



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.01.2018 Bulletin 2018/03

(51) Int Cl.:
H01B 1/02 (2006.01) **H01B 5/10 (2006.01)**
H01B 9/00 (2006.01) **H01B 1/24 (2006.01)**
H01B 1/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17152044.8**

(22) Date de dépôt: **03.06.2015**

(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
Etats de validation désignés:
MA

(72) Inventeurs:
• **DEBLADIS, Francis**
34790 Grabels (FR)
• **MORICE, Stéphane**
62790 Leforest (FR)

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

(30) Priorité: **30.06.2014 FR 1456112**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
15733793.2 / 3 161 833

(71) Demandeur: **Nexans**
92400 Courbevoie (FR)

Remarques:

Cette demande a été déposée le 31-01-2017 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **CABLE DE TRANSPORT D'ELECTRICITE A JONCS COMPOSITES**

(57) L'invention concerne un câble de transport d'électricité comportant au moins un jonc central composite (1A, 1 B) formés de fibres noyées dans une résine et autour duquel sont disposés des fils conducteurs métalliques (2, 3), ledit jonc (1) étant revêtu d'une couche de revêtement (4) constituée de nanotubes de carbone noyés dans une résine.

Selon l'invention, ladite couche de revêtement est constituée uniquement de 20 à 30% en poids de noir de carbone noyé dans ladite résine.

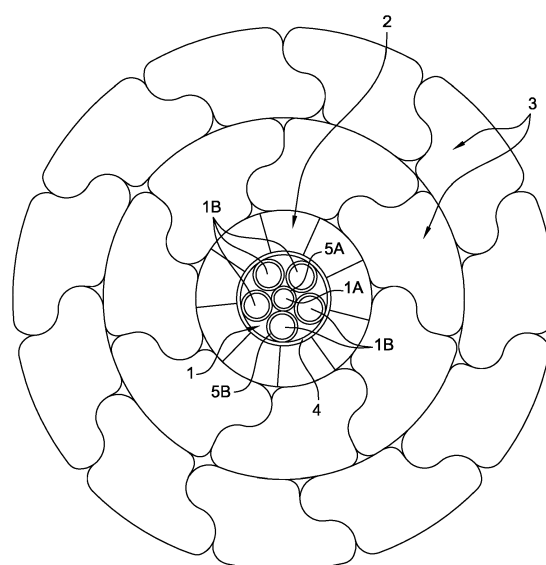


Fig. 2

Description

[0001] L'invention concerne un câble de transport d'électricité en particulier aérien comportant un ensemble de joncs composites.

[0002] Des câbles aériens à joncs centraux composites, formant un support mécanique de fils conducteurs enroulés autour de joncs constitués de fibres pultrudées dans une résine sont connus.

[0003] Selon le document de brevet JP 3-129606, les joncs unitaires sont formés de fibres de carbone pultrudées dans une résine, par exemple une résine époxy, et sont recouverts d'une feuille métallique destinée à former une couche tampon de protection du jonc, afin d'augmenter sa résistance à la courbure et aux chocs, et également éviter une détérioration de la résine provoquée par la chaleur. La feuille métallique peut être en aluminium.

[0004] Un autre avantage d'une telle feuille de recouvrement en aluminium peut être d'assurer une conduction électrique évitant de fortes différences de potentiel entre le jonc composite pultrudé ou les joncs composites pultrudés et les fils conducteurs qui le(s) entourent.

[0005] Cependant, cette solution est coûteuse, compte-tenu du prix de l'aluminium et de l'étape supplémentaire de fabrication que cela engendre.

[0006] En effet, une telle feuille en aluminium est enroulée autour du jonc et ses bords sont soudés longitudinalement. Il en résulte une opération de fabrication séparée de la pultrusion du jonc.

[0007] Par ailleurs, il est connu du document de brevet US 2012/0186851 un jonc comportant une portion interne et une portion externe. La portion interne est formée de fibres dans une résine et la portion externe est également formée de fibres dans une résine dans laquelle on ajoute des particules conductrices thermiques, par exemple de l'aluminium, par exemple avec un taux de 20 à 50% en poids, ou du noir de carbone et/ou en nanotubes de carbone, par exemple à un taux inférieur à 3%.

[0008] Or avec une telle teneur, si les charges peuvent impacter sur la résistance mécanique, elles n'ont pas d'effet électrique car cette teneur n'entraîne pas de percolation électrique et n'assure pas de conduction électrique entre le jonc composite pultrudé ou les joncs composites pultrudés et les fils conducteurs qui le(s) entourent.

[0009] L'objet de l'invention est d'assurer une conduction électrique évitant de fortes différences de potentiel entre le jonc composite pultrudé ou les joncs composites pultrudés et les fils conducteurs qui le(s) entourent, au moyen d'un matériau plus économique que l'aluminium et de fabrication aisée.

[0010] Selon un mode de réalisation préféré, l'invention propose un câble de transport d'électricité comportant au moins un jonc central composite formés de fibres noyées dans une résine et autour duquel sont disposés des fils conducteurs métalliques, ledit jonc étant revêtu

d'une couche de revêtement constituée de noir de carbone noyé dans une résine, caractérisé en ce que ladite couche de revêtement est constituée uniquement de 20 à 30% en poids de noir de carbone noyé dans ladite résine.

[0011] Une telle couche de revêtement peut être extrudée en même temps que la pultrusion du jonc et réduit les étapes de fabrication.

[0012] De préférence, ladite couche de revêtement comporte sensiblement 20% en poids de noir de carbone.

[0013] De préférence, ladite résine de ladite couche de revêtement est de la résine époxy ou polyuréthane.

[0014] Ledit jonc est avantageusement en fibres de carbone pultrudées dans une résine époxy.

[0015] Lesdits fils conducteurs sont avantageusement en aluminium ou en alliage d'aluminium.

[0016] L'invention est décrite ci-après plus en détail à l'aide de figures représentant des modes de réalisation préférés de l'invention.

La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un câble conforme à l'invention, selon un premier mode de réalisation.

La figure 2 est une vue en coupe transversale d'un câble conforme à l'invention, selon un second mode de réalisation.

[0017] Comme représenté sur la figure 1, un câble de transport d'électricité comporte un jonc central composite 1 formé de fibres noyées, de préférence des fibres de carbone pultrudées dans une résine, de préférence époxy, autour duquel sont disposés des fils conducteurs métalliques 2, 3, de préférence en aluminium ou en alliage d'aluminium.

[0018] A titre d'exemple, comme illustré, le câble comporte une première couche interne de fils conducteurs 2 de section trapézoïdale et deux couches externes de fils 3 de section en forme de Z enroulés dans un sens inverse. Toute combinaison de fils conducteurs de section circulaire, trapézoïdale et/ou en Z peut être utilisée selon des considérations de dimensionnement.

[0019] Le jonc 1 est revêtu d'une couche de revêtement 6, qui est constituée de noir de carbone et/ou de nanotubes de carbone noyés dans une résine, de préférence époxy ou polyuréthane, avec une teneur suffisante pour assurer une conduction électrique entre le jonc 1 et les fils conducteurs métalliques adjacents 2. De préférence, la résistivité de la couche de revêtement 6 est inférieure ou égale à $10^{+5} \Omega.m$ et, avantageusement, sensiblement égale à $10^{+5} \Omega.m$.

[0020] Selon un premier mode de réalisation préféré, la couche de revêtement comporte 4 à 8% en poids de nanoparticules de carbone, et de préférence sensiblement 4% en poids.

[0021] Selon un second mode de réalisation, la couche de revêtement comporte 20 à 30% en poids de noir de carbone, et de préférence sensiblement 20% en poids.

[0022] Comme illustré sur la figure 2, selon un autre mode de réalisation, un câble de transport d'électricité conforme à l'invention comporte un ensemble central 1 de joncs unitaires composites 1A, 1B formés de fibres noyées dans une résine, de préférence des fibres de carbone pultrudées dans une résine époxy, et autour duquel sont enroulés des fils conducteurs métalliques 2, 3, avantageusement en aluminium ou en alliage d'aluminium.

[0023] L'ensemble de joncs unitaires 1 est revêtu d'une première couche 4 et chaque jonc unitaire 1 A, 1 B est recouvert d'une seconde couche 5A, 5B.

[0024] Cet ensemble de joncs unitaires 1 comporte un jonc unitaire central 1A disposé sur l'axe longitudinal du câble et autour duquel sont toronnés plusieurs autres joncs unitaires 1 B, par exemple au nombre de six.

[0025] Le jonc unitaire central 1A a avantageusement un diamètre compris entre 1 et 10 mm, de préférence sensiblement égal à 4 mm, et les autres joncs unitaires 1 B ont avantageusement un diamètre également compris entre 1 et 10 mm, de préférence sensiblement égal à 5,5 mm.

[0026] De préférence, les secondes couches 5A, 5B sont constituées de noir de carbone et/ou de nanotubes de carbone noyés dans une résine, de préférence époxy, avec une teneur suffisante pour assurer une conduction électrique entre les joncs et la première couche 4 est métallique, de préférence en aluminium. De préférence, la résistivité des secondes couches de revêtement 5A, 5B est inférieure ou égale à $10^{+5} \Omega.m$ et, avantageusement, sensiblement égale à $10^{+5} \Omega.m$.

[0027] Selon un premier mode de réalisation préféré, les secondes couches de revêtement comportent 4 à 8% en poids de nanoparticules de carbone, et de préférence sensiblement 4% en poids.

[0028] Selon un second mode de réalisation, les secondes couches de revêtement comportent 20 à 30% en poids de noir de carbone, et de préférence sensiblement 20% en poids.

[0029] Avantageusement, les secondes couches 5A, 5B ont une épaisseur inférieure à 1 mm, de préférence sensiblement égale à 0,3 mm.

5B) comporte sensiblement 20% en poids de noir de carbone.

3. Câble selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ladite résine de ladite couche de revêtement (6, 5A, 5B) est de la résine époxy ou polyuréthane.
4. Câble selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** ledit jonc (1, 1A, 1B) est en fibres de carbone pultrudées dans une résine époxy.
5. Câble selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** lesdits fils conducteurs (2, 3) sont en aluminium ou en alliage d'aluminium.

Revendications

1. Câble de transport d'électricité comportant au moins un jonc central composite (1A, 1B) formés de fibres noyées dans une résine et autour duquel sont disposés des fils conducteurs métalliques (2, 3), ledit jonc (1) étant revêtu d'une couche de revêtement (6, 5A, 5B) constituée de noir de carbone noyé dans une résine, caractérisé en ce ladite couche de revêtement est constituée uniquement de 20 à 30% en poids de noir de carbone noyé dans ladite résine.
2. Câble selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite couche de revêtement (6, 5A,

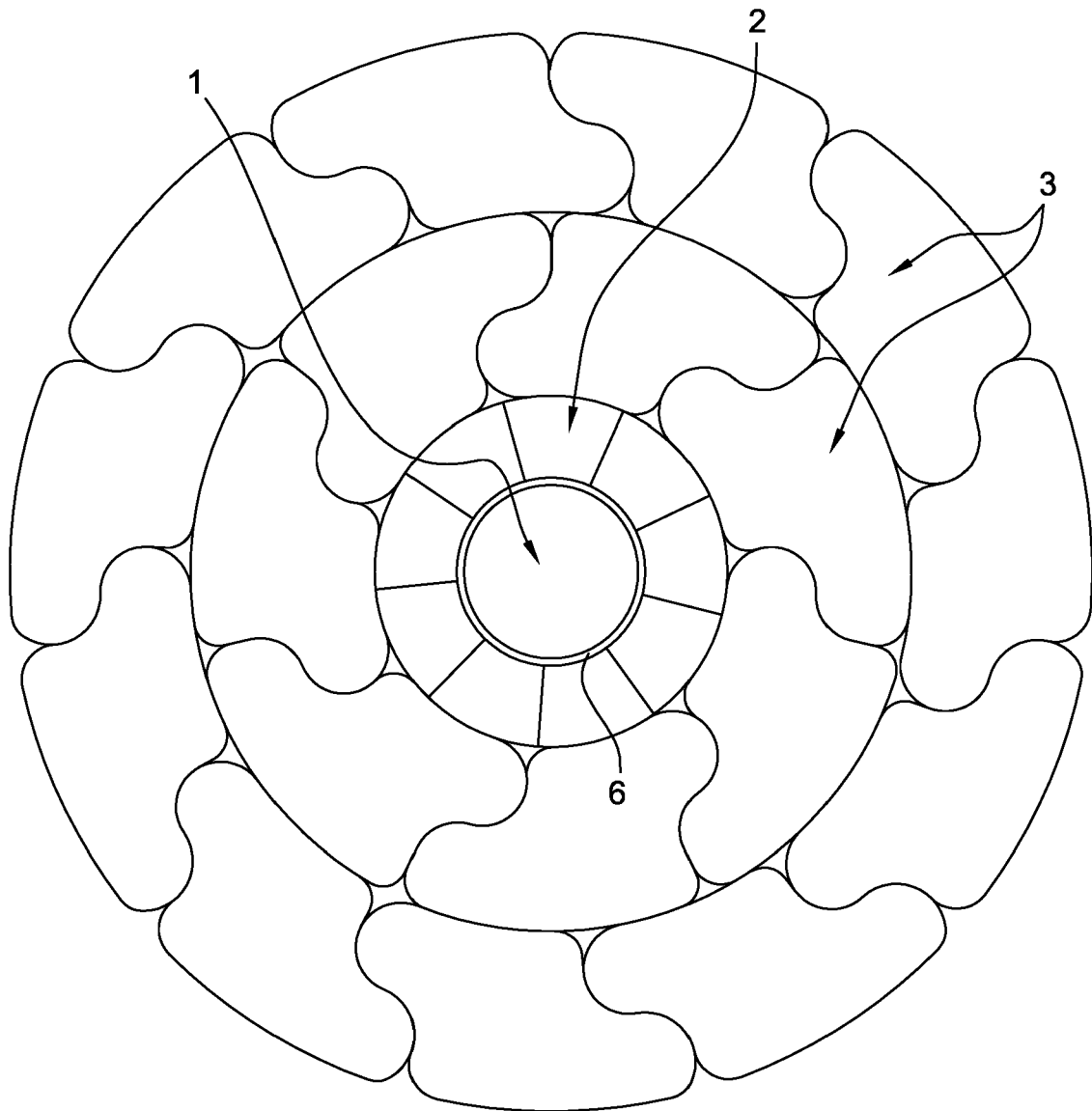


Fig. 1

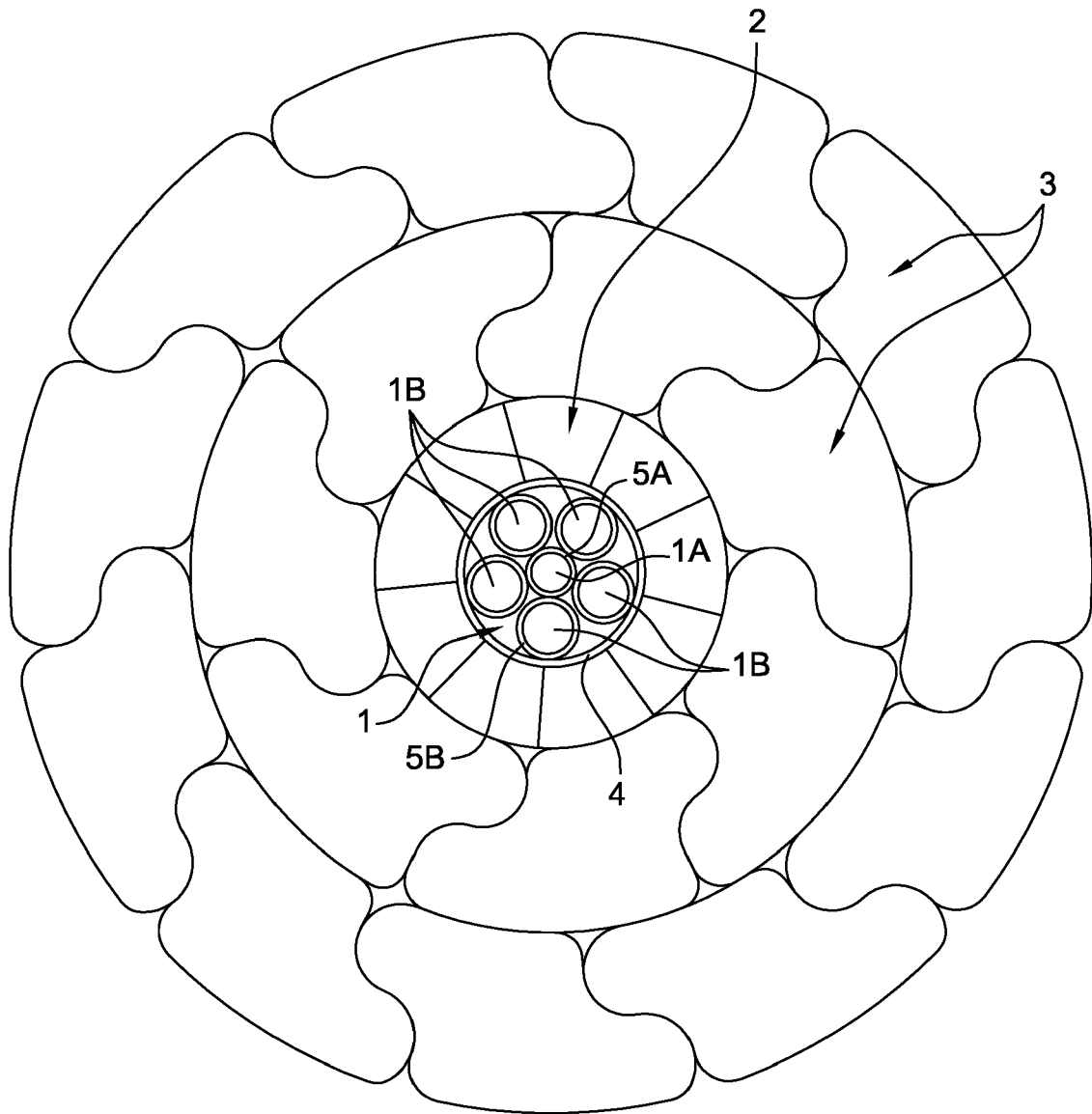


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 2044

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2012/186851 A1 (WINTERHALTER MICHAEL [US] ET AL) 26 juillet 2012 (2012-07-26) * alinéa [0008] * * alinéa [0030] * * revendications 1, 2, 15, 21-23, 34-39 * * alinéa [0018] *	1-5	INV. H01B1/02 H01B5/10 H01B9/00 H01B1/24 H01B1/04
A	US 2008/233380 A1 (HIEL CLEMENT [US] ET AL) 25 septembre 2008 (2008-09-25) * abrégé * * alinéa [0056]; figure 11 * * revendications 1, 2, 8, 10 *	1-5	
A	US 2004/131834 A1 (HIEL CLEMENT [US] ET AL) 8 juillet 2004 (2004-07-08) * abrégé * * alinéa [0033] - alinéa [0034] * * alinéa [0043] * * alinéa [0056] * * alinéa [0060]; figure 11 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 14 novembre 2017	Examineur Meiser, Wibke
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 15 2044

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-11-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012186851 A1	26-07-2012	BR 112013019053 A2	04-10-2016
		CA 2825597 A1	02-08-2012
		CN 102610314 A	25-07-2012
		CN 104616825 A	13-05-2015
		EP 2668654 A1	04-12-2013
		MX 336820 B	03-02-2016
		US 2012186851 A1	26-07-2012
		WO 2012102762 A1	02-08-2012

US 2008233380 A1	25-09-2008	US 2008233380 A1	25-09-2008
		US 2010181012 A1	22-07-2010

US 2004131834 A1	08-07-2004	AP 1807 A	14-12-2007
		AU 2003221761 A1	10-11-2003
		BR 0309535 A	01-02-2005
		CA 2480271 A1	06-11-2003
		CA 2682116 A1	06-11-2003
		CN 1649718 A	03-08-2005
		CO 5611183 A2	28-02-2006
		DK 1506085 T3	13-03-2017
		EA 200401415 A1	27-10-2005
		EG 25109 A	11-09-2011
		EP 1506085 A1	16-02-2005
		ES 2617051 T3	15-06-2017
		HU E031998 T2	28-08-2017
		IL 164705 A	15-06-2009
		JP 4589629 B2	01-12-2010
		JP 5198419 B2	15-05-2013
		JP 2005523569 A	04-08-2005
		JP 2010100858 A	06-05-2010
		KR 20050004150 A	12-01-2005
		MA 27691 A1	02-01-2006
		MX PA04010513 A	14-07-2005
		NZ 535979 A	30-11-2007
		OA 12991 A	13-10-2006
		PL 208011 B1	31-03-2011
		PT 1506085 T	13-03-2017
		TN SN04187 A1	12-03-2007
		US 2004131834 A1	08-07-2004
		US 2004131851 A1	08-07-2004
		US 2004132366 A1	08-07-2004
		US 2005227067 A1	13-10-2005
		WO 03091008 A1	06-11-2003
		ZA 200408274 B	26-07-2006

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- JP 3129606 A [0003]
- US 20120186851 A [0007]