



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.04.2008 Bulletin 2008/15

(51) Int Cl.:
H01B 7/08 (2006.01) H01B 13/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07117601.0**

(22) Date de dépôt: **01.10.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(30) Priorité: **02.10.2006 FR 0654040**

(71) Demandeur: **AXON'CABLE**
51210 Montmirail (FR)

(72) Inventeurs:
• **Biscaras, Gérard**
51210, Montmirail (FR)
• **Girardot, Jean-Baptiste**
51000, Chalons en Champagne (FR)
• **Didier, Loïc**
51210, Montmirail (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'un câble électrique plat à plusieurs conducteurs**

(57) Câble électrique plat à plusieurs conducteurs indépendants, parallèles.

On coextrude un film protecteur comprenant une couche (20a) d'un premier matériau choisi pour sa résis-

tance mécanique et une couche (21a) d'un second matériau choisi pour ses performances diélectriques, puis on lamine deux bandes (27) d'un tel film tout en disposant entre elles des conducteurs (11) parallèles.

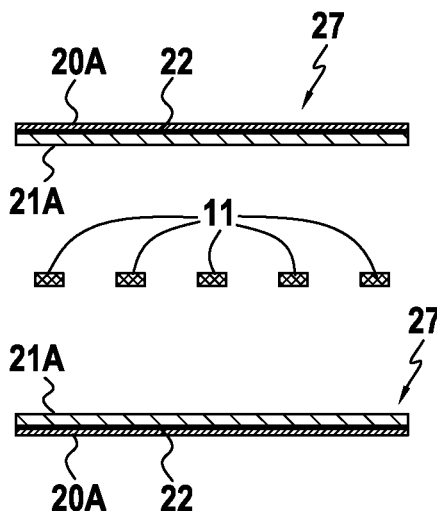


FIG.2

Description

[0001] L'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un câble électrique plat dans lequel plusieurs conducteurs sont maintenus parallèles et isolés les uns des autres dans un enrobage de matériau synthétique. Elle concerne plus particulièrement un perfectionnement permettant d'améliorer les performances diélectriques et mécaniques de l'isolant.

[0002] Les câbles plats sont de plus en plus demandés dans l'industrie. En effet, avec une telle technique où les conducteurs sont placés à des distances rigoureusement identiques, on peut envisager un certain niveau d'automatisation du câblage. Un tel câble plat est constitué de conducteurs plats parallèles enrobés dans un matériau isolant, l'ensemble formant une bande souple. Ils sont généralement obtenus soit à partir de fils ronds qui sont ensuite écrasés par laminage, soit à partir de bandes de cuivre qui sont ensuite découpées à la largeur des conducteurs désirés. Les procédés connus pour fabriquer un tel câble électrique plat sont le laminage et l'extrusion.

[0003] Dans le cas du laminage, on fait défiler les conducteurs parallèlement selon leur propre direction longitudinale et on recouvre les deux faces de la nappe de conducteurs par deux films sur lesquels on a déposé une couche de colle réactivable à chaud. La colle est réactivée au moment du laminage en sorte que les fils se trouvent maintenus espacés les uns des autres et emprisonnés entre les deux films. En variante, on peut utiliser un seul fil que l'on replie sur lui-même en emprisonnant les conducteurs.

[0004] L'extrusion consiste à faire circuler une nappe de conducteurs parallèles et espacés les uns des autres et à extruder un matériau isolant de part et d'autre de cette nappe, afin d'enrober les conducteurs. En variante, on peut extruder deux films qui sont ensuite pressés puis refroidis entre deux rouleaux.

[0005] Les caractéristiques de tels câbles plats sont désormais définies par des normes imposées par les conditions, de plus en plus sévères, dans lesquelles ils sont utilisés, notamment dans le domaine de l'automobile. Les caractéristiques qui sont prises en compte sont notamment la résistance mécanique, la résistance à l'étirement et les caractéristiques diélectriques. On prend également en compte la résistance à la flamme, à l'humidité, à l'hydrolyse, aux chocs thermiques, à la tenue diélectrique avec des rayons de pliage extrêmement faibles, etc....

[0006] Actuellement, la réalisation de tels câbles nécessite plusieurs étapes qui ne peuvent se dérouler que les unes après les autres. On est obligé de faire appel à des demi-produits, sous forme de films, fabriqués par des spécialistes et commercialisés à la largeur désirée.

[0007] L'invention a pour but d'atteindre le niveau de qualité requis par les normes en vigueur tout en réalisant l'ensemble des étapes de fabrication en continu.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un câble électrique plat à conducteurs pa-

rallèles, caractérisé en ce qu'on coextrude un film protecteur comprenant au moins une couche d'un premier matériau synthétique choisi pour sa résistance mécanique et au moins une couche d'un second matériau synthétique choisi pour ses performances diélectriques et en ce qu'on lamine l'un contre l'autre deux bandes d'un tel film tout en disposant entre elles lesdits conducteurs parallèles.

[0009] Avantagusement, on interpose un liant entre lesdites première et seconde couches pendant la coextrusion. Ce liant est choisi pour renforcer les forces de cohésion entre ces deux couches.

[0010] De préférence, on lamine lesdites deux bandes en appliquant l'une contre l'autre les faces du même matériau synthétique. Il s'agit de préférence dudit second matériau synthétique choisi pour ses performances diélectriques.

[0011] Selon une possibilité, on coextrude simultanément en continu deux bandes dudit film protecteur, on les fait converger de part et d'autre desdits conducteurs parallèles défilant en continu suivant leur propre direction longitudinale et on procède à l'opération de laminage précitée.

[0012] Selon une variante possible, on coextrude en continu une seule bande dudit film protecteur, on la replie longitudinalement sur elle-même tout en la faisant converger de part et d'autre desdits conducteurs parallèles défilant en continu suivant leur propre direction longitudinale et on procède à l'opération de laminage précitée.

[0013] Selon une autre variante possible, on coextrude en continu une seule bande dudit film protecteur, on replie longitudinalement les côtés de celle-ci sur sa partie centrale de manière à enserrer de part et d'autre lesdits conducteurs parallèles défilant en continu suivant leur propre direction longitudinale et on procède à l'opération de laminage précitée. Ce mode de réalisation présente l'avantage que le matériau choisi pour sa résistance mécanique protège de tous côtés le câble ainsi réalisé.

[0014] A titre d'exemple, ledit premier matériau synthétique pourra être choisi dans la famille des polyamides, par exemple les polyamides 11 ou 12.

[0015] Cependant, en fonction des performances demandées, on pourra avoir recours à des produits polysulfonés, des polymères fluorés, des polyarylates, des polyétherimides, des polyesters et leurs dérivés, des polymères à base de cétone, etc....

[0016] Avantagusement, ledit second matériau synthétique pourra être choisi dans le groupe des polyoléfinés. On utilisera couramment le polypropylène. En fonction des performances demandées, on pourra aussi utiliser certaines polyamides, notamment les polyamides 6, par exemple 7, certains élastomères thermoplastiques, des polyesters et leurs dérivés, des polyoxyphénylènes ou d'autres alliages de polymères comme un alliage de polyamide et de polypropylène ou un alliage de polyuréthane et de PVC.

[0017] En tant que liant, on pourra utiliser un polymère greffé anhydride maléique ou un autre modifiant de po-

lymères polaires.

[0018] Une autre caractéristique avantageuse de l'invention est qu'elle permet d'obtenir un câble plat au cours d'un processus n'utilisant aucun solvant.

[0019] Avantageusement, l'un ou les deux matériaux synthétiques précités peuvent être chargés en produit retardateur de flamme.

[0020] Avantageusement, la ou chaque bande précitée est refroidie pour sa calibration entre la coextrusion et le laminage. Les bandes peuvent être réchauffées à travers les rouleaux de laminage. En variante, les deux bandes coextrudées sont réunies et refroidies par le passage entre deux rouleaux de laminage à froid.

[0021] Avantageusement, la couche externe est choisie pour résister aux températures des rouleaux de laminage tandis que la couche interne est choisie pour avoir un point de ramollissement inférieure à celui de la couche externe et permettre en conséquence un assemblage autour des conducteurs par interpénétration des couches internes entre elles au moment du passage entre les rouleaux de laminage.

[0022] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de plusieurs exemples de mise en oeuvre d'un procédé conforme à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant le procédé de fabrication en continu d'un câble plat à plusieurs conducteurs parallèles ;
- la figure 2 est une section II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une section III-III de la figure 1, illustrant plus particulièrement le laminage ;
- la figure 4 est une section illustrant schématiquement une première variante dans laquelle les conducteurs sont enveloppés dans une même bande résultant d'une opération de coextrusion ; et
- la figure 5 est une section illustrant le laminage dans la variante de la figure 4 ; et
- la figure 6 est une section illustrant schématiquement une seconde variante dans laquelle les conducteurs sont enveloppés dans une même bande résultant d'une opération de coextrusion. En se référant plus particulièrement aux figures 1 à 3, on a illustré un exemple de procédé de fabrication d'un câble électrique plat comportant ici cinq conducteurs 11 parallèles espacés les uns des autres dans un même plan. Ces conducteurs sont déroulés d'un ensemble de bobines 13. Ils ont ici une section rectangulaire. L'installation mettant en oeuvre le procédé est illustrée à la figure 1. Elle comporte deux groupes d'extrudeuses 15A, 15B et un poste de laminage 17 situé en aval desdites extrudeuses.

[0023] Chaque groupe d'extrudeuses, connu en soi, est agencé pour réaliser la coextrusion en continu de trois matériaux, à savoir un premier matériau synthétique

20 choisi pour sa résistance mécanique, un second matériau synthétique 21 choisi pour ses performances diélectriques et un liant 22. La tête d'extrusion 25 est agencée pour former un film protecteur 27 comprenant une couche 20a du premier matériau synthétique 20 et une couche 21a du second matériau synthétique 21 appliquées l'une contre l'autre et réunies grâce notamment au liant 22 qui est interposé entre ces deux couches pendant la coextrusion. Ce liant est choisi notamment pour renforcer la cohésion entre les deux couches. A l'issue de la coextrusion, on obtient donc un film en forme de bande 27 dont les deux faces apparentes sont matérialisées par des matériaux différents.

[0024] Dans l'exemple de la figure 1, où l'on a prévu deux extrudeuses 15A, 15B, les matériaux et le liant sont acheminés dans la filière d'extrusion de façon que les deux couches 21a d'un même matériau 21 se retrouvent face à face de part et d'autre des conducteurs parallèles 11 maintenus de façon à former une nappe en défilement. De préférence, les faces en regard sont celles qui comportent ledit second matériau synthétique 21 choisi pour ses performances diélectriques, par exemple une polyoléfine. Les faces des deux bandes 27 situées à l'extérieur sont donc celles dudit premier matériau synthétique, qui peut être un polyamide, par exemple un polyamide 11 ou 12.

[0025] Après la double coextrusion des deux bandes, des moyens d'entraînement les font converger, ainsi que la nappe de conducteurs 11, vers un poste de laminage à chaud.

[0026] La figure 2 montre les positions relatives des deux bandes 27 et de la nappe de conducteurs en aval des deux extrudeuses tandis que la figure 3 montre le résultat obtenu en aval du poste de laminage 17. Le laminage à chaud permet de réunir les deux couches dudit second matériau synthétique 21, en une seule épaisseur enrobant l'ensemble des conducteurs, comme cela est visible sur la figure 3. Le câble électrique plat 18 est alors formé. Dans chaque bande issue du processus de coextrusion, le polyamide choisi permet d'améliorer la résistance mécanique tandis que la polyoléfine choisie permet d'améliorer les performances diélectriques ainsi que la résistance à l'humidité et à l'hydrolyse. Ce second matériau peut être, par exemple, le polypropylène. L'enrobage de la nappe de conducteurs s'obtient donc par refusion du polypropylène au moment du laminage.

[0027] Le liant peut être un produit connu sous le nom "OREVAC".

[0028] Au moins l'un des matériaux synthétiques précités peut être chargé en produit retardateur de flamme.

[0029] Dans l'exemple des figures 4 et 5, on procède à l'extrusion en continu d'une seule bande 27A de film protecteur et on replie longitudinalement sur elle-même cette bande, grâce à un guide 30 à profil évolutif (figure 4) tout en la faisant converger de part et d'autre de la nappe de conducteurs 11, parallèles. A l'entrée du poste de laminage, la bande 27A est entièrement repliée sur elle-même longitudinalement en enserrant les conduc-

teurs 11. Le résultat en aval du poste de laminage est illustré à la figure 5. On voit que le câble plat 18A est structurellement semblable à celui qui est obtenu par l'installation décrite en référence aux figures 1 à 3.

[0030] La figure 6 présente une variante du mode de réalisation illustré par les figures 4 et 5. On utilise dans ce mode de réalisation une bande 27B identique à la bande 27A présentée précédemment et extrudée en continu.

[0031] On replie les deux côtés 271 et 272 de ladite bande 27B sur la partie centrale 270 de celle-ci. Pour obtenir un pliage symétrique, les deux côtés peuvent correspondre au premier et au quatrième quart de la bande. D'autres positions de pliage peuvent être retenues de manière à décaler latéralement la position de la jointure, en fonction des positions prévues pour les conducteurs.

[0032] De plus, de préférence dans ce mode de réalisation les extrémités des côtés repliés 271, 272 de la bande sont fixés de manière jointive, comme le montre en pointillés la figure 6, afin d'assurer le maintien des propriétés de résistance mécanique et diélectrique du câble y compris dans la partie centrale de celui-ci.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un câble électrique plat à conducteurs (11) parallèles, **caractérisé en ce qu'on coextrude un film protecteur comprenant au moins une couche (20a) d'un premier matériau synthétique (20) choisi pour sa résistance mécanique et au moins une couche (21a) d'un second matériau synthétique (21) choisi pour ses performances diélectriques et en ce qu'on lamine (17) l'une contre l'autre deux bandes (27) d'un tel film tout en disposant entre elles lesdits conducteurs parallèles.**
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on interpose un liant (22) entre lesdites première et seconde couches pendant la coextrusion, ledit liant étant choisi pour au moins renforcer la cohésion de ces deux couches.**
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'on lamine lesdites deux bandes (27) en appliquant l'une contre l'autre leurs faces faites du même matériau synthétique.**
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que ledit même matériau synthétique est ledit second matériau synthétique choisi pour ses performances diélectriques.**
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que l'on coextrude simultanément et en continu deux bandes (27) dudit film protecteur, en ce qu'on les fait converger de part et d'autre desdits conducteurs (11) parallèles défilant**

en continu suivant leur propre direction longitudinale et **en ce que** l'on procède à l'opération de laminage (17) précitée.

- 5 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'on coextrude en continu une seule bande (27A) dudit film protecteur, en ce qu'on la replie longitudinalement sur elle-même tout en la faisant converger de part et d'autre desdits conducteurs (11) parallèles défilant en continu suivant leur propre direction longitudinale et en ce qu'on procède à l'opération de laminage (17) précitée.**
- 10 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'on coextrude en continu une seule bande (27B) dudit film protecteur, en ce qu'on replie longitudinalement les côtés (271,272) de celle-ci sur sa partie centrale (270) de manière à enserrer de part et d'autre lesdits conducteurs (11) parallèles défilant en continu suivant leur propre direction longitudinale et en ce qu'on procède à l'opération de laminage précitée.**
- 15 8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les extrémités des côtés repliés (271,272) de la bande (27B) sont fixés de manière jointive.
- 20 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit premier matériau synthétique est un polyamide.
- 25 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit second matériau synthétique est une polyoléfine.
- 30 11. Procédé selon la revendication 2 et l'une des revendications 2 à 10, **caractérisé en ce que** ledit liant est un polymère greffé anhydride maléique.
- 35 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit premier et/ou second matériau synthétique est préalablement chargé en produit retardateur de flamme.
- 40 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ou chaque bande est refroidie pour sa calibration entre la coextrusion et le laminage.
- 45 50 55

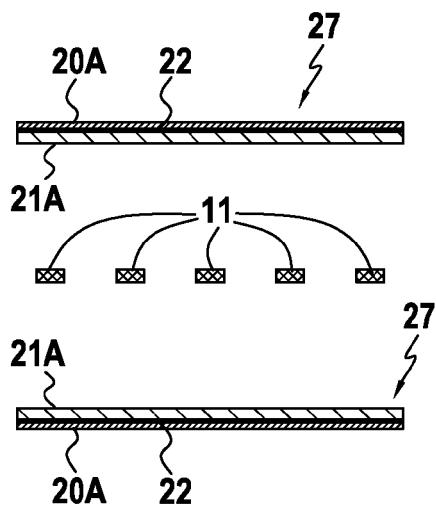
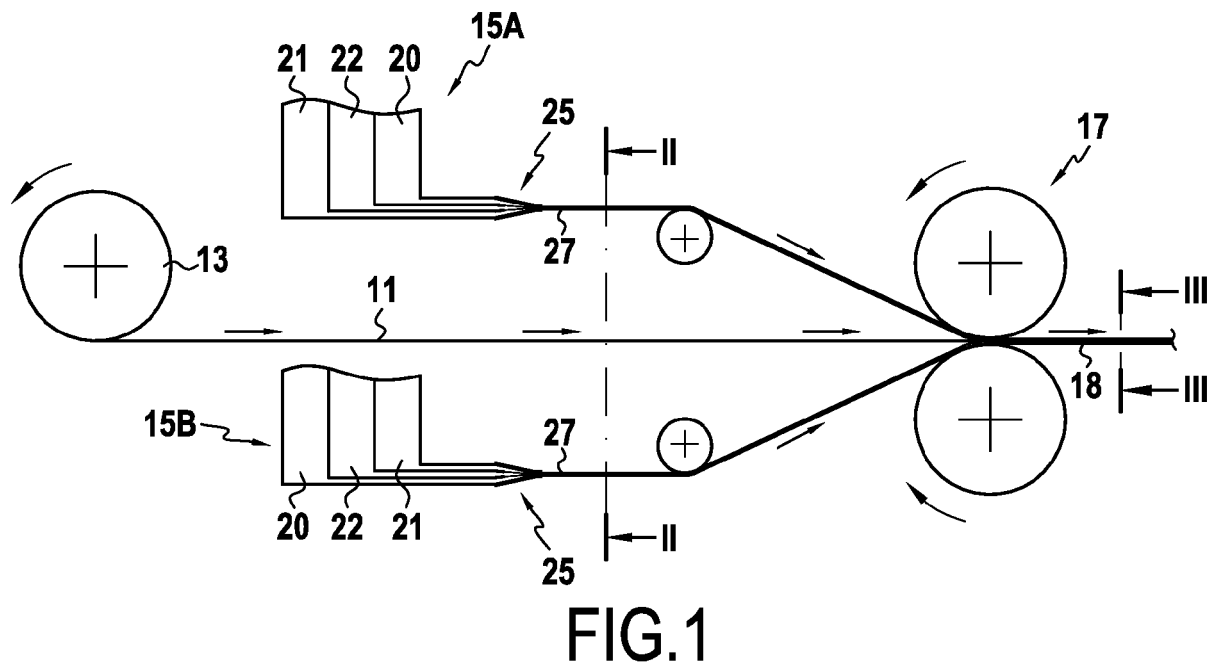


FIG. 2

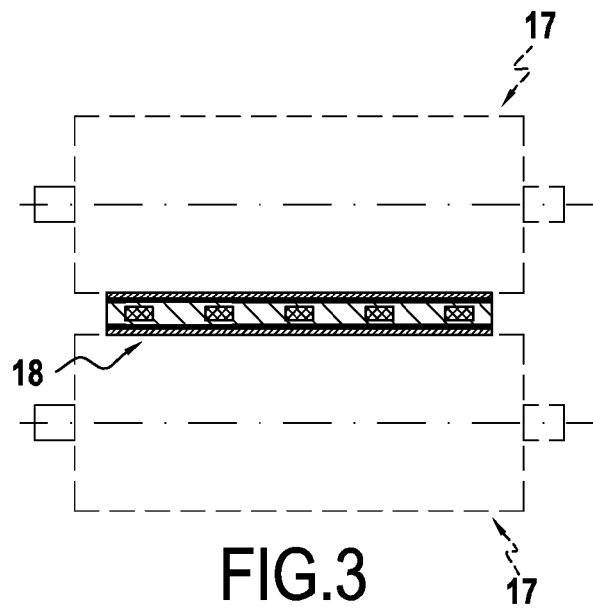


FIG. 3

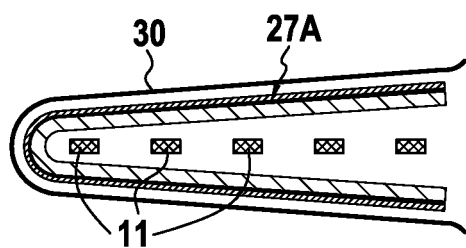


FIG. 4

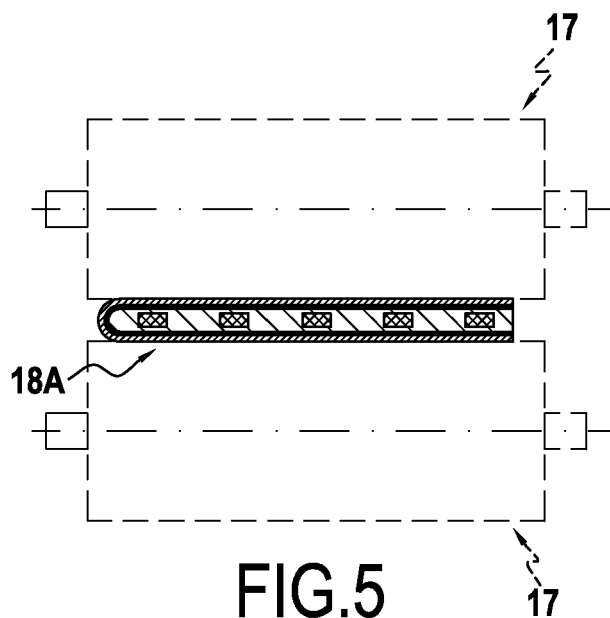


FIG. 5

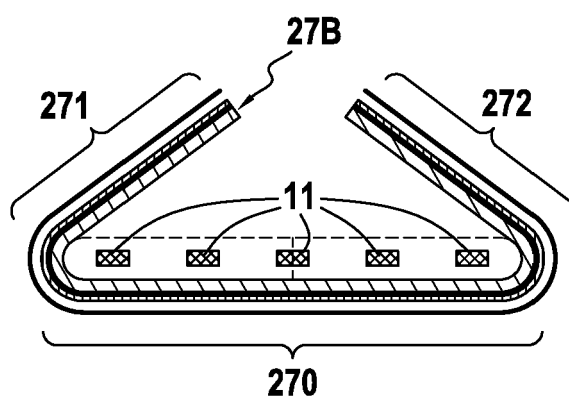


FIG. 6