



(11) **EP 2 485 221 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.08.2012 Bulletin 2012/32

(51) Int Cl.:
H01B 7/18 (2006.01) **H01B 7/02** (2006.01)
H01B 11/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12151756.9**

(22) Date de dépôt: **19.01.2012**

(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

- **Truong, Bruno**
69007 Lyon (FR)
- **Veaux, Michaël**
42152 L'Horme (FR)
- **Clouet, Pascal**
91270 Draveil (FR)

(30) Priorité: **03.02.2011 FR 1150884**

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

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

(72) Inventeurs:
• **Rybski, Patrick**
91330 Yerres (FR)

(54) **Structure diélectrique résistant à la compression**

(57) L'invention se rapporte à une structure diélectrique (10) de fil ou de câble électrique, présentant un corps cylindrique interne creux (2) et un corps cylindrique externe creux (3), lesdits corps (2,3) étant concentriques et étant reliés l'un à l'autre par une pluralité d'entretoises (4a,4b,4c,14).

La principale caractéristique d'une structure diélec-

trique selon l'invention, est que chaque entretoise (14) est constituée d'une première paroi incurvée (15) et d'une deuxième paroi incurvée (16) dans l'autre sens, par rapport à un plan radial reliant les deux corps (2,3), lesdites parois (15,16) ayant au moins une zone (17) d'intersection, deux entretoises (14) successives étant au contact l'une de l'autre.

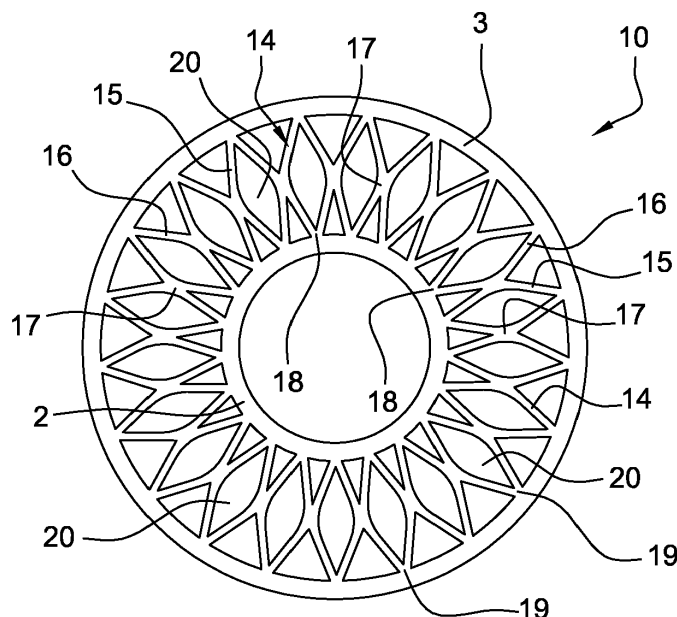


Fig. 2a

EP 2 485 221 A1

Description

[0001] L'invention se rapporte à une structure diélectrique destinée à un fil ou un câble électrique. Généralement, les câbles ou fils électriques sont entourés d'une structure diélectrique permettant de les isoler électriquement de tous les éléments extérieurs. Afin de préserver lesdits câbles ou fils électriques de toutes sollicitations mécaniques externes et accidentelles, pouvant conduire à leur endommagement par compression ou écrasement, ces structures diélectriques sont dimensionnées de manière à présenter une bonne résistance mécanique. Ainsi, ces structures diélectriques absorbent, partiellement ou totalement, les efforts occasionnés lors de ces sollicitations intempestives, en se déformant plus ou moins.

[0002] Les structures diélectriques existantes présentant une aptitude acceptable à la compression sont constituées par les structures de type « marguerite ». En se référant à la figure 1a, ces structures 1 présentent un corps cylindrique creux interne 2, et un corps cylindrique creux externe 3, lesdits corps 2,3 étant concentriques et étant reliés entre eux par des parois radiales 4a, régulièrement espacées dans l'espace annulaire séparant lesdits corps creux 2,3. Ces parois sont planes, et délimitent une pluralité de compartiments 5. Comme l'illustre la figure 1d, ces structures ont tendance à fortement se déformer, au delà d'une sollicitation externe seuil, de type compression, préservant de justesse l'intégrité du corps interne 2, et donc celle du fil ou du câble électrique logé à l'intérieur dudit corps 2. Outre le fait d'assurer un niveau de résistance tout juste correcte, sans marge de sécurité, ces structures « marguerite » ont l'inconvénient supplémentaire de présenter, de façon récurrente, des défauts de fabrication, inhérents au procédé d'extrusion qui les met en oeuvre. En effet, comme le montrent les figures 1b et 1c, les parois 4c peuvent ne pas être parfaitement radiales, ou lesdites parois 4b peuvent présenter des gradients de concentration de matière, ces deux approximations de fabrication pouvant se révéler rédhibitoires vis-à-vis de la bonne tenue mécanique recherchée, en accélérant le processus d'apparition d'une déformation significative. D'autres structures diélectriques peuvent montrer des propriétés de résistance mécanique intéressantes par rapport à une sollicitation de type compression. Il s'agit des structures diélectriques en mousse. Seulement, l'utilisation du fréon comme gaz moussant n'est plus autorisée aujourd'hui, et ces structures moussantes ne peuvent plus constituer des solutions satisfaisantes au problème posé.

[0003] Les structures diélectriques selon l'invention, présentent une géométrie particulière leur conférant une excellente aptitude à la résistance mécanique, vis-à-vis notamment d'un écrasement, qui pourrait, par exemple, être dû à une sollicitation externe de type compression. De plus, ces structures peuvent être fabriquées facilement et rapidement, et les quelques défauts qui pourraient survenir lors de leur fabrication, ne seraient pas

susceptibles de remettre en question la résistance mécanique desdites structures, en raison de leur géométrie particulière pouvant tolérer quelques approximations de fabrication.

[0004] L'invention a pour objet une structure diélectrique de fil ou de câble électrique, présentant un corps cylindrique interne creux et un corps cylindrique externe creux, lesdits corps étant concentriques et étant reliés l'un à l'autre par une pluralité d'entretoises. La principale caractéristique d'une structure selon l'invention est que chaque entretoise est constituée d'une première paroi incurvée et d'une deuxième paroi incurvée dans l'autre sens, par rapport à un plan radial reliant les deux corps, lesdites parois ayant au moins une zone d'intersection, et deux entretoises successives étant au contact l'une de l'autre. L'objectif visé par cette géométrie spécifique des entretoises occupant l'espace intercalaire situé entre les deux corps creux, est de pouvoir annuler l'effet des efforts transmis dans la structure lors d'une compression externe, de manière à ne provoquer qu'une déformation minimale de ladite structure, voire à préserver sa forme initiale. En effet, la forme particulière de chaque entretoise, associée à leur agencement les unes par rapport aux autres, permet de mettre en relief une série continue de parois positionnées en opposition géométrique deux à deux, annulant ainsi les efforts transmis dans la structure lors d'une compression. Le choc, qui a initialement une composante radiale, se transmet le long des parois de chaque entretoise selon une direction sensiblement radiale, jusqu'à atteindre la zone d'intersection des parois de chaque entretoise. Au niveau de chacune de ces zones d'intersection, le choc possède alors deux composantes tangentielles et opposées, qui s'annulent mutuellement, évitant audit choc de progresser vers le corps interne creux. Selon un mode de réalisation préféré d'une structure diélectrique selon l'invention, ladite structure comprend vingt et une entretoises identiques.

[0005] Selon un autre mode de réalisation préféré d'une structure selon l'invention, les deux parois d'une même entretoise possèdent une seule zone d'intersection, permettant de solidariser leur partie centrale. De cette manière, chaque entretoise est composée de deux parois incurvées, la section de ladite entretoise ayant une forme sensiblement en X. Le fait que la zone de d'intersection des deux parois, corresponde à une mise au contact de leur partie centrale, ne signifie pas pour autant que ce contact a lieu rigoureusement et précisément au niveau de leur centre géométrique. En effet, la partie centrale de chaque paroi est considérée comme étendue suivant une direction radiale de la structure, et la zone d'intersection peut être réalisée au niveau d'une sous partie excentrée de cette partie centrale, selon un axe radial. De cette manière, suivant les configurations rencontrées, cette zone d'intersection peut se retrouver, soit plus proche du corps interne, soit plus proche du corps externe, soit équidistante desdits corps.

[0006] Avantagusement, deux entretoises successives sont au contact l'une de l'autre, la première entretoise

possédant une paroi qui est au contact d'une paroi de la deuxième entretoise, ledit contact étant réalisé au niveau des deux extrémités de chaque paroi. Cette configuration peut se résumer à une mise au contact de deux objets ayant chacun une section en forme de X identique, cette mise au contact se répercutant en continu autour de l'espace intercalaire séparant les deux corps creux. Le fait que toutes les entretoises se touchent deux à deux et de proche en proche, constitue la version la plus optimisée d'une structure diélectrique selon l'invention, pour résister à une compression, puisque toutes les entretoises coopèrent entre elles pour annuler la composante générale des efforts transmis. Il est à préciser que la notion d'extrémités pour les parois, sont à considérer par rapport à un axe radial de la structure.

[0007] De façon préférentielle, l'espace ménagé entre deux entretoises successives à la forme d'un losange, dont les deux sommets reliés par un axe tangentiel sont arrondis. Pour être plus précis, chaque entretoise a une section en forme de X, et la mise au contact de deux entretoises situées à la même hauteur, permet de mettre en relief un interstice « inter entretoises » en forme de losange. Les deux sommets arrondis proviennent de la forme incurvée des parois des entretoises. Le fait de supprimer deux sommets anguleux du losange, permet de faire disparaître deux zones de rupture, susceptibles de favoriser l'écrasement de la structure dans le cas d'une compression.

[0008] De façon avantageuse, chaque losange est allongé selon une direction radiale de la structure.

[0009] Selon un mode de réalisation préféré d'une structure diélectrique selon l'invention, le rapport de la largeur du losange sur sa longueur est compris entre 0,3 et 0,7. La longueur du losange est sa dimension prise selon un axe radial de la structure, et sa largeur est sa dimension prise selon un axe tangentiel de ladite structure.

[0010] Selon un autre mode de réalisation préféré d'une structure diélectrique selon l'invention, les deux parois d'une même entretoise possèdent deux zones d'intersection, permettant de solidariser leurs extrémités.

[0011] De façon préférentielle, la section de chaque entretoise laisse apparaître un évidement central, ayant la forme d'un losange.

[0012] Avantageusement, les deux sommets du losange reliés par un axe tangentiel à la structure, sont arrondis. Pour cette configuration, l'évidement central a sensiblement une forme oblongue, élargie au niveau de sa partie centrale. Le fait de préciser que les sommets sont arrondis signifie que lesdits sommets ne sont pas anguleux, et ne présentent donc pas une arête susceptible de constituer une ligne de rupture lors d'une compression.

[0013] Avantageusement, la structure diélectrique est réalisée en une seule pièce, par extrusion.

[0014] Les structures diélectriques pour câbles ou fils électriques selon l'invention, présentent l'avantage de posséder des propriétés de résistance mécanique à la compression largement augmentées par rapport aux

structures déjà existantes, par une simple modification géométrique, ne nécessitant aucune technique de fabrication complexe, ni ajout de pièces de renforcement. De plus, cette modification permet de préserver les contours généraux de la structure, permettant à celle-ci de remplacer les structures déjà existantes, sans y apporter d'aménagement ou de réajustement de montage.

[0015] On donne ci-après, une description détaillée d'un mode de réalisation préféré d'une structure diélectrique selon l'invention, en se référant aux figures 1 à 3.

- La figure 1a, déjà décrite, est une vue en coupe axiale transversale d'un premier mode de réalisation d'une structure diélectrique de l'état de la technique,
- La figure 1b, déjà décrite, est une vue en coupe axiale transversale d'un deuxième mode de réalisation d'une structure diélectrique de l'état de la technique,
- La figure 1c, déjà décrite, est une vue en coupe axiale transversale d'un troisième mode de réalisation d'une structure diélectrique de l'état de la technique,
- La figure 1d, déjà décrite, est une vue axiale transversale de l'un des trois modes de réalisation préféré d'une structure selon l'invention, après avoir subi une compression externe,
- La figure 2a est une vue en coupe axiale transversale d'un mode de réalisation préféré d'une structure diélectrique selon l'invention,
- La figure 2b est une vue en perspective de la structure de la figure 2a,
- La figure 3 est un diagramme comparatif, permettant de déterminer à partir de quel niveau de compression, une structure diélectrique selon l'état de la technique et une structure diélectrique selon l'invention se déforment.

[0016] En se référant à la figure 2a, une structure 10 diélectrique selon l'invention, présente un corps cylindrique creux interne 2 et un corps cylindrique creux externe 3, reliés entre eux par une pluralité d'entretoises 14 identiques. Chaque entretoise 14 est constituée d'une première paroi incurvée 15, et d'une deuxième paroi incurvée 16 dans l'autre sens par rapport à un plan radiale reliant les deux corps 2,3, et séparant lesdites parois 15,16, ces parois 15,16 étant solidarisées l'une à l'autre sensiblement au niveau de leur partie centrale. Cette zone 17 de contact entre les deux parois 15,16 d'une entretoise 14, peut ne pas être rigoureusement centrale, et peut varier autour de cette position centrale avec une certaine tolérance. L'essentiel pour cette configuration, est que la section de chaque entretoise 14, dans un plan transversal par rapport à un axe de révolution longitudinal de la structure diélectrique 10 selon l'invention, a globa-

lement la forme d'un X. Chaque paroi 15,16 d'une entretoise 14 présente une première extrémité 18 au contact du corps cylindrique creux interne 2, et une deuxième extrémité 19 au contact du corps cylindrique creux externe 3. Les entretoises 14 sont arrangées entre elles autour de l'espace annulaire laissé vacant entre les deux corps creux 2,3 de la structure 10, de manière à ce que deux entretoises 14 successives soient au contact l'une de l'autre. Autrement dit, une paroi 15 d'une première entretoise 14 et une paroi 16 d'une deuxième entretoise contiguë 14, se retrouvent au contact l'une de l'autre au niveau de leurs deux extrémités 18,19, cette notion d'extrémité étant à considérer par rapport à un axe radial de la structure 10. Ainsi, une paroi 15 d'une première entretoise 14 et une paroi 16 d'une deuxième entretoise 14 avec laquelle elle se retrouve au contact, délimitent une ouverture 20 allongée selon une direction radiale de la structure 10, et dont la partie centrale, située à mi distance entre les deux corps cylindriques creux 2,3, est élargie avec un contour arrondi. Les deux extrémités de cette ouverture 20, situées chacune au voisinage de chacun desdits corps 2,3, sont délimitées par les deux parois 15,16 faisant entre elles un angle aigu. De façon schématisée, chaque ouverture 20 ménagée entre deux entretoises successives 14, a la forme d'un losange allongé, dont les deux sommets reliés par un axe tangentiel à la structure 10 sont arrondis. Une structure diélectrique 10 selon l'invention, possède vingt et une entretoises 14 et est réalisée en une seule pièce par extrusion. En effet, pour les besoins de la description de la géométrie particulière d'une structure diélectrique 10 selon l'invention, cette structure 10 a été divisée en une pluralité d'entretoises 14 unitaires et identiques, mais en réalité, selon un mode de réalisation préféré d'une structure 10 diélectrique selon l'invention, cette structure 10 est constituée par un seul bloc, fabriqué en une seule opération d'extrusion.

[0017] En se référant à la figure 3, la grandeur en ordonnée du diagramme est proportionnelle à la déformation globale de la structure 1,10, tandis que l'abscisse correspond à la pression imposée à ladite structure 1,10. On peut voir que la pression nécessaire à déformer la structure 10 diélectrique selon l'invention, matérialisée par la courbe en pointillés, est beaucoup plus grande que celle nécessaire à déformer la structure 1 diélectrique de l'état de la technique, matérialisée par la courbe en trait plein. En effet, il est aisément constaté que la structure 1 « marguerite » se déforme à partir d'une pression de 0.3, alors que la structure diélectrique 10 selon l'invention ne commence à se déformer qu'au-delà d'une pression de 0.9, trois fois supérieure. Cela tend à montrer qu'une structure diélectrique 10 selon l'invention est au moins trois fois plus résistante à la compression, qu'une structure diélectrique 1 de type « marguerite » de l'état de la technique.

Revendications

1. Structure diélectrique (10) de fil ou de câble électrique, présentant un corps cylindrique interne creux (2) et un corps cylindrique externe creux (3), lesdits corps (2,3) étant concentriques et étant reliés l'un à l'autre par une pluralité d'entretoises (4a,4b,4c,14), **caractérisée en ce que** chaque entretoise (14) est constituée d'une première paroi incurvée (15) et d'une deuxième paroi incurvée (16) dans l'autre sens, par rapport à un plan radial reliant les deux corps (2,3), lesdites parois (15,16) ayant au moins une zone (17) d'intersection, et **en ce que** deux entretoises (14) successives sont au contact l'une de l'autre.
2. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux parois (15,16) d'une même entretoise (14) possèdent une seule zone d'intersection (17), permettant de solidariser leur partie centrale.
3. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** deux entretoises (14) successives sont au contact l'une de l'autre, la première entretoise (14) possédant une paroi (15,16) qui est au contact d'une paroi (15,16) de la deuxième entretoise (14), ledit contact étant réalisé au niveau des deux extrémités de chaque paroi (15,16).
4. Structure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'espace (20) ménagé entre deux entretoises (14) successives a la forme d'un losange, dont les deux sommets reliés par un axe tangentiel à la structure, sont arrondis.
5. Structure selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** chaque losange (20) est allongé selon une direction radiale de la structure.
6. Structure selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le rapport de la largeur du losange sur sa longueur est compris entre 0,3 et 0,7.
7. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux parois (15,16) d'une même entretoise (14) possèdent deux zones d'intersection, permettant de solidariser leurs extrémités (18,19).
8. Structure selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la section de chaque entretoise (14) laisse apparaître un évidement central (20), ayant la forme d'un losange.
9. Structure selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les deux sommets du losange, reliés par un axe tangentiel à la structure, sont arrondis.
10. Structure selon l'une quelconque des revendications

précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** réalisée en une seule pièce, par extrusion.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

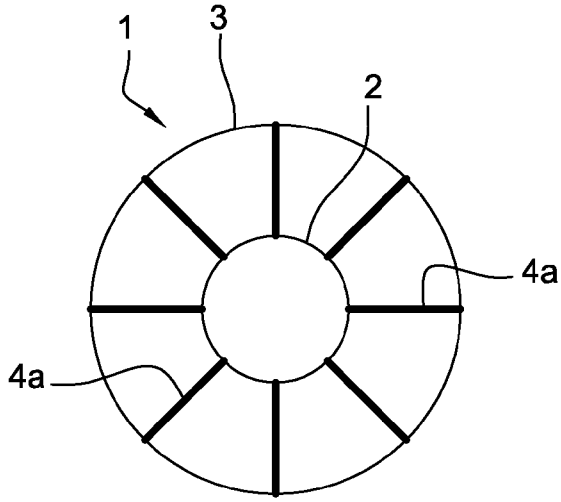


Fig. 1a

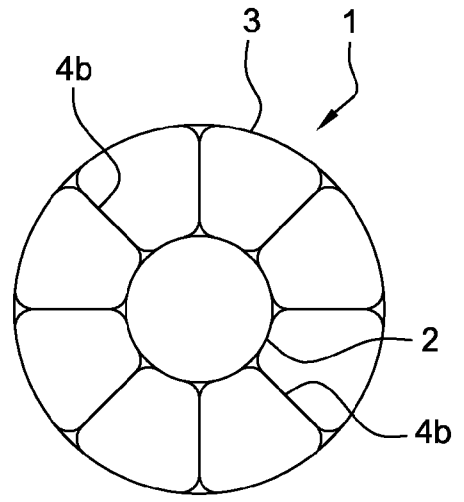


Fig. 1b

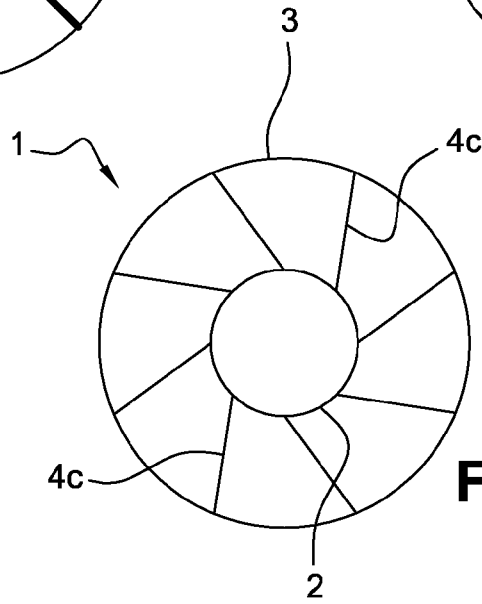


Fig. 1c

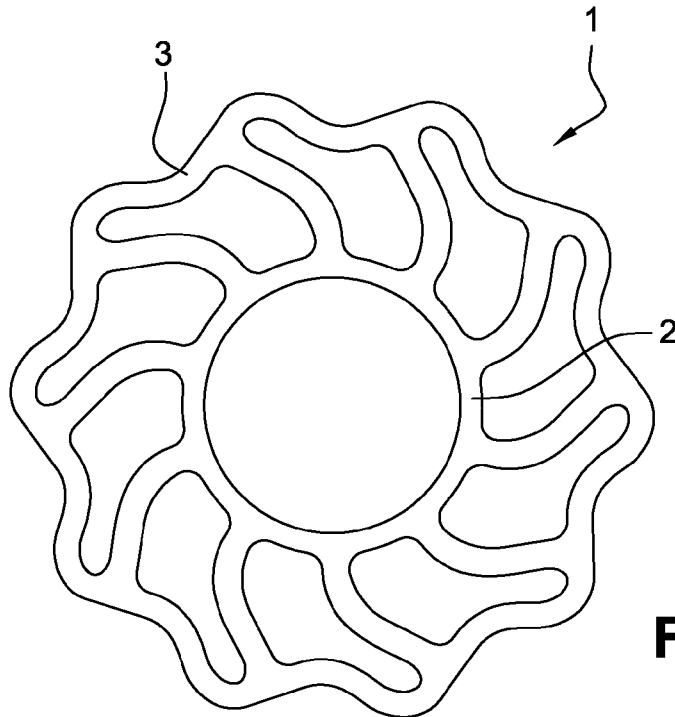


Fig. 1d

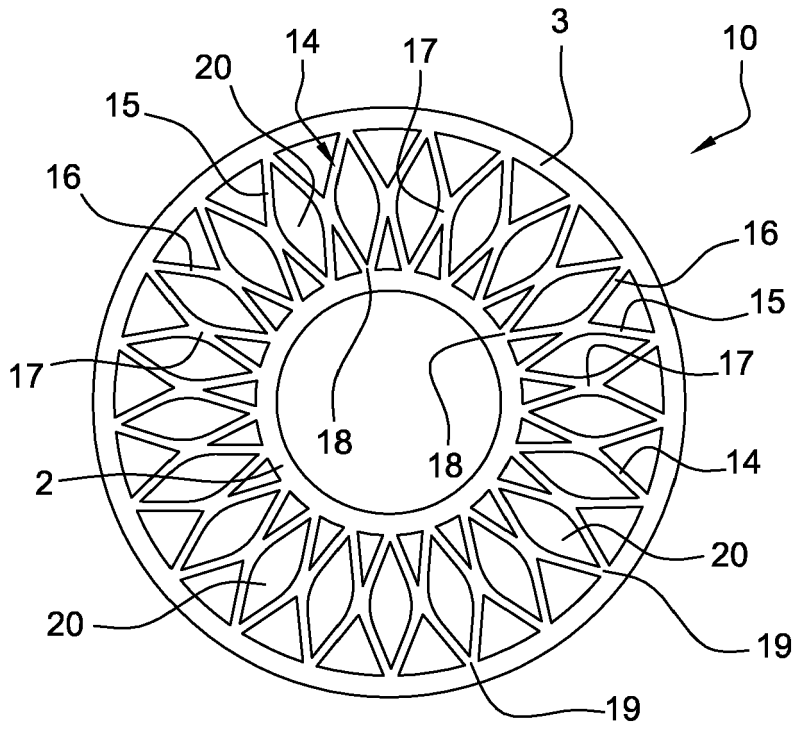


Fig. 2a

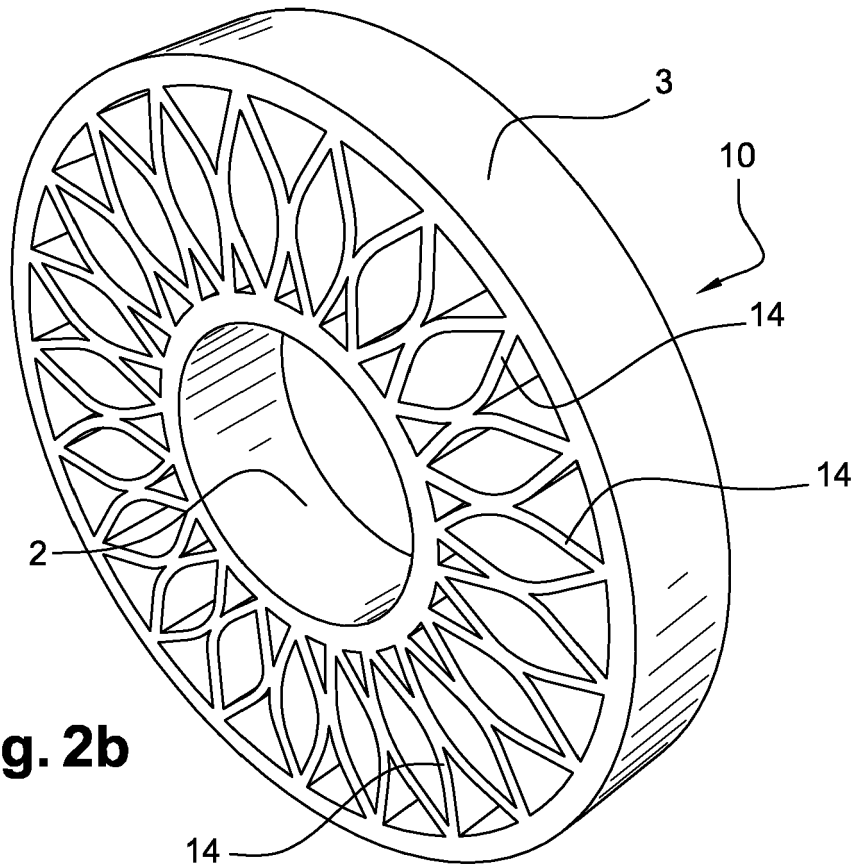


Fig. 2b

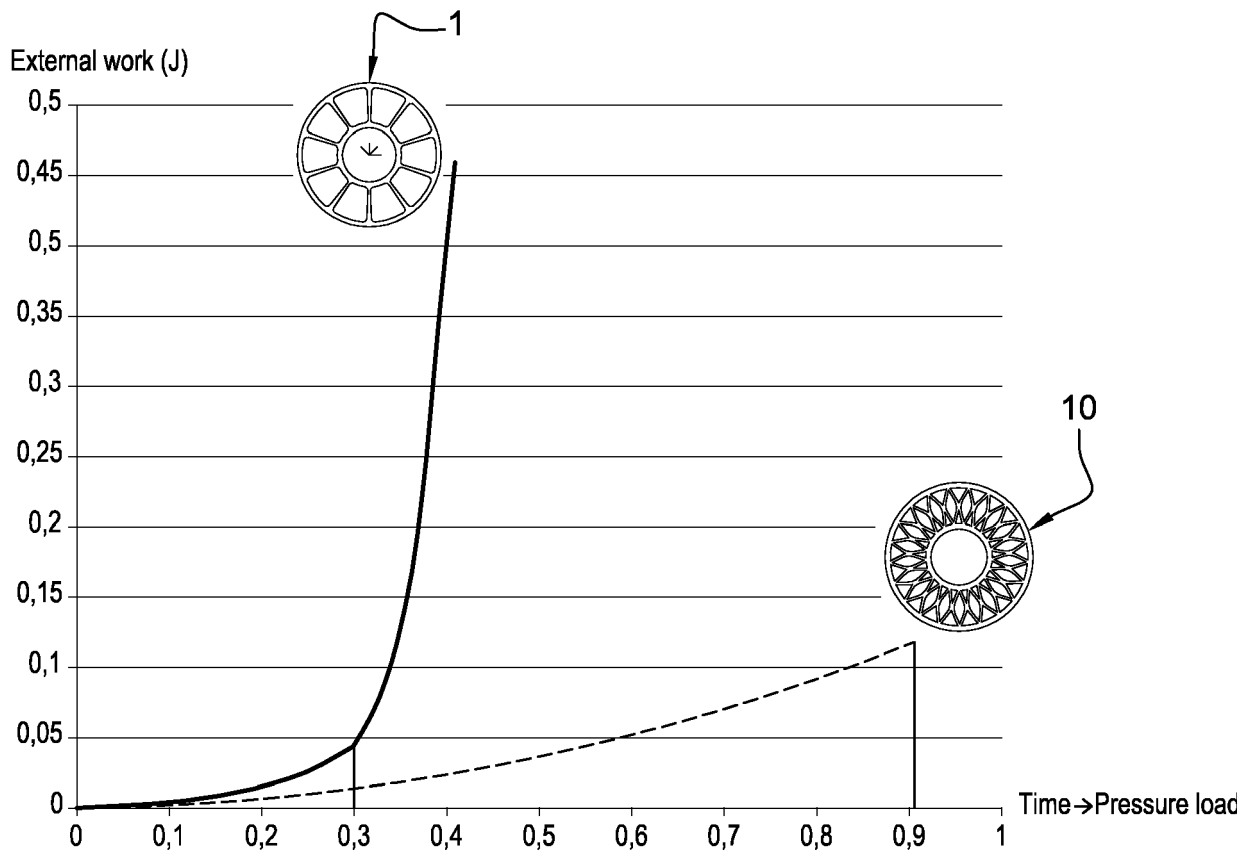


Fig. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 12 15 1756

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	WO 2010/095336 A1 (UBE NITTO KASEI CO [JP]; TANAKA SEIJI [JP]; HARADA KEN [JP]) 26 août 2010 (2010-08-26) * figures 1a-b,5a-b *	1-10	INV. H01B7/18
A	FR 2 503 441 A1 (FABRICATION CABLES ELECT CIE G [FR]) 8 octobre 1982 (1982-10-08) * figure 2 *	1	ADD. H01B7/02 H01B11/02
A	US 5 042 904 A (STORY CHRISTOPHER A [US] ET AL) 27 août 1991 (1991-08-27) * figure 3 *	1-10	
A	US 5 990 419 A (BOGESE II STEPHEN B [US]) 23 novembre 1999 (1999-11-23) * figure 6 *	1-10	
A	US 2010/175910 A1 (SKOCYPEC BRIAN P [US]) 15 juillet 2010 (2010-07-15) * figure 1 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 10 mai 2012	Examineur Overdijk, Jaco
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 12 15 1756

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.

10-05-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010095336 A1	26-08-2010	JP 2010192181 A	02-09-2010
		TW 201042666 A	01-12-2010
		WO 2010095336 A1	26-08-2010

FR 2503441 A1	08-10-1982	FR 2503441 A1	08-10-1982
		IT 1191178 B	24-02-1988

US 5042904 A	27-08-1991	AR 245310 A1	30-12-1993
		AT 108044 T	15-07-1994
		AU 637752 B2	03-06-1993
		AU 8046091 A	23-01-1992
		BR 9103075 A	28-04-1992
		CA 2046790 A1	19-01-1992
		DE 69102685 D1	04-08-1994
		EP 0467757 A1	22-01-1992
		JP 2052857 C	10-05-1996
		JP 4229909 A	19-08-1992
		JP 7093057 B	09-10-1995
		US 5042904 A	27-08-1991

US 5990419 A	23-11-1999	AUCUN	

US 2010175910 A1	15-07-2010	CA 2749193 A1	22-07-2010
		EP 2380178 A2	26-10-2011
		EP 2450914 A2	09-05-2012
		US 2010175910 A1	15-07-2010
		WO 2010083200 A2	22-07-2010

EPO FORM P0460

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