoler les lignes de transport et appareils d'énergie y reliées. Chaque sectionneur est constitué de façon générale d'une lame pivotante qui est entraînée en rotation à l'aide d'un mécanisme motorisé et d'une mâchoire fixe pourvue de doigts de contact sujets à écartement entre lesquels vient s'insérer la lame du sectionneur qui est tournée ensuite autour de son axe pour écarter les doigts de contact et permettre la mise sous tension d'une ligne ou appareil électrique. Il est donc primordial d'obtenir une information exacte de la position relative des divers contacts du sectionneur afin d'éviter toute erreur de commutation qui pourrait s'avérer coûteuse et de sorte à promouvoir le schéma d'automatisation du réseau en son entier.

Jusqu'ici, l'information pertinente à la position relative des contacts a été recueillie au niveau du mécanisme d'entraînement de la lame pivotante qui commande l'ouverture ou la fermeture du sectionneur, et cela à l'aide de micro-rupteurs adjoints au bloc de commande d'entraînement de la lame du sectionneur. Or, il existe entre le bloc de commande d'entraînement et l'extrémité de contact libre de la lame une série de raccords mécaniques et de structures plus ou

moins flexibles qui peuvent causer la fourniture d'indication de fermeture erronée de la part des micro-rupteurs. De telles indications erronées peuvent entraîner la destruction des contacts au moment du passage d'un fort courant à travers le sectionneur, d'une part, et requièrent souvent une vérification visuelle de la bonne fermeture des sectionneurs, d'autre part. Ainsi, les systèmes de signalisation actuels s'avèrent peu fiables quant aux informations fournies et vont de plus à l'encontre d'une automatisation poussée de la commande d'un réseau de transport d'énergie du fait qu'une vérification visuelle de la position relative des contacts du sectionneur est nécessaire.

Une caractéristique de la présente invention réside en un système de signalisation exempt des désavantages inhérents aux systèmes de signalisation actuellement connus, et qui fournit des informations exactes et de grande fiabilité quant à la position relative de chacun des contacts d'un sectionneur, que ce dernier soit monophasé ou triphasé.

Une autre caractéristique de la présente invention réside dans un système capable de lever toute indétermination quant à la position réelle du contact mobile d'un sectionneur.

Une caractéristique supplémentaire de la présente invention réside dans un système de signalisation d'installation relativement facile et rapide, ne requérant aucun outillage spécial et pouvant être installé sur la majorité des sectionneurs existants.

En conséquence, la présente invention est relative à un système de signalisation destiné à un dispositif sectionneur électrique incluant au moins un élément de contact mobile et au moins un élément de contact fixe, ce système comportant un ensemble d'émission relié auxdits éléments fixe et mobile du dispositif sectionneur, pour

l'émission d'au moins un signal ultrasonique signalant la position relative de l'élément mobile et de l'élément fixe dudit dispositif sectionneur; et un ensemble de réception dudit signal ultrasonique émis par ledit ensemble
5 d'émission et de génération d'un signal de sortie représentatif de ladite position relative de l'élément mobile et de l'élément fixe du sectionneur.

Suivant un mode de réalisation préféré, la présente invention concerne un système de signalisation
10 pour un dispositif sectionneur électrique incluant au moins une lame de contact et au moins un doigt de contact, ledit système comportant un ensemble d'émission d'au moins un signal ultrasonique, relié audit doigt du dispositif sectionneur, pour l'émission dudit signal ultrasonique
15 lorsque ledit doigt subit un déplacement sous l'action de ladite lame; un ensemble de réception recevant ledit signal ultrasonique émis par ledit ensemble d'émission; et un ensemble de décodage relié audit ensemble de réception et générant un signal de sortie correspondant à une position prédéterminée dudit doigt de contact par rapport à ladite
20 lame, de sorte à signaler une condition de mise en fonction ou non du sectionneur.

En outre, de façon préférée, l'ensemble d'émission est à action mécanique et génère deux trains d'ondes
25 ultrasoniques de fréquences différentes, lorsque actionné par un câble de contrôle flexible relié aux doigts de contact, la fréquence de chaque train d'ondes correspondant respectivement à un écartement des doigts de contact sous l'action de la fermeture de la lame du sectionneur ou à un relâchement de ces mêmes doigts suivant l'ouverture du
30 sectionneur. De plus, l'ensemble de réception des ondes ultrasoniques inclut des surfaces réfléchissantes qui dirigent les ondes ultrasoniques à un dispositif de transformation de ces ondes en signaux électriques. Ces derniers
35 signaux représentatifs de la fréquence particulière d'un train d'ondes sont ensuite décodés et traités en vue de

l'actionnement sélectif d'un relais pour la génération à la sortie de l'ensemble de réception d'un signal indiquant la position de la lame par rapport aux doigts de contact du sectionneur.

5 Un mode de réalisation préféré de la présente invention sera décrit ci-après avec référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la Figure 1 illustre de façon schématique l'agencement d'un dispositif sectionneur incorporant le système de signalisation suivant la présente invention;

10 la Figure 2 est un schéma montrant les composants de l'ensemble d'émission du système de signalisation de la présente invention;

la Figure 3 est un bloc diagramme de l'ensemble de réception du système de signalisation de la présente invention; et

15 la Figure 4 illustre le montage physique de l'ensemble de réception.

Dans un réseau électrique triphasé, chaque phase est raccordée, à un certain point stratégique du réseau, à un sectionneur haute-tension 10 ou très haute-tension, dont les composants principaux sont illustrés à la Figure 1. Ainsi que montré, le sectionneur comporte de façon générale deux structures métalliques 1 et 2 posées respectivement sur les bases de béton 3 et 4 reliées entre elles ou non. La structure métallique 2 supporte une colonne d'isolateurs 5 en porcelaine, alors que la structure métallique 1 supporte les colonnes d'isolateurs 6 et 7. Les colonnes d'isolateurs 5 et 6 sont montées fixes sur leurs structures métalliques respectives alors que la colonne 7 peut être entraînée en rotation par le mécanisme d'entraînement motorisé 8 ou par l'intermédiaire du volant 9 et de l'engrenage démulti-
25 plicateur 10. La mise en rotation de la colonne 7 provoque le pivotement de la lame 12 du sectionneur de la position ouverte "A" à la position fermée "B" ainsi que la
35

- 5 -

rotation de l'extrémité 12' de la lame 12 (voir la figure 2), cela par l'intermédiaire d'un mécanisme de pivotement et de rotation 11; ce dernier mécanisme n'étant pas détaillé ici car connu de l'homme de métier. Lorsqu'en position "B",
5 l'extrémité libre de la lame s'insère entre les montants parallèles et verticaux d'une mâchoire 13 dont chaque paroi intérieure comporte généralement au moins un doigt 13' de contact flexible. Il est à noter que l'extrémité libre 12' de la lame est habituellement de section droite ovale et
10 d'une largeur excédant légèrement la distance séparant les deux doigts parallèles lorsque au repos de sorte que l'insertion de l'extrémité libre de la lame et sa mise en rotation par la colonne tournante 7 (voir la figure 2) provoque un écartement de ces doigts de contact. Par contre,
15 lorsque le sectionneur est ouvert, c'est-à-dire lorsque la lame 12 est ramenée à la position ouverte "A", les doigts de contact de la mâchoire 13 subissent alors un relâchement et reviennent à leur position de repos initiale. En conséquence, on voit que ce sont ces états d'écartement
20 et de relâchement des doigts de contact qui déterminent respectivement la condition fermée ou ouverte du dispositif sectionneur. Et le système de signalisation du présent mode de réalisation repose effectivement sur la détection de ces états de relâchement et d'écartement des
25 doigts de contact, conjointement à une détection de la position du pivot du mécanisme 11, pour obtenir une information sur la condition ouverte ou fermée du sectionneur.

Le système de signalisation proprement dit comporte généralement un ensemble d'émission constitué d'un
30 premier émetteur ultrasonique 14 monté à l'extrémité supérieure de la colonne d'isolation 5 et un second émetteur ultrasonique 15 fixé à l'extrémité supérieure de la colonne isolante 6. Les signaux ultrasoniques émis par l'émetteur 14 fournissent une indication sur la condition fermée ou
35 indéterminée du sectionneur alors que l'émetteur 15 génère

des ondes ultrasoniques représentatives de la position ouverte (position A) de la lame ou de toute autre position indéterminée située entre les positions "A" et "B". Les signaux émis par les émetteurs 14 et 15 sont dirigés de façon directionnelle vers un ensemble de réception 16 montré ici fixé à une entretoise 17 reliant les structures métalliques 1 et 2. Le récepteur 16 incorpore également un ensemble de décodage qui transforme les signaux ultrasoniques reçus en signaux électriques correspondants et qui génère un signal de sortie vers un centre de commande (non montré) afin de signaler la condition ouverte ou fermée du sectionneur, ou encore le fait que la lame 12 occupe une position indéterminée.

Se référant à la Figure 2, celle-ci illustre de façon schématique les éléments composant un des deux ensembles d'émission ou émetteurs 14 et 15, la description de l'émetteur raccordé aux doigts 13' de la mâchoire 13 étant effectuée ici. L'autre émetteur 15 est de conception identique. Chaque émetteur comporte un câble de contrôle 18 flexible en matière inoxydable, un boîtier étanche 20 contenant deux pulseurs et un guide d'onde 19 fixé à la périphérie d'une ouverture pratiquée dans le boîtier 20. Chaque pulseur contenu à l'intérieur du boîtier 20 comporte un percuteur 21 ou 22 associé respectivement à un diapason 24 ou 25, chaque percuteur étant actionné de façon distincte par un levier 23 monté pivotant en 23'. Lorsque percuté, chaque diapason 24, 25 émet un train d'ondes ultrasoniques de fréquence différente l'un de l'autre qui est choisi dans une gamme de fréquences variant généralement de 35 à 45 KHZ.

Le fonctionnement de l'ensemble d'émission est le suivant. Si l'on considère l'émetteur 14 qui fournit des informations sur la condition ouverte ou fermée du sectionneur, l'extrémité du câble de contrôle 18 est raccordée directement à un des doigts 13' de contact alors

que le manchon 18a de la gaine du câble est fixé au doigt de contact opposé de sorte qu'un écartement de ces deux doigts provoque la rotation du levier 23 qui actionne alors le percuteur 22 qui lui met en vibration le diapason 25, émettant ainsi

5 un train d'ondes ultrasoniques vers le récepteur 16 pour indiquer que le sectionneur est effectivement fermé. A l'inverse, lorsque la lame 12 est retirée de la mâchoire 13, les doigts de contact sont relâchés et l'écartement entre eux diminue, ce qui se traduit par une poussée du

10 câble 18 sur le levier 23, actionnant ainsi le percuteur 21 qui provoque l'émission d'un train d'ondes ultrasoniques par le diapason 24 indiquant la position indéterminée. Il est à noter que les deux trains d'ondes générés par l'émetteur 14 sont de fréquences différentes. En ce qui regarde

15 l'ensemble d'émission 15, l'extrémité du câble 18 est reliée à un levier pivotant alors que le manchon 18a est monté fixe. Le mode de fonctionnement de l'émetteur 15 est essentiellement le même que celui décrit pour l'émetteur

20 14, sauf qu'en ce cas ci les deux trains d'ondes émis par l'émetteur 15 sont non seulement de fréquences différentes l'une de l'autre mais peuvent également être de fréquences différentes de celles émises par l'émetteur 14. Un premier train d'ondes émis par l'émetteur 15 indique que la lame 12 occupe une position intermédiaire ou indéterminée entre

25 la position ouverte "A" et la position fermée "B" alors que l'autre train d'ondes signale que le sectionneur est entièrement ouvert et que la lame occupe la position sensiblement verticale "A". Chaque train d'ondes ultrasoniques émis par l'un ou l'autre des émetteurs 14 ou 15

30 est transmis durant un temps prédéterminé d'environ 1 seconde et de façon directionnelle vers un ensemble de réception qui sera maintenant décrit avec référence à la Figure 3.

L'ensemble de réception illustré à la Figure 3

35 a pour fonction de reconnaître chacune des fréquences

monotones exactes et d'une certaine durée produite par les émetteurs 14 et 15 à l'exclusion de toute autre fréquence et d'en signaler la présence. Le récepteur comporte un élément de détection 26 sensible aux fréquences des ondes ultrasoniques émises par les émetteurs, cet élément de détection étant en l'occurrence un microphone qui transforme chacune des ondes ultrasoniques captées en une vibration ou signal électrique de même fréquence. Ce signal électrique est ensuite amplifié à l'aide d'un amplificateur 27. Le signal amplifié alimente alors les décodeurs de tonalité 28, 29 et 30 dont chacun est accordé à la fréquence d'un pulseur émetteur. Un circuit logique 31 constitué de portes OU exclusives interdit le passage à un signal si un ou plusieurs autres signaux sont présents. Une constante de temps vérifie la présence de ce signal pendant au moins une seconde, ce qui correspond au temps d'émission d'une onde ultrasonique par l'un quelconque des émetteurs, et finalement le circuit logique enclenche un des relais de signalisation 32 ou 33, de type à accrochage, correspondant aux pulseurs actionnés originalement, ceci dans le but d'éviter de reconnaître des sources parasites par un relais une fois enclenché; un signal de sortie est alors généré vers un centre de contrôle pour indiquer une des positions du sectionneur.

Au centre de contrôle, on peut assumer que l'opérateur du sectionneur surveille des lampes témoins de couleurs rouge, jaune et verte qui signalent les conditions suivantes de fonctionnement du sectionneur. Ainsi, le feu rouge allumé pourrait signaler à l'opérateur que le sectionneur est bien fermé. D'autre part, suite à une commande d'ouverture du sectionneur et au moment où la rotation de la lame cause un relâchement de la pression exercée sur les doigts de contact de la mâchoire, un pulseur est alors actionné et donne un signal de position indéterminée qui se traduit par l'amorce du feu jaune. Cette

condition demeure durant tout le mouvement de pivotement de la lame, alors en position intermédiaire entre le point "B" et le point "A", jusqu'à ce que le pulseur d'ouverture signale cette condition durant les derniers degrés de pivotement lorsque la lame atteint la position verticale "A". Le feu vert s'allume alors. En ce cas, la condition indéterminée (feu jaune) est éliminée; le sectionneur est ouvert.

Au moment de la fermeture du sectionneur, dès les premiers degrés de pivotement de la lame, un pulseur de l'émetteur 15 signale la position indéterminée (feu jaune), ce qui élimine le feu vert. Cette indication demeure jusqu'à ce que la lame ait écarté suffisamment les doigts de contact pour actionner un des pulseurs de l'émetteur 14 qui signale alors la position fermée du sectionneur (feu rouge), ce qui élimine le feu jaune. Par contre, si la lame du sectionneur pour quelques raisons que ce soit était mal localisée ou devait faire une rotation inférieure ou supérieure à 90° , la condition finale signalée à l'opérateur serait la position indéterminée. Dans le cas d'une rotation insuffisante, le feu rouge ne serait jamais allumé, mais si la rotation est excessive le feu rouge s'allumerait alors, mais pour être remplacé par un feu jaune quelques secondes plus tard.

La Figure 4 illustre le montage physique de l'ensemble de réception qui est constitué de deux réflecteurs 34 et 35 montés suivant un angle d'au moins 45° et qui ont pour fonction de dévier les signaux émis par les deux émetteurs 14 et 15 vers un troisième réflecteur (non montré) ayant également un angle d'environ 45° et situé sous le boîtier 36. Les réflecteurs 34 et 35 sont recouverts d'une couche de Teflon (marque enregistrée) afin d'éviter l'accumulation de neige qui pourrait absorber les ondes ultrasoniques. D'autre part, en ce qui concerne le boîtier, ce dernier contient les éléments électroniques

- 10 -

5 illustrés à la Figure 3 et au fond duquel est placé le microphone 26, derrière un grillage de protection (non montré). Ce boîtier est fabriqué de façon étanche et blindé de sorte à protéger les éléments qu'il contient des ondes électrostatiques et électro-magnétiques extérieures. Le boîtier 36 contient également une source d'alimentation des composants électroniques de la Figure 3.

10 Il est entendu que la portée de la présente invention inclut toute modification évidente du mode de réalisation préféré décrit ci-haut, compte tenu de l'ampleur des revendications qui suivent.

REVENDEICATIONS

1. Système de signalisation destiné à un dispositif sectionneur électrique incluant au moins un élément de contact mobile (12) et au moins un élément de contact fixe (13),
5 ledit système étant caractérisé par le fait qu'il comprend un ensemble d'émission (14) relié audit élément de contact fixe (13) du dispositif sectionneur pour l'émission d'au moins un signal ultrasonique signalant la position relative dudit élément mobile par rapport audit élément fixe dudit dispositif sectionneur ;
10 et un ensemble de réception (16) dudit signal ultrasonique émis par ledit ensemble d'émission, et de génération d'un signal de sortie représentatif de ladite position relative de l'élément mobile et de l'élément fixe.

2. Système de signalisation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit ensemble d'émission (14) comporte des moyens essentiellement mécaniques pour l'émission dudit signal ultrasonique.

3. Système de signalisation selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit élément fixe (13) du sectionneur comporte au moins un doigt de contact (13') subissant un déplacement sous une action de pression exercée par ledit élément mobile, et par le fait que ledit moyen mécanique inclut un moyen de détection dudit déplacement du doigt de contact.

4. Système de signalisation selon la revendication 3, caractérisé par le fait que lesdits moyens mécaniques comportent un pulseur ultrasonique de fréquence prédéterminée mis en fonctionnement par ledit moyen de détection dudit déplacement.

5. Système de signalisation selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ledit pulseur comprend un percuteur (21,22) agissant sous l'action dudit moyen de détection et un diapason (24, 25) actionné par ledit percuteur pour l'émission dudit signal ultrasonique de fréquence prédéterminée.

6. Système de signalisation selon la revendication 5, caractérisé par le fait que ledit percuteur (21,22) et ledit diapason (24, 25) sont enfermés dans un boîtier (20) étanche pourvu d'une ouverture à laquelle est fixé un guide d'onde (19) pour une propagation directionnelle dudit signal ultrasonique de fréquence prédéterminée.

7. Système de signalisation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit ensemble de réception comprend un élément de transformation dudit signal ultrasonique en un signal électrique et des moyens de transmission dudit signal électrique vers un centre de contrôle.

8. Système de signalisation selon la revendication 7, caractérisé par le fait que ledit ensemble de réception inclut en outre au moins un réflecteur (34, 35) pour réfléchir ledit signal ultrasonique vers ledit élément de transformation (26).

9. Système de signalisation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit ensemble d'émission comporte deux émetteurs mécaniques (14, 15) dont l'un (14) est relié audit élément de contact fixe (13) et génère un premier train d'ondes ultrasoniques de fréquence prédéterminée, l'autre émetteur (15) étant relié à l'élément de contact mobile (12) et générant un second train d'ondes ultrasoniques de fréquence différente de celle du premier train d'ondes ; et que ledit ensemble de réception (16) comporte un élément (26) sensible aux fréquences desdits premier et second trains d'ondes ultrasoniques et générant des signaux électriques de fréquences correspondant au premier et au second trains d'ondes, et des moyens (28, 29, 30) de décodage desdits signaux électriques et alimentant un circuit (31) de sélection desdits signaux électriques et générant ledit signal de sortie représentatif de ladite position relative dudit élément mobile et dudit élément fixe.

10. Système de signalisation destiné à un dispositif sectionneur électrique incluant au moins une lame de contact (12) et au moins un doigt de contact (13), caractérisé par le fait qu'il comprend un ensemble d'émission (14) d'au moins un signal ultrasonique, relié audit doigt de contact dudit dispositif sectionneur pour l'émission dudit signal ultrasonique de fréquence prédéterminée, lorsque ledit doigt subit un déplacement sous l'action de ladite lame (12) ; un ensemble de réception (16) recevant ledit signal ultrasonique émis par ledit ensemble d'émission ; et un ensemble de décodage (28, 29, 30) relié audit ensemble de réception (16) et générant un signal de sortie correspondant à une position prédéterminée du doigt de

contact (13) et de la lame (12), de sorte à signaler une condition de mise en fonction ou non du sectionneur.

5 11. Système de signalisation selon la revendication 10, caractérisé par le fait que ledit ensemble d'émission comporte un premier moyen mécanique (21, 24) pour l'émission d'un premier train d'ondes ultrasoniques de fréquence prédéterminée correspondant à un déplacement dudit doigt de contact (13') dans une direction donnée, et un second moyen mécanique (22, 25) pour l'émission d'un second train d'ondes ultrasoniques de fréquence différente de ladite fréquence prédéterminée correspondant au déplacement dudit doigt de contact (13') dans une direction opposée à ladite direction donnée ; lesdits premier et second moyen mécanique étant actionnés en un temps différent à l'aide d'un jeu de levier (23) relié à un lien
10 mécanique (18) raccordé au doigt de contact.
15

12. Système de signalisation selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre un second ensemble d'émission (15) relié à ladite lame de contact mobile (12) et générant au moins un train d'ondes ultrasoniques correspondant à au moins une position occupée par
20 la lame de contact du sectionneur.

13. Système de signalisation selon la revendication 12, caractérisé par le fait que ledit second ensemble d'émission (15) inclut au moins un moyen mécanique
25 pour l'émission dudit train d'ondes ultrasoniques à une fréquence prédéterminée, ledit moyen mécanique étant relié à ladite lame de contact au moyen d'un raccord mécanique.

14. Système de signalisation selon la revendication 11 ou 13, caractérisé par le fait que les moyens mécaniques d'émission d'ondes ultrasoniques sont identiques et
30 comportent chacun un pulseur constitué d'un percuteur actionnant un diapason.

15. Système de signalisation selon la revendication 10, caractérisé par le fait que ledit ensemble
35 d'émission comporte deux émetteurs, chaque émetteur générant deux signaux ultrasoniques de fréquences différentes l'une de l'autre et d'un émetteur à l'autre.

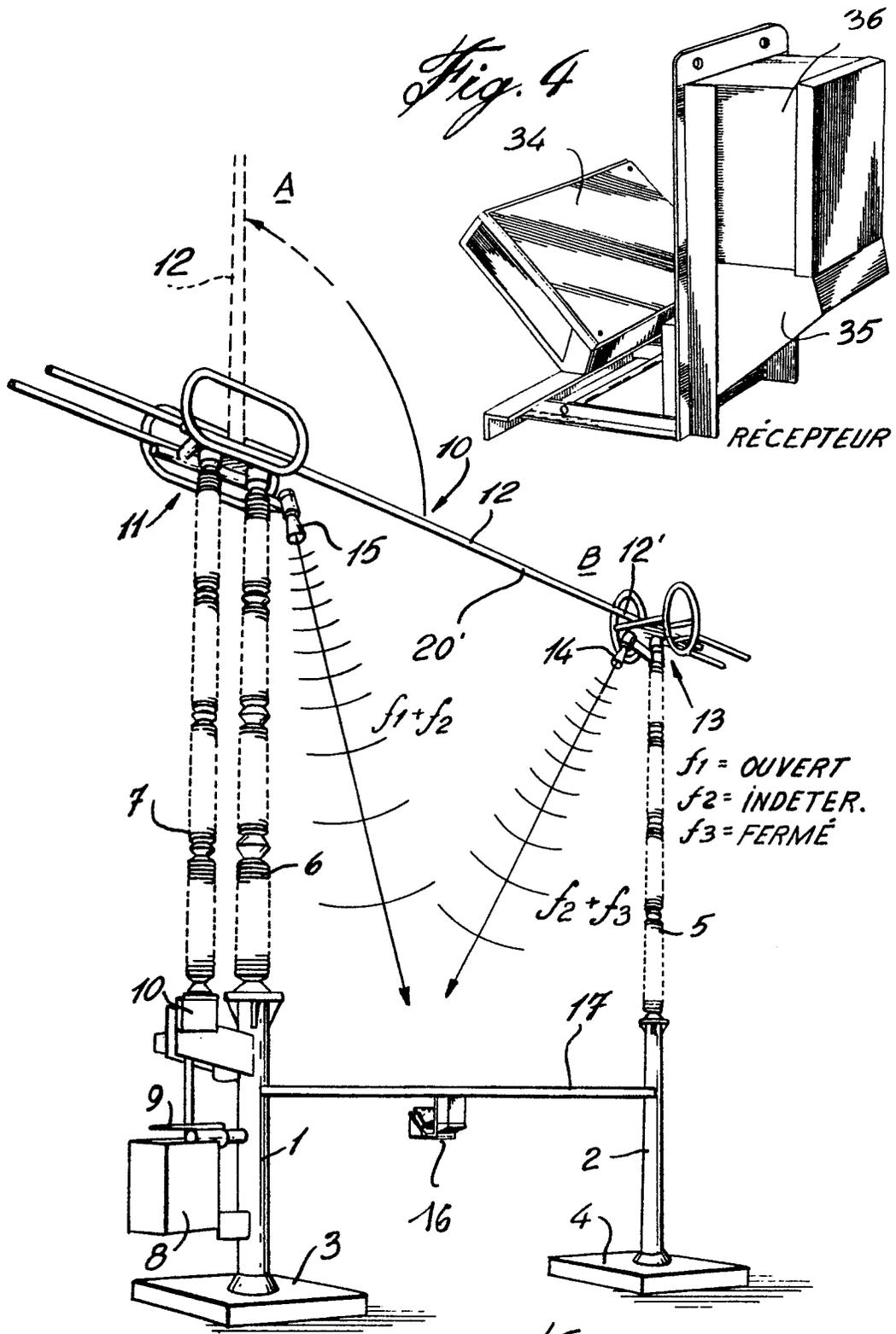


Fig. 1

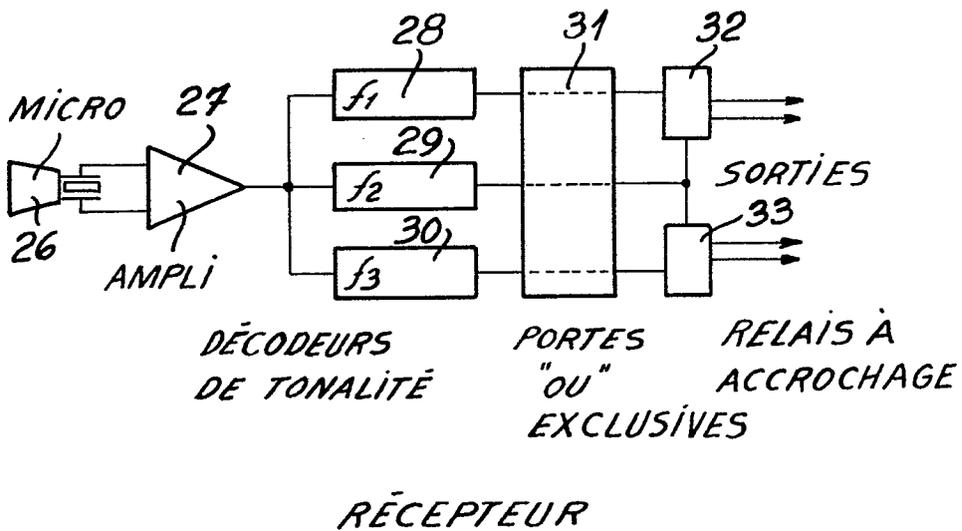
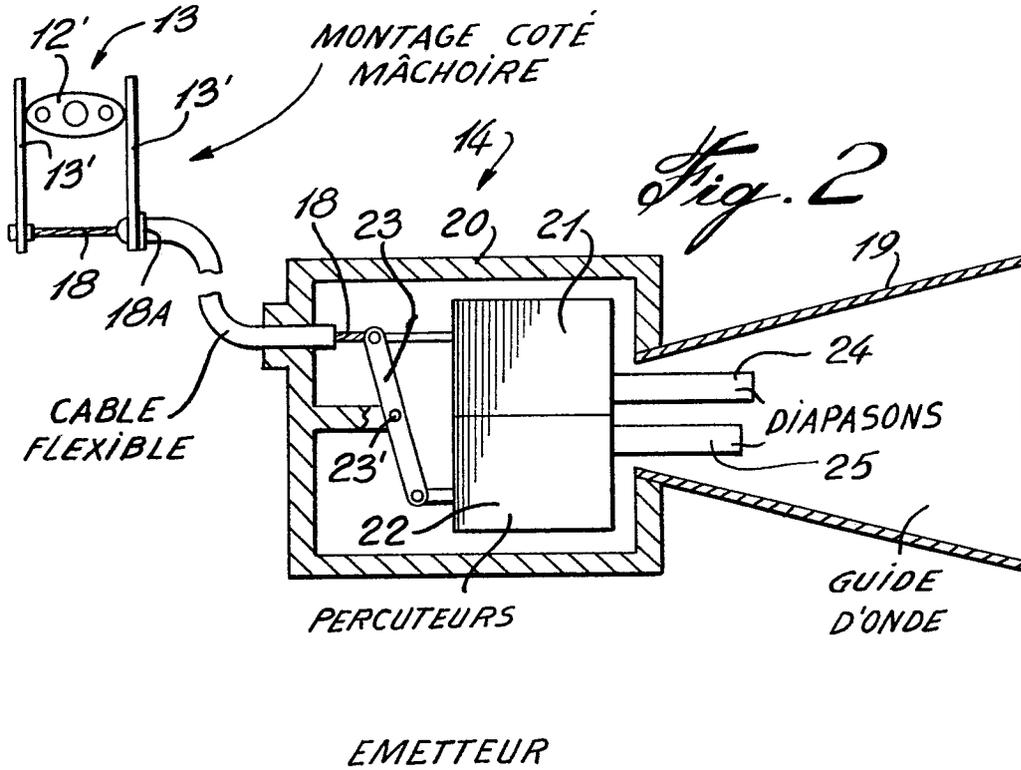


Fig. 3