

(19)



(11)

EP 2 657 944 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.10.2013 Bulletin 2013/44

(51) Int Cl.:
H01B 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13160189.0**

(22) Date de dépôt: **20.03.2013**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Morice, Stéphane**
62790 Leforest (FR)
• **Sumera, Rodrigue**
62860 Epinoy (FR)

(30) Priorité: **26.04.2012 FR 1253868**

(74) Mandataire: **Lenne, Laurence et al**
Feray Lenne Conseil
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(71) Demandeur: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(54) **Câble de transport d'énergie électrique**

(57) L'invention concerne un câble de transport d'énergie électrique comportant un noyau central de fils d'aluminium (1) recouverts d'un revêtement métallique (1A) et une couche périphérique constituée au moins partiellement de fils de cuivre (2), lesdits fils d'aluminium (1) et de cuivre (2) étant recouverts d'une couche de revêtement en métal ou alliage métallique (1A, 2A) présentant

une différence de potentiel galvanique avec l'aluminium positive et inférieure ou égale à 300mV, sous brouillard salin tel que défini dans la norme européenne NF EN 60068-2-1.

Selon l'invention, l'épaisseur de la couche de revêtement (1A) des fils d'aluminium est supérieure à celle de la couche de revêtement (2A) des fils de cuivre.

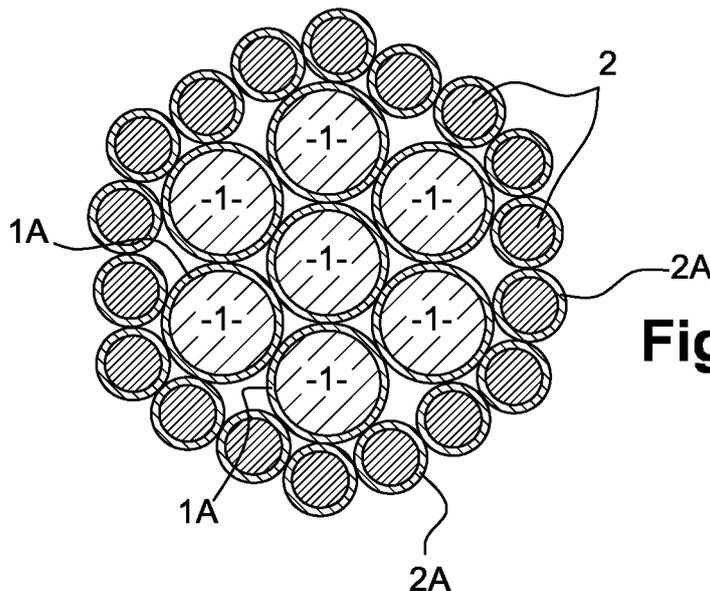


Fig. 1

EP 2 657 944 A2

Description

[0001] L'invention concerne un câble de transport d'énergie électrique en particulier basse tension.

[0002] Elle concerne plus précisément un câble de transport d'énergie électrique comportant un noyau central de fils d'aluminium recouverts d'un revêtement métallique et une couche périphérique constituée au moins partiellement de fils de cuivre.

[0003] Le document de brevet EP 2 224 257 décrit un tel câble dont les fils d'aluminium du noyau central sont revêtus d'une couche de cuivre.

[0004] Si un tel agencement évite la formation d'alumine sur les fils en aluminium en présence d'oxygène et permet d'assurer une bonne conductivité à la connexion d'une cosse tout en permettant l'obtention d'un câble plus léger, le problème technique que pose une telle solution est la corrosion galvanique entre le cuivre et l'aluminium à l'extrémité d'un tel câble ou lors des perforations du revêtement en cuivre des fils d'aluminium. Il en résulte une corrosion galvanique créant une variation de la résistance électrique de contact entre des connexions ou des cosses d'extrémité et de tels câbles relativement im portante.

[0005] Le document de brevet US 3 683 103 décrit un câble de transport d'énergie électrique comportant un noyau central de fils d'aluminium et une couche périphérique constituée au moins partiellement de fils de cuivre, ces fils d'aluminium et de cuivre étant recouverts d'une couche de revêtement en métal ou alliage métallique afin d'éliminer la corrosion galvanique. Cette couche de revêtement en métal peut être en argent, en nickel ou en étain et présente une épaisseur minimale de 1 micron.

[0006] Lors du sertissage d'une cosse d'extrémité ou d'une connexion, compte-tenu de la relative faible épaisseur de la couche de revêtement de métal, des fissures peuvent apparaître dans cette couche. Ces fissures du revêtement des fils d'aluminium est problématique puisqu'il peut entraîner une corrosion galvanique entre le cuivre et l'aluminium.

[0007] Pour résoudre ce problème, l'invention propose un câble de transport d'énergie électrique comportant un noyau central de fils d'aluminium recouverts d'un revêtement métallique et une couche périphérique constituée au moins partiellement de fils de cuivre, lesdits fils d'aluminium et de cuivre étant recouverts d'une couche de revêtement en métal ou alliage métallique présentant une différence de potentiel galvanique avec l'aluminium positive et inférieure ou égale à 300mV, sous brouillard salin tel que défini dans la norme européenne NF EN 60068-2-1, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de revêtement des fils d'aluminium est supérieure à celle de la couche de revêtement des fils de cuivre.

[0008] Grâce à l'invention, le câble ne perd pas sa résistance électrique de contact après 240 heures de soumission à un brouillard salin.

[0009] Selon un mode de réalisation préféré, ladite couche de revêtement est en étain.

[0010] De préférence, la surface transversale desdits fils de cuivre revêtus de la couche périphérique est comprise entre 15% et 100% de la surface transversale totale des fils de la couche périphérique, les autres fils de cette couche étant en aluminium revêtus.

[0011] Lesdits fils sont avantageusement de section circulaire.

[0012] Lesdits fils d'aluminium revêtus peuvent avoir un diamètre de l'ordre de 0, 2 mm à 2 mm.

[0013] Lesdits fils de cuivre revêtus peuvent avoir un diamètre de l'ordre de 0, 2 mm à 2 mm.

[0014] L'épaisseur de ladite couche de revêtement est de préférence de l'ordre de 0, 5 à 7 microns.

[0015] Avantageusement, l'épaisseur de la couche de revêtement des fils d'aluminium est de l'ordre de 4 microns et celle de la couche de revêtement des fils de cuivre de l'ordre d'un micron.

[0016] Une telle épaisseur de la couche de revêtement des fils de cuivre permet d'éviter qu'ils soient apparents, sachant qu'une fissure dans cette couche est peu problématique, et une telle épaisseur de la couche de revêtement des fils d'aluminium assure l'absence de fissure dans cette couche, lors d'un sertissage.

[0017] La couche externe peut être constituée partiellement de fils de cuivre revêtus, les autres fils de cette couche étant en aluminium, revêtus comme les fils du noyau central.

[0018] L'invention est décrite ci-après plus en détail à l'aide de figures ne représentant que des modes de réalisation préférés de l'invention.

[0019] Les figures 1 à 5 sont des vues en coupe transversale d'un câble conforme à l'invention selon plusieurs modes de réalisation.

[0020] Un câble de transport d'énergie électrique basse tension comporte un noyau central de fils d'aluminium 1 recouverts d'un revêtement métallique 1A et une couche externe constituée au moins partiellement de fils de cuivre 2.

[0021] Selon l'invention, lesdits fils d'aluminium 1 et de cuivre 2 sont revêtus d'une couche de revêtement 1A, 2A en métal ou alliage métallique présentant une différence de potentiel galvanique avec l'aluminium positive et inférieure ou égale à 300 mV, sous brouillard salin tel que défini dans la norme européenne NF EN 60068-2-11.

[0022] Selon un mode de réalisation préféré, cette couche de revêtement 1A, 2A est en étain, qui présente une différence de potentiel avec l'aluminium de l'ordre de 300 mV.

[0023] L'épaisseur de la couche de revêtement est de l'ordre de 0, 5 à 7 microns. De préférence, l'épaisseur de la

EP 2 657 944 A2

couche de revêtement 1A des fils d'aluminium est supérieure à celle de la couche de revêtement 2A des fils de cuivre. Avantageusement, l'épaisseur de la couche de revêtement 1A des fils d'aluminium est de l'ordre de 4 microns et celle de la couche de revêtement 2A des fils de cuivre de l'ordre d'un micron.

[0024] La surface transversale des fils de cuivre revêtus 2 de la couche périphérique est comprise entre 15% et 100% de la surface transversale totale des fils de la couche périphérique, les autres fils 3 de cette couche étant en aluminium, revêtus comme les fils 1 du noyau central.

[0025] Ces fils conducteurs sont toronnés.

[0026] De préférence, les fils sont de section circulaire, comme illustrés sur les figures 1 à 3.

[0027] Selon l'exemple représenté sur la figure 1, la couche externe est constituée complètement de fils de cuivre revêtus 2.

[0028] Selon l'exemple représenté sur les figures 2 et 3, la couche externe est constituée partiellement de fils de cuivre 2 revêtus, les autres fils 3 de cette couche étant en aluminium, revêtus comme les fils 1 du noyau central.

[0029] Les fils d'aluminium revêtus peuvent avoir un diamètre de l'ordre de 0,2 mm à 2 mm et les fils de cuivre revêtus peuvent avoir un diamètre de l'ordre de 0,2 mm à 2 mm.

[0030] Les fils peuvent également être de section non-circulaire, comme illustrés sur la figure 4, où ils sont de section triangulaire, ou sur la figure 5, où ils sont de section trapézoïdale.

[0031] Il a été testé des câbles conformes à l'invention par mesure de la variation de la résistance électrique d'un câble de 12 cm avec une cosse à chaque extrémité. La résistance électrique du câble ne variant pas dans le temps, les variations enregistrées sont donc représentatives de la variation de résistance électrique de contact entre les cosses d'extrémité et le câble, avec soumission à un brouillard salin tel que défini dans la norme européenne NF EN 60068-2-11.

[0032] Les résultats de ces tests sont, où la variation de la résistance électrique est donnée en milli-Ohm :

	A 24 heures	A 48 heures	A 120 heures	A 240 heures
Câble n °1	< 0,01	0,02	0,19	0,12
Câble n °2	< 0,01	< 0,01	0,013	0,07
Câble n °3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03
Câble n °4	0,5	0,87	1,53	2,46
Câble n °5	4,677	99,47	135,68	246,85
Câble n °6	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

[0033] Le câble n°1 est un câble conforme à l'invention constitué d'un de 9 fils d'aluminium revêtus d'étain d'un diamètre de 0,51 mm et de 4 fils de cuivre revêtus d'étain tous en périphérie et d'un diamètre de 0,3 mm.

[0034] Le câble n°2 est un câble conforme à l'invention constitué de 7 fils d'aluminium revêtus d'étain d'un diamètre de 0,51 mm et de 6 fils de cuivre revêtus d'étain tous en périphérie et d'un diamètre de 0,3 mm.

[0035] Le câble n°3 est un câble conforme à l'invention constitué d'un de 4 fils d'aluminium revêtus d'étain d'un diamètre de 0,51 mm et de 12 fils de cuivre revêtus d'étain tous en périphérie et d'un diamètre de 0,3 mm.

[0036] La variation de la résistance électrique de contact entre les connexions des câbles conformes à l'invention est comparable à celle d'un câble constitué de 7 fils de cuivre d'un diamètre de 0,51 mm (câble n°6) et bien inférieure à celle d'un câble constitué de 7 fils de d'aluminium revêtu d'étain d'un diamètre de 0,51 mm (câble n°4) ou d'un câble constitué de 7 fils d'aluminium d'un diamètre de 0,51 mm (câble n°5).

Revendications

1. Câble de transport d'énergie électrique comportant un noyau central de fils d'aluminium (1) recouverts d'un revêtement métallique (1A) et une couche périphérique constituée au moins partiellement de fils de cuivre (2), lesdits fils d'aluminium (1) et de cuivre (2) étant recouverts d'une couche de revêtement en métal ou alliage métallique (1A, 2A) présentant une différence de potentiel galvanique avec l'aluminium positive et inférieure ou égale à 300mV, sous brouillard salin tel que défini dans la norme européenne NF EN 60068-2-1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la couche de revêtement (1A) des fils d'aluminium est supérieure à celle de la couche de revêtement (2A) des fils de cuivre.

2. Câble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite couche de revêtement (1A, 2A) est en étain.

EP 2 657 944 A2

3. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface transversale desdits fils de cuivre revêtus (2) de la couche périphérique est comprise entre 15% et 100% de la surface transversale totale des fils de la couche périphérique, les autres fils (3) de cette couche étant en aluminium revêtus.
- 5 4. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits fils (1, 2, 3) sont de section circulaire.
- 10 5. Câble selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits fils d'aluminium revêtus ont un diamètre de l'ordre de 0,2 mm à 2 mm.
- 15 6. Câble selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** lesdits fils de cuivre revêtus ont un diamètre 0,2 mm à 2 mm.
- 20 7. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de ladite couche de revêtement (1A, 2A) est comprise entre 0,5 à 7 microns.
- 25 8. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la couche de revêtement (1A) des fils d'aluminium est de l'ordre de 4 microns et celle de la couche de revêtement (2A) des fils de cuivre de l'ordre d'un micron.
- 30 9. Câble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche externe est constituée partiellement de fils de cuivre (2) revêtus, les autres fils (3) de cette couche étant en aluminium, revêtus comme les fils du noyau central.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

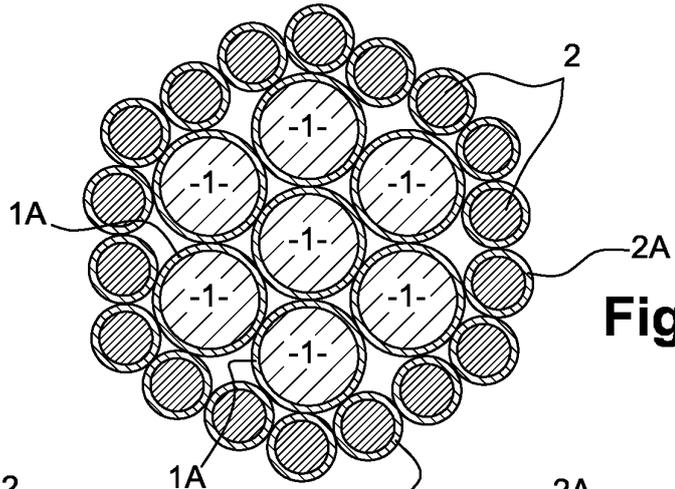


Fig. 1

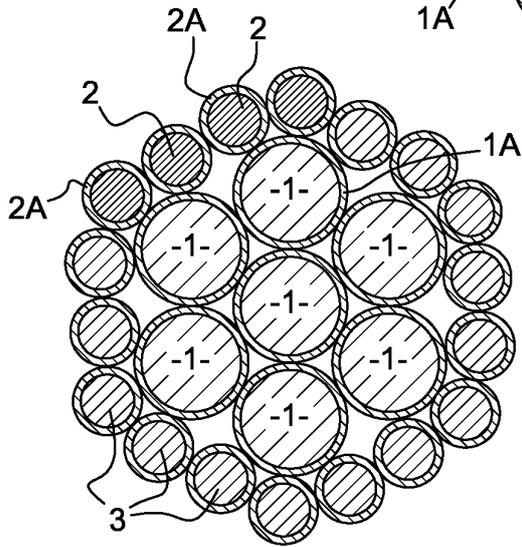


Fig. 2

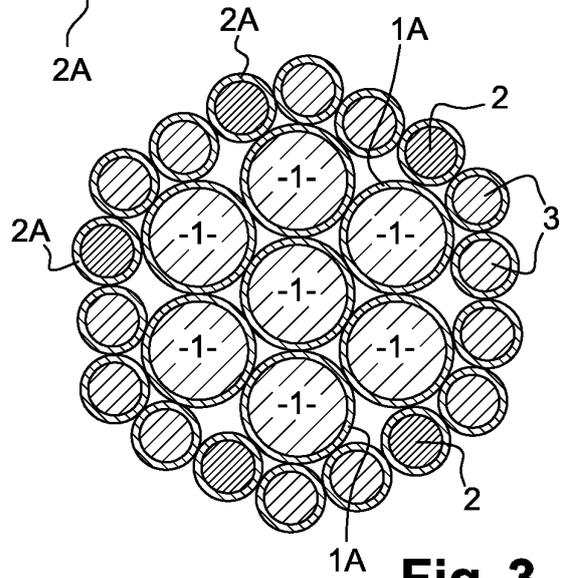


Fig. 3

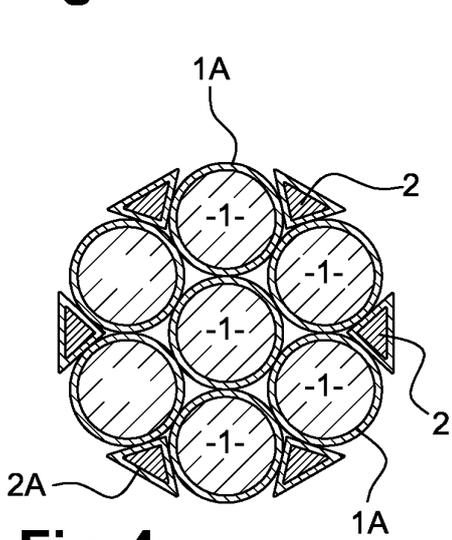


Fig. 4

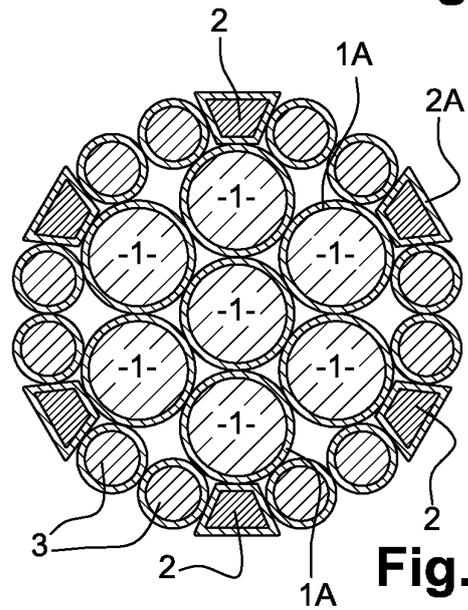


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2224257 A [0003]
- US 3683103 A [0005]