

(19) REPUBLIQUE FRANCAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE
PARIS

(11) Numéro de publication
européen 0872937

(12) TRADUCTION DU BREVET EUROPEEN B

(21) Numéro de dépôt de la demande
de brevet européen: 98500092.6

(51) Int Cl: H02G 7/20

G02B 6/48

(22) date de dépôt de la demande
de brevet européen: 17/04/98

G02B 6/44

H02G 1/04

(54) Titre: Système de cable avec armement en métal apporté aux
lignes de canalisation d'applications telles que la
transmission de signaux, d'énergie, de fluides et
similaires

(30) Priorités: 18/04/97 AR 10156097

(73) Titulaire:

Professional Communication
s S.A.

(45) Délivrance publiée au Bulletin européen
des brevets:

n° 03/41 du 08/10/03

Remise de la traduction publiée au Bulletin
officiel de la propriété industrielle:

n° 30 du 23/07/04

Remise de la traduction révisée au BOPI: n° du

OPPOSITION : maintien du brevet modifié publié au Bulletin
européen des brevets: n° du

OPPOSITION : remise de la traduction publiée au BOPI: n° du

OPPOSITION : remise de la traduction révisée publiée
au BOPI: n° du

- N° DE PUBLICATION EUROPEEN : 0872937
- N° DE DEPOT DE LA DEMANDE : 98500092.6
- N° ETD ATE DU BULLETIN EUROPEEN DES BREVETS
5 DANS LEQUEL A ETE PUBLIEE LA DELIVRANCE : 03/41-08/10/03

10 **Système de câble avec armement en métal apporté aux lignes de canalisation
d'applications telles que la transmission de signaux, d'énergie, de fluides et similaires**

I - Domaine de l'invention

15 Cette invention se rapporte à un nouveau concept de câble pour l'installation de lignes de transmission, de conduite et de communication, et plus particulièrement elle concerne un système de câble blindé pour canaliser des moyens d'application, tels que la communication, la transmission de signaux, la conduite de fluides et d'énergie, et d'autres buts, selon le préambule de la revendication 1.

20 En principe, bien que l'invention ait été spécifiquement développée pour être appliquée dans l'installation de fibres optiques, en pratique la nouvelle unité de canalisation est applicable à d'autres moyens de transmission, de conduite et de communication qui sont compatibles avec la cavité de support longitudinal d'une structure tubulaire spécifiquement conçue. Pour simplifier on parlera dorénavant de l'installation des fibres optiques, mais il est entendu que les mêmes concepts ou des concepts similaires sont applicables à d'autres types de lignes et fluides, en
25 général.

Etat de la technique

30 La transmission sur longue distance de signaux de communication, de conduites d'énergie et d'applications similaires est faite par des câbles. L'installation est faite au moyen de l'un des trois procédés conventionnels.

35 a) Souterrain : C'est l'enfouissement des câbles placés dans des tubulures et de la gaine hermétique. Cette méthode a plusieurs inconvénients, tels que les coûts d'installation et d'opération, en particulier quand on doit faire des réparations ou des modifications dans le réseau, parce qu'on doit alternativement excaver et couvrir les fossés et cela devient aussi un fait dangereux (parce que généralement les câbles ne sont pas visibles).

40 b) Sous l'eau, par l'installation de câbles sous-marins ou de câbles qui reposent au fond des fleuves et des lacs. Cette technologie est encore plus chère que celle qu'on vient de voir en a) ; on doit faire l'installation à des distances très profondes afin d'éviter des accidents causés par des bateaux à grande calaison ou par d'autres moyens de transport dans l'eau. Les câbles doivent avoir de la gaine hermétique présentant une grande résistance à la pression de l'eau et à la détérioration causée par l'environnement liquide.

c) Aérien, par l'utilisation de pylônes, tours ou autres supports qui maintiennent en place les câbles et qui sont localisés à une certaine distance du niveau du sol (niveau de sécurité). L'installation de ce système est plus facile et plus rapide, et on peut donc faire les réparations et modifications du réseau et de ses connexions d'une manière directe.

5 L'installation des fibres optiques sur des lignes aériennes à haute tension permet l'installation d'un réseau de communication de grande qualité, par l'utilisation des tours des réseaux électriques existants et des droits de passage correspondants ; le coût de cette installation est beaucoup plus bas que celui de l'installation souterraine.

10 Dans le domaine connu, les techniques suivantes sont généralement utilisées pour l'installation aérienne :

A) Installation sur les conducteurs à haute tension

La partie supérieure des lignes à haute tension comporte au moins un câble métallique appelé « câble de protection ».

15 Le but de ce câble de sécurité est de protéger le réseau à haute tension et ses structures de support contre de possibles décharges électriques atmosphériques (foudre).

La détermination des caractéristiques de ce câble est régulée par deux conditions principales :

Les conditions structurelles, qui prennent en compte la longueur suspendue ou la distance entre les tours, et l'action du vent, le poids de la glace et de la neige.

20 Les conditions électriques, qui prennent en compte le courant de court-circuit et l'impulsion de courant maximal (impact de la foudre).

Pour l'installation des fibres optiques, un des moyens connus est la substitution du câble de protection par un câble spécifiquement dessiné qui contient ce type de fibre. De cette façon, ce câble protège et supporte simultanément les fibres optiques.

25 Actuellement il y a deux options indiquées pour la méthode d'installation :

A1) Installation avec des lignes hors tension :

i) Quand une ligne hors tension est installée, le câble optique est incorporé pendant la procédure d'installation de la ligne à haute tension.

30 ii) Quand on fait l'installation sur une ligne qui existe déjà, pour substituer la ligne de protection par le câble optique on doit déconnecter le circuit électrique pour faire l'installation. Cette situation produit une perte économique à cause de l'énergie qui n'a pas été facturée, des amendes pour le service électrique qui n'a pas été fourni et les paiements correspondants pour ces coûts.

A2) Installation avec des lignes sous tension :

35 Afin d'éviter les inconvénients qui sont produits par les interruptions dans le service, on doit utiliser des techniques d'installation spéciales grâce auxquelles on peut installer les câbles optiques même avec les lignes à haute tension sous tension. Évidemment ces méthodes sont plus chères et plus lentes, et les risques sont plus grands.

B) Installation sous les conducteurs à haute tension

On installe un câble formé par des matériaux diélectriques, qui protègent et supportent les fibres optiques, sous les conducteurs d'électricité.

Grâce à cette méthode on peut faire l'installation avec les lignes sous tension ; cela a un coût plus bas, moins d'interruptions dans le service et un poids mineur sur les tours par l'effet éolien, car le câble est situé plus bas.

Pour supporter le câble, il existe en particulier deux options :

1) Câble diélectrique auto-stable : on utilise un cœur en fibres aramides (« Kevlar ») pour supporter la contrainte mécanique.

2) Support par un câble diélectrique de message : on utilise un câble (« câble de message ») de fibres aramides pour supporter le câble diélectrique qui contient les fibres optiques.

Dans toutes ces options, la conception du câble doit prendre en compte les conditions structurelles, la fonction de la longueur (ou distance entre les tours) et l'action des charges provoquées par des facteurs atmosphériques (vent, glace et neige). Cependant, comme des matériaux diélectriques sont utilisés dans la gaine du câble optique, on doit considérer spécifiquement les conditions de l'environnement, qui produisent les inconvénients suivants :

a) Dégradation de la gaine diélectrique du câble par des effets électromagnétiques (ce qui oblige à utiliser la méthode seulement dans les lignes ayant une tension inférieure ou égale à 66 KV, ou dans des lignes aériennes ayant une tension moyenne et haute de plus de 50 KV).

b) Dégradation de la gaine externe à cause des conditions de l'environnement, de l'action du vent, de l'érosion, du rayonnement solaire, des hydrométéores, etc.

c) Dégradation de la gaine externe à cause de l'effet de la faune régionale (notamment des oiseaux qui s'arrêtent ou picotent cette gaine).

On doit considérer en plus l'existence de limitations structurelles à cause du dessin du câble ou de son usage sur des distances de plus de 100 m ; il n'existe aucune expérience de pose sur une distance suspendue de plus de 150 m.

Comme exemple d'art antérieur, on peut citer le document EP-A-0 092 980, dans lequel est divulgué un conducteur supérieur qui comporte un guide optique et inclut un cœur en aluminium qui a un compartiment qui reçoit une fibre optique libre, une gaine de câbles d'acier autour du cœur et une gaine externe d'aluminium autour de ces câbles d'acier. Les espaces entre les câbles d'acier sont partiellement remplis de l'aluminium du cœur et/ou de cette gaine externe.

Un autre exemple de l'art antérieur, FR-A-2 591 792, comporte une description d'un câble électrique aérien et d'un processus pour sa fabrication ; ce câble inclut un cœur qui contient des guides d'onde, une gaine de matériau thermoplastique ou en élastomère autour du cœur et une armature sous ou sur la gaine, dans laquelle le matériau thermoplastique ou en élastomère, après avoir ajouté des éléments silane, est réticulé par l'action de l'humidité et contient des additifs qui assurent la résistance au courant de fuite de ce matériau, comme les

oxydes de métal, carbures et d'autres qui ont une action similaire soit individuellement soit en combinaison.

Le nouveau concept de l'invention

5

L'invention de ce document a résolu tous les problèmes posés d'une manière facile et ingénieuse, par l'installation d'un câble qui, avec une gaine métallique tubulaire mise à la terre de manière efficace et qui contient des fibres optiques, est connecté aux structures de la ligne, dans une zone délimitée, dans sa partie inférieure, par la limite de sécurité normalisée pour chaque zone et, dans la surface protégée, par le câble de protection.

10

Grâce à la simplicité de ses caractéristiques ce développement technologique :

- Simplifie notablement l'installation du câble optique dans les lignes sous tension ;
- Minimise le besoin d'interruptions programmées ;
- Sa manipulation est facile ;
- 15 • Offre une protection appropriée aux fibres optiques contre les effets électromagnétiques et de l'environnement et contre la faune, augmentant la vie utile du câble d'une façon telle qu'il ne se dégrade pas ;
- Nécessite une moindre charge sur les tours, comparé avec l'installation au sommet de la structure, grâce à un bras de levier inférieur ;
- 20 • Diminue les exigences électriques dans le câble parce qu'il n'agit pas comme câble de protection ;
- Donne au concepteur plus de liberté pour choisir les paramètres mécaniques du câble, en réduisant notablement les coûts, par exemple en donnant la possibilité d'utiliser des sections plus petites et d'optimiser le dessin pour les différents longueurs ;
- 25 • Comme il sépare les exigences mécaniques des exigences électriques, il donne la possibilité d'améliorer le dessin du câble, en réduisant notablement ses coûts et en simplifiant l'installation.

20

25

Les principales caractéristiques de l'invention sont divulguées dans la partie caractérisante de la revendication 1, tandis que les revendications secondaires donnent des détails supplémentaires de la même invention.

30

II – Brève description des dessins

35

Pour clarifier et mieux comprendre le but de cette invention, elle est illustrée avec différents dessins dans lesquels une des formes de réalisation préférées a été représentée ; celle-ci est un exemple illustratif, non limitatif.

La figure 1 est une vue en perspective qui correspond à une tour de support de lignes à haute tension, sur laquelle on peut voir l'installation du nouveau câble ; le but de cette invention, pour que sa localisation soit plus facile, a été représenté par des lignes plus marquées que le

40

reste ;

la figure 2 est un détail schématique de la tour, où la zone a été marquée dans les limites à l'intérieur desquelles le câble est installé ;

la figure 3 est une section transversale du câble qui montre la forme tubulaire de sa gaine métallique, les couches qui la forment et les moyens de canalisation qui, dans ce cas, correspondent à n'importe quel groupe de câbles de fibre optique ; et enfin

la figure 4 est un schéma de deux tours où l'on peut voir l'installation de la nouvelle unité de canalisation de fibre optique tubulaire ou d'autres applications, par rapport au niveau de sécurité sur le sol, et un des câbles à haute tension. Dans cette figure on peut voir comme :

- la distance minimale entre ce câble de basse tension et l'unité de canalisation mentionnée est maintenue, indépendamment de la courbure que l'une ou l'autre peuvent avoir dans l'installation ;

- la distance minimale entre la même unité de canalisation et la limite de sécurité (niveau de sécurité) que les lois régionales ou les lois de chaque pays établissent par rapport au sol, et aussi les distances minimales mécaniques et électriques par rapport aux conducteurs sous tension ;

- la localisation de cette unité de canalisation dans la zone protégée par le câble de protection.

Dans les différentes figures les mêmes numéros de référence indiquent les parties égales ou correspondantes, et le montage des différents éléments a été marqué par des lettres.

20 Liste des principales références :

(a) Tour de support

(b) Câbles à haute tension

(c) Élément tubulaire

25 (p) Limite de la zone protégée par le câble de protection

(s) Niveau de sécurité

(1) Colonnes de la tour (a)

(1') Bras de la tour (a)

(2) Câble de protection

30 (3) Conducteurs à haute tension installés plus bas

(3') Conducteurs à haute tension installés plus haut

(4) Gaine de métal externe de (c)

(5) Conduite d'aluminium

(6) Câbles de fibre optique

35 (7) Cœur diélectrique

III – But principal

40 Quand on considère les buts définis, l'invention fournit un système de câble blindé pour canaliser des moyens d'application, tels que la transmission de signaux, la conduite de fluides

et d'énergie, et d'autres buts, adapté pour être disposé dans des systèmes de lignes aériennes à haute tension, formés essentiellement par des tours (a) de support d'un ensemble de conducteurs (b) à haute tension, lesquels, du côté supérieur, comportent un câble (2) de protection disposé entre les mêmes tours ; et cet ensemble de conducteurs à haute tension (b),
 5 disposés entre les tours (a) à une hauteur déterminée du sol, est disposé au niveau (s) prédéterminé de sécurité ; caractérisé en ce qu'il comprend un élément (c) tubulaire disposé dans une zone délimitée dans la partie inférieure par ledit niveau (s) de sécurité et dans la zone (p) protégée par le conducteur (2) de protection, tout le long de la distance entre les tours (a),
 10 ledit élément tubulaire ayant, posé entre les mêmes tours (a), une gaine (4) métallique externe mise à la terre et formant une cavité interne longitudinale qui fournit l'unité de canalisation dudit moyen d'application (6).

IV – Description détaillée de l'invention

15 D'une manière générale, le système de l'invention est constitué d'un élément (c) tubulaire allongé qui, ayant des caractéristiques spéciales, est installé dans une zone spéciale des tours (a) qui supportent les lignes (b) à haute tension sans endommager son câble de protection (2) installé dans la zone la plus haute de ces tours (a), [Figure 1].

20 Dans les installations à haute tension nouvelles, grâce à l'installation de l'élément (c) tubulaire allongé, on peut faire la connexion dans les tours (a) avec le système qui n'est pas encore sous tension.

Au contraire, s'il est appliqué aux installations préexistantes, on peut installer le nouveau câble avec le réseau sous tension, sans interrompre l'énergie dans la ligne de l'installation.

25 Spécifiquement, cet élément tubulaire est composé d'une gaine (4) métallique externe, par exemple en acier, qui protège une tubulure (5), avec une cavité longitudinale délimitée avec cette conduite, préparée pour canaliser un moyen d'application, tels que la communication, la transmission de signaux, la conduite de fluides, d'énergie ou de gaz, et n'importe quelle application mentionnée précédemment dans la présentation du domaine d'invention de ce
 30 document.

Dans une forme d'exécution préférable mais pas restrictive, la cavité longitudinale de cette tubulure (5) d'aluminium canalise des câbles (6) de fibre optique avec la gaine correspondante autour d'un cœur diélectrique (7) [Figure 3].

35 Grâce à la gaine (4) métallique externe, faite en acier et combinée avec la tubulure (5) d'aluminium, le nouveau câble devient donc un câble auto-stable qui, avec la caractéristique de la gaine (4) métallique externe, n'est pas dégradé par les effets ioniques ou de l'environnement, par l'action du vent, de l'érosion, du rayonnement ultraviolet, des hydrométéores, oiseaux, rongeurs, insectes, etc.

40 Le câble (c) ainsi formé est maintenu par des accessoires d'installation qui auront une mise à la terre adéquate, et il est disposé entre les mêmes tours (a) [(probablement en leurs

colonnes (1)] dans une zone délimitée dans sa partie inférieure par ledit niveau (s) de sécurité établi par la loi générale ou de la zone actuelle et dans la zone (p) protégée par le conducteur de protection, respectant les distances électriques et mécaniques minimales tout le long de la distance entre les tours (Figure 4).

5

On a établi :

- que la gaine métallique externe est un tube métallique, une paroi tubulaire métallique, un câble hélicoïdal métallique creux, ou un autre élément similaire adéquat ;
- que l'élément tubulaire de la gaine métallique :
 - a un élément porteur externe (par exemple, par un câble situé le long d'une

10

- protubérance longitudinale comme un « 8 » de la gaine métallique) ;
- reçoit un élément porteur interne (un câble en acier qui forme le cœur) ;
- est auto-stable grâce à sa propre gaine métallique externe.

- que la gaine métallique tubulaire soit en acier, cuivre ou un autre métal approprié.

Spécifiquement pour chaque ligne on doit considérer les concepts suivants de cette

15

nouvelle procédure :

a) On doit analyser la séparation minimale de l'élément (c) tubulaire par rapport aux conducteurs (3) sous tension les plus proches, et aussi toute la distance entre les tours (a) ; on doit considérer cela en prenant en compte les normes de sécurité, les pertes causées par les courants parasites, les modifications d'impédance de la ligne non attendues, et aussi les effets

20

de la glace et de la neige qui s'accumulent, des oiseaux sur les lignes.

b) Du point de vue structural et électrique, on doit choisir très soigneusement le type d'accessoire d'installation qui sera utilisé et aussi le point d'installation dans la structure de la tour (a).

25

c) Quand on l'applique à des tours (a) déjà existantes, on doit considérer le dessin de la structure et ses fondations par rapport au poids additionnel ajouté par le câble optique et la gaine (4) métallique.

d) On doit analyser la hauteur minimale du câble optique par rapport au sol, pour respecter la réglementation, notamment par rapport aux lieux où les lignes traversent les chemins et d'autres lignes électriques.

30

e) On doit considérer aussi les conditions de mise à la terre pour les différents types de structures utilisées.

f) On doit vérifier que l'élément tubulaire (c) soit dans la zone (p) de protection du câble de sécurité.

35

Évidemment quand on commence à utiliser cette invention, on peut modifier quelques détails de construction et de forme. Cependant, cela n'implique pas d'abandonner les idées fondamentales qui sont clairement exposées dans les revendications suivantes.

REVENDEICATIONS

- 5 1.- Système de câble blindé pour canaliser des moyens d'application, tels que la transmission de signaux, la conduite de fluides et d'énergie, et d'autres buts, adapté pour être disposé dans des systèmes de lignes aériennes à haute tension, formés essentiellement par des tours (a) de support d'un ensemble de conducteurs (b) à haute tension, lesquels, du côté supérieur, comportent un câble (2) de protection disposé entre les mêmes tours ; et cet ensemble de conducteurs à haute tension, disposés entre les tours à une hauteur déterminée par rapport au sol, est disposé au niveau (s) prédéterminé de sécurité ; caractérisé en ce qu'il comprend un élément (c) tubulaire disposé dans une zone délimitée dans sa partie inférieure par ledit niveau (s) de sécurité et dans la zone (p) protégée par le conducteur (2) de protection, tout le long de la distance entre les tours (a), ledit élément tubulaire ayant, posé entre les mêmes tours, une gaine (4) métallique externe mise à la terre et formant une cavité interne longitudinale qui fournit l'unité de canalisation dudit moyen d'application.
- 15 2.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine (4) métallique externe est une paroi tubulaire métallique qui recouvre au moins une tubulure (5) qui forme la cavité de canalisations des moyens d'application.
- 20 3.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine (4) métallique externe est une paroi tubulaire en acier qui recouvre au moins une tubulure (5) en aluminium qui forme la cavité de canalisation des moyens d'application.
- 4.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine (4) métallique externe est une maille tubulaire métallique qui recouvre au moins une tubulure (5) qui forme la cavité de canalisation des moyens d'application.
- 25 5.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine (4) métallique externe est un câble hélicoïdal creux qui recouvre au moins une tubulure (5) en aluminium qui forme la cavité de canalisation des moyens d'application.
- 6.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément (c) tubulaire contient un élément porteur.
- 30 7.- Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément porteur est externe.
- 8.- Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément porteur est un câble situé le long d'une protubérance longitudinale de la même gaine (4) métallique.
- 9.- Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément porteur est interne.
- 35 10.- Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément porteur est un câble en acier qui forme le cœur autour duquel sont disposés les câbles (6) de fibre optique.
- 11.- Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit élément (c) tubulaire est auto-stable grâce à sa propre gaine (4) métallique externe.
- 40 12.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des lignes de transmission de signaux optiques.

13.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des lignes de transmission de signaux électromagnétiques.

5 14.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des câbles de fibre optique.

15.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des câbles électriques.

10 16.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des câbles téléphoniques.

17.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des câbles coaxiaux.

18.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des câbles multipaires pour la communication de signaux de systèmes de communications.

15 19.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont des fluides.

20.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont une combinaison de fluides.

20 21.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont formés par un gaz.

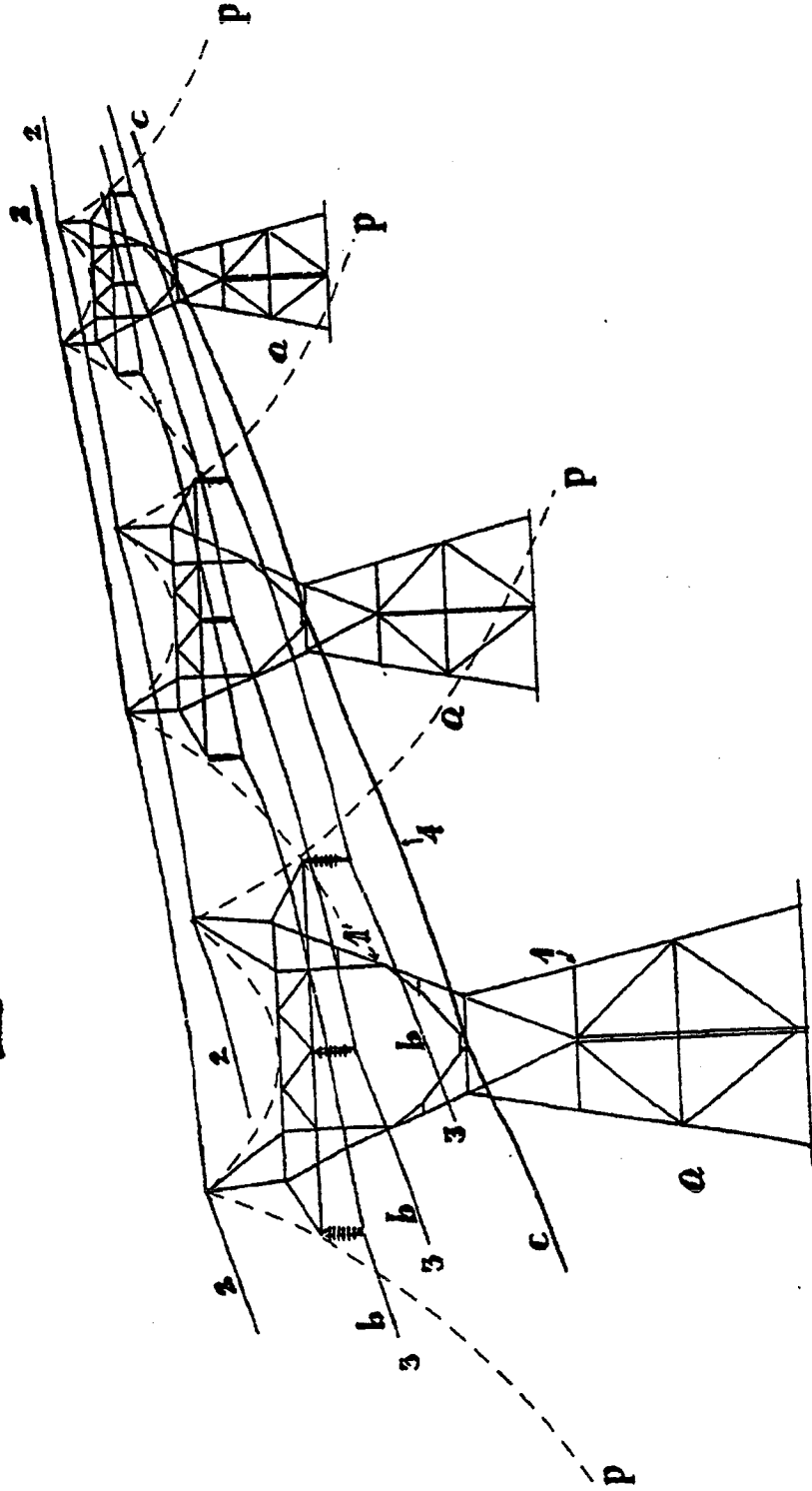
22.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont une combinaison de gaz.

23.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont formés par un liquide.

25 24.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont une combinaison de liquides.

25.- Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'application canalisés à travers l'élément (c) tubulaire sont formés par des fluides qui forment une combinaison de phases gazeuse et liquide.

Fig. 1



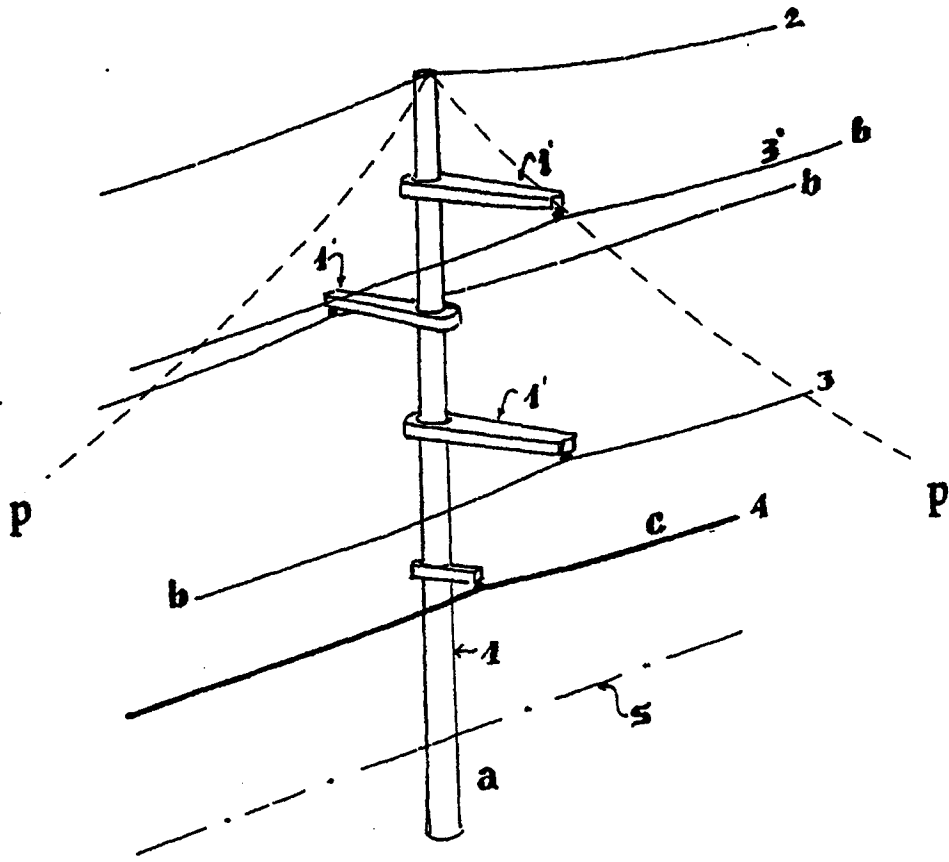


Fig 2

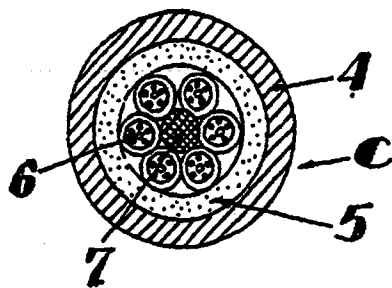


Fig. 3

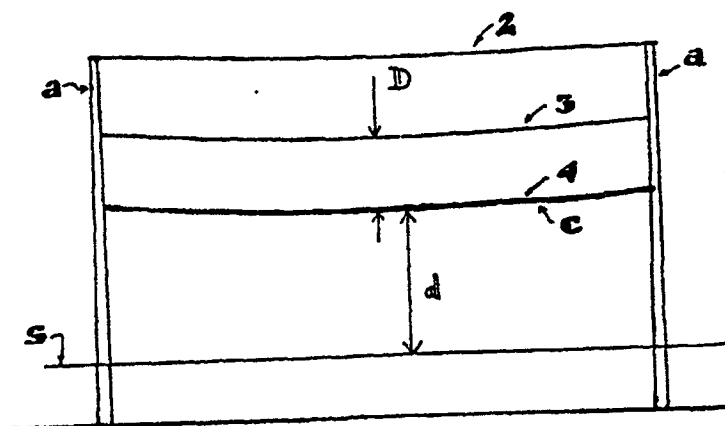


Fig. 4