



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 297 980  
A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 88401668.4

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: H 01 R 4/66

(22) Date de dépôt: 29.06.88

(30) Priorité: 29.06.87 FR 8709135

(43) Date de publication de la demande:  
04.01.89 Bulletin 89/01

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: ET'S FRENEHARD ET MICHAUX S.A.  
La Mousse rue Louis Lethiec  
F-61300 L'Aigle (FR)

(72) Inventeur: Boible, Jacqueline  
épouse Henry 64 rue Christian Gilbert  
F-92600 Asnières (FR)

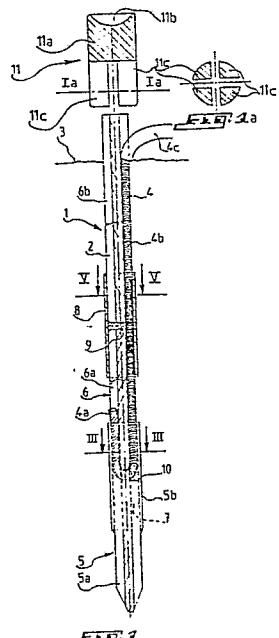
(74) Mandataire: Beauchamps, Georges et al  
Cabinet Z.Weinstein 20, avenue de Friedland  
F-75008 Paris (FR)

(54) Procédé, dispositif et piquet de mise à la terre.

(57) L'invention concerne un procédé de mise à la terre d'une installation électrique par liaison électrique de celle-ci à un dispositif de prise de terre (1) comprenant un piquet métallique (2) enfoncé verticalement dans la terre (3) et connecté à un câble conducteur (4) relié à l'installation électrique à protéger.

La portion terminale (4a, 4b) du câble (4) est nue ou dénudée et son extrémité est fixée à la partie extrême inférieure dudit piquet (2) notamment au voisinage de sa pointe de pénétration (5), de façon que ladite portion terminale (4b) dudit câble s'étende le long du piquet sur toute la longueur enfouie de celui-ci et soit en contact direct intime continu avec le terrain environnant (3) sur toute la longueur ainsi enterrée de ladite portion terminale de câble (4).

L'invention est applicable à la protection de réseaux de transport ou de distribution d'énergie électrique et de systèmes ou machines électriques.



EP 0 297 980 A1

## Description

### Procédé, dispositif et piquet de mise à la terre

La présente invention concerne généralement et a essentiellement pour objet un procédé de mise à la terre d'une installation électrique pouvant comporter par exemple un réseau de transport ou de distribution d'énergie électrique ou des machines électriques, pour assurer sa protection et la sécurité du personnel notamment par mise à la terre des masses pour permettre l'écoulement de courants électriques occasionnels ou accidentels de défaut, ainsi qu'un dispositif formant prise de terre pour l'exécution de ce procédé et, à titre de produit industriel nouveau perfectionné, un piquet de terre destiné à être utilisé dans un tel dispositif. L'invention se rapporte également au diverses applications et utilisations résultant de la mise en oeuvre du procédé et/ou du dispositif et/ou du piquet précités ainsi qu'aux systèmes, appareils, équipements, agencements et matériels pourvus de tels dispositifs et piquets.

On connaît déjà, par exemple par la publication n° 2 476 920 de la demande de brevet français n° 80.04084, un dispositif de prise de terre pour la mise à la terre d'une installation électrique par liaison électrique de celle-ci au moyen d'un câble conducteur de connexion avec une électrode de longueur adéquate, de préférence sensiblement verticale, enfoncée dans le sol et en contact direct intime avec celui-ci. Cette électrode est constituée par un piquet rectiligne métallique à fonçage direct sensiblement vertical notamment par battage, connecté à un câble conducteur relié à l'installation électrique à protéger. Ce piquet connu comporte au moins un évidement longitudinal ouvert s'étendant depuis l'extrémité supérieure du piquet jusqu'au voisinage de sa partie extrême inférieure à pointe de pénétration, ce piquet étant en particulier profilé à section transversale droit uniforme à configuration régulière étoilée symétrique comportant des nervures ou ailettes longitudinales radialement saillantes et angulairement espacées uniformément ou équidistantes délimitant, entre elles, respectivement des rainures en dièdre rentrant. Ce piquet profilé est de préférence à section transversale droite cruciforme et éventuellement allongeable sélectivement en étant composé de plusieurs tronçons pouvant être assemblés bout-à-bout les uns aux autres par des organes de liaison tels que des manchons intermédiaires d'accouplement dont chacun est emboîtable par ses extrémités opposées respectivement sur les extrémités voisines de deux tronçons successifs. Dans sa configuration de service à l'état posé, ce piquet émerge ou dépasse en permanence au-dessus du sol par son extrémité supérieure qui reste ainsi extérieure au sol et le câble conducteur est fixé à cette extrémité supérieure externe ou exposée par une cosse formant collier serre-câble. Par ailleurs, chaque manchon est une pièce usinée et chaque tronçon de piquet est soit une pièce usinée monobloc ou une pièce usinée à parties rapportées notamment soudées.

Ce dispositif connu présente en particulier les

inconvénients importants suivants :

1) Il existe un risque de rupture de la continuité de conduction électrique notamment au niveau des jonctions entre chaque manchon d'accouplement et les tronçons de piquet adjacents lors de l'opération d'enfoncement du piquet notamment par battage ainsi qu'éventuellement au niveau de la cosse de raccordement du câble.

2) L'assemblage par manchon de liaison impose des tolérances étroites de fabrication nécessitant un usinage précis et soigné.

3) Comme la conduction électrique se fait exclusivement par le piquet de terre, il faut que celui-ci soit protégé contre la corrosion notamment par couple électrochimique susceptible de réduire sa conductibilité". Le piquet connu est en un métal tel que l'acier traité superficiellement notamment par galvanisation, zingage, shérardisation, cuivrage ou chromisation extérieure et un revêtement de protection tel que le cuivrage de faible épaisseur présente un risque d'arrachement de la couche de cuivre lors de l'enfoncement du piquet.

4) Le piquet connu est donc d'une fabrication complexe et coûteuse.

L'invention a principalement pour but de supprimer les inconvénients précités de la technique antérieure en créant un procédé de mise à la terre du genre mentionné précédemment et caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser, comme électrode enfouie dans le sol, un tronçon extrême nu ou dénudé du câble conducteur lui-même.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité du câble conducteur précité est enfouie directement dans le sol jusqu'à une profondeur suffisante correspondant à la longueur du tronçon extrême nu ou dénudé précité, par enfoncement d'un moyen de pénétration attaché à ladite extrémité du câble pour entraîner celle-ci à fond de fouille.

Pour la solution du problème technique posé précité, l'invention crée un dispositif formant prise de terre pour l'exécution du procédé précité et du type mentionné précédemment à piquet connecté à un câble conducteur, ce dispositif étant caractérisé en ce que la portion terminale dudit câble est nue ou dénudée et son extrémité est fixée à la partie extrême inférieure dudit piquet notamment à proximité en particulier immédiate ou au voisinage de sa pointe de pénétration, de façon que ladite portion terminale dudit câble s'étende le long dudit piquet de préférence sur toute la longueur enfouie de celui-ci et soit en contact direct intime continu avec le terrain environnant sur toute la longueur ainsi enterrée de ladite portion terminale de câble.

Contrairement à l'état connu de la technique antérieure, le piquet selon l'invention ne remplit donc plus la fonction d'une électrode et ne sert qu'à entraîner le câble conducteur de mise à la terre notamment en cuivre dans la terre jusqu'à une profondeur convenable choisie ou prédéterminée.

La continuité de la liaison conductrice électrique est ainsi parfaite puisque le câble est d'une seule longueur depuis l'extrémité inférieure du piquet jusqu'à l'appareil à protéger, de sorte qu'il n'y a plus de cosse de raccordement de câble et celui-ci est en contact intime direct de façon continue sur toute sa longueur enterrée avec la terre environnante d'où une grande surface de contact. En outre, si, à l'enfoncement du piquet, le câble casse ou une jonction entre le piquet et une rallonge adjacente ou entre deux rallonges successives se rompt, l'opérateur s'en aperçoit immédiatement puisque le piquet s'enfonce sans entraîner le câble. On peut alors déterminer facilement la longueur de câble entraînée au moment de l'incident. Par ailleurs, comme le piquet ne joue plus qu'un simple rôle d'organe entraîneur, il ne nécessite plus de protection particulière ni de moyens appropriés spéciaux d'assemblage pour assurer une bonne continuité de la conduction électrique. De plus, la corrosion électrochimique du piquet n'altère pas la conductibilité électrique car, d'une part, l'intimité du contact entre câble et piquet est incertaine et, d'autre part, c'est le câble qui assure la continuité électrique et non le piquet qui peut donc se détériorer ou se détruire.

Selon une autre caractéristique de l'invention, un organe amortisseur de chocs est interposé entre, d'une part, la partie du piquet servant directement à entraîner ou tirer positivement le câble lors de l'enfoncement du piquet et, d'autre part, la partie correspondante du câble à laquelle cette action est directement appliquée. Cette disposition présente l'avantage d'éviter une rupture éventuelle du câble sous l'effet des forces de traction brusques ou violentes appliquées au câble par le piquet sous l'action des chocs exercés sur celui-ci par les coups de battage à l'enfoncement.

Selon une autre caractéristique du dispositif conforme à l'invention, le câble précité est logé, au moins partiellement en direction transversale, dans un évidement longitudinal du piquet en s'étendant de façon continue le long de celui-ci.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le piquet précité se compose d'au moins un élément supérieur relativement long et d'un élément inférieur relativement court se terminant vers le bas par la pointe de pénétration et au moins l'une des deux extrémités voisines de deux éléments adjacents successifs est pourvue d'un moyen d'accouplement pour liaison d'assemblage, de préférence à ajustement glissant, notamment à raccordement par simple emboîtement ou emmanchement, de l'élément supérieur avec l'élément inférieur en prolongement aligné de ce dernier.

Il est avantageux d'utiliser un piquet profilé du type précité et suivant encore une autre caractéristique de l'invention, la partie extrême inférieure du piquet comporte une ouverture de passage de la portion extrême du câble qui est repliée en boucle autour du bord de l'ouverture vers le haut, de façon que ledit câble et sa branche repliée soient logés respectivement dans deux rainures adjacentes ou opposées.

Selon encore une autre caractéristique de l'inven-

tion et conformément à un mode de réalisation de celle-ci, l'élément inférieur précité comporte, en bout de son extrémité supérieure, un évidement axial formant douille dans lequel s'emmanche l'extrémité inférieure dudit élément supérieur, le câble précité étant préalablement fixé par son extrémité à l'extrémité inférieure dudit élément supérieur, de façon à pénétrer dans ladite douille en position assemblée. Avantageusement, la partie profilée dudit piquet est constituée par l'élément supérieur précité percé, à son extrémité inférieure, d'un trou transversant une nervure ou le fond commun de deux rainures diamétralement opposées, l'extrémité du câble étant enfilée dans ce trou et repliée en boucle, de façon que ledit câble et sa branche repliée soient logés respectivement dans deux rainures adjacentes ou opposées, la douille précitée ayant une cavité à section transversale uniforme conjuguée du prisme circonscrit audit élément supérieur pour ajustement glissant de ce dernier dans ladite douille, ladite boucle de câble replié s'emmanchant de préférence à serrage ou à force dans ladite douille.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la douille précitée a une cavité soit sensiblement prismatique à section polygonale uniforme ou cylindrique circulaire au moins à l'état séparé.

Le piquet profilé est de préférence à section transversale droite cruciforme et, selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'élément supérieur précité est constitué par une barre profilée notamment laminée ou étirée se terminant à chaque extrémité par une face transversale sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal de la barre. Suivant encore une autre caractéristique de l'invention, l'élément inférieur précité se compose d'un tronçon de tube soit cylindrique à section transversale circulaire ou prismatique à section transversale carrée, formant la douille précitée et d'un tronçon court de barre profilée épointé à une extrémité suivant des pans coupés inclinés convergents et concourants et emmanché partiellement par son extrémité opposée dans ledit tronçon de tube, de façon à dépasser de celui-ci et de préférence soudé à celui-ci.

Suivant encore une autre caractéristique de l'invention et conformément à un autre mode de réalisation de celle-ci, l'ouverture de passage précitée est constituée par une encoche ou échancrure de préférence sensiblement rectangulaire d'une nervure, les deux bords rectilignes transversaux parallèles opposés de l'encoche étant sensiblement perpendiculaires à la direction axiale longitudinale du piquet, la portion extrême du câble étant repliée autour du bord transversal d'encoche le plus éloigné de la pointe et le piquet étant pourvu de moyens de fixation notamment par sertissage et de protection de la portion de câble repliée en boucle. Ces moyens de sertissage sont constitués avantageusement par une plaquette de préférence sensiblement rectangulaire, fixée par exemple par soudage à la nervure encochée précitée orthogonalement à celle-ci et parallèlement à la direction axiale longitudinale du piquet, de préférence dans un décrochement correspondant du bord longitudinal de la nervure pour que la surface externe de la

plaquette soit en affleurement aligné avec ce bord longitudinal, ladite plaquette dépassant symétriquement des deux côtés opposés de la nervure en ayant une largeur transversale et une longueur suffisantes pour recouvrir partiellement ladite encoche, et pour recouvrir la portion repliée en boucle du câble, ladite plaquette étant déformable à coups de marteau bilatéralement et à son extrémité transversale libre pour être rabattue sur le câble et autour de celui-ci afin de l'enserrer.

Cette disposition est avantageuse par sa fabrication économique en raison de la simplicité de la structure et par la protection du câble contre des atteintes mécaniques extérieures lors de l'enfoncement et, ce, des trois façons suivantes :

a) du côté de l'extrémité pointue du piquet, la plaquette protège contre le cisaillement du câble à ce niveau notamment par les cailloux ou autres obstacles; si, lors de la mise en place et de la fixation du câble, l'opérateur n'a pas rabattue suffisamment la plaquette, la résistance du sol à l'enfoncement tend à pallier ce défaut et la plaquette joue le rôle d'un bouclier pare-chocs;

b) les coups de battage ou chocs, assénés à l'enfoncement sur l'extrémité supérieure du piquet, sont transmis au niveau de la boucle de câble repliée autour du bord transversal d'encoche de l'aile ou nervure concernée du piquet et ces chocs sont alors efficacement absorbés par l'organe amortisseur précité en évitant ainsi une rupture du câble notamment par cisaillement dans l'anse de la boucle et par traction violente saccadée du câble;

c) grâce à la forme du profil du piquet, le câble se trouve protégé sur toute sa longueur enterrée puisqu'il est logé dans le creux de ce profil; pour cette raison, il est avantageux de poser quelques bracelets de ruban adhésif de place en place sur le piquet autour de celui-ci afin de maintenir le câble dans son logement et l'empêcher de passer de l'autre côté d'une des ailes ou nervures du profil par exemple cruciforme du piquet et ainsi de risquer d'être endommagé.

Cette conception du piquet conforme à l'invention offre des avantages économiques considérables grâce à la réduction des coûts due à une simplification importante de la structure donc de la fabrication puisque le piquet se compose essentiellement de produits tels que tubes et barres disponibles dans le commerce et ne nécessitant pratiquement pas d'usinage à part le tronçonnage des barres et tubes, le perçage du trou ou le découpage de l'encoche de passage de câble dans la barre et le découpage en pointe d'une extrémité de barre.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre en se reportant aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs illustrant divers modes de réalisations spécifiques actuellement préférés de l'invention et dans lesquels :

La figure 1 représente une vue d'ensemble

raccourcie, en élévation et en coupe verticale partielle suivant la ligne de section I-I de la figure 3, d'un mode de réalisation du dispositif de prise de terre conforme à l'invention en configuration complètement montée et en position de service enterrée et avec bouterolle de battage, formant chape d'enfoncement placée coaxialement au-dessus et écartée du piquet, le dispositif étant vu dans la direction d'un plan longitudinal bissecteur de symétrie du piquet ;

La figure 1a est une vue en section transversale de la bouterolle selon la ligne Ia - Ia de la figure 1 ;

La figure 2 est une vue fragmentaire extérieure isolée de l'extrémité inférieure formant pointe de pénétration du piquet, vue dans la direction du plan longitudinal diagonal de symétrie du piquet passant par deux ailettes opposées ;

La figure 3 est une vue en coupe transversale suivant la ligne de section III-III de la figure 1 ;

La figure 4 est une vue externe isolée du manchon de liaison dans une position angulaire relative décalée de 90° autour de son axe longitudinal central par rapport à sa représentation sur la figure 1 ;

La figure 5 est une vue en coupe transversale suivant la ligne V-V de la figure 1 ;

La figure 6 représente une vue fragmentaire, semblable à la figure 1, en élévation et en coupe verticale partielle suivant la ligne de section VI-VI de la figure 7, montrant la partie inférieure de l'élément supérieur du piquet et l'élément inférieur de celui-ci selon une variante d'exécution en configuration assemblée ;

La figure 7 est une vue en coupe transversale suivant la ligne de section VII-VII de la figure 6 ;

La figure 8 est une vue semblable à la figure 6, en coupe verticale avec arrachement partiel, montrant un autre mode de réalisation de l'élément inférieur de piquet avec deux variantes d'exécution de la pointe extrême inférieure de celui-ci selon respectivement les demi-vues de gauche et de droite ;

La figure 9 est une vue isolée, en coupe longitudinale médiane, d'un manchon de liaison conforme à un autre mode de réalisation ;

La figure 10 est une vue fragmentaire en perspective d'un autre mode de réalisation du dispositif de prise de terre conforme à l'invention, représentant deux éléments respectivement supérieur et extrême inférieur en configuration partiellement assemblée dans un état intermédiaire d'assemblage avec câble monté et fixé ;

La figure 11 est une vue partielle de côté de la portion extrême inférieure du piquet représenté sur la figure 10 ;

La figure 12 est une vue fragmentaire de dessus partiellement arrachée de la portion extrême inférieure de piquet représentée sur la figure 11 mais sans la plaquette de fixation et de protection du câble ;

La figure 13 est une vue partielle en perspective, à plus grande échelle, semblable à la figure

10 , de la portion extrême inférieure du piquet seul, avant mise en place et fixation du câble ;

La figure 14 est une vue fragmentaire de côté du piquet représenté sur la figure 13 ;

La figure 15 est une vue partielle en perspective des deux extrémités voisines de deux éléments de piquet successifs avant assemblage, montrant les moyens d'accouplement solidaires de l'élément supérieur ;

La figure 16 est une vue en coupe transversale selon la ligne de section XVI-XVI de la figure 10 ; et

La figure 17 est une vue en coupe transversale suivant la ligne de section XVII-XVII de la figure 16.

Selon l'exemple de réalisation représenté sur les figures 1 à 5, le dispositif de prise de terre, désigné d'une façon générale par le chiffre de référence 1, se compose essentiellement d'un piquet 2 enfoncé complètement ou presque entièrement dans le sol dont la surface est désignée par le repère 3 ainsi que d'un câble électriquement conducteur 4 monté sur ce piquet et sortant de la terre pour être connecté à l'installation électrique à protéger (non représentée). Le piquet est avantageusement constitué, sur la majeure partie de sa longueur, par une barre profilée à section transversale droite cruciforme sensiblement uniforme et symétrique par rapport à son axe longitudinal central. Les quatre branches de ce profil cruciforme sont uniformément espacées angulairement en définissant ainsi, le long de la barre, quatre nervures ou ailettes radialement saillantes et sensiblement plates ou planes, diamétralement opposées en alignement deux à deux suivant deux plans orthogonalement sécants en délimitant ainsi, entre elles, respectivement quatre rainures sensiblement en forme de dièdre droit comme cela est bien visible sur les figures 2 et 3.

Le piquet 2 se compose essentiellement d'au moins deux pièces, à savoir : un élément inférieur 5 et un élément supérieur 6 assemblable à l'élément inférieur 5. L'élément inférieur 5 se compose d'un tronçon de barre profilée à section transversale cruciforme 5a se terminant à son extrémité inférieure par une portion épointée sensiblement pyramidale formant pointe de pénétration dans le sol et d'une douille 5b constituée avantageusement par un tronçon de tube à section transversale droite sensiblement carrée, qui est emboîté partiellement sur la partie extrême supérieure du tronçon de barre 5a et fixé à ce dernier par exemple par soudage. La profondeur d'emboîtement est de préférence sensiblement inférieure à la demi-longueur de la douille en représentant par exemple environ le quart de la longueur de la douille, l'emmanchement du tronçon de barre dans la douille s'effectuant avantageusement selon un ajustement glissant et l'extrémité supérieure du tronçon de barre 5a présentant une face transversale droite terminale sensiblement plane. Le tronçon de barre 5a et la douille 5b sont par exemple sensiblement de même longueur. La pointe extrême inférieure du tronçon de barre 5a est réalisée en découpant chaque extrémité d'ailette ou de nervure en biais, de façon que le pan coupé de chaque rainure ou ailette ait un bord rectiligne

incliné par exemple d'un angle d'environ 30° sur l'axe longitudinal central du tronçon de barre. Chaque largeur diagonale ou transversale de la barre est par exemple de 30 mm et l'épaisseur de chaque ailette ou nervure est par exemple de 3 mm.

5 L'élément supérieur 6 du piquet consiste en au moins un tronçon de barre profilée à section transversale droite cruciforme, de préférence sensiblement identique, par ses forme et dimensions en section transversale, au tronçon de barre inférieur 5a. Selon l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, le piquet 2 est avantageusement à longueur sélectivement variable de façon discontinue par des quantités unitaires définies prédéterminées, de façon à être allongeable à volonté selon les exigences locales existantes et notamment en fonction de la nature du terrain en profondeur. A cet effet, l'élément supérieur se compose de plusieurs tronçons de barre profilée à section transversale droite cruciforme, par exemple de deux tels tronçons sur la figure 1, comprenant un tronçon inférieur principal ou de base 6a et au moins un tronçon supérieur de même nature 6b formant rallonge et assemblé au tronçon de base 6a en prolongement coaxialement aligné avec celui-ci en rendant ainsi le piquet allongeable à volonté.

10 L'élément supérieur 6 et, en particulier, le tronçon de base 6a de celui-ci est relié, de manière rapide et simple, à l'élément inférieur 5 par assemblage direct à ce dernier, uniquement par simple emmanchement, de préférence avec un ajustement glissant, de l'extrémité inférieure de l'élément supérieur 6 dans la douille 5b en pénétrant dans celle-ci sur toute la profondeur libre restante (correspondant par exemple approximativement au quart de la longueur) de cette dernière jusqu'à venir en butée contre l'extrémité supérieure du tronçon de barre inférieur, emmanchée dans la partie extrême inférieure de la douille 5b. L'élément supérieur 6 ou son tronçon de base 6a vient ainsi directement en appui simple sur le tronçon de barre épingle inférieur 5a sensiblement suivant le plan de joint transversal représenté par sa trace 7 sur la figure 1. Chacun des tronçons, composant l'élément supérieur 6, présente, à chacune de ses extrémités 5 opposées, une face transversale terminale sensiblement plane en bout de l'extrémité.

15 30 35 40 45 50 55 60 65 Les divers tronçons de barre, tels que 6a, 6b, sont reliés successivement les uns aux autres en prolongement coaxial sensiblement aligné par des moyens intermédiaires d'assemblage rapide des deux parties extrêmes voisines ou adjacentes de chaque paire de tronçons successifs. Chaque tel moyen d'assemblage rapide est avantageusement constitué par un manchon d'accouplement 8 formé de préférence par un tronçon de tube, par exemple sensiblement de même longueur que la douille 5b. Selon l'exemple représenté sur les figures 1 et 4, le manchon tubulaire 8 est avantageusement sensiblement identique à la douille 5b et constitué par un tronçon de tube à section transversale droite sensiblement carrée, par exemple de 28 mm de côté et 2,6mm d'épaisseur de paroi. Les deux portions extrêmes voisines de deux tronçons de barre successifs, tels que 6a, 6b, de l'élément

supérieur 6 du piquet sont respectivement insérées, par simple emmanchement coulissant de préférence à ajustement glissant, dans un tel manchon tubulaire 8 sur une profondeur de pénétration n'excédant pas de préférence la demi-longueur du manchon. Pour empêcher chaque manchon 8, dans sa position montée d'assemblage, de se déplacer intempestivement par coulissemement le long de l'élément supérieur 6 et notamment de descendre par gravité le long de celui-ci en position verticale, la cavité interne du manchon comporte une butée d'arrêt 9 s'étendant transversalement en saillie dans cette cavité et située sensiblement au milieu du manchon. Cette butée d'arrêt 9 est avantageusement constituée par un simple axe transversal, formant cheville, broche, goupille ou analogue, situé dans le plan longitudinal médiateur commun de deux parois latérales parallèles opposées de ce manchon tubulaire prismatique. Pour rapporter ou fixer cet axe 9 dans ce manchon prismatique, l'axe est avantageusement d'une longueur légèrement supérieure à la largeur transversale du manchon mesurée parallèlement à une paroi latérale de celui-ci et il est inséré à travers deux trous alignés percés respectivement à travers deux parois latérales parallèles opposées du manchon suivant une direction sensiblement perpendiculaire à son axe central longitudinal. Ainsi, l'axe 9 dépasse, dans sa position montée, légèrement de chaque côté opposé du manchon et, pour fixer l'axe à ce dernier, il suffit par exemple de souder au moins un bout dépassant de cet axe extérieurement sur la paroi latérale correspondante du manchon comme cela est visible sur la figure 4. L'axe 9 est avantageusement de forme cylindrique ronde et le manchon 8 ainsi que l'axe 9 sont de préférence en acier. Pour permettre le passage commode du câble conducteur 4, il est important que la dimension maximale transversale et notamment le diamètre de l'axe 9 ne soit pas supérieur au diamètre du cercle entièrement inscrit dans la portion de surface pleine de la section transversale droite de la barre profilée en étant tangent aux fonds respectifs des rainures diédrales définies par la configuration cruciforme de cette section transversale. Autrement dit, le diamètre de l'axe 9 ne devra pas excéder l'épaisseur du noyau plein formant âme interne de la barre profilée, mesurée dans un plan bissecteur longitudinal de symétrie de ladite barre, passant par l'axe longitudinal central de celle-ci. Avec les dimensions précisées de la section transversale de barre profilée, indiquées précédemment à titre d'exemple, l'axe 9 aura par exemple un diamètre de 6 mm.

En position montée d'assemblage, le manchon 8 reposera ainsi par son axe transversal 9 sur la face terminale de l'extrémité supérieure du tronçon de barre profilée 6a emmanchée dans la partie inférieure dudit manchon et le tronçon de barre profilée suivant 6b, emmanché par sa partie extrême inférieure dans la partie supérieure du manchon 8, viendra ainsi reposer sur l'axe transversal 9 de ce dernier comme cela est visible sur la figure 1.

Pour le montage et la fixation du câble conducteur 4 sur le dispositif 1, l'élément supérieur 6 ou son tronçon de base 6a est percé, dans sa portion

extrême inférieure s'insérant dans la douille 5b et par exemple sensiblement à mi-profondeur de pénétration dans cette douille, d'un trou transversal 10 dont l'axe est situé sensiblement dans un plan longitudinal bissecteur de symétrie de la barre profilée donc traversant le noyau interne de celle-ci, c'est-à-dire le fond commun de deux rainures diédrales opposées (voir figures 1 et 3). Le diamètre de ce trou correspond sensiblement au diamètre du câble conducteur 4 et ce câble conducteur est enfilé, par sa partie extrême inférieure d'une longueur de préférence supérieure à la profondeur de pénétration de l'élément 6 dans la douille 5b, à travers ce trou 10 puis replié en boucle vers le haut de façon que la branche repliée de cette boucle ait une longueur au moins égale et de préférence supérieure à ladite demi-profondeur de pénétration. La branche courte repliée 4a de la boucle précitée et la branche longue 4b de celle-ci formant la partie principale du câble 4 sont ainsi respectivement logées sur toute leur longueur dans deux rainures opposées de la barre profilée 6, la branche longue 4b s'étendant sur au moins la majeure partie de l'élément supérieur 6.

25 Le montage et la mise en place, en position active de service, du dispositif 1 ont alors lieu de la façon suivante : les différentes pièces 5, 6a, 6b et 8 du piquet 2 ainsi que le câble 4 dénudé sur ses portions 4a, 4b mais électriquement isolé sur sa portion restante 4c ayant été préfabriquées et rendues disponibles, on enfile la partie extrême inférieure du câble 4 à travers le trou 10 prévu dans la partie extrême inférieure de l'élément supérieur 6 ou du tronçon de base 6a en repliant le câble en boucle suivant les deux branches respectivement courte 4a et longue 4b que l'on loge respectivement dans deux rainures longitudinales opposées du tronçon de base 6a. Puis, on emmanche le tronçon de base 6a, ainsi pourvu de la boucle de câble, dans la cavité supérieure libre de la douille 5b, les ailettes de la barre profilée étant orientées diagonalement par rapport à la forme prismatique carrée de cette douille. La portion du câble 4, qui est destinée à être située dans le sol doit être nue ou dénudée et ce câble est avantageusement constitué en cuivre d'un diamètre par exemple de 8mm et d'une aire de surface de section transversale par exemple de 25 mm<sup>2</sup>. L'emmanchement de la barre profilée 6a dans la douille 5b s'effectue éventuellement à force en raison de l'épaisseur du câble qui sera alors quelque peu aplati dans sa partie située à l'intérieur de la douille 5b, de sorte que l'élément 6 reste assemblé à la douille 5b notamment par serrage à friction des parois latérales de la douille contre le câble situé à l'intérieur de celle-ci. Pour accroître encore la solidité de cette fixation et en particulier la résistance de cet assemblage à la traction longitudinale, la douille 5b sera avantageusement sertie sur l'élément supérieur 6 de barre profilée par déformation locale permanente d'au moins les parties du bord supérieur de la douille qui sont en contact avec les deux branches de la boucle de câble replié, de façon à enserrer celles-ci comme le montre la figure 3 sur laquelle on voit que les deux parois latérales opposées de la douille 5b, qui sont en

contact avec le câble 4, sont localement déformées par bombement convexe vers l'extérieur aux emplacements respectifs des deux branches de la boucle de câble.

Pour enfoncer le piquet ainsi formé, disposé verticalement, dans la terre 3, on coiffe l'extrémité supérieure du tronçon de base 6a de la barre profilée 6 avec une chape d'enfoncement amovible 11 constituée par une bouterolle de battage en forme de douille représentée à l'extrémité supérieure de la figure 1, cette bouterolle étant avantageusement de configuration externe généralement cylindrique circulaire de dimensions adaptées pour un montage coulissant facile sur la barre profilée données précédemment à titre d'exemple. Le piquet est alors enfoncé dans la terre en assenant des coups violents sur la bouterolle 11 au moyen d'une masse de frappe appropriée telle qu'un marteau pneumatique ou électrique. En s'enfonçant dans le sol, le piquet entraîne, avec lui, le câble conducteur 4 dans le sol au fur et à mesure de sa pénétration dans celui-ci. Lorsque le tronçon de barre profilée 6a ne dépasse plus au-dessus du sol 3 que d'une longueur légèrement supérieure à la longueur du manchon d'accouplement 8, celui-ci, après enlèvement préalable de la bouterolle 11 et enfilement de la branche 4b du câble à travers le manchon, est emboîté sur l'extrémité supérieure émergente du tronçon 6a jusqu'à ce que l'axe d'arrêt 9 vienne en butée contre la face terminale en bout de ce tronçon. Le manchon 8 doit avoir une position angulaire relative telle autour de son axe longitudinal que l'axe de butée 9 soit orienté perpendiculairement au plan de la boucle de câble (voir figures 1 et 5). Ensuite, le tronçon de barre profilée suivant 6b, formant rallonge de piquet, est emmanché à fond dans la partie supérieure libre ou émergente du manchon 8 jusqu'à ce que ce tronçon 6b vienne en butée, par sa face terminale inférieure, contre l'axe 9 du manchon. L'extrémité supérieure de la rallonge 6b est alors coiffée amoviblement de la bouterolle de battage 11 puis l'on continue l'enfoncement du piquet dans le sol par des chocs ou percussions appliqués sur cette bouterolle. L'utilité de cette bouterolle est notamment de réduire un matage du bout supérieur du piquet sous l'action des chocs d'enfoncement appliqués à celui-ci. Après enfouissement suffisant du piquet ainsi rallongé, on peut, en cas de nécessité, encore augmenter la longueur du piquet en rajoutant ainsi successivement une ou plusieurs rallonges semblables à la rallonge 6b en répétant les opérations précédemment décrites. L'extrémité supérieure de la dernière rallonge peut ou non dépasser quelque peu du sol. On peut ainsi prévoir par exemple deux longueurs différentes de piquet 2 par exemple respectivement de 1 m et 1,5 m en prévoyant un élément supérieur formant corps de piquet 6 par exemple respectivement de 0,9 m et 1,4 m de long et composé d'un tronçon de base 6a et d'une ou de deux rallonges identiques chacune au tronçon 6b, l'élément 6 étant assemblé au moyen de deux manchons d'accouplement tels que 8 interposés respectivement entre les trois tronçons. La longueur de la partie extrême supérieure émergente de chaque barre sera faible de préférence afin que la

rallonge à y adapter soit rapidement guidée par le sol. Lors de l'enfoncement des tronçons successifs, des bracelets de ruban adhésif sont posés sur chaque tronçon pour maintenir le câble dans son logement.

Malgré la présence de la bouterolle 11, les forces de frappe, appliquées à celle-ci, provoquent un certain matage de l'extrémité supérieure de chaque élément de piquet, sur laquelle la bouterolle 11 est successivement enfilée. Les bavures, produites par ce matage, peuvent gêner ou empêcher l'enlèvement de la bouterolle. Pour éviter cet inconvénient, la bouterolle 11 sera avantageusement fendue partiellement suivant deux plans de symétrie axiaux orthogonaux comme cela est représenté sur les figures 1 (en haut) et 1a. La bouterolle 11 comporte ainsi un corps de préférence plein 11a pourvu en bout de son extrémité, côté frappe, d'une empreinte ou cuvette sensiblement sphérique 11b destinée à recevoir l'extrémité active de l'outil de frappe. A son extrémité opposée, ce corps se prolonge par quatre branches axisymétriques de même longueur 11c, sensiblement équidistantes en direction circonférentielle selon des intervalles égaux correspondant sensiblement à l'épaisseur des ailes du piquet à profil cruciforme et ayant donc chacune la forme d'un quart de rond emboîtable par coulissolement longitudinal dans une rainure correspondante du piquet profilé. Ainsi, lors de la formation d'une bavure à l'extrémité supérieure du piquet ou élément de piquet, la bouterolle, emboîtée sur cette extrémité, pourra néanmoins être retirée de celle-ci grâce à la déformation élastique temporaire des branches 11c qui s'écarteront les unes des autres lors du passage sur la bavure. Dans le cas d'un profil de piquet étoilé non cruciforme, la bouterolle fendue 11 comprendra évidemment autant de branches 11c qu'il y a d'aillettes ou de nervures sur le profil et la forme interne des branches sera conjuguée de celle des rainures correspondantes du profil.

Grâce à cet agencement perfectionné, la partie enterrée nue du câble 4, située entre la surface du sol 3 et le bord extrême supérieur de la douille 5b et longeant le piquet 2 en étant logée dans celui-ci, est en contact direct continu, sur toute sa longueur ou hauteur, avec la terre environnante en réalisant ainsi une connexion électrique continue de grande longueur donc de grande surface de contact avec la terre. Comme la partie à enterrer du câble 4 est logée pratiquement entièrement dans un évidement longitudinal correspondant de l'élément supérieur 6 du piquet 2, cette partie du câble est relativement protégée lors de son entraînement dans la terre par le piquet au cours de l'opération d'enfoncement de celui-ci. La partie supérieure 4c du câble 4, située à l'extérieur du sol 3 et convenablement isolée électriquement, est raccordée à l'installation électrique à protéger.

La figure 6 représente une modification partielle de la structure du piquet 2 consistant en ce que le manchon tubulaire prismatique à section transversale carrée, formant la douille 5b et/ou le manchon d'accouplement 8, est remplacé par un manchon cylindrique à section transversale circulaire. Dans le cas d'une telle douille cylindrique 5c, l'axe 9 est

disposé diamétralement. Les figures 6 et 7 montrent le sertissage de la partie supérieure de la douille cylindrique 5c sur l'élément supérieur 6 et le câble 4 par déformation locale de deux portions de parois latérales diamétralement opposées de cette douille 5c.

La figure 8 représente un mode de réalisation différent de l'élément inférieur 5 du piquet 2. Cet élément inférieur est constitué par une pièce de révolution creuse usinée 5' de forme sensiblement cylindro-conique comprenant un corps cylindrique alésé 12 formant la douille précitée qui comporte avantageusement une portion extrême supérieure 12a amincie par réduction du diamètre extérieur et se terminant, à l'extrémité opposée, par une pointe conique 13. Cette pointe conique 13 peut soit venir de matière avec le corps cylindrique 12 en formant ainsi une pièce monobloc comme cela est visible sur la demi-vue inférieure de gauche de la figure 8 ou bien être rapportée par soudage comme cela est visible sur la demi-vue inférieure de droite de la figure 8. Dans ce dernier cas, cette pointe 13 est constituée par une pièce usinée séparée comportant de préférence un bout cylindrique épaulé de diamètre réduit venant s'emmancher dans l'extrémité correspondante du corps cylindrique 12. La portion supérieure amincie 12a du corps cylindrique 12 permet un sertissage commode de celui-ci sur l'élément supérieur 6 et sur le câble 4 par déformation locale de deux portions de paroi latérale diamétralement opposées dudit corps respectivement en face des deux branches précitées 4a et 4b de la boucle de câble.

La figure 9 illustre un autre mode de réalisation du manchon d'accouplement 8 qui est ici constitué par une pièce cylindrique creuse usinée 8' comportant deux alésages identiques 14a, 14b symétriques par rapport au plan transversal médian et séparés par un épaulement annulaire interne 15 formant la butée d'arrêt précitée. Cette pièce a par exemple un diamètre extérieur de 40 mm, un diamètre d'alésage par exemple de 30 mm, la section libre de passage, au droit de l'épaulement, ayant par exemple un diamètre de 20 mm.

Dans le cas de la figure 8, l'angle au sommet de la pointe conique 13 est de préférence d'environ 60° et, dans la variante mécano-soudée, le corps cylindrique 12 est avantageusement constitué par un tube.

Les figures 10 à 17 représentent un autre mode de réalisation relativement économique de la présente invention. Dans celui-ci, dont le piquet 2 est constitué par une barre profilée à section droite transversale de préférence cruciforme, l'une des ailes ou nervures longitudinales 5d du piquet comporte, dans la portion extrême inférieure de celui-ci, de préférence au voisinage du bout 16 formant pointe de pénétration, une encoche ou échancrure avantageusement rectangulaire 17 s'étendant de préférence jusqu'à l'âme centrale de la barre profilée, c'est-à-dire sensiblement sur toute la largeur transversale de l'aile 5d et dont le côté longitudinal de fond s'étend sensiblement parallèlement à l'axe médian de symétrie de la barre profilée le long de la face plane adjacente commune des

deux ailes diamétralement opposées qui sont orthogonales à l'aile encochée 5d. L'encoche 17 est ainsi délimitée par deux bords transversaux rectilignes parallèles opposés respectivement inférieur 17a et supérieur 17b en position verticale de service du piquet 2.

En position montée telle qu'elle est visible notamment sur la figure 12, la portion extrême du câble 4 est destinée à être repliée en boucle autour du bord transversal supérieur 17b de l'encoche en définissant ainsi deux branches parallèles respectivement courte 4a et longue 4b du câble 4. Un organe amortisseur de chocs 18 est interposé entre le fond de la boucle du câble et le bord transversal supérieur 17b de l'encoche 17. Cette organe amortisseur 18 est avantageusement constitué par une barrette métallique plate par exemple en tôle, de préférence élastiquement déformable, recourbée en étrier ou en U à branches parallèles, notamment de longueurs inégales respectivement longue 18a et courte 18b, écartées l'une de l'autre d'une distance correspondant sensiblement à l'épaisseur de l'aile encochée 5d et embrassant ou chevauchant ce bord transversal supérieur 17b de l'encoche (plus éloigné de la pointe de pénétration 16 que le bord transversal inférieur 17a), de façon que le fond du creux dudit étrier reste espacé, par exemple d'environ 4 mm, de l'arête de ce bord transversal supérieur 17a, la branche longue 18a de cet étrier étant fixée notamment par soudage à la face latérale correspondante de ladite aile 5d tandis que sa branche courte 18b reste librement appliquée contre la face latérale opposée de cette aile. La boucle du câble passe ainsi autour de cet étrier 18 dont la largeur transversale est de préférence inférieure à la largeur transversale locale de l'aile 5d, de façon que les deux bords longitudinaux opposés de l'étrier 18 restent librement exposés bilatéralement afin de ne pas gêner, par un contact de glissement frottant éventuel, la déformation élastique de la boucle de l'étrier sous l'action des forces appliquées éventuellement temporairement à celui-ci par la boucle correspondante du câble 4.

Par immobiliser relativement cette partie extrême du câble 4 en position montée en la solidarisant du piquet et pour la protéger simultanément contre des agressions externes, il est prévu une plaquette métallique avantageusement rectangulaire 19, malleable ou déformable notamment à coups de marteau, d'une largeur transversale correspondant au moins approximativement à la largeur transversale hors tout du piquet et éventuellement légèrement supérieure à cette dernière. Cette plaquette est fixée par exemple par soudage à l'aile encochée 5d, de façon à s'étendre, dans sa configuration plane, sensiblement parallèlement à la direction de l'axe longitudinal médian du piquet et notamment aux deux ailes diamétralement opposées s'étendant perpendiculairement à l'aile encochée 5d, la plaquette étant ainsi fixée symétriquement par rapport au plan longitudinal de symétrie du piquet passant par l'aile encochée 5d, comme le montrent notamment les figures 13 et 14. Cette plaquette est ainsi fixée selon son plan longitudinal médian de symétrie sur une partie seulement de sa longueur dans un

lamage ou décrochement formant feuillure longitudinale 20 de l'aile encochée 5d et s'étendant parallèlement au bord longitudinal de cette aile depuis un épaulement 20' jusqu'au bord transversal supérieur 17b de l'encoche 17, la profondeur transversale de cette découpe, correspondant à la hauteur de l'épaulement 20', étant sensiblement égale à l'épaisseur de la plaquette 19, de façon qu'à l'état monté de celle-ci, la face externe de cette plaquette 19 soit en affleurement aligné avec le bord longitudinal externe de l'aile encochée 5d. Le bord transversal supérieur de la plaquette 19 est évidemment en butée contre l'épaulement 20' et cette plaquette dépasse, par cette partie longitudinalement opposée, dans l'encoche 17 en recouvrant partiellement celle-ci. En direction longitudinale et transversale, la plaquette déborde suffisamment des deux côtés de l'organe amortisseur 18 pour pouvoir être rabattue, par déformation, tout autour de la périphérie extérieure de la portion bouclée de câble passant autour de l'organe amortisseur 18 et du bord transversal supérieur d'encoche 17b, la partie débordante de la plaquette étant ainsi suffisante pour tenir compte de l'épaisseur ou du diamètre extérieur du câble. Par ailleurs, le bord transversal libre de la plaquette 19 reste écarté, en configuration plane non déformée de la plaquette, du bord transversal inférieur 17a de l'encoche 17 d'une distance supérieure à l'épaisseur ou au diamètre extérieur du câble donc suffisante pour introduire librement une portion intermédiaire de celui-ci dans l'encoche 17, dans laquelle ledit câble peut évidemment aussi être enfilé par son extrémité libre. Lorsque la portion extrême du câble 4 a été ainsi introduite dans l'encoche 17 et recourbée autour de l'organe amortisseur 18 vers le haut, de façon que les deux branches de la boucle de câble s'étendent parallèlement à l'aile encochée 5d respectivement de part et d'autre de celle-ci, la plaquette 19 est rabattue à coups de marteau tout autour de la portion bouclée de câble, de manière à bloquer celle-ci en la solidarisant avec le piquet par serrage forcé du câble simultanément contre les côtés opposés de l'aile encochée 5d et la face contiguë adjacente des deux ailes diamétralement opposées et perpendiculaires à l'aile encochée 5d.

La pointe de pénétration 16 du piquet, au lieu d'être de forme symétrique sensiblement pyramidale comme sur les figures 1, 2 et 6, est avantageusement dissymétrique en biseau, ce qui permet une réalisation particulièrement économique. Cette pointe termine avantageusement l'aile 5e diamétralement opposée à l'aile encochée 5d afin de reporter l'effort d'enfoncement du côté du piquet profilé qui est dépourvu d'encoche. La face terminale extrême du piquet, contenant la pointe 16, est située dans un plan perpendiculaire au deux ailes diamétralement opposées 5d et 5e et incliné avantageusement d'environ 45° sur la direction d'axe central longitudinal du piquet, de façon à former une pointe à angle aigu correspondant sur l'aile 5e tandis que l'aile encochée diamétralement opposée 5d se termine par un bord en angle obtus.

Dans sa configuration déformée de sertissage représentée sur les figures 10 et 11, la plaquette 19 constitue un bouclier de protection pour la partie

bouclée extrême du câble 4.

Lorsque le piquet profilé 2 est sélectivement allongeable en étant composé de plusieurs tronçons assemblables bout-à-bout les uns aux autres et si la barre profilée du piquet comporte un nombre pair de nervures ou d'ailes définissant au moins deux rainures en angle dièdre diamétralement opposées dont l'une ne contient pas le câble 4, comme c'est le cas notamment du piquet précité à section droite transversale cruciforme, les moyens d'accouplement, entre deux tronçons ou éléments successifs respectivement inférieur et supérieur tels que les éléments 5 et 6, sont solidaires de préférence du tronçon ou élément supérieur 6 et constitués par la conformation fourchue 21 de l'extrémité inférieure du tronçon supérieur 6 comportant deux branches longitudinalement saillantes 21a et 21b, symétriques et diamétralement opposées, dépassant vers le bas respectivement des deux rainures diamétralement opposées précitées et à profil de section droite transversale conjugué de celui des rainures associées, de façon à pouvoir s'emboîter dans les rainures correspondantes du tronçon inférieur adjacent 5 par coulissemement longitudinal jusqu'à ce que le tronçon supérieur vienne buter, par sa face terminale d'extrémité inférieure 7, contre la face terminale de l'extrémité supérieure 7 du tronçon inférieur voisin 5.

Dans l'exemple de réalisation des figures 10 à 17 et comme le montrent en particulier les figures 10, 15, 16 et 17, chaque branche 21a, 21b est constituée par une barre rectiligne profilée à section droite transversale en forme d'équerre en formant ainsi un angle dièdre droit de préférence à fond arrondi, les deux branches étant de préférence sensiblement de même longueur. Chaque branche a son extrémité supérieure, c'est-à-dire orientée du côté du tronçon supérieur 6, emboîtée par son dièdre saillant arrondi, dans la rainure correspondante du tronçon et fixée à celui-ci par exemple par soudage. L'assemblage du tronçon supérieur 6 au tronçon inférieur 5 s'effectue simplement par insertion des extrémités opposées libres avantageusement épointées des deux branches 21a, 21b dans les rainures correspondantes du tronçon inférieur 5 et en rapprochant le tronçon supérieur 6 du tronçon inférieur 5 par simple coulissemement des deux branches dans les rainures du tronçon 5, cet assemblage s'effectuant de préférence par ajustement glissant juste ou avec un léger serrage. La longueur d'au moins la branche 21b, située dans la rainure contenant la branche repliée courte 4a du câble 4, a sa longueur saillante libre de préférence inférieure à la distance de la face terminale d'extrémité supérieure 7 du tronçon inférieur 5 à l'extrémité de cette branche repliée courte 4a du câble 4 afin de ne pas entrer en contact de butée avec celle-ci, selon la longueur de l'élément inférieur 5.

En cours d'enfoncement du piquet et sous l'effet des forces de frappe, un matage, générateur de bavures, peut se produire notamment sur la face transversale terminale 7 de l'extrémité supérieure frappée d'un élément de piquet tel que 5. Si les branches 21a, 21b étaient rectilignes et parallèles, elles risqueraient d'être écartées de force, selon une

configuration divergente vers le bas, au passage des bavures lors de l'emmâchement d'un élément de piquet supérieur 6 sur l'élément de piquet inférieur 5. Pour éviter cet inconvénient et comme le montre la figure 17, les deux branches 21a, 21b sont transversalement dévoyées ou soyées localement vers l'extérieur en 22 près de l'extrémité voisine de l'élément de piquet 6 qui les porte, les parties libres restantes respectives des branches convergeant l'une vers l'autre, de façon que l'écartement transversal d de leurs pointes corresponde à l'épaisseur diagonale, à fond de rainures, de l'élément de piquet adjacent. L'écartement d desdites pointes est ainsi inférieur à l'écartement D des parties dévoyées ou soyées. Ainsi, lors de l'enfilage des branches précitées dans lesdites rainures correspondantes, ces branches s'écartent élastiquement au passage des bavures et pourront revenir à leur position relative initiale, dès que les bavures seront logées dans l'espace plus large créé dans la partie dévoyée ou soyée des branches.

Il est à noter que le produit industriel indépendant, constitué par le piquet 2 et caractérisé par ses forme, constitution et structure, fait partie intégrante de la présente invention.

## Revendications

1. Procédé de mise à la terre d'une installation électrique par liaison électrique de celle-ci au moyen d'un câble conducteur de connexion (4) avec une électrode (2) de longueur adéquate, de préférence sensiblement verticale, enfouie dans le sol (3) et en contact direct continu intime avec celui-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser, comme électrode, un tronçon extrême nu ou dénudé (4b) dudit câble (4) lui-même.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par l'enfoncement direct de l'extrémité (4a) du câble conducteur précité (4) dans le sol (3) jusqu'à une profondeur suffisante correspondant à la longueur du tronçon extrême nu ou dénudé précité (4b), par battage d'un moyen de pénétration (2) attaché à ladite extrémité de câble (4a) pour entraîner celle-ci à fond de fouille.

3. Dispositif formant prise de terre (1) pour l'exécution du procédé selon la revendication 1 ou 2, du type à piquet rectiligne métallique de terre (2) à fonçage direct sensiblement vertical connecté à un câble conducteur (4) relié à l'installation électrique à protéger, caractérisé en ce que la portion terminale (4a, 4b) dudit câble (4) est nue ou dénudée et son extrémité (4a) est fixée à la partie extrême inférieure dudit piquet (2) notamment à proximité ou au voisinage de sa pointe de pénétration (5a, 13), de façon que ladite portion terminale (4b) dudit câble (4a) s'étende le long dudit piquet (2) de préférence sur toute la longueur enfouie de celui-ci et soit en contact direct intime continu

avec le terrain environnant (3) sur toute la longueur ainsi enterrée de ladite portion terminale de câble (4b).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un organe amortisseur de chocs (18) est interposé entre, d'une part, la partie (17b) du piquet (2) servant directement à entraîner ou tirer positivement le câble (4) lors de l'enfoncement du piquet (2) et, d'autre part, la partie correspondante (4a, 4b) du câble (4) à laquelle cette action est directement appliquée.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, à piquet (2) comportant au moins un évidement longitudinal ouvert s'étendant depuis l'extrémité supérieure du piquet jusqu'au voisinage de sa partie extrême inférieure (5) à pointe de pénétration (5a, 13, 16), caractérisé en ce que le câble précité (4) est logé, au moins partiellement en direction transversale, dans ledit évidement en s'étendant de façon continue le long de celui-ci.

6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le piquet précité (2) se compose d'au moins un élément supérieur relativement long (6) et d'un élément inférieur relativement court (5, 5') se terminant vers le bas par la pointe de pénétration (5a, 13, 16) et au moins l'une des deux extrémités voisines (7) de deux éléments adjacents successifs (5, 6) est pourvue d'un moyen d'accouplement (5b, 5c, 5', 8, 8', 21) pour liaison d'assemblage de préférence à ajustement glissant, notamment à raccordement par simple emboîtement ou emmanchement, de l'élément supérieur (6) avec l'élément inférieur (5) en prolongement aligné de ce dernier.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, à piquet profilé (2) à section transversale droite uniforme à configuration régulière étoilée symétrique comportant des nervures ou ailettes longitudinales radialement saillantes et angulairement espacées uniformément ou équidistantes délimitant, entre elles, respectivement des rainures en dièdre rentrant, caractérisé en ce que la partie extrême inférieure (5) du piquet (2) comporte une ouverture (10, 17) de passage de la portion extrême (4a, 4b) du câble (4) qui est repliée en boucle autour du bord de l'ouverture vers le haut, de façon que ledit câble (4b) et sa branche repliée (4a) soient logés respectivement dans deux rainures adjacentes ou opposées.

8. Dispositif selon l'ensemble des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'élément inférieur (5, 5') comporte, en bout de son extrémité supérieure, un évidement axial formant douille (5b, 5c, 12) dans lequel s'emmance l'extrémité inférieure dudit élément supérieur (6), le câble (4) précité étant préalablement fixé, par son extrémité (4a), à l'extrémité inférieure dudit élément supérieur (6), de façon à pénétrer dans ladite douille (5b, 5c, 12) en position assemblée.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la partie profilée du piquet (2) est

constituée par l'élément supérieur précité (6) percé, à son extrémité inférieure, d'un trou (10) traversant une nervure ou le fond commun de deux rainures diamétralement opposées, l'extrémité (4a) du câble (4) étant enfilée dans ce trou (10) et la douille précitée (5b, 5c, 12) ayant une cavité à section transversale uniforme, conjuguée du prisme circonscrit audit élément supérieur (6) pour ajustement glissant de ce dernier dans ladite douille, ladite boucle de câble replié s'emmanchant de préférence à serrage ou à force dans ladite douille (5b, 5c, 12).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la douille précitée (5b, 5c, 12) est sortie sur l'élément supérieur précité (6) par déformation locale permanente d'au moins les parties du bord supérieur de ladite douille qui sont en contact avec les deux branches (4a, 4b) de la boucle de câble replié (4) précitée, de façon à enserrer celles-ci.

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que la douille précitée (5b, 5c, 12) a une cavité soit sensiblement prismatique à section polygonale uniforme ou cylindrique circulaire au moins à l'état séparé.

12. Dispositif selon la revendication 11, à piquet profilé (2) à section transversale droite cruciforme, caractérisé en ce que l'élément supérieur précité (6) est constitué par une barre profilée notamment laminée ou étirée se terminant, à chaque extrémité, par une face transversale sensiblement plane et perpendiculaire à l'axe longitudinal de la barre.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'élément inférieur précité (5) se compose d'un tronçon de tube soit cylindrique à section transversale circulaire ou prismatique à section transversale carrée formant la douille précitée (5b, 5c) et d'un traonçon court de barre profilée (5a) épousant à une extrémité suivant des pans coupés inclinés convergents et concourants et emmanché partiellement, par son extrémité opposée, dans ledit tronçon de tube (5b, 5c) de façon à dépasser de celui-ci et de préférence soudé à celui-ci.

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'élément inférieur précité est constitué par une pièce de révolution creuse usinée (5'), de forme sensiblement cylindro-conique comprenant un corps cylindrique alésé (12) formant la douille précitée à portion extrême supérieure (12a) amincie par réduction du diamètre extérieur et se terminant, à l'extrémité opposée, par une pointe conique (13) soit venue de matière avec ledit corps (12) ou rapportée par soudage sur celui-ci.

15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, à piquet (2) selectivement allongeable, composé de plusieurs tronçons (6a, 6b) pouvant être assemblés bout à bout les uns aux autres par des manchons intermédiaires d'accouplement (8, 8') dont chacun est emboîtable, par ses extrémités opposées, respectivement sur les deux extrémités voisines de deux

5

tronçons successifs (6a, 6b), caractérisé en ce que l'élément supérieur précité (6) constitue la partie allongeable dudit piquet (2) et chaque tronçon (6a, 6b) est constitué par une barre profilée précitée tandis que chaque manchon est constitué soit par un bout de tube soit prismatique à section transversale carrée (8) ou cylindrique à section transversale circulaire, de préférence traversé en son milieu par une cheville (9) soudée extérieurement par au moins une extrémité dépassante sur ledit bout de tube (8), soit par une pièce cylindrique creuse usinée (8') comportant deux alésages identiques (14a, 14b) symétriques par rapport au plan transversal médian et séparés par un épaulement annulaire interne (15).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

16. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ouverture de passage précitée est constituée par une encoche ou échancrure (17) de préférence sensiblement rectangulaire d'une nervure (5d), les deux bords rectilignes transversaux parallèles opposés (17a, 17b) de l'encoche (17) étant sensiblement perpendiculaires à la direction axiale longitudinale du piquet (2), la portion extrême (4a, 4b) du câble (4) étant repliée autour du bord transversal (17b) d'encoche (17) le plus éloigné de la pointe (16) et le piquet (2) étant pourvu de moyens (19) de fixation notamment par sertissage et de protection de la portion de câble (4a, 4b) repliée en boucle.

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les moyens de sertissage précités sont constitués par une plaquette (19) de préférence sensiblement rectangulaire, fixée par exemple par soudage à la nervure encochée précitée (5d) orthogonalement à celle-ci et parallèlement à la direction axiale longitudinale du piquet, de préférence dans un décrochement correspondant (20, 20') du bord longitudinal de la nervure (5d) pour que la surface externe de la plaquette (19) soit en affleurement aligné avec ce bord longitudinal, ladite plaquette (19) dépassant symétriquement des deux cotés opposés de la nervure (5d) en ayant une largeur transversale et une longueur suffisantes pour recouvrir partiellement ladite encoche (17) et pour recouvrir la portion (4a, 4b) repliée en boucle du câble (4), ladite plaquette (19) étant déformable à coups de marteau bilatéralement et à son extrémité transversale libre pour être rabattue sur le câble (4) et autour de celui-ci afin de l'enserrer.

18. Dispositif selon l'ensemble de la revendication 4 et de la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que l'organe amortisseur précité est constitué par une barrette plate métallique (18) de préférence élastiquement déformable, recourbée en étrier ou en U à branches parallèles (18a, 18b) de préférence de longueurs inégales, écartées l'une de l'autre d'une distance correspondant à l'épaisseur de la nervure encochée précitée (5d) et embrassant ou chevauchant le bord transversal éloigné (17b) précité de ladite encoche (17), de

façon que le fond du creux dudit étrier (18) reste espacé de l'arête dudit bord (17b), la branche longue (18a) dudit étrier (18) étant fixée notamment par soudage à la face latérale correspondante de ladite nervure (5d) tandis que la branche courte (18b) reste librement appliquée contre la face latérale opposée de ladite nervure (5d), la boucle précitée du câble (4) passant autour dudit étrier (18).

19. Dispositif selon l'ensemble des revendications 6 et 7 et de l'une des revendications 16 à 18, à piquet profilé (2) sélectivement allongeable, composé de plusieurs tronçons (5, 6) assemblables bout à bout les uns aux autres et à nombre pair de nervures définissant au moins deux rainures diamétralement opposées dont l'une ne contient pas le câble (4), caractérisé en ce que les moyens d'accouplement précités, entre deux tronçons successifs respectivement supérieur (6) et inférieur (5), sont solidaires de préférence du tronçon supérieur (6) et constitués par la conformation fourchue (21) de l'extrémité inférieure du tronçon supérieur (6) comportant deux branches saillantes longitudinales symétriques et diamétralement opposées (21a, 21b) dépassant respectivement des deux rainures diamétralement opposées précitées et à profil de section droite transversale conjugué de celui des rainures associées, de façon à pouvoir s'emboîter dans les rainures correspondantes du tronçon inférieur adjacent (5) par coulissemement longitudinal jusqu'à ce que le tronçon supérieur (6) vienne buter par son extrémité inférieure contre l'extrémité supérieure du tronçon inférieur voisin (5).

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que les branches précitées (21a, 21b) sont transversalement dévoyées ou soyées localement vers l'extérieur près de l'extrémité (7) voisine de l'élément de piquet (6) qui les porte et les parties libres restantes respectives desdites branches (21a, 21b) convergent l'une vers l'autre, de façon que l'écartement transversal (d) de leurs pointes corresponde à l'épaisseur diagonale, à fond de rainures, de l'élément de piquet (5) adjacent, en étant ainsi inférieur à l'écartement transversal (D) des parties dévoyées ou soyées (22).

21. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 20, caractérisé en ce que la pointe de pénétration (16) du piquet (2) est en biseau ou dissymétrique.

22. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 21, caractérisé par une bouterolle de battage (11) sensiblement cylindrique, destinée à coiffer amoviblement l'extrémité supérieure de chaque élément (5, 6) du piquet précité (2) lors de son battage.

23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé par une bouterolle (11) fendue dans sa portion opposée à l'extrémité de frappe (11b), suivant par exemple deux plans axiaux orthogonaux de symétrie, de façon à former quatre branches rectilignes parallèles (11c) emmanchables dans les rainures correspondantes du

profil notamment cruciforme de l'élément de piquet (5, 6) à coiffer par ladite bouterolle (11).

24. Produit industriel formant piquet de terre (2), caractérisé en ce qu'il présente les forme, constitution et structure énoncées dans l'une des revendications 3 à 21.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

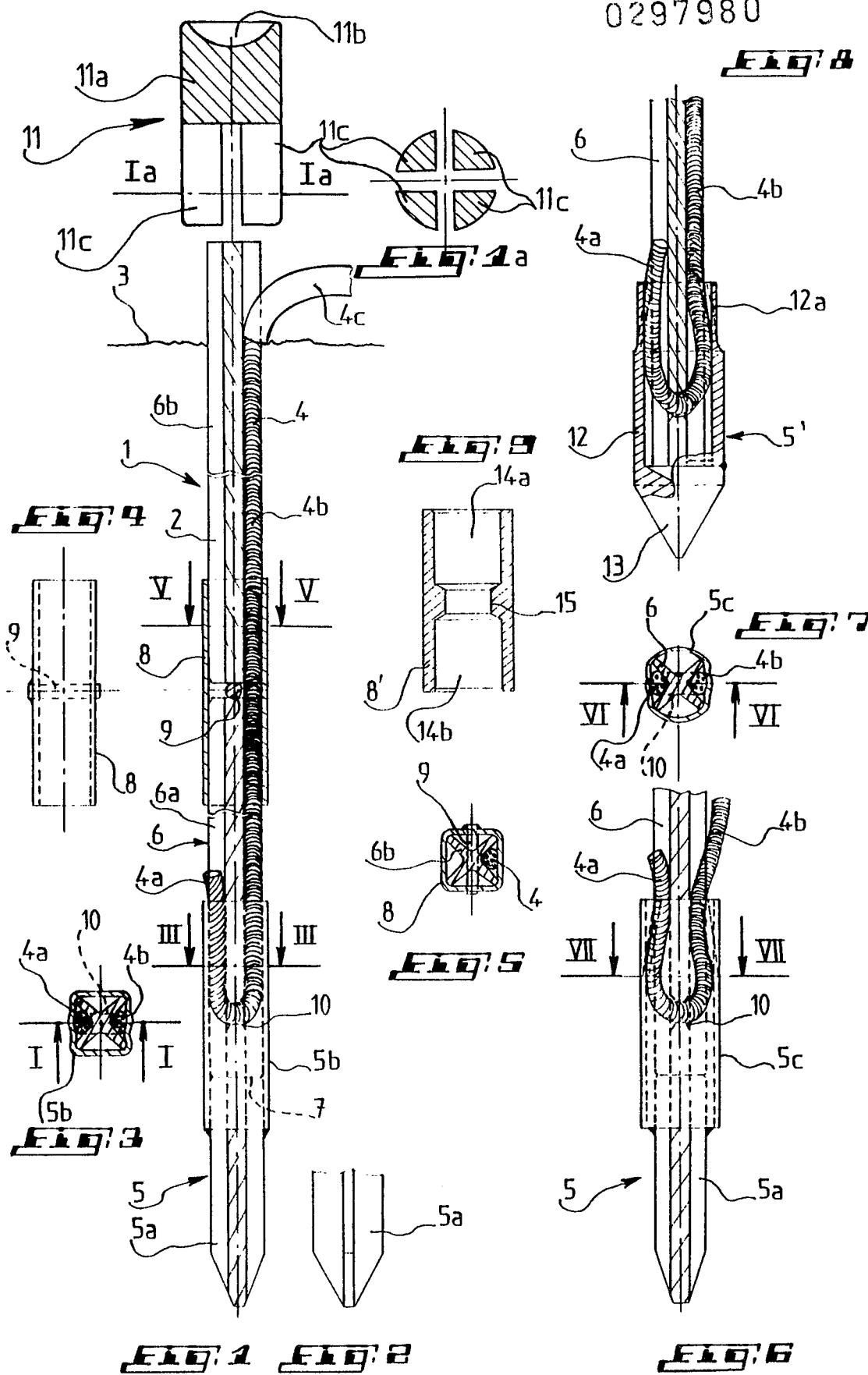
50

55

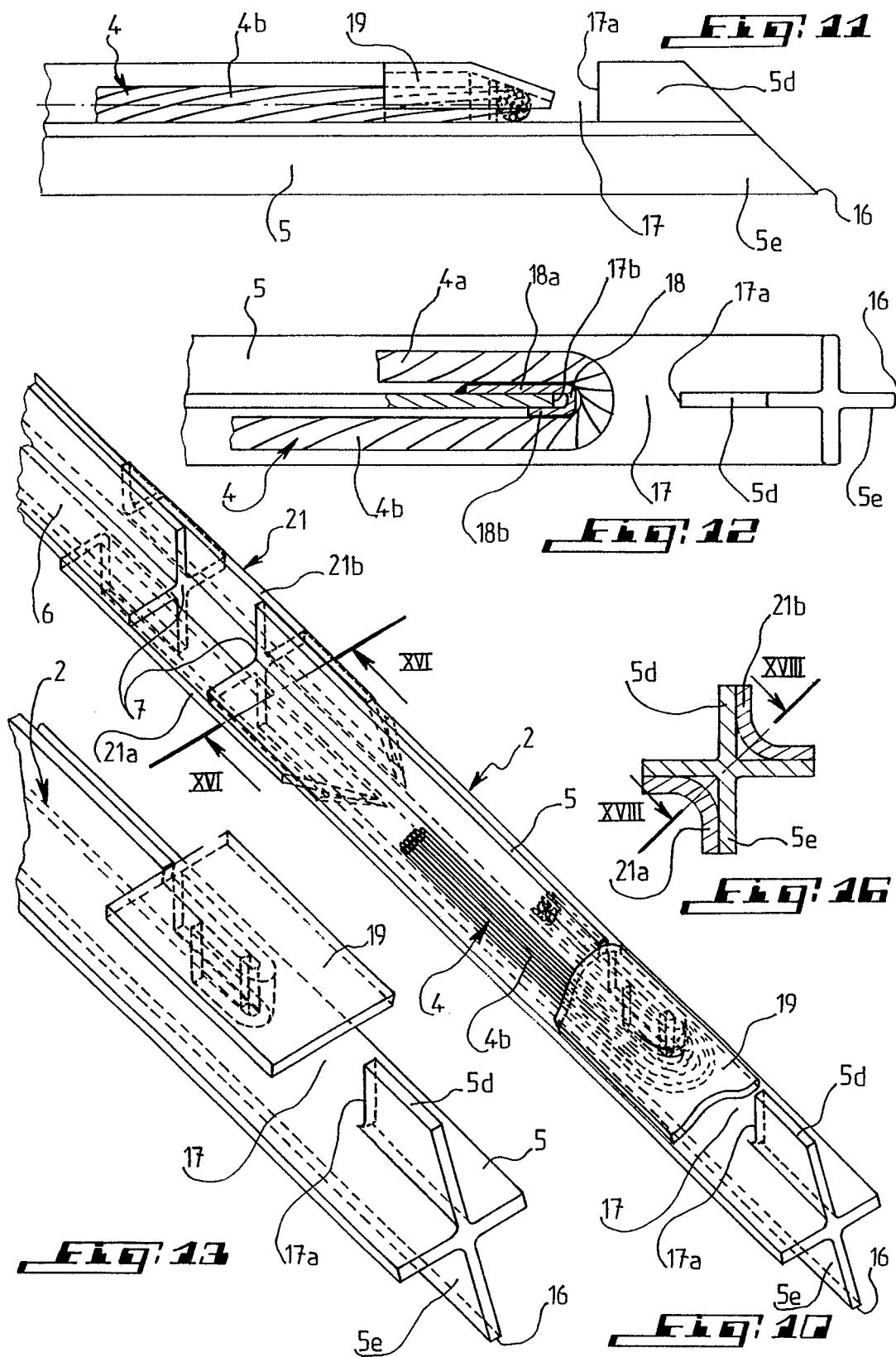
60

65

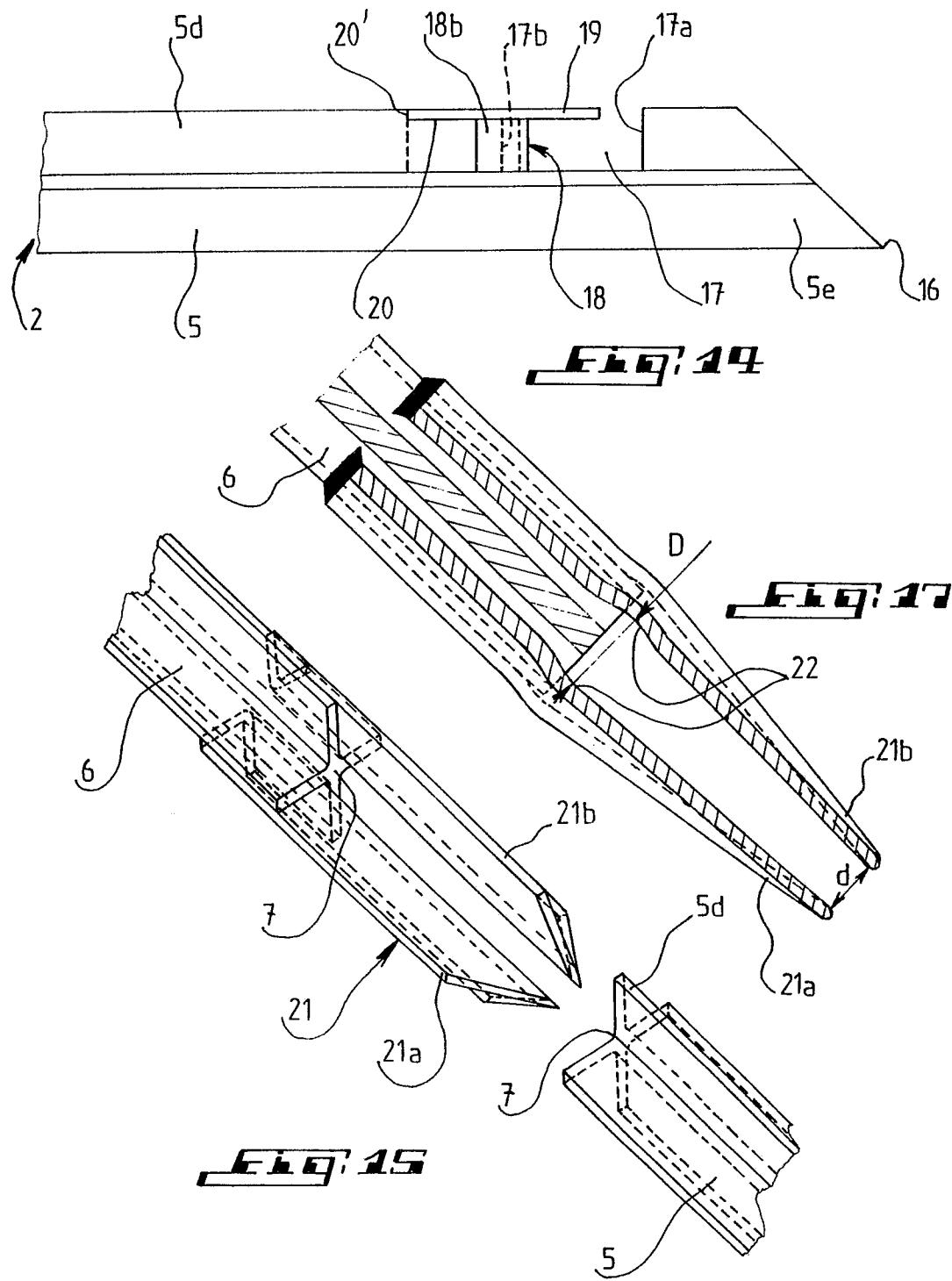
0297980



0297980



0297980





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 88 40 1668

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 275 037 (ELECTRICITE DE STRASBOURG) * Page 2, lignes 11-32; figures 1,2 * ---	1-3	H 01 R 4/66
A	DE-B-1 042 057 (KÖNIG) * Colonne 2, lignes 44-54; figures 1,2 * ---	4,18	
X	BE-A- 668 448 (DEKKERS) * Page 5, lignes 17-23; figures 1-2 *	1-3	
Y		5-14	
A		15-17, 19-24	
D, Y	FR-A-2 476 920 (GRAIPIN) * Page 3, lignes 13-30; figure 3 *	5-14	
A	-----	15-17, 19-24	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 01 R 4/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	08-08-1988	CERIBELLA G.

### 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