

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 33831 B1** (51) Cl. internationale : **B28B 15/00; E04G 21/16**  
(43) Date de publication : **03.12.2012**

---

(21) N° Dépôt : **34975**

(22) Date de Dépôt : **15.06.2012**

(30) Données de Priorité : **30.11.2009 ES P200902259**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2010/007225 29.11.2010**

(71) Demandeur(s) : **INNEO TORRES, S.L., Orense 12 - 1° E-28020 Madrid (ES)**

(72) Inventeur(s) : **FERNÁNDEZ GÓMEZ, Miguel Ángel ; JIMENO CHUECA, José Emilio**

(74) Mandataire : **SABA & CO**

---

(54) Titre : **USINE DE FABRICATION PAR MOULAGE DE VOUSOIRS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉS POUR LA CONSTRUCTION DE MÂTS D'AÉROGÉNÉRATEURS**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE USINE (10, 100) DE FABRICATION PAR MOULAGE DE VOUSOIRS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉS POUR LA CONSTRUCTION DE MÂTS D'AÉROGÉNÉRATEURS. L'INVENTION CONCERNE DE PLUS LES VOUSOIRS EN BÉTON FABRIQUÉS PAR MOULAGE DANS LADITE USINE (10, 100), AINSI QU'UN MÂT D'AÉROGÉNÉRATEUR AU MOINS PARTIELLEMENT CONSTITUÉ DE VOUSOIRS EN BÉTON FABRIQUÉS PAR MOULAGE DANS LADITE USINE (10, 100). L'INVENTION CONCERNE ENFIN LE PROCÉDÉ D'EXPLOITATION DE LADITE USINE (10, 100).

ABREGÉ

La présente invention concerne une usine pour la fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués pour la construction de mâts d'aérogénérateurs, des voussoirs en béton fabriqués par moulage dans l'usine, et des mâts d'aérogénérateurs au moins faits en partie avec des voussoirs en béton fabriqués par moulage dans l'usine, ainsi qu'un mode de fonctionnement de l'usine.

**Nombre de lignes : 500**

(DIX SEPT PAGES)

**INNEO TORRES, S.L.**  
**P. P. SABA & CO., Casablanca**

USINE POUR LA FABRICATION PAR MOULAGE DE VOUSSOIRS EN  
BETON PREFABRIQUES POUR LA CONSTRUCTION DE MATS  
D'AEROGENERATEURS

DESCRIPTION

5 Domaine de l'invention

La présente invention concerne une usine pour la fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués (panneaux en forme de coin) pour la construction de mâts d'aérogénérateurs, les voussoirs en béton fabriqués par moulage dans cette usine, et un mât d'aérogénérateurs au moins en partie fait des voussoirs en béton  
10 fabriqués par moulage dans cette usine, ainsi que le mode de fonctionnement de cette usine.

Contexte de l'invention

La fabrication d'une partie au moins de mâts d'aérogénérateurs avec des voussoirs en béton préfabriqués au lieu d'éléments métalliques a été récemment  
15 connue.

Cette pratique permet d'obtenir des mâts d'aérogénérateurs ayant de meilleures propriétés en termes de résistance mécanique. Toutefois, pour une conception pratique, au moins certains des voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs doivent être énormément grands et  
20 lourds.

Vu la nouveauté relative de l'utilisation de voussoirs en béton préfabriqués au lieu d'éléments métalliques dans la fabrication d'une partie au moins des mâts d'aérogénérateurs, il n'y a pratiquement pas d'usines dédiées à la fabrication de parties de ce type. Les grandes installations de préfabrication connues dans le  
25 domaine ne fabriquent pas de parties de ce type mais d'autres parties ayant leurs propres caractéristiques, toutefois ces installations sont potentiellement capables de fabriquer des parties de ce type en introduisant les ajustements pertinents. Ces grandes installations comprennent des grues à portique ou des ponts roulants à grande capacité de charge se prolongeant sensiblement le long de la chaîne entière  
30 de production, manipulant d'abord la matière première puis les parties préfabriquées dans une zone de stockage dans laquelle sont gardées lesdites parties. Les grues à portique ou ponts roulants sont supportés, en dernier recours, sur les fondations des colonnes de soutien du toit de l'installation dans le cas des ponts roulants ou sur leurs propres colonnes de soutien dans le cas des grues à portique.

De là, la technique du domaine de l'invention présente généralement de  
35 grandes installations coûteuses qui sont essentiellement immobiles dans le sens qu'elles sont construites dans un site permanent, d'où outre le fait que leur construction et désassemblage sont aussi coûteux que fastidieux, leur construction est responsable aussi de changements structurels sur le terrain qui sont extrêmement  
40 difficiles, voire impossibles à inverser, même après leur désassemblage, c'est-à-dire qu'elles exercent un impact important sur l'environnement.

Par ailleurs, si les parties sont des voussoirs en béton préfabriqués destinés à la fabrication d'au moins une partie des mâts d'aérogénérateurs, lorsque les voussoirs sont préfabriqués dans l'installation, ceux-ci présentent des inconvénients évidents en termes de manipulation de grands et lourds voussoirs.

5 Par exemple, le transport routier de grands voussoirs à partir de l'installation jusqu'au site d'érection des mâts en question, outre le fait d'imposer des coûts élevés, constitue toujours une tâche compliquée présentant certains risques, soulevant un problème notamment dans les territoires soumis à des règlements très stricts touchant au transport routier de grandes pièces. A titre d'exemple, en  
10 Espagne, en particulier, le transport de voussoirs longs de 20 mètres et plus implique de nombreuses obligations légales additionnelles afin que les fabricants, en pratique, limitent normalement la dimension longitudinale des voussoirs qu'ils produisent précisément à ladite longueur de 20 mètres. De même, en pratique, les fabricants limitent habituellement la dimension transversale des voussoirs qu'ils  
15 produisent à une largeur de 5 mètres pour des raisons semblables. Par ailleurs, ces complications sont accentuées car les voussoirs sont des articles lourds.

Dans d'autres pays, les règlements sont même plus stricts et limitent les dimensions des voussoirs à des tailles plus petites ou nécessitent des autorisations et permis additionnels. Il est évident que, outre les questions de réglementation et de permis, dans les pays moins développés aux systèmes routiers moins évolués, les  
20 problèmes découlant sont même insurmontables.

De là, il est nécessaire d'améliorer le système de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs de façon à atténuer les inconvénients découlant de la manipulation des voussoirs préfabriqués même s'ils sont larges, précisément sans limiter ni la taille ni le poids  
25 des voussoirs à fabriquer mais en limitant les effets nocifs sur l'environnement.

#### Résumé de l'invention

De là, l'objectif de la présente invention concerne une usine de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts  
30 d'aérogénérateurs et permettant d'atténuer les inconvénients découlant de la manipulation des voussoirs même s'ils sont grands et lourds, toutefois sans précisément limiter ni la taille ni le poids des voussoirs à fabriquer mais en limitant les effets sur l'environnement.

En particulier, un premier aspect de la présente invention concerne une usine  
35 de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs, en utilisant des éléments en acier passif ou des éléments semblables aux barres d'armature, ainsi qu'un acier de précontrainte actif, avec ou sans gaine, béton et accessoires de finition ; l'usine comportant des moyens de levage ainsi que des moyens de bétonnage, notamment aussi :

40 - au moins une station de renforcement, avec au moins un châssis, qui sert à la préparation de noyaux d'éléments semblables aux barres d'armatures appelés cages,

- 5 - au moins une station de bétonnage, avec au moins un moule comprenant un corps de moule principal, un contre-moule et des bâches de protection pour le durcissement à la vapeur, pour l'application d'une desdites cages dans le moule, le bétonnage du moule, le durcissement dudit béton dans le moule et l'extraction de la partie durcie (voussoir semi-fini) du moule,
- au moins une station de conditionnement pour la finition dudit voussoir semi-fini et/ou l'application d'accessoires de finition audit voussoir semi-fini, et
- 10 - au moins une zone de stockage qui sert à stocker les voussoirs finis ;

où la base de ladite station de renforcement, de ladite station de bétonnage et de ladite station de conditionnement comprend une dalle en béton formée directement sur un terrain compacté, c'est-à-dire sans fondations, ancrages ou semblables, lesdits moyens de levage sont des moyens de levage sans fondations, 15 ledit corps de moule est partagé en deux parties au moins rattachées l'une à l'autre par un moyen de fixation, et ledit contre-moule est partagé en deux parties au moins rattachées l'une à l'autre par un moyen de fixation.

L'invention concerne ainsi une usine de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs, 20 présentant des caractéristiques structurelles qui permettent de situer l'usine dans un lieu d'origine à l'état désassemblé en unités initiales qui sont plus petites que les voussoirs à fabriquer, de transporter lesdites unités initiales vers un site de construction proche du lieu de livraison ou d'assemblage des voussoirs à fabriquer, d'assembler l'usine audit site de construction à partir desdites unités initiales, de 25 fabriquer les voussoirs pertinents dans l'usine à l'état assemblé, de désassembler l'usine audit site de construction en désassemblant l'usine en unités finales qui sont plus petites que les voussoirs fabriqués, et de transporter les unités finales vers un lieu de destination, quittant le site de construction essentiellement dans les mêmes conditions que celles précédant l'assemblage de l'usine audit site de construction, 30 c'est-à-dire essentiellement sans laisser d'impact sur l'environnement.

Le lieu de destination est logiquement le lieu d'origine de départ, ou c'est un site de construction différent.

La fabrication peut ainsi avoir lieu dans un site de construction qui est très proche du lieu de livraison ou d'assemblage des voussoirs de façon à atténuer 35 considérablement les inconvénients découlant de la manipulation desdits voussoirs même s'ils sont très grands et lourds.

En effet, la fabrication peut avoir lieu dans un site de construction qui est très proche du lieu de livraison ou d'assemblage des voussoirs permettant d'éviter le transport routier, ainsi que les inconvénients susmentionnés ; les dimensions des 40 voussoirs à fabriquer étant alors limitées par la capacité de charge du moyen de levage, qui est habituellement plus grand que le moyen de transport routier typiquement utilisé dans le domaine.

En outre, l'usine peut comporter des dispositifs à performance de précontrainte (un renforcement prétendu et/ou un renforcement post-tendu), qui seront préférablement disposés dans la station de bétonnage ou dans la station de conditionnement.

5 En option, les moyens de levage sans fondations et/ou les moyens de bétonnage peuvent en entier ou en partie être mobiles. Par exemple, les moyens de levage comportent un ou plusieurs camions à flèche ou un ou plusieurs portiques sur  
10 roues (facultativement automoteurs) et/ou les moyens de bétonnage comportent un ou plusieurs camions malaxeurs à béton ou un ou plusieurs éléments d'équipement de distribution de béton, y compris un équipement de pompage.

De préférence, la dalle en béton est formée sur le site d'une seule partie.

Dans tous les cas, la dalle en béton aura préférablement une épaisseur de 15 cm au minimum et préférablement de 25 cm au maximum.

15 Un second aspect de la présente invention concerne un voussoir en béton destiné à la construction de mâts d'aérogénérateurs, qui est fabriqué dans cette usine.

Finalement, un troisième aspect de la présente invention concerne un mât d'aérogénérateurs qui est au moins en partie fait de voussoirs en béton fabriqués dans cette usine.

20 Brève description des figures

La figure 1 illustre schématiquement la configuration d'un premier mode de réalisation d'une usine de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs conformément à la présente invention.

25 La figure 2 illustre schématiquement une vue de face de la figure 1.

La figure 3 illustre schématiquement la configuration d'un second mode de réalisation d'une usine de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs conformément à la présente invention.

30 La figure 4 illustre schématiquement une vue de face de la figure 3.

Modes de réalisation particuliers de l'invention

35 En nous référant aux figures 1 et 2, celles-ci illustrent un premier mode de réalisation d'une usine 10 de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs, conformément à la présente invention, dans un site de construction.

L'usine 10 comprend sur une extrémité une entrée 12 pour les éléments semblables aux barres d'armature, suivie d'une manière essentiellement linéaire en série par une station de renforcement 14, une station de bétonnage 16, une station de conditionnement 18 et une station de stockage 20.

Dans la station de renforcement 14, cinq châssis 22 sont placés longitudinalement dans la direction de la ligne de production, en deux lignes de deux châssis 22 et une ligne d'un châssis 22 parallèles les unes aux autres. Les châssis 22 reçoivent des éléments semblables aux barres d'armature par cette entrée

5 12. Les éléments semblables aux barres d'armature sont ensuite rattachés pour former des cages. La station de renforcement 14 comprend facultativement un moyen de soudage qui sert à rattacher les éléments semblables aux barres d'armature les uns aux autres, bien que les cages soient préférablement faites en rattachant les éléments semblables aux barres d'armature les uns aux autres d'une

10 manière connue dans le domaine.

Dans la station de bétonnage 16, six moules de durcissement à la vapeur 24 sont disposés longitudinalement dans la direction de la ligne de production, en deux lignes de trois moules 24 chacune. Les moules 24 sont divisés en quatre parties rattachées les unes aux autres par des moyens de fixation (non illustrés).

15 Les moules 24 reçoivent les cages faites dans la station de renforcement 14, et le béton est ensuite versé dans les moules 24, le béton versé est laissé durcir et les parties durcies 38 (dans ce cas, les voussoirs semi-finis destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs) sont finalement extraites des moules 24.

20 En option, des gaines ondulées destinées pour être encastrées d'une manière prédéterminée dans le béton quand versé dans ledit moule 24 seront également placées dans les stations de renforcement 14 ou dans la station de bétonnage 16, de telles gaines convenant pour un assemblage ultérieur des voussoirs.

25 En option et d'une manière connue, la station de bétonnage 16 peut comporter des moyens de précontrainte pour renforcement prétendus, notamment des tendons de précontrainte, qui sont placés dans le moule et sont tendus avant de verser et de durcir le béton, et des moyens à performance de précontrainte, qui soumettront lesdits tendons de précontrainte à une tension.

30 Pour le moulage, chacun des moules 24 comprend un corps de moule principal, un contre-moule et une bâche de durcissement à la vapeur (non illustrée ni décrite en détail puisqu'elle est connue dans le domaine).

35 Les moyens de bétonnage comprennent un malaxeur à béton 26 qui, quand assemblé, est placé dans un état stationnaire, latéralement par rapport à la station de bétonnage 16 (ledit malaxeur à béton 26 peut également être placé dans la station de bétonnage 16 existante et en faire partie). Par conséquent, le béton sera versé dans chaque moule 24 à partir du malaxeur à béton 26, dans ce mode de réalisation au moyen de préférence de chariots de distribution automoteurs 40 qui font aussi partie des moyens de bétonnage. A titre alternatif ou complémentaire auxdits chariots de distribution 40, on peut utiliser des conduites semi-tubulaires ou tubulaires (non illustrées dans les figures).

40 La station de conditionnement 18 est illustrée avec quatre voussoirs semi-finis 38 qui sont amenés de la station de bétonnage 16, une fois extraits des moules 24.

Dans la station de conditionnement 18, les voussoirs semi-finis 38 peuvent recevoir une finition (un polissage et/ou une peinture et/ou un laquage, etc.). Par ailleurs, dans la station de conditionnement 18, les voussoirs semi-finis 38 peuvent être munis d'accessoires de finition adéquats, par exemple de boulons à œil ou de tout autre moyen de fixation à d'autres voussoirs. Le matériau nécessaire pour la finition est introduit dans la station de conditionnement 18 latéralement par rapport à l'usine 10.

La station de renforcement 14, la station de bétonnage 16 et la station de conditionnement 18 constituent la section fonctionnelle de l'usine 10. Ladite section fonctionnelle 14, 16, 18 est établie sur une dalle en béton 28 ayant une épaisseur de 20 cm.

Finalement, la station de stockage 20 a plusieurs voussoirs finis 32 stockés de façon méthodique, prêts à la livraison.

L'usine 10 comprend des moyens de levage constitués de deux portiques 30 dont les rails 42 sont fixés directement à la dalle en béton 28 et de cinq portiques automoteurs 30' sur roues.

En outre, dans le présent mode de réalisation, une zone asphaltée 34 est agencée latéralement et contiguë à la section fonctionnelle 14, 16, 18. L'usine 10 comprend aussi un toit pliable ou modulaire ou un toit stationnaire 36 s'étendant en dessus de la section fonctionnelle entière 14, 16, 18 et d'une partie de la zone asphaltée 34 afin d'améliorer simplement les conditions de travail des opérateurs.

Les figures 3 et 4 illustrent un second mode de réalisation d'une usine 100 de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs, conformément à la présente invention, au site de construction.

L'usine 100 comprend deux stations de renforcement 114 et une station de bétonnage 116, toutes les deux étant allongées dans la direction de la ligne de production, parallèles l'une à l'autre, suivies d'une manière essentiellement linéaire en série d'une station de conditionnement 118 et d'une station de stockage 120.

Dans chacune des stations de renforcement 114, trois châssis 122 sont placés longitudinalement dans la direction de la ligne de production. Lesdits châssis 122 reçoivent des éléments semblables aux barres d'armature latéralement par rapport à cette usine 100. Lesdits éléments semblables aux barres d'armature sont ensuite rattachés pour former les cages. En option, comme dans le premier mode de réalisation discuté ci-dessus, les stations de renforcement 114 comportent un moyen de soudage qui sert à raccorder les éléments semblables aux barres d'armature les uns aux autres, bien que les cages soient préférablement faites en rattachant les éléments semblables aux barres d'armature les uns aux autres d'une manière connue dans le domaine.

Dans la station de bétonnage 116, six moules de durcissement à la vapeur 124 sont placés longitudinalement dans la direction de la ligne de production, en

deux lignes de trois moules 124 chacune. Les moules 124 sont divisés en quatre parties rattachées les une aux autres par un moyen de fixation (non illustré).

Les moules 124 reçoivent les cages faites dans la station de renforcement 114, et le béton est par la suite versé dans des moules 124, le béton versé est laissé durcir et les parties durcies 138 (dans ce cas, des voussoirs semi-finis destinés pour la construction de mâts d'aérogénérateurs) sont finalement extraites des moules 124.

Pour le moulage, chacun des moules 124 comprend un corps de moule principal, un contre-moule et une bâche de durcissement à la vapeur (ni illustrée ni décrite en détail puisqu'elle est connue dans le domaine).

Comme on peut le remarquer dans les figures 3 et 4, dans ce mode de réalisation, les stations de renforcement 114 sont parallèles à la station de bétonnage 116 situant la station de bétonnage 116 entre les stations de renforcement 114.

Cette usine 100 comprend des moyens de bétonnage complètement mobiles constitués spécifiquement de deux camions malaxeurs à béton 126 se déplaçant latéralement par rapport aux stations de renforcement 114. Le béton sera ensuite versé directement à partir desdits camions malaxeurs à béton 126 dans chaque moule 124.

En option, des gaines ondulées destinées pour être encastrées d'une manière prédéterminée dans le béton quand versé dans le moule 124 seront disposées aussi dans les stations de renforcement 114 ou dans la station de bétonnage 116, de telles gaines étant adaptées pour un assemblage ultérieur des voussoirs.

En option et d'une manière connue dans le domaine, les stations de renforcement 114 ou la station de bétonnage 116 comportent des moyens de précontrainte pour renforcement prétendus, notamment des tendons de précontrainte revêtus, qui sont placés dans le moule avant le versement et le durcissement du béton et qui seront soumis à une tension après le versement et le durcissement du béton, et des moyens à performance de précontrainte, qui soumettront les tendons de précontrainte à une tension.

La station de conditionnement 118 est illustrée avec deux voussoirs semi-finis 138 qui sont amenés de la station de bétonnage 116 quand extraits des moules 124.

Dans la station de conditionnement 118, les voussoirs semi-finis 138 peuvent recevoir une finition (un polissage et/ou une peinture et/ou un laquage, etc.). Par ailleurs, dans la station de conditionnement 118, les voussoirs semi-finis 138 sont munis d'accessoires de finition adéquats, par exemple de boulons à œil ou de tout autre moyen de fixation à d'autres voussoirs. Le matériau nécessaire pour la finition est introduit dans la station de conditionnement 118 latéralement par rapport à l'usine 100.

A titre alternatif à ce qui est décrit ci-dessus, lesdits moyens à performance de précontrainte seront préférablement disposés dans la station de conditionnement 118.

La station de renforcement 114, la station de bétonnage 116 et la station de conditionnement 118 constituent la section fonctionnelle de l'usine 100. Ladite section fonctionnelle 114, 116, 118 est établie sur une dalle en béton 128 qui a une épaisseur de 20 cm.

5           Finalement, la station de stockage 120 a plusieurs voussoirs finis 132 stockés de façon méthodique, prêts à la livraison et à un assemblage ultérieur.

L'usine 100 comprend des moyens de levage constitués de deux camions à flèche 130 se déplaçant latéralement par rapport à la section fonctionnelle 114, 116, 118.

10           En plus, dans le présent mode de réalisation, l'usine 100 comprend deux toits mobiles 136 afin d'améliorer simplement les conditions de travail des opérateurs. Lesdits toits mobiles 136 glissent dans la direction de la ligne de production en trajectoires parallèles contiguës droites respectives de la section fonctionnelle 114, 116, 118, sur des rails 134 formés directement dans la dalle en béton 128. Dans le  
15           présent mode de réalisation, chaque toit mobile 136 a une extension dans la direction desdits rails 134 essentiellement égale à la longueur d'un moule 124.

Naturellement, le principe de l'invention demeurant le même, on peut considérablement varier les détails du mode de réalisation par rapport à ceux décrits et illustrés dans la présente simplement à titre d'exemple non restrictif, sans se  
20           départir de la portée de protection définie par les revendications annexées.

En principe, la station ou les stations de renforcement, la station ou les stations de bétonnage, la station ou les stations de conditionnement et la station ou les stations de stockage seront disposées dans toute direction et position relative, de  
25           préférence de façon à ce que le contour de l'usine s'adapte à la surface disponible au site de construction. De même, les châssis dans la station ou les stations de renforcement, les moules dans la station ou les stations de bétonnage, les voussoirs semi-finis dans la station ou les stations de conditionnement et les voussoirs finis dans la station ou les stations de stockage seront disposés en tout nombre, toute  
30           direction et position, de préférence de façon à ce que le contour de l'usine s'adapte à la surface disponible au site de construction. Par ailleurs, les châssis dans la station ou les stations de renforcement et les moules dans la station ou les stations de bétonnage auront des dimensions (largeur, longueur, courbe, etc.) adaptées à la fabrication à obtenir. Ceci est évidemment réalisé de façon à satisfaire les exigences de rendement prédéterminées.

35           De même, si l'usine comprend un ou plusieurs toits, qu'ils soient stationnaires ou mobiles, ceux-ci peuvent être dimensionnés et disposés de toute façon adaptée à la configuration de l'usine.

Bien sûr, deux ou plusieurs usines conformément à la présente invention peuvent être associées ou jumelées pour former une seule unité de fabrication sans  
40           toutefois se départir de la portée de l'invention.

Par ailleurs, les approvisionnements tels les éléments semblables aux barres d'armature et le matériau de conditionnement peuvent être introduits dans l'usine de

la façon la plus adaptée aussi à la configuration de l'usine. Par exemple, dans le cas  
susmentionné d'une unité de fabrication formée de plusieurs usines associées  
conformément à l'invention, il convient d'introduire la plupart des  
approvisionnements par des entrées situées au début et à la fin des lignes de  
5 production si les usines sont essentiellement allongées dans la direction des lignes  
de production.

10 Finalement, il faut savoir que le terme "élément semblable aux barres  
d'armature" tel utilisé dans la présente désigne tout corps en acier d'armature  
solide, armature, acier d'armature, barre lisse, barre ondulée, câble métallique, brin,  
etc. utilisés dans le domaine en étant encastés dans la partie en béton conférant à la  
partie des propriétés améliorées contre les contraintes de traction.

15

20

25

30

35

## REVENDEICATIONS

1. Une usine (10 ; 100) pour la fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués pour la construction de mâts d'aérogénérateurs, faisant usage d'un acier passif ou d'un élément ou d'éléments semblables aux barres d'armature, ainsi que d'un acier de précontrainte actif, avec ou sans gaine, béton et accessoires de finition, l'usine (10 ; 100) comprenant des moyens de levage (30, 30' ; 130) et des moyens de bétonnage (26 ; 126), l'usine (10 ; 100) comprenant aussi :
- au moins une station de renforcement (14 ; 114), avec au moins un châssis (22 ; 122), qui sert à la préparation de cages,
  - au moins une station de bétonnage (16 ; 116), avec au moins un moule de durcissement à la vapeur (24 ; 124) comprenant un corps de moule principal, un contre-moule et une bâche de durcissement à la vapeur, pour l'application d'une desdites cages dans le moule (24 ; 124), le bétonnage du moule (24 ; 124), le durcissement du béton dans le moule (24 ; 124) et l'extraction de la partie durcie du moule, ladite partie durcie devenant un voussoir semi-fini (38 ; 138),
  - au moins une station de conditionnement (18 ; 118) qui sert au finissage dudit voussoir semi-fini (38 ; 138) et/ou l'application d'accessoires de finissage au voussoir semi-fini (38 ; 138), et
  - au moins une zone de stockage qui sert au stockage des voussoirs finis (32 ; 132) ;
- qui se caractérise par le fait que la base de la station de renforcement (14 ; 114), de la station de bétonnage (16 ; 116) et de la station de conditionnement (18 ; 128) comprend une dalle en béton (28 ; 118) formée directement sur le terrain compacté, c'est-à-dire sans fondations, ancrages ou semblables au terrain compacté, par le fait que lesdits moyens de levage (30, 30' ; 130) sont des moyens de levage sans fondations, par le fait que ledit corps de moule est divisé en deux parties au moins rattachées l'une à l'autre par un moyen de fixation, et par le fait que ledit contre-moule est divisé en deux parties au moins rattachées l'une à l'autre par un moyen de fixation.
2. L'usine conformément à la revendication 1, comprenant en plus des moyens de précontrainte, notamment un moyen à performance de précontrainte et des tendons de précontrainte.
3. L'usine conformément à la revendication 2, où lesdits moyens à performance de précontrainte sont placés dans la station de bétonnage (16 ; 116) dans le cas d'un renforcement prétendu ou dans la station de conditionnement (18 ; 118) dans le cas d'un renforcement post-tendu.
4. L'usine conformément à l'une des revendications précédentes, où lesdits moyens de levage (30, 30' ; 130) sans fondations sont en entier ou en partie mobiles et/ou lesdits moyens de bétonnage (26 ; 126) sont en entier ou en partie mobiles.

5. L'usine conformément à la revendication 4, où lesdits moyens de levage comprennent un ou plusieurs camions à flèche (130) et/ou un ou plusieurs portiques (30) sur rails (42) et/ou un ou plusieurs portiques (30') sur roues.

5 6. L'usine conformément à la revendication 5, où au moins un desdits portiques (30) sur rails (42) et/ou au moins un desdits portiques sur roues (30') sont automoteurs.

10 7. L'usine conformément à la revendication 4, où lesdits moyens de bétonnage comprennent un ou plusieurs camions malaxeurs à béton (126) ou des éléments d'un équipement de distribution du béton, notamment un équipement de pompage.

8. L'usine conformément à l'une des revendications précédentes, où ladite dalle en béton (28 ; 128) est formée sur le site d'une seule partie.

9. L'usine conformément à l'une des revendications précédentes, où ladite dalle en béton (28 ; 128) a une épaisseur comprise dans la plage de 15 cm - 25 cm.

15 10. L'usine conformément à l'une des revendications précédentes, comprenant en plus un toit pliable ou modulaire ou un toit stationnaire (36) couvrant au moins partiellement la station de renforcement (14 ; 114) et/ou la station de bétonnage (16 ; 116) et/ou la station de conditionnement (18 ; 118).

20 11. L'usine conformément à l'une des revendications précédentes, comprenant en plus au moins un toit mobile (136) couvrant au moins partiellement la station de renforcement (14 ; 114), la station de bétonnage (16 ; 116) et la station de conditionnement (18 ; 118).

25 12. L'usine conformément à la revendication 11, où le toit mobile (136) glisse dans la direction de la ligne de production sur rails (134) formés directement dans la dalle en béton (128) et a une extension dans la direction des rails (134) essentiellement égale à la longueur d'un moule (124).

30 13. Un mode de fonctionnement d'une usine de fabrication par moulage de voussoirs en béton préfabriqués destinés à la construction de mâts d'aérogénérateurs conformément à l'une des revendications précédentes, qui se caractérise par le fait que le mode de fonctionnement comprend les étapes suivantes :

- placer l'usine dans un lieu d'origine à l'état désassemblé en unités initiales qui sont plus petites que les voussoirs à fabriquer,

- transporter lesdites unités initiales vers un site de construction proche du lieu de livraison des voussoirs à fabriquer,

35 - assembler l'usine dans ledit site de construction à partir des unités initiales,

- fabriquer les voussoirs en question dans l'usine à l'état assemblé,

- désassembler l'usine au site de construction jusqu'à atteindre un état désassemblé en unités finales qui sont plus petites que les voussoirs fabriqués, et

- transporter les unités finales vers un lieu de destination, quittant le site de construction essentiellement dans les mêmes conditions que celles précédant l'assemblage de l'usine au site de construction.

5 14. Le mode de fonctionnement conformément à la revendication 13, où le lieu de destination est ledit lieu d'origine.

15. Le mode de fonctionnement conformément à la revendication 13, où le lieu de destination est un autre site de construction.

10

15

20

25

30

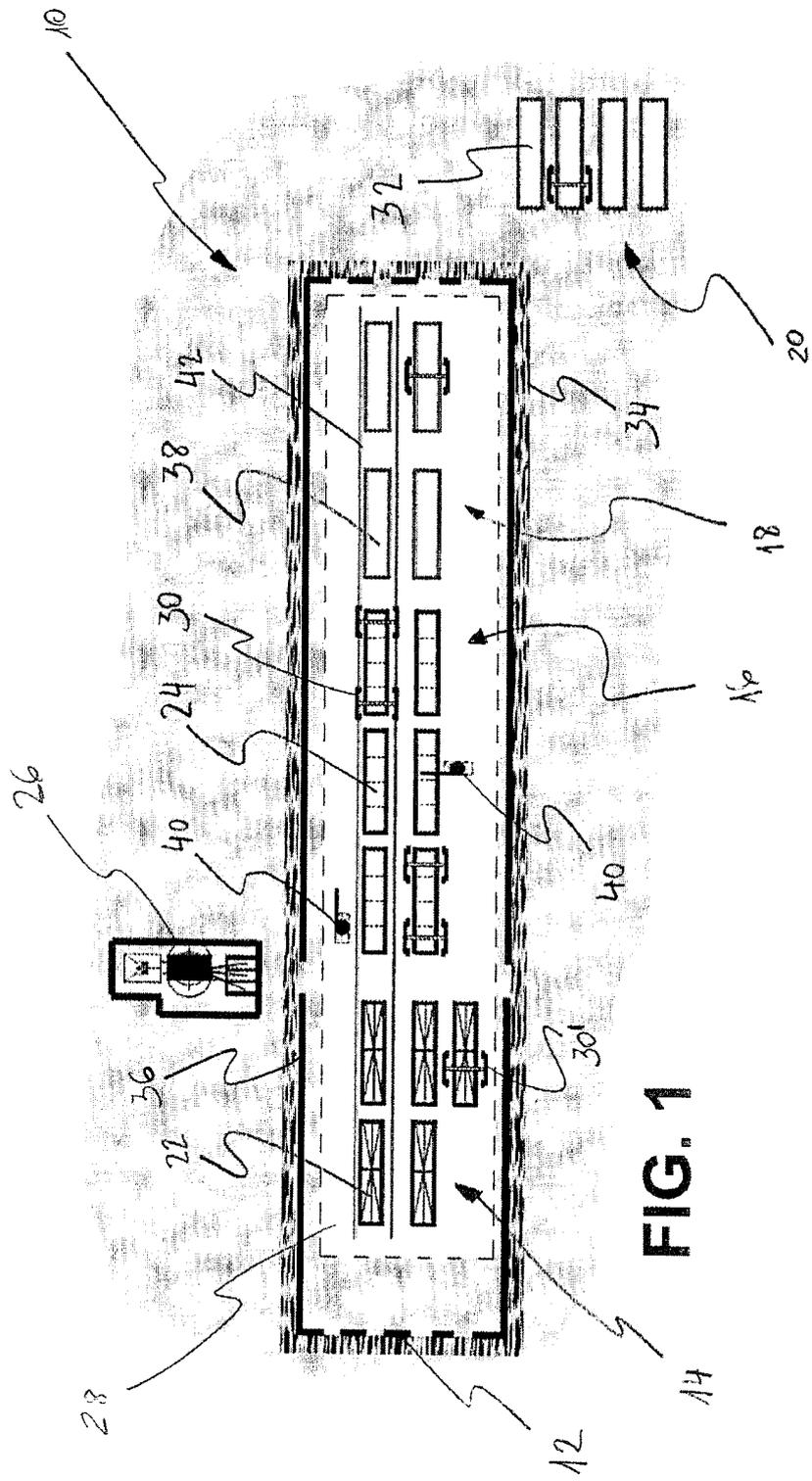


FIG. 1

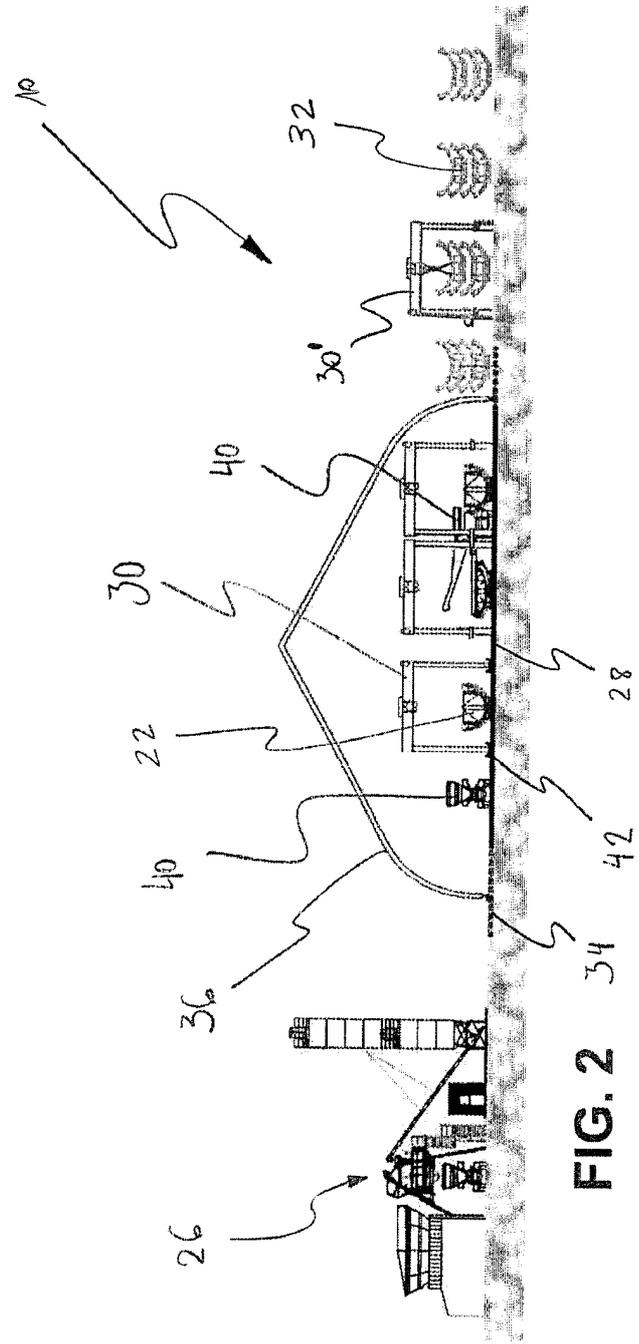
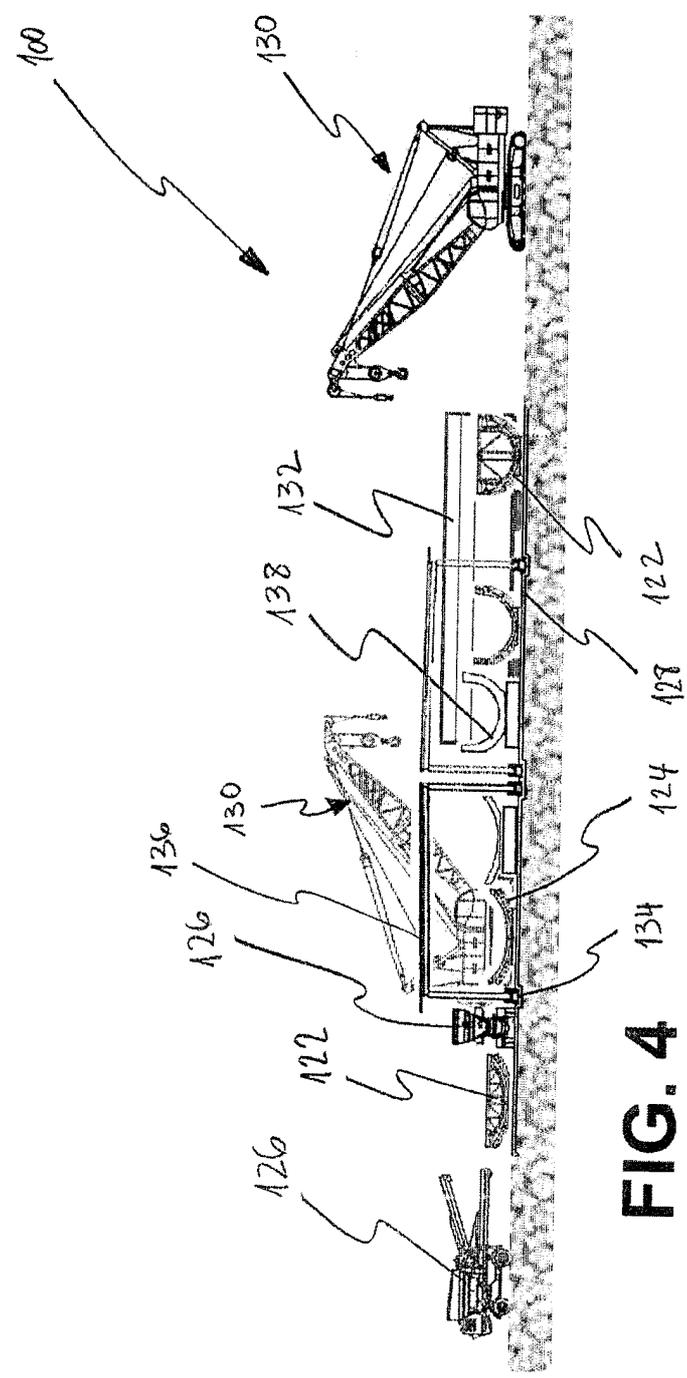


FIG. 2





**FIG. 4**