RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 472 820**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **80 27523**

(54) **Matières de remplissage pour câble de télécommunication.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **H 01 B 3/18, 11/00.**

(22) Date de dépôt ..... 24 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 26 décembre 1979, n° 06/106.866 et 2 mai 1980, n° 06/146.339.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : SUPERIOR CABLE CORPORATION, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Naren Ishwarbhai Patel et Lawrence Eugène Davis.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

La présente invention est relative à deux groupes de matières de remplissage qui trouvent application dans la fabrication des câbles de télécommunication électriques, et des câbles de télécommunication à guides d'ondes optiques, et à masse de remplissage.

L'un des groupes de matières visés par la présente invention est un mélange de matière organique et de sphérules inorganiques creuses, présentant un point de fusion ou un point de suintement à peu près égal au point de fusion de la vaseline, c'est-à-dire ayant une valeur moyenne de 57,2°C. L'autre groupe de matières selon l'invention est composé d'un mélange de matières organiques et de sphérules inorganiques creuses à point de suintement compris entre le point de suintement de la vaseline elle-même et 75°C. Dans ce groupe, la matière organique est une vaseline modifiée, qui contient du polyéthylène ou de l'hydroxy-stéarate de glycérol dissous.

Les matières de remplissage pour câbles selon la présente invention présentent des constantes diélectriques avantageuses et sont adaptées pour occuper les interstices séparant et entourant des conducteurs électriques isolés, généralement torsadés en paires, qui forment un faisceau ou une âme de câble.

La présente invention est également relative à des câbles de télécommunication à matières de remplissage, dans lesquels la pénétration et la migration de l'humidité au sein du câble sont sensiblement réduites.

Les matières de remplissage pour câbles selon la présente invention présentent en outre un retrait réduit au refroidissement, et possèdent des constantes diélectriques et des densités inférieures à celles de la vaseline proprement dite.

Une autre caractéristique des matières de remplissage selon la présente invention réside dans le fait qu'elles peuvent être mélangées à environ 115°C, et être utilisées pour remplir les interstices existant à l'intérieur des câbles de télécommunication à des températures

allant de 87 à 105°C, pendant leur fabrication.

Dans le domaine de la conception et de la réalisation des câbles électriques de télécommunication, tels que les câbles téléphoniques, il est de pratique admise d'assembler des conducteurs isolés dans une âme entourée par un guipage (ou par une couche d'isolement thermique enroulée en hélice ou appliquée longitudinalement), par un blindage métallique, et enfin par une gaine en polymère pour compléter la réalisation du câble. De l'humidité ou de l'eau peuvent pénétrer dans de tels câbles par un effet de pompage par diffusion à travers la gaine ou par migration à travers des extrémités ouvertes, des raccords non étanches ou des raccordements terminaux inondés des câbles, ou bien à travers des défauts de fabrication ou des trous formés dans la gaine de protection par endommagement mécanique ou par attaque corrosive.

Une fois que de l'eau a pénétré dans l'âme du câble, elle est libre de migrer et de s'accumuler dans les interstices tout le long du câble. La présence d'eau à l'intérieur d'un câble a des effets catastrophiques sur ses propriétés électriques du fait qu'elle augmente la capacité mutuelle des paires, et accroît de ce fait les pertes de transmission. Les effets corrosifs de l'eau sur les éléments métalliques sont susceptibles d'aboutir à des coupures de circuits électriques; la présence d'humidité dans les câbles à guides d'ondes optiques exerce des effets néfastes sur les propriétés de transmission de la lumière. Pour résoudre ces problèmes, la technique antérieure propose de remplir les interstices existant à l'intérieur de l'âme d'un câble, et ailleurs, à l'intérieur du câble, avec des compositions semblables à des graisses afin d'empêcher ou de réduire au minimum la pénétration et la migration de l'eau. Les zones non remplies, ou partiellement remplies, qui subsistent dans les câbles dits "à masse de remplissage" lors de l'opération de remplissage, ou ensuite, constituent des sites où l'eau peut pénétrer et s'accumuler, et leur existence est par conséquent

fâcheuse.

L'état de la technique afférent à la présente invention résulte notamment des brevets des E.U.A. n° 3 706 838, 3 683 104,3 843 568, 3 801 359, 3 888 710, 3 893 961 et 4 110 554.

Le brevet des E.U.A. n° 3 706 838, délivré en 1972, propose la vaseline elle-même comme composé de remplissage. Les câbles de télécommunication à remplissage de vaseline ont de nombreux inconvénients, dont le moindre n'est pas la propriété de la vaseline à devenir fluide aux températures élevées auxquelles les câbles sont susceptibles d'être soumis pendant leur pose ou en exploitation, en particulier sous les climats chauds. A l'état fluide, la vaseline est susceptible de s'écouler hors du câble par les ouvertures ou de quitter les parties relativement hautes du câble pour venir se rassembler dans ses parties basses, en laissant ainsi subsister des espaces partiellement remplis, qui conduisent à un déséquilibre électrique du système. La vaseline présente une constante diélectrique de 2,25 à 10^5 et 10^6 Hz, tandis que celle de l'air est de 1,0. L'utilisation de vaseline comme masse pour remplir l'espace qui serait sans cela occupé par de l'air accroît la capacité mutuelle des paires de conducteurs électriques. De plus, la vaseline a tendance à subir un retrait au refroidissement, en donnant de ce fait naissance à des espaces non remplis, et elle a une propension à détériorer certains des matériaux isolants très couramment utilisés dans la réalisation des câbles de télécommunication. La présente invention vise à écarter entre autre ces inconvénients de la vaseline utilisée comme composé de remplissage.

Le brevet des E.U.A. n° 3 683 104, accordé en 1972, et le brevet des E.U.A. n° 3 843 568, accordé en 1974, décrivent des mélanges thermiquement résistants de vaseline et de polymères partiellement réticulés, auxquels sont ajoutées des particules thermoplastiques synthétiques creuses, préparées à partir d'un copolymère de styrène et

d'acrylonitrile. Le brevet des E.U.A. n° 3 801 359, publié en 1974, décrit un procédé de remplissage des câbles de télécommunication par un mélange de 85% de vaseline avec 15% de polyéthylène à bas poids moléculaire, afin d'éviter le suintement aux températures de 80°C et inférieures. Le brevet des E.U.A. n° 3 888 710, accordé en 1975, décrit un procédé pour transformer des mélanges de polyéthylènes à faible densité, comportant des proportions prépondérantes de polyéthylènes à bas poids moléculaire et de faibles proportions de polyéthylènes à poids moléculaire élevé, en des matériaux semblables à des graisses qui sont utilisables pour le remplissage de câbles électriques par des procédés de remplissage à froid. Le brevet des E.U.A. n° 3 893 961, accordé en 1975, décrit des compositions se prêtant au remplissage d'enceintes de raccordement pour des câbles de télécommunication, lesquelles comprennent 85 à 98% en poids de polybutène, 0,25 à 6% en poids d'un agent gélifiant choisi dans un groupe formé par l'huile de ricin hydrogénée et par la silice finement divisée, et 1 à 10% en poids de polyéthylène à poids moléculaire allant d'environ 10 000 à environ 20 000. Enfin, le brevet des E.U.A. n° 4 110 554, accordé en 1978, décrit un dispositif de câble flottant à attache, électriquement conducteur, flexible et à forte résistance mécanique, dans lequel les interstices existant dans les éléments centraux destinés à l'encaissement des efforts, restent vides pour les besoins de la flottabilité, tandis que tous les autres interstices existant à l'intérieur du câble à attache sont sensiblement remplis par des sphérules en verre, creuses, à paroi mince. Ces sphérules augmentent la flottabilité du câble et tendent à empêcher le câble d'être écrasé par la pression de l'eau lorsqu'il est utilisé en eau profonde.

La présente invention est relative à deux groupes de compositions de remplissage qui trouvent application dans la fabrication de câbles de télécommunication électriques et de câbles à guides d'ondes optiques, et à masse

de remplissage. Le premier groupe est composé de mélanges de vaseline et de sphérules inorganiques creuses (remplies d'air). Ces mélanges ont des points de suintement à peu près égaux au point de fusion moyen de la vaseline entrant dans leur composition, dont la valeur moyenne est de 57,2°C. Le second groupe est composé de mélanges de vaseline modifiée et de sphérules inorganiques creuses (remplies d'air). Ces mélanges ont des points de suintement allant de 57,2°C à 75°C et plus. La vaseline modifiée est formée par de la vaseline intimement mélangée soit avec du polyéthylène (première forme de réalisation), soit avec de l'hydroxy-stéarate de glycérol (deuxième forme de réalisation).

Afin de faciliter la compréhension de l'invention, quelques exemples des compositions de remplissage de câbles selon l'invention et leurs propriétés correspondantes sont présentés ci-après sous forme de tableaux. Les données relatives aux matières de remplissage du premier groupe sont rassemblées dans le Tableau I. Les données afférentes au second groupe sont rassemblées dans les Tableaux II et III. Le Tableau II contient des données relatives à la vaseline modifiée par du polyéthylène à bas poids moléculaire. Le Tableau III contient des données relatives à la vaseline modifiée par de l'hydroxystéarate de glycérol. Les données des Tableaux I à III sur le suintement ou séparation d'huile à partir des conducteurs ont été obtenues comme suit :

On a enlevé un tronçon terminal de la gaine de polymère (et du blindage métallique) d'un câble à âme contenant de l'air, en exposant ainsi une longueur d'environ 7,5 cm des conducteurs électriques isolés. On a ensuite séparé les conducteurs les uns des autres et on les a plongés dans la composition fondue à essayer ; on les a laissés refroidir; on les a ensuite suspendus verticalement dans des étuves, maintenues à des températures présélectionnées pendant 24 heures, et on les a observés pendant cet intervalle de temps pour voir s'ils donnaient

lieu à un quelconque suintement ou séparation d'huile.

Tel qu'utilisé dans le présent mémoire, le terme de vaseline désigne un mélange de cires microcristallines et d'huile. De préférence, la proportion d'huile contenue dans la vaseline mise en oeuvre dans la présente invention, déterminée selon la norme américaine ASTM D-721, ne dépasse pas 15%. On peut se procurer un tel produit auprès de la firme Penreco Inc., Butler, Pennsylvanie, E.U.A.. On considère cependant comme utilisables toutes les vaselines de qualité dite pour câbles.

Une vaseline typique utilisée présentait un point de fusion nominal de 57,2°C, une masse volumique de 0,88 g/cm^3 à la température ambiante, une teneur en huile ne dépassant pas 15% en poids, une constante diélectrique maximum de 2,25 de 10^5 à 10^6 Hz et un facteur de dissipation maximum de 0,0004 à 10^5 Hz et de 0,0008 à 10^6 Hz. Elle contenait également une faible quantité d'un additif anti-oxydant, à savoir 0,2% en poids d'Irganox 1010, que l'on peut se procurer auprès de la firme Ciba-Geigy, Hardsley, New York, E.U.A..

Les polyéthylènes à bas poids moléculaire fabriqués par la firme Allied Chemicals, Morristown, New Jersey, E.U.A., et commercialisés sous les marques AC-8 se sont avérés satisfaisants. D'autres polyéthylènes à bas poids moléculaire sont également utilisables. Un polyéthylène typique utilisé dans la mise en oeuvre de l'invention présentait un poids moléculaire d'environ 3500. De tels polyéthylènes ont été mis en solution avec de la vaseline par chauffage du mélange à une température minimum de 110°C, et de préférence de 115,5°C.

De l'hydroxy-stéarate de glycérol peut être fourni sous la marque de fabrique Loxiol G-15 par la firme Henkel Inc., Ford Lee, New Jersey, E.U.A.. On l'a mis en solution avec de la vaseline en recourant au même mode opératoire que pour le polyéthylène.

Pour les besoins de la présente description, le terme "verre" est à entendre comme désignant un liquide

en surfusion à grande friction interne, c'est-à-dire un composé inorganique à liaisons ioniques et ne présentant que peu ou pas de structure cristalline, comme par exemple une solution solide de silicates fondus de composition variable. Les sphérules creuses en verre fabriquées par la firme Minnesota Mining and Manufacturing Corporation et commercialisées sous les marques "3M Brand Glass Bubbles C15/250", "3M Brand Glass Bubbles A16/500" et "3M Brand Glass Bubbles E22X", ainsi que les microballons "de qualité électrique" commercialisés sous la marque de fabrique "Eccospheres SI" et fabriqués par la firme Emerson & Cuming, Inc., Canton, Massachusetts, E.U.A., se sont avérés satisfaisants. Les propriétés des sphérules en verre de ces provenances sont rassemblées dans le Tableau IV. On considère comme également utilisables des sphérules en verre creuses de types similaires.

Tel qu'utilisé dans la présente description, le terme "céramique" désigne une matière particulaire inorganique cristalline dont les particules sont mutuellement réunies en une masse par une phase vitreuse et/ou par agglomération à l'état solide. Les sphérules creuses en céramique fabriquées par la firme Emerson & Cuming, Inc., précitée, et commercialisées sous la marque de fabrique "Eccospheres FA-A" se sont avérées satisfaisantes. Les propriétés des sphérules en céramique de cette provenance sont rassemblées dans le Tableau IV.

Comme indiqué dans le Tableau IV, les sphérules inorganiques creuses visées par la présente invention ont une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3. La vaseline présente une masse volumique de 0,88 g/cm^3 à 20°C. Dans un mélange de vaseline et de sphérules, les sphérules montaient et venaient flotter à la surface de la vaseline lorsqu'on chauffait le mélange jusqu'à son point de fusion et au-dessus. Par contre, lorsqu'on avait dissous 1 à 8% en poids de polyéthylène à bas poids moléculaire ou 1 à 15% en poids d'hydroxy-stéarate de glycérol dans de la vaseline (vaseline modifiée)

et que l'on avait mélangé les sphérules avec de telles solutions, on observait que les "points de suintement" des compositions ainsi obtenues subissaient une forte augmentation, en atteignant dans certains cas 75°C et plus. De plus, les mélanges demeuraient homogènes et stables à toutes les températures d'exploitation probables auxquelles les câbles de télécommunication à masse de remplissage sont normalement soumis.

Tel qu'utilisé dans la présente description, le terme de "point de suintement" désigne la température maximum ou une température proche de la température maximum, pour laquelle il ne se produit pas de séparation et d'écoulement d'une partie de la composition ou de l'un quelconque de ses constituants (ordinairement, de l'huile) hors d'un câble ou de conducteurs de ce câble, lorsque celui-ci est suspendu en position verticale, avec extrémité ouverte, pendant 24 heures.

L'air emprisonné dans les sphérules creuses réduit la capacité composite globale, et par conséquent les valeurs de la constante diélectrique des compositions de remplissage pour câbles selon la présente invention. On a établi expérimentalement que les sphérules creuses en verre à faible masse volumique exerçaient une réduction plus efficace sur les valeurs de la constante diélectrique des mélanges, que les sphérules creuses en céramique, relativement plus lourdes. L'utilisation des compositions de remplissage à faibles constantes diélectriques selon la présente invention rend possible de réduire l'épaisseur d'isolant électrique sans conséquences nuisibles sur les propriétés de transmission, et de réaliser ainsi d'appréciables économies sur les coûts de matières intervenant dans la fabrication des câbles de télécommunications électriques.

Les masses volumiques composites des Exemples 1 à 27 sont considérablement plus faibles, surtout pour les compositions qui comportent 15% en poids ou plus de sphérules, que celle de la vaseline seule. Pour un poids

donné de matière de remplissage, cette masse volumique réduite permet de remplir un câble plus long. Le câble obtenu est plus léger par unité de longueur qu'un câble semblable rempli avec de la vaseline. La réduction globale de la quantité de vaseline contenue dans une longueur donnée de câble présente un autre effet avantageux, à savoir qu'il se trouve moins d'huile susceptible de détériorer l'isolant électrique dans le cas des câbles de télécommunication électriques, ou de provoquer des pertes de transmission dans le cas des câbles à guides d'ondes optiques. De plus, pour les compositions de remplissage à forte teneur en sphérules, les surfaces importantes des sphérules établissent des sites d'absorption d'huile et réduisent donc encore davantage la quantité d'huile susceptible d'exercer des effets néfastes sur les propriétés du câble.

L'utilisation des mélanges présentés permet d'effectuer le remplissage des câbles de télécommunication à des températures relativement basses. Il en résulte un moindre retrait des compositions de remplissage lorsqu'elles sont refroidies jusqu'à la température ambiante.

Dans les compositions présentées, et en particulier dans celles contenant 15% en poids ou plus de sphérules, les sphérules creuses occupent un volume considérable (presque 50%). Elles ne subissent qu'une très faible variation de volume au refroidissement comparativement à la vaseline ou à la vaseline modifiée, considérées isolément, ce qui réduit la variation de volume relatif de la matière de remplissage comparativement à celle de la vaseline, modifiée ou non.

Sur les dessins annexés,

la figure 1 est une vue avec arrachement d'un câble de télécommunications réalisé conformément à l'invention, qui montre divers constituants du câble;

la figure 2 est une vue partielle montrant des conducteurs électriques isolés de la figure 1, et des interstices remplis par la composition selon l'invention;

la figure 3 est une coupe du câble de la figure 1, réalisé conformément à la présente invention, qui montre plusieurs conducteurs isolés et les interstices remplis par la composition de remplissage;

la figure 4 est une représentation en perspective d'un câble comportant une multiplicité de conducteurs séparés par des espaces remplis par la matière de remplissage pour câbles selon l'invention; et

la figure 5 est une coupe de l'une des sphérules inorganiques creuses visibles sur les figures 1 à 3.

Les Exemples 1 à 7 (Tableau I) du premier groupe sont représentatifs de mélanges de 40 à 99% en poids de vaseline et de 1 à 60% en poids de sphérules inorganiques creuses. Les Exemples 8 à 16 (Tableau II) de la première forme de réalisation du second groupe sont représentatifs de mélanges de 1 à 8% en poids de polyéthylène à bas poids moléculaire dissous dans 62 à 95% en poids de vaseline et de 1 à 35% en poids de sphérules inorganiques creuses. Les Exemples 17 à 27 (Tableau III) de la seconde forme de réalisation du second groupe sont représentatifs de mélanges de 1 à 15% en poids d'hydroxy-stéarate de glycérol intimement mélangé à 60 à 98% en poids de vaseline auxquels sont ajoutés et mélangés 1 à 39% en poids de sphérules inorganiques creuses. A l'intérieur de ces gammes de composition, les formes de réalisation préférées sont les suivantes :

Réalisation préférée - Premier groupe

	Ingrédients	% en poids
(A)	Vaseline	85
	Sphérules creuses en verre - Particules à masse vol. de 0,12 à 0,25 g/cm^3 et à diamètres de 20 à 200 microns	15
(B)	Vaseline	65
	Sphérules creuses en céramique - Particules à masse vol. nominale de 0,6 g/cm^3 et diamètres de 60 à 325 microns	35

Réalisation préférée - Second groupe

	Ingrédients de la première réalisation	% en poids
(A)	Vaseline	82
	Sphérules creuses en verre - Particules à masse vol. de 0,12 à 0,25 g/cm^3 et à diamètres de 20 à 200 microns	15
	Polyéthylène à bas poids moléculaire dissous dans la vaseline	3
(B)	Vaseline	62
	Sphérules creuses en céramique - Particules à masse vol. nominale de 0,6 g/cm^3 et à diamètres de 60 à 325 microns	35
	Polyéthylène à bas poids moléculaire dissous dans la vaseline	3

	Ingrédients de la seconde réalisation	% en poids
(A)	Vaseline	80
	Sphérules creuses en verre - Particules à masse vol. de 0,12 à 0,25 g/cm^3 et à diamètres de 20 à 200 microns	17
	Hydroxy-stéarate de glycérol dissous dans la vaseline	3
(B)	Vaseline	60
	Sphérules creuses en céramique - Particules à masse vol. nominale de 0,6 g/cm^3 et à diamètres de 60 à 325 microns	39
	Hydroxy-stéarate de glycérol dissous dans la vaseline	1

La vaseline et les sphérules inorganiques creuses du premier groupe sont mélangées ensemble soit par des opérations successives, soit en continu, comme cela est bien connu en soi, à une température comprise entre environ 93 et 102°C. Cette gamme de températures est notablement plus basse que celle des températures généralement utilisées pour mélanger d'autres compositions comprenant des polyoléfines et autres polymères. Malgré la température de mélange, la composition de remplissage peut être appliquée à un câble, d'une façon bien connue en soi et ne faisant pas partie de l'invention, à une température comprise entre environ 87 et 94°C. Non seulement cette température

d'application est basse comparativement à celle de certaines matières de remplissage, mais elle conduit à des vides moins nombreux et à une plus grande sécurité du personnel. Les faibles températures d'application réduisent les effets nuisibles qu'exercent les températures élevées utilisées dans la mise en oeuvre des compositions de l'art antérieur sur l'isolant appliqué par-dessus les conducteurs électriques.

En ce qui concerne les matières du second groupe, les granules ou paillettes de polyéthylène à bas poids moléculaire ou d'hydroxy-stéarate de glycérol sont dissous dans la vaseline, puis mélangés avec les sphérules. La composition obtenue est ensuite refroidie sous agitation et mise en réserve à la température ambiante pour utilisation ultérieure. Si l'on en a besoin pour une application immédiate, on la refroidit jusqu'à une température comprise entre environ 87 et 94°C et on l'utilise de la même façon que les compositions de la première variété.

L'Administration de l'Electrification Rurale (REA) du Département de l'Agriculture du Gouvernement des Etats-Unis a fixé que les câbles de télécommunication à masse de remplissage, utilisés par les emprunteurs de la REA, peuvent ne pas perdre d'huile par suintement pendant un intervalle de temps de 24 heures à des températures allant jusqu'à 65±1°C. Les réalisations préférées du mélange du second groupe de compositions selon l'invention, qui ont été indiquées précédemment, ne donnent pas lieu à un suintement d'huile jusqu'à 71°C; elles vont ainsi au-delà de cette stipulation particulière de la REA.

Sur la figure 1, le repère numérique 1 désigne dans son ensemble un câble de télécommunication réalisé selon la présente invention. Le repère 2 désigne une gaine qui entoure un blindage métallique 3 entourant lui-même une enveloppe 4 de l'âme, en matière plastique. L'âme, délimitée par l'enveloppe 4, comprend un faisceau de conducteurs isolés 5, qui déterminent nécessairement des espaces interstitiels 6 entre eux. Peuvent être utilisés

tant des conducteurs électriques isolés que des guides d'ondes optiques (transmettant de la lumière), tels que celui décrit dans les brevets des E.U.A. n° 3 884 550 et/ou 3 711 262, qui sont enveloppés par un élément tubulaire en une matière plastique semblable à celle constituant l'isolant classique d'un conducteur électrique isolé. On se reportera à la figure 2 du brevet des E.U.A. n° 3 843 568.

La figure 2 est une vue éclatée de la portion terminale de gauche du câble de télécommunications de la figure 1. Elle montre, entre les conducteurs isolés 5, des interstices 6, qui sont remplis par la matière de remplissage, formée de vaseline ou de vaseline modifiée, 7, et de sphérules 8.

La figure 3 est une coupe du câble de la figure 1, qui montre les conducteurs électriques isolés 5, la vaseline ou vaseline modifiée, 7, et les sphérules inorganiques creuses, 8, (en verre ou en céramique).

La figure 4 est une représentation en perspective d'un câble comportant une multiplicité de conducteurs électriques isolés, 5, qui sont torsadés entre eux et délimitent ainsi une multiplicité d'espaces interstitiels, 6, remplis de vaseline ou de vaseline modifiée, 7, et de sphérules 8.

La figure 5 est une coupe d'un exemple de réalisation d'une sphérule creuse 8 des figures 1 à 4. Le repère numérique 9 désigne une partie centrale remplie d'air, délimitée par une paroi de forme sphérique, 10, en une matière inorganique telle qu'un verre ou une céramique.

La réalisation de câbles contenant la composition de remplissage selon l'invention peut être effectuée par des techniques appropriées, bien connues en elles-mêmes. Pour réaliser un câble de télécommunication à paires torsadées multiples, on peut par exemple faire appel à la technique qui comprend les opérations consistant à faire passer une multiplicité de paires torsadées de conducteurs électriques isolés dans une zone de façonnage, pour les assembler en un faisceau de conducteurs, ou âme,

et à faire ensuite traverser une boîte à bourrage par l'âme ainsi réalisée. La boîte à bourrage est reliée à une pompe au moyen d'un conduit qui sert à acheminer la composition de remplissage de la pompe à la boîte à bourrage. On fait traverser le côté de la boîte à bourrage par la composition de remplissage de câble, à une température prédéterminée, et sous une pression suffisante pour bourrer celle-ci dans les interstices existant entre les différents conducteurs isolés. La boîte à bourrage peut être réglée de façon à réaliser une couche de matière de remplissage autour de la périphérie de l'âme de conducteurs. De la boîte à bourrage, on fait passer l'âme dans une machine de guipage, qui applique, longitudinalement ou en hélice, une bande de matière plastique (enveloppe ou guipage d'âme) autour de l'âme. Ensuite, l'âme guipée est amenée à un appareil de façonnage qui plie longitudinalement, d'une façon classique, une bande d'aluminium ou d'un autre métal autour de l'enveloppe d'âme pour former un blindage.

La bande d'aluminium 3 (blindage) comporte un revêtement adhésif de copolymère éthylène-acide acrylique sur ses deux faces à l'effet d'assurer un collage entre les bords en chevauchement de la bande et/ou avec une gaine en matière plastique, appliquée ultérieurement. Après application du blindage, on fait traverser, par le composite ainsi formé, une filière à tête en T, associée à une boudineuse, laquelle extrude une couche de polyéthylène autour du blindage, pour former une gaine, la chaleur d'extrusion provoquant le soudage du blindage à la gaine. Le câble obtenu est refroidi, puis recueilli sur un tambour de réception.

Bien que les différentes opérations ci-dessus décrites puissent être effectuées individuellement avec des interruptions entre chacune d'elles, il est généralement préféré de fabriquer le câble en continu afin d'éviter la nécessité de faire appel à des tembours de stockage entre les différentes opérations.

La description détaillée qui précède n'a été donnée que dans le but de fournir des exemples de réalisation, non limitatifs, de l'invention, et il doit être bien entendu que l'on peut apporter diverses modifications et variantes aux dispositions décrites et représentées sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

TABLEAU I

Propriétés du premier groupe

Ex.	Vaseline contenant 0,2% d'Irganox 1010	Sphérules inorganiques creuses	Conducteurs sans suintement ou séparation d'huile après 24 h à :	Masse volumique composite théorique à la temp. ambiante (g/cm^3)	Constante diélectrique à 1 kHz
1	99%	1% (type: verre; masse vol. des particules : 0,15 g/cm^3	55°C	0,84	2,20
2	95%	5% " "	55°C	0,71	1,82
3	80%	20% " "	60°C	0,45	1,59
4	80%	20% (type: verre; masse vol. des particules : 0,16 g/cm^3	60°C	0,46	
5	80%	20% (type: verre; masse vol. des particules: 0,25 g/cm^3	60°C	0,59	2,14
6	65%	35% (type: céramique; masse vol.des particules: 0,6 g/cm^3	60°C	0,76	1,96
7	40%	60% " "	Composition trop épaisse et trop sèche pour cet essai	0,69	2,02

2472820

TABLEAU II

Propriétés du second groupe - Première forme de réalisation
(vaseline modifiée par du polyéthylène)

Ex.	Vaseline contenant 0,2% d'Irganox 1010	Sphérules inorganiques creuses	Polyéthylène à bas poids moléculaire dissous dans la vaseline	Conducteurs sans suintement ou séparation d'huile après 24h à:	Masse volumique composite théorique à la température ambiante (g/cm^3)	Constante diélectrique à 1 kHz
8	95%	1% (type: verre; masse vol. des particules: 0,15 g/cm^3)	4%	60°C	0,84	2,28
9	91%	5% " "	4%	65°C	0,71	1,83
10	84%	15% " "	1%	65°C	0,51	1,60
11	79%	20% " "	1%	65°C	0,45	1,57
12	72%	20% " "	8%	73°C	0,45	1,54
13	91%	1% " "	8%	71°C	0,84	2,30
14	82%	15% " "	3%	71°C	0,51	1,58
15	72%	24% (type: verre; masse vol. des particules: 0,22 g/cm^3)	4%	71°C	0,51	1,73
16	62%	35% (type: céramique; masse vol.des particules: 0,6 g/cm^3	3%	75°C	0,77	2,07

2472820

TABLEAU III

Propriétés du second groupe - Deuxième forme de réalisation

(vaseline modifiée par de l'hydroxy-stéarate de glycérol)

Ex.	Vaseline contenant 0,2% d'Irganox 1010	Sphérules inorganiques creuses	Hydroxystéarate de glycérol dissous dans la vaseline	Conducteurs sans suintement ou séparation d'huile après 24h à :	Masse volumique composite théorique à la température ambiante (g/cm^3)	Constante diélectrique à 1 kHz
17	98%	1% (type: verre; masse vol. des particules: 0,15 g/cm^3	1%	55°C	0,84	2,03
18	93%	5% " "	2%	60°C	0,71	1,95
19	76%	23% " "	1%	Comp. trop épaisse et trop sèche pour cet essai	0,42	1,47
20	65%	25% " "	10%	Comp. trop épaisse et trop sèche pour cet essai	0,40	1,56
21	66%	19% " "	15%	75°C	0,46	1,92
22	75%	10% " "	15%	75°C	0,59	2,23
23	82%	16% " "	2%	75°C	0,49	1,60
24	77%	20% " "	3%	75°C	0,45	1,65
25	72%	23% " "	5%	Comp. trop épaisse et trop sèche pour cet essai	0,42	1,55

2472820

TABLEAU III (suite)

Ex.	Vaseline contenant 0,2% d'Irganox 1010	Sphérules inorganiques creuses	Hydroxystéarate de glycérol dissous dans la vaseline	Conducteurs sans suintement ou séparation d'huile après 24h à :	Masse volumique composite théorique à la température ambiante (g/cm^3)	Constante diélectrique à 1 kHz
26	65%	25% (type: verre; masse vol. des particules: 0,22 g/cm^3	10%	75°C	0,50	1,89
27	60%	39% (type: céramique; masse vol. des particules : 0,6 g/cm^3	1%	75°C	0,74	2,19

2472820

TABLEAU IV

Type des sphérules inorganiques creuses	Gamme des dimensions particulaires (diamètre)	Gamme des masses vol. des particules en g/cm^3 (val. nominale)
Verre		
Minnesota Mining and Manufacturing Corporation St. Paul, Minnesota		
Type 3M C15/250	20 à 200 microns	0,12 à 0,18 (0,15)
Type 3M E22X	20 à 200 microns	0,19 à 0,25 (0,22)
Type 3M A16/500	20 à 200 microns	0,14 à 0,18 (0,16)
Emerson & Cuming, Inc. Canton, Massachusetts		
Type Eccospheres SI	44 à 175 microns	(0,25)
Céramique		
Emerson & Cuming, Inc. Canton, Massachusetts		
Eccospheres FA-A	60 à 325 microns	(0,6)

2472820

REVENDICATIONS

1. Composition de matière, caractérisée en ce qu'elle comprend un mélange de 49 à 99% en poids de vaseline et de 1 à 60% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3 et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns.

2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange de cire microcristalline et d'huile, l'huile représentant au maximum 15% en poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées d'un matériau vitreux ou céramique.

3. Composition de matière, caractérisée en ce qu'elle comprend un mélange de 62 à 95% en poids de vaseline, de 1 à 8% en poids de polyéthylène à bas poids moléculaire, et de 1 à 35% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3 et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns, ledit polyéthylène étant dissous dans ladite vaseline.

4. Composition selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange de cire microcristalline et d'huile, l'huile représentant au maximum 15% du poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées d'un matériau vitreux ou céramique.

5. Composition de matière, caractérisée en ce qu'elle comprend un mélange de 60 à 98% en poids de vaseline, de 1 à 15% en poids d'hydroxy-stéarate de glycérol, et de 1 à 39% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3, et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns.

6. Composition selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange microcristalline et d'huile, l'huile représentant au

maximum 15% en poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées d'un matériau vitreux ou céramique.

7. Câble comportant une multiplicité de conducteurs, disposés de façon à délimiter entre eux une multiplicité d'interstices, et pourvu d'une gaîne entourant circonférentiellement lesdits conducteurs, caractérisé en ce qu'il comporte une matière de remplissage, disposée dans lesdits interstices, ladite matière comprenant 40 à 99% en poids de vaseline et 1 à 60% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3, et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns.

8. Câble selon la revendication 7, caractérisé en ce que les conducteurs sont des conducteurs électriques ou des guides d'ondes transmettant de la lumière.

9. Câble selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange de cire microcristalline et d'huile, l'huile représentant au maximum 15% du poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées d'un matériau vitreux ou céramique.

10. Câble comportant une multiplicité de conducteurs, disposés de façon à délimiter entre eux une multiplicité d'interstices, et pourvu d'une gaîne entourant circonférentiellement lesdits conducteurs, caractérisé en ce qu'il comporte un mélange de remplissage disposé dans lesdits interstices, ledit mélange comprenant 62 à 95% en poids de vaseline, 1 à 8% en poids de polyéthylène à bas poids moléculaire et 1 à 35% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3, et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns, ledit polyéthylène étant dissous dans ladite vaseline.

11. Câble selon la revendication 10, caractérisé en ce que les conducteurs ---------- sont des conducteurs électriques ou des guides d'ondes transmettant de la lumière.

12. Câble selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange de cire microcristalline et d'huile, l'huile représentant au maximum 15% en poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées de matériaux vitreux ou céramiques.

13. Câble comportant une multiplicité de conducteurs, disposés de façon à délimiter entre eux une multiplicité d'interstices, et pourvu d'une gaine entourant circonférentiellement lesdits conducteurs, caractérisé en ce qu'il comporte une matière de remplissage disposée dans lesdits interstices, ladite matière comprenant 60 à 98% en poids de vaseline, 1 à 15% en poids d'hydroxystéarate de glycérol, et 1 à 39% en poids de sphérules inorganiques creuses, présentant une masse volumique particulaire comprise entre 0,12 et 0,6 g/cm^3, et des diamètres pouvant aller jusqu'à 325 microns, ledit hydroxystéarate de glycérol étant dissous dans ladite vaseline.

14. Câble selon la revendication 13, caractérisé en ce que les conducteurs sont des conducteurs électriques ou des guides d'ondes transmettant de la lumière.

15. Câble selon l'une quelconque des revendications 13 et 14, caractérisé en ce que ladite vaseline est composée d'un mélange de cire microcristalline et d'huile, l'huile représentant au maximum 15% du poids de la vaseline, et que les sphérules creuses sont formées de matériaux vitreux ou céramiques.

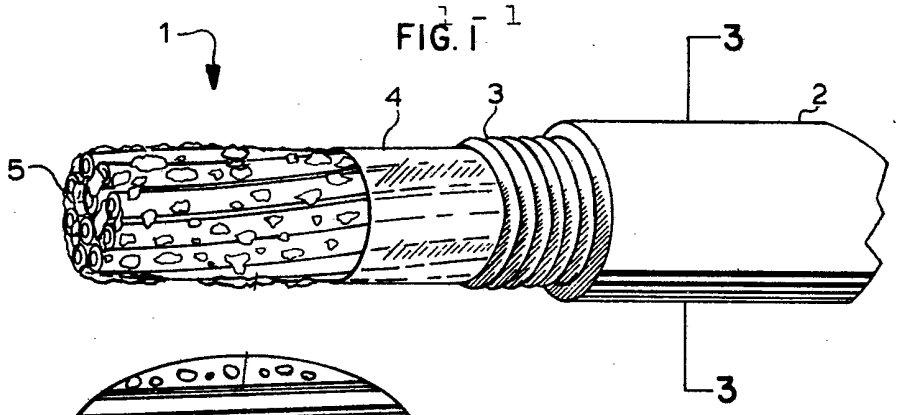


FIG. 1

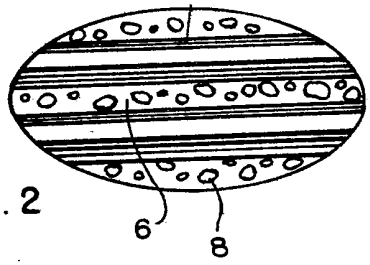


FIG. 2

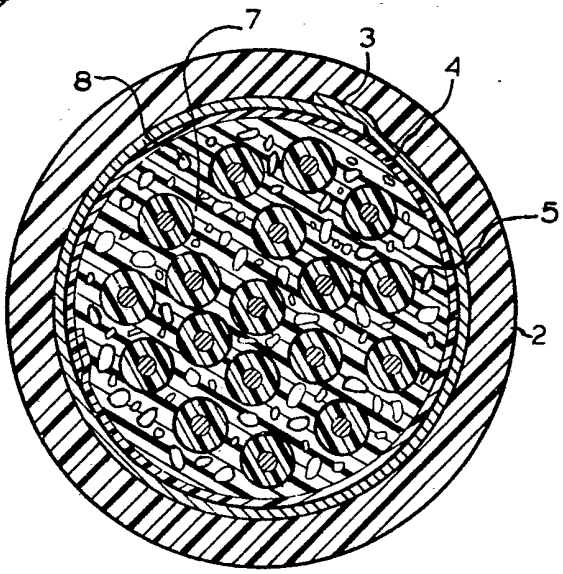


FIG. 3

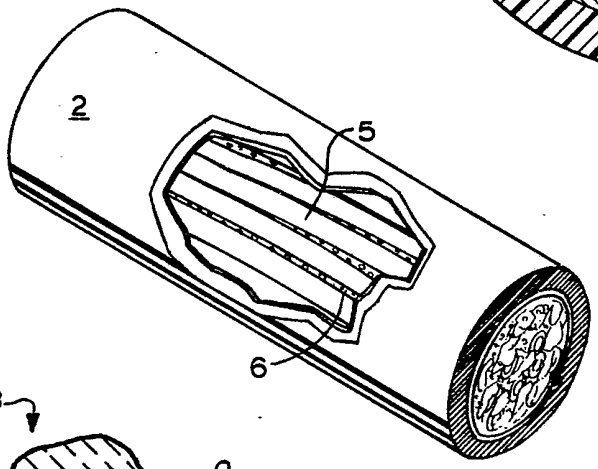


FIG. 4

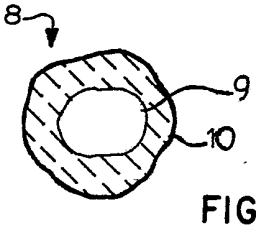


FIG. 5