

Description

La présente invention concerne un armement isolant pour poteau de support de lignes électriques aériennes selon le préambule de la revendication 1.

L'invention vise également le procédé pour la fabrication d'un tel armement.

Les lignes électriques servant au transport sous basse, moyenne et haute tension, sont supportées par des poteaux ou des pylônes par l'intermédiaire de consoles appelées "armements" équipés d'isolateurs.

Dans les réalisations connues, ces armements sont constitués par des profilés métalliques munis de moyens de fixation au poteau et de moyens pour accrocher la ligne électrique dans une direction perpendiculaire aux armements.

Ces armatures sont rigides et ne peuvent donc fléchir sous l'effet des efforts appliqués sur la ligne électrique. Or la ligne électrique peut être soumise à des charges exceptionnelles résultant du givre, de la neige ou du vent.

Etant donné que ces charges n'entraînent aucune déformation des armements, les charges exceptionnelles ci-dessus peuvent entraîner la rupture de la ligne, qui elle-même peut engendrer un couple de torsion pouvant entraîner la rupture du poteau.

Pour éviter ces inconvénients, on a proposé de réaliser des armements en matériau flexible, à base de résine synthétique renforcée au moyen de fibres de verre et présentant une section régulièrement décroissante à partir du poteau.

L'armement idéal doit présenter une flexibilité longitudinale la plus grande possible, tout en étant apte à supporter des charges verticales les plus importantes possibles. On conçoit que dans la pratique, un tel compromis est difficile à réaliser.

Le but de la présente invention est de créer un armement qui permet d'atteindre l'objectif précité, tout en étant peu onéreux.

L'armement visé par l'invention est constitué par un bras flexible comprenant à l'une de ses extrémités des moyens pour le fixer au poteau et à son autre extrémité, des moyens pour fixer une ligne électrique de façon sensiblement perpendiculaire au bras, ce bras ayant une section transversale rectangulaire, la largeur de cette section mesurée dans un plan perpendiculaire à la ligne électrique étant supérieure à l'épaisseur de cette section mesurée dans une direction parallèle à la ligne électrique.

Suivant l'invention, l'épaisseur de cette section décroît régulièrement depuis les moyens de fixation au poteau vers les moyens de fixation à la ligne électrique, tandis que la largeur de cette section est constante, le bras présente dans le sens de son épaisseur, une succession de couches de fibres minérales continues s'étendant dans le sens de la longueur du bras, séparées par une couche de fibres minérales courtes

orientées de façon aléatoire, ces fibres et ces couches étant liées entre elles par une résine synthétique.

Cette succession de couches de fibres minérales enrobées dans une résine synthétique confère à l'armement, en association avec la géométrie de celui-ci, une grande flexibilité longitudinale ainsi qu'une grande résistance aux charges verticales.

Les couches renfermant des fibres continues s'étendant dans le sens de la longueur de l'armement et noyées dans la résine synthétique, confèrent à l'armement, du fait qu'elles sont situées dans des plans verticaux, une grande résistance aux charges verticales ainsi qu'une tenue à la rupture en flexion élevée. Par ailleurs, du fait que la section de l'armement présente une dimension dans le sens vertical qui est plus grande que dans le sens longitudinal de la ligne électrique et du fait que cette section décroît régulièrement à partir du poteau, l'armement présente une grande flexibilité longitudinale.

La couche renfermant des fibres courtes orientées de façon aléatoire permet de répartir les contraintes thermiques et mécaniques entre les couches précitées à fibres continues.

Par ailleurs, cette couche intermédiaire à fibres courtes orientées de façon aléatoire permet le perçement du bras. En effet, si l'armement ne présentait que des couches à fibres longitudinales continues, le perçement de l'armement entraînerait un délaminage.

Pour augmenter la rigidité de l'armement aux efforts de torsion, une couche de tissu de fibres minérales est disposée de chaque côté du bras entre la première couche de fibres courtes et la couche de fibres continues suivante. Ce tissu renferme de préférence des fils de fibres disposées à $+45^\circ$ et à -45° de la direction de la longueur de l'armement, ce qui permet d'obtenir une résistance optimale à la torsion.

Ainsi, les fonctions des différentes couches successives de l'armement conforme à l'invention contribuent les unes avec les autres pour l'obtention d'un armement ayant les propriétés mécaniques recherchées.

Selon une version avantageuse de l'invention, la proportion de fibres continues est plus grande que celle des fibres courtes.

Cette mesure résulte du rôle prépondérant des fibres continues à l'obtention des propriétés mécaniques recherchées. Il y a ainsi avantage à utiliser un maximum de fibres continues.

Selon une version préférée de l'invention, certaines couches de fibres courtes sont séparées de la couche de fibres continues suivante par une couche supplémentaire de fibres courtes qui s'étend sur une partie seulement de la longueur du bras à partir des moyens de fixation au poteau, la longueur de cette couche de fibres courtes diminuant progressivement de l'extérieur vers le milieu de l'épaisseur du bras pour réaliser une épaisseur décroissant régulière-

ment, depuis le poteau vers l'extrémité de l'armement destinée à supporter la ligne électrique.

De préférence, la surface extérieure du bras est recouverte par un revêtement en matière plastique résistant à l'arc électrique, aux intempéries et au rayonnement ultra-violet, telle qu'un copolymère éthylène-propylène-diène-méthylénique.

Selon un autre aspect de l'invention, le procédé pour la fabrication d'un armement isolant pour poteau de support de lignes électriques, conforme à l'invention comprend les étapes suivantes :

- on réalise des bandes renfermant une couche de fibres continues s'étendant dans le sens de la longueur de la bande et une couche de fibres courtes de directions aléatoires préimprégnées de résine polyester et éventuellement des bandes de tissu de fibres à $\pm 45^\circ$ de la direction de la longueur de la bande,
- on découpe ces bandes aux dimensions de la longueur et de la largeur désirées de l'armement,
- on empile les différentes bandes selon la disposition désirée,
- on préchauffe cet empilage à une température inférieure à la température de polymérisation de la résine polyester,
- on place l'empilage dans un moule, et on moule cet empilage en le chauffant et en appliquant une pression sur celui-ci.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en élévation montrant la partie supérieure d'un poteau portant un armement conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessus de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale à plus grande échelle de l'armement,
- la figure 4 est une vue schématique en plan partielle d'une couche renfermant des fibres continues longitudinales,
- la figure 5 est une vue schématique en plan partielle d'une couche renfermant des fibres continues orientées de façon aléatoire,
- la figure 6 est une vue schématique en plan partielle d'un tissu à fils de fibres disposées à $\pm 45^\circ$,
- la figure 7 est une vue en coupe schématique montrant la juxtaposition des couches selon les figures 4, 5, 6,
- la figure 8 est une vue schématique en coupe suivant un plan parallèle au plan de la figure 2, montrant les différentes couches d'un armement conforme à l'invention,
- la figure 9 est une vue en coupe longitudinale d'un moule illustrant le procédé de fabrication d'un armement conforme à l'invention.

Dans la réalisation des figures 1 et 2, l'armement latéral 1 est constitué par un bras flexible comprenant

à l'une de ses extrémités un support 2 pour le fixer à un poteau 3 et à son autre extrémité un embout 4 portant un serre-câble 5 auquel est fixée une ligne électrique 6 s'étendant perpendiculairement au bras 1. Le bras 1 a une section transversale rectangulaire (voir figure 3). La largeur l de cette section mesurée dans un plan perpendiculaire à la ligne électrique 6 est nettement supérieure à l'épaisseur e de cette section mesurée dans une direction parallèle à la ligne électrique 6, c'est-à-dire dans le plan de la figure 2.

Comme on le voit sur la figure 2, l'épaisseur e de la section du bras 1 décroît régulièrement depuis le support 2 de fixation au poteau 3 vers l'embout 4 de fixation à la ligne électrique 6. Par ailleurs, la largeur l de cette section est constante (voir figure 1).

Le bras 1 présente dans le sens de son épaisseur e , c'est-à-dire dans le plan de la figure 2, une succession de couches 7a, 7b, 7c, 7d de fibres de verre continues 10 (voir figures 4, 7, 8) s'étendant dans le sens de la longueur L du bras 1. Ces couches 7a, 7b, 7c, 7d sont séparées par une couche 8a, 8b, 8c, 8d de fibres de verre courtes 11 (voir figures 5, 7, 8) orientées de façon aléatoire. Ces deux couches et les fibres de celles-ci sont liées entre elles par une résine synthétique, telle qu'une résine polyester.

Par ailleurs, une couche 9a, 9b de tissu de fibres de verre est disposée (voir figure 8) de chaque côté du bras 1 entre la première couche de fibres courtes 11 et la couche 7b de fibres continues 10 suivante.

La répartition des différentes couches est symétrique de part et d'autre de la fibre neutre N du bras 1.

La liaison entre les différentes couches telles que 7a, 8a, 9a est réalisée par polymérisation de la résine synthétique lors d'une opération de moulage sous pression qui sera décrite plus loin.

De préférence, la proportion de fibres continues 10 est plus grande que celle de fibres courtes 11. De préférence, le taux massique de fibres continues 10 est sensiblement égale à 80% de la totalité des fibres, celle des fibres courtes 11 étant par conséquent sensiblement égale à 20%.

De préférence, le taux massique de fibres continues 10 et courtes 11 est comprise entre 50 et 60% de la masse totale, la proportion de résine synthétique représentant par conséquent 40 à 50%.

Le tissu 9a (ou 9b) (voir figure 6) comprend une première série de fils 12a de fibres de verre parallèles disposés à $+45^\circ$ de la direction de la longueur L du bras 1 et une seconde série de fils 12b de fibres parallèles disposées à -45° de cette direction.

On voit d'autre part sur la figure 8, que certaines couches de fibres courtes sont séparées de la couche de fibres continues suivante par une couche de fibres courtes telle que 13a, 13b, 13c qui s'étend sur une partie seulement de la longueur L du bras 1 à partir du support 2 de fixation au poteau 3. La longueur de ces couches de fibres courtes 13a, 13b, 13c diminue

progressivement de l'extérieur vers le milieu N de l'épaisseur du bras 1 pour réaliser une épaisseur e décroissant régulièrement, comme indiqué sur la figure 2.

Par ailleurs, la surface extérieure du bras 1 est recouverte (voir figure 3) par un revêtement 14 en élastomère résistant à l'arc électrique, aux intempéries et au rayonnement ultra-violet, telle qu'un copolymère éthylène-propylène-diène-méthylénique (EPDM).

Le support 2 de fixation du bras 1 au poteau 3 ainsi que l'embout d'extrémité 4 sont de préférence réalisés en aluminium et sont fixés au bras 1 par collage. L'aluminium est parmi les métaux courants celui qui présente le coefficient de dilatation le plus proche du matériau composite (fibres de verre, résine polyester) qui constitue le bras 1, de sorte que la liaison du support 2 et de l'embout 4 au bras 1 ne risque pas d'être affectée par des variations de température.

On va maintenant détailler le procédé de fabrication de l'armement conforme à l'invention.

Dans une première étape, on réalise une bande comprenant successivement une couche de fibres de verre continues 10 orientées dans le sens de la longueur de cette bande, une couche de fibres de verre courtes 11 d'orientation aléatoire et une couche de tissu 9a comportant des fils de fibre de verre 12a, 12b formant un angle de $\pm 45^\circ$ par rapport à la longueur L de la bande. L'ensemble de ces couches est préimprégné par une résine polyester.

La composition de cette bande est par exemple la suivante :

- résine polyester : 18%
- agent thermoplastique anti-retrait : 12%
- adjuvant, catalyseur colorant : 3%
- charges minérales : 12%
- fibres de verre : 55%

Les bandes ainsi préimprégnées de résine polyester sont ensuite découpées aux dimensions du bras 1.

On empile ensuite les bandes en suivant la répartition représentée sur la figure 8.

On place l'empilage ainsi réalisé dans un préchauffeur haute fréquence de façon à chauffer cet empilage à environ 70°C (température inférieure à la température de polymérisation de la résine polyester).

Ce préchauffage permet notamment de diminuer les contraintes thermiques à l'intérieur du matériau, lors du moulage.

L'empilage obtenu 15 est ensuite placé dans un moule (voir figure 9) en deux parties 16 et 17 placées dans une presse. On chauffe l'empilage 15 jusqu'à la température de polymérisation de la résine polyester, tout en appliquant une pression (voir flèches F de la figure 9).

L'empilage 15 est ensuite démoulé, ébavuré, refroidi, puis sablé ou poncé pour obtenir un état de

surface aussi bon que possible.

On colle ensuite aux extrémités de l'empilage, le support 2 et l'embout 4 en aluminium.

La colle utilisée à cet effet peut être une colle semi-conductrice pour éviter les problèmes de décharges partielles. La surface extérieure du bras ainsi obtenu est ensuite enduite d'un primaire d'adhérence puis d'un revêtement d'EPDM.

L'armement ainsi réalisé permet, pour une flexibilité donnée, d'avoir une meilleure tenue aux chargements verticaux qu'un armement à section et inertie constantes réalisée par exemple par pultrusion.

Ainsi, un armement réalisé conformément à l'invention, présentant une longueur L égale à 150 cm, une largeur l égale à 90 mm et une épaisseur e décroissant entre 25 et 20 mm supporte une charge verticale statique supérieure à 240 daN et présente une flexibilité longitudinale supérieure à 5mm/daN.

Ces propriétés mécaniques résultent du fait que l'armement renferme une grande proportion de fibres longitudinales continues 10. Le tissu présentant des fils de fibres de verre 12a et 12b formant un angle égal à $\pm 45^\circ$ et -45° avec la direction de la longueur L de l'armement permet d'augmenter la résistance à la torsion de l'armement, tandis que les couches renfermant les fibres de verre courtes 11 orientées de façon aléatoire, permettent de répartir les contraintes thermiques et mécaniques entre le tissu et les couches adjacentes à fibres longues et permettent le perçage du bras 1 sans risque de délaminage.

Dans le cas où l'armement est destiné à subir des efforts de torsion moindres, la présence du tissu 9a, 9b n'est pas nécessaire.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation que l'on vient de décrire et on peut apporter à ceux-ci de nombreuses modifications sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, les fibres de verre peuvent être remplacées par d'autres fibres minérales, telles que des fibres de roche.

Par ailleurs, la résine polyester peut être remplacée par une autre résine synthétique thermodurcissable ou thermoplastique.

D'autre part, les dimensions du bras 1 pourront être modifiées suivant les besoins.

De plus, ce bras 1, au lieu d'être perpendiculaire au poteau 3 pourrait être oblique.

D'autre part, dans le procédé de fabrication de l'armement, au lieu d'empiler les unes sur les autres des bandes préimprégnées de fibres, découpées aux dimensions L et l de l'armement, on peut procéder comme suit :

on utilise une feuille ayant la longueur L de l'armement et présentant une couche de fibres continues et une couche de fibres courtes préimprégnées de résine, et on enroule cette feuille de façon à former une spirale aplatie composée de bandes de largeur maximale égale à l reliées les unes aux autres. Ainsi,

on réalise un empilage composé successivement de couches à fibres continues et des fibres courtes.

Pour obtenir une épaisseur décroissante, on intercale entre les couches de la spirale des bandes de longueur variable telles que les couches (13a, 13b, 13c) à fibres courtes représentées sur la figure 8.

Revendications

1. Armement isolant pour poteau (3) de support de lignes électriques (6) constitué par un bras flexible (1) comprenant à l'une de ses extrémités des moyens (2) pour le fixer au poteau (3) et à son autre extrémité des moyens (4, 5) pour fixer une ligne électrique (6) de façon sensiblement perpendiculaire au bras, ce bras (1) ayant une section transversale rectangulaire, la largeur (l) de cette section mesurée dans un plan perpendiculaire à la ligne électrique (6) étant supérieure à l'épaisseur (e) de cette section mesurée dans une direction parallèle à la ligne électrique (6), caractérisé en ce que l'épaisseur (e) de cette section décroît régulièrement depuis les moyens (2) de fixation au poteau (3) vers les moyens (4) de fixation à la ligne électrique (6), tandis que le largeur (l) de cette section est constante, en ce que le bras (1) présente dans le sens de son épaisseur, une succession de couches (7a, 7b, 7c, 7d) de fibres minérales continues (10) s'étendant dans le sens de la longueur (L) du bras, séparés par une couche (8a, 8b, 8c, 8d) de fibres minérales courtes (11) orientées de façon aléatoire, ces fibres et ces couches étant liées entre elles par une résine synthétique.

2. Armement conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'une couche (9a, 9b) de tissu de fibres minérales est disposée de chaque côté du bras (1) entre la première couche de fibres courtes et la couche de fibres continues suivante.

3. Armement conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que la proportion de fibres continues (10) est plus grande que celle des fibres courtes (11).

4. Armement conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que la proportion de fibres continues est supérieure à la proportion de fibres courtes.

5. Armement conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le taux massique de fibres (10, 11) est compris entre 50 et 60% de la masse totale.

6. Armement conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la résine synthétique est une résine polyester.

7. Armement conforme à l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le tissu (9a, 9b) comprend une première série (12a) de fils de fibres parallèles disposés à $+45^\circ$ de la direction de la longueur (L) du bras (1) et une seconde série (12b) de fils de fibres parallèles disposés à -45° de cette direction.

8. Armement conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que certaines couches de fibres courtes (11) sont séparées de la couche de fibres continues (10) suivante par une couche de fibres courtes (13a, 13b, 13c) ou de fibres continues qui s'étend sur une partie seulement de la longueur (1) du bras à partir des moyens de fixation (2) au poteau, la longueur de cette couche (13a, 13b, 13c) de fibres courtes ou continues diminuant progressivement de l'extérieur vers le milieu (N) de l'épaisseur du bras pour réaliser une épaisseur (e) décroissant régulièrement.

9. Armement conforme à l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la surface extérieure du bras (1) est recouverte par un revêtement (14) en élastomère résistant à l'arc électrique, aux intempéries et au rayonnement ultra-violet.

10. Armement conforme à la revendication 8, caractérisé en ce que le revêtement (14) est en copolymère éthylène-propylène-diène-méthylénique.

11. Procédé pour la fabrication d'un armement isolant pour poteau (3) de support de lignes électriques (6), conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on réalise des bandes renfermant une couche (7a, 7b, 7c, 7d) de fibres continues (10) s'étendant dans le sens de la longueur de la bande et une couche (8a, 8b, 8c, 8d) de fibres courtes (11) de directions aléatoires préimprégnées de résine polyester et éventuellement des bandes de tissu (9a, 9b) de fibres à $\pm 45^\circ$ de la direction de la longueur (L) de la bande,
- on découpe ces bandes aux dimensions de la longueur (L) et de la largeur (l) désirées de l'armement,
- on empile les différentes bandes selon la disposition désirée,
- on préchauffe l'empilage (15) obtenu à une température inférieure à la polymérisation de la résine polyester,
- on place l'empilage (15) dans un moule (16), et on moule cet empilage en appliquant une pression sur celui-ci.

12. Procédé conforme à la revendication 11, caractérisé en ce que l'empilage (15) des bandes est préchauffé à environ 70°C dans un préchauffeur haute-fréquence.

13. Procédé pour la fabrication d'un armement isolant conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'on utilise un feuille ayant la longueur L de l'armement et présentant une couche de fibres continues et une couche de fibres courtes préimprégnées de résine, on enroule cette feuille de façon à former une spirale aplatie composée de bandes reliées les unes aux autres pour réaliser un empilage composé successivement de couches à fibres continues, de couches à fibres courtes et pour obtenir

une épaisseur décroissante on intercale entre les couches de la spirale des couches de longueur variable à fibres courtes (13a, 13b, 13c) ou à fibres continues.

Ansprüche

1. Isolierende Ausrüstung für einen Mast (3) zur Abstützung von elektrischen Leitungen (6), bestehend aus einem flexiblen Arm (1), der an einem seiner Enden Mittel (2) zu seiner Befestigung an dem Mast (3) sowie an seinem anderen Ende Mittel (4, 5) zur Befestigung einer elektrischen Leitung (6) im wesentlichen senkrecht zu dem Arm umfaßt, wobei dieser Arm (1) einen rechteckigen Querschnitt aufweist, dessen in einer zu der elektrischen Leitung (6) senkrechten Ebene gemessene Breite (l) größer ist als die in einer zu der elektrischen Leitung (6) parallelen Richtung gemessene Dicke (e) dieses Querschnitts, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke (e) dieses Querschnitts von den Mitteln (2) zur Befestigung an dem Mast (3) zu den Mitteln (4) zur Befestigung an der elektrischen Leitung (6) hin gleichmäßig abnimmt, während die Breite (l) dieses Querschnitts konstant ist, daß der Arm (1) in der Richtung seiner Dicke eine Folge von Schichten (7a, 7b, 7c, 7d) aus durchgehenden mineralischen Fasern (10) aufweist, die sich in Richtung der Länge (L) des Armes erstrecken und durch eine Schicht (8a, 8b, 8c, 8d) aus kurzen mineralischen Fasern (11) getrennt sind, die zufällig orientiert sind, wobei diese Fasern und diese Schichten durch ein Kunstharz untereinander verbunden sind.

2. Ausrüstung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beiderseits des Armes (1) zwischen der ersten Schicht aus kurzen Fasern und der darauffolgenden Schicht aus durchgehenden Fasern eine Schicht (9a, 9b) aus einem Gewebe von mineralischen Fasern angeordnet ist.

3. Ausrüstung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an durchgehenden Fasern (10) größer als derjenige der kurzen Fasern (11) ist.

4. Ausrüstung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an durchgehenden Fasern größer als der Anteil an kurzen Fasern ist.

5. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Massenanteil an Fasern (10, 11) zwischen 50% und 60% der Gesamtmasse beträgt.

6. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunstharz ein Polyester-Kunstharz ist.

7. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe (9a, 9b) eine erste Reihe (12a) von Fäden aus parallelen Fasern umfaßt, welche unter +45° zur Richtung der Länge (L) des Armes (1) angeordnet sind, sowie eine zweite Reihe (12b) von Fäden aus parallelen Fasern

umfaßt, welche unter -45° zu dieser Richtung angeordnet sind.

8. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bestimmte Schichten aus kurzen Fasern (11) von der darauffolgenden Schicht aus durchgehenden Fasern (10) durch eine Schicht (13a, 13b, 13c) aus kurzen Fasern bzw. aus durchgehenden Fasern getrennt sind, welche sich nur auf einem Teil der Länge (L) des Armes von den Mitteln (2) zur Befestigung an dem Mast aus erstreckt, wobei sich die Länge dieser Schicht (13a, 13b, 13c) aus kurzen bzw. durchgehenden Fasern von der Außenseite zur Mitte (N) der Dicke des Armes allmählich verringert, um eine gleichmäßig abnehmende Dicke (e) zu erhalten.

9. Ausrüstung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Armes (1) mit einem Überzug (14) aus Elastomer überzogen ist, der beständig gegen elektrische Bogenentladung, Witterungseinflüsse und UV-Strahlung ist.

10. Ausrüstung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug (14) aus einem Äthylen/Propylen/Dien/Methylen-Copolymer besteht.

11. Verfahren zur Herstellung einer isolierenden Ausrüstung für einen Mast (3) zur Abstützung von elektrischen Leitungen (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte umfaßt:

- Bilden von Streifen, welche eine sich in der Längsrichtung des Streifens erstreckende Schicht (7a, 7b, 7c, 7d) aus durchgehenden Fasern (10) sowie eine Schicht (8a, 8b, 8c, 8d) aus kurzen, mit Polyester-Kunstharz vorimprägnierten Fasern (11) mit zufälligen Richtungen enthalten, und eventuelles Bilden von Gewebestreifen (9a, 9b) aus Fasern unter $\pm 45^\circ$ zur Richtung der Länge (L) des Streifens,

- Zuschneiden dieser Streifen auf die Abmessungen der gewünschten Länge (L) und Breite (l) der Ausrüstung,

- Aufschichten der verschiedenen Streifen in der gewünschten Anordnung,

- Vorwärmen des erhaltenen Stapels (15) auf eine Temperatur, die geringer ist als die zur Polymerisation des Polyester-Kunstharzes,

- Einbringen des Stapels (15) in eine Preßform (16) und Formpressen dieses Stapels durch Aufbringen eines Drucks auf diesen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (15) aus Streifen in einem Hochfrequenz-Vorwärmer auf ca. 70°C vorgewärmt wird.

13. Verfahren zur Herstellung einer isolierenden Ausrüstung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Blatt, das die Länge (L) der Ausrüstung besitzt, und eine Schicht aus durchgehenden Fasern sowie eine Schicht aus kur-

zen, mit Kunstharz vorimprägnierten Fasern aufweist, verwendet wird, daß dieses Blatt so zusammengerollt wird, daß eine abgeflachte, aus miteinander verbundenen Streifen bestehende Spirale gebildet wird, um einen Stapel zu bilden, der aus aufeinanderfolgenden Schichten der durchgehenden Fasern und aus kurzen Fasern besteht, und daß, um eine abnehmende Dicke zu erhalten, zwischen den Schichten der Spirale Schichten (13a, 13b, 13c) variabler Länge aus kurzen Fasern bzw. durchgehenden Fasern eingefügt werden.

Claims

1. Insulating equipment for a pole (3) to support electric lines (6) constituted by a flexible arm (1) comprising at one end means (2) for attaching it to the pole (3) and at the other end means (4, 5) for attaching an electric line (6) in a way substantially perpendicular to the arm, this arm (1) having a rectangular transverse section, the height (1) of this section measured in a plane perpendicular to the electric line (6) being greater than the width (e) of this section measured in a direction parallel to the electric line (6), characterized in that the width (e) of this section decreases regularly from the means (2) for attaching it (2) to the pole (3) towards the means (4) for attaching it to the electric line (6), the height (1) of this section being constant, in that the arm (1) has in the direction of its width, a succession of layers (7a, 7b, 7c, 7d) of continuous mineral fibers (10) extending in the direction of the length (L) of the arm, separated by a layer (8a, 8b, 8c, 8d) of short mineral fibers (11) randomly oriented, these fibers and these layers being bonded to each other by a synthetic resin.

2. Equipment according to claim 1, characterized in that a layer (9a, 9b) of fabric of mineral fibers is placed on each side of the arm (1) between the first layer of short fibers and the following layer of continuous fibers.

3. Equipment according to claim 1, characterized in that the proportion of continuous fibers (10) is greater than the proportion of short fibers (11).

4. Equipment according to claim 3, characterized in that the proportion of continuous fibers is superior to the proportion of short fibers.

5. Equipment according to one of claims 1 to 4, characterized in that the mass of fibers (10, 11) accounts for 50 to 60% of the total mass.

6. Equipment according to one of claim 1 to 5, characterized in that the synthetic resin is a polyester resin.

7. Equipment according to one of claims 2 to 6, characterized in that the fabric (9a, 9b) has a first series (12a) of parallel fiber filaments placed at $+45^\circ$ with respect to the direction of the length (L) of the arm (1) and a second series (12b) of parallel fiber fila-

ments placed at -45° with respect to this direction.

8. Equipment according to one of claims 1 to 7, characterized in that certain layers of short fibers (11) are separated from the next layer of continuous fibers (10) by a layer of short fibers (13a, 13b, 13c) or of continuous fibers that extends over only a part of the length (L) of the arm from the means of attachment (2) to the pole, the length of this layer (13a, 13b, 13c) of short fibers or continuous fibers diminishing progressively from the exterior towards the middle (N) of the width of the arm resulting in a width (e) that decreases regularly.

9. Equipment according to one of claims 1 to 8, characterized in that the exterior surface of the arm (1) is covered by a coating (14) of elastomer resistant to the electric arcing, inclement weather, and ultraviolet radiation.

10. Equipment according to claim 8, characterized in that coating (14) is an ethylenepropylenediene-methylene copolymer.

11. Method for manufacturing insulating equipment for a pole (3) to support electric lines (6), in accordance with one of claims 1 to 10, characterized in that it comprises the following stages:

- strips enclosing a layer (7a, 7b, 7c, 7d) of continuous fibers (10) extending along the length of the strip and a layer (8a, 8b, 8c, 8d) of randomly-oriented short fibers (11) are made pre-impregnated with polyester resin and possibly strips of material (9a, 9b) of fibers at $\pm 45^\circ$ with respect to the direction of the length (L) of the strip.

- one cuts strips down to the dimensions of the length (L) and of the height (l) desired for the equipment.

- one stacks the different strips according to the placement desired.

- one preheats the stack (15) obtained at a temperature lower than polymerization of the polyester resin.

- one places the stack (15) in a mold (16), and one molds this stack applying pressure on it.

12. Method according to claim 11, characterized in that the stack (15) of strips is preheated at about 70°C in a high-frequency preheater.

13. Method for the manufacturing of insulating equipment in accordance with one of claims 1 to 10, characterized in that one uses a sheet having the length L of the equipment and with a layer of continuous fibers and a layer of short fibers pre-impregnated with resin, one rolls this sheet so as to form a flattened spiral made up of strips bonded to one another to make a stack with the successive placement of continuous-fiber layers and short fiber layers and, to obtain a decreasing width, one intercalates between layers of the spiral, layers of variable length having short fibers (13a, 13b, 13c) or continuous fibers.



zen, mit Kunstharz vorimprägnierten Fasern aufweist, verwendet wird, daß dieses Blatt so zusammengerollt wird, daß eine abgeflachte, aus miteinander verbundenen Streifen bestehende Spirale gebildet wird, um einen Stapel zu bilden, der aus aufeinanderfolgenden Schichten der durchgehenden Fasern und aus kurzen Fasern besteht, und daß, um eine abnehmende Dicke zu erhalten, zwischen den Schichten der Spirale Schichten (13a, 13b, 13c) variabler Länge aus kurzen Fasern bzw. durchgehenden Fasern eingefügt werden.

Claims

1. Insulating equipment for a pole (3) to support electric lines (6) constituted by a flexible arm (1) comprising at one end means (2) for attaching it to the pole (3) and at the other end means (4, 5) for attaching an electric line (6) in a way substantially perpendicular to the arm, this arm (1) having a rectangular transverse section, the height (1) of this section measured in a plane perpendicular to the electric line (6) being greater than the width (e) of this section measured in a direction parallel to the electric line (6), characterized in that the width (e) of this section decreases regularly from the means (2) for attaching it (2) to the pole (3) towards the means (4) for attaching it to the electric line (6), the height (1) of this section being constant, in that the arm (1) has in the direction of its width, a succession of layers (7a, 7b, 7c, 7d) of continuous mineral fibers (10) extending in the direction of the length (L) of the arm, separated by a layer (8a, 8b, 8c, 8d) of short mineral fibers (11) randomly oriented, these fibers and these layers being bonded to each other by a synthetic resin.

2. Equipment according to claim 1, characterized in that a layer (9a, 9b) of fabric of mineral fibers is placed on each side of the arm (1) between the first layer of short fibers and the following layer of continuous fibers.

3. Equipment according to claim 1, characterized in that the proportion of continuous fibers (10) is greater than the proportion of short fibers (11).

4. Equipment according to claim 3, characterized in that the proportion of continuous fibers is superior to the proportion of short fibers.

5. Equipment according to one of claims 1 to 4, characterized in that the mass of fibers (10, 11) accounts for 50 to 60% of the total mass.

6. Equipment according to one of claim 1 to 5, characterized in that the synthetic resin is a polyester resin.

7. Equipment according to one of claims 2 to 6, characterized in that the fabric (9a, 9b) has a first series (12a) of parallel fiber filaments placed at $+45^\circ$ with respect to the direction of the length (L) of the arm (1) and a second series (12b) of parallel fiber fila-

ments placed at -45° with respect to this direction.

8. Equipment according to one of claims 1 to 7, characterized in that certain layers of short fibers 11 are separated from the next layer of continuous fibers (10) by a layer of short fibers (13a, 13b, 13c) or of continuous fibers that extends over only a part of the length (L) of the arm from the means of attachment (2) to the pole, the length of this layer (13a, 13b, 13c) of short fibers or continuous fibers diminishing progressively from the exterior towards the middle (N) of the width of the arm resulting in a width (e) that decreases regularly.

9. Equipment according to one of claims 1 to 8, characterized in that the exterior surface of the arm (1) is covered by a coating (14) of elastomer resistant to the electric arcing, inclement weather, and ultraviolet radiation.

10. Equipment according to claim 8, characterized in that coating (14) is an ethylenepropylene-diene-methylene copolymer.

11. Method for manufacturing insulating equipment for a pole (3) to support electric lines (6), in accordance with one of claims 1 to 10, characterized in that it comprises the following stages:

- strips enclosing a layer (7a, 7b, 7c, 7d) of continuous fibers (10) extending along the length of the strip and a layer (8a, 8b, 8c, 8d) of randomly-oriented short fibers (11) are made pre-impregnated with polyester resin and possibly strips of material (9a, 9b) of fibers at $\pm 45^\circ$ with respect to the direction of the length (L) of the strip.

- one cuts strips down to the dimensions of the length (L) and of the height (l) desired for the equipment.

- one stacks the different strips according to the placement desired.

- one preheats the stack (15) obtained at a temperature lower than polymerization of the polyester resin.

- one places the stack (15) in a mold (16), and one molds this stack applying pressure on it.

12. Method according to claim 11, characterized in that the stack (15) of strips is preheated at about 70°C in a high-frequency preheater.

13. Method for the manufacturing of insulating equipment in accordance with one of claims 1 to 10, characterized in that one uses a sheet having the length L of the equipment and with a layer of continuous fibers and a layer of short fibers pre-impregnated with resin, one rolls this sheet so as to form a flattened spiral made up of strips bonded to one another to make a stack with the successive placement of continuous-fiber layers and short fiber layers and, to obtain a decreasing width, one intercalates between layers of the spiral, layers of variable length having short fibers (13a, 13b, 13c) or continuous fibers.