

**EP O 012 069 B1**



**Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets**

(11) Numéro de publication:

**O 012 069  
B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- (45) Date de publication du fascicule du brevet: **09.02.83** (51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 28 B 15/00, B 28 B 5/10**  
(21) Numéro de dépôt: **79400902.7**  
(22) Date de dépôt: **22.11.79**

(54) **Usine à tambour rotatif pour la fabrication de produits en béton, béton armé et/ou béton précontraint.**

(30) Priorité: **22.11.78 FR 7832891**

(43) Date de publication de la demande:  
**11.06.80 Bulletin 80/12**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**09.02.83 Bulletin 83/6**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE GB IT NL SE**

(56) Documents cités:  
**CA - A - 997 536  
FR - A - 2 060 445  
FR - A - 2 062 090  
FR - A - 2 208 032  
FR - A - 2 305 284  
FR - A - 2 387 750  
US - A - 2 932 874**

(73) Titulaire: **Borcoman, Mircéa  
8, rue des Dardanelles  
F-75017 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Borcoman, Mircéa  
8, rue des Dardanelles  
F-75017 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Michardiére, Bernard et al,  
Cabinet Plasseraud 84, rue d'Amsterdam  
F-75009 Paris (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Usine à tambour rotatif pour la fabrication de produits  
en béton, béton armé et/ou béton précontraint.

L'invention est relative à une usine pour la fabrication de produits en béton, béton armé et/ou béton précontraint, du genre de celles qui comprennent un tambour rotatif à axe de rotation horizontal garni, sur sa surface cylindrique extérieure, de moyens de moulage et propre à faire passer, lors de sa rotation, lesdits moyens de moulage devant divers postes de travail, notamment postes de bétonnage, de durcissement, de démolage et de mise en place des armatures.

Une usine de ce genre est connue notamment d'après le brevet US—A—3 720 493.

On connaît, en outre, d'après le brevet FR—A—2 305 284 une usine pour la fabrication de produits en béton, notamment précontraint, dans laquelle une halle rotative portante de forme générale cylindrique, transportant des moules placés sur sa surface intérieure comporte une structure de résistance aux efforts longitudinaux comprenant des poutres longitudinales parallèles à l'axe de rotation d'une structure porteuse. Ces poutres longitudinales ont une résistance mécanique suffisante pour absorber la majeure partie des efforts de précontrainte exercés sur les armatures dans le cas de la fabrication d'éléments en béton précontraint.

L'invention a pour but, surtout, de rendre les usines du genre en question telles qu'elles répondent mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique, et notamment telles qu'elles permettent de réaliser, avec un minimum d'adaptation, une grande diversité de types de produits, et d'assurer la fabrication de produits de bonne qualité.

Selon l'invention, une usine pour la fabrication de produits en béton, béton armé et/ou béton précontraint, du genre défini précédemment est caractérisée par le fait que le tambour est équipé de poutres à profil composé fixées, notamment par soudage, longitudinalement sur la périphérie extérieure du tambour, lesdites poutres:

— 1% ayant une section transversale qui présente des zones propres à former un chemin de roulement parallèle à l'axe longitudinal du tambour pour le roulement et le guidage de moyens de compactage du béton;

— 2% étant équipées de moyens de fixation des moules dans une position située radialement vers l'extérieur par rapport au susdit chemin de roulement.

Parmi les avantages obtenus grâce à l'invention, on peut citer l'amélioration de la qualité des produits en raison de l'amélioration de l'efficacité du compactage et de la réduction des déformations des moyens de moulage; en outre, l'adaptation des moyens de moulage à divers types de produits à fabriquer peut être réalisée de manière simple et rapide, ce qui rend l'usine polyvalente.

5 De préférence, la section transversale de chaque poutre se compose d'une partie de base, sensiblement rectangulaire, située contre la surface périphérique du tambour et d'une partie en T fixée, par sa branche centrale, à mi-largeur sur la partie de base, les zones de la partie de base situées de part et d'autre de la branche centrale du T servant de chemin de roulement, tandis que la barre transversale du T est destinée à recevoir des moyens de support, notamment élastiques, pour des moules.

10 Avantageusement, les moyens de moulage comportent à leur partie tournée vers le tambour, un élément de résistance s'étendant longitudinalement, muni de moyens d'accrochage pour les moyens de compactage, cet élément de résistance ainsi que les moyens d'accrochage étant identiques quel que soit le type de moule pour les diverses sortes de produits à fabriquer, la partie inférieure du moule étant reliée, notamment par des articulations, à des coquilles latérales dont la forme est déterminée par le type de produit à réaliser; des couvercles de fermeture sont éventuellement prévus pour recouvrir la face libre du béton pendant le traitement thermique.

15 De préférence, l'installation de bétonnage comporte un chariot dont la longueur, suivant une direction parallèle à l'axe du tambour, est sensiblement égale à celle du tambour, ce chariot comportant deux niveaux et étant situé au-dessus de la génératrice la plus haute du tambour, le niveau supérieur de ce chariot comportant au moins un conteneur pour recevoir du béton et des moyens pour permettre l'écoulement du béton dans les moules, le susdit chariot étant propre à rouler, à son niveau supérieur, sur des moyens de roulement portés par une charpente fixe, le susdit chariot comportant un second niveau ou niveau inférieur muni de moyens de compactage propres à rouler sur le chemin de roulement des poutres solidaires du tambour, des moyens d'accrochage étant prévus pour bloquer les moyens de compactage sur le fond des moules pendant la phase de compactage, les deux niveaux du chariot étant liés par une ossature, et des moyens de va et vient étant prévus pour déplacer le chariot de telle sorte qu'il puisse occuper une position de travail pour laquelle son niveau supérieur se trouve au-dessus des moules arrêtés au sommet de leur trajectoire, tandis que le niveau inférieur du chariot est situé au-dessous de ces moules, ou une position de sortie pour laquelle le chariot est situé, suivant le sens axial, entièrement à l'extérieur du tambour.

20 25 30 35 40 45 50 55 60 Généralement, l'usine comporte une installation de traitement thermique avantageusement constituée par une chambre, fermée vers l'intérieur par le tambour lui-même, vers l'extérieur (dans le sens radial), par des parois,

notamment polygonales, aux extrémités suivant le sens axial par des écrans, et radialement par des rideaux mobiles munis de moyens d'enroulement, de guidage et de montage, cette chambre de traitement thermique étant munie de moyens de distribution, de réglage et de récupération de l'agent thermique.

L'installation de démoulage et d'évacuation des produits en béton est notamment placée à 270° par rapport au poste de bétonnage; cette installation de démoulage et d'évacuation comporte, avantageusement, un bâti propre à se déplacer suivant une direction radiale, notamment dans le plan horizontal passant par l'axe du tambour, ce bâti portant une poutre rotative sur laquelle sont montés des moyens de préhension des produits démolus, cette poutre pouvant effectuer une rotation, avec les moyens de préhension, de manière à assurer l'évacuation des produits moulés saisis par les moyens de préhension.

L'usine à tambour rotatif peut être constituée de plusieurs sous-ensembles démontables, chaque sous-ensemble ayant un gabarit acceptable pour un transport par la route.

Selon une autre possibilité, l'usine à tambour rotatif peut être montée dans une coque de navire de manière à constituer une usine flottante.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en certaines autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après, à propos de modes de réalisation particuliers décrits avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

La figure 1, de ces dessins, est une coupe transversale suivant I—I fig. 2, d'une usine à tambour rotatif, conforme à l'invention.

La figure 2 est une coupe longitudinale suivant II—II figure 1.

La figure 3 est une coupe transversale suivant III—III figure 4, d'une usine flottante à tambour rotatif.

La figure 4 est une coupe longitudinale suivant IV—IV figure 3.

La figure 5 montre en coupe transversale, à plus grande échelle, l'installation de bétonnage d'une usine à tambour rotatif, équipé de moules pour la fabrication de poteaux pour lignes électriques et de pieux.

La figure 6 est une coupe transversale, à plus grande échelle, de l'installation de démoulage et d'évacuation des produits moulés formés, dans l'exemple représenté, par des poteaux pour lignes électriques.

La figure 7 est une coupe transversale partielle, à plus grande échelle, d'un tambour rotatif équipé de moules pour la fabrication de traverses de chemin de fer, de poutres en T, de piquets de vignes et de dalles nervurées.

La figure 8, enfin, est une coupe transversale partielle, à plus grande échelle, d'un tambour rotatif équipé de moules.

En se reportant aux dessins, plus particu-

lièrement aux figures 1 et 3, on peut voir une usine à tambour rotatif, fixe ou flottante, pour la fabrication de produit  $\rho$  en béton, béton armé et/ou béton précontraint.

Une telle usine comporte:

— un tambour rotatif T, à axe de rotation horizontal, équipé, sur sa périphérie extérieure, de poutres 9 à profil composé formant une série de bancs supports pour les moules, et de renforts;

— des moyens de moulage M pour divers types de produits en béton, ces moyens de moulage étant placés sur la surface cylindrique extérieure du tambour;

— une installation de bétonnage B, équipée d'un dispositif commun de dosage, de distribution et de compactage du béton coulé dans les moyens de moulage M;

— une installation de traitement thermique T, comprenant une chambre de durcissement à travers laquelle passent les moules remplis de béton, suivant une cadence constante, du fait de la rotation du tambour;

— une installation de démoulage et d'évacuation des produits moulés DE, disposée avantageusement à 270° par rapport à l'installation de bétonnage B;

— une installation M P qui permet de réaliser, avec des adaptations réduites, aussi bien la mise en place des armatures "a" pour le béton armé que des armatures pour le béton précontraint;

— diverses constructions métalliques accessoires, visibles sur les dessins, notamment pour la réalisation des postes de commande, de bureaux, vestiaires, ou constructions annexes semblables.

Dans certains cas, le tambour rotatif peut être monté dans une coque C (fig. 4) flottante, avec toutes les installations annexes de l'usine, de manière à réaliser une "usine flottante à tambour rotatif".

Le tambour rotatif T (fig. 1 à 8) est constitué par une structure rotative ayant sur toute sa périphérie extérieure des poutres à profil composé 9, formant une série de bancs supports de moules, soudées parallèlement à l'axe horizontal de rotation de manière à renforcer la structure pour la rendre capable de supporter non seulement les charges dues aux moules remplis de béton, mais aussi les efforts provenant de la mise en tension des armatures ou des torons pendant la fabrication de produits en béton précontraint.

Ladite structure rotative comporte des tôles 1 (voir notamment figure 8) cintrées, renforcées par des poutres 2 et assemblées à l'aide de moyens 3, formés par exemple par des plaques de liaison, et de deux parois de tête 4 (fig. 1 et 4) agencées sous la forme d'un cylindre. Aux deux extrémités axiales de la structure sont prévues deux poutres tubulaires d'appui 5, solides des parois 4, portées par deux paliers 6; des moyens d'entraînement en rotation 7 (fig. 2 et 4) du tambour et des moyens de blocage 8 en

rotation de ce tambour sont également prévus.

Chaque poutre 9 à profil composé (voir notamment figure 5) présente les caractéristiques suivantes:

— sa section transversale présente des zones 9a, 9b (fig. 5) propres à former un chemin de roulement parallèle à l'axe longitudinal du tambour, pour le roulement et le guidage de moyens de compactage 29, 30 du béton coulé dans les moules; ces zones 9a, 9b sont orientées, comme visible sur les dessins, suivant la direction périphérique du tambour; ces zones sont formées par les parois situées radialement vers l'extérieur d'une partie de base 9c, sensiblement rectangulaire, de la section transversale, située et fixée contre la surface périphérique 1 du tambour;

— chaque poutre 9 est équipée de moyens de fixation des moules 16, 17, 18, 19 dans une position située radialement vers l'extérieur par rapport aux chemins de roulement 9a, 9b; ces moyens de fixation comprennent une série de chaises démontables 10 munies de moyens de fixation et de réglage 11 et de plots élastiques 12;

— chaque poutre 9 a une résistance mécanique suffisante pour absorber la majeure partie des efforts de précontrainte exercés sur les armatures dans le cas de fabrication d'éléments en béton précontraint.

Avantageusement, comme visible sur les dessins, notamment sur les figures 5 à 8, la section transversale de chaque poutre 9 comprend, outre la partie de base 9c, une partie en T 9d fixée par sa branche centrale, orientée radialement, à mi-largeur, sur la partie de base 9c; les zones de la partie de base 9a, 9b situées de part et d'autre de la branche centrale du T constituent le susdit chemin de roulement pour les moyens de compactage. La barre transversale 9e du T est destinée à recevoir les moyens de support des moules.

Des goussets 9f, écartés les uns des autres suivant le sens longitudinal, sont situés dans des plans perpendiculaire à l'axe longitudinal du tambour et sont fixés, notamment par soudage, aux branches centrales et transversales de la partie 9d et à la partie supérieure de la partie de base 9c. Les fixations sont assurées de préférence par soudage.

Les moyens de moulage M (fig. 5 à 8) comportent, à leur partie tournée vers le tambour, un élément de résistance 13 s'étendant longitudinalement et muni de moyens d'accrochage 13a pour les moyens de compactage 29, 30. Cet élément de résistance 13 ainsi que les moyens d'accrochage 13a restent identiques quel que soit le type de moule pour les diverses sortes de produits à fabriquer, de telle sorte que les moyens de compactage peuvent être accrochés, dans des conditions identiques, quels que soient les types de produit à fabriquer. Cet élément de résistance 13 peut être constitué par deux poutres à section transversale en U, orientées longitudinalement avec leur

concavité tournée en sens opposé, vers l'extérieur dans le sens périphérique, les ailes du U étant situées dans des plans parallèles à l'axe du tambour; ces deux poutres sont réunies par une série de goussets d'assemblage 14.

La partie inférieure du moule est reliée à une ou plusieurs coquilles conçues selon le produit à fabriquer, soit comme coquille fixe 15 (voir notamment figure 7) soit comme coquille mixte ayant des parties fixes 16, et/ou des parties rabattables 17 montées sur des articulations de liaison avec la partie inférieure et/ou des coquilles mobiles 18 (voir notamment figure 5). Des moyens de serrage 19 notamment pour maintenir en position de moulage les coquilles rabattables 17, sont prévus. Dans certains cas, les moyens de moulage sont munis de couvercle 20 pour la fermeture de la face libre du béton pendant le traitement thermique.

L'installation de bétonnage B (fig. 1 à 5) comprend une trémie d'alimentation 21, une trémie tampon 22 et un chariot 23 mobile suivant une direction parallèle à l'axe du tambour, au-dessus de la génératrice la plus haute du tambour. La longueur du chariot 23, suivant la direction parallèle à l'axe du tambour, est sensiblement égale à celle du tambour; le chariot 23 peut être placé entièrement au-dessus du tambour, ou être dégagé, suivant la direction longitudinale, entièrement au-delà du tambour.

Le chariot 23 comporte deux niveaux; le niveau supérieur de ce chariot comprend un ou plusieurs conteneurs interchangeables 23a, portés par un cadre 24; ce cadre est muni de deux plate-formes de tête 25, d'une ou plusieurs trappes de fermeture 26 et d'un goulet réglable 27; le cadre 24, en outre, est équipé de moyens de roulement 28a propres à rouler sur des rails 28c (fig. 5) portés par une charpente fixe.

Le goulet 27 du cadre 24 est propre à venir au-dessus des moyens de moulage M situés à la partie supérieure du tambour, de manière à permettre l'écoulement, par gravité, du béton dans les moules.

Le susdit chariot comporte un deuxième niveau ou niveau inférieur muni des moyens de compactage 29, 30, propres à être introduits, par déplacement longitudinal du chariot, au-dessous des moyens de moulage situés à la partie supérieure du tambour.

Les moyens de compactage comprennent une poutre vibrante 29 munie de moyens de roulement 28b, propres à rouler sur les chemins de roulement 9a, 9b et de deux ou plusieurs vibrateurs 30. La poutre 29 est, en outre, équipée de dispositifs d'accrochage 31 de ladite poutre sur les moyens d'accrochage 13a de l'élément de résistance 13 des moyens de moulage (fig. 5). Le niveau supérieur et le niveau inférieur du chariot sont reliés par une ossature 32 de manière à se déplacer en bloc. L'ossature 32 est munie d'une plate-forme 33 supportant des moyens de "va-et-vient" 34 prévus pour déplacer le chariot à deux niveaux suivant

un mouvement de "va-et-vient", et de divers appareillages nécessaires au fonctionnement automatique des vibrateurs. Les dispositifs d'accrochage 31 comprennent des vérins 35 propres à déplacer des bras coudés serrant l'élément de résistance 13 contre la poutre vibrante.

On comprend ainsi que le chariot à deux niveaux peut occuper une position de travail pour laquelle le niveau supérieur du chariot se trouve au-dessus des moules arrêtés au sommet de leur trajectoire circulaire, tandis que le niveau inférieur du chariot est situé au-dessous de ces moules, ou dans une position de sortie pour laquelle le chariot est situé, suivant le sens longitudinal, entièrement à l'extérieur du tambour.

Lors d'une course "aller", ledit chariot emmène les conteneurs 23a, remplis de béton frais, au-dessus des moules, et la poutre vibrante 29 au-dessous de ces moules. L'arrêt du chariot dans la position travail commande l'accrochage de ladite poutre 29 sur les éléments de résistance 13 à l'aide des dispositifs 31. L'achèvement de cette opération d'accrochage commande l'ouverture des trappes 26 et le déversement du béton frais dans les moules; la mise en marche des vibrateurs 30 est également commandée. La durée du compactage produit par les vibrations est choisie pour chaque produit selon les caractéristiques du béton utilisé.

Lorsque le compactage est terminé l'arrêt des vibrateurs 30 est commandé, ainsi que le décrochage de la poutre 29; les trappes 26 se ferment et le chariot à deux niveaux commence sa course retour (de gauche à droite selon les figures 2 à 4) de manière à sortir complètement, suivant le sens longitudinal, par rapport au tambour. Lors de cette course retour, les conteneurs 23 passent au-dessous de la trémie-tampon 22 et se remplissent de béton frais pour l'opération de coulage suivante. Le plate-forme 25 située sur le côté droit du cadre 24 assure la fermeture de la trémie-tampon 22 pendant l'intervalle de temps où le coulage du béton dans les moyens de moulage M a lieu; la plate-forme 25 située au côté gauche du cadre 24, selon les figures 2 et 4, assure la fermeture de la trémie 22 lorsque le chariot se trouve totalement à l'extérieur du tambour, et pendant la rotation d'un pas de ce tambour, rotation qui amène les moyens de moulage suivants au sommet de leur trajectoire circulaire, en vue du coulage du béton dans ces moyens de moulage.

L'installation de traitement thermique TT (voir notamment figures 1 et 3) est constituée par une chambre fermée, vers l'intérieur dans le sens radial, par le tambour lui-même dont la surface périphérique est réalisée par les tôles 1 qui forment un cylindre continu; cette chambre est, en outre, fermée, radialement vers l'extérieur, par des parois 36, notamment à section transversale polygonale; la chambre est fermée à ses têtes, c'est-à-dire à ses extrémités suivant le sens longitudinal, par des écrans 37 et, radiale-

ment, par des rideaux mobiles flexibles 38. Ces rideaux 38 (fig. 6) sont munis de moyens d'enroulement 39, de moyens de guidage 40 et de moyens de montage 41. La chambre de traitement thermique T—T est munie de moyens de distribution 42 d'un agent thermique (vapeur, eau chaude, ou analogue), de moyens de réglage 43 du débit d'agent thermique et de moyens de récupération 44 de cet agent thermique; le durcissement du béton peut ainsi se réaliser progressivement au passage des moules, remplis de béton, à travers cette chambre de traitement thermique. Ce passage est obtenu par la rotation de l'ensemble du tambour rotatif, suivant une cadence déterminée.

L'installation de démoulage et d'évacuation des produits moulés DE (fig. 1, 3 et 6) est avantageusement placée à 270° par rapport au poste de coulage du béton, suivant le sens de rotation du tambour représenté par une flèche sur les fig. 1 et 3. Cette installation de démoulage comporte un bâti formé par une poutre 45 reliant deux écrans de tête 46; ce bâti est, en outre, muni de moyens de roulement 47 de manière à pouvoir se déplacer sur un chemin de roulement 47a, suivant une direction radiale située dans le plan horizontal passant par l'axe du tambour. Des moyens de déplacement 48 (par exemple ensemble: moteur, pignon, crémaillère) sont prévus pour permettre de communiquer au bâti un mouvement de "va-et-vient" suivant la direction radiale. Les écrans de tête 46 du bâti servent de support à une poutre rotative 49 montée tournante dans deux paliers 50 supportés par les écrans de tête. Deux vérins 51 articulés, à une extrémité, sur un pivot solidaire du bâti et, à leur autre extrémité, sur un pivot solidaire de la poutre 49 sont prévus pour commander une rotation suivant un angle de 90°, dans un sens ou dans l'autre, de cette poutre. Ladite poutre 49 est équipée de moyens de préhension 53, 54, 55, des produits moulés p, propres à saisir ces produits et à les évacuer.

Les moyens de préhension sont supportés par des goussets 52 solidaires de la poutre 49; ces moyens de préhension comprennent, d'une part, une série de ventouses 53 montées à l'aide de têtes interchangeables 54 sur une poutre longitudinale 55 qui peut être déplacée radialement, par rapport au tambour. La poutre 55 est équipée de galets de roulement 57 et de moyens de guidage 56 de ses déplacements; des moyens 58, notamment formés par des vérins, sont prévus pour assurer un mouvement de "va-et-vient" de la poutre 55. Les moyens de préhension comportent, d'autre part, des éléments supports 59, formés par une série de doigts, montés dans des guidages 60 et munis de moyens 61, tels que des vérins, propres à assurer un mouvement de "va-et-vient"; ces doigts 59 peuvent être glissés sous les produits durcis lors du démoulage (voir fig. 6).

Le fonctionnement de cette installation de démoulage apparaît clairement d'après la figure 6. Lors de l'ouverture du moule, les produits p

sont supportés par les doigts 59 et sont saisis par les ventouses 53. Les vérins 58 déplacent alors la poutre 55 de la droite vers la gauche de la figure 6, suivant une direction horizontale pour dégager le produit  $p$  du moule. Ensuite, les moyens 48 assurent le déplacement de l'ensemble du bâti 45, 46 de la poutre 49, de la poutre 55 et du produit  $p$ .

Lorsque le recul du bâti est suffisant, la rotation de  $90^\circ$  de la poutre 49, dans le sens des aiguilles d'une montre, est commandée par les vérins 51 de manière à placer les goussets 52 dans une position verticale; le vérin 58, dont l'axe est alors vertical, commande alors la descente de la poutre 55 jusqu'à ce que le produit  $p$  vienne dans la position représentée en pointillés sur la figure 6, pour reposer sur une chaîne à rouleaux 62, ou sur un autre moyen de transport, pour l'évacuation des produits. Le vide qui, jusqu'à présent, avait été maintenu dans les ventouses 53 pour assurer la préhension du produit  $p$  est supprimé; le produit se trouve libéré par rapport aux moyens de préhension qui sont remis dans leur position initiale.

L'installation M P (fig. 1 et 3), de mise en place des armatures, comporte un pont roulant 63 muni, d'une part, d'un dispositif de levage 64 pouvant déplacer les diverses charges, en leur donnant une inclinaison voulue, et d'autre part d'un dispositif de pose équipé d'un cadre 65 ayant une série de poutres 66 réglables suivant la direction longitudinale, et une série de pièces d'accrochage 67, réglables, à leur tour, suivant la largeur, c'est-à-dire suivant la direction périphérique du tambour.

Les pièces d'accrochage 67 sont interchangeables de manière à permettre d'utiliser l'installation M P aussi bien pour la pose des diverses armatures que pour le montage et le chargement des moules, moyennant des adaptations minimes.

On peut, dans certains cas, comme représenté sur la figure 3, utiliser pour l'assemblage des armatures une chaîne de montage munie de moyens de roulement 68 et d'une série de plates-formes 69 pour le support et le déplacement à la verticale des étriers propres à relier les barres longitudinales des armatures.

Avantageusement, l'usine à tambour rotatif est réalisée avec des sous-ensembles métalliques démontables, le gabarit de chaque sous-ensemble étant tel qu'un transport par la route du sous-ensemble soit possible. Ces sous-ensembles comportent: deux bâts 70, pour le support du tambour, deux parois latérales 71, deux ou plusieurs parois frontales 72, divers éléments de toitures 73, diverses plates-formes de travail 74, des poutres de roulement 75 et divers éléments de montage et de protection.

Avec les mêmes sous-ensembles, il est possible d'assurer le montage d'une usine fixe, sur des fondations en béton, ou d'une usine flottante en faisant appel, dans ce dernier cas, soit à une barge, soit à une coque qui peut être

réalisée en métal 76 ou en métal et béton armé 76a, les sous-ensembles étant montés dans cette coque.

Dans le cas d'une usine flottante, le montage est effectué de telle sorte que l'axe du tambour rotatif soit orienté suivant le sens de la longueur de la barge ou de la coque flottante; cette coque est équipée de parois transversales 77 (fig. 4) prévues sur le fond de la coque et servant de support aux paliers du tambour rotatif. La longueur L intérieure de la coque est au moins égale et de préférence supérieure au double de la longueur du tambour rotatif pour permettre de dégager, totalement, dans le sens longitudinal, le chariot à deux étages 23. Dans l'exemple représenté sur la figure 4, le tambour rotatif est situé dans la partie gauche de la coque; l'extrémité longitudinale formée par la partie droite de coque, qui permet le dégagement du chariot 23, forme un volume utilisable pour l'implantation d'une série d'annexes A (tels que bureaux, magasins, ateliers divers, dépôts divers, moyens de manutention, centrales à béton, chaudières, générateurs de courant électrique).

Ces annexes A peuvent être également prévus pour les usines fixes. Ces annexes donnent à l'usine ainsi équipée une meilleure autonomie.

## Revendications

1. Usine pour la fabrication de produits en béton, béton armé et/ou béton précontraint comprenant un tambour rotatif à axe de rotation horizontal garni, sur sa surface cylindrique extérieure, de moyens de moulage et propre à faire passer, lors de sa rotation, lesdits moyens de moulage devant divers postes de travail, notamment postes de bétonnage, de durcissement, de démoulage et de mise en place des armatures, caractérisée par le fait que le tambour (T) est équipé de poutres (9) à profil composé fixées, notamment par soudage, longitudinalement sur la périphérie extérieure de tambour, lesdites poutres:

— 1% ayant une section transversale qui présente des zones (9a, 9b) propres à former un chemin de roulement parallèle à l'axe longitudinal du tambour pour le roulement et le guidage de moyens de compactage (29, 30) du béton;

— 2% étant équipées de moyens de fixations (10, 11, 12) des moules dans une position située radialement vers l'extérieur par rapport au susdit chemin de roulement.

2. Usine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la section transversale de chaque poutre se compose d'une partie de base (9c), sensiblement rectangulaire, située contre la surface périphérique (1) du tambour et d'une partie (9d) en T fixée, par sa branche centrale, à mi-largeur sur la partie de base, les zones (9a, 9b) de la partie de base (9c) situées de part et d'autre de la branche centrale du T servant de

chemin de roulement, tandis que la barre transversale du T est destinée à recevoir des moyens de fixation (10, 11, 12), notamment élastiques, pour des moules.

3. Usine selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les moyens de moulage (M) comportent à leur partie tournée vers le tambour, un élément de résistance (13) s'étendant longitudinalement, muni de moyens d'accrochage (13a) pour les moyens de compactage (29, 30) cet élément de résistance ainsi que les moyens d'accrochage étant identiques quel que soit le type de moule pour les diverses sortes de produits à fabriquer, la partie inférieure du moule étant reliée, notamment par des articulations, à des coquilles latérales (15, 16, 17) dont la forme est déterminée par le type de produits à réaliser.

4. Usine selon la revendication 3 caractérisée par le fait que l'installation de bétonnage (B) comporte un chariot (23) dont la longueur, suivant une direction parallèle à l'axe du tambour, est sensiblement égale à celle du tambour, ce chariot comportant deux niveaux et étant situé au-dessus de la génératrice la plus haute du tambour, le niveau supérieur de ce chariot comportant au moins un conteneur (23a) pour recevoir du béton et des moyens (27) pour permettre l'écoulement du béton dans les moules, le susdit chariot étant propre à rouler, à son niveau supérieur, sur des moyens de roulement (28c) portés par une charpente fixe, le susdit chariot comportant un second niveau ou niveau inférieur muni de moyens de compactage (29, 30) propres à rouler sur le chemin de roulement (9a, 9b) des poutres (9) solidaires du tambour, des moyens d'accrochage (31) étant prévus pour bloquer les moyens de compactage sur le fond des moules pendant la phase de compactage, les deux niveaux du chariot étant liés par une ossature (32), et des moyens de "va-et-vient" (34) étant prévus pour déplacer le chariot de telle sorte qu'il puisse occuper une position de travail pour laquelle son niveau supérieur se trouve au-dessus des moules (M) arrêtés au sommet de leur trajectoire, tandis que le niveau inférieur du chariot est situé au-dessous de ces moules, ou une position de sortie pour laquelle le chariot (23) est situé, suivant le sens axial, entièrement à l'extérieur du tambour.

5. Usine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'elle comporte une installation de traitement thermique (TT) constituée par une chambre, fermée vers l'intérieur par le tambour lui-même, vers l'extérieur (dans le sens radial), par des parois (36) notamment polygonales, aux extrémités suivant le sens axial par des écrans (37), et radialement par des rideaux mobiles (38) munis de moyens d'enroulement (39), de guidage (40) et de montage (41), cette chambre de traitement thermique étant munie de moyens de distribution, de réglage (43) et de récupération (44) de l'agent thermique.

6. Usine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que l'installation de démoulage et d'évacuation comporte un bâti (45) propre à se déplacer suivant une direction radiale, notamment dans le plan horizontal passant par l'axe du tambour, ce bâti portant une poutre rotative (49) sur laquelle sont montés des moyens de préhension (53, 54) des produits démoulés, cette poutre (49) pouvant effectuer une rotation, avec les moyens de préhension (53, 54) de manière à assurer l'évacuation des produits moulés saisis par les moyens de préhension.

7. Usine selon la revendication 6, caractérisée par le fait que les moyens de préhension comprennent une série de ventouses (53) montées à l'aide de têtes interchangeables (54) sur une poutre longitudinale (55) qui peut être déplacée radialement par rapport au tambour, ces moyens de préhension étant combinés avec des éléments supports (59), pouvant coulisser, propres à être glissés sous les produits durcis, lors du démoulage.

8. Usine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que l'installation de mise en place (MP) des armatures comporte un dispositif de levage (64) pouvant déplacer les diverses charges suivant une inclinaison voulue et un dispositif de pose équipé d'un cadre (65) ayant une série de poutres (66) réglables suivant la direction longitudinale et une série de pièces d'accrochage (67) réglables dans le sens de la largeur.

9. Usine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'elle est montée dans une coque ou barge flottante (C) de telle sorte que l'axe du tambour (T) soit orienté suivant le sens de la longueur de la coque, laquelle est équipée de parois transversales (77) servant de support aux paliers du tambour, la longueur de la coque étant au moins égale au double de la longueur du tambour, un volume étant formé pour l'implantation d'une série d'annexes A, à une extrémité longitudinale de la coque.

#### Patentansprüche

1. Anlage zur Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Stahlbeton und/oder Spannbeton, mit einer drehbaren Trommel mit horizontaler Drehachse, die an ihrer zylindrischen Außenfläche mit Formungsmitteln versehen und befähigt ist, bei ihrer Drehung diese Formungsmittel an verschiedenen Arbeitsstationen vorbeizuführen, insbesondere an Stationen für die Betonierung, die Härtung, die Entformung und die Zuführung von Bewehrungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel (T) mit Trägern (9) mit einem zusammengesetzten Profil ausgestattet ist, die insbesondere durch Schweißung der Länge nach auf der Außenfläche der Trommel befestigt sind, wobei die Träger

— 1. einen Querschnitt mit Zonen (9a, 9b) aufweisen, die eine Rollbahn parallel zur Längs-

achse der Trommel zum Abrollen und Führen von Kompaktiermitteln (29, 30) für den Beton bilden, und

— 2. an einer bezüglich der Rollbahn radial äußeren Stelle mit Befestigungsmitteln (10, 11, 12) für die Formen ausgestattet sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt jedes Trägers sich aus einem im wesentlichen rechteckigen Basisteil (9c), der an der Umfangsfläche (1) der Trommel angeordnet ist, und einem T-förmigen Teil (9d) zusammensetzt, der mit seinem Mittelbalken auf dem Basisteil in der Breitenmitte desselben befestigt ist, wobei die zu beiden Seiten des Mittelbalkens des T angeordneten Zonen (9a, 9b) des Basisteiles (9c) als Rollbahn dienen, während der Querbalken des T zur Aufnahme der Befestigungsmittel (10, 11, 12) für die Formen, insbesondere von elastischen Befestigungsmitteln, bestimmt ist.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Formungsmittel (M) auf ihrer der Trommel zugekehrten Seite ein widerstandsfähiges Element (13) tragen, das sich in der Längsrichtung erstreckt und mit Verankerungsmitteln (13a) für die Kompaktiermittel (29, 30) versehen ist, wobei das widerstandsfähige Element ebenso wie die Verankerungsmittel für alle Formentypen für die verschiedenen Arten der herzustellenden Erzeugnisse identisch sind, und wobei der untere Teil der Form insbesondere durch Gelenke mit seitlichen Schalen (15, 16, 17) verbunden ist, deren Gestalt vom Typ der herzustellenden Erzeugnisse bestimmt ist.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betonierzvorrichtung (B) einen Wagen (23) aufweist, dessen Länge in Richtung parallel zur Trommelachse im wesentlichen gleich jener der Trommel ist, daß der Wagen zwei Niveaus aufweist und oberhalb der höchsten Erzeugenden der Trommel angeordnet ist, wobei das obere Niveau des Wagens zumindest einen Behälter (23a) zur Aufnahme von Beton und Mittel (27) aufweist, die ein Einfließen des Betons in die Formen gestatten, daß der Wagen mit seinem oberen Niveau auf von einem ortsfesten Träger getragenen Rollmitteln (28c) rollen kann, daß der Wagen ein zweites bzw. unteres Niveau aufweist, das mit den Kompaktiermitteln (29, 30) versehen ist, die auf der Rollbahn (9a, 9b) der mit der Trommel fest verbundenen Träger (9) rollen können, wobei ferner Verankerungsmittel (31) vorgesehen sind, um die Kompaktiermittel an dem Boden der Formen während der Kompaktierphase zu blockieren, und daß die beiden Niveaus des Wagens durch ein Gerüst (32) miteinander verbunden und Hin- und Herbewegungsmittel (34) vorgesehen sind, um den Wagen so zu verlagern, daß er eine Arbeitsstellung einnehmen kann, in welcher sich sein oberes Niveau oberhalb der Formen (M) befindet, die auf dem höchsten Punkt ihrer Bewegungsbahn stillgesetzt sind, während das untere

Niveau des Wagens unterhalb der Formen angeordnet ist, oder eine Ausgangsstellung, in welcher der Wagen (23) in axialer Richtung vollständig außerhalb der Trommel angeordnet ist.

5. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Wärmebehandlungseinrichtung (TT) aufweist, die durch eine Kammer gebildet ist, welche nach innen durch die Trommel selbst abgeschlossen ist, nach außen (in radialer Richtung) durch Wände (36), insbesondere polygonale Wände, an den axialen Enden durch Schutzbleche (37), und in Umfangsrichtung durch bewegliche Vorhänge (38), die mit Aufrollmitteln (39), Führungsmitteln (40) und Montagemitteln (41) versehen sind, wobei die Wärmebehandlungskammern mit Verteilmitteln, Regelmitteln (43) und Wärmerückgewinnungsmitteln (44) ausgestattet ist.

6. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Entformungs- und Austragvorrichtung ein Tragwerk (45) aufweist, das in radialer Richtung verlagerbar ist, insbesondere in einer die Trommelachse enthaltenden Horizontalebene, wobei das Tragwerk einen drehbaren Träger (49) trägt, auf welchem Greifmittel (53, 54) für die entformten Erzeugnisse montiert sind, wobei der Träger (49) mit den Greifmitteln (53, 54) eine Drehung ausführen kann, um das Austragen der von den Greifmitteln ergriffenen geformten Erzeugnisse zu bewirken.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifmittel eine Reihe von Saugdüsen (53) umfassen, die mit Hilfe von austauschbaren Köpfen (54) auf einem Längsträger (55) montiert sind, der bezüglich der Trommel radial verlagerbar ist, wobei die Greifmittel gleitverschiebbar und mit Stützelementen (59) kombiniert sind, die beim Entformen unter die gehärteten Erzeugnisse gleiten können.

8. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (MP) zum Zuführen der Bewehrungen eine Hebeeinrichtung (64), welche die verschiedenen Lasten mit einer vorbestimmten Neigung verlagern kann, und eine Einsetzeinrichtung mit einem Rahmen (65) aufweist, der mit einer Reihe von Trägern (66) versehen ist, die in der Längsrichtung einstellbar sind, sowie eine Reihe von Verankerungsstücken (67), die in der Breitenrichtung einstellbar sind.

9. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf einem schwimmfähigen Rumpf oder einem Schiff (C) so montiert ist, daß die Achse der Trommel (T) in der Längsrichtung des Rumpfes orientiert ist, der mit Querwänden (77) ausgestattet ist, die als Stützen für die Trommellager dienen, wobei die Länge des Rumpfes zumindest gleich der doppelten Länge der Trommel ist, und an einem Längsende des Rumpfes ein Raum zur Aufnahme einer Reihe von Zusatzeinrichtungen A vorgesehen ist.

## Claims

1. Plant for manufacturing products made of concrete, reinforced concrete and/or pre-stressed concrete, comprising a rotary drum with a horizontal axis of rotation, fitted on its outer cylindrical surface with moulding means and designed to make the said moulding means pass, during its rotation, in front of various work stations, especially stations for concreting, hardening, removal from the moulds and installation of the reinforcements, characterised in that the drum (T) is equipped with girders (9) of composite profile which are fixed, especially by welding, longitudinally to the outer periphery of the drum, the said girders 1) having a cross-section which has regions (9a, 9b) designed to form a running track parallel to the longitudinal axis of the drum for the running and guidance of means (29, 30) for compacting the concrete, and 2) being equipped with means (10, 11, 12) for fastening the moulds in a position located radially outwards in relation to the aforesaid running track.

2. Plant according to Claim 1, characterised in that the cross-section of each girder is composed of a substantially rectangular base portion (9c) located against the peripheral surface (1) of the drum and of a T-shaped portion (9d) fastened by its central arm to the base portion at mid-width of the latter, the regions (9a, 9b) of the base portion (9c) located on either side of the central arm of the T serving as a running track, whilst the crossbar of the T is intended for receiving the especially elastic fastening means (10, 11, 12) for moulds.

3. Plant according to Claim 1 or 2, characterised in that the moulding means (M) have, in their portion facing the drum, a strength element (13) extending longitudinally and provided with hooking means (13a) for the compacting means (29, 30), this strength element as well as the hooking means being identical, whatever the type of mould, for the various kinds of product to be manufactured, the lower part of the mould being connected, especially by joints, to lateral shells (15, 16, 17), the shape of which is determined by the type of product to be produced.

4. Plant according to Claim 3, characterised in that the concreting installation (B) comprises a carriage (23) of which the length in a direction parallel to the axis of the drum is substantially equal to that of the drum, this carriage having two levels and being located above the highest generating line of the drum, the upper level of this carriage having at least one container (23a) for receiving concrete and means (27) to allow the concrete to flow into the moulds, the aforesaid carriage being designed to run, at its upper level, on running means (28c) carried by a fixed structure, the aforesaid carriage having a second level or lower level provided with compacting means (29, 30)

designed to run on the running track (9a, 9b) of the girders (9) fixed to the drum, hooking means (31) being provided to lock the compacting means onto the bottom of the moulds during the compacting stage, the two levels of the carriage being connected by a framework (32), and "to-and-fro" means (34) being provided to move the carriage in such a way that it can occupy a working position, in which its upper level is located above the moulds (M) stopped at the highest point of their path, whilst the lower level of the carriage is located underneath these moulds, or an exit position in which the carriage (23) is located completely outside the drum in an axial direction.

5. Plant according to Claim 1 or 2, characterised in that it possesses a heat-treatment installation (TT) consisting of a chamber which is closed towards the inside by the drum itself, towards the outside (in a radial direction) by especially polygonal walls (36), at the ends in an axial direction by screens (37) and radially by movable curtains (38) provided with winding means (39), guide means (40) and assembly means (41), this heat-treatment chamber being provided with distribution and adjusting means (43) and recovery means (44) for the heat medium.

6. Plant according to Claim 1 or 2, characterised in that the installation for removal from the moulds and for discharge comprises a frame (45) designed to move in a radial direction especially in the horizontal plane passing through the axis of the drum, this frame carrying a rotary beam (49) on which are mounted means (53, 54) for gripping the products removed from the moulds, and this beam (49) can execute a rotation, together with the gripping means (53, 54), so as to ensure the discharge of the moulded products grasped by the gripping means.

7. Plant according to Claim 6, characterised in that the gripping means comprise a series of suction cups (53) mounted by means of interchangeable heads (54) on a longitudinal girder (55) which can be displaced radially in relation to the drum, these gripping means being combined with slidable support elements (59) designed to be slid underneath the hardened products during removal from the moulds.

8. Plant according to Claim 1 or 2, characterised in that the installation for installing the reinforcements (MP) comprises a lifting device (64) which can displace the various loads at a desired inclination and a laying device equipped with a frame (65) which has a series of longitudinally adjustable beams (66) and a series of hooking pieces (67) of adjustable width.

9. Plant according to Claim 1 or 2, characterised in that it is mounted in a floating hull or barge (C) in such a way that the axis of the drum (T) is oriented in the direction of the length of the hull, the latter being equipped with transverse walls (77) serving as a support for the

17

**0012069**

18

bearings of the drum, the length of the hull being at least equal to twice the length of the drum, a volume being provided for the instal-

lation of a series of appendages A at one longitudinal end of the hull.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10