

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 749 932

21 N° d'enregistrement national : 96 07304

51 Int Cl⁶ : G 01 B 11/04, G 01 B 11/10, B 60 M 1/28 //G 01 B 121:06

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.06.96.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.12.97 Bulletin 97/51.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : COGIFER COMPAGNIE GENERALE D'INSTALLATIONS FERROVIAIRES SOCIETE ANONYME — FR et CYBERNETIX — FR.

72 Inventeur(s) : TESTART GERARD et LORECKI BOGUSLAW.

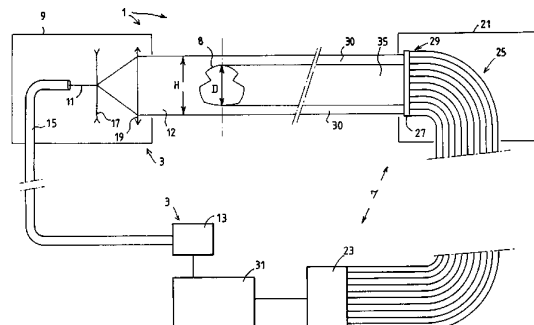
73 Titulaire(s) : .

74 Mandataire : CABINET LAVOIX.

54 DISPOSITIF DE MESURE D'UNE DIMENSION DE LA SECTION TRANSVERSALE D'UN FIL, NOTAMMENT D'UN FIL DE CONTACT D'UNE CATENAIRE.

57 Le dispositif de mesure (1) d'une dimension (D) de la section transversale d'un fil (8), notamment d'un fil de contact d'une caténaire comprend, fixes l'un par rapport à l'autre, d'une part un organe d'émission (3) de rayons lumineux (12) sensiblement parallèles dans un plan contenant ladite dimension (D) à mesurer, et d'autre part un organe de détection (7) des rayons lumineux. Ledit fil (8) est destiné à être disposé entre lesdits organes d'émission (3) et de détection (7) pour intercepter une partie des rayons lumineux émis par l'organe d'émission (3), proportionnelle à la dimension (D) à mesurer du fil (8), et des moyens de traitement (31) du signal délivré par ledit organe de détection (7) pour en déduire la dimension (D) à mesurer.

Application au contrôle de l'usure des fils de contact d'une caténaire.



FR 2 749 932 - A1



L'invention est relative à un dispositif de mesure de la section transversale d'un fil, notamment d'un fil de contact d'une caténaire. Elle concerne en outre un dispositif de contrôle de l'usure d'un fil de contact d'une
5 caténaire.

Le fil de contact d'une caténaire s'use au cours du temps sous l'effet du frottement des pantographes des locomotives électriques qui entraîne une diminution de la section du fil de contact de la caténaire. En dessous d'une
10 certaine section du fil, celui-ci risque de se rompre.

Afin de prévenir des pannes ou des accidents suite à un fil de contact rompu, il est important de contrôler régulièrement l'usure du fil de contact d'une caténaire, en particulier une réduction anormale de la section du fil afin
15 de procéder au remplacement des portions de fil dont le diamètre est trop faible.

Actuellement, on contrôle ponctuellement l'usure du fil de contact à des intervalles de distance déterminés le long de la caténaire en montant sur une échelle pour pouvoir
20 atteindre la hauteur du fil de contact et en mesurant son diamètre manuellement avec un pied à coulisse.

Ces mesures manuelles présentent plusieurs inconvénients. Tout d'abord, pour effectuer ces mesures, la caténaire doit être mise hors tension. Les mesures peuvent
25 donc seulement être effectuées en dehors des horaires d'exploitation de la ligne ferroviaire, c'est-à-dire pendant la nuit. Pour respecter en plus les prescriptions de sécurité pour la mise hors tension de la caténaire, seulement une courte partie de la nuit peut réellement être
30 utilisée pour effectuer ces mesures. Par conséquent, la longueur de la caténaire contrôlée au cours d'une nuit est faible.

De plus, il est difficile de localiser une usure anormale du fil de contact avec cette méthode manuelle car
35 les mesures ne sont réalisées que ponctuellement.

L'invention vise à pallier ces inconvénients en proposant un dispositif de mesure d'une dimension de la section transversale d'un fil de contact d'une caténaire qui puisse être utilisé lorsque le fil de contact de la caténaire est sous tension et qui permette de mesurer et de
5 contrôler en continu, sur une grande distance, la section du fil de contact d'une caténaire.

A cet effet l'invention a pour objet un dispositif de mesure d'une dimension de la section transversale d'un
10 fil, notamment d'un fil de contact d'une caténaire, caractérisé en ce qu'il comprend, fixes l'un par rapport à l'autre, d'une part un organe d'émission de rayons lumineux sensiblement parallèles dans un plan contenant ladite dimension à mesurer, et d'autre part un organe de détection
15 des rayons lumineux, ledit fil étant destiné à être disposé entre lesdits organes d'émission et de détection pour intercepter une partie des rayons lumineux émis par l'organe d'émission, proportionnelle à la dimension à mesurer du fil et des moyens de traitement du signal délivré par ledit
20 organe de détection pour en déduire la dimension à mesurer.

Le dispositif suivant l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'organe d'émission comprend une source de génération d'un faisceau lumineux, notamment un laser, et un
25 bloc optique de transformation du faisceau en un rayonnement irradiant une zone contenant ladite dimension à mesurer,

- le dispositif de mesure comporte au moins une fibre optique d'émission reliant la source de génération du faisceau lumineux au bloc optique de transformation, et
30 ladite source est disposée à distance dudit bloc optique de transformation,

- le bloc optique de transformation du faisceau comporte des moyens d'établissement d'une nappe de rayons

lumineux irradiant totalement la zone contenant ladite dimension à mesurer,

- les moyens d'établissement de la nappe de rayons lumineux comprennent un élément optique d'élargissement du faisceau suivant la direction de ladite dimension à mesurer en un rayonnement en éventail et un élément optique de sortie apte à rendre les rayons du rayonnement en éventail sensiblement parallèles les uns par rapport aux autres,

- le bloc optique de transformation du faisceau comporte des moyens de balayage du fil par lesdits rayons lumineux sensiblement parallèles dans le plan contenant ladite dimension à mesurer,

- les moyens de balayage comprennent successivement un élément optique de focalisation, un miroir de renvoi du faisceau et un élément optique de sortie, lequel miroir de renvoi est placé dans la zone focale de l'élément optique de focalisation, et possède au moins une surface plane réfléchissante entraînée en rotation autour d'un axe sensiblement parallèle au fil,

- l'organe de détection comprend un bloc optique de réception et des moyens de détection photoélectriques.

- le dispositif comporte au moins une fibre optique de réception reliant le bloc optique de réception aux moyens de détection photoélectriques, et les moyens de détection photoélectriques sont disposés à distance du bloc optique de réception,

- le bloc optique de réception comprend un filtre spectral dont la bande passante comprend la longueur d'onde d'émission de l'organe d'émission, pour éliminer sensiblement toutes les composantes spectrales de la lumière reçue autres que le rayonnement émis par l'organe d'émission,

- les moyens de détection photoélectriques

comportent une rangée d'éléments photosensibles adaptés chacun à la détection d'une partie élémentaire de l'ensemble des rayons lumineux émis,

- les moyens de traitement comprennent des moyens
5 de comptage du nombre d'éléments photosensibles non-irradiés et des moyens de calcul de la dimension du fil à partir du nombre de ces éléments photosensibles non-irradiés et de la dimension de chaque élément de la rangée,

- le dispositif comporte plusieurs fibres optiques
10 de réception formant une nappe, et chaque fibre optique de réception est associée à au moins un élément photosensible,

- les moyens de détection photoélectriques comportent des moyens de mesure de l'intensité des rayons lumineux transmis, reçus par l'organe de détection,

15 - les moyens de traitement sont reliés à des moyens de détermination de l'intensité totale des rayons lumineux émis par l'organe d'émission, des premiers moyens de calcul de la différence entre l'intensité des rayons lumineux émis et l'intensité des rayons lumineux transmis pour déterminer
20 l'intensité de la partie des rayons lumineux interceptés, et des deuxièmes moyens de calcul de la dimension du fil à partir de l'intensité de la partie des rayons lumineux interceptés,

- les moyens de détection photoélectriques
25 comprennent une caméra CCD,

- les moyens de détection photoélectriques comportent un détecteur des rayons lumineux émis dans toute la zone balayée contenant ladite dimension à mesurer, les moyens de balayage assurent une vitesse de balayage
30 constante et les moyens de traitement comportent des moyens de mesure de la durée de l'interception des rayons lumineux et des moyens de calcul de la dimension du fil à partir de la vitesse de balayage des rayons lumineux et de la durée de

l'interception desdits rayons lumineux,

- les moyens de détection photoélectriques comprennent une photodiode et le bloc optique de réception comprend en outre un élément optique d'acheminement des
5 rayons lumineux transmis jusqu'à la photodiode,

- au moins le bloc optique de transformation et le bloc optique de réception sont montés sur un pantographe installé sur un véhicule ferroviaire destiné à suivre un fil de contact d'une caténaire reçu entre lesdits blocs optiques
10 de transformation et de réception,

- le pantographe comprend un archet, au moins solidaire du bloc optique de transformation et du bloc optique de réception, et destiné à être en contact avec le fil de contact de la caténaire pour positionner en hauteur
15 le bloc optique de transformation et de réception par rapport au fil de contact.

L'invention a de plus pour objet un dispositif de contrôle de l'usure d'un fil de contact d'une caténaire, caractérisé en ce qu'il comprend, embarqué sur un véhicule
20 ferroviaire déplaçable le long de la caténaire, un dispositif de mesure défini ci-dessus, un odomètre pour la détermination de la position du véhicule et une unité d'exploitation reliée à la fois au dispositif de mesure et à l'odomètre, l'unité d'exploitation comprenant des moyens
25 de comparaison en continu de la dimension mesurée du fil de contact à une valeur de référence, des moyens de mémoire et des moyens de commande de l'enregistrement de la position du véhicule dans les moyens de mémoire lorsque la dimension mesurée est inférieure à ladite valeur de référence.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante donnée à titre d'exemple sans caractère limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est un schéma du dispositif de mesure suivant l'invention ;

La figure 2 est un schéma d'une variante du dispositif de mesure suivant l'invention;

5 La figure 3 est un diagramme de l'évolution temporelle de l'intensité lumineuse reçue sur l'organe de détection du dispositif de mesure représenté sur la figure 2; et

10 La figure 4 est une vue en perspective d'une partie du dispositif de contrôle de l'usure du fil de la caténaire, selon l'invention monté sur un pantographe.

Sur la figure 1, on voit un dispositif de mesure 1 d'une dimension de la section transversale d'un fil. Ce dispositif de mesure 1 comprend un organe d'émission 3 de 15 rayons lumineux sensiblement parallèles et un organe 7 de détection de ces rayons lumineux.

Un fil de contact 8 d'une caténaire dont la dimension D doit être mesurée, est disposé entre les organes d'émission 3 et de détection 7 et est irradié par une partie 20 des rayons lumineux émis par l'organe d'émission 3.

L'organe d'émission 3 comprend un bloc optique de transformation 9 d'un faisceau de lumière 11. Ce bloc optique 9 comporte des moyens d'établissement d'une nappe 12 de rayons lumineux de hauteur H à partir du faisceau 11. La 25 nappe 12 irradie totalement la zone contenant la dimension D à mesurer. L'organe d'émission comprend en outre une source 13 de génération du faisceau de lumière 11. Cette source 13 de génération du faisceau de lumière est reliée au bloc optique de transformation 9 par l'intermédiaire d'une 30 fibre optique d'émission 15 pour acheminer le faisceau émis par la source 13 vers le bloc optique de transformation 9.

Le bloc optique de transformation 9 du faisceau de lumière 11 comprend un élément optique d'élargissement 17,

par exemple une lentille cylindrique concave, qui élargi le faisceau 11 en un rayonnement en éventail suivant la direction de la dimension D à mesurer du fil de contact. Il comprend en outre un élément optique de sortie 19, par
5 exemple une lentille sphérique convexe, disposé en aval de la lentille cylindrique 17. Les distances focales des lentilles 17 et 19 et leurs positions mutuelles sont choisies, comme cela est connu en soi, de telle sorte qu'en
10 sortie de la lentille sphérique 19, une nappe 12 de rayons lumineux sensiblement parallèles est formée. Cette nappe 12 éclaire la zone contenant la dimension D à mesurer et s'étend perpendiculairement à cette dimension.

Selon une variante non-représentée du bloc optique de transformation, le faisceau en sortie de la fibre est
15 focalisé par un organe optique de focalisation tel que par exemple une lentille convexe. En aval, dans le point focal de cette lentille convexe, est placé un trou d'épuration qui élimine les composantes spatiales non désirées du faisceau. Enfin, un système optique du type sphéro-cylindrique ou
20 sphérique permet de projeter l'image de ce trou à l'infini pour générer la nappe laser 12.

La source 13 de génération du faisceau lumineux est, de préférence, une diode laser émettant un rayonnement continu dans l'infrarouge. Mais on peut également utiliser
25 tout autre laser continu ou pulsé.

L'organe de détection 7 comprend un bloc optique de réception 21 et des moyens de détection photoélectriques 23. Le bloc optique de réception 21 et les moyens de détection photoélectriques 23 sont reliés l'un à l'autre par
30 l'intermédiaire d'une nappe de fibres optiques 25 de réception.

Le bloc optique de réception comprend un filtre spectral 27, par exemple un filtre interférentiel, dont la

bande passante comprend la ou les longueur(s) d'onde d'émission de la source 13. Ce filtre spectral 27 permet d'éliminer la lumière du jour ou tout autre rayonnement ayant une longueur d'onde différente de celle de ladite source 13 et qui pourrait perturber les mesures.

Les moyens de détection photoélectriques 23 sont constitués par une caméra CCD linéaire dont la surface de détection comprend une rangée d'éléments photosensibles identiques adaptés chacun à la détection d'une partie élémentaire de l'ensemble des rayons lumineux émis.

La nappe 25 de fibres optiques de réception est constituée de fibres individuelles disposées côte-à-côte et dont le diamètre du coeur de fibre est égal à environ 125µm. Une extrémité avant 29 de la nappe 25 de fibres optiques est reliée au bloc optique de réception 21 de telle façon que les rayons lumineux transmis 30 pénètrent dans les fibres individuelles et sont transmis à la rangée d'éléments photosensibles de la caméra CCD linéaire 23. A cet effet, l'extrémité avant 29 de la nappe de fibres optiques est orientée parallèlement à la dimension D à mesurer du fil de contact 8.

Chaque fibre optique individuelle de la nappe 25 de fibres optiques est associée à un ou plusieurs éléments photosensibles de la caméra 23. Grâce à la nappe 25 de fibres optiques, la distribution spatiale des rayons lumineux reçus sur le bloc optique de réception est fidèlement transmise vers la caméra CCD linéaire 23.

La sortie de la caméra CCD linéaire 23 est reliée à un ordinateur 31 chargé d'un programme informatique qui lui permet de traiter les signaux en provenance de la caméra CCD 23.

Une première méthode de mesure de la dimension D du fil de contact 8, mise en oeuvre par le dispositif de

mesure 1 représenté sur la figure 1, consiste à analyser la distribution spatiale des rayons lumineux reçus par l'organe de détection 7. La distribution spatiale des rayons lumineux reçus est caractérisée par les rayons lumineux transmis 30 et une zone d'ombre 35 correspondant à la partie des rayons lumineux 12 interceptés par le fil de contact 8. Puisque les rayons lumineux 12 émis par l'organe d'émission 3 sont sensiblement parallèles les uns aux autres, la hauteur de l'ombre 35 portée sur l'organe de détection 7 est égale à la dimension D à mesurer du fil de contact 8.

La sortie de la caméra 23 transmet à l'ordinateur 31 des signaux qui correspondent à la distribution spatiale des rayons lumineux reçus par le bloc optique de réception 21. L'ordinateur est chargé d'un programme informatique qui compte le nombre des éléments photosensibles non irradiés de la caméra 23, c'est-à-dire les éléments photosensibles associés à des fibres dont l'extrémité est dans l'ombre 35 du fil de contact 8. L'ordinateur détermine ensuite la dimension D du fil de contact 8 en multipliant le nombre des éléments photosensibles non-irradiés par la dimension d'un élément photosensible dans le sens de la longueur de la rangée.

Une deuxième méthode de mesure de la dimension D du fil de contact 8, mise en oeuvre par le dispositif de mesure 1 représenté sur la figure 1, consiste à déterminer l'intensité de la partie interceptée des rayons lumineux 12 pour en déduire la dimension D à mesurer. A cet effet, la caméra CCD linéaire 23 est considérée comme un seul détecteur qui mesure l'intensité totale des rayons lumineux transmis I_T . L'ordinateur 31 est en outre relié à des moyens de détermination de l'intensité totale I_0 des rayons lumineux émis, intégrés dans la source de génération du

faisceau lumineux 13.

L'ordinateur calcule l'intensité de la partie interceptée I_I des rayons lumineux en calculant la différence entre l'intensité totale émise I_0 et celle I_T reçue par la caméra CCD 23.

En considérant que l'intensité de la nappe de rayons lumineux 12 est sensiblement constante suivant la direction de la dimension D à mesurer, le rapport entre l'intensité interceptée I_I et l'intensité totale émise I_0 correspond au rapport entre la dimension D du fil et la hauteur H de la nappe. L'ordinateur calcule alors la dimension D du fil conducteur en multipliant le rapport (I_I/I_0) par la hauteur H de la nappe de rayons lumineux 12.

Selon une variante du dispositif de mesure 1 représentée à la figure 2, qui permet de réaliser les mesures de la dimension D selon une troisième méthode, le bloc optique de transformation 9 comprend un premier élément de focalisation 37 du faisceau 11 acheminé par la fibre optique 15, comme par exemple une lentille sphérique. Sensiblement dans la zone focale 39 de la lentille 37 est disposé un miroir 41 en forme de cylindre qui comporte sur sa périphérie huit surfaces planes réfléchissantes 43. Ce miroir 41 est entraîné en rotation, suivant le sens de la flèche 44, à une vitesse constante par un moteur non représenté, autour d'un axe 47 qui est parallèle au fil de contact 8. Le faisceau réfléchi est repris par un élément optique de sortie 48 de telle sorte que, grâce à la rotation du miroir 41, le faisceau balaye la zone contenant le fil de contact 8 périodiquement à vitesse constante suivant la direction de la dimension D à mesurer. Le faisceau balayant le fil de contact 8 a un diamètre de quelques centaines de micron.

Comme on le voit sur la figure 2, le miroir 41 est représenté en trait plein, dans une première position de rotation dans laquelle le faisceau réfléchi est entièrement intercepté par le fil de contact 8, et en traits mixtes, 5 dans une deuxième position de rotation dans laquelle le faisceau réfléchi est entièrement transmis vers l'organe de détection 7. En fonction de la position angulaire du miroir 41, le faisceau laser réfléchi est alors intercepté ou non par le fil de contact 8.

10 Le bloc optique de réception 21 de cette variante comprend un filtre spectral 27 analogue à celui de la figure 1. En aval de ce filtre 27 est installé un élément optique 49, par exemple une lentille sphérique convexe de focalisation, du faisceau reçu, vers une extrémité d'une 15 unique fibre optique de réception 51. L'extrémité de la fibre optique est située sensiblement dans la zone focale 50 de la lentille convexe 49 de telle sorte que tous les rayons lumineux parallèles transmis vers le bloc optique de réception 21 pénètrent dans la fibre optique 51. L'autre 20 extrémité de la fibre optique 51 est reliée à un seul détecteur photoélectrique, tel que par exemple une photodiode 53 qui délivre un signal proportionnel à l'intensité des rayons lumineux reçus sur le bloc optique de réception 21. Cette photodiode 53 est reliée à l'ordinateur 25 31 qui comporte en outre des moyens de mesure de la durée de l'interception du faisceau laser balayant le fil de contact 8.

La figure 3 montre le diagramme de l'intensité lumineuse reçue sur la photodiode 53 en fonction du temps 30 pour deux cycles de balayage du faisceau laser. Quand le faisceau laser est entièrement transmis à l'organe de détection 7, la photodiode reçoit l'intensité I_0 émise par

la source de génération 13. Quand le faisceau est intercepté par le fil de contact 8, l'intensité reçue est égale à zéro. La durée Δt de l'interception du faisceau est proportionnelle à la dimension D à mesurer du fil de contact 8 puisque la vitesse de balayage du faisceau est constante.

Suivant la troisième méthode de mesure réalisée par le dispositif de mesure 1 représenté à la figure 2, l'ordinateur 31 calcule la dimension D du fil de contact 8 en multipliant la durée Δt de l'interception du faisceau par la vitesse de balayage du faisceau chargée en mémoire.

Différentes variantes du dispositif de mesure sont possibles en combinant les différents organes d'émission 3 et de détection 7 représentés sur les figures 1 et 2.

Ainsi, selon une première variante, on combine l'organe d'émission 3 de la figure 2, comprenant des moyens de balayage du fil de contact par le faisceau lumineux, avec l'organe de détection 7 de la figure 1, qui transmet les rayons lumineux reçus par une nappe de fibres optiques à une rangée d'éléments photosensibles d'une caméra CCD. Le miroir tournant provoque le balayage du faisceau comme cela a été décrit ci-dessus. En fonction de la position angulaire, le faisceau émis par l'organe d'émission est intercepté ou non. Par conséquent, des éléments photosensibles de la caméra sont irradiés ou non. Après chaque cycle de balayage, l'ordinateur compte le nombre d'éléments photosensibles non irradiés de la caméra CCD suite à l'interception du faisceau balayant par le fil de contact. La dimension du fil de contact est alors déterminée selon la première méthode de mesure, c'est-à-dire en multipliant le nombre d'éléments photosensibles non irradiés lors d'un même cycle de balayage par la dimension d'un élément photosensible dans le sens de la longueur de la rangée.

Selon une seconde variante du dispositif de mesure,

on combine l'organe d'émission 3 de la figure 1 avec l'organe de détection 7 de la figure 2. L'organe d'émission émet alors une nappe de rayons lumineux en direction d'un organe de détection comprenant une photodiode qui mesure
5 l'intensité des rayons lumineux transmis vers le bloc optique de réception. L'ordinateur calcule alors la dimension D à mesurer du fil de contact selon la deuxième méthode de mesure à partir de l'intensité transmise vers le bloc optique de réception et l'intensité totale de rayons
10 lumineux émis.

Comme cela est représenté sur la figure 4, pour la mesure en continu de l'épaisseur du fil de contact le long d'une caténaire, le bloc optique de transformation 9 et le bloc optique de réception 21 sont montés de part et d'autre
15 du fil de contact à chacune des extrémités d'un pantographe 61. Ils sont notamment solidaire de l'archet 63 de celui-ci, cet archet s'étendant transversalement au fil 8 et formant l'organe de suivi du fil. Le pantographe est installé électriquement isolé sur un véhicule ferroviaire 65 et se
20 déplace le long de la caténaire lors de l'avancement du véhicule.

Les blocs optiques de transformation 9 et de réception 21 sont disposés entre deux barres de frottement sensiblement parallèles 67 et 69 de l'archet 63, en contact
25 avec le fil de contact 8 de la caténaire pour assurer le positionnement en hauteur des blocs optiques de transformation 9 et de réception 21. Chaque barre 67, 69 de l'archet présente une partie courante centrale 71 délimitant l'intervalle entre le bloc optique de transformation 9 et le
30 bloc optique de réception 21 dans lequel l'épaisseur du fil de contact 8 est mesurée et deux ailes surélevés 73 de protection des blocs optiques 9 et 21 en cas d'un débattement latéral du fil conducteur 8.

Le bloc optique de transformation 9 est relié par l'intermédiaire de la fibre optique d'émission 15 à la source de génération du faisceau disposée à l'intérieur du véhicule ferroviaire 65. Le bloc optique de réception 21 est
5 relié par l'intermédiaire d'une nappe 25 de fibres à la caméra CCD linéaire disposée également à l'intérieur du véhicule ferroviaire.

Bien entendu, toutes les variantes du dispositif de mesure décrites ci-dessus peuvent être montées d'une manière
10 correspondante sur un pantographe.

Grâce au fait que les fibres optiques d'émission et de réception sont électriquement isolantes, la source de génération du faisceau lumineux, les moyens de détection photoélectriques et les moyens de traitement sont déportés
15 à l'intérieur du véhicule ferroviaire, ce qui facilite considérablement leur manipulation et surveillance lors des mesures.

Selon une autre variante, la source de génération du faisceau lumineux est intégrée dans le bloc optique de transformation et les moyens de détection photoélectriques
20 sont intégrés dans le bloc optique de réception. Selon cette variante, la source de génération du faisceau lumineux, les moyens de détection photoélectriques et les moyens de traitement sont alimentés par un accumulateur commun. Les
25 moyens de traitement et l'accumulateur sont disposés sur le socle du pantographe. Puisque l'ensemble du dispositif est installé sur le pantographe et que celui-ci est au même potentiel que le fil conducteur, les appareils électriques du dispositif de mesure ne sont pas perturbés par la haute
30 tension de la caténaire.

Bien entendu, le dispositif de mesure peut aussi bien être installé sur un support statique. Le dispositif de mesure peut être installé fixe par rapport à la caténaire,

par exemple sur un poteau, pour surveiller l'usure du fil de contact à un endroit stratégique du réseau ferroviaire. Ou, dans une autre application, le dispositif de mesure, fixe, détermine une dimension de la section transversale d'un fil
5 circulant entre le bloc optique de transformation et le bloc optique de réception.

Pour le contrôle de l'usure du fil de contact de la caténaire d'une ligne du réseau ferroviaire, le dispositif de mesure est relié à une unité d'exploitation embarquée sur
10 un véhicule ferroviaire. Un odomètre est en outre relié à l'unité d'exploitation. Cette unité d'exploitation reçoit en continu depuis le dispositif de mesure, lors du déplacement du véhicule ferroviaire le long de la caténaire, un signal correspondant au diamètre mesuré du fil de la caténaire.
15 Elle reçoit de l'odomètre une information relative à la position du véhicule.

Cette unité d'exploitation comporte des moyens de comparaison de la dimension mesurée du fil de contact à une valeur de référence. Lorsque la valeur de la dimension
20 mesurée du fil de contact est inférieure à cette valeur de référence, l'unité d'exploitation commande l'enregistrement de la position correspondante reçue de l'odomètre dans une mémoire prévue à cet effet. Avantageusement, l'unité d'exploitation est formée par les moyens de traitement, par
25 exemple un ordinateur, du dispositif de mesure. A cet effet, cet ordinateur est en plus chargé de programmes informatiques pour la comparaison de la valeur de la dimension mesurée à une valeur de référence et comporte des emplacements de mémoire pour l'enregistrement des positions
30 des portions de fil ayant une section trop faible.

Le dispositif de mesure d'une section transversale d'un fil de contact d'une caténaire et le dispositif de contrôle de l'usure correspondant se distinguent par le fait

qu'ils permettent la mesure ou le contrôle de la section
d'un fil de contact d'une caténaire sur une ligne
ferroviaire électrifiée sous tension sans danger pour le
personnel de service. Ils permettent en outre sans
5 difficulté la mesure et le contrôle sur une grande distance.
Grâce à la mesure en continu le long d'un fil de contact,
des usures anormales du fil de contact peuvent efficacement
être localisées.

Bien entendu, le dispositif de mesure ainsi que le
10 dispositif de contrôle qui viennent d'être décrits
fonctionnent aussi bien avec les caténaires sous tension
qu'avec les caténaires hors tension.

Revendications

1. Dispositif de mesure d'une dimension (D) de la section transversale d'un fil (8), notamment d'un fil de contact d'une caténaire, caractérisé en ce qu'il comprend, fixes l'un par rapport à l'autre, d'une part un organe d'émission (3) de rayons lumineux (12) sensiblement parallèles dans un plan contenant ladite dimension (D) à mesurer, et d'autre part un organe de détection (7) des rayons lumineux, ledit fil (8) étant destiné à être disposé entre lesdits organes d'émission (3) et de détection (7) pour intercepter une partie des rayons lumineux émis par l'organe d'émission (3), proportionnelle à la dimension (D) à mesurer du fil (8), et des moyens de traitement (31) du signal délivré par ledit organe de détection (7) pour en déduire la dimension (D) à mesurer.

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'émission (3) comprend une source (13) de génération d'un faisceau lumineux, notamment un laser, et un bloc optique de transformation (9) du faisceau en un rayonnement irradiant une zone contenant ladite dimension (D) à mesurer.

3. Dispositif de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une fibre optique d'émission (15) reliant la source (13) de génération du faisceau lumineux au bloc optique de transformation (9), et en ce que ladite source (13) est disposée à distance dudit bloc optique de transformation (9).

4. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce le bloc optique de transformation (9) du faisceau (11) comporte des moyens d'établissement (17,19) d'une nappe (12) de rayons lumineux irradiant totalement la zone contenant ladite dimension (D) à mesurer.

5. Dispositif de mesure selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'établissement (17,19) de la nappe (12) de rayons lumineux comprennent un élément optique d'élargissement (17) du faisceau (11) suivant la direction de ladite dimension (D) à mesurer en un rayonnement en éventail et un élément optique de sortie (19) apte à rendre les rayons du rayonnement en éventail sensiblement parallèles les uns par rapport aux autres.

6. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le bloc optique de transformation (9) du faisceau comporte des moyens de balayage (37,41,48) du fil (8) par lesdits rayons lumineux sensiblement parallèles dans le plan contenant ladite dimension (D) à mesurer.

7. Dispositif de mesure selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de balayage (37,41,48) comprennent successivement un élément optique de focalisation (37), un miroir (41) de renvoi du faisceau, et un élément optique de sortie (48), lequel miroir (41) de renvoi est placé dans la zone focale de l'élément optique de focalisation (37), et possède au moins une surface (43) plane réfléchissante entraînée en rotation autour d'un axe (47) sensiblement parallèle au fil (8).

8. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de détection (7) comprend un bloc optique de réception (21) et des moyens de détection photoélectriques (23;53).

9. Dispositif de mesure selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une fibre optique de réception (25;51) reliant le bloc optique de réception (21) aux moyens de détection photoélectriques (23;53), et en ce que les moyens de détection photoélectriques (23;53) sont disposés à distance du bloc optique de réception (21).

10. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le bloc optique de réception (21) comprend un filtre spectral (27) dont la bande passante comprend la longueur d'onde d'émission de
5 l'organe d'émission (3), pour éliminer sensiblement toutes les composantes spectrales de la lumière reçue autres que le rayonnement émis par l'organe d'émission (3).

11. Dispositif de mesure selon l'une quelconques des revendications 8 à 10 caractérisé en ce que les moyens
10 de détection photoélectriques (23) comportent une rangée d'éléments photosensibles adaptés chacun à la détection d'une partie élémentaire de l'ensemble des rayons lumineux émis.

12. Dispositif de mesure selon la revendication 11,
15 caractérisé en ce que les moyens de traitement (31) comprennent des moyens de comptage du nombre d'éléments photosensibles non-irradiés et des moyens de calcul de la dimension (D) du fil (8) à partir du nombre de ces éléments photosensibles non-irradiés et de la dimension de chaque
20 élément de la rangée.

13. Dispositif de mesure selon la revendication 9 et la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs fibres optiques de réception (25) formant une nappe, et en ce que chaque fibre optique de réception
25 est associée à au moins un élément photosensible.

14. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les moyens de détection photoélectriques (23;53) comportent des moyens de mesure de l'intensité des rayons lumineux transmis (30),
30 reçus par l'organe de détection (7).

15. Dispositif de mesure selon la revendication 14, caractérisé en ce que les moyens de traitement (31) sont reliés à des moyens de détermination de l'intensité totale

des rayons lumineux émis par l'organe d'émission (3), des premiers moyens de calcul de la différence entre l'intensité des rayons lumineux émis (12) et l'intensité des rayons lumineux transmis (30) pour déterminer l'intensité de la
5 partie des rayons lumineux interceptés, et des deuxièmes moyens de calcul de la dimension (D) du fil (8) à partir de l'intensité de la partie des rayons lumineux interceptés.

16. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que les moyens de
10 détection photoélectriques comprennent une caméra CCD (23).

17. Dispositif de mesure selon la revendication 6 ou 7 prise avec la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que les moyens de détection photoélectriques comportent un détecteur (53) des rayons lumineux émis dans toute la zone
15 balayée contenant ladite dimension à mesurer, en ce que les moyens de balayage (37,41,48) assurent une vitesse de balayage constante et en ce que les moyens de traitement (31) comportent des moyens de mesure de la durée (Δt) de l'interception des rayons lumineux et des moyens de calcul
20 de la dimension (D) du fil (8) à partir de la vitesse de balayage des rayons lumineux et de la durée (Δt) de l'interception desdits rayons lumineux.

18. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 14, 15 et 17, caractérisé en ce que les
25 moyens de détection photoélectriques comprennent une photodiode (53) et en ce que le bloc optique de réception (21) comprend en outre un élément optique (49,51) d'acheminement des rayons lumineux transmis jusqu'à la photodiode (53).

30 19. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 2 à 7 prise avec une des revendications 8 à 18, caractérisé en ce que au moins le bloc optique de transformation (9) et le bloc optique de réception (21) sont

montés sur un pantographe (61) installé sur un véhicule ferroviaire (65) destiné à suivre un fil de contact (8) d'une caténaire reçu entre lesdits blocs optiques (9) de transformation et de réception (21).

5 20. Dispositif de mesure selon la revendication 19, caractérisé en ce que le pantographe (61) comprend un archet (63), solidaire au moins du bloc optique de transformation (9) et du bloc optique de réception (21), et destiné à être
10 positionner en hauteur le bloc optique de transformation (9) et de réception (21) par rapport au fil de contact (8).

 21. Dispositif de contrôle de l'usure d'un fil de contact (8) d'une caténaire, caractérisé en ce qu'il comprend, embarqué sur un véhicule ferroviaire (65)
15 déplaçable le long de la caténaire, un dispositif de mesure (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, un odomètre pour la détermination de la position du véhicule (65) et une unité d'exploitation reliée à la fois au
20 dispositif de mesure (1) et à l'odomètre, l'unité d'exploitation comprenant des moyens de comparaison en continu de la dimension mesurée du fil de contact (8) à une valeur de référence, des moyens de mémoire et des moyens de commande de l'enregistrement de la position du véhicule dans
25 les moyens de mémoire lorsque la dimension mesurée est inférieure à ladite valeur de référence.

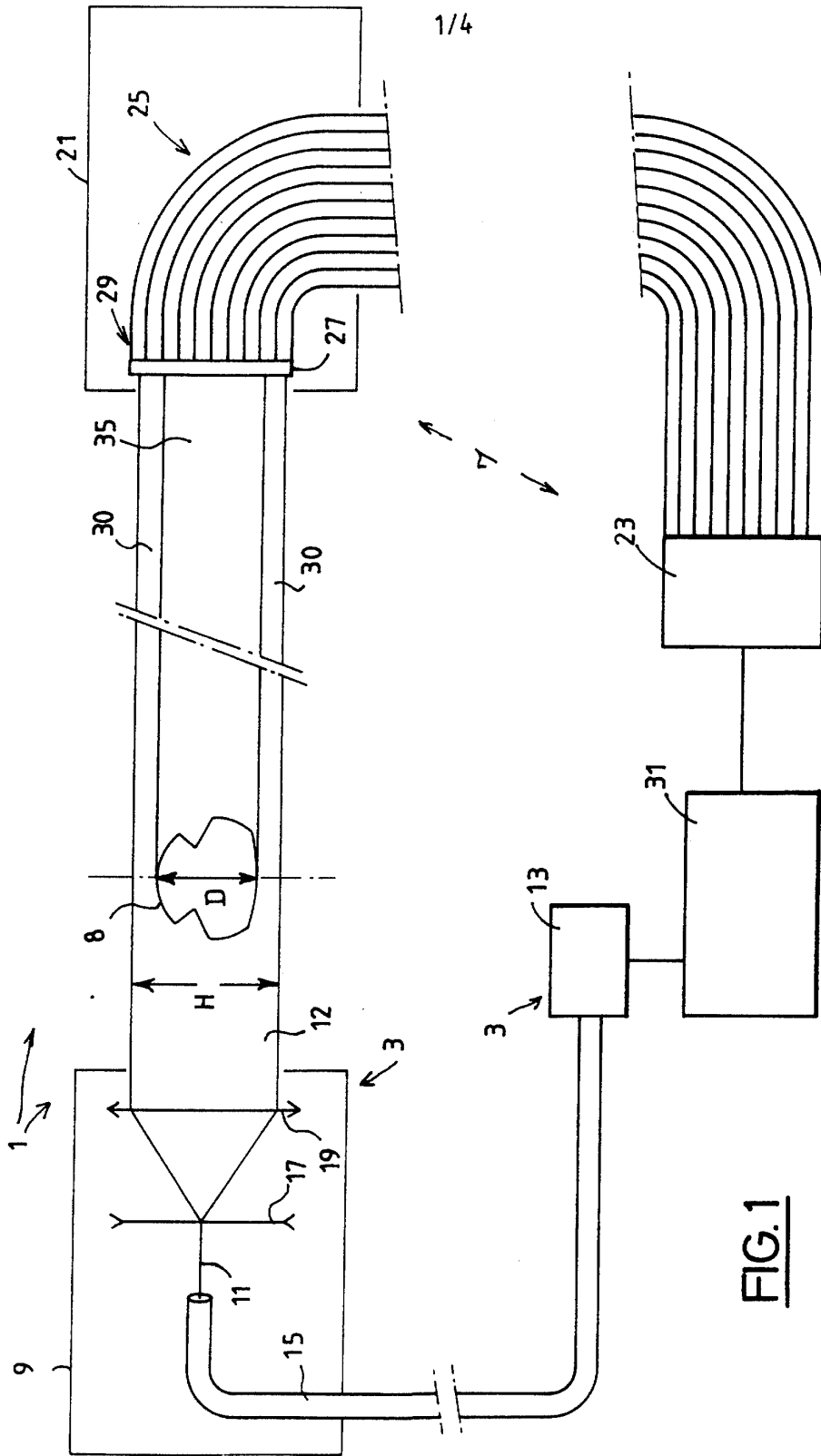


FIG. 1

1/4

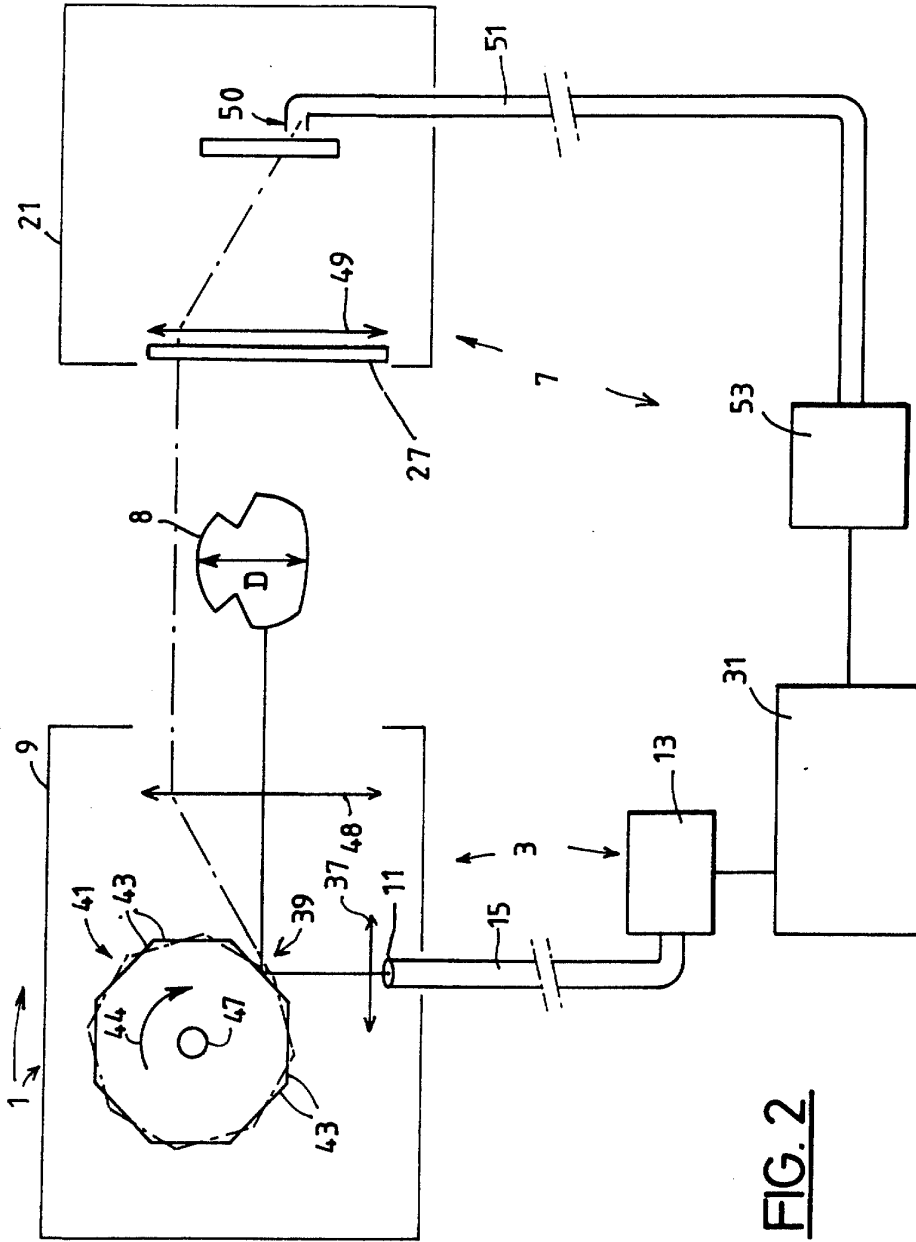
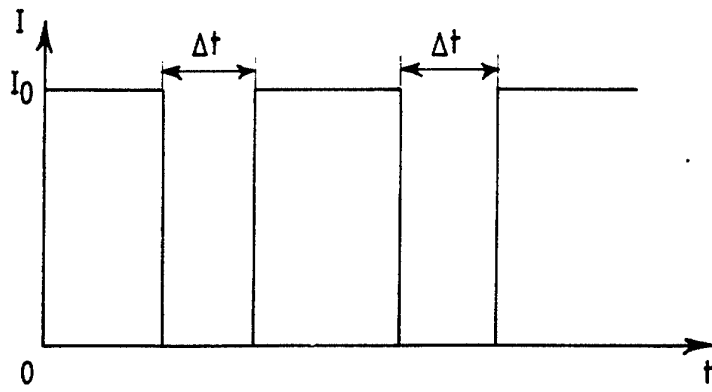


FIG. 2

FIG.3

4/4

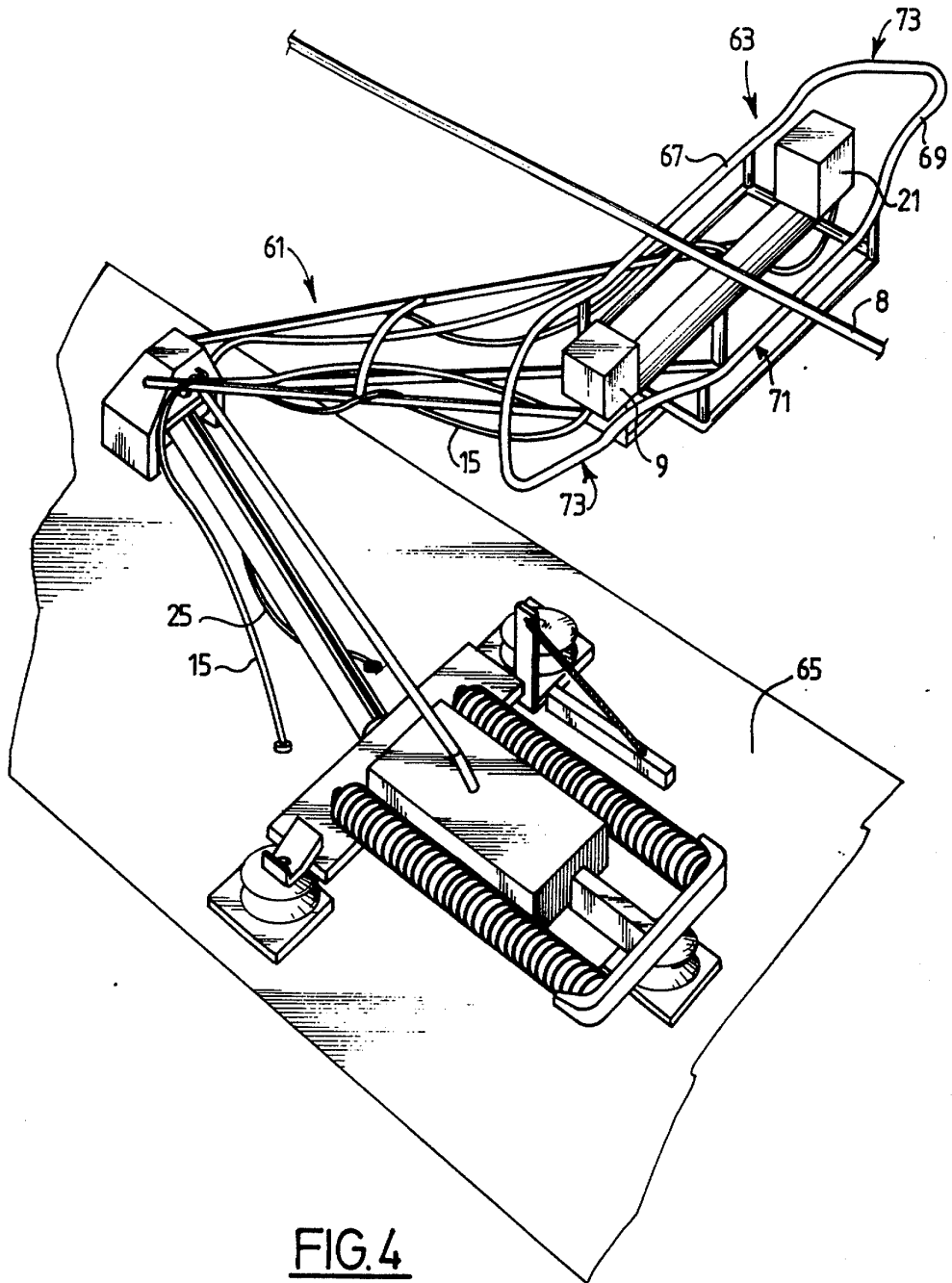


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 295 09 202 U (DMT) 24 Août 1995 * le document en entier * ---	1,2,4,5, 8,11,19, 20
X	DE 94 02 465 U (DMT) 14 Avril 1994 * page 4, alinéa 4 - page 5 * ---	1,11,16, 19
A	FR 2 662 791 A (MITSUBISHI) 6 Décembre 1991 * page 06-2, ligne 14 - page 3, ligne 35 * ---	1,2,6-8, 17,18
A	GB 2 159 621 A (BETA) 4 Décembre 1985 * abrégé; figures * ---	1,14,15
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 210 (P-223) [1355] , 16 Septembre 1983 & JP 58 105002 A (FURUKAWA), 22 Juin 1983, * abrégé * -----	1,3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19 Février 1997		Ramboer, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)