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

(11) **EP 2 091 677 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
25.08.2010 Bulletin 2010/34

(21) Numéro de dépôt: **07823878.9**

(22) Date de dépôt: **28.09.2007**

(51) Int Cl.:
B21F 27/12 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/052044

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/040903 (10.04.2008 Gazette 2008/15)

(54) INSTALLATION SUPPORT POUR LA FABRICATION D'ARMATURES METALLIQUES ET SON PROCEDE DE MISE EN OEUVRE

STÜTZSYSTEM ZUR HERSTELLUNG VON METALLVERSTÄRKUNGEN UND IMPLEMENTIERUNGSVERFAHREN DAFÜR

SUPPORT SYSTEM FOR MANUFACTURING METAL REINFORCEMENTS, AND METHOD OF IMPLEMENTING IT

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **29.09.2006 FR 0608585**

(43) Date de publication de la demande:
26.08.2009 Bulletin 2009/35

(73) Titulaire: **Arboss**
44800 Saint-Herblain (FR)

(72) Inventeurs:
- **TOUYA, Jean-Jacques**
  F-44100 Nantes (FR)
- **NEGRE, Thierry**
  F-44800 Saint-herblain (FR)

(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al**
Cabinet Harlé et Phélip
7, rue de Madrid
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 791 416
EP-A- 0 811 442
EP-A1- 0 667 195
JP-A- 64 002 751
US-A1- 2002 157 254

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 091 677 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une installation support pour la fabrication d'armatures métalliques, en particulier d'armatures pour béton constituées de barres filantes longitudinales assemblées par des cadres transversaux.

[0002] Les armatures métalliques pour béton, constituées de barres filantes longitudinales assemblées par des cadres transversaux, sont classiquement fabriquées sur des installations ou des postes comportant un plan support de hauteur définie formé par les traverses supérieures parallèles d'une pluralité de tréteaux ou chevalets convenablement espacés.

Ayant connaissance de la structure de l'armature qu'il doit fabriquer, l'opérateur positionne les barres longitudinales de haut sur le plan support. Il soude la partie supérieure des cadres transversaux sur ces barres de haut. Il soude ensuite les éventuelles barres latérales (appelées barres de peau) sur les côtés desdits cadres transversaux, et enfin, les barres filantes de bas sur la partie inférieure des cadres.

[0003] Dans certains cas, des cadres, épingles ou étriers additionnels sont rapportés après soudage des barres de haut.

[0004] Cependant, ces différentes opérations de soudage sont réalisées avec les barres de haut en appui constant sur les tréteaux ou chevalets précités, ceci à une hauteur prédéterminée qui est fixe. Par conséquent, l'opérateur doit réaliser des points de soudage à différentes hauteurs. Il est donc amené à travailler fréquemment de manière courbée, ainsi qu'à s'abaisser puis se relever à de maintes reprises, ce qui s'avère pénible et peut entraîner l'apparition de maladies professionnelles, en particulier des troubles musculo-squelettiques (TMS) D'autre part, l'opérateur doit soutenir certaines barres longitudinales au cours de l'opération de soudage, pour les positionner au niveau correct requis (ceci est valable en particulier pour le soudage des barres de peau), ce qui augmente l'inconfort et la pénibilité de l'opération d'assemblage, et ce qui est source d'erreurs et de malfaçons. De plus, une fois les barres de haut soudées aux cadres, pour les autres barres filantes, le soudeur n'a pas d'autre choix que de les enfiler dans la cage, ce qui en raison de la longueur des pièces, et donc du porte-à-faux, nécessite l'intervention de plusieurs personnes.

[0005] Le document EP-0 791 416 propose une installation pour la fabrication d'armatures métalliques, comprenant plusieurs poteaux verticaux qui portent des bras mobiles constituant des plans supports pour les différentes barres filantes. Une fois les barres de haut, de peau et de bas convenablement positionnées à leur niveau de hauteur respectif choisi, un chariot mobile horizontalement assure la répartition correcte des cadres transversaux sur la longueur de la cage d'armature à réaliser, avant que l'opérateur réalise les différentes opérations de soudure d'assemblage. Cependant, là encore, l'opérateur doit réaliser les points de soudure à différentes hauteurs, avec les inconvénients précités en terme de pénibilité du travail. De plus, pour chaque armature, il doit alimenter son poste de travail pièce par pièce ; il est en outre obligé d'enfiler les barres filantes dans les cadres déjà en place sur le chariot mobile.

[0006] La présente invention propose une installation support originale, en particulier pour la fabrication d'armatures métalliques pour béton, qui permet de faciliter les opérations d'assemblage (notamment par soudage) des différents éléments constitutifs de ladite armature, en rendant lesdites opérations moins pénibles et plus précises

[0007] A cet effet, l'installation support conforme à l'invention comprend :

- au moins deux premiers bras supports, parallèles, disposés dans le même plan horizontal, lesquels premiers bras sont montés en porte-à-faux sur une structure porteuse, et sont associés à des moyens pilotables qui permettent leur déplacement vertical simultané, parallèlement à eux-mêmes, de manière à constituer un premier plan support horizontal, mobile verticalement (pour la réception d'au moins certaines desdites barres filantes longitudinales), et
- au moins deux seconds bras supports, parallèles, disposés dans le même plan horizontal, lesquels seconds bras sont montés en porte-à-faux sur ladite structure porteuse et s'étendent parallèlement auxdits premiers bras supports, pour constituer un second plan support horizontal (pour la réception de certaines au moins desdites barres filantes longitudinales), lesdits premiers et seconds plans supports étant au moins partiellement superposés.

De plus, lesdits seconds bras supports sont montés sur la structure porteuse à une hauteur fixe comprise entre 0,70 m et 1,30 m, et légèrement décalés sur le côté, par rapport au plan vertical de déplacement des premiers bras supports, pour ne pas gêner le déplacement vertical de ces derniers, lesquels seconds bras supports s'étendent sur une longueur un peu supérieure à celle desdits premiers bras supports, et sont montés pivotants sur ladite structure porteuse, autour d'un axe vertical, pour permettre leur escamotage en dehors d'une partie au moins de l'encombrement vertical dudit premier plan support.

Et de plus, ledit premier plan support horizontal est mobile verticalement au moins entre une hauteur inférieure, située légèrement au-dessus du second plan support horizontal, et une hauteur supérieure extrême qui est séparée de ladite hauteur inférieure au moins de la distance maximale séparant les barres de haut et les barres de bas des différents modèles possibles d'armatures, de manière à permettre une soudure, avec les cadres transversaux, des filants de haut, posés sur lesdits premiers bras, légèrement au-dessus dudit second plan, et à permettre ensuite une soudure, avec lesdits cadres transversaux, éventuellement des filants intermédiaires de peau et des filants de bas, posés sur lesdits seconds

bras, ceci après soulèvement de l'association filants de haut/cadres transversaux, par lesdits premiers bras, l'intégralité desdites opérations de soudure pouvant ainsi être réalisée toujours dans le même plan ou sensiblement dans le même plan.

[0008] Le plan support mobile peut notamment être utilisé pour recevoir les barres filantes de haut de l'armature, les barres de peau et les barres de bas pouvant être positionnées en attente sur le second plan support. L'opérateur peut alors positionner le plan support mobile à la hauteur souhaitée, en fonction de ce qu'il considère être sa meilleure posture, pour réaliser le soudage des cadres transversaux sur les barres de haut (le plan support mobile est pour cela placé juste au-dessus du second plan support, en particulier à peu près 100 mm au-dessus). Une fois cette opération réalisée, il élève le plan support mobile pour souder les éventuelles barres de peau en appui sur le second plan support (cette opération pouvant être réalisée à plusieurs reprises, en fonction du nombre de couches de barres de peau), puis il soulève encore la plan support mobile à la hauteur souhaitée, pour souder la partie inférieure des cadres transversaux sur les barres filantes de bas.

Le cas échéant, des opérations de pose de cadres transversaux, épingles ou étriers additionnels peuvent être réalisées après la pose des barres de haut.

[0009] Du fait que les seconds bras supports sont montés pivotants sur leur structure porteuse, autour d'un axe vertical, pour permettre leur escamotage en dehors d'une partie au moins de l'encombrement vertical du premier plan support, après fabrication, l'armature terminée peut être reposée sur le sol ou sur une structure de réception appropriée, simplement par la descente du premier plan support mobile, sans être gênée par la présence du second plan support (dont les bras constitutifs auront été escamotés préalablement).

[0010] Une telle installation support s'avère particulièrement ergonomique du fait qu'elle permet à l'opérateur de souder toujours pratiquement à la même hauteur choisie. Elle permet de limiter les efforts physiques des soudeurs et de minimiser les gestes et les manipulations. Elle contribue ainsi à améliorer les conditions de travail et donc la qualité de celui-ci, et elle permet aussi de prévenir les risques de maladies professionnelles.

D'autre part, cette installation offre une réponse aux exigences industrielles en matière de délai et de qualité. Elle permet de réaliser des gains de productivité et de limiter les risques de rupture des flux.

Cette installation support propose des appuis coordonnés qui assurent l'alignement des soudures et la mise en hauteur. Elle permet un accès plus aisé aux points à souder et assure ainsi des soudures de meilleure qualité.

[0011] Selon une forme de réalisation particulièrement intéressante, la structure porteuse est constituée d'une pluralité de poteaux verticaux qui sont équipés chacun d'un desdits premiers bras supports mobiles, et d'un desdits seconds bras supports. Dans ce cadre, les poteaux verticaux sont avantageusement montés roulants sur une structure de rails qui s'étend selon une direction perpendiculaire aux premiers et seconds bras supports, de manière à autoriser un réglage de l'écartement entre lesdits poteaux, et aussi à permettre un choix du nombre de poteaux nécessaires à la fabrication de l'armature souhaitée.

Toujours dans ce cadre, chaque poteau est avantageusement équipé d'une pédale de commande reliée à un automate programmable qui, après sélection des différents poteaux choisis pour fabriquer l'armature souhaitée, permet à l'opérateur d'assurer la montée ou la descente synchronisée des différents bras supports mobiles constituant le premier plan support (cette opération peut être réalisée à partir de l'une ou l'autre desdites pédales de commande),

[0012] Selon une forme de réalisation particulière, les premiers bras supports sont chacun montés sur leur structure porteuse par l'intermédiaire d'un chariot mobile verticalement, lequel chariot est manoeuvré en translation au moyen d'une vis sans fin verticale entraînée en rotation par une motorisation.

[0013] Toujours selon l'invention, la structure support comporte au moins deux logements pour la réception de deux bras supports supplémentaires, amovibles, parallèles entre eux et parallèles auxdits premiers et seconds plans supports, permettant la formation d'un troisième plan support au-dessus dudit second plan support.

De préférence, l'installation comporte deux ensembles de logements superposés, pour la réception desdits bras supplémentaires, conférant un choix de positionnement permettant d'adapter le niveau vertical dudit troisième plan support, ou conférant la possibilité de créer plusieurs plans supports complémentaires.

[0014] Selon encore une autre particularité, la structure porteuse comporte un dispositif de mesure permettant de déterminer la hauteur du premier plan support mobile par rapport à une référence, et en particulier par rapport au niveau du second plan support.

[0015] L'invention concerne encore le procédé de fabrication d'une armature métallique constituée de barres filantes longitudinales assemblées sur plusieurs niveaux de hauteur par des cadres transversaux, lesdites barres filantes longitudinales constituant des barres de haut, des barres de bas et éventuellement des barres intermédiaires dites de peau, pour la mise en oeuvre de l'installation, définie ci-dessus, ce procédé consistant

- à positionner lesdites barres de haut sur un premier plan support et lesdites barres de bas, avec éventuellement lesdites barres de peau, sur un second plan support, ledit second plan support étant disposé juste sous le premier, l'ensemble desdites barres filantes étant ceinturé par lesdits cadres transversaux,
- à souder lesdites barres de haut sur lesdits cadres transversaux,
- à relever l'ensemble barres de haut/cadres transversaux, tout en maintenant fixe ledit second plan sup-

port, pour réaliser la soudure convenable desdites barres intermédiaires éventuellement, puis desdites barres de bas, les opérations de soudure pouvant ainsi être réalisées toujours dans le même plan ou sensiblement dans le même plan.

[0016] Plus précisément, ce procédé consiste avantageusement

- à positionner une série de filants sur le premier plan support,
- à sélectionner dans ladite série les différents filants longitudinaux nécessaires à la fabrication d'une armature, en les ramenant vers l'extrémité en porte-à-faux des premiers bras supports,
- à positionner les cadres transversaux sur ladite sélection de filants,
- à transférer les filants de bas et éventuellement les filants intermédiaires de peau sur les seconds bras supports,
- à souder lesdites barres de haut sur lesdits cadres transversaux,
- à relever l'ensemble barres de haut/cadres transversaux au moyen des premiers bras, tout en maintenant fixe ledit second plan support, pour réaliser la soudure desdites barres intermédiaires éventuellement, puis desdites barres de bas.

[0017] L'invention sera encore illustrée, sans être aucunement limitée, par la description suivante d'une forme de réalisation particulière, donnée uniquement à titre d'exemple et représentée sur les dessins annexes dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une installation support conforme à la présente invention ;
- la figure 2 montre la même installation que la figure 1, dans laquelle les bras constituant le second plan support ont été escamotés ;
- les figures 3 à 10 illustrent, en différentes étapes, une manière possible de mettre en oeuvre l'installation illustrée sur les figures 1 et 2.

[0018] Comme on peut le voir sur la figure 1, l'installation support, repérée généralement 1, comprend une structure porteuse constituée d'une pluralité de poteaux verticaux creux 2, d'une hauteur par exemple de 2,5 m ou plus, équipés chacun d'un premier bras horizontal 3 et d'un second bras horizontal 4, parallèles entre eux.

[0019] Chaque premier bras horizontal 3 s'étend en porte-à-faux à partir de son poteau support 2. Il est monté sur un chariot coulissant 5 mobile verticalement.

Le chariot 5 est équipé de galets et il est guidé par des glissières ménagées sur la face avant du poteau 2, ou à l'intérieur de celui-ci. Son déplacement, avec le bras en porte-à-faux 3 est réalisé au moyen d'une vis sans fin verticale, schématisée par la ligne en pointillés 6, intégrée au sein du poteau 2 et entraînée en rotation par une motorisation 7 (par exemple de type motoréducteur frein asynchrone). La coopération entre la vis sans fin 6 et le chariot 5 s'effectue de manière classique par l'intermédiaire d'un écrou en bronze. De préférence, un second écrou assure la sécurité du chariot en cas d'usure des filets du premier écrou en bronze.

[0020] Ce premier bras support 3 peut être manoeuvré en translation verticale pratiquement depuis le sol, au moins jusqu'à une hauteur de 1,5 m, et de préférence plus. Sa structure et sa robustesse, ainsi que celles du poteau support 2, sont adaptées selon les charges maximales destinées à être supportées.

[0021] La motorisation 7 est pilotable au moyen d'une pédale de commande 8, de type double contacteur, directement accessible à l'opérateur à proximité du poteau 2, du côté du premier bras support 3. Cette pédale de commande 8 permet la manoeuvre de ce premier bras support 3 à volonté, en montée ou en descente.

[0022] D'autre part, la pédale 8 et la motorisation 7 sont reliées à une armoire de commande intégrant un automate programmable 9, dont la fonction sera détaillée plus loin.

[0023] Le second bras support 4 s'étend horizontalement en porte-à-faux à partir du poteau 2. Sa surface d'appui horizontale 10 se situe à une hauteur fixe par rapport au sol, correspondant à un niveau permettant d'assurer une opération de soudage avec confort. Cette hauteur est comprise entre 0,7 m et 1,30 m, de préférence entre 0,90 m et1,10m.

[0024] Ce second bras support 4 est monté pivotant sur le poteau 2, autour d'un axe vertical 11, afin de pouvoir être escamoté sur le côté, de la manière illustrée sur la figure 2. Il est avantageusement prévu des moyens désactivables (non représentés) permettant le verrouillage de la position active du bras support 4 (c'est-à-dire la position dans laquelle le bras 4 est parallèle au premier bras support 3, tel qu'illustré figure 1).

[0025] Le second bras support 4 est légèrement décalé sur le côté, par rapport au plan vertical de déplacement du premier bras support 3, pour ne pas gêner le déplacement vertical de ce dernier. Il s'étend de préférence sur une longueur un peu supérieure à celle du premier bras support 3, de manière, comme on le verra plus loin, à faciliter la réception de barres filantes préalablement stockées en appui sur ledit premier bras support 3.

[0026] Comme on peut le voir sur la figure 1 notamment, la surface d'appui 10 du second bras support 4 est constituée d'un rouleau 12 qui est monté fou en rotation autour d'un axe longitudinal 12'. Ce rouleau 12 permet d'optimiser le glissement latéral des barres filantes en appui sur le second bras support 4.

[0027] Juste au-dessus du second bras support 4, on remarque la présence de deux platines verticales parallèles, l'une avant 13 et l'autre arrière 13', solidaires du poteau 2, espacées l'une de l'autre ici d'une distance correspondant à la largeur dudit poteau 2. Ces deux platines 13 et 13' sont chacune munies d'une série d'orifices superposés 14, 14', alignés verticalement. Les orifices

14 de la platine avant 13 sont chacun disposés en correspondance avec l'un des orifices 14' de la platine arrière 13' (c'est-à-dire de manière coaxiale), pour former un logement horizontal 15, apte à recevoir un bras complémentaire 16, représenté en pointillés.

La série de logements 15 superposés forme une sorte de râtelier qui permet un positionnement amovible d'un bras support supplémentaire 16 au niveau souhaité, ou encore un positionnement de plusieurs bras supplémentaires 16, sur plusieurs niveaux. Ce ou ces bras supplémentaires 16 s'étendent parallèlement aux premier et second bras support 3, 4. Il est ou ils sont légèrement décalés sur le côté par rapport au plan vertical de déplacement du premier bras support 3, pour ne pas gêner le déplacement vertical de ce dernier.

[0028] Les différents poteaux 2 sont montés roulants sur une même structure de rails 17, pour permettre leur rapprochement ou leur écartement à volonté les uns des autres par simple poussée manuelle, cela selon une direction qui est perpendiculaire aux bras supports 3, 4 et éventuellement 16 précités.

[0029] D'autre part, chaque poteau 2 est équipé d'un dispositif de mesure 18 permettant d'indiquer à l'opérateur le niveau en hauteur de la surface d'appui du premier bras support 3, par rapport au niveau du second bras support 4. Ce dispositif de mesure 18 peut être constitué d'une simple règle graduée ; il peut aussi s'agir d'un encodeur avec affichage digital, tenant compte de la rotation de l'arbre du motoréducteur 7.

[0030] L'installation support 1 comprend une pluralité de poteaux 2, tous identiques ou similaires, disposés les uns à côté des autres sur leur structure de guidage 17. Les différents poteaux 2 sont tous orientés dans le même sens de sorte que leurs bras supports 3, 4 et éventuellement 16 s'étendent tous parallèlement les uns aux autres.

[0031] Les moyens de manoeuvre 7, 8 des bras mobiles 3 de tous les poteaux 2 sont connectés à l'automate programmable 9 assurant la gestion de l'ensemble des configurations. En particulier, cet automate 9 est programmé de manière, tenant compte de la sélection préalable des poteaux 2 choisis pour fabriquer une armature (parmi l'ensemble des poteaux disponibles), à assurer le positionnement des premiers bras supports 3 au même niveau en hauteur, puis à permettre la montée et la descente synchronisées des différents bras supports 3 correspondants, ceci à partir d'une seule des pédales de commande 8 associée à l'un des poteaux sélectionnés.

[0032] Outre cette gestion des configurations de groupes, l'automate 9 assure la gestion des fins de course haut et bas des chariots mobiles 5, ainsi que des arrêts d'urgence éventuels ; il assure également le contrôle thermique des motoréducteurs 7.

[0033] A partir du plan de l'armature qu'il doit fabriquer, l'opérateur sélectionne donc les poteaux supports 2 qu'il souhaite utiliser (en emplacement et en nombre). Ensuite, il positionne correctement les différents poteaux supports 2 les uns par rapport aux autres, par déplacement manuel sur la structure de guidage 17.

[0034] On comprend que les premiers bras supports 3 des différents poteaux 2 sélectionnés, juxtaposés, forment un plan support horizontal 3' (appelé premier plan support horizontal 3'), qui est propre à servir de plan de dépose et de réception pour certaines des barres filantes longitudinales constitutives de l'armature. Ce premier plan support 3' est mobile verticalement et son niveau peut être adapté à volonté par l'opérateur par le pilotage de l'une des pédales de commande 8, entre des hauteurs inférieure et supérieure extrêmes.

Les seconds bras supports 4 des différents poteaux 2 sélectionnés forment un plan support horizontal 4' (appelé second plan support 4'), dont le niveau en hauteur est fixe, propre, lui aussi, à servir de plan de dépose et de réception pour certaines des barres filantes longitudinales constitutives de l'armature.

En outre, les éventuels bras complémentaires 16 forment un ou plusieurs plans supports supplémentaires horizontaux 16'.

[0035] Ces différents plans supports 3', 4' et éventuellement 16' sont disposés les uns au-dessus des autres (ou confondus pour certains, en fonction du positionnement du premier plan support 3') ; ils sont au moins partiellement superposés, c'est-à-dire disposés au moins partiellement dans le même encombrement vertical.

Dans le mode de réalisation illustré, les différents plans supports 3', 4' et 16' ont la même longueur, délimitée par les poteaux supports 2 d'extrémités ; ils ont également sensiblement la même largeur, correspondant à la longueur des bras 3, 4 et 16, et ils sont quasiment intégralement superposés.

Comme on peut le voir sur la figure 2, l'escamotage des seconds bras supports 4 (réalisé manuellement) s'effectue par pivotement sur un secteur angulaire voisin de 90°. Cet escamotage permet de supprimer quasiment intégralement le second plan support 4', et de libérer presque totalement l'encombrement vertical sous le premier plan support 3'.

[0036] A partir de cette installation, l'opérateur utilise la mobilité du premier plan support 3' pour souder à une hauteur qui est la plus confortable pour lui les barres filantes de haut sur la partie supérieure des cadres transversaux (cette hauteur de soudage est à priori la plus proche possible du second plan support 4'). Dans la suite de la procédure, les barres filantes de haut restent en permanence en appui sur les différents bras supports mobiles 3.

Cette mobilité permet ensuite à l'opérateur d'élever la cage formée par l'ensemble barres de haut/cadres transversaux pour positionner correctement ces cadres transversaux (et éventuellement des cadres intermédiaires) par rapport au(x) lit(s) de barres filantes de peau et de bas, préalablement disposées sur le second plan support 4' et éventuellement sur le ou les plans supports supplémentaires 16'. Cela évite à l'opérateur d'avoir à porter lesdites barres filantes lors de l'opération de soudage. Pour réaliser ce positionnement convenable, défini par

le plan de l'armature, l'opérateur est assisté par le dispositif de mesure 18.

Une fois l'assemblage finalisé, l'armature est déposée au sol, ou sur une structure de stockage mobile, par abaissement du plan mobile 3', après escamotage des bras supports 4 et retrait des éventuels bras supplémentaires 16.

[0037] Une manière possible d'utiliser cette installation support 1, pour la fabrication d'armatures simples, est illustrée en différentes séquences sur les figures 3 à 10.

[0038] Tel qu'illustré sur la figure 3, la première opération consiste à déposer l'ensemble des barres filantes nécessaires à la réalisation de la série de pièces sur le plan support mobile 3' formé par la juxtaposition des premiers bras supports 3, en position de retrait, proche des poteaux 2 ; ensuite, dans le paquet, on sélectionne en faisant glisser vers l'avant les barres filantes de haut 20, de peau 21 et de bas 22 nécessaires à la fabrication de l'armature.

[0039] Ensuite, on transfère manuellement les barres filantes de peau 21 et de bas 22 sur le second plan support 4' ; les barres filantes de haut 20 restant sur le premier plan support mobile 3' (figure 4). Sur les figures 3 et 4 en particulier, on remarque la présence d'une butée à l'extrémité libre des bras 4, qui optimise le maintien des barres filantes 21 et 22.

[0040] Une fois cette opération de transfert finalisée, on positionne les cadres transversaux 23 en appui sur les barres filantes de haut 20, elles-mêmes en appui sur le premier plan support mobile 3', et on soude lesdites barres de haut 20 sur la partie supérieure desdits cadres transversaux 23 (figure 5). Cette opération de soudure est réalisée à un niveau le plus proche possible du second plan support 4', considéré comme le plan de soudage ergonomiquement optimum. Elle peut en particulier être réalisée environ 100 mm au-dessus du plan support 4', tenant compte du diamètre maximal des filants et de l'épaisseur des bras mobiles 3. On notera ici que l'installation peut avantageusement être équipée d'un système de capteurs pour bloquer la descente des bras 3 avant qu'ils n'interfèrent avec les barres filantes posées sur les bras fixes 4.

[0041] L'opération suivante, illustrée sur la figure 6, consiste à élever le plan support mobile 3' jusqu'à ce que le second plan support 4' atteigne le niveau auquel les barres de peau 21 doivent être soudées sur les côtés des cadres 23.

La soudure correspondante est alors réalisée par l'opérateur.

[0042] Tel qu'illustré sur la figure 7, on élève encore le plan support mobile 3' jusqu'à ce que les barres de bas 22 arrivent au contact de la partie inférieure des cadres 23, puis on soude lesdites barres de bas 22 sur lesdits cadres transversaux 23.

[0043] L'armature 24 ainsi fabriquée est soulevée pour libérer le second plan support 4'. Les seconds bras supports 4 peuvent alors être escamotés latéralement pour libérer l'encombrement vertical de l'armature (figure 8).

[0044] Il suffit ensuite d'abaisser le premier plan support 3' pour déposer l'armature 24 sur un transbordeur 25 adapté, préalablement convenablement positionné par-dessous (figure 9).

[0045] On évacue enfin l'armature 24 fabriquée vers le stock tampon (figure 10).

[0046] L'installation est prête pour un nouveau cycle de fabrication, après repositionnement des seconds bras supports 4 parallèlement aux premiers bras mobiles 3.

[0047] La mise en oeuvre opérationnelle de l'installation pourra être quelque peu différente de celle décrite ci-dessus, en fonction de la structure de l'armature à fabriquer, ou en fonction des habitudes ou expériences des soudeurs.

Par exemple, les cadres transversaux 23 peuvent très bien être positionnés autour des différentes barres filantes 20, 21, et 22 en appui sur les bras mobiles 3 (avant le transfert des barres de peau 21 et de bas 22 sur les bras 4), de manière à limiter leur ouverture d'insertion nécessaire.

[0048] Des bras supplémentaires 16 tels que mentionnés précédemment, sont utilisés pour la création de plans supports complémentaires, en particulier pour la fabrication d'armatures plus complexes, comportant notamment des cadres intermédiaires (en particulier on créera un plan horizontal additionnel par cadre fermé additionnel dans la section de la pièce).

[0049] A titre de variante, on notera que l'ensemble des bras supports 3, 4 et 16 peuvent être montés sur une même structure porteuse, par exemple fixée à un mur d'appui. D'autre part, une installation simplifiée peut être constituée d'un poteau support unique équipé d'une structure mobile (formée d'au moins deux bras parallèles) constituant le premier plan support mobile 3', et d'une structure fixe (formée d'au moins deux bras parallèles) constituant le second plan support 4' ; la structure mobile peut alors avantageusement être constituée d'un ou de plusieurs bras centraux, associé(s) à des bras d'extrémités mobiles latéralement.

[0050] On comprend que le poste de soudage ergonomique conforme à l'invention soulage le travail des soudeurs en limitant leurs efforts physiques et en minimisant les gestes et les manipulations de pièces. Il contribue à améliorer les conditions de travail et donc la qualité de celui-ci.

D'autre part, ce poste optimise l'assemblage. Il respecte le flux naturel de la production et le travail de l'opérateur qui conduit jusqu'au produit fini sans création artificielle de produits semi-finis.

L'alignement en hauteur des barres filantes sur les cadres transversaux s'effectue naturellement par la synchronisation des appuis. Il n'est plus nécessaire de soulever les barres pour pointer la soudure. Ce poste optimise donc l'assemblage et permet de réaliser des gains de productivité.

[0051] En outre, cette installation s'adapte à toutes les configurations. Les différents poteaux supports 2, alignés sur rails, permettent une utilisation par groupe, en

fonction de la géométrie de l'armature à assembler, la gestion des différentes configurations étant assurée par l'automate programmable.

[0052] D'autre part, en association avec une série de transbordeurs 25, l'installation permet de supprimer les pertes de temps liées aux attentes fréquentes des ponts roulants classiques.

Revendications

1. Installation support pour la fabrication d'armatures métalliques, en particulier d'armatures pour béton constituées de barres filantes longitudinales assemblées sur plusieurs niveaux de hauteur par des cadres transversaux, lesdites barres filantes longitudinales constituant des barres de haut, des barres de bas et éventuellement des barres intermédiaires dites de peau, laquelle installation comprend ;

- au moins deux premiers bras supports (3), parallèles, disposés dans le même plan horizontal, lesquels premiers bras (3) sont montés en porte-à-faux sur une structure porteuse (2), et sont associés à des moyens pilotables (5, 6, 7, 8) qui permettent leur déplacement vertical simultané, parallèlement à eux-mêmes, de manière à constituer un premier plan support horizontal (3'), mobile verticalement, et
- au moins deux seconds bras supports (4), parallèles, disposés dans le même plan horizontal, lesquels seconds bras (4) sont montés en porte-à-faux sur ladite structure porteuse (2) et s'étendent parallèlement auxdits premiers bras supports (3), pour constituer un second plan support horizontal (4'), lesdits premiers (3') et seconds (4') plans supports étant au moins partiellement superposés,

caractérisée en ce que lesdits seconds bras supports (4) sont montés sur la structure porteuse (2) à une hauteur fixe comprise entre 0,70 m et 1,30 m, et légèrement décalés sur le côté, par rapport au plan vertical de déplacement des premiers bras supports (3), pour ne pas gêner le déplacement vertical de ces derniers, lesquels seconds bras supports (4) s'étendent sur une longueur un peu supérieure à celle desdits premiers bras supports (3), et sont montés pivotants sur ladite structure porteuse (2), autour d'un axe vertical (11), pour permettre leur escamotage en dehors d'une partie au moins de l'encombrement vertical dudit premier plan support (3'),
ledit premier plan (3') étant mobile verticalement au moins entre une hauteur inférieure, située légèrement au-dessus dudit second plan (4'), et une hauteur supérieure extrême, qui est séparée de ladite hauteur inférieure au moins de la distance maximale séparant les barres de haut et les barres de bas des différents modèles possibles d'armatures, de manière à permettre une soudure, avec les cadres transversaux, des filants de haut, posés sur lesdits premiers bras (3), légèrement au-dessus dudit second plan (4'), et à permettre ensuite une soudure, avec lesdits cadres transversaux, éventuellement des filants intermédiaires de peau et des filants de bas, posés sur lesdits seconds bras (4), ceci après soulèvement de l'association filants de haut/cadres transversaux, par lesdits premiers bras (3), l'intégralité desdites opérations de soudure pouvant ainsi être réalisée toujours dans le même plan ou sensiblement dans le même plan.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une structure porteuse constituée d'une pluralité de poteaux verticaux (2) équipés chacun d'un desdits premiers bras supports mobiles (3), et d'un desdits seconds bras supports (4).

3. Installation selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les poteaux verticaux (2) sont montés roulants sur une structure de rails (17) qui s'étend selon une direction perpendiculaire aux premiers et seconds bras supports (3, 4), de manière à autoriser un réglage de l'écartement entre lesdits poteaux (2), et aussi à permettre un choix du nombre de poteaux (2) nécessaires à la fabrication de l'armature souhaitée.

4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** chaque poteau (2) est équipé d'une pédale de commande (8) reliée à un automate programmable (9) assurant, après sélection des différents poteaux (2) choisis pour fabriquer l'armature souhaitée, la montée ou la descente synchronisée des différents bras supports mobiles (3) constituant le premier plan support (3'), ceci à partir de l'une ou l'autre desdites pédales de commande (8).

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** lesdits premiers bras supports (3) sont chacun montés sur leur structure porteuse (2) par l'intermédiaire d'un chariot (5) mobile verticalement, lequel chariot (5) est manoeuvré en translation au moyen d'une vis sans fin verticale (6) entraînée en rotation par une motorisation (7).

6. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la structure support (2) comporte au moins deux logements (15) pour la réception d'au moins deux bras support supplémentaires (16) amovibles, parallèles auxdits premiers et seconds bras supports (3, 4), permettant la formation d'un troisième plan support (16') au-dessus dudit second plan support (4').

7. Installation selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'**il comporte deux ensembles de logements superposés (15) pour la réception desdits bras supplémentaires (16), conférant un choix de positionnement permettant d'adapter le niveau vertical dudit troisième plan support (16'), ou conférant la possibilité de créer plusieurs plans supports supplémentaires (16').

8. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la structure porteuse (2) comporte un dispositif de mesure (18) permettant de déterminer la hauteur du premier plan support mobile (3') par rapport à une référence, et en particulier par rapport au niveau du second plan support (4').

9. Procédé de fabrication d'une armature métallique constituée de barres filantes longitudinales (20, 21, 22) assemblées sur plusieurs niveaux de hauteur par des cadres transversaux (23), lesdites barres filantes longitudinales constituant des barres de haut (20), des barres de bas (22) et éventuellement des barres intermédiaires dites de peau (21), pour la mise en oeuvre de l'installation selon les revendications 1 à 8, lequel procédé consiste :

- à positionner lesdites barres de haut (20) sur un premier plan support (3') et lesdites barres de bas (22), avec éventuellement lesdites barres de peau (21), sur un second plan support (4'), ledit second plan support (4') étant disposé juste sous le premier (3'), l'ensemble desdites barres filantes (20, 21, 22) étant ceinturé par lesdits cadres transversaux,
- à souder lesdites barres de haut (20) sur lesdits cadres transversaux (23),
- à relever l'ensemble barres de haut (20)/cadres transversaux (23), tout en maintenant fixe ledit second plan support (4), pour réaliser la soudure convenable desdites barres intermédiaires (21) éventuellement, puis desdites barres de bas (22), les opérations de soudure pouvant ainsi être réalisées toujours dans le même plan ou sensiblement dans le même plan.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**il consiste :

- à positionner une série de filants sur le premier plan support (3'),
- à sélectionner dans ladite série les différents filants longitudinaux (20, 21, 22) nécessaires à la fabrication d'une armature, en les ramenant vers l'extrémité en porte-à-faux des premiers bras supports (3),
- à positionner les cadres transversaux (23) sur ladite sélection de filants (20, 21, 22),
- à transférer les filants de bas (22) et éventuellement les filants intermédiaires de peau (21) sur les seconds bras supports (4),
- à souder lesdites barres de haut (20) sur lesdits cadres transversaux (23),
- à relever l'ensemble barres de haut (20)/cadres transversaux (23) au moyen des premiers bras (3), tout en maintenant fixe ledit second plan support (4'), pour réaliser la soudure desdites barres intermédiaires (21) éventuellement, puis desdites barres de bas (22).

Claims

1. Installation support system for the manufacture of metal reinforcement cages, in particular reinforcement cages for concrete constituted of longitudinal bars assembled at various heights by transverse frames, said longitudinal bars constituting of upper bars, lower bars and potentially intermediate bars so-called skin bars, said installation includes:

- At least two first support arms (3), parallel, disposed at the same horizontal level, these first arms (3) being mounted overhanging a carrier structure (2) and being connected to controllable equipment (5,6,7,8) which enables their simultaneous vertical movement, parallel to each other, constituting a first horizontal support plane (3'), vertically movable and
- at least two second support arms (4), parallel, disposed at the same horizontal level, these second arms (4) being mounted overhanging the carrier structure (2) and running parallel to the aforementioned first support arms (3), forming a second horizontal support plane (4'), said first (3') and second (4') support planes being at least partially superposed,

characterised in that the aforementioned second support arms (4) are mounted on the carrier structure (2) at a fixed height comprised between 0.70m and 1.30m, and slightly staggered to the side, compared to the vertical deplacement plane of the first support arms (3), so as not to restrict the vertical movement of the latter, these second support arms (4) being slightly longer than said first support arms (3) and being mounted pivoting on said carrier structure (2), around a vertical axis (11), to allow their retraction outside at least part of the vertical dimensions of said first support plane (3'),
Said first plane (3') being vertically movable at least between a lower height, situated slightly above said second plane (4'), and an upper height, which is separated from the aforementioned lower height by at least the maximum distance separating the upper bars and the lowers bars of the various models of

armature available, so as to allow soldering to take place, with the transverse frames of the upper bars, positioned on said first arms (3), slightly above said second plane (4'), and to then enable soldering, with said transverse frames, potentially of the intermediate skin bars and lower bars, positioned on said second arms (4), this after uprising of the upper bars/transverse frame assembly, by said first arms (3), thus all of said soldering operations being always carried out at the same or more or less at the same level.

2. Installation according to claim 1, **characterised in that** it comprises a supporting structure constituted of a number of vertical posts (2) each equipped with one of the aforementioned movable first support arms (3), and one of the aforementioned second support arms (4).

3. Installation according to claim 2, **characterised in that** the vertical posts (2) are mounted rolling on a rail structure (17) perpendicular to the first and second support arms (3, 4), to allow a suitable distance between said posts (2) to be established and also to allow a free choice in the number of posts (2) required for the manufacture of the desired armature.

4. Installation according to claim 3, **characterised in that** each post (2) is fitted with a control pedal (8) connected to a programmable controller (9) ensuring, after selecting the various posts (2) to manufacture the armature desired, the synchronised rise or fall of the different movable support arms (3) constituting the first support plane (3'), this from one or other of the control pedals (8).

5. Installation according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** said first support arms (3) are each mounted on their supporting structure (2) by a vertically movable carriage (5), said carriage (5) being operated using a vertical worm drive (6) rotated through motorisation (7).

6. Installation according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the support structure (2) includes at least two housings (15) for the reception of at least two additional detachable support arms (16), parallel to the aforementioned first and second support arms (3,4) enabling a third support plane (16') above said second support plane (4') to be created.

7. Installation according to claim 6, **characterised in that** it includes two superposed housing assemblies (15) for the reception of said additional arms (16), giving the option to adapt the vertical level of the aforementioned third support plane (16') or to create several additional support planes (16').

8. Installation according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the supporting structure (2) includes a measuring device (18) for measuring of the height of the first movable support surface (3') with respect to a benchmark and in particular with respect to the level of the second support plane (4').

9. Manufacturing process for a metal reinforcement cage constituting of longitudinal bars (20,21,22) assembled at various heights by transverse frames (23), said longitudinal bars formed of upper bars (20), lower bars (22) and potentially intermediate bars so-called skin bars (21), for the implementation of the installation in accordance with claims 1 to 8, this process consisting of:

- Positioning said upper bars (20) on a first support plane (3'), and the aforementioned lower bars (22), potentially with aforementioned skin bars (21), on a second support plane (4'), said second support plane being just under the first one (3'), the bar assembly (20,21,22) being surrounded by said transverse frames,
- Soldering of said upper bars (20) onto said transverse frames (23),
- Raising the upper bar(20)/transverse frame (23) assembly, whilst holding the second support plane (4) in place, potentially to effectively solder said intermediate bars (21), then said lower bars (22), thus the soldering operations being carried out at the same or more or less at the same level.

10. Process according to claim 9, **characterised in that** it consists of:

- positioning a series of bars on the first support plane (3'),
- selecting in said series the various longitudinal bars (20,21,22) required for the manufacture of an armature, by moving them towards the overhang end of the first support arms (3),
- positioning the transverse frames (23) on said selection of bars (20,21,22),
- transferring the lower bars (22) and potentially the intermediate skin bars (21) to the second support arms (4),
- soldering said upper bars (20) onto the aforementioned transverse frames (23),
- lifting the upper bar(20)/transverse frame(23) assembly using the first arms (3), whilst holding the second support (4') in place, in order to solder the aforementioned intermediate bars (21) potentially, then said lower bars (22).

Patentansprüche

1. Stützsystem zur Herstellung von Metallverstärkungen, insbesondere von Betonbewehrungen, die aus waagerechten Bewehrungslagen bestehen, die auf mehreren Höhlen durch Querrahmen verbunden sind, wobei diese waagerechten Bewehrungslagen obere Stäbe, untere Stäbe rund eventuell mittlere seitliche Stäbe umfassen, wobei dieses System umfasst:

   - mindestens zwei erste parallele Stützarme (3), die in derselben Horizontalebene angeordnet sind, wobei diese ersten Arme (3) freitragend an eine Tragstruktur (2) befestigt und mit steuerbaren Mitteln (5, 6, 7, 8) verbunden sind, die deren gleichzeitige vertikale Bewegung parallel zueinander erlauben, um eine erste horizontale Stützebene (3') zu bilden, die vertikal beweglich ist, und
   - mindestens zwei zweite parallele Stützarme (4), die in derselben Horizontalebene angeordnet sind, wobei diese zweiten Arme (4) freitragend an diese Tragstruktur (2) befestigt sind und parallel zu den ersten Stützarmen (3) verlaufen, um eine zweite horizontale Stützebene (4') zu bilden, wobei diese erste (3') und zweite (4') Stützebene mindestens teilweise übereinander liegen,

   dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Stützarme (4) auf einer feststehenden Höhe, die zwischen 0,70 m und 1,30 m liegt, an der Tragstruktur (2) befestigt sind und relativ zur vertikalen Bewegungsebene der ersten Stützarme (3) leicht seitlich versetzt sind, um die vertikale Bewegung dieser Letzteren nicht zu behindern, wobei die zweiten Stützarme (4) auf einer Länge verlaufen, die etwas größer ist als die der ersten Stützarme (3), und um eine Vertikalachse (11) schwenkbar an der Tragstruktur (2) befestigt sind, um ihr Einziehen außerhalb mindestens eines Teils des vertikalen Raumbedarfs des ersten Stützebene (3') zu erlauben,
   wobei die erste Ebene (3') mindestens zwischen einer unteren Höhe, die leicht über der zweiten Ebene (4') liegt, und einer oberen Endhöhe vertikal beweglich ist, die von dieser unteren Höhe mindestens um den Höchstabstand beabstandet ist, der die oberen Stäbe und die unteren Stäbe der verschiedenen möglichen Bewehrungsmodelle trennt, um eine Schweißung, an diesen Querrahmen, der oberen Stäbe zu erlauben, die auf den ersten Armen (3) etwas über der zweiten Ebene (4') liegen, und dann eine Schweißung, an diesen Querrahmen, der eventuellen mittleren seitlichen Stäbe und der unteren Stäbe zu erlauben, die auf den zweiten Armen (4) liegen, und dies nach der Hebung, durch diese ersten Arme (3), des Verbands aus oberen Stäbe/Querrahmen, wobei die Gesamtheit dieser Schweißoperationen stets auf der gleichen Ebene oder im Wesentlichen auf der gleichen Ebene durchgeführt werden kann.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Tragstruktur umfasst, die aus mehreren vertikalen Pfosten (2) besteht, die alle mit einem dieser beweglichen ersten Stützarme (3) und einem der zweiten Stützarme (4) ausgestattet sind.

3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertikalen Pfosten (2) auf einer Schienenstruktur (17) rollend montiert sind, die entlang einer Richtung rechtwinkelig zu den ersten und zweiten Stützarmen (3, 4) verläuft, um eine Einstellung des Abstands zwischen diesen Pfosten (2) zuzulassen, und auch, um eine Wahl der Zahl der (2) Pfosten zu erlauben, die zur Herstellung der gewünschten Bewehrung benötigt werden.

4. System nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Pfosten (2) mit einem Steuerpedal (8) versehen ist, das mit einem programmierbaren Automaten (9) verbunden ist, der nach der Wahl der verschiedenen Pfosten (2), die zur Herstellung der gewünschten Bewehrung gewählt werden, die synchronisierte Hebung oder Senkung der verschiedenen beweglichen Stützarme (3) gewährleistet, die die erste Stützebene (3') bilden, und dies von einem dieser Steuerpedale (8) aus.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Stützarme (3) alle mithilfe eines vertikal beweglichen Wagens (5) an ihre Tragstruktur (2) montiert werden, wobei dieser Wagen (5) von einer vertikalen Schnecke (6) bewegt wird, die durch einen Antriebsmotor (7) gedreht wird.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragstruktur (2) mindestens zwei Aufnahmen (15) umfasst, um mindestens zwei abnehmbare Zusatzstützarme (16) auszunehmen, die parallel zu den ersten und zweiten Stützarmen (3, 4) sind und die Bildung einer dritten Stützebene (16') über der zweiten Stützebene (4') zu erlauben.

7. System nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zwei übereinander liegende Gruppen von Aufnahmen (15) zur Aufnahme dieser abnehmbaren Zusatzstützarme (16) umfasst, die eine Positionierungsauswahl ermöglichen, um die vertikale Höhe der dritten Stützebene (16') anzupassen, oder die Möglichkeit, mehrere Zusatzstützebenen (16') herzustellen.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Tragstruktur (2) eine Messvorrichtung (18) umfasst, die es erlaubt, die Höhe der ersten beweglichen Stützebene (3') relativ zu einer Referenz zu messen, und insbesondere relativ zur Höhe der zweiten Stützebene (4').

9. Verfahren zur Herstellung einer Metallverstärkung, bestehend aus waagerechten Bewehrungslagen (20, 21, 22) bestehen, die auf mehreren Höhen durch Querrahmen (23) verbunden sind, wobei diese waagerechten Bewehrungslagen obere Stäbe (20), untere Stäbe (22) und eventuell mittlere seitliche Stäbe (21) umfassen, um das System nach den Ansprüche 1 bis 8 herzustellen, wobei dieses Verfahren umfasst:

- das Positionieren der oberen Stäbe (20) auf eine erste Stützebene (3') und der unteren Stäbe (22), eventuell mit den mittleren seitlichen Stäbe (21), auf eine zweite Stützebene (4'), wobei diese zweite Stützebene (4') direkt unter der ersten (3') angeordnet ist, wobei die Gesamtheit der Bewehrungslagen (20, 21, 22) von den Querrahmen umschlossen wird,
- das Schweißen der oberen Stäbe (20) an die Querrahmen (23),
- das Heben der Einheit aus oberen Stäben (20) /Querrahmen (23), während die zweite Stützebene (4) festgehalten wird, um die ordentliche Schweißung der eventuellen mittleren seitlichen Stäbe (21) und dann der unteren Stäbe (22) durchzuführen, wodurch die Schweißoperationen stets auf der gleichen Ebene oder im Wesentlichen auf der gleichen Ebene durchgeführt werden können.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es umfasst:

- das Positionieren einer Serie von waagerechten Bewehrungslagen auf eine erste Stützebene (3'),
- das Wählen, aus dieser Serie, der verschiedenen waagerechten Bewehrungsstäbe (20, 21, 22), die zur Herstellung einer Bewehrung benötigt werden, indem sie zum freitragenden Ende der ersten Stützarme (3) hin gebracht werden,
- das Positionieren der Querrahmen (23) an diese Auswahl von Bewehrungslagen (20, 21, 22),
- das Umlegen der unteren Stäbe (22) und eventuell der mittleren seitlichen Stäbe (21) auf die zweiten Stützarme (4),
- das Schweißen der oberen Stäbe (20) an die Querrahmen (23),
- das Heben der Einheit aus oberen Stäben (20) /Querrahmen (23) mithilfe der ersten Arme (3), während die zweite Stützebene (4') festgehalten wird, um die Schweißung der eventuellen mittleren seitlichen Stäbe (21) und dann der unteren Stäbe (22) durchzuführen.

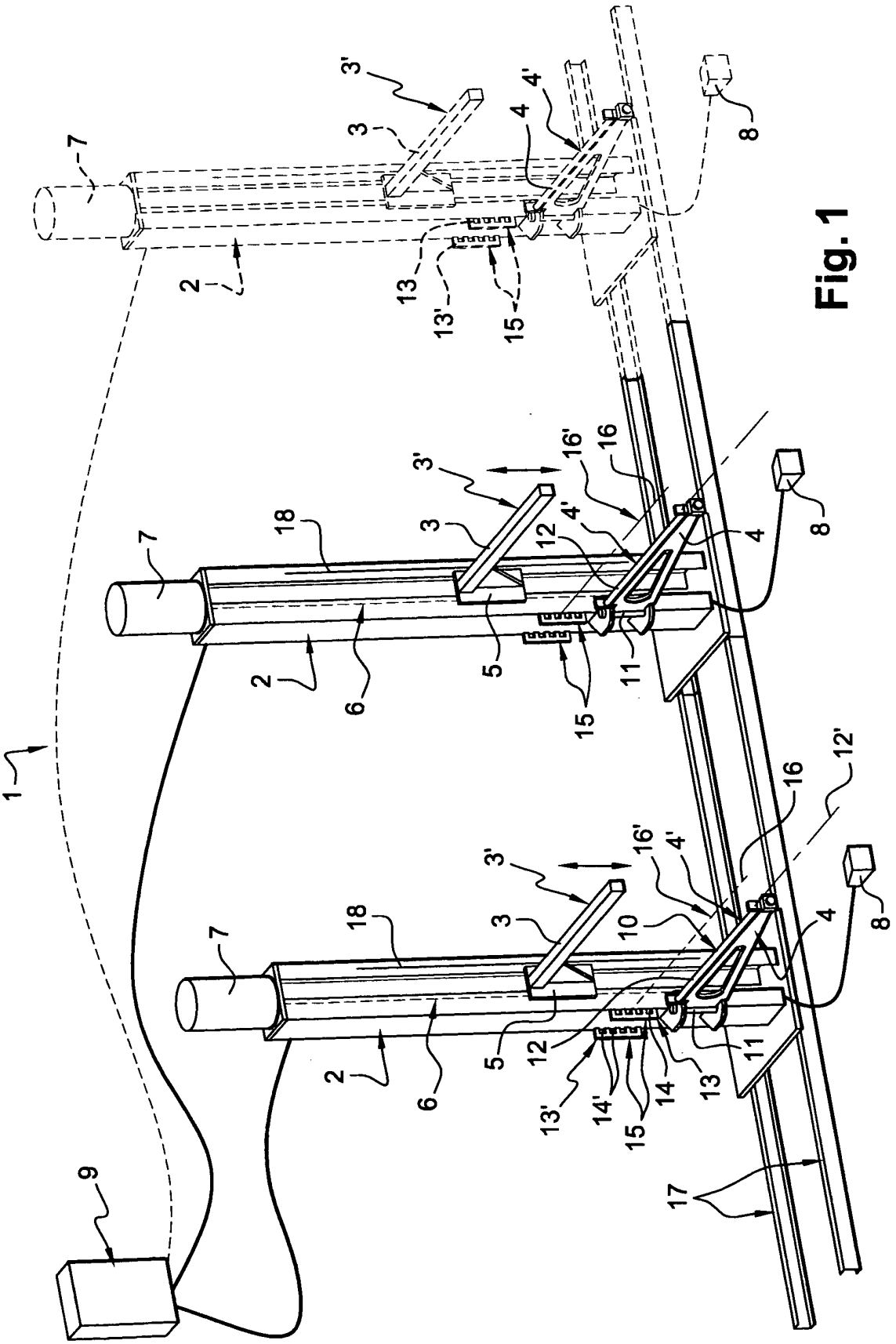


Fig. 1

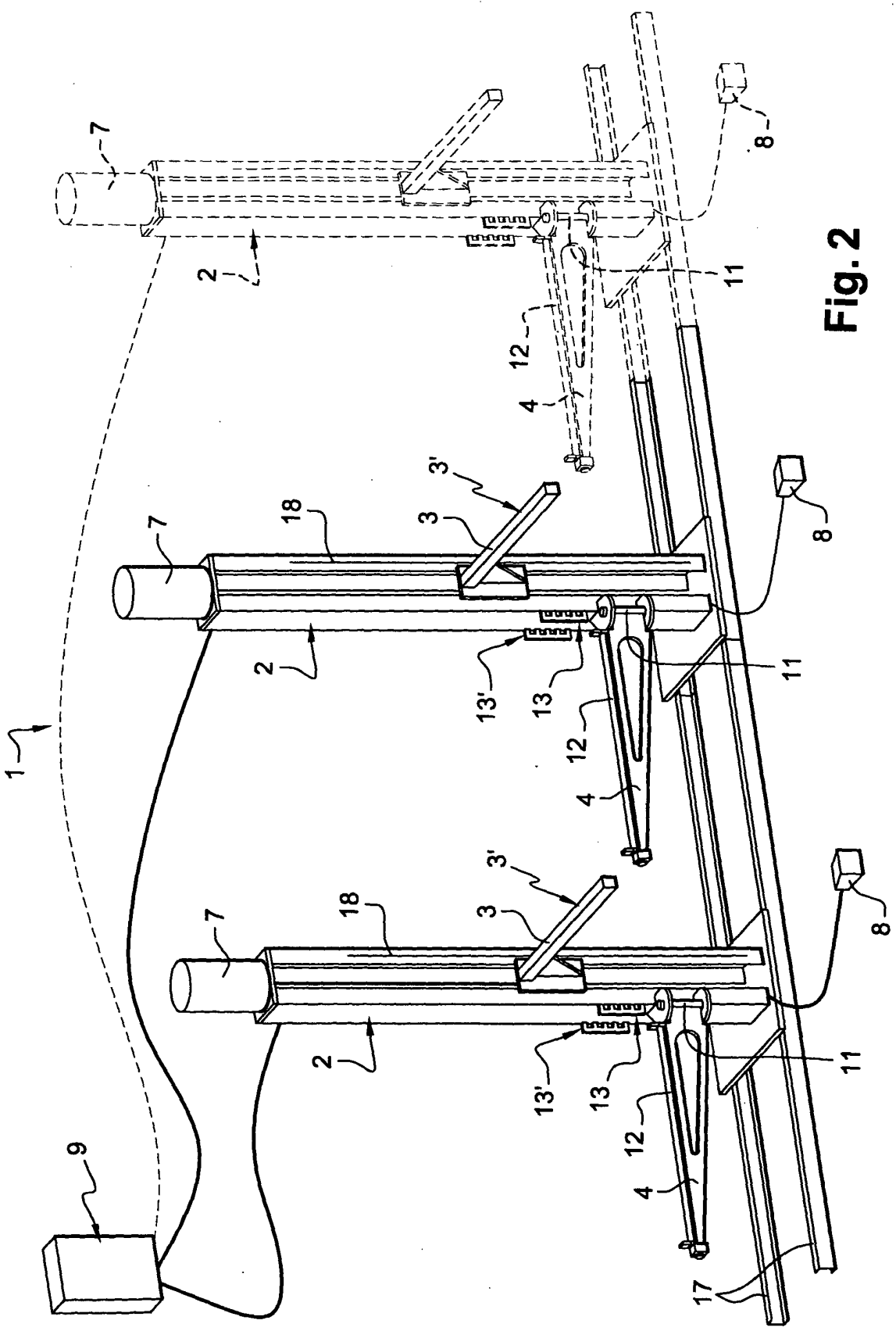


Fig. 2

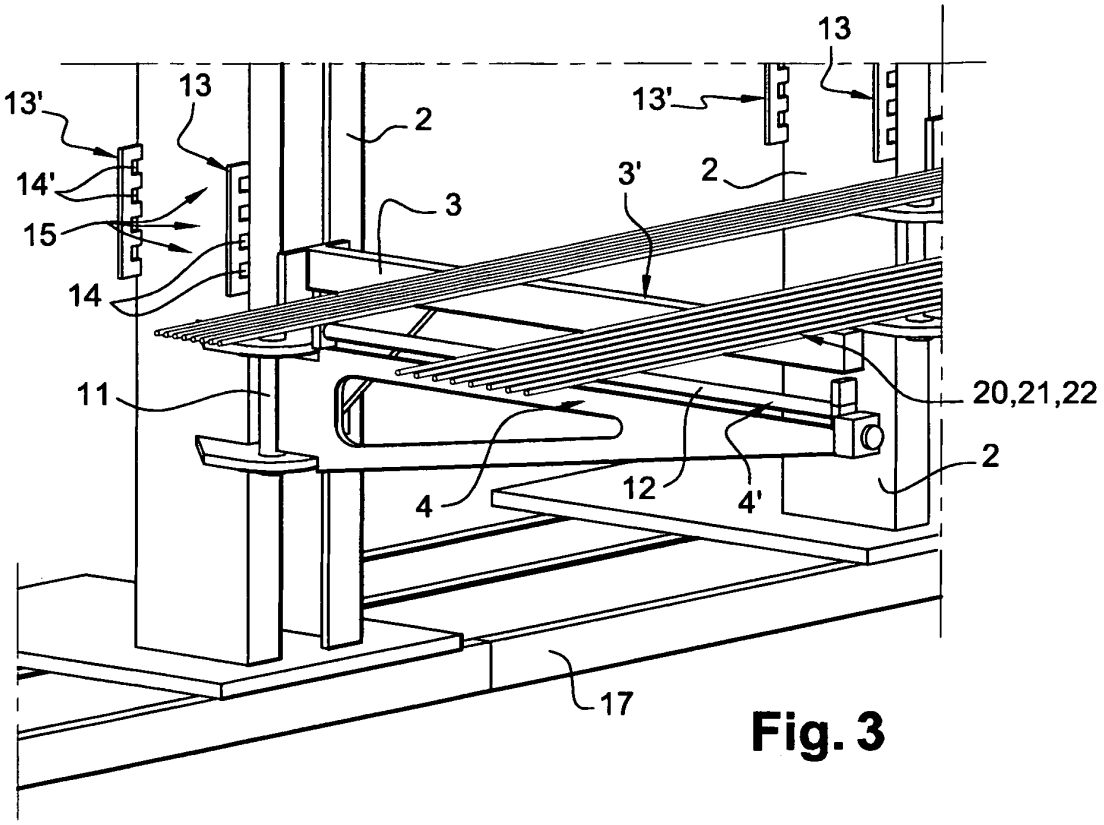


Fig. 3

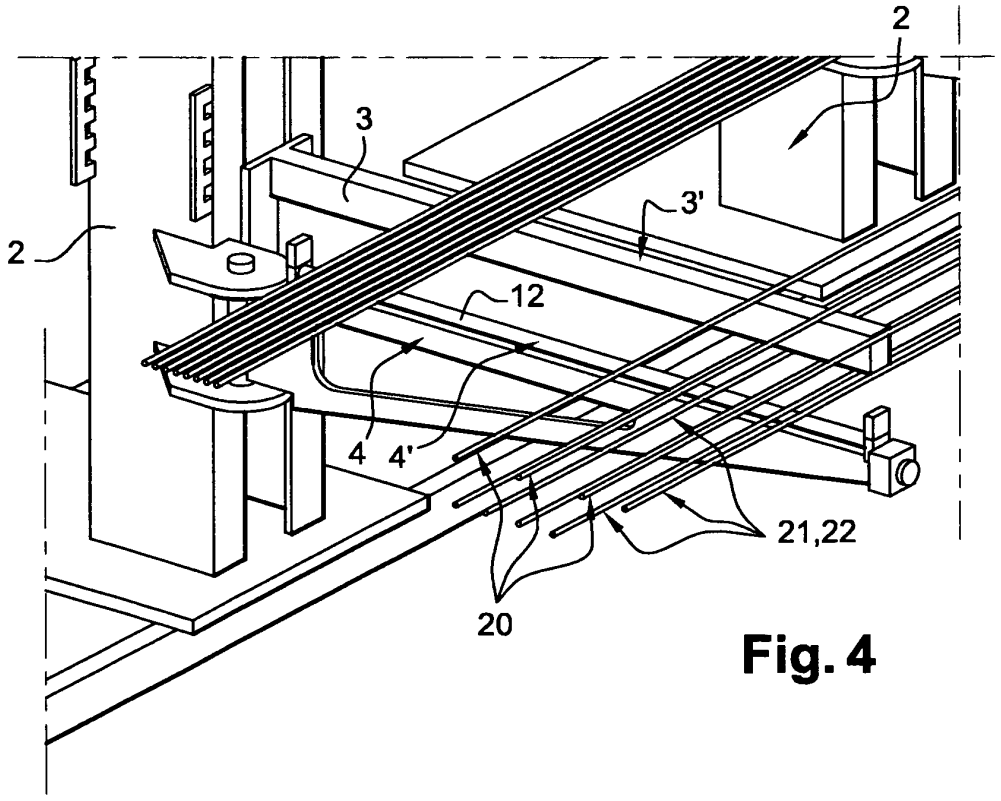


Fig. 4

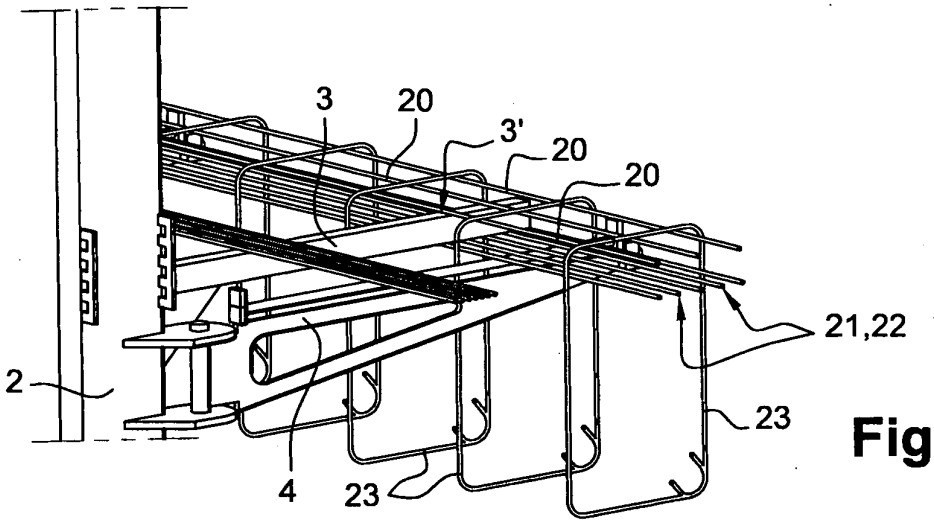


Fig. 5

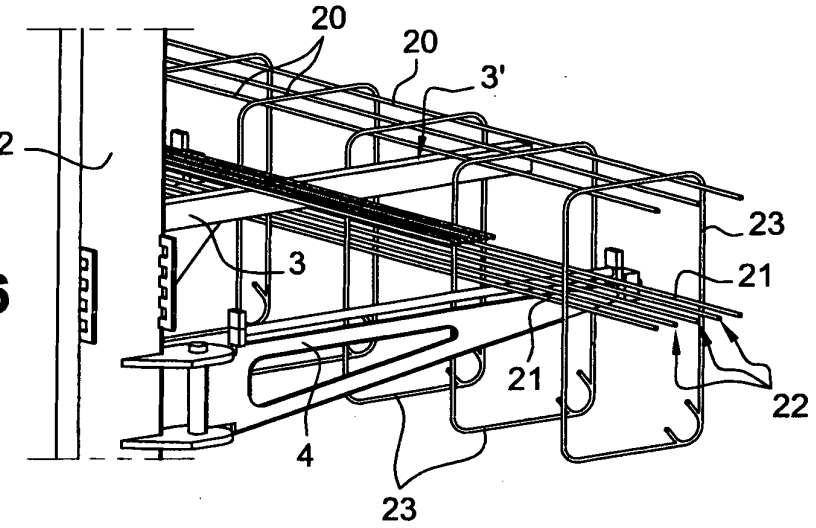


Fig. 6

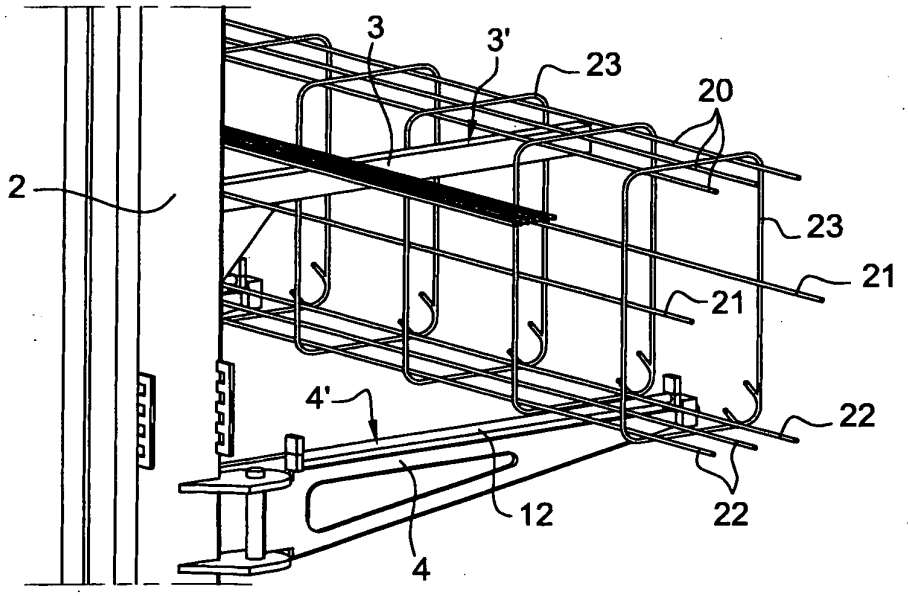


Fig. 7

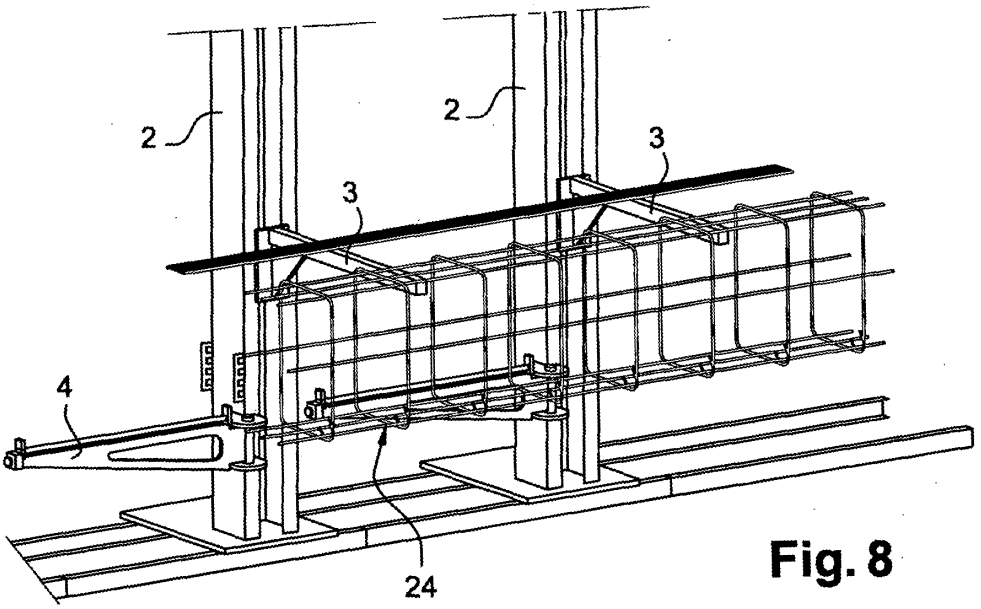


Fig. 8

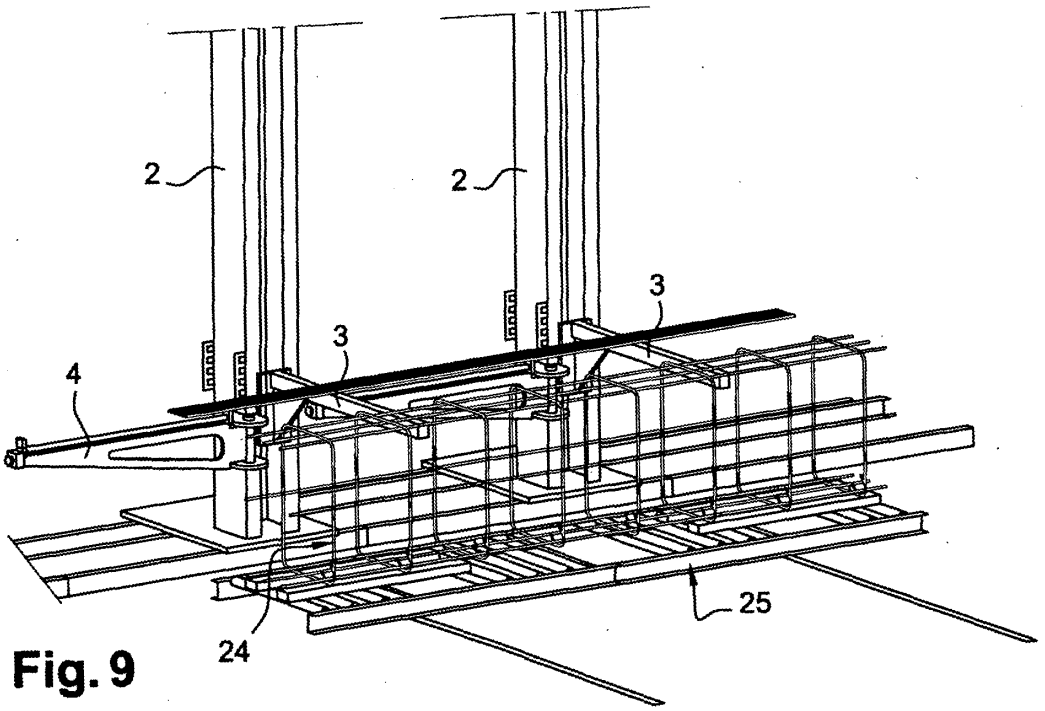


Fig. 9

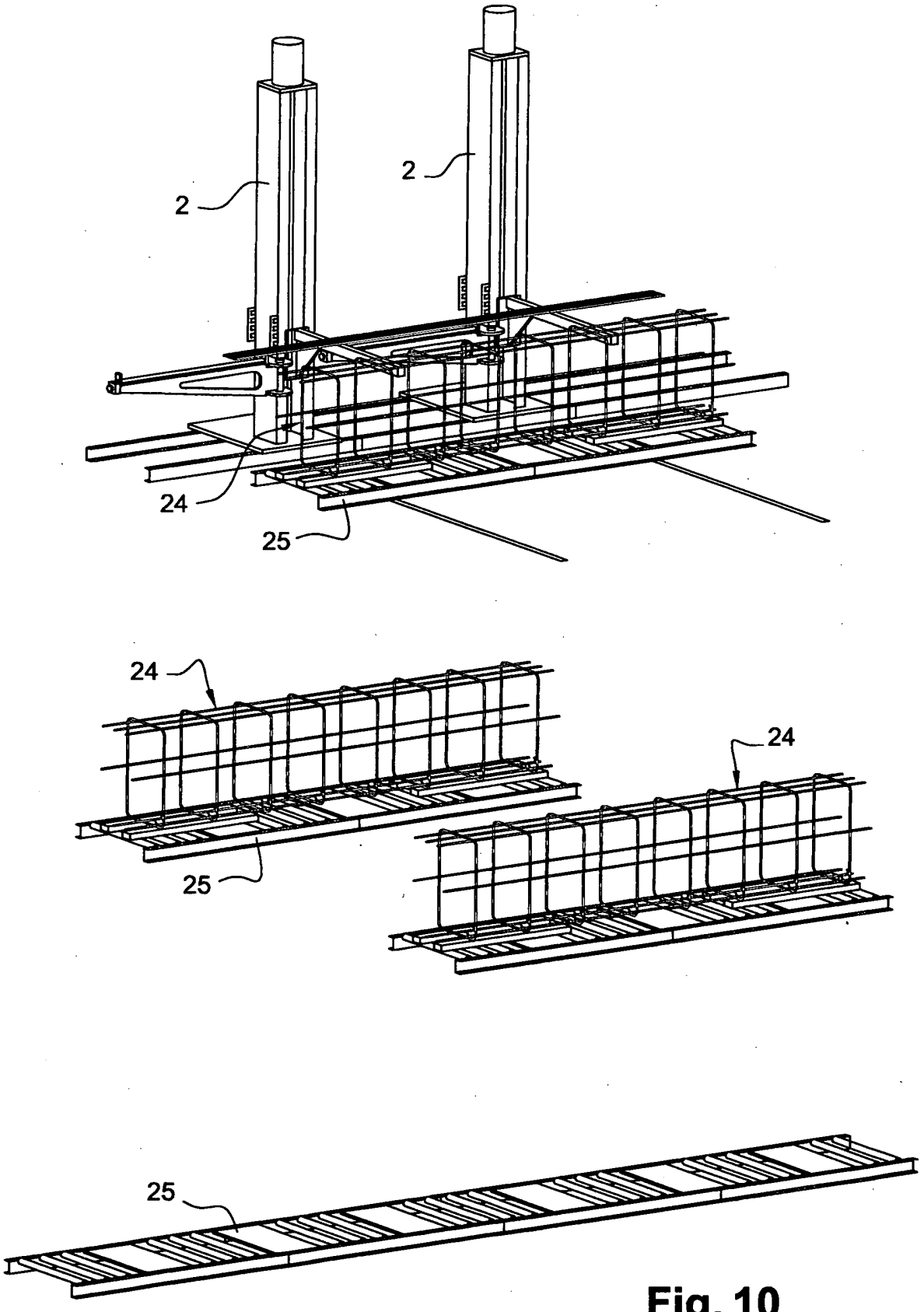


Fig. 10

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

- EP 0791416 A **[0005]**