

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 144 386**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 14321**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **H 01 B 7/18 (2023.01), H 01 R 24/40**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.12.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 28.06.24 Bulletin 24/26.

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 :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *ACOME Société coopérative ouvrière  
de production à forme anonyme et capital variable —  
FR.*

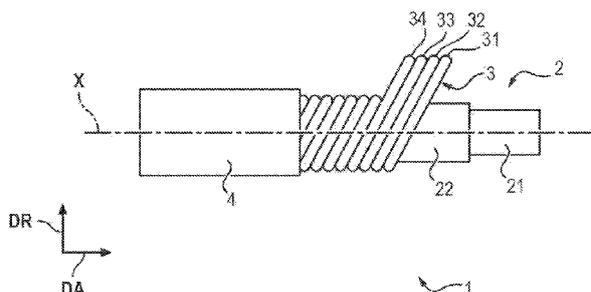
⑦2 Inventeur(s) : HAYAU Jean-François, MAURAY  
Stephane, LENAIN Michel et AÏT-AMEUR Mehdi.

⑦3 Titulaire(s) : ACOME Société coopérative ouvrière de  
production à forme anonyme et capital variable.

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 Câble blindé électrique.

⑤7 L'invention concerne un câble (1, 10, 20, 30) élec-  
trique comprenant un conducteur (2) électrique central et  
une couche (3) de blindage entourant le conducteur (2) cen-  
tral formant une enveloppe tubulaire logeant le conducteur  
(2), la couche de blindage (3) comprenant une pluralité de  
brins (31, 32, 33, 34) enroulés en hélice autour du conduc-  
teur central (2) selon un pas supérieur ou égal à 100 mm de  
manière à obtenir une fréquence caractéristique supérieure  
ou égale à 1MHz.  
FIGURE 1



FR 3 144 386 - A1



## Description

### Titre de l'invention : Câble blindé électrique

#### Domaine technique

[0001] L'invention concerne les câbles électriques à blindage électromagnétique et notamment ceux utilisés dans les véhicules automobiles et plus particulièrement ceux à haute tension, avantageusement pour des tensions supérieures à 48 volts.

#### ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Les câbles électriques blindés sont couramment utilisés lorsqu'il s'agit de connecter des éléments électriques entre eux. Lorsque les éléments électriques sont en nombre important, les câbles sont sujets à des contraintes électromagnétiques sévères et nécessitent un blindage. Dans le cas des câbles haute tension, le blindage doit assurer une protection aux hautes fréquences, supérieures à une fréquence caractéristique de 1MHz.

[0003] Dans ce domaine d'application, le blindage recouvre l'isolant entourant une âme électrique. Ce blindage est obtenu en utilisant une tresse, un feuillard ou une combinaison tresse plus feuillard réalisés dans un matériau conducteur électrique. Un blindage basé sur des brins disposés en hélice n'est actuellement pas utilisé dans ce domaine d'application car il n'assure typiquement qu'une protection jusqu'à 100 KHz. Il existe un besoin à optimiser le blindage pour maintenir sa stabilité mécanique, maintenir un R0 suffisamment faible (R0 caractérise la qualité du blindage lorsque le câble est traversé par un courant continu), assurer une protection aux hautes fréquences, supérieures à la fréquence caractéristique de 1MHz et conserver la flexibilité du câble incorporant ce blindage.

#### Exposé de l'invention

[0004] L'invention propose un câble électrique possédant des performances de blindage optimisées.

[0005] A cet effet, l'invention propose un câble électrique comprenant un conducteur électrique central et une couche de blindage entourant le conducteur central formant une enveloppe tubulaire logeant le conducteur, la couche de blindage comprenant une pluralité de brins enroulés en hélice autour du conducteur central selon un pas supérieur ou égal à 100 mm de manière à obtenir une fréquence caractéristique supérieure ou égale à 1MHz.

[0006] L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

[0007] - le pas d'enroulement de la couche de blindage est inférieur ou égal à 1000 mm, de préférence égal à 250 mm ;

- [0008] - la couche de blindage comprend entre 59 et 836 brins ;
- [0009] - le diamètre des brins de la couche de blindage est compris entre 0,08 mm inclus et 0,22 mm inclus ;
- [0010] - le câble comprend une structure de maintien entourant la couche de blindage ;
- [0011] - la structure de maintien est constituée d'un filin ou d'un ruban de maintien enroulé en hélice autour de la couche de blindage ;
- [0012] - la structure de maintien comprend une combinaison de deux filins de maintien ou de deux rubans de maintien ou d'un filin de maintien et d'un ruban de maintien, croisés ;
- [0013] - le filin de maintien ou le ruban de maintien sont en polyester ou en polyéthylène ou polypropylène, ou en polyamide, ou en aramide ou en fibre de verre ;
- [0014] - le câble comprend un écran de blindage enroulé en hélice autour de la structure de maintien, de manière à recouvrir totalement la structure de maintien, l'écran étant réalisé dans un matériau conducteur électrique, de préférence un ruban en aluminium ;
- [0015] - les brins de la couche de blindage sont des conducteurs électriques, de préférence en cuivre ou en aluminium ou en composites ;
- [0016] - le diamètre extérieur du conducteur électrique est compris entre 1 mm et 35 mm, de préférence entre 3 mm et 22 mm de préférence 4 mm.
- [0017] Ainsi, le câble de l'invention présente un blindage qui est meilleur que celui obtenu avec une tresse car présentant une masse linéique plus faible, sans croisement ni entrelacement entre les brins pour améliorer la tenue aux flexions, plus rapide à produire et plus facile à désassembler pour simplifier son recyclage.
- [0018] Le guipage ou enroulement en hélice des brins pour la couche de blindage permet d'atteindre la même performance de blindage des câbles avec moins de quantité de matière qu'un câble tressé. Il est donc envisageable d'utiliser un matériau moins conducteur électriquement tel que l'aluminium, un matériau recyclé, ou un matériau composite.
- [0019] Le guipage permet un dimensionnement du blindage optimisé pour être au plus près d'un gabarit de compatibilité électromagnétique (CEM) cible. Cela a pour effet de réduire d'autant la quantité de matériau de blindage nécessaire.

## **PRESENTATION DES FIGURES**

- [0020] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :
- [0021] - la [Fig.1], la [Fig.2], la [Fig.3], la [Fig.4] illustrent une vue longitudinale d'un câble selon plusieurs modes de réalisation de l'invention ;
- [0022] - la [Fig.5] illustre l'impédance de transfert (ohm/m) en fonction de la fréquence pour

plusieurs câbles #1, #2, #3, #4 ;

- [0023] - La [Fig.6] illustre l'impédance de transfert  $Z_t$  ( $m\Omega/m$ ) sur un câble #2 présentant une section de conducteur électrique de  $4\text{mm}^2$  avec ruban aluminium après irradiation ayant subi des courbures successives d'un rayon de 3 fois le diamètre du câble (3D) puis de 5 fois le diamètre du câble (5D) ;
- [0024] - la [Fig.7] illustre l'atténuation d'écran d'une couche de blindage sur un câble #2 présentant une section de conducteur électrique de  $4\text{mm}^2$  avec ruban aluminium après réticulation ayant subi des courbures successives d'un rayon de 3 fois le diamètre du câble (3D) puis de 5 fois le diamètre du câble (5D) ;
- [0025] - la [Fig.8] illustre l'impédance de transfert  $Z_t$  ( $\Omega/m$ ) sur un câble #5 présentant une couche de blindage sur un conducteur électrique présentant une section de  $35\text{mm}^2$  sans ruban après réticulation ayant subi des courbures successives d'un rayon de 5 fois le diamètre du câble (5D) ;
- [0026] - La [Fig.9] compare l'impédance de transfert d'une tresse et d'un guipage ayant un  $R_0$  similaire. On remarque qu'aux fréquences supérieures à 1 MHz, on observe que les courbes restent relativement comparables, les performances du blindage sont donc similaires.
- [0027] Sur l'ensemble des figures les éléments similaires portent des références identiques.

## **DESCRIPTION DETAILLEE**

- [0028] La [Fig.1] illustre une vue longitudinale d'un câble 1 blindé électrique selon un premier mode de réalisation.
- [0029] Le câble 1 électrique comprend un conducteur 2 électrique constitué d'une âme conductrice 21 recouverte d'un isolant 22 et d'une couche 3 de blindage électromagnétique entourant le conducteur 2 électrique.
- [0030] La couche de blindage 3 présente une forme cylindrique à l'intérieur de laquelle s'étend le conducteur 2 le long d'un axe X de symétrie de révolution du câble 1. La forme de la couche 3 de blindage et donc du câble 1 définit ainsi une direction axiale DA le long de laquelle l'axe de symétrie cylindrique X s'étend et une direction radiale DR. Une gaine 4 externe entoure la couche 3 de blindage. La gaine 4 externe en matériau isolant électrique, préférentiellement incorporant un polymère (exemple : polyoléfines, PET, etc.)
- [0031] L'âme conductrice 21 est en matériau conducteur électrique tel que du cuivre et la gaine externe 4 est constituée d'un matériau isolant électrique.
- [0032] De manière avantageuse, l'âme conductrice 21 est constituée d'une ou plusieurs âmes conductrices (cuivre, alu, CNT, SN et composites, ...) isolée individuellement avec un matériau isolant électrique 22 mono couche ou multicouche (par exemple XLPO, PE, PP, PET, RPET, ...).

- [0033] Le conducteur électrique 2 est préférentiellement de géométrie circulaire.
- [0034] En outre, le diamètre extérieur du conducteur électrique 2 est compris entre 1mm et 35mm, préférentiellement entre 3mm et 22mm.
- [0035] De manière alternative, l'âme conductrice 2 peut être de géométrie annulaire.
- [0036] La couche 3 de blindage comprend des brins métalliques 31, 32, 33, 34 guipés ou enroulés en hélice autour du conducteur 2 électrique. La couche 3 de blindage comprend avantageusement entre 59 à 836 brins.
- [0037] Les brins 31, 32, 33, 34 de la couche 3 de blindage sont avantageusement des conducteurs électriques (cuivre étamé ou aluminium) nus.
- [0038] La géométrie en hélice de la couche 3 de blindage est de manière avantageuse définie de façon à conserver un blindage efficient aux hautes fréquences c'est-à-dire aux fréquences supérieures à 100 KHz.
- [0039] De préférence le pas de guipage (distance entre chaque spire de l'hélice ou longueur du câble sur laquelle l'hélice fait un tour complet) est supérieur ou égale à 100 mm de façon à obtenir une fréquence caractéristique supérieure à 1 MHz. La fréquence caractéristique est la fréquence à partir de laquelle les performances de la gaine de blindage se dégradent.
- [0040] De préférence, le pas de guipage est inférieur à 1000 mm de façon à assurer un maintien mécanique suffisant entre les brins du blindage. En effet, il faut que les brins enroulés en hélice ne bougent peu lorsque le câble est déformé par flexion.
- [0041] De préférence, le nombre brins est défini pour obtenir un taux de recouvrement du guipage de 100 %. De cette manière l'élément conducteur 2 est parfaitement recouvert sur toute sa longueur, la couche 3 de blindage étant alors bien répartie sur toute la surface du conducteur électrique 2. De préférence, l'épaisseur de la couche 3 de blindage est comprise entre 0,08 mm et 0,22 mm. Une telle épaisseur peut être obtenue soit par une seule couche formée de brins ayant un diamètre compris de préférence entre 0,08 mm et 0,22 mm soit en plusieurs couches pourvu que les deux couches présentent l'épaisseur comprise de préférence entre 0,08 mm et 0,22 mm.
- [0042] De manière complémentaire, la couche 3 de blindage adhère au conducteur électrique 2 par l'intermédiaire d'une couche de liaison (non représentée). Une telle couche de liaison est par exemple une colle.
- [0043] La [Fig.2] illustre une vue longitudinale d'un câble 10 électrique blindé selon un deuxième mode de réalisation.
- [0044] En plus des caractéristiques du premier mode de réalisation, ce câble 10 comprend une structure 5 de maintien qui comprend ici un filin 51 de maintien par exemple en polyester enroulé en hélice autour de la couche 3 de blindage mais avec un pas plus petit comme cela est visible sur la [Fig.2]. Cette structure de maintien 5 permet de maintenir les brins de la couche 3 de blindage en dessous et notamment elle permet de

maintenir les brins de la couche 3 de blindage les uns contre les autres. Alternativement la structure de maintien est un ruban polyester 52 comme illustré en [Fig.4].

[0045] La gaine 4 recouvre enfin la structure 5 de maintien.

[0046] La [Fig.3] illustre une vue longitudinale d'un câble 20 électrique blindé selon un troisième mode de réalisation.

[0047] En plus des caractéristiques du deuxième mode de réalisation, ce câble 20 comprend un ruban de maintien en polyester ou un écran de blindage en aluminium 6 entourant la structure de maintien 5. Cet écran ou ruban 6 entoure en hélice la structure 5 de maintien en dessous de manière à la recouvrir intégralement. En particulier, il est enroulé en se recouvrant partiellement d'un tour à l'autre. Il présente une section rectangulaire de largeur préférentiellement entre 1 à 10 mm.

[0048] La [Fig.4] illustre une vue longitudinale d'un câble 30 électrique blindé selon un quatrième mode de réalisation.

[0049] En plus des caractéristiques du deuxième mode de réalisation, ce câble 30 est tel que la structure 5 de maintien comporte outre un filin 51 en polyester, un ruban 52 de maintien, par exemple en polyester. Le ruban 52 de maintien et le filin 51 de maintien sont enroulés en hélice autour de la couche 3 de blindage dans des directions opposées de sorte à se croiser. Ceci favorise le maintien de la couche 3 de blindage. Le ruban 52 de maintien présente une section rectangulaire de largeur préférentiellement entre 1 à 10 mm.

[0050] De manière complémentaire, on peut prévoir un câble qui est la combinaison des troisième et quatrième mode de réalisation.

### Exemples

[0051] Plusieurs câbles électriques comprenant une couche de blindage 3 ont été fabriqués et caractérisés.

[0052] La [Fig.5] illustre l'impédance de transfert (ohm/m) en fonction de la fréquence en [MHz] pour plusieurs câbles #1, #2, #3, #4 dont les caractéristiques sont reportées dans le tableau ci-dessous.

	Section de l'âme conductrice	Couche 3 de blindage	Structure 5 de maintien	Ecran 6 de blindage	Gaine 4 externe
Câble #1	Section 4 mm <sup>2</sup>	120 brins, disposé en long (aucun enroulement en hélice)	Filin polyester	Non	Non
Câble #2	Section 4 mm <sup>2</sup>	120 brins, pas de 250 mm	Filin polyester	Ruban en aluminium	Oui

Câble #3	Section 4 mm <sup>2</sup>	120 brins pas de 250 mm	Filin polyester	Non	Oui
Câble #4	Section 4 mm <sup>2</sup>	120 brins pas de 250 mm	Filin polyester + Ruban en polyester	Non	Oui
Cable #5	Section 35mm <sup>2</sup>	216 brins, pas de 250mm	Filin polyester	Non	Oui

- [0053] L'impédance de transfert est une mesure caractérisant la performance d'un blindage. Elle indique la tension induite dans le conducteur électrique lié au courant circulant dans la couche de blindage. La mesure est faite suivant la norme CEI 62153-4-16.
- [0054] Sur cette [Fig.5] on constate qu'avec un pas de 250 mm pour les câbles #2, #3, #4, on obtient une impédance de transfert bien en dessous du gabarit (objectif recherché). Au contraire, avec une pose des brins en long (équivalent à un pas infini) (câble #1), les brins ne sont pas suffisamment maintenus pour assurer une couverture à 100% et l'impédance de transfert est au-dessus du gabarit. Ceci donne une indication sur la longueur du pas qui ne doit pas être trop long.
- [0055] On constate également que pour un pas de 250 mm, l'ajout d'une structure de maintien 5 comprenant à la fois un filin 51 de maintien et un ruban 52 de maintien en polyester permet aussi d'améliorer l'impédance de transfert. Ainsi la courbe pour le câble #4 est en dessous de la courbe pour le câble #3 (sans ruban 52 de maintien en polyester mais seulement avec un filin 51 de maintien en polyester).
- [0056] La [Fig.6] illustre l'impédance de transfert  $Z_t$  (m $\Omega$ /m) du câble #2 présentant une section de l'âme du conducteur électrique de 4mm<sup>2</sup> avec un écran de blindage 6 constitué d'un ruban en aluminium enroulé en hélice selon un pas de 250mm après réticulation et ayant subi des courbures successives d'un rayon de 3 fois le diamètre du câble (3D) puis de 5 fois le diamètre du câble (5D). On précise que la réticulation est la création de nouvelles liaisons par bombardement. Il s'agit d'une irradiation électronique.
- [0057] La [Fig.7] illustre l'atténuation d'écran du blindage 3 (AS) sur le câble #2 présentant une section de l'âme du conducteur électrique de 4 mm<sup>2</sup> avec ruban aluminium enroulé en hélice selon un pas de 250mm après réticulation et ayant subi des courbures successives d'un rayon de 3 fois le diamètre du câble (3D) puis de 5 fois le diamètre du câble (5D).

- [0058] L'atténuation d'écran décrit l'efficacité du blindage et s'exprime en dB. Il correspond au rapport entre la puissance envoyée dans le câble et la puissance rayonnée. La mesure est faite suivant la norme IEC 62153-4-16.
- [0059] Les figures 6 et 7 montrent que le blindage ne se dégrade pas suite à des flexions faisant suite à une réticulation.
- [0060] La [Fig.8] illustre l'impédance de transfert  $Z_t$  ( $\Omega/m$ ) sur le câble #5 présentant une couche de blindage 3 sur un conducteur électrique 2 présentant une section de l'âme de  $35 \text{ mm}^2$  sans ruban de maintien ni écran de blindage (ruban aluminium) après réticulation et ayant subi des courbures successives d'un rayon de 5 fois le diamètre du câble (5D).
- [0061] Cette figure montre que le blindage se dégrade à mesure que le câble est fléchi. Ceci met donc en avant l'importance du ruban de maintien en polyester sur sa capacité à maintenir les brins et une couverture à 100% sans dégradation du blindage.
- [0062] La [Fig.9] compare l'impédance de transfert d'une tresse et d'un guilage ayant un  $R_0$  similaire pour le câble #2. On remarque qu'aux fréquences supérieures à 1 MHz, on observe que les courbes restent relativement comparables, les performances du blindage sont donc similaires.

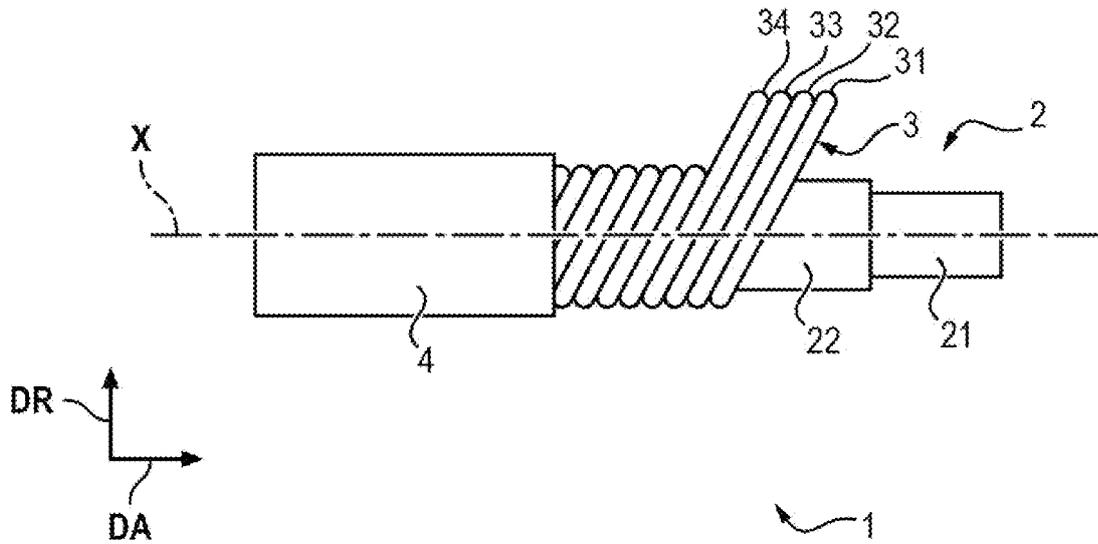
## Revendications

- [Revendication 1] Câble (1, 10, 20, 30) électrique comprenant un conducteur (2) électrique central et une couche (3) de blindage entourant le conducteur (2) central formant une enveloppe tubulaire logeant le conducteur (2), la couche de blindage (3) comprenant une pluralité de brins (31, 32, 33, 34) enroulés en hélice autour du conducteur central (2) selon un pas supérieur ou égal à 100 mm de manière à obtenir une fréquence caractéristique supérieure ou égale à 1MHz.
- [Revendication 2] Câble (1, 10, 20, 30) selon la revendication 1, dans lequel le pas d'enroulement de la couche (3) de blindage est inférieur ou égal à 1000 mm, de préférence égal à 250 mm.
- [Revendication 3] Câble (1, 10, 20, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel la couche (3) de blindage comprend entre 59 et 836 brins.
- [Revendication 4] Câble (1, 10, 20, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le diamètre des brins de la couche (3) de blindage est compris entre 0,08 mm inclus et 0,22 mm inclus.
- [Revendication 5] Câble (10, 20, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une structure (5) de maintien entourant la couche (3) de blindage.
- [Revendication 6] Câble (10, 20) selon la revendication 5, dans lequel la structure (5) de maintien est constituée d'un filin (51) ou d'un ruban (52) de maintien enroulé en hélice autour de la couche (3) de blindage.
- [Revendication 7] Câble (30) selon la revendication précédente, dans lequel la structure (5) de maintien comprend une combinaison de deux filins de maintien (51) ou de deux rubans de maintien (52) ou d'un filin de maintien (51) et d'un ruban de maintien (52), croisés.
- [Revendication 8] Câble selon la revendication 6 et/ou la revendication 7, dans lequel le filin de maintien ou le ruban de maintien sont en polyester ou en polyéthylène ou polypropylène, ou en polyamide, ou en aramide ou en fibre de verre
- [Revendication 9] Câble (20) selon l'une des revendications 5 à 8, comprenant un écran (6) de blindage enroulé en hélice autour de la structure (5) de maintien, de manière à recouvrir totalement la structure (5) de maintien, l'écran étant réalisé dans un matériau conducteur électrique, de préférence un ruban en aluminium.
- [Revendication 10] Câble (1, 10, 20, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les brins (31, 32, 33, 34) de la couche de blindage (3) sont

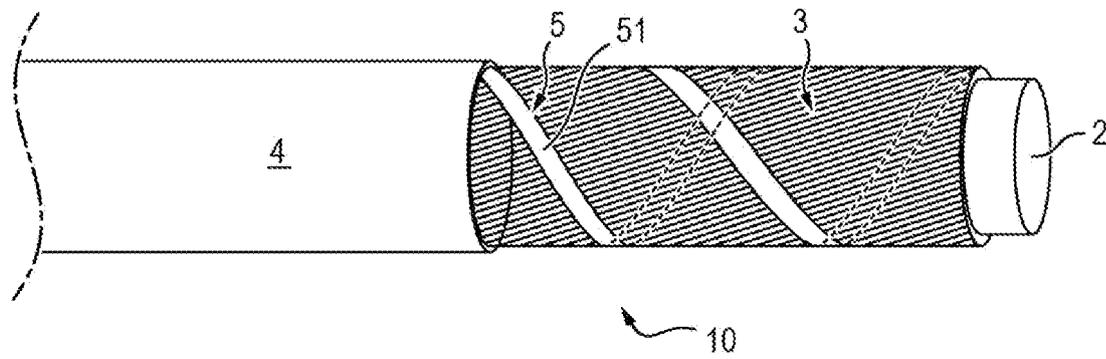
des conducteurs électriques, de préférence en cuivre ou en aluminium ou en composites.

[Revendication 11] Câble (1, 10, 20, 30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le diamètre extérieur du conducteur (2) électrique est compris entre 1 mm et 35 mm, de préférence entre 3 mm et 22 mm de préférence 4 mm.

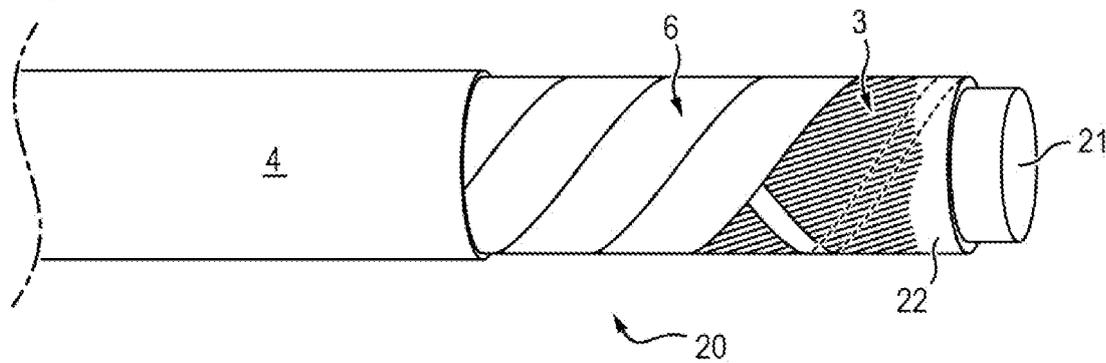
[Fig. 1]



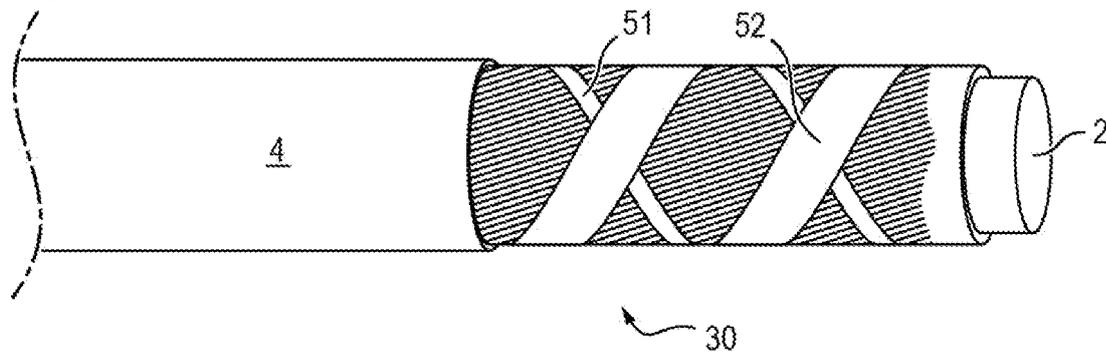
[Fig. 2]



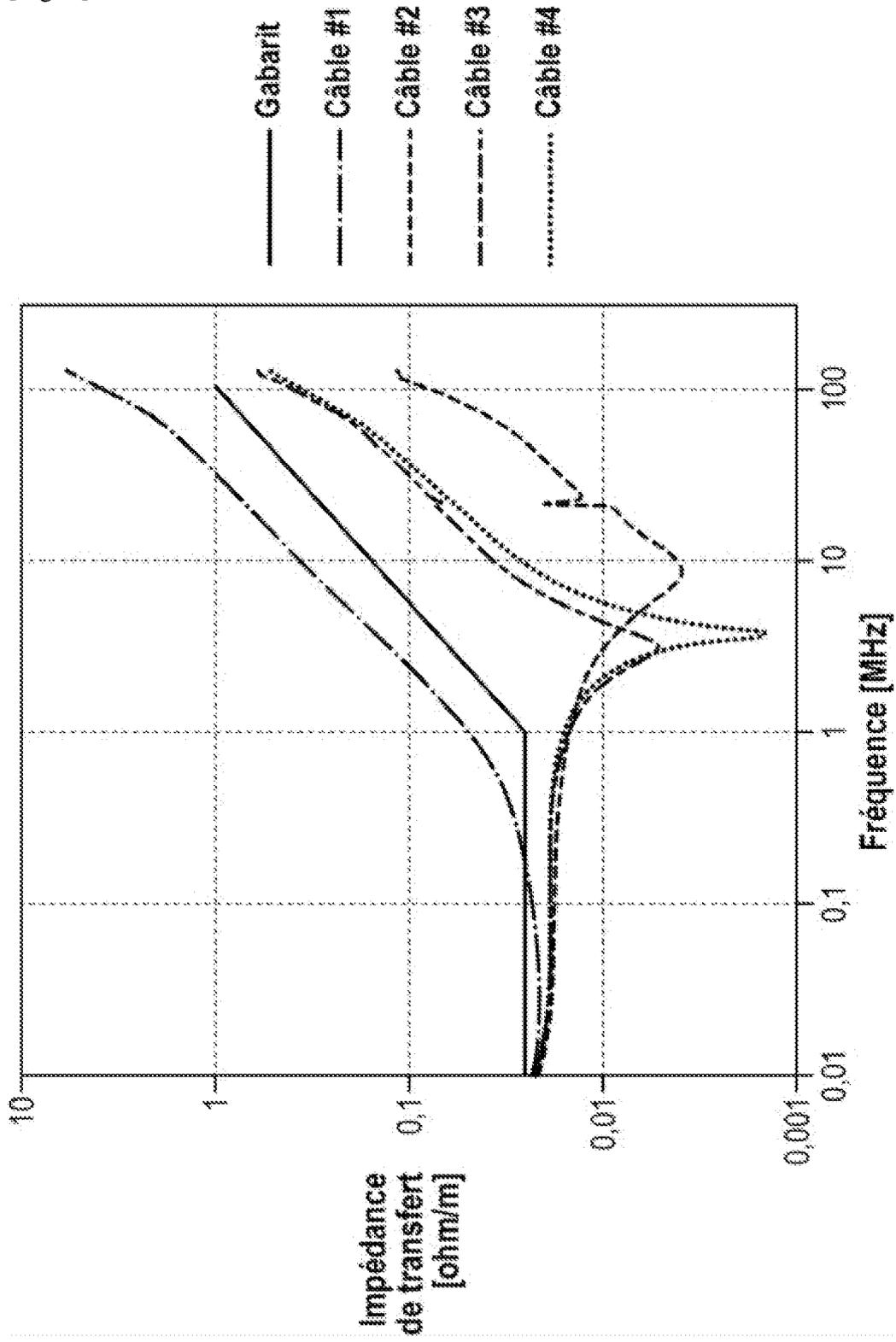
[Fig. 3]



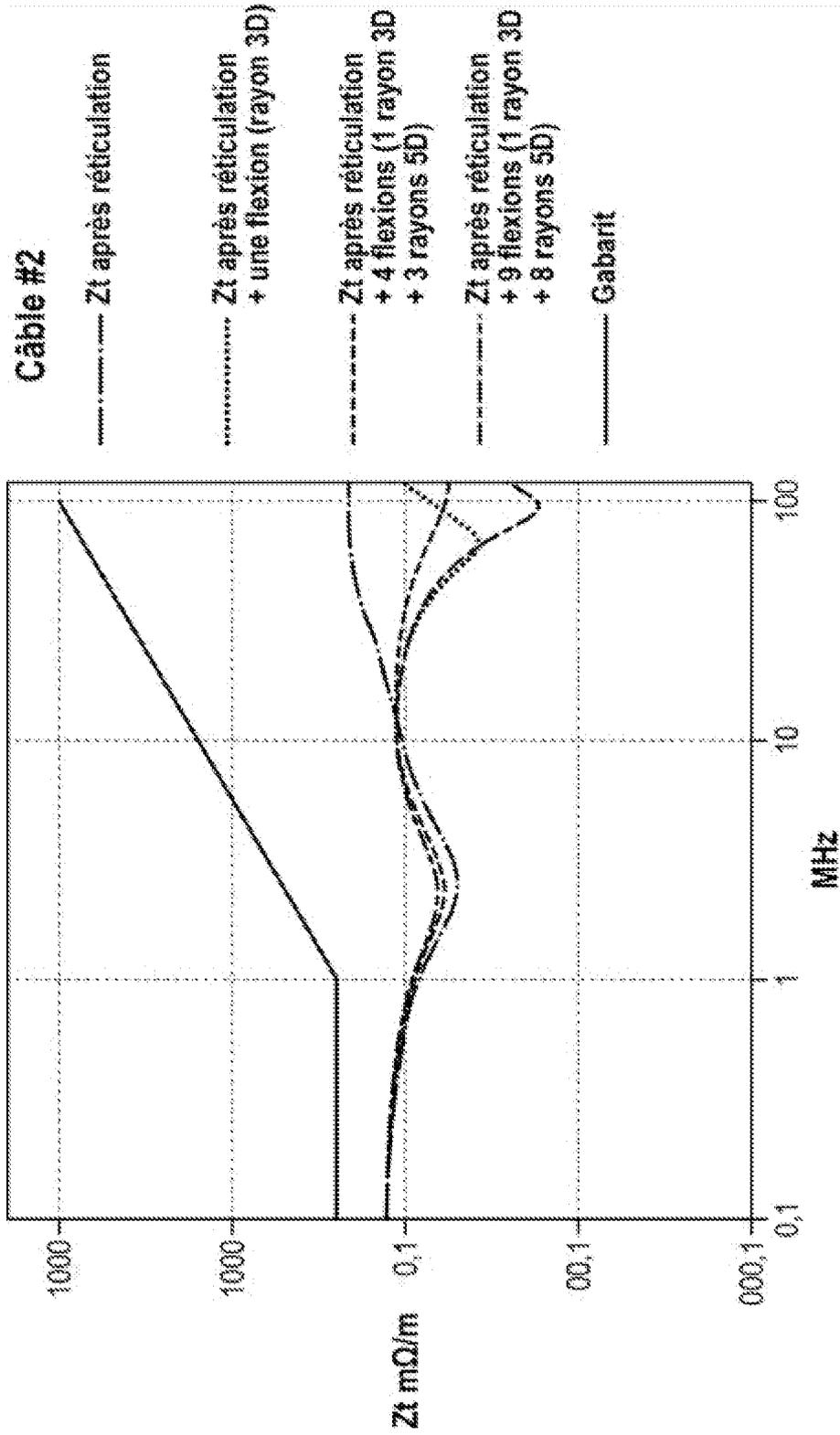
[Fig. 4]



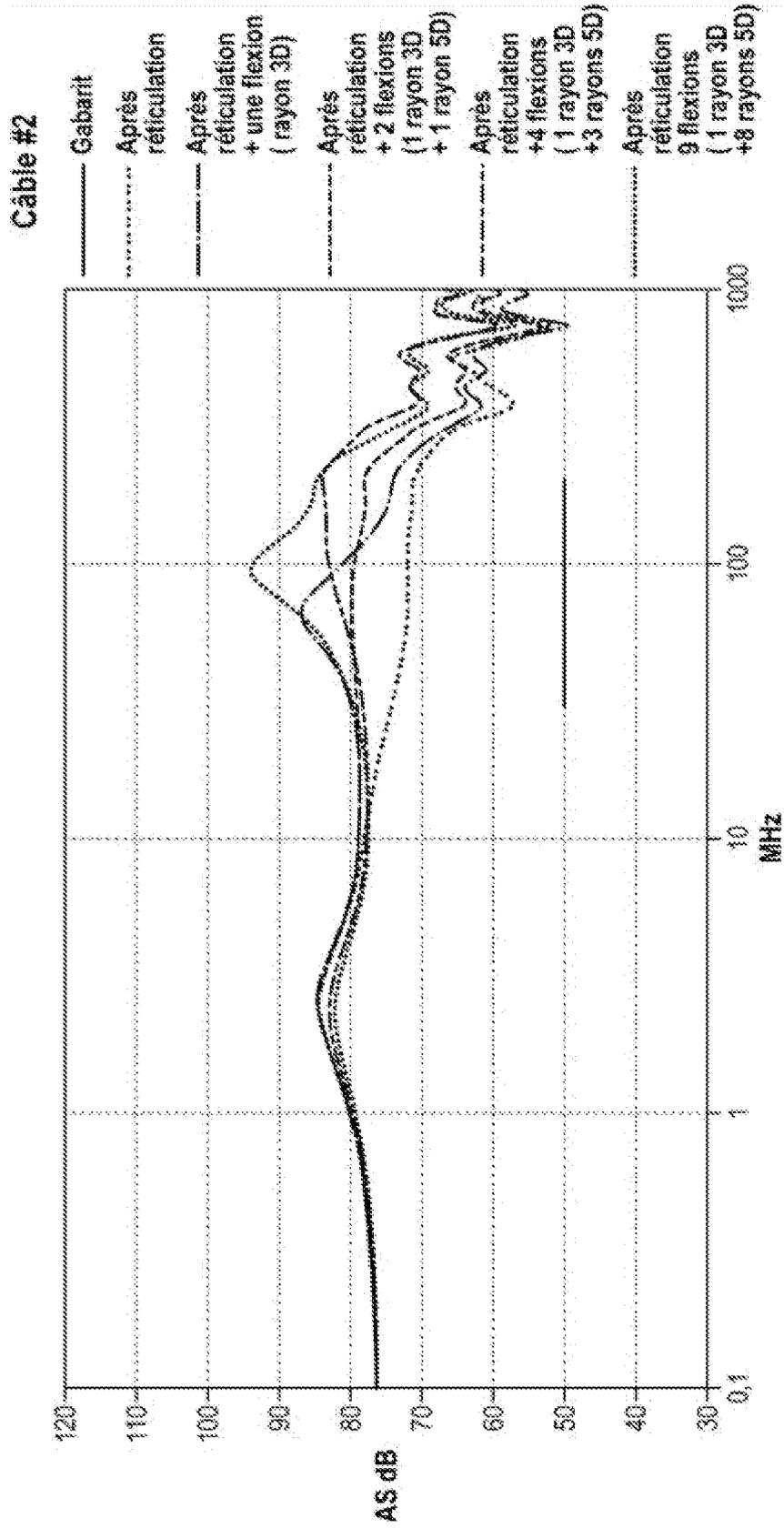
[Fig. 5]



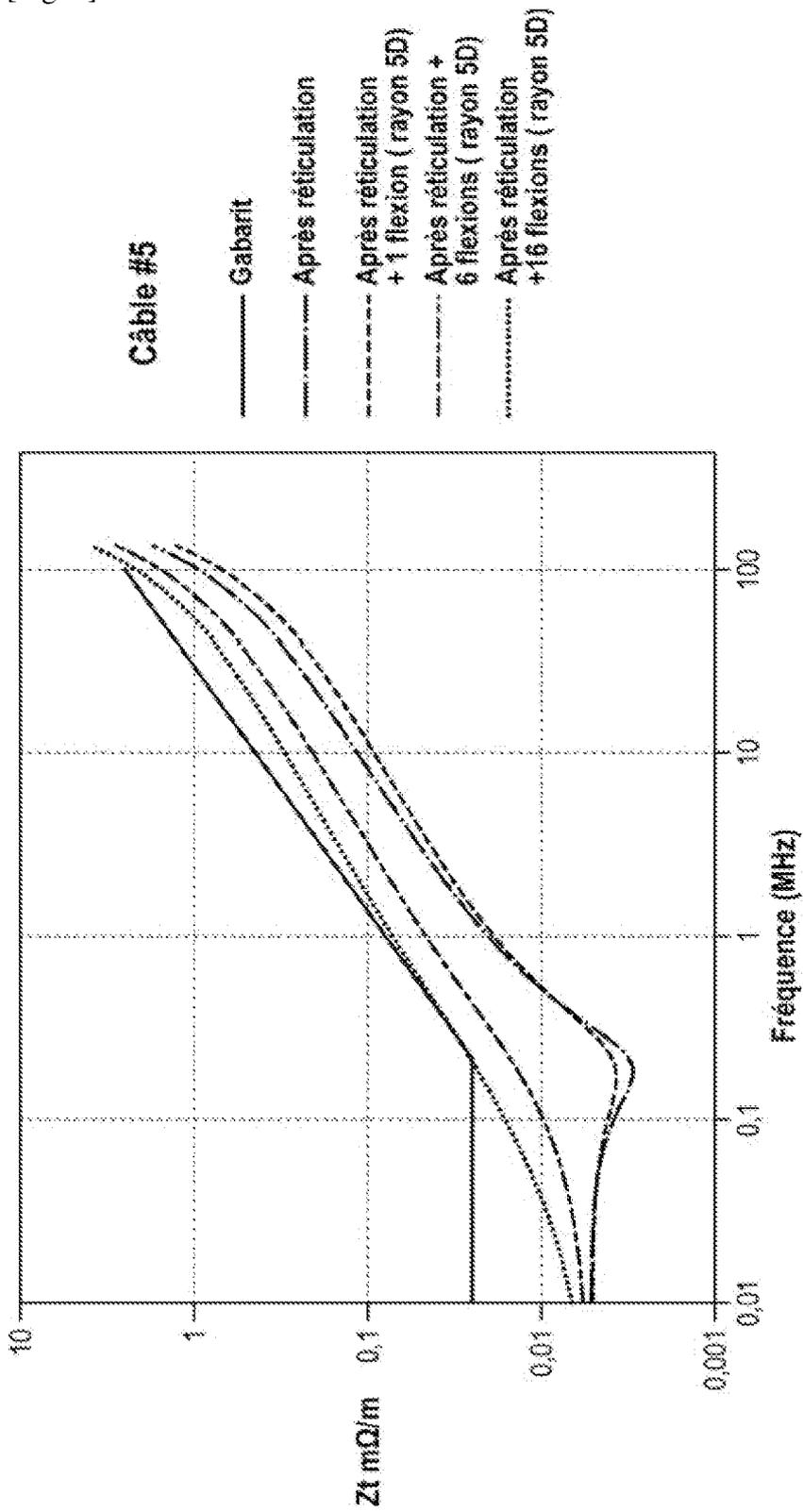
[Fig. 6]



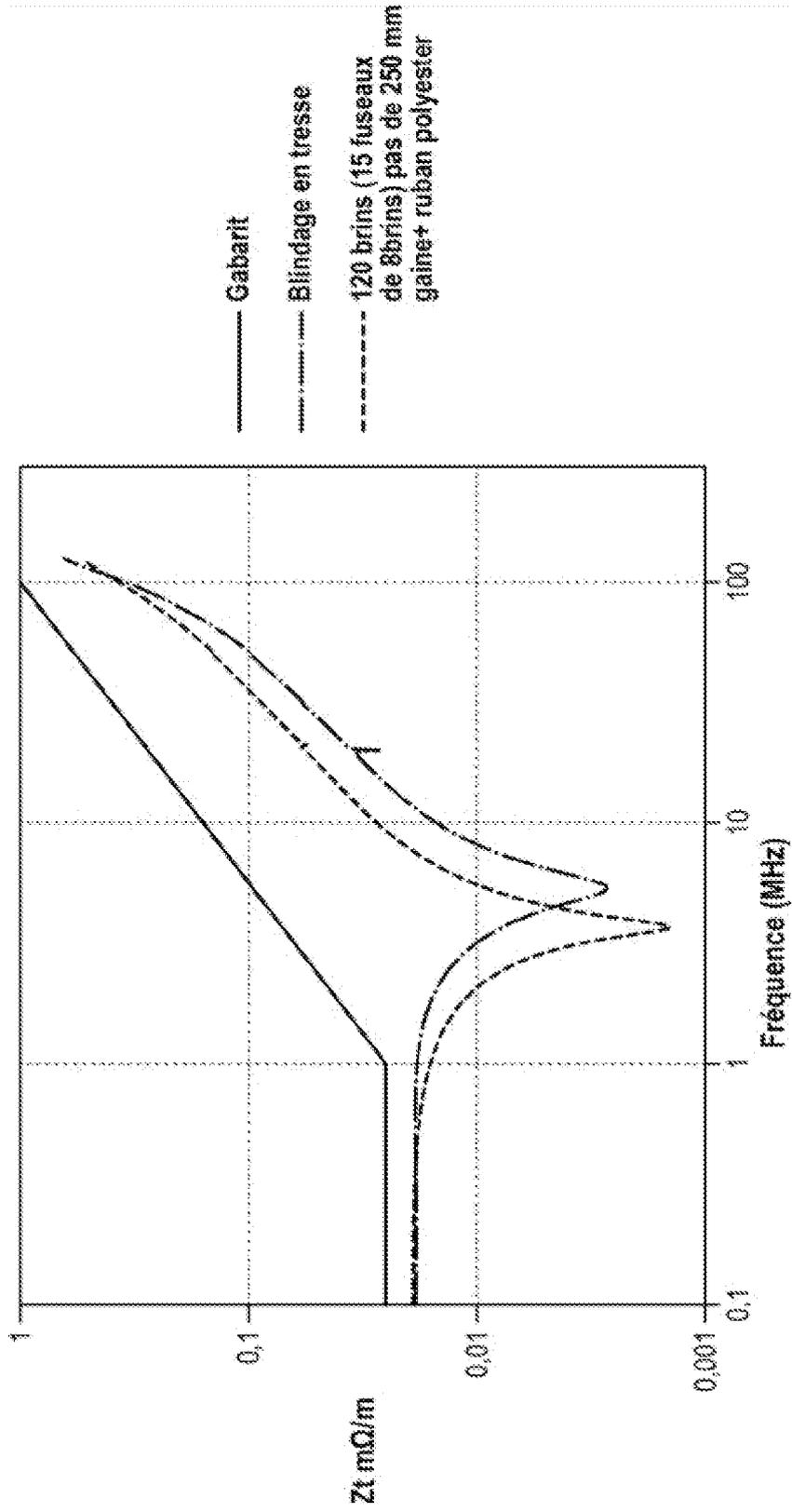
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 914292**  
**FR 2214321**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 408 089 A (NIXON CHARLES E [US]) 4 octobre 1983 (1983-10-04)	1-6, 9-11	H01B7/18 H01R24/40
Y	* colonne 5, lignes 45-55; figures 1, 3 *	7, 8	
X	----- CN 207 602 263 U (HUBEI LONGTENG RED FLAG CABLE GROUP CO LTD) 10 juillet 2018 (2018-07-10) * paragraphes [0046],[0054],[0059] de la traduction automatique; figure 1 *	1-3, 5, 6, 9, 10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	----- WO 2021/200247 A1 (TOTOKU ELECTRIC [JP]) 7 octobre 2021 (2021-10-07) * paragraphe [0034] de la traduction automatique; figure 3 *	7, 8	
A	----- GB 484 624 A (SIEMENS AG) 9 mai 1938 (1938-05-09) * figure 1 *	1-11	H01B
A	----- EP 0 405 716 A2 (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH [US]) 2 janvier 1991 (1991-01-02) * figure 4 *	1-11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2023		Alberti, Michele	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2214321 FA 914292**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-06-2023**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>US 4408089</b>	<b>A</b>	<b>04-10-1983</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				
<b>CN 207602263</b>	<b>U</b>	<b>10-07-2018</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				
<b>WO 2021200247</b>	<b>A1</b>	<b>07-10-2021</b>	<b>JP WO2021200247 A1</b>	<b>07-10-2021</b>
			<b>KR 20220164689 A</b>	<b>13-12-2022</b>
			<b>US 2023154652 A1</b>	<b>18-05-2023</b>
			<b>WO 2021200247 A1</b>	<b>07-10-2021</b>
-----				
<b>GB 484624</b>	<b>A</b>	<b>09-05-1938</b>	<b>AUCUN</b>	
-----				
<b>EP 0405716</b>	<b>A2</b>	<b>02-01-1991</b>	<b>AU 610458 B2</b>	<b>16-05-1991</b>
			<b>EP 0405716 A2</b>	<b>02-01-1991</b>
			<b>JP H0337912 A</b>	<b>19-02-1991</b>
			<b>JP H0770258 B2</b>	<b>31-07-1995</b>
			<b>US 4979795 A</b>	<b>25-12-1990</b>
-----				