

(19)



(11)

EP 4 556 656 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.05.2025 Bulletin 2025/21

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04H 12/22 (2006.01) E02D 27/01 (2006.01)
E02D 27/42 (2006.01) H01Q 1/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23306961.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04H 12/2253; E02D 27/42

(22) Date de dépôt: **14.11.2023**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **RTE RESEAU DE TRANSPORT D'ELECTRICITE**
92073 Paris La Défense Cedex (FR)

(72) Inventeur: **LALLEMENT, Paul**
92073 Paris La Défense Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Bonnet, Michel**
Cabinet Bonnet
93, rue Réaumur
75002 Paris (FR)

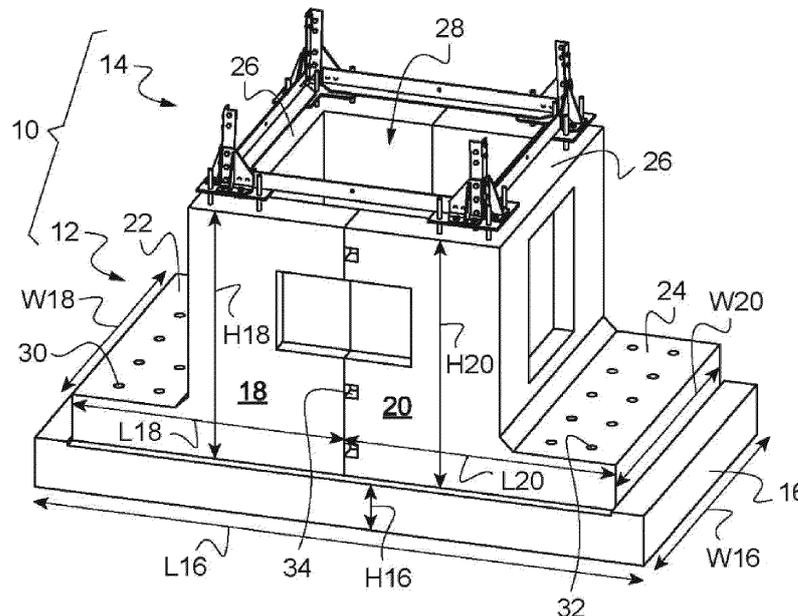
(54) **FONDATION POUR PYLÔNE À COFFRAGE PRÉFABRIQUÉ, PROCÉDÉ DE FABRICATION ET D'INSTALLATION D'UNE TELLE FONDATION**

(57) Cette fondation (10) pour pied(s) de pylône comporte un coffrage préfabriqué (12) destiné à être enfoui dans une fouille et comprenant une semelle inférieure (16), destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage (12), et une coque latérale (18, 20), s'étendant à partir de la semelle inférieure (16) et formant une enceinte latérale du coffrage (12) destinée

à être enfouie dans la fouille. La coque latérale (18, 20) présente une face supérieure périphérique (26) apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône et une ouverture supérieure centrale (28) permettant de définir avec la semelle inférieure (16) un volume intérieur du coffrage (12) à remblayer.

[Fig. 1]

Fig.1



EP 4 556 656 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une fondation pour pied(s) de pylône destinée à être enfouie dans une fouille. Elle concerne également un procédé de fabrication et d'installation d'une telle fondation.

[0002] Elle s'applique à l'ancrage au sol d'un pylône présentant un certain poids et soumis à certaines charges ou contraintes conséquentes, tel qu'un pylône électrique pour le transport aérien et/ou la distribution de courant électrique à haute ou très haute tension, par exemple à 63 kV ou 90 kV en ce qui concerne les hautes tensions. Dans cette gamme de tensions, les pylônes sont généralement en treillis à quatre pieds ancrés au sol sur une fondation devant être apte à résister à des efforts d'arrachement de 300 kN et à un moment de 1000 kN.m. Bien que l'invention vise à pouvoir fournir une fondation convenant pour ce type de pylône, elle s'applique plus généralement à d'autres pylônes pour installations de transport de câbles aériens ou même à d'autres pylônes utilisés dans d'autres domaines techniques.

[0003] Dans le domaine du transport aérien et/ou de la distribution de courant électrique, la fondation doit être installée, soit en creusant une fouille au sol pour l'ancrage d'un nouveau pylône lors de la création ou de l'extension d'une ligne électrique aérienne, soit en remplacement d'une fondation préexistante lors du remplacement d'un pylône ou pour tout simplement renforcer cette fondation.

[0004] Une première solution connue en création ou remplacement de fondation consiste à couler superficiellement du béton dans une fouille préalablement creusée et pourvue d'une armature métallique. Cette première solution présente deux inconvénients majeurs : un risque élevé de pollution environnementale à cause de la grande quantité de béton qui doit être coulée sur place et des pertes possibles de béton dans le voisinage immédiat (nappes souterraines, cours d'eau) ; un temps de séchage long atteignant généralement au moins un mois et nécessitant alors un haubanage du pylône qui repose sur la fondation. Lorsqu'elle est choisie en remplacement de fondation préexistante, elle présente en outre deux autres inconvénients : des dimensions de la fondation dépendantes de la fouille réalisée qui est elle-même dépendante de la fondation préexistante et du terrain en place ; un coût de revient instable en raison de la quantité de béton nécessaire qui est variable.

[0005] Une deuxième solution connue en remplacement de fondation est par exemple préconisée lorsqu'une embase de fondation préexistante en massif doit être remplacée. Elle consiste à enfoncer profondément dans le sol deux ou trois micropieux en acier au voisinage de chaque pied du pylône en place, puis à souder ces micropieux au pied correspondant à l'aide de plaques métalliques, avant de remplacer l'embase préexistante par une nouvelle embase. La nouvelle embase est alors elle aussi soudée aux micropieux voisins, puis du béton est coulé autour de la nouvelle embase et des micropieux

pour assurer une protection contre la corrosion. Un moule cylindrique en acier peut être disposé à cette occasion dans la fouille pour limiter la quantité de béton à couler autour de la nouvelle embase et des micropieux.

5 Quoiqu'il en soit, cette deuxième solution présente elle aussi les deux inconvénients majeurs précités. Elle présente en outre d'autres inconvénients tels que le coût de revient qui est élevé et dépendant du prix de l'acier, une augmentation significative de l'emprise au sol à cause de l'ajout des micropieux, la prise dans le béton de certains éléments de chaque pied du pylône tels que des goussets, membrures ou diagonales, ce qui pose ensuite des problèmes de maintenance et la durée du chantier pour l'installation qui peut s'étendre jusqu'à une semaine ou deux, sans compter le temps de séchage du béton coulé.

10 **[0006]** Pour toutes ces raisons, la présente invention porte plus précisément sur une fondation pour pied(s) de pylône comportant un coffrage préfabriqué destiné à être enfoui dans la fouille. Ainsi, le temps de séchage n'est théoriquement plus un problème et le risque de pollution environnementale est réduit voire supprimé. Les coûts sont également réduits par une meilleure maîtrise des quantités de matériaux utilisés.

15 **[0007]** De façon encore plus précise, la présente invention porte sur une fondation à coffrage préfabriqué comportant :

- une semelle inférieure destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage ; et
- une coque latérale s'étendant à partir de la semelle inférieure et formant une enceinte latérale du coffrage destinée à être enfouie dans la fouille.

20 **[0008]** Une telle fondation est connue sous différentes formes.

[0009] Par exemple, le document de brevet DE 1 932 594 U décrit une fondation à coffrage préfabriqué comportant une semelle inférieure B et une coque latérale R1, R2 formant avec la semelle inférieure un volume à l'intérieur duquel peuvent être passés des câbles pour une alimentation électrique du pied de pylône à supporter. Cette fondation est très spécifique et à usage limité pour du mobilier urbain, peu robuste et ne convenant pas pour recevoir un pylône électrique.

25 **[0010]** Par exemple également, le document de brevet KR 10-1236921 porte sur une fondation de pied tubulaire 8 de pylône à coffrage préfabriqué. Ce coffrage présente deux demi-coques 2a et 2b qui, lorsqu'elles sont rapportées l'une contre l'autre, peuvent être considérées comme comprenant une semelle inférieure, sur laquelle repose directement le pied de pylône, et une coque latérale entourant la base du pied de pylône. Compte tenu de la faible section de semelle inférieure sur laquelle repose tout le poids du pied de pylône, soit ce dernier doit être de poids vraiment limité, soit la semelle inférieure doit être de très grande épaisseur, ce qui n'est pas le cas dans le document KR 10-1236921. Cette fondation est

donc également très spécifique et à usage limité, peu robuste et ne convenant pas pour recevoir un pylône électrique.

[0011] Par exemple également, le document de brevet FR 2 661 701 B1 décrit un autre type de fondation à coffrage préfabriqué comportant une semelle inférieure 15 et une coque latérale en forme de chandelle de révolution 16 qui s'étend dans la direction du pied de pylône à supporter. Bien qu'adaptée pour l'ancrage au sol de pieds de pylônes électriques, une telle fondation n'est que partiellement préfabriquée : la semelle inférieure 15 reste une structure de béton à couler dans la fouille et le volume intérieur de la chandelle de révolution 16 reste lui aussi à remplir de béton coulé pour former un massif de fondation. Il en résulte le risque persistant de pollution environnementale dû au coulage de béton et un temps de séchage sur place à prendre en compte.

[0012] Il peut ainsi être souhaité de prévoir une fondation pour pied(s) de pylône qui permette de s'affranchir d'au moins une partie des problèmes et contraintes précitées.

[0013] Il est donc proposé une fondation pour pied(s) de pylône comportant un coffrage préfabriqué destiné à être enfoui dans une fouille et comprenant :

- une semelle inférieure destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage ; et
- une coque latérale s'étendant à partir de la semelle inférieure et formant une enceinte latérale du coffrage destinée à être enfouie dans la fouille ;

dans laquelle la coque latérale présente une face supérieure périphérique apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône et une ouverture supérieure centrale permettant de définir avec la semelle inférieure un volume intérieur du coffrage à remblayer.

[0014] Ainsi, en faisant peser sur la face supérieure périphérique de la coque latérale la fonction de support de pied(s) de pylône, on allège le coffrage préfabriqué de la fondation sans nuire à sa robustesse et sans nécessité de couler davantage de béton, le volume intérieur du coffrage pouvant être simplement remblayé. En effet, le dimensionnement de la coque latérale n'est pas trop contraint puisque le support du ou des pieds de pylône se fait sur toute la hauteur de la coque latérale elle-même supportée par la semelle inférieure. Il en résulte la possibilité de concevoir une fondation moins coûteuse à coffrage préfabriqué relativement léger, c'est-à-dire transportable, au vu des contraintes d'efforts et de moment précitées qu'elle doit être capable de supporter. Il en résulte également une installation de la fondation simplifiée, donc plus rapide. Deux à trois jours suffisent pour une installation en remplacement sous consignation (dans le cas d'une installation de transport et/ou distribution d'électricité).

[0015] De façon optionnelle, la face supérieure périphérique apte à supporter elle-même au moins un pied

du pylône est formée par l'épaisseur de la coque latérale.

[0016] De façon optionnelle également, la semelle inférieure et la coque latérale sont préfabriquées en béton armé.

5 **[0017]** De façon optionnelle également, la semelle inférieure et la coque latérale sont des pièces préfabriquées séparément, rapportables l'une contre l'autre par boulonnage.

10 **[0018]** De façon optionnelle également, la coque latérale est formée d'au moins deux portions de coque latérale préfabriquées séparément, rapportables l'une contre l'autre par boulonnage.

[0019] De façon optionnelle également, la semelle inférieure est pourvue d'un trou traversant de drainage.

15 **[0020]** De façon optionnelle également, la coque latérale est pourvue d'au moins un trou traversant de passage de câblette de mise à la terre du pylône qu'elle est destinée à supporter.

[0021] De façon optionnelle également, la coque latérale est de forme essentiellement parallélépipédique, de manière à former une face supérieure périphérique en cadre rectangulaire, à bride rectangulaire inférieure de fixation à la semelle inférieure qui prend elle-même la forme d'une plaque rectangulaire.

20 **[0022]** De façon optionnelle également, des tiges filetées sont partiellement introduites dans la coque latérale et s'étendent orthogonalement depuis sa face supérieure périphérique de manière à recevoir une structure d'embase destinée à lier mécaniquement le coffrage préfabriqué et le pylône.

25 **[0023]** Il est également proposé un procédé de fabrication et d'installation d'une fondation pour pied(s) de pylône comportant les étapes suivantes :

30 - préfabrication d'un coffrage destiné à être enfoui dans une fouille et comprenant :

- une semelle inférieure destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage, et

40 • une coque latérale s'étendant à partir de la semelle inférieure et formant une enceinte latérale du coffrage destinée à être enfouie dans la fouille ;

45 - aménagement d'une fouille au sol destinée à recevoir le coffrage préfabriqué ;

50 - installation du coffrage préfabriqué dans la fouille ; et

- remblaiement de la fouille autour du coffrage ;

55 dans lequel la coque latérale est préfabriquée de manière à présenter une face supérieure périphérique apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône et une ouverture supérieure centrale permettant de définir avec la semelle inférieure un volume intérieur du coffrage à

remblayer, et en ce que le remblaiement de la fouille comporte en outre un remblaiement dans le volume intérieur du coffrage.

[0024] De façon optionnelle :

- le coffrage préfabriqué est conçu en plusieurs pièces préfabriquées séparément, assemblées entre elles par boulonnage lors de l'installation du coffrage préfabriqué dans la fouille ; et
- chaque élément de boulonnage restant apparent après l'installation est recouvert d'une couche protectrice contre la corrosion, par exemple une couche de mortier.

[0025] De façon optionnelle également, le remblaiement de la fouille comporte :

- un premier remblaiement à ras de la face supérieure périphérique de la coque latérale ;
- un apport d'une couche superficielle de béton au droit du coffrage préfabriqué après ancrage du pylône ; et
- un deuxième remblaiement autour de la couche superficielle de béton.

[0026] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement en perspective la structure générale d'une fondation pour pied(s) de pylône à coffrage préfabriqué, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente schématiquement en perspective la structure générale d'une semelle inférieure du coffrage préfabriqué de la figure 1 ;
- la figure 3 représente schématiquement en perspective la structure générale d'une première demi-coque latérale du coffrage préfabriqué de la figure 1 ;
- la figure 4 représente schématiquement en perspective la structure générale d'une deuxième demi-coque latérale du coffrage préfabriqué de la figure 1 ;
- la figure 5 représente schématiquement en perspective l'ensemble des éléments des figures 2, 3 et 4 après assemblage et fixation, surmonté d'une base de réception de pieds d'un pylône ;
- la figure 6 représente schématiquement en perspective la disposition d'une structure d'embase entre la base de réception de la figure 5 et les pieds d'un

pylône ; et

- la figure 7 illustre les étapes successives d'un procédé de fabrication et d'installation de la fondation à coffrage préfabriqué de la figure 1, selon un mode de réalisation de l'invention.

[0027] La fondation 10 pour pied(s) de pylône représentée schématiquement en perspective sur la figure 1 comporte principalement un coffrage préfabriqué 12 de sections essentiellement rectangulaires et optionnellement une structure d'embase métallique 14 également rectangulaire, portée par ce coffrage, destinée à recevoir les quatre pieds d'un pylône. La fondation 10 est conçue pour être installée dans une fouille creusée au sol et pour servir de support stable à un pylône, seule la structure d'embase métallique 14 restant éventuellement au-dessus du sol après remblaiement. La configuration rectangulaire de l'ensemble est adaptée à un certain type de pylône, tel qu'un pylône métallique en treillis de section rectangulaire à quatre pieds ancrés au sol. Ce type de pylône correspond à ce qui se fait pour le transport aérien et/ou la distribution de courant électrique à haute tension, par exemple 63 kV ou 90 kV. Mais la configuration et les dimensions de la fondation peuvent être adaptées sans difficultés à d'autres types de pylônes, électriques ou autres.

[0028] Le coffrage préfabriqué 12 comporte plus précisément trois éléments principaux préfabriqués séparément en béton armé :

- une semelle inférieure 16 destinée à être disposée horizontalement en fond de fouille et formant une base du coffrage préfabriqué 12 ;
- une première demi-coque latérale 18 s'étendant orthogonalement à partir de la semelle inférieure 16 et formant une première portion d'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12 destinée à être enfouie dans la fouille ; et
- une deuxième demi-coque latérale 20 s'étendant orthogonalement à partir de la semelle inférieure 16 et formant une deuxième portion d'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12 destinée à être enfouie dans la fouille.

[0029] Dans l'exemple particulier et non limitatif de la figure 1, la semelle inférieure 16 prend la forme d'une plaque rectangulaire de longueur L16 approximativement égale à 4,5 mètres, de largeur W16 approximativement égale à 2,5 mètres et d'épaisseur ou hauteur H16 approximativement égale à 35 centimètres pour un volume de béton armé C50/60 d'armature métallique, de classes XC2 et S4, d'un peu moins de 4 m³ impliquant un poids de 9,9 tonnes environ.

[0030] Dans l'exemple particulier et non limitatif de la figure 1 également, la première demi-coque latérale 18

prend une forme parallélépipédique rectangle à trois faces latérales pleines, formant la première portion d'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12, et aux trois autres faces vides, de manière à présenter une section en U en vue de dessus. Elle comporte en outre une première bride rectangulaire 22 de fixation à la semelle inférieure 16 s'étendant orthogonalement, depuis la base de la face formant le fond latéral de la première portion d'enceinte, c'est-à-dire horizontalement lorsque la première demi-coque latérale 18 s'étend verticalement à partir de la semelle inférieure 16 disposée horizontalement, vers l'extérieur de cette première portion d'enceinte. Le tout est venu de matière par moulage de béton autour d'une armature métallique et présente une longueur maximale L18 approximativement égale à 2,1 mètres, une largeur W18 approximativement égale à 2,3 mètres et une hauteur maximale H18 approximativement égale à 1,9 mètre pour un volume de béton armé C50/60 d'armature métallique, de classes XC2 et S4, d'un peu moins de 2,9 m³ impliquant un poids de 7,6 tonnes environ lorsque l'épaisseur de la première portion d'enceinte et de la première bride est approximativement égale à 35 centimètres, incluant une possibilité d'évidements aménagés dans les trois faces de la première portion d'enceinte.

[0031] Dans l'exemple particulier et non limitatif de la figure 1 également, et par symétrie planaire, la deuxième demi-coque latérale 20 prend une forme parallélépipédique rectangle à trois faces latérales pleines, formant la deuxième portion d'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12, et aux trois autres faces vides, de manière à présenter une section en U en vue de dessus. Elle comporte en outre une deuxième bride rectangulaire 24 de fixation à la semelle inférieure 16 s'étendant orthogonalement, depuis la base de la face formant le fond latéral de la deuxième portion d'enceinte, vers l'extérieur de cette deuxième portion d'enceinte. Le tout est venu de matière par moulage de béton autour d'une armature métallique et présente par symétrie une longueur maximale L20 égale à L18, une largeur W20 égale à W18 et une hauteur maximale H20 égale à H18 pour un volume de béton armé C50/60 d'armature métallique, de classes XC2 et S4, d'un peu moins de 2,9 m³ impliquant un poids de 7,6 tonnes environ lorsque l'épaisseur de la deuxième portion d'enceinte et de la deuxième bride est approximativement égale à 35 centimètres, incluant une possibilité d'évidements aménagés dans les trois faces de la deuxième portion d'enceinte.

[0032] Lorsque les deux demi-coques latérales 18 et 20 sont rapportées l'une contre l'autre par rapprochement des extrémités ouvertes de leurs deux sections en U, pour former une enceinte latérale complète de section rectangulaire à quatre faces fermées, en étant par ailleurs toutes les deux disposées sur la semelle inférieure 16 de manière à fermer également le fond de cette enceinte latérale tout en conservant une ouverture supérieure centrale, l'ensemble du coffrage préfabriqué 12 que ces trois éléments 16, 18, 20 constituent pèse envi-

ron 24,1 tonnes alors que chaque élément pèse individuellement moins de 10 tonnes. La subdivision en trois éléments distincts du coffrage préfabriqué 12 permet ainsi d'en faciliter le transport. Mais si le poids n'est pas un problème pour le transport, notamment en cas de dimensionnement et configuration permettant d'envisager un coffrage préfabriqué plus léger, il est possible en variante de concevoir une coque latérale formée d'une seule pièce de béton armé, voire même un ensemble de coque latérale et semelle inférieure formé d'une seule pièce de béton armé. En variante également, il est possible d'augmenter le nombre de pièces formant le coffrage préfabriqué, notamment de prévoir plus de deux portions de coque latérale préfabriquées séparément si le poids total de l'ensemble le justifie.

[0033] Dans cette configuration de formation de l'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12, l'épaisseur de la coque latérale constituée des deux demi-coques latérales 18 et 20 forme une face supérieure périphérique 26 en cadre rectangulaire apte à supporter elle-même au moins un pied de pylône. Dans l'exemple particulier mais non limitatif de la figure 1, elle est apte à supporter quatre pieds d'un même pylône par l'intermédiaire de la structure d'embase métallique 14 rectangulaire qu'elle supporte directement. Cette face supérieure périphérique 26 délimite une ouverture supérieure centrale 28 rectangulaire de la coque latérale 18, 20 qui lui permet de définir avec la semelle inférieure 16 un volume intérieur du coffrage préfabriqué 12 à remblayer.

[0034] On constate donc finalement l'obtention d'une structure de fondation préfabriquée relativement légère au vu du poids et des contraintes qu'elle est destinée à subir. Cet avantage est lié au fait que c'est la hauteur H18, H20 de la coque latérale 18, 20 qui la rend apte à supporter ces contraintes lorsqu'elle repose sur la semelle inférieure 16, formant fonctionnellement un pilier au droit de chaque pied de pylône à supporter depuis la semelle inférieure 16 jusqu'à la face supérieure périphérique 26. C'est la raison pour laquelle le volume intérieur du coffrage préfabriqué 12 n'a pas besoin d'être rempli de béton, mais peut être simplement remblayé de terre grâce à l'ouverture supérieure centrale 28. C'est aussi la raison pour laquelle des évidements (appelés « masques » dans le domaine technique visé) peuvent être conçus dans les parois de l'enceinte latérale du coffrage préfabriqué 12 pour alléger l'ensemble.

[0035] Les matériaux, dimensions et poids indiqués précédemment sont fournis à titre purement illustratifs et conviennent à la fabrication d'une fondation à coffrage préfabriqué pour un pylône électrique de ligne à haute tension de 90 kV. Ils peuvent être adaptés simplement pour d'autres pylônes.

[0036] Dans l'exemple de la figure 1, la première demi-coque latérale 18 est fixée sur la face supérieure de la semelle inférieure 16 par boulonnage. Pour ce faire, sa première bride rectangulaire 22 est percée dans toute son épaisseur de deux rangées de cinq conduits 30 chacune. Ces dix conduits 30 sont destinés à recevoir

les tiges filetées de dix éléments de boulonnage, par exemple à douilles de fixation (ancrées et coulées dans le béton de la semelle inférieure 16), tiges filetées (vissées dans les douilles et s'étendant dans les conduits 30), rondelles et écrous (vissés aux sommets des tiges filetées dépassant des conduits 30), ou à douilles, rondelles et tiges filetées à têtes de boulonnage, ou toute autre variante de boulonnage existante et équivalente.

[0037] Dans l'exemple de la figure 1 également, la deuxième demi-coque latérale 20 est fixée sur la face supérieure de la semelle inférieure 16 par boulonnage. Pour ce faire, sa deuxième bride rectangulaire 24 est percée dans toute son épaisseur de deux rangées de cinq conduits 32 chacune. Ces dix conduits 32 sont eux aussi destinés à recevoir les tiges filetées de dix éléments de boulonnage, par exemple à douilles de fixation (ancrées et coulées dans le béton de la semelle inférieure 16), tiges filetées (vissées dans les douilles et s'étendant dans les conduits 32), rondelles et écrous (vissés aux sommets des tiges filetées dépassant des conduits 32), ou à douilles, rondelles et tiges filetées à têtes de boulonnage, ou toute autre variante de boulonnage existante et équivalente.

[0038] Dans l'exemple de la figure 1 également, les deux demi-coques latérales 18 et 20 sont rapportées et fixées l'une contre l'autre par boulonnage. Pour ce faire, des niches 34 sont formées en creux aux extrémités ouvertes de la section en U de l'une des deux, par exemple la deuxième demi-coque latérale 20 et aménagées pour recevoir des éléments de boulonnages adaptés, par exemple à douilles de fixation (ancrées et coulées dans le béton de la première demi-coque latérale 18), plaques trouées (aux extrémités à languettes incorporées dans le béton de la deuxième demi-coque latérale 20) et vis à tête (vissées aux douilles en traversant les plaques trouées).

[0039] La semelle inférieure 16 est représentée seule sur la figure 2 selon une perspective montrant sa face supérieure de réception des deux demi-coques latérales 18 et 20.

[0040] On y voit sa forme de plaque rectangulaire d'épaisseur H16 sur la quasi-totalité de sa longueur L16, mais présentant deux butées 36, 38 en surépaisseur sur toute sa largeur W16 à ses deux extrémités longitudinales. L'épaisseur H'16 aux deux extrémités longitudinales est par exemple approximativement égale à 38 centimètres, soit environ 3 centimètres de plus que H16. La première butée 36 remplit une fonction de cale longitudinale contre laquelle vient se positionner longitudinalement la première bride rectangulaire 22 de la première demi-coque latérale 18, tandis que la deuxième butée 38 remplit une fonction de cale longitudinale contre laquelle vient se positionner longitudinalement la deuxième bride rectangulaire 24 de la deuxième demi-coque latérale 20.

[0041] Sur l'un de ses deux bords longitudinaux, la face supérieure de la semelle inférieure 16 est percée de six trous 40 à douilles de fixation (ancrées et coulées dans le

béton), à raison de deux séries de trois trous chacune, pour la fixation provisoire par boulonnage de deux cornières de guidage 42, 44. La première cornière de guidage 42 remplit une fonction de cale transversale contre laquelle vient se positionner transversalement la première demi-coque latérale 18, tandis que la deuxième cornière de guidage 44 remplit une fonction de cale transversale contre laquelle vient se positionner transversalement la deuxième demi-coque latérale 20.

[0042] En son centre, la semelle inférieure 16 est percée d'un trou traversant de drainage 46. Il permet l'évacuation d'eau depuis le volume intérieur du coffrage préfabriqué 12 lorsque celui-ci est installé en fond de fouille et remblayé.

[0043] Au voisinage de la première butée 36, la face supérieure de la semelle inférieure 16 est percée de deux rangées de cinq trous 48 chacune. Les dix trous 48 sont équipés des douilles de fixation précitées (ancrées et coulées dans le béton) en correspondance des dix conduits 30 lorsque la première demi-coque latérale 18 est positionnée et calée longitudinalement et transversalement sur la semelle inférieure 16. De même, au voisinage de la deuxième butée 38, la face supérieure de la semelle inférieure 16 est percée de deux rangées de cinq trous 50 chacune. Les dix trous 50 sont équipés des douilles de fixation précitées (ancrées et coulées dans le béton) en correspondance des dix conduits 32 lorsque la deuxième demi-coque latérale 20 est positionnée et calée longitudinalement et transversalement sur la semelle inférieure 16.

[0044] Enfin, la face supérieure de la semelle inférieure 16 est munie de quatre douilles 52 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage. Ces quatre douilles de fixation 52 sont disposées symétriquement en rectangle autour du trou de drainage 46, c'est-à-dire autour du centre de gravité de la semelle inférieure 16, et le plus loin possible sans empiéter sur les rangées de trous 48 et 50. Elles permettent le transport ou le déplacement par élévation à l'aide d'élingues de la semelle inférieure 16 tout en conservant son équilibre et son horizontalité.

[0045] La première demi-coque latérale 18 est représentée seule en perspective sur la figure 3.

[0046] Selon une première vue A de face, elle présente une forme en L inversé due à l'une de ses parois latérales, dans laquelle est formé un premier évidement ou masque 54, et à sa première bride rectangulaire 22 formant la base du L inversé. On y voit que, selon une variante de réalisation qui diffère légèrement de la figure 1, deux canaux transversaux 56 sont formés dans la face supérieure de la première bride rectangulaire 22, au fond desquels s'étendent les deux rangées de conduits 30 visibles dans la figure 1 et invisibles dans la figure 3, dans lesquels sont destinés à être logés et vissés les dix éléments de boulonnage précités. Cela permet de les recouvrir d'une couche protectrice contre la corrosion après boulonnage.

[0047] Selon une deuxième vue B de gauche, la paroi

extérieure de fond de la demi-coque latérale 18 présente également un évidement ou masque 58. Elle est aussi munie de deux douilles 60 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage en parties supérieures gauche et droite. En partie supérieure centrale, elle est percée d'un trou traversant 61 permettant le passage d'une câblette de mise à la terre. Ce trou traversant 61 peut aussi être placé plus bas, dans l'évidement ou masque 58 par exemple. Selon cette même vue B, la face latérale libre de la première bride rectangulaire 22 est munie de deux douilles supplémentaires 62 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage en parties gauche et droite. Les quatre douilles de fixation 60 et 62 permettent le transport ou le déplacement par élévation à l'aide d'élingues de la première demi-coque latérale 18 tout en lui conservant un certain équilibre selon un axe de levage positionné à l'aplomb de son centre de gravité, mais en la positionnant à angle droit de son positionnement final sur la semelle inférieure 16.

[0048] Selon une troisième vue C de dessus, on voit que la portion de face supérieure périphérique 26 formée par l'épaisseur de la première demi-coque latérale 18 est elle aussi munie de deux douilles 64 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage sur les branches gauche et droite du U qu'elle forme. Selon cette même vue, la première bride rectangulaire 22 est également munie d'une douille 66 (ancrée et coulée dans le béton) de fixation d'ancre de levage. Cette dernière est centrée en face supérieure de la première bride 22 entre les deux canaux transversaux 56. Les trois douilles de fixation 64 et 66 permettent le transport ou le déplacement par élévation à l'aide d'élingues de la première demi-coque latérale 18 tout en lui conservant le positionnement final qu'elle doit avoir sur la semelle inférieure 16. En pratique, cette élévation à trois douilles 64, 66 pour trois ancres de levage est moins assurée que la précédente à quatre douilles 60, 62 pour quatre ancres de levage. Elle convient donc pour une mise en fouille de la première demi-coque latérale 18 au-dessus de la semelle inférieure 16 déjà disposée en fond de fouille, lorsque cette première demi-coque latérale 18 a préalablement été approchée près de la fouille par élévation à quatre ancres de levage, puis redressée à angle droit.

[0049] La deuxième demi-coque latérale 20 est représentée seule en perspective sur la figure 4.

[0050] Selon une première vue D de face, elle présente une forme en L due à l'une de ses parois latérales, dans laquelle est formé un évidement ou masque 68 complémentaire de l'évidement ou masque 54, et à sa deuxième bride rectangulaire 24 formant la base du L. On y voit que, selon la variante de réalisation précitée qui diffère légèrement de la figure 1, deux canaux transversaux 70 sont formés dans la face supérieure de la deuxième bride rectangulaire 24, au fond desquels s'étendent les deux rangées de conduits 32 visibles dans la figure 1 et invisibles dans la figure 4, dans lesquels sont destinés à être logés et vissés les dix éléments de boulonnage précités. Cela permet de les recouvrir d'une couche protectrice

contre la corrosion après boulonnage.

[0051] Selon une deuxième vue E de gauche, la paroi intérieure de fond de la deuxième demi-coque latérale 20 est percée en partie supérieure centrale d'un trou traversant 72 permettant le passage d'une câblette de mise à la terre. Sa paroi extérieure non visible présente également un évidement ou masque similaire à l'évidement 58. Elle est aussi munie de deux douilles similaires aux douilles 60 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage en parties supérieures gauche et droite. Le trou traversant 72 peut également être placé plus bas dans l'évidement ou masque formé dans la paroi extérieure non visible. La face latérale libre non visible de la deuxième bride rectangulaire 24 est munie de deux douilles supplémentaires 62 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage en parties gauche et droite. Ces quatre douilles de fixation similaires aux douilles 60 et 62 permettent le transport ou le déplacement par élévation à l'aide d'élingues de la deuxième demi-coque latérale 20 tout en lui conservant un certain équilibre selon un axe de levage positionné à l'aplomb de son centre de gravité, mais en la positionnant à angle droit de son positionnement final sur la semelle inférieure 16.

[0052] Selon une troisième vue F de dessus, on voit que la portion de face supérieure périphérique 26 formée par l'épaisseur de la deuxième demi-coque latérale 20 est elle aussi munie de deux douilles 74 (ancrées et coulées dans le béton) de fixation d'ancres de levage sur les branches gauche et droite du U qu'elle forme. La deuxième bride rectangulaire 24 est également munie d'une douille similaire à la douille 66 (ancrée et coulée dans le béton) de fixation d'ancre de levage. Cette dernière est centrée en face supérieure de la deuxième bride 24 entre les deux canaux transversaux 70. Ces trois douilles de fixation similaires aux douilles 64 et 66 permettent le transport ou le déplacement par élévation à l'aide d'élingues de la deuxième demi-coque latérale 20 tout en lui conservant le positionnement final qu'elle doit avoir sur la semelle inférieure 16. En pratique et comme pour la première demi-coque latérale 18, cette élévation à trois douilles pour trois ancres de levage est moins assurée que la précédente à quatre douilles pour quatre ancres de levage. Elle convient donc pour une mise en fouille de la deuxième demi-coque latérale 20 au-dessus de la semelle inférieure 16 déjà disposée en fond de fouille, lorsque cette demi-coque latérale 20 a préalablement été approchée près de la fouille par élévation à quatre ancres de levage, puis redressée à angle droit.

[0053] La vue en perspective de la figure 4 permet enfin de visualiser clairement huit niches 34 formées en creux aux extrémités ouvertes de la section en U de la deuxième demi-coque latérale 20 pour recevoir respectivement huit plaques trouées 76 à languettes extrémales incorporées dans le béton de la deuxième demi-coque latérale 20. La première demi-coque latérale 18 est munie en correspondance de huit douilles de fixation aux extrémités ouvertes de sa section en U

non visibles sur la figure 3.

[0054] La semelle inférieure 16, la première demi-coque latérale 18 et la deuxième demi-coque latérale 20 sont représentées en perspective sur la figure 5, dans leur configuration assemblée et supposée fixée par boulonnage, selon une vue opposée à celle de la figure 1.

[0055] On y observe par transparence que des tiges filetées 78 sont partiellement introduites dans le béton de la coque latérale 18, 20 et s'étendent orthogonalement vers le haut depuis sa face supérieure périphérique 26. Ces tiges filetées 78 sont réparties aux quatre coins du cadre formé par la face supérieure périphérique 26 et sont au nombre de quatre par coin, soit seize en tout. Elles présentent toutes une portion inférieure recourbée logée dans l'armature du béton pour renforcer leur insertion. En revanche, leur portion supérieure qui sort de la face supérieure périphérique 26 est droite. Quatre plaques en L 80 sont disposées et fixées sur ces tiges filetées 78 par double boulonnage à l'aide de paires d'écrous, à raison d'une plaque en L 80 à quatre trous pour chaque ensemble de quatre tiges filetées 78 aux quatre coins de la face supérieure périphérique 26. Lorsque la fondation à coffrage préfabriqué 12 est disposée à peu près horizontalement en fond de fouille par assemblage et fixation des trois pièces préfabriquées 16, 18 et 20, son horizontalité peut être affinée par réglage du positionnement des quatre plaques en L 80 sur les seize tiges filetées 78 grâce aux paires d'écrous du double boulonnage.

[0056] Comme représenté schématiquement en perspective sur la figure 6, les tiges filetées 78 permettent, en coopération avec les plaques en L 80 de recevoir la structure d'embase métallique 14 visible sur la figure 1 et dont la fonction est de lier mécaniquement le coffrage préfabriqué 12 et les quatre pieds d'un pylône auquel il sert de fondation.

[0057] Cette structure d'embase métallique 14 comporte quatre cornières 82 disposées en cadre métallique au-dessus du cadre rectangulaire formé par la face supérieure périphérique 26 de la coque latérale 18, 20, en reposant sur les quatre plaques en L 80. Ces quatre cornières 82 sont raccordées entre elles et à quatre autres cornières 84 s'étendant plus ou moins verticalement (plus précisément selon les inclinaisons proches de la verticale des quatre pieds du pylône à ancrer) aux quatre coins du cadre à l'aide de goussets pliés 86 vissés sur les plaques en L 80 et sur toutes les cornières 82, 84.

[0058] Un procédé de fabrication et d'installation de la fondation à coffrage préfabriqué 12 des figures 1 à 6 va maintenant être décrit en référence à la figure 7.

[0059] Au cours d'une première étape 100, le coffrage 12 est préfabriqué en usine. Comme indiqué précédemment pour des raisons de poids, il peut être constitué de trois pièces préfabriquées séparément en béton armé, à savoir : la semelle inférieure 16 formant la base du coffrage, la première demi-coque latérale 18 et la deuxième demi-coque latérale 20, sachant que les deux

demi-coques latérales 18, 20 rapportées l'une contre l'autre sur la semelle inférieure 16 et fixées par boulonnage forment l'enceinte latérale du coffrage. Comme déjà indiqué, les dimensionnements, matériaux et poids qui ont été décrits dans le détail précédemment conviennent pour former la fondation d'un pylône électrique de ligne à haute tension de 90 kV, mais ils sont facilement adaptables pour d'autres contextes, d'autres contraintes et d'autres applications. Il existe pour cela de nombreux outils logiciels de modélisation par méthode d'éléments finis qui permettent d'intégrer les contraintes pour définir les dimensionnements et matériaux requis. En particulier, la surface et la composition de la semelle inférieure 16 doivent être suffisantes pour résister au moment de basculement du pylône à supporter. Par modélisation, il est possible de déterminer aisément cette surface ainsi que le taux de ferrailage à prévoir dans le béton armé.

[0060] Au cours d'une étape suivante 102, les pièces préfabriquées 16, 18, 20 sont transportées sur site, à proximité d'une fouille préexistante ou à réaliser. Les deux demi-coques latérales 18 et 20 sont livrées « à plat », c'est-à-dire selon un retournement à angle droit vers la droite de la première demi-coque latérale 18 par rapport à sa disposition de la figure 3 et vers la gauche de la deuxième demi-coque latérale 20 par rapport à sa disposition de la figure 4, pour des raisons de sécurité et de stabilité.

[0061] Au cours d'une étape 104 qui peut être réalisée indépendamment de l'étape 102, avant, pendant ou après, une fouille est creusée (en cas de création de fondation pour pylône) ou réaménagée (en cas de remplacement de fondation pour pylône) avec un fond de fouille le plus horizontal possible pour accueillir la semelle inférieure 16 du coffrage préfabriqué 12. Au cours de cette étape, tous les marquages au sol et/ou par cordages nécessaires peuvent être préparés pour guider le positionnement précis du coffrage préfabriqué 12, de sorte qu'il soit correctement orienté en fonction des contraintes que le pylône qu'il est destiné à supporter devra lui-même subir.

[0062] Au cours d'une étape suivante 106, les pièces préfabriquées 16, 18, 20 sont posées au sol. Les deux demi-coques latérales 18, 20 sont retournées à angle droit pour être mises en disposition des figures 3 et 4. Quant à la semelle inférieure 16, elle est posée à plat, sa face supérieure vers le haut, et les deux cornières de guidage 42, 44 sont vissées dans les douilles de fixation des six trous 40. Des tiges filetées de guidage peuvent être vissées verticalement dans certaines des douilles de fixation des trous 48 et 50, par exemple trois tiges de guidage dans certains des trous 48 et trois tiges de guidage dans certains des trous 50.

[0063] Au cours d'une étape suivante 108, la semelle inférieure 16 est transportée par levage, à l'aide d'élingues fixées à quatre ancrages de levage elles-mêmes vissées dans les quatre douilles de fixation 52, à l'aide également d'un engin de levage quelconque mais adapté au levage de charges jusqu'à 10 tonnes, jusqu'au fond de

la fouille. Deux câbles de mise à la terre ont été préalablement disposées en fond de fouille de manière à présenter des extrémités roulées en boucles sous la semelle inférieure 16.

[0064] Au cours d'une étape suivante 110, les deux demi-coques latérales 18, 20 sont successivement transportées par levage, à l'aide d'élingues fixées à trois ancrages de levage elles-mêmes vissées dans les trois douilles de fixation précitées, à savoir les trois douilles 64, 66 de la première demi-coque latérale 18 et les trois douilles correspondantes de la deuxième demi-coque latérale 20, et disposées précisément en fond de fouille sur la semelle inférieure 16 par calage longitudinal et transversal à l'aide des butées 36, 38 et des cornières 42, 44. Les tiges filetées de guidage peuvent alors être dévissées et retirées.

[0065] Au cours d'une étape suivante 112, les trois pièces 16, 18, 20 installées en fond de fouille sont fixées entre elles par boulonnage comme détaillé précédemment. Au cours de cette étape, chaque élément de boulonnage restant apparent après l'installation est recouvert d'une couche protectrice contre la corrosion, par exemple une couche de mortier. Les canaux transversaux 56, 70, ainsi que les niches 76 sont ainsi comblés. Au cours de cette étape également, les câbles de mise à la terre sont introduites dans les trous 61 prévus à cet effet pour être raccordées au pylône depuis le volume intérieur du coffrage préfabriqué 12. Enfin, les deux cornières de guidage 42, 44 sont dévissées et retirées.

[0066] Au cours d'une étape suivante 114, les quatre plaques en L 80 sont posées, réglées et fixées comme expliqué précédemment en référence à la figure 5. La structure d'embase métallique 14 est ensuite elle aussi posée comme expliqué précédemment en référence à la figure 6.

[0067] Au cours d'une étape suivante 116, un premier remblaiement consiste à remettre et tasser de la terre dans la fouille, autour du coffrage préfabriqué 12 et dans son volume intérieur, par exemple à ras de la face supérieure périphérique 26 de la coque latérale 18, 20.

[0068] Au cours d'une étape suivante 118, le pylône est monté et ancré sur la fondation à coffrage préfabriqué 12 par fixation sur la structure d'embase métallique 14.

[0069] Au cours d'une étape suivante 120, une couche superficielle de béton en sac peut optionnellement être apportée au droit du coffrage préfabriqué 12 pour fournir une protection mécanique contre la corrosion d'au moins une partie des éléments métalliques apparents de la fondation, à savoir les portions supérieures des tiges filetées 78 s'étendant au-delà de la face supérieure périphérique 26, les quatre plaques en L 80 et la structure d'embase métallique 14.

[0070] Enfin, une dernière étape optionnelle 122 consiste à effectuer un deuxième remblaiement autour de la couche superficielle de béton apportée à l'étape 120.

[0071] Indépendamment de la fabrication 100 qui est réalisée en usine, une installation en remplacement

d'une structure de pylône sur fondation préexistante peut s'étendre sur trois journées :

- une première journée de préparation du site, notamment par démontage et mise en protection de la structure préexistante, correspondant à l'exécution de l'étape 104 ;
- une deuxième journée d'installation de la fondation 10, correspondant à l'exécution des étapes 102 et 106 à 116 ;
- une troisième et dernière journée d'installation opérationnelle du pylône, correspondant à l'exécution des étapes 118 à 122.

[0072] Il apparaît clairement qu'une fondation pour pied(s) de pylône telle que celle décrite précédemment est facile et rapide à installer en création ou en remplacement. Elle ne nécessite que de l'assemblage de pièces et du réglage, sans faire appel à d'autres compétences complexes et spécifiques au domaine du génie civil. Par le fait qu'elle soit à coffrage préfabriqué 12, il n'y a en outre pas de problème de temps de séchage lors de son enfouissement et pas de risque de pollution environnementale non plus. Par sa configuration particulière décrite précédemment et conforme aux principes généraux de la présente invention, elle peut rester de coût, d'encombrement et poids relativement limités au vu de ce qu'elle doit elle-même supporter en poids et contraintes.

[0073] On notera par ailleurs que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit précédemment. Il apparaîtra en effet à l'homme de l'art que diverses modifications peuvent être apportées au mode de réalisation décrit ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué. Dans la présentation détaillée de l'invention qui est faite précédemment, les termes utilisés ne doivent pas être interprétés comme limitant l'invention au mode de réalisation exposé dans la présente description, mais doivent être interprétés pour y inclure tous les équivalents dont la prévision est à la portée de l'homme de l'art en appliquant ses connaissances générales à la mise en oeuvre de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

Revendications

1. Fondation (10) pour pied(s) de pylône comportant un coffrage préfabriqué (12) destiné à être enfoui dans une fouille et comprenant :
 - une semelle inférieure (16) destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage (12) ; et
 - une coque latérale (18, 20) s'étendant à partir de la semelle inférieure (16) et formant une enceinte latérale du coffrage (12) destinée à

être enfouie dans la fouille ;

caractérisée en ce que la coque latérale (18, 20) présente une face supérieure périphérique (26) apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône et une ouverture supérieure centrale (28) permettant de définir avec la semelle inférieure (16) un volume intérieur du coffrage (12) à remblayer.

2. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon la revendication 1, dans laquelle la face supérieure périphérique (26) apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône est formée par l'épaisseur de la coque latérale (18, 20).
3. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la semelle inférieure (16) et la coque latérale (18, 20) sont préfabriquées en béton armé.
4. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la semelle inférieure (16) et la coque latérale (18, 20) sont des pièces préfabriquées séparément, rapportables l'une contre l'autre par boulonnage.
5. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la coque latérale (18, 20) est formée d'au moins deux portions de coque latérale préfabriquées séparément, rapportables l'une contre l'autre par boulonnage.
6. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la semelle inférieure (16) est pourvue d'un trou traversant (46) de drainage.
7. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la coque latérale (18, 20) est pourvue d'au moins un trou traversant (61, 72) de passage de câblette de mise à la terre du pylône qu'elle est destinée à supporter.
8. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle la coque latérale (16, 18) est de forme essentiellement parallélépipédique, de manière à former une face supérieure périphérique (26) en cadre rectangulaire, à bride rectangulaire inférieure (22, 24) de fixation à la semelle inférieure (16) qui prend elle-même la forme d'une plaque rectangulaire.
9. Fondation (10) pour pied(s) de pylône selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle des tiges filetées (78) sont partiellement introduites dans la coque latérale (18, 20) et s'étendent ortho-

gonalement depuis sa face supérieure périphérique (26) de manière à recevoir une structure d'embase (14) destinée à lier mécaniquement le coffrage préfabriqué (12) et le pylône.

10. Procédé de fabrication et d'installation d'une fondation (10) pour pied(s) de pylône comportant les étapes suivantes :

- préfabrication (100) d'un coffrage (12) destiné à être enfoui dans une fouille et comprenant :

- une semelle inférieure (16) destinée à être disposée en fond de fouille et formant une base du coffrage (12), et
- une coque latérale (18,20) s'étendant à partir de la semelle inférieure (16) et formant une enceinte latérale du coffrage (12) destinée à être enfouie dans la fouille ;

- aménagement (104) d'une fouille au sol destinée à recevoir le coffrage préfabriqué (12) ;
 - installation (108, 110, 112, 114) du coffrage préfabriqué (12) dans la fouille ; et
 - remblaiement (116, 118, 120, 122) de la fouille autour du coffrage (12) ;

caractérisé en ce que la coque latérale (18, 20) est préfabriquée (100) de manière à présenter une face supérieure périphérique (26) apte à supporter elle-même au moins un pied du pylône et une ouverture supérieure centrale (28) permettant de définir avec la semelle inférieure (16) un volume intérieur du coffrage (12) à remblayer, et **en ce que** le remblaiement (116, 118, 120, 122) de la fouille comporte en outre un remblaiement (116) dans le volume intérieur du coffrage (12).

11. Procédé de fabrication et d'installation d'une fondation (10) pour pied(s) de pylône selon la revendication 10, dans lequel :

- le coffrage préfabriqué (12) est conçu en plusieurs pièces préfabriquées séparément, assemblées entre elles par boulonnage (112) lors de l'installation (108, 110, 112, 114) du coffrage préfabriqué (12) dans la fouille ; et
 - chaque élément de boulonnage restant apparent après l'installation est recouvert (112) d'une couche protectrice contre la corrosion, par exemple une couche de mortier.

12. Procédé de fabrication et d'installation d'une fondation (10) pour pied(s) de pylône selon la revendication 10 ou 11, dans lequel le remblaiement (116, 118, 120, 122) de la fouille comporte :

- un premier remblaiement (116) à ras de la face

supérieure périphérique (26) de la coque latérale (18, 20) ;

- un apport (120) d'une couche superficielle de béton au droit du coffrage préfabriqué (12) après ancrage (118) du pylône ; et

- un deuxième remblaiement (122) autour de la couche superficielle de béton.

5

10

15

20

25

30

35

40

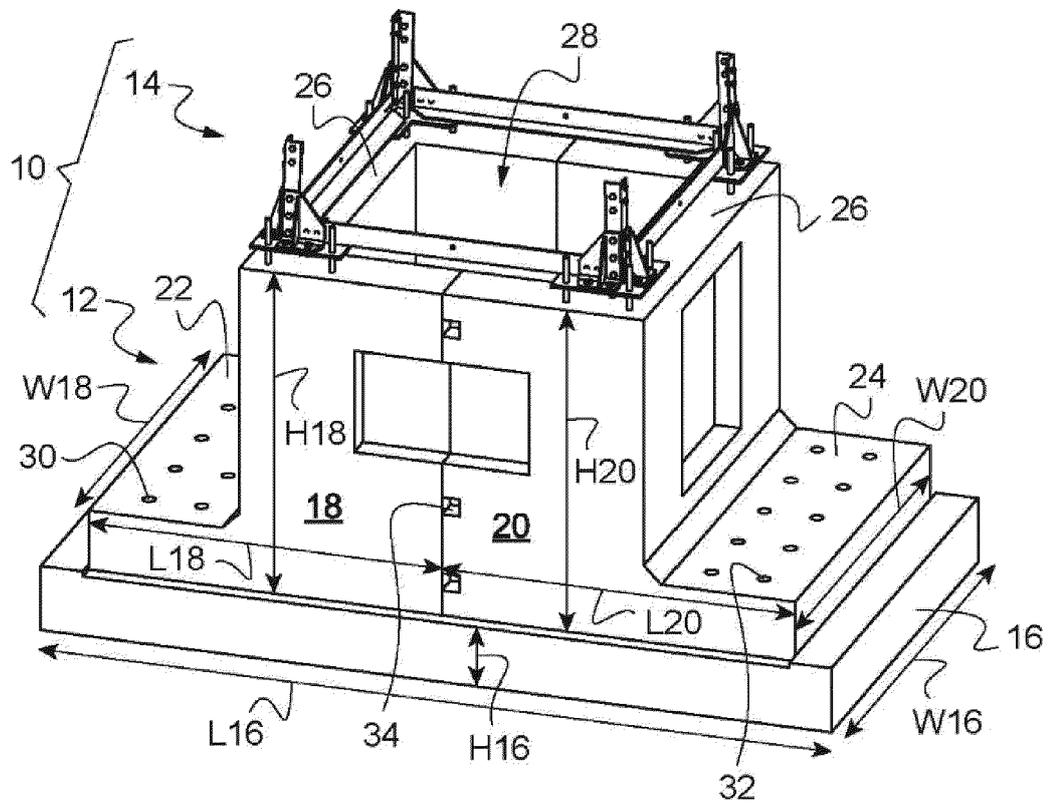
45

50

55

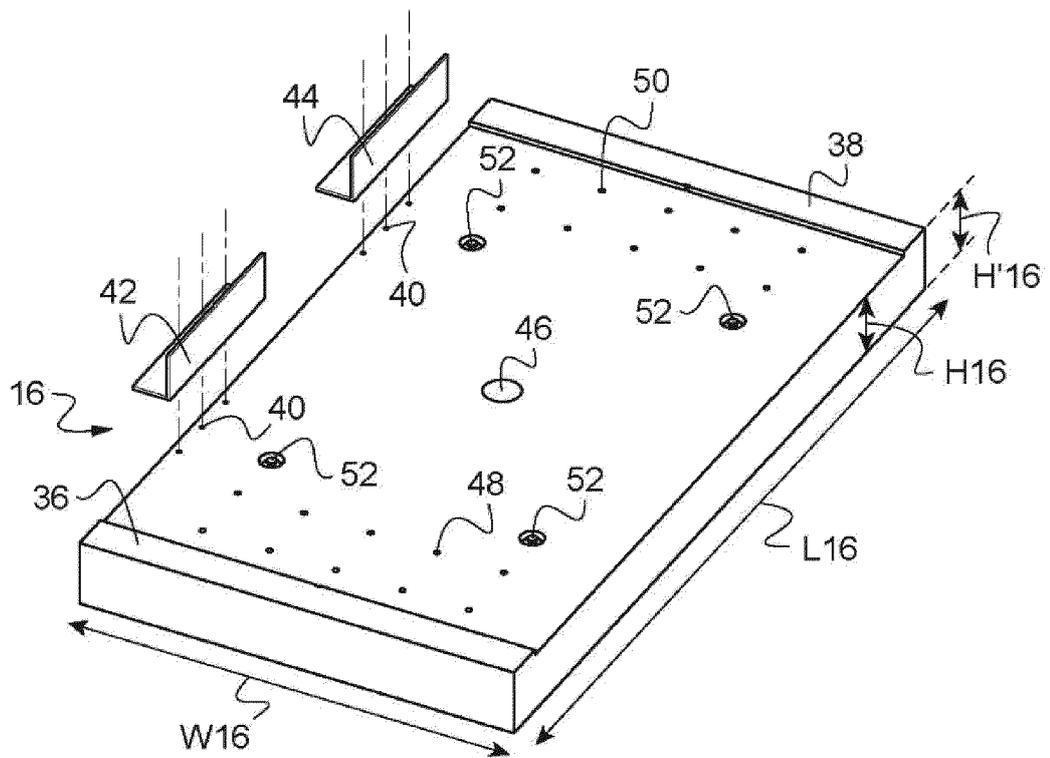
[Fig. 1]

Fig.1



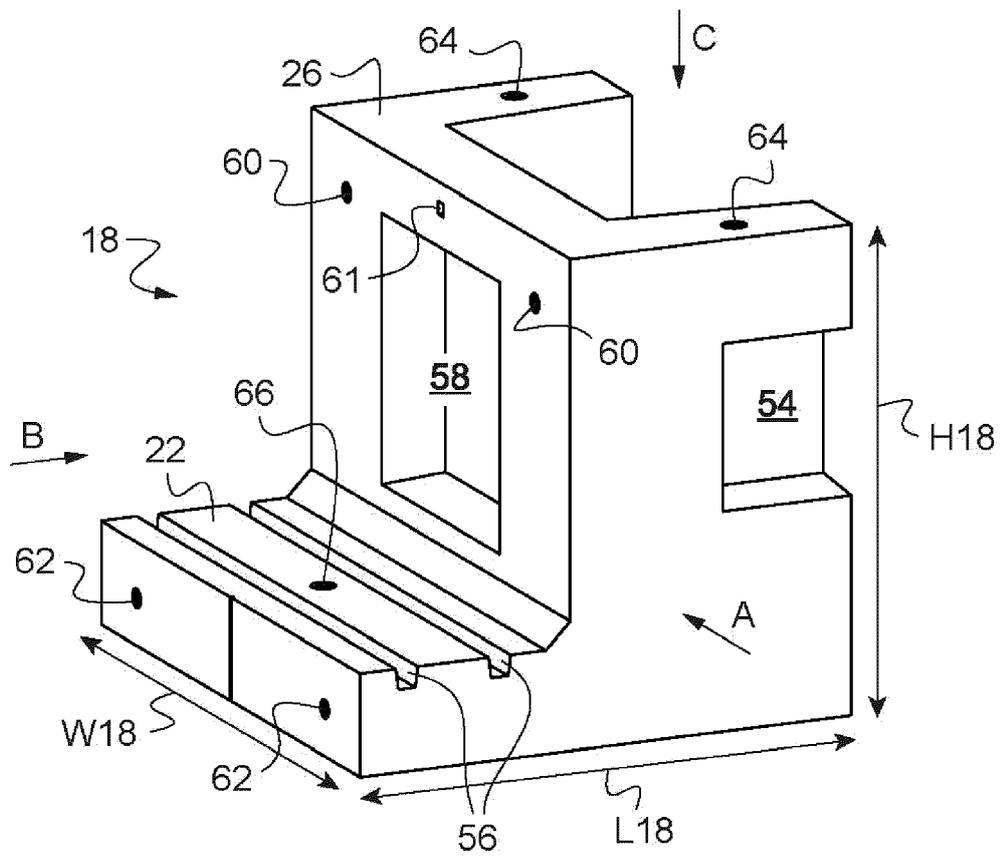
[Fig. 2]

Fig.2



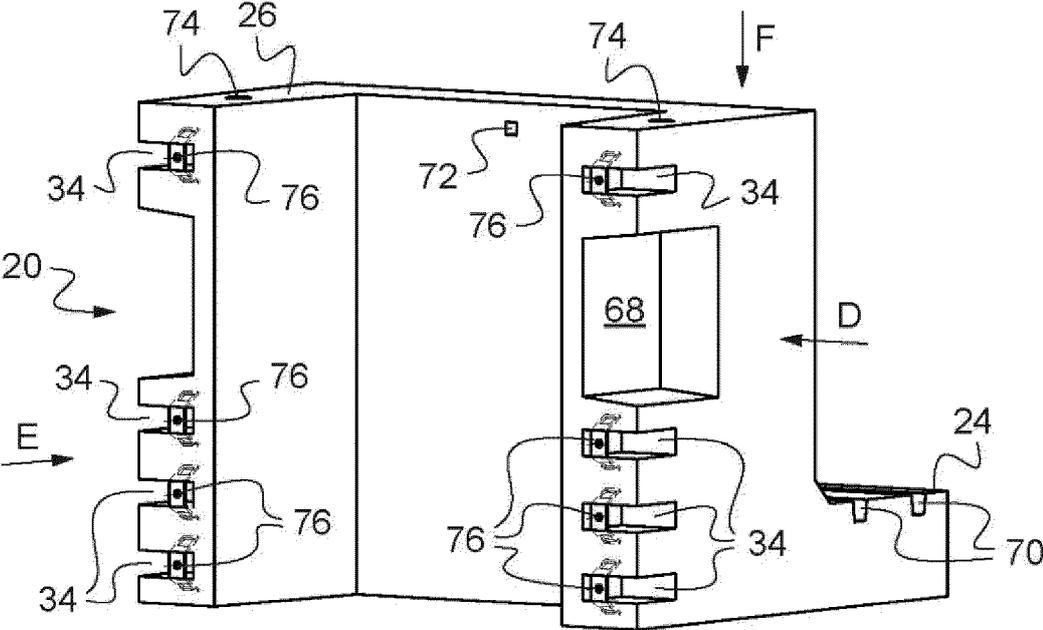
[Fig. 3]

Fig.3



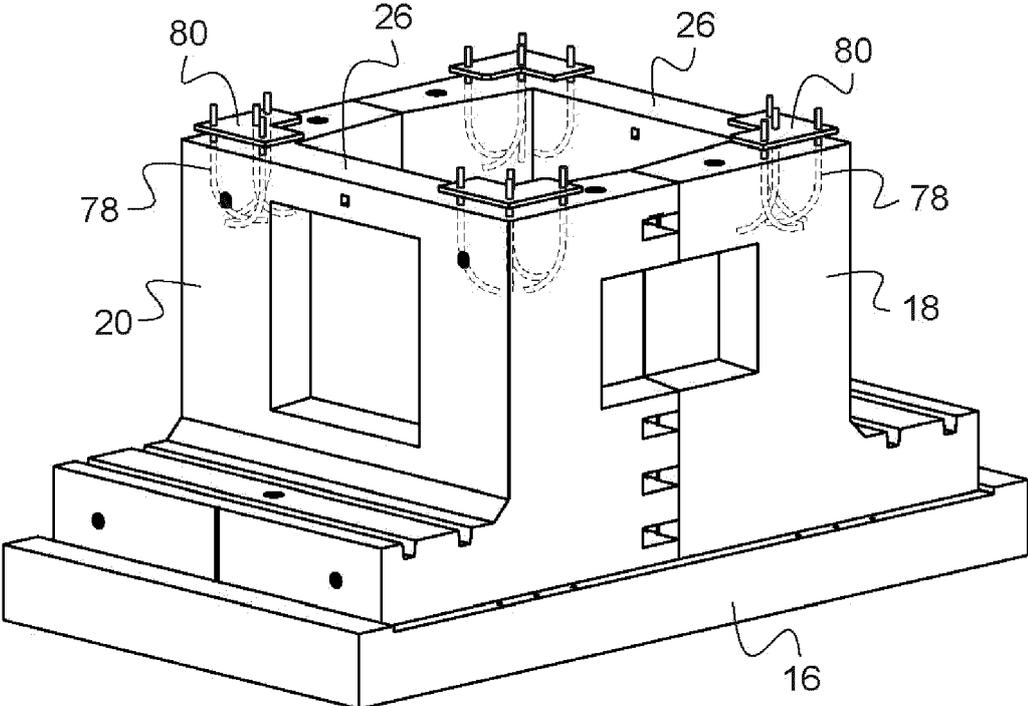
[Fig. 4]

Fig.4



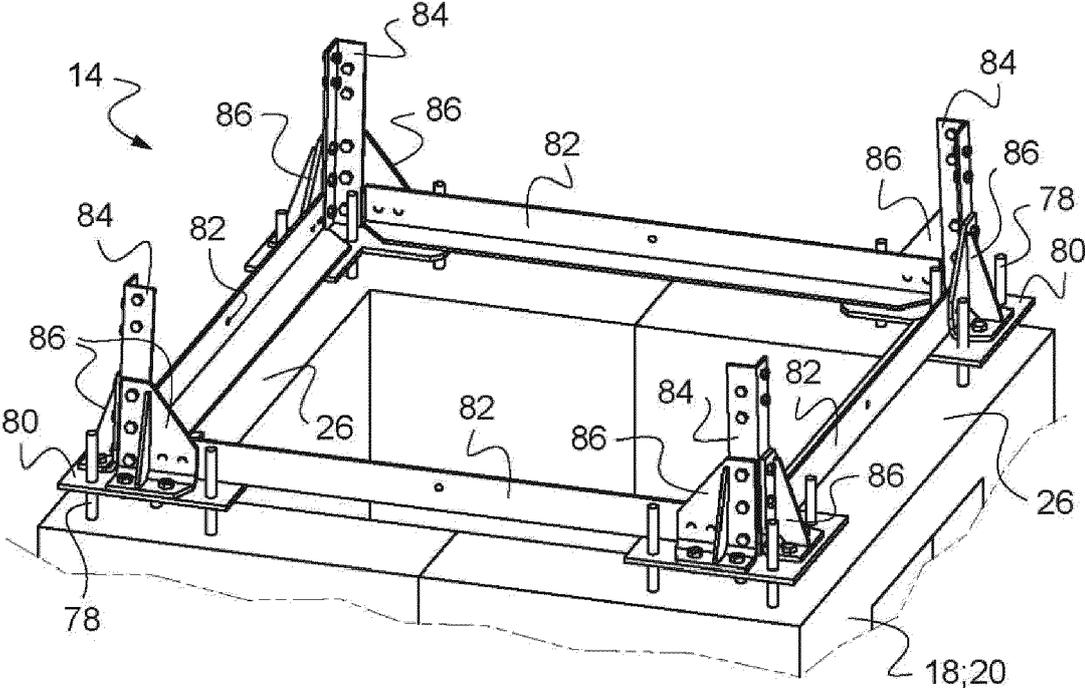
[Fig. 5]

Fig.5



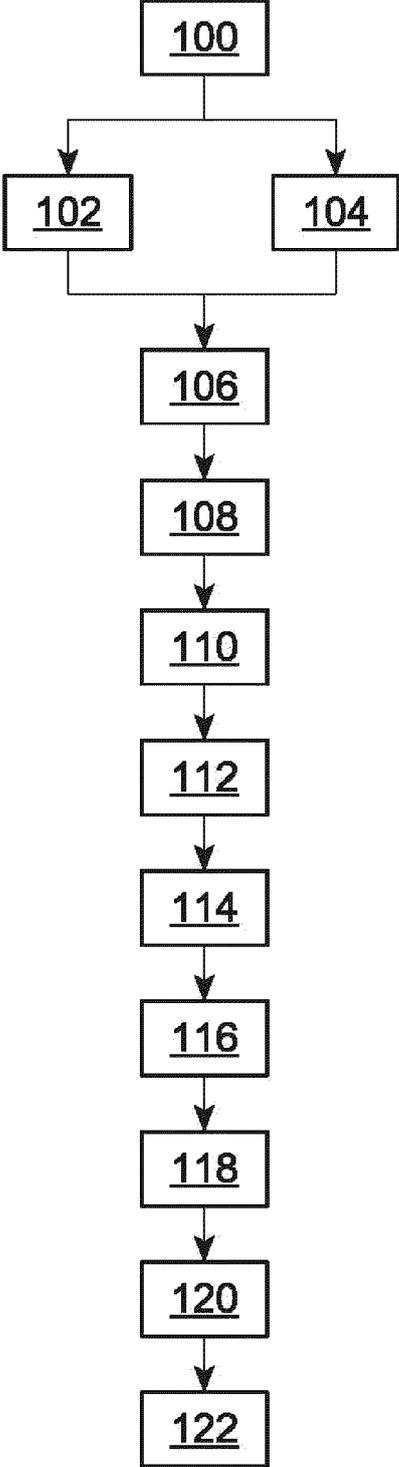
[Fig. 6]

Fig.6



[Fig. 7]

Fig.7





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 30 6961

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	EP 4 273 326 A1 (OPTUM COMPUTATIONAL ENG APS [DK]) 8 novembre 2023 (2023-11-08) * figure 2 * * alinéas [0034], [0035], [0039] - [0043] *	1-4, 6, 7, 9, 10, 12 5, 8, 11	INV. E04H12/22 E02D27/01 E02D27/42 H01Q1/12
X A	DE 10 2022 106027 A1 (WESTO PREFAB BETONSYSTEMEN B V [NL]) 22 septembre 2022 (2022-09-22) * figures 1, 2, 5, 6 * * alinéas [0018] - [0026], [0049] *	1-4, 6, 7, 9, 10, 12 5, 8, 11	
A	WO 2022/174913 A1 (RWE RENEWABLES GMBH [DE]) 25 août 2022 (2022-08-25) * le document en entier *	1-12	
A	CN 115 404 898 A (GUANGDONG POWER GRID CO ET AL.) 29 novembre 2022 (2022-11-29) * le document en entier *	1-12	
A	EP 2 431 532 A2 (SCHUURING MOBIEL B V [NL]; IND HANDELSMIJ SPIJKERMAN B V [NL]) 21 mars 2012 (2012-03-21) * le document en entier *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E04H E02D H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 22 avril 2024	Examineur Schnedler, Marlon
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (F04C02)

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

EP 23 30 6961

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

22-04-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 4273326 A1	08-11-2023	EP 4273326 A1	08-11-2023
		WO 2023214094 A1	09-11-2023

DE 102022106027 A1	22-09-2022	BE 1029202 A1	10-10-2022
		DE 102022106027 A1	22-09-2022
		NL 2027756 B1	27-09-2022

WO 2022174913 A1	25-08-2022	AUCUN	

CN 115404898 A	29-11-2022	AUCUN	

EP 2431532 A2	21-03-2012	EP 2431532 A2	21-03-2012
		NL 2005351 C2	19-03-2012

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 1932594 U [0009]
- KR 101236921 [0010]
- FR 2661701 B1 [0011]