

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 740 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.09.2001 Bulletin 2001/36

(51) Int Cl.7: **E04B 5/29**, E01D 19/12

(21) Numéro de dépôt: **96401148.0**

(22) Date de dépôt: **29.05.1996**

(54) **Procédé d'assemblage d'un élément de construction sur une charpente métallique et ouvrage ainsi obtenu**

Verfahren zur Montage eines Bauelements auf einem Metallfachwerk, und auf diese Weise hergestelltes Bauwerk

Method for mounting a structural member on a metallic framework and structure so obtained

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

(30) Priorité: **29.05.1995 FR 9506316**

(43) Date de publication de la demande:
04.12.1996 Bulletin 1996/49

(73) Titulaire: **DUMEZ-GTM**
92022 Nanterre (FR)

(72) Inventeurs:
• **Blanc, Pierre**
92000 Nanterre (FR)

• **Demilecamps, Louis**
92000 Nanterre (FR)
• **Lecoq, Alain**
92000 Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Derambure, Christian**
Bouju Derambure Bugnion,
52, rue de Monceau
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
DE-B- 1 171 944 **FR-A- 2 622 907**
FR-A- 2 698 111 **US-A- 4 972 537**

EP 0 745 740 B1

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).

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'assemblage d'un ou plusieurs éléments de construction sur une charpente métallique, et un ouvrage ainsi obtenu.

[0002] Dans les domaines du bâtiment et des travaux publics notamment, il est courant d'employer des charpentes métalliques en tant que support pour un élément de construction obtenu par coulée d'un matériau à prise tel que béton, ciment, ou mortier.

[0003] Par exemple, il est usuel de prévoir pour un pont ou un plancher de bâtiment, une charpente en treillis de poutres, profilés ou caissons, sur laquelle est rigidement fixée une dalle en béton.

[0004] Le document US-4- 972 537 décrit un panneau composite destiné à un pont et supporté par une poutre, le panneau comprenant une structure rectangulaire, une grille de renfort, des éléments de structure et des canaux, ainsi qu'un coffrage en béton, qui emprisonne la grille et partiellement les éléments de structure, les éléments de structure et les canaux étant pourvus d'un trou de verrouillage à travers lequel s'étend une tige de verrouillage s'engageant dans une boucle fixée à la poutre.

[0005] Le document FR-2 698 111 décrit un procédé de réalisation d'un tablier de pont, selon lequel on met en place des poutres pourvues de reliefs d'accrochage, on fait glisser sur les parties de celles-ci dépourvues de reliefs d'accrochage des éléments de béton préfabriqués avant de les solidariser avec les poutres.

[0006] Les ouvrages connus de ce type et les procédés permettant actuellement leur construction, tels que ceux décrits dans les documents susmentionnés, présente des inconvénients.

[0007] D'une part, lorsque l'élément est coulé en position d'assemblage sur la charpente, le coffrage et la coulée sont complexes, coûteux, et impliquent des moyens considérables pour assurer une bonne sécurité.

[0008] D'autre part, lorsque l'élément est préfabriqué, des évidements de section importante doivent être prévus pour la coulée d'un béton de liaison à la charpente. Il en va de même pour la connexion entre eux, ainsi qu'à la charpente, de plusieurs éléments de construction préfabriqués.

[0009] Ces évidements affaiblissent l'élément, ne permettent pas d'obtenir une connexion continue et obligent souvent à exposer (à la corrosion et aux chocs) les armatures du béton.

[0010] Dans tous ces cas, la connexion est rigidifiée dès le début de la prise du matériau coulé ou du béton de liaison, ce qui génère des contraintes internes, tant dans le ou les éléments de construction que dans la charpente.

[0011] Ces contraintes, notamment dues au retrait du béton lors de sa prise, affaiblissent l'ouvrage ce qui oblige à le surdimensionner, voire provoquent des altérations (fissures, etc.).

[0012] Similairement, la mise en position d'assemblage provoque des sollicitations (frottements, déformations, etc.) qui influent négativement sur la résistance mécanique de l'ouvrage.

[0013] La précontrainte de l'élément s'avère généralement inefficace pour surmonter ces problèmes.

[0014] L'invention a pour but de palier notamment les inconvénients mentionnés plus haut.

[0015] Un premier objet de l'invention est un procédé d'assemblage sur une charpente métallique d'au moins un élément de construction tel que dalle ou paroi, obtenu par coulée puis prise d'un matériau par exemple béton ou ciment.

[0016] Un autre objet de l'invention est un ouvrage dans lequel au moins un élément de construction et une charpente sont assemblés suivant le procédé ci-dessus.

[0017] Ceci est atteint par l'objet des revendications 1 et 46 indépendantes.

[0018] L'invention dans un de ses modes de réalisation est maintenant décrite en détail, et en se reportant aux dessins annexes.

[0019] La figure 1 est une vue d'élévation schématique partiellement en coupe et suivant une direction principale d'un ouvrage, qui illustre un mode de réalisation de l'invention, dans lequel plusieurs dalles préfabriquées sont assemblées avec une charpente ;

La figure 2 est une vue partielle en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1 ;

La figure 3 est une vue partielle en écorché, suivant la flèche III de la figure 2 ;

La figure 4 est une vue partielle similaire à la figure 2, et en coupe d'élévation, dans un exemple d'ouvrage précontraint et selon l'invention ;

La figure 5 est une vue similaire à la figure 4, mais illustrant un autre exemple, où un organe de glissement est en forme de bloc massif en matière synthétique, scellé dans le béton ;

La figure 6 est une vue similaire aux précédentes, qui représente un organe de glissement en forme d'enveloppe ouverte et remplie à la coulée ; et

La figure 7 est une vue similaire à la figure 5, qui illustre un exemple où des moyens de contact avec glissement sont prévus sur l'élément et sur la charpente.

[0020] Les ouvrages visés par l'invention sont désignés en 1 .

[0021] Chaque ouvrage 1 est du type comportant une charpente métallique 2, et au moins un élément de construction 3, porté par la charpente 2.

[0022] Bien que sur les figures on ne voit de la char-

pente métallique 2 qu'une poutre profilée en " I ", d'autres formes de charpente métallique peuvent être utilisées dans le cadre de l'invention. Ainsi, la charpente 2 peut comprendre un ou plusieurs caissons ouverts ou non, treillis métalliques, poutres ou profilé.

[0023] Similairement, l'ouvrage 1 peut comprendre un (figure 4) ou plusieurs (figure 1) éléments de construction 3, obtenus par coulée, notamment dans un coffrage, d'un matériau à prise.

[0024] Le nombre, la forme générale, la fonction, et le matériau constitutif de chaque élément 3 ne sont pas limités aux exemples décrits et illustrés.

[0025] Il peut s'agir d'une dalle ou d'un plancher de bâtiment, d'un tablier de pont, ou de toute autre structure telle que paroi, cloison, à laquelle l'invention peut s'appliquer.

[0026] Dans le domaine des travaux publics et du bâtiment, le matériau à prise est généralement du béton, du ciment ou analogue.

[0027] Des armatures 4 de renforcement (figure 2) sont généralement noyées dans le matériau de l'élément 3. Et l'élément de construction peut être constitué de plusieurs parties comprenant différents matériaux.

[0028] La figure 2 illustre un exemple d'ouvrage 1 dans lequel au moins un élément de construction 3, ici une dalle en béton sensiblement horizontale, est assemblé par connexion ou fixation rigide, à une charpente 2.

[0029] La charpente 2 possède une paroi 5 dont une face est tendue en regard de l'élément 3.

[0030] L'élément 3 possède une surface 6, prévue pour être tendue en regard de la paroi 5, quand l'élément 3 est dans une position dite d'assemblage, dans laquelle il sera rigidement connecté à la charpente 2.

[0031] Les parties en regard de la paroi 5 et de la surface correspondante 6 définissent une zone d'appui définitif de l'élément 3 sur la charpente 2.

[0032] L'élément 3 comporte également au moins un orifice 7, qui la traverse de part en part, ici de façon à peu près perpendiculaire à la zone d'appui définitif.

[0033] En section transversale, c'est-à-dire suivant un plan perpendiculaire à la surface d'appui définitif 6, l'aire de chaque orifice traversant 7 est réduite, en comparaison avec les évidements de raccordement qui étaient prévus dans les éléments en béton de l'art antérieur.

[0034] Par exemple, cet aire peut être de l'ordre de 1.200 à 10.000 mm².

[0035] Bien qu'ils traversent l'élément 3 de part en part, c'est-à-dire depuis la surface d'appui définitif 6 jusqu'à une face opposée 8 (ici la face utile de l'ouvrage 1), l'aire réduite des orifices 7 ne diminue la résistance mécanique de l'élément 3 que de façon limitée.

[0036] Sur les figures, les orifices traversants 7 sont de forme généralement cylindrique. Sur la figure 3, l'orifice 7a est ménagé en forme de cylindre à base circulaire. Tandis que l'orifice 7b est de forme cylindrique à base sensiblement oblongue. D'autres formes peuvent

être prévues.

[0037] Sur la figure 5, on voit un orifice 7, dont la direction longitudinale X-X' est sensiblement perpendiculaire à la surface d'appui définitif 6. L'orifice 7 est de forme évasée suivant la direction X-X', de sorte que son aire en section transversale perpendiculairement à la direction X-X', augmente en s'éloignant de la surface 6.

[0038] Les orifices traversants 7 de la figure 5 sont délimités par une chemise 9. Un ou plusieurs orifices 7 peuvent être pourvus d'une telle chemise 9.

[0039] Généralement, la chemise 9 est utilisée lors de la coulée de 1, élément 3, et constitue une forme complémentaire qui est disposée dans un coffrage de fabrication de l'élément 3, afin que un ou plusieurs orifices 7 soient ménagés lors de la coulée de cet élément.

[0040] Dans un tel cas, la chemise 9 est donc une forme de coffrage, par exemple obtenue à partir d'un tronçon tubulaire, ou par mise en forme d'une découpe de grillage, de tôle ou de feuillard.

[0041] Il peut être prévu de retirer ou de laisser en place toutes ou certaines seulement des chemises 9 employées pour la réalisation d'orifice 7 lors de la coulée.

[0042] Alternativement, un ou plusieurs orifices 7 peuvent être ménagés dans l'élément 3, ultérieurement à la prise du matériau coulé. Par exemple, ils peuvent être obtenus par perçage ou tout autre type d'usinage approprié.

[0043] Sur les ouvrages 1 illustrés, la référence 10 désigne, de manière générale, des moyens de contact avec glissement.

[0044] Les moyens de contact 10 sont prévus pour être interposés entre la charpente 2 et l'élément de construction 3, en position d'assemblage.

[0045] Dans cette position, les moyens de contact 10 ménagent un espace de raccord 11 entre la surface d'appui définitif 6 de l'élément 3, et la face opposée de la paroi 5 d'appui définitif sur la charpente 2.

[0046] Du côté de la surface 6, chaque orifice 7 débouche dans un espace de raccord 11.

[0047] On peut prévoir qu'un assemblage entre un élément 3 et une charpente 2 comporte un espace de raccord 11 unique, ou plusieurs espaces 11 contigus ou non.

[0048] Sur la figure 3, les orifices 7 sont agencés de façon linéaire.

[0049] De manière générale, on prévoit ici une pluralité ou série d'orifices 7 de faible surface.

[0050] Tandis que dans l'art antérieur, des évidements de surface importante étaient agencés à des distances importantes les uns des autres pour les éléments de construction préfabriqués. Et pour les éléments coulés en place, les contacts avec la charpente étaient dans le passé étendus sur sensiblement toute la surface porteuse de la charpente, en reliant rigidement cette dernière et l'élément dès sa coulée.

[0051] La disposition des orifices 7 peut être prévue suivant divers motifs par exemple par " nuages " ou zo-

nes regroupant plusieurs orifices 7 « ponctuels » voisins repartis géométriquement.

[0052] Dans chaque zone, les orifices 7 sont disposés avec une densité (à proximité plus ou moins faible les uns des autres) déterminée en fonction des efforts de cisaillement que les butées devront subir. Ainsi, une densité élevée est prévue aux points d'appui de l'élément, et une densité plus faible à distance de ces appuis. La répartition des orifices 7 est donc rendue proportionnelle aux contraintes, afin d'éviter les concentrations d'efforts néfastes.

[0053] Précisément, les orifices 7 sont ménagés à intervalles réguliers suivant une disposition en séries rectilignes. Au droit de chaque zone d'appui définitif, et donc de chaque paroi 5 de la charpente 2, les orifices 7 sont disposés suivant des droites parallèles, ici au nombre de 2.

[0054] Les espacements entre les lignes ainsi qu'entre les différents orifices 7 de chaque ligne sont calculés pour ménager autant d'orifices 7 que nécessaire, dans la mesure où la résistance mécanique de l'élément 3 reste dans des limites acceptables.

[0055] Suivant l'exemple de la figure 5, les moyens de contact avec glissement 10 ménagent un espace de raccord 11 dont l'épaisseur Y, mesuré suivant la direction X-X', est de l'ordre de 5 à 50 mm.

[0056] On voit sur la figure 2 que des organes de confinement 12 sont disposés entre la surface 6 et la paroi 5 afin de délimiter et obturer de manière sensiblement étanche l'espace de raccord 11.

[0057] Les organes de confinement 12 peuvent être en toute matière permettant un calfeutrage sensiblement étanche. Il peut s'agir d'un tore en matière synthétique souple, qui peut être laissé au sein de l'ouvrage 1 ou en être retiré, une fois que l'assemblage de la charpente 2 et de chaque élément 3 est terminé.

[0058] Sur la figure 1, on voit qu'un espace de raccord commun est étendu au droit de plusieurs éléments 3. Similairement, un organe de confinement 12 peut délimiter, au moins en partie, plusieurs espaces de raccord 11, par exemple entre plusieurs éléments 3 et une charpente unique.

[0059] En interposant des organes 12 entre la paroi de la charpente 2 et la surface 6 de l'élément 3, les espaces de raccord 11 sont confinés de manière à pouvoir être au moins partiellement remplis avec un matériau de liaison 13.

[0060] Ce remplissage peut être effectué par l'extrémité des orifices 7 débouchant dans la face utile 8, puis que chaque espace de raccord 11 est relié à un ou plusieurs orifices 7.

[0061] L'étape de confinement de l'espace 11 par les organes 12 est effectuée, suivant les exemples des figures 4 à 7, une fois que la charpente 2 a été mise en place, et que l'élément 3 est en position d'assemblage. Alternativement, par exemple si l'élément 3 est obtenu par coulée est situé directement sur la charpente 2 et en position d'assemblage, des organes de confinement

12 pourront être disposés dans le coffrage de l'élément 3, en prévoyant pour ménager le ou les espaces de raccord 11, des noyaux de forme complémentaire.

[0062] Dans ce cas, la cavité de coulée de coffrage de l'élément 3 peut être en partie délimitée par un organe de confinement 12.

[0063] A noter que si les organes 12 sont gardés au sein de l'ouvrage 1, ils participent à la protection de la connexion entre la charpente 2 et l'élément 3, notamment contre l'humidité.

[0064] Du fait de la section transversale réduite des orifices 7, ainsi que de la possibilité de repartir ces 15 orifices au droit de la zone d'appui définitif, les armatures 4 de l'élément 3, peuvent être entièrement noyées, et tendues à distance des orifices 7. Ces armatures 4, par exemple constituées par des ferraillements métalliques, ne risquent donc pas d'être soumises à des chocs ou à l'oxydation.

[0065] Sur les figures 1 et 2, chaque référence 14 désigne une butée rigidement fixée à la charpente 2.

[0066] Chaque butée 14 est fixée à la charpente 2, de manière à être tendue à l'intérieur d'un espace de raccord 11 et d'un orifice traversant 7.

[0067] Un jeu est prévu autour de chaque butée 14, dans l'espace de raccord 11 ainsi que dans l'orifice 7 qui y débouche. Ce jeu peut être de l'ordre de 20 à 50 mm. Il a pour fonction de permettre le passage du matériau de liaison 13 dans chaque orifice 7 et chaque espace de raccord 11, de manière à former un bloc solide dans lequel la butée 14 est noyée.

[0068] Suivant l'exemple de la figure 2, les butées 14 sont en forme de connecteurs métalliques ou plots, généralement étendus suivant la direction longitudinale X-X'. Une extrémité de chaque butée 14 est étendue dans un espace de raccord 11, et fixée à la face de la paroi 5 en regard de la surface 6.

[0069] Cette étape de fixation peut être effectuée par soudage à l'arc, éventuellement en utilisant la butée 14 en tant qu'électrode, afin de provoquer la fusion et la fixation rigide de la butée 14 et de la charpente 2.

[0070] L'opération de fixation rigide d'au moins une butée 14 sur la charpente 2, peut être effectuée avant ou après que l'élément de construction 3 ait été mis en position d'assemblage.

[0071] Par exemple, en prévoyant des noyautages appropriés (tels que la chemise 9), cette fixation peut être effectuée avant que l'élément 3 ne soit obtenu par coulée in situ dans un coffrage agencé sur la charpente 2.

[0072] On peut aussi prévoir, dans le cas d'un élément 3 coulé in situ ou préfabriqué, par exemple en usine, que les butées soient fixées à la charpente 2 avant ou après la mise en position d'assemblage.

[0073] Toutefois, après fixation des butées 14, il n'est plus possible d'amener le ou les éléments 3 en position d'assemblage par glissement sur la charpente 2.

[0074] Il en va de même dans l'exemple de la figure 3, où, dans chaque orifice 7b, sont étendues deux bu-

tées 14a et 14b lorsque l'élément 3 est en position d'assemblage.

[0075] Une fois fixée, chaque butée 14 est étendue dans l'orifice 7 correspondant, et peut avoir son extrémité libre opposée à la charpente 2 noyée dans le matériau 13. Alternativement, l'extrémité libre d'une butée 14 peut saillir de la face 8.

[0076] Sur la figure 4, la référence 15 désigne des systèmes de précontrainte de l'élément 3.

[0077] Ici, chaque système 15 comprend un câble interne 16, étendu dans l'élément 3. Chaque câble interne 16 est logé dans une gaine 17, elle-même noyée dans l'élément 3.

[0078] D'autres systèmes de précontrainte peuvent être prévus, par exemple, par barre, à câble externe ou dépourvu de gaine.

[0079] Si l'ouvrage 1 comporte plusieurs éléments 3, un même système de précontrainte 15 peut comprimer plusieurs de ces éléments.

[0080] Avant de décrire les différentes suites d'étapes possibles pour l'assemblage d'au moins un élément de construction 3 sur une charpente 2, revenons sur les moyens de contact

[0081] Une fonction des moyens 10 est de permettre des déplacements et/ou des déformations de l'élément de construction par rapport à la charpente, lorsque cet élément 3 repose en position d'assemblage sur la charpente par l'intermédiaire des moyens 10.

[0082] C'est notamment cette fonction qui permet d'assurer à l'élément de construction, un état prédéterminé de prise et de sollicitation, avant qu'il ne soit rigidement fixé à la charpente. Cela vaut pour les éléments préfabriqués ou pour les éléments coulés in situ.

[0083] Dans ce but, l'aire d'appui des moyens de contact 10 est d'étendue surfaciquement faible, tandis que leur coefficient de frottement est inférieur à celui qui est obtenu par contact direct entre l'élément de construction 3 et la charpente 2.

[0084] Le "coefficient de frottement des moyens de contact 10", est le coefficient de frottement entre un moyen 10 et une charpente 2 donnés. Il est fonction à la fois du matériau des moyens 10 et de celui de la partie de charpente 2 sur laquelle reposent les moyens de contact, à sec ou avec lubrification.

[0085] Généralement, l'aire d'appui des moyens de contact 10 est déterminée pour être étendue sur 20 % au plus de l'aire d'assemblage définie par la surface d'appui définitif 6 et la paroi 5 de la charpente 2.

[0086] Dans la pratique, cette aire d'appui n'est limitée que par la résistance mécanique propre des moyens 10. En effet, étant interposés entre la charpente et l'élément 3, les moyens 10 doivent supporter ce dernier.

[0087] Du moins, les moyens 10 supportent l'élément 3 au moins en partie, et tant que le matériau de liaison 13 n'a pas terminé sa prise.

[0088] Ces critères déterminent le choix de la matière des moyens de contact 10.

[0089] On cherchera parallèlement à obtenir un coef-

ficient de frottement entre la charpente et l'élément de construction, lorsque les moyens 10 sont interposés, de l'ordre de 0,01 à 0,5.

[0090] Les moyens de contact 10 peuvent comprendre au moins un organe de glissement en matière synthétique, par exemple réalisé par moulage, thermoformage ou extrusion.

[0091] La matière synthétique de cet organe peut être choisie parmi les époxydes, polyuréthanes, polyéthylènes (éventuellement à haute densité), polyamides, polychlorure de vinyle et polytétrafluoréthylène.

[0092] Au moins un organe des moyens de contact 10 peut être métallique, par exemple réalisé par usinage, profilage, rodage, rectification, laminage ou venu de fonderie.

[0093] Le choix du métal d'un organe de glissement peut porter parmi les aciers, principalement inoxydables, les fontes ou encore tout autre métal capable de supporter les contraintes évoquées plus haut, tout en assurant un coefficient de frottement approprié.

[0094] Dans certains cas, on peut prévoir que les moyens de contact 10 sont interposés sous la forme d'un revêtement.

[0095] Par exemple, un lubrifiant tel qu'une graisse, une peinture, une matière de revêtement initialement fluide, pâteuse, ou sous forme de film déformable peut être appliqué sur la charpente 2 ou l'élément 3.

[0096] Un tel revêtement fait donc partie des moyens 10. Et pour un lubrifiant tel que graphite ou bi-sulfure de molybdène, il peut être appliqué notamment sur d'autres moyens 10, par exemple une surface de glissement.

[0097] Dans les exemples, les moyens de contact 10 sont au moins en partie agencés et rigidement solidaires soit de l'élément 3, soit de la charpente 2. Sur la figure 7, les moyens de contact 10 comprennent un organe rigidement fixé à la charpente 2, et un organe rigidement fixé à l'élément 3.

[0098] Une telle fixation rigide peut être effectuée, selon la nature, la forme et la destination des moyens de contact 10, par soudure, collage, scellement, encastrement à force, liaison mécanique rapportée telle que visage, rivetage ou analogue.

[0099] Sur la figure 6, les moyens de contact 10 sont agencés lors de l'obtention par coulée de l'élément de construction 3, par implantation d'un organe de contact dans un coffrage.

[0100] Au sein du coffrage, un tel organe peut délimiter en partie la cavité de coulée, de manière à faire saillie après décoffrage de l'élément 3 ainsi obtenu.

[0101] L'organe de glissement de la figure 6 est en forme d'enveloppe ouverte, dont la concavité est remplie par le matériau de l'élément 3.

[0102] Un tel organe peut être obtenu à partir d'une feuille de polyéthylène ou de polychlorure vinyle, par thermoformage d'une bande de forme allongée et continue, afin de lui donner une section dans un plan parallèle à l'axe X-X' et perpendiculaire à la surface 6, en forme d'oméga renversé.

[0103] De manière générale, on peut prévoir qu'un organe des moyens 10 présente une forme creuse, et soit agencé de manière à permettre à du matériau coulé et/ou à du matériau de liaison d'être coulé dans sa cavité, afin de le fixer à l'élément 3.

[0104] Dans l'exemple de la figure 5, l'organe de glissement des moyens 10 est scellé dans l'élément 3, de façon à faire saillie de la surface 6. Ce scellement est obtenu en ménageant des concavités dans la partie de l'organe de glissement prévue pour être noyée dans le matériau de l'élément 3.

[0105] Ce type de fixation par prise du matériau de l'élément 3 autour de formes telles que gorge périphérique, épaulement ou analogue, est approprié pour les organes de glissement de forme discrète, tels que bloc, plot, pied ou patin (figure 1).

[0106] Dans ce cas, des matières telles que polyéthylène haute densité ou polyamide peuvent être choisies pour l'organe de glissement. Sa mise en forme peut être obtenue par extrusion et/ou usinage, notamment.

[0107] Sur les figures 3 et 7, une bande de glissement des moyens 10 est rigidement fixée par exemple par vissage, soudure ou collage, à la paroi 5 de la charpente 2.

[0108] Une telle bande, ici orientée suivant la direction longitudinale de la poutre dont fait partie la paroi 5, peut être réalisée à partir d'une tôle en acier inoxydable polie, soudée ou collée sur la charpente 2.

[0109] Alternativement, une telle bande peut être en matière plastique telle que polyéthylène, polyamide, polychlorure de vinyle ou polytétrafluoroéthylène.

[0110] A l'instar des organes de glissement prévus sur l'élément 3, les moyens de glissement 10 prévus sur la charpente 2 peuvent être continus ou discontinus.

[0111] Dans le cas où un ou plusieurs éléments 3 fabriqués séparément doivent être placés en position d'assemblage par glissement, les moyens de contact 10 sont de préférence agencés suivant la direction de ce glissement, en général suivant la direction longitudinale de la charpente, et sur une distance correspondant à celle qui doit être parcourue en glissant par chaque élément.

[0112] Afin de garantir le frottement le plus faible possible, les organes de glissement métallique pourront être rectifiés, rodés ou polis. Une couche de lubrifiant pourra y être adjointe.

[0113] Le contact entre des organes de glissement synthétiques et la charpente pourra être amélioré en appliquant sur l'une ou l'autre de ces dernières, une peinture à haute résistance, telle qu'époxyde ou polyuréthane.

[0114] Il est ainsi possible d'obtenir un coefficient de frottement qui permet non seulement la mise en place de l'élément 3, mais permet aux déformations liées notamment au retrait endogène et de dessiccation du matériau de l'élément 3 de s'effectuer librement.

[0115] Maintenant, des exemples de procédés d'assemblage d'une charpente métallique et d'au moins un élément de construction sont décrits.

[0116] Le premier exemple concerne le cas où un élément de construction unique doit être assemblé à une charpente. Et où l'élément de construction est réalisé in situ.

5 **[0117]** Les étapes à prévoir sont :

- mise en place de la charpente 2 ;
- si nécessaire, agencement d'organes de glissements 10 sur la charpente ;
- 10 - montage du coffrage sur la charpente 2 ;
- si nécessaire, agencement dans le coffrage de noyaux pour les orifices 7, les espaces de raccordement 11, et agencement dans le coffrage des moyens de contact 10 ;
- 15 - disposition d'armatures de ferrailage 4 ;
- coulée dans le coffrage d'un matériau apte à se solidifier par prisé (béton, ciment, mortier, etc) ;
- maturation du matériau coulé jusqu'à une valeur de prise et de retrait suffisamment stable ;
- 20 - décoffrage ;
- si nécessaire, précontrainte de l'élément 3 par les systèmes 15, éventuellement en ayant prévu de positionner les gaines 16 dans le coffrage ;
- fixation des butées 14 ;
- 25 - mise en place des organes de confinement 12 ;
- coulée dans les espaces de raccord 11 et les orifices 7 d'un matériau de liaison 13 ; et
- maturation du matériau de liaison 13 jusqu'à obtention d'une rigidification fixe de l'élément de construction 3 sur la charpente 2.
- 30

[0118] Des étapes sensiblement comparables sont à prévoir lorsqu'une pluralité d'éléments 3 sont coulés in situ, sur une même charpente 2.

35 **[0119]** On notera que le matériau de liaison 13 présente une prise dimensionnellement stable, c'est-à-dire un retrait limité, voire nul lors de sa solidification. On peut utiliser un mortier hydraulique en tant que matériau de liaison 13.

40 **[0120]** En deuxième exemple, est décrit le procédé d'assemblage d'un élément de construction unique préfabriqué, sur une charpente. Les étapes successives peuvent être les suivantes :

- 45 - d'une part, mise en place de la charpente 2 ;
- d'autre part, fabrication par exemple en usine, de l'élément de construction 3 ;
- placement de l'élément 3, par levage et/ou par glissement en position d'assemblage, ainsi qu'en s'assurant de l'interposition entre la charpente et l'élément de construction des moyens de contact 10 :
- 50 - atteindre un état choisi de retrait et sollicitation de l'élément 3 ;
- soudage des butées 14 ;
- 55 - confinement de l'espace de raccord 11 à l'aide des organes 12 ;
- coulée dans l'espace de raccord 11 et dans les orifices traversants 7 du matériau de liaison 13 ; et

- solidification du matériau de liaison 13.

[0121] Le troisième exemple ce procédé vise l'assemblage de plusieurs éléments de construction préfabriqués et contigus, sur une charpente unique. Ce procédé peut être utilisé pour obtenir l'ouvrage 1 de la figure 1.

[0122] Il peut être alors prévu la suite d'étapes ci-après :

- d'une part mise en place de la charpente 2 ;
- d'autre part fabrication des éléments 3 préfabriqués ;
- mise en place d'un, de plusieurs ou de la totalité des éléments 3 ;
- atteinte de l'état choisi de retrait et de sollicitation (précontrainte si prévue) des éléments de construction 3 ;
- fixation rigide des butées 14 sur la charpente 2 ;
- confinement de l'espace de raccord 11 ;
- remplissage des orifices 7 et espaces de raccord 11 avec le matériau de liaison ; et
- solidification du matériau de liaison 13.

[0123] On notera qu'en adoptant un taux de précontrainte très faible, par exemple de 0,5 à 1 MPa, on est assuré que tous les frottements à l'interface entre l'élément 3 et la charpente 2 sont vaincus. Ainsi, les contraintes de traction qui seraient apparues dans l'élément 3 durant sa prise, du fait du retrait immédiat notamment, peuvent être supprimées.

[0124] En adoptant un taux moyen de précontrainte, par exemple de 1 à 4 MPa, on ménage une réserve de compression qui permet de prévenir l'apparition, ultérieurement à la solidification, de fissures provenant des contraintes internes de traction, nées des phénomènes à long terme, tels que retrait différé ou "fluage".

[0125] Si le taux choisi de précontrainte est supérieur à 4 MPa et par exemple voisin de 6 MPa, l'élément 3 peut être maintenu comprimé, quels que soient les cas de charge de service de l'ouvrage 1, permettant ainsi de garantir une excellente longévité de l'ouvrage 1.

[0126] Ce dernier cas de précontrainte s'applique en particulier au cas où le ou les éléments de construction 3 sont préfabriqués.

Revendications

1. Procédé d'assemblage sur une charpente métallique (2) d'au moins un élément de construction (1) tel que dalle ou paroi, obtenu par coulée puis prise d'un matériau par exemple béton ou ciment; et comportant dans un ordre à déterminer, les étapes prévoyant de :

- mettre en place la charpente (2);
- prévoir au moins un orifice (7) traversant l'élément de construction, ainsi qu'au moins une

- butée (14) rigidement fixée à la charpente ;
- agencer l'élément de construction (3) avec son orifice (7) et la charpente (2) avec sa butée (14) de manière qu'en position d'assemblage, l'orifice (7) soit situé en regard de la charpente (2) et que la butée (14) soit logée dans l'orifice (7) avec jeu ;
- rigidement fixer l'élément de construction (3) en position d'assemblage à la charpente (2), par coulée dans l'orifice traversant et prise autour de la butée d'un matériau de liaison ;

et comprend en outre les étapes consistant à :

- assurer l'interposition entre la charpente (2) et l'élément de construction en position d'assemblage, de moyens de contact (10);
- choisir les moyens de contact (10) de sorte que :

- * l'aire d'appui des moyens de contact est d'étendue surfaciquement faible;
- * les moyens de contact (10) ménagent un espace de raccord (11) étendu à la périphérie de l'orifice traversant, entre l'élément de construction et la charpente.

- assurer à l'élément de construction un état prédéterminé de prise et de sollicitation ; et
- confiner l'espace de raccord (11); puis
- couler dans l'espace de raccord (11) et l'orifice traversant (7) un matériau de liaison (13) à prise dimensionnellement stable, tel que mortier hydraulique, de manière à rigidement fixer l'élément (3) de construction sur la charpente ;

les moyens de contact (10) étant des moyens de contact avec glissement, le coefficient de frottement des moyens de contact (10) étant inférieur à celui obtenu par contact direct entre la charpente (2) et l'élément de construction (3), de sorte que ces moyens (10) permettent des déplacements et/ou des déformations de l'élément de construction (2) par rapport à la charpente (2), lorsque l'élément (3) repose en position d'assemblage sur la charpente (2) par l'intermédiaire de ces moyens (10) ;

les moyens de contact (10) étant au moins en partie agencés sur l'élément de construction (3), et rigidement solidaires de ce dernier au moins en position d'assemblage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) sont au moins en partie agencés sur la charpente (2) et rigidement solidaires de cette dernière au moins en position d'assemblage.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des moyens de contact (10) sont agencés à la fois sur la charpente (2) et sur l'élément de construction (3). 5
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une étape d'application entre la charpente et l'élément de construction, avant leur disposition en position d'assemblage, d'un lubrifiant des moyens de contact (10). 10
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée par pose d'un revêtement, par exemple par application d'une peinture, d'une graisse, d'une matière de revêtement initialement fluide, pâteuse, ou sous forme de film déformable. 15
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée par fixation rigide, par exemple soudage, collage, scellement, encastrement à force, liaison mécanique rapportée notamment de vissage, rivetage ou analogues. 20 25
7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape d'interposition des moyens de contact (10) est au moins en partie effectuée lors de l'obtention par coulée de l'élément de construction (3), par exemple par implantation au sein d'un coffrage. 30
8. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) sont agencés pour délimiter une partie de la cavité d'un coffrage d'obtention par coulée de l'élément de construction (3). 35 40
9. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) sont au moins en partie agencés sur l'élément de construction, ultérieurement à son obtention par coulée, et avant la disposition en position d'assemblage. 45
10. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé** de manière à présenter une section transversale d'aire surfaciquement réduite, par exemple de 1, ordre de 1.200 à 10.000 mm» 50
11. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé** lors de la coulée de l'élément de construction. 55
12. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'un orifice (7) traversant est ménagé** par ciment dans un coffrage d'une chemise de forme complémentaire, par exemple d'un tronçon tubulaire, ou d'une découpe conformée de grillage, tôle ou feuillard.
13. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé** ultérieurement à la prise du matériau coulé, par exemple par usinage tel que perçage.
14. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice traversant (7) est ménagé** de manière à présenter une forme sensiblement cylindrique.
15. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé** de manière à présenter une forme cylindrique à base sensiblement circulaire ou oblongue.
16. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins un orifice (7) traversant est ménagé** de manière à présenter une forme sensiblement évasée depuis l'espace de raccord (11) vers son extrémité débouchante opposée ou en nuage d'orifices (7) ponctuels.
17. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une pluralité d'orifices traversants (7) sont ménagés** suivant une disposition linéaire, par exemple rectiligne, ou en nuage d'orifices (7) ponctuels.
18. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'en position d'assemblage, au moins deux orifices traversants (7) débouchent** dans un espace de raccord commun.
19. Procédé selon l'une des revendications 16 ou 17, **caractérisé en ce que** les orifices (7) d, une même disposition linéaire débouchent dans un même espace de raccord.
20. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de l'espace de raccord est de 1, ordre de 5 à 50 mm, en position d'assemblage.
21. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'obtention Par coulée de l'élément de 25 construction (3) comporte une étape de mise en place dans un coffrage d'au moins une armature, telle que ferrailage, de sorte que dans l'élément de construction (3) cette armature est noyée dans le matériau coulé, à distance du ou des orifices traversants (7).
22. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins une butée (14) comprend un con-**

necteur métallique tel qu'un plot, étendu suivant la direction longitudinale de l'orifice traversant (7) correspondant, en position d'assemblage.

23. Procédé selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** au moins une butée (14) est rigidement fixée à la charpente (2) par soudage à l'arc, lors de ce soudage la butée faisant par exemple office d'électrode. 5
24. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'état prédéterminé de prise de l'élément de construction (3) est au moins en partie assuré par une étape de maturation du matériau coulé, à l'issue de laquelle un retrait choisi est atteint. 10
25. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'état prédéterminé de sollicitation de l'élément de construction (3) est au moins en partie assuré par une étape de précontrainte du matériau coulé. 15
26. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** l'étape de précontrainte comprend la mise sous contrainte de compression d'au moins un élément de construction par au moins un câble ou barre interne ou externe, par exemple logé dans une gaine noyée. 20
27. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** la précontrainte a une valeur d'au moins 0,5 à 1 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées au frottement de l'élément et de la charpente lors de la prise du matériau coulé. 25
28. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** la précontrainte a une valeur d'au moins 1 à 4 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées au retrait du matériau coulé ultérieurement à sa prise, en vue d'éviter sa fissuration. 30
29. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** la précontrainte a une valeur d'au moins 4 à 6 MPa, de façon à compenser au moins en partie les contraintes liées aux charges de service de l'élément de construction (3) et de la charpente (2) assemblés. 35
30. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** en position d'assemblage, le coefficient de frottement obtenu par interposition des moyens de contact (10) entre la charpente (2) et l'élément de construction (3) est de l'ordre de 0,01 à 0,5. 40
31. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'aire d'appui des moyens de contact (10) est déterminée pour être étendue sur 20 % au plus de l'aire d'assemblage de la charpente (2) et de 45

l'élément de 20 construction (3) à l'issue de leur assemblage.

32. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de glissement de forme allongée ou continue, tel que bande. 5
33. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de glissement de forme discrète, tel que bloc, pied, plot ou patin. 10
34. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe en forme de feuille ou enveloppe ouverte. 15
35. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe de forme creuse, agencé de manière à permettre à du matériau coulé et/ou à du matériau de liaison à prise stable d'être introduit dans sa concavité, par exemple pour fixer rigidement cet organe à l'élément de construction (3). 20
36. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe en matière synthétique, par exemple réalisé par moulage, thermoformage ou extrusion. 25
37. Procédé selon la revendication 36, **caractérisé en ce que** l'organe comprend une matière synthétique choisie parmi les époxydes, polyuréthanes, polyéthylènes éventuellement à haute densité, polyamide, polychlorure de vinyle et polytétrafluoréthylène. 30
38. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de contact (10) comprennent au moins un organe métallique, par exemple réalisé par usinage, profilage, rodage, rectification, laminage ou venu de fonderie. 35
39. Procédé selon la revendication 37, **caractérisé en ce que** l'organe métallique comprend une matière synthétique choisie parmi les aciers, aciers inoxydables, ou fontes. 40
40. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de construction (3) est au moins en partie obtenu par coulée et prise, préalablement à l'étape d'agencement en position d'assemblage. 45
41. Procédé selon la revendication 39, **caractérisé en ce que** l'élément de construction (3) est au moins en partie un élément préfabriqué. 50

42. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de construction est agencé en position 10 d'assemblage par levage et/ou par glissement relativement à la charpente (2) sur les moyens de contact (10). 5
43. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de construction (3) est au moins en 15 partie obtenu par coulée in situ sur la charpente (2), par exemple directement en position d'assemblage. 10
44. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de connexion d'au moins deux 20 éléments de construction (3) en position d'assemblage. 15
45. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les étapes suivantes sont effectuées successivement : 20
- disposer au moins un élément de construction (3) préfabriqué en position d'assemblage ;
 - assurer un état prédéterminé de contrainte ;
 - fixer rigidement dans chaque orifice traversant (7) une butée (14) ; 25
 - confiner chaque espace de raccord (11) ; et
 - connecter la charpente (2) et l'élément de construction (3) par coulée d'un matériau de liaison. 30
46. Ouvrage (1) **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un élément de construction (3) et une charpente (2) assemblés suivant le Procédé des revendications 1 à 45. 35
47. Ouvrage (1) selon la revendication 46, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux éléments de construction (3). 40
48. Ouvrage (1) selon la revendication 46, 10 **caractérisé en ce que** l'élément de construction (3) fait partie ou constitue une dalle tendue sensiblement à l'horizontale, par exemple un tablier de pont ou un plancher de bâtiment. 45

Patentansprüche

1. Montageverfahren an einem Stahlgerippe (2) von mindestens einem Konstruktionselement (1) wie eine 50 Platte oder eine Wand, hergestellt durch Gießen und Aushärten eines Materials wie beispielsweise Beton oder Zement, mit in einer festzulegenden Reihenfolge den nachstehenden Etappen: 55
- das Gerippe (2) errichten;
 - mindestens eine das Konstruktionselement

durchquerende Öffnung (7) vorsehen, sowie mindestens einen am Gerippe befestigten Anschlag (14);

- das Konstruktionselement (3) mit seiner Öffnung (7) und das Gerippe (2) mit seinem Anschlag (14) so anordnen, dass die Öffnung (7) in Montageposition dem Gerippe (2) gegenüber liegt und dass der Anschlag (14) mit Spiel in die Öffnung (7) eingreift;
- das Konstruktionselement (3) in Montageposition durch Gießen in die durchquerende Öffnung und Aushärten um den Anschlag herum eines Verbindungsmaterials am Gerippe (2) befestigen;

und mit den weiteren Etappen:

- die Einfügung zwischen dem Gerippe (2) und dem Konstruktionselement in Montageposition mit Kontaktmitteln (10) gewährleisten;
- die Kontaktmittel (10) so wählen, dass:
 - * die Stützfläche der Kontaktmittel nur eine kleine Oberfläche aufweist;
 - * die Kontaktmittel (10) einen Anschlussbereich (11) freilassen, der sich an der Peripherie der durchquerenden Öffnung zwischen dem Konstruktionselement und dem Gerippe erstreckt;
- für das Konstruktionselement einen vorbestimmten Halte- und Belastungszustand gewährleisten; und
- den Anschlussraum (11) verschließen; dann
- in den Anschlussbereich (11) und die durchquerende Öffnung (7) ein Verbindungsmaterial (13) mit maßhaltiger Aushärtung wie Hydraulikmörtel gießen, um das Konstruktionselement (3) am Gerippe zu befestigen,

wobei die Kontaktmittel (10) gleitende Kontaktmittel sind, wobei der Reibungskoeffizient der Kontaktmittel (10) kleiner ist als derjenige, der durch direkten Kontakt zwischen dem Gerippe (2) und dem Konstruktionselement (3) erhalten wird, so dass diese Mittel (10) Verschiebungen und/oder Verformungen des Konstruktionselements (3) in Bezug auf das Gerippe (2) ermöglichen, wenn das Element (3) in Montageposition über diese Mittel (10) auf dem Gerippe (2) ruht;

wobei die Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil auf dem Konstruktionselement (3) angeordnet und zumindest in Montageposition fest mit diesem verbunden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil auf dem Gerippe (2) angeordnet und zumindest in Montageposition fest mit diesem verbunden sind. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) gleichzeitig auf dem Gerippe (2) und dem Konstruktionselement (3) angeordnet sind. 10
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es des weiteren eine Etappe umfasst, bei der zwischen dem Gerippe und dem Konstruktionselement vor ihrer Anordnung in Montageposition ein Schmiermittel auf die Kontaktmittel (10) aufgetragen wird. 15
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfügungsetappe der Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil aus der Anbringung einer Verkleidung, beispielsweise durch Auftragen einer Farbe, eines Fetts, eines ursprünglich flüssigen, pastenartigen Verkleidungsstoffs oder in Form einer verformbaren Folie besteht. 20
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfügungsetappe der Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil durch Befestigung erfolgt, beispielsweise durch Schweißen, Kleben, Verankern, Eindrücken, angesetzte mechanische Verbindung, insbesondere Verschrauben, Vernieten, o. ä. 25
7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einfügungsetappe der Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil bei dem Erhalt durch Gießen des Konstruktionselements (3), beispielsweise durch Einbringen in eine Verschalung erfolgt. 30
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) vorgesehen sind, um einen Teil des Hohlraums einer Verschalung für den Erhalt durch Gießen des Konstruktionselements (3) abzugrenzen. 35
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens zum Teil auf dem Konstruktionselement, nach seinem Erhalt durch Gießen und vor der Anordnung in Montageposition, angeordnet werden. 40

10. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine durchquerende Öffnung (7) so vorgesehen ist, dass sie einen Querschnitt mit kleiner Oberfläche aufweist, beispielsweise in der Größenordnung von 1.200 bis 10.000 mm. 45
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Gießen des Konstruktionselements mindestens eine durchquerende Öffnung (7) vorgesehen wird. 50
12. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durchquerende Öffnung vorgesehen wird durch Einsetzen in eine Verschalung eines Futters von ergänzender Form, beispielsweise eines rohrförmigen Abschnitts oder eines geformten Gitter-, Blech- oder Bandstahlausschnitts. 55
13. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine durchquerende Öffnung (7) nach dem Aushärten des gegossenen Materials vorgesehen wird, beispielsweise durch Bearbeitung wie Bohren.
14. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine durchquerende Öffnung (7) so vorgesehen wird, dass sie eine etwa zylindrische Form aufweist.
15. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine durchquerende Öffnung (7) so vorgesehen wird, dass sie eine zylindrische Form mit etwa kreisförmiger oder länglicher Basis aufweist.
16. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine durchquerende Öffnung (7) so vorgesehen wird, dass sie eine ab dem Anschlussbereich (11) zu ihrem gegenüberliegenden mündenden Ende hin etwa erweiterte Form aufweist oder in einer Schicht von punktlischen Öffnungen (7).
17. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von durchquerenden Öffnungen (7) gemäss einer linearen, beispielsweise geradlinigen Anordnung vorgesehen werden oder in einer Schicht von punktlischen Öffnungen (7).
18. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Montageposition mindestens zwei durchquerende Öffnungen (7) in einen gemeinsamen Anschlussbereich münden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen (7) einer gleichen linearen Anordnung in einen glei-

chen Anschlussbereich münden.

20. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke des Anschlussraums in Montageposition ungefähr 5 bis 50 mm beträgt. 5
21. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erhalt durch Gießen des Konstruktionselements (3) eine Einsatzetappe in eine Verschalung mindestens einer Armierung wie eine Bewehrung umfasst, so dass diese Armierung im Konstruktionselement (3) in das gegossene Material in Entfernung zu der oder den durchquerenden Öffnungen (7) eingeschlossen wird. 10
22. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Anschlag (14) einen Metall-Steckverbinder wie eine Buchse umfasst, der sich in Montageposition nach der Längsrichtung der entsprechenden durchquerenden Öffnung (7) erstreckt. 20
23. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Anschlag (14) durch Lichtbogenschweißung am Gerippe (2) befestigt wird, wobei der Anschlag bei dieser Schweißung beispielsweise als Elektrode dient. 25
24. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorbestimmte Aushärtungszustand des Konstruktionselements (3) zumindest teilweise von einer Reifeetappe des gegossenen Materials gewährleistet wird, nach deren Ablauf eine gewählte Schwindung erreicht ist. 30
25. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorbestimmte Belastungszustand des Konstruktionselements (3) zumindest teilweise von einer Vorspannungsetappe des gegossenen Materials gewährleistet wird. 35
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannungsetappe die Unterdrucksetzung mindestens eines Konstruktionselements durch mindestens ein internes oder externes Seil oder Stange, das beispielsweise in einem eingelassenen Kanal verläuft, umfasst. 40
27. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannung einen Wert von mindestens 0,5 bis 1 MPa aufweist, um zumindest teilweise die durch die Reibung des Elements und des Gerippes beim Aushärten des gegossenen Materials entstehenden Spannungen auszugleichen. 45
28. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannung einen Wert von mindestens 1 bis 4 MPa aufweist, um zumindest

teilweise die durch die Schwindung des gegossenen Materials nach seiner Aushärtung entstehenden Spannungen auszugleichen, um seine Rissigkeit zu vermeiden.

29. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannung einen Wert von mindestens 4 bis 6 MPa aufweist, um zumindest teilweise die durch die Betriebslasten des Konstruktionselements (3) und des Gerippes (2) nach ihrer Montage entstehenden Spannungen auszugleichen.
30. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Montageposition der durch die Einfügung der Kontaktmittel (10) zwischen dem Gerippe (2) und dem Konstruktionselement (3) erhaltene Reibungskoeffizient ungefähr 0,01 bis 0,5 beträgt.
31. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützfläche der Kontaktmittel (10) so bestimmt wird, dass sie sich höchstens über 20 % der Montagefläche des Gerippes (2) und des Konstruktionselements (3) nach ihrer Montage erstreckt.
32. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Gleitorgan von länglicher oder kontinuierlicher Form wie ein Band umfassen.
33. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Gleitorgan von diskreter Form wie einen Block, einen Fuß, einen Klotz oder einen Gleitschuh umfassen.
34. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Organ in Form eines Blatts oder eines offenen Mantels umfassen.
35. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Organ von hohler Form umfassen, das so angeordnet ist, dass es einem gegossenen Material und/oder einem Verbindungsmaterial mit stabiler Aushärtung ermöglicht, in seine Konkavität eingeführt zu werden, beispielsweise um dieses Organ am Konstruktionselement (3) zu befestigen.
36. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Organ aus Kunststoff umfassen, das beispielsweise durch Formerei, Thermoformerei oder Extrusion hergestellt wird.

37. Verfahren nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Organ einen unter Epoxyden, Polyurethanen, Polyethylenen, eventuell mit hoher Dichte, Polyamid, Polyvinylchlorid und Polytetrafluorethylen gewählten Kunststoff umfasst.
38. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktmittel (10) mindestens ein Metallorgan umfassen, das beispielsweise durch Bearbeitung, Profilgebung, Lappen, Schleifen, Walzen oder Gießen hergestellt wird.
39. Verfahren nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Metallorgan einen unter Stählen, rostfreien Stählen oder Güssen gewählten Kunststoff umfasst.
40. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (3) mindestens zum Teil durch Gießen und Aushärten vor der Versetzungsetappe in Montageposition erhalten wird.
41. Verfahren nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (3) mindestens zum Teil ein Fertigelement ist.
42. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement durch Anheben und/oder durch relatives Gleiten des Gerippes (2) auf den Kontaktmitteln (10) in Montageposition versetzt wird.
43. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (3) mindestens zum Teil durch Vorort-Gießen auf dem Gerippe (2), beispielsweise direkt in der Montageposition, erhalten wird.
44. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine Anschlusssetappe von mindestens zwei Konstruktionselementen (3) in Montageposition umfasst.
45. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die folgenden Etappen nacheinander durchgeführt werden:
- mindestens ein vorgefertigtes Konstruktionselement (3) in Montageposition anordnen;
 - einen vorbestimmten Spannungszustand gewährleisten;
 - in jeder durchquerenden Öffnung (7) einen Anschlag (14) befestigen;
 - jeden Anschlussbereich (11) verschließen; und

- das Gerippe (2) und das Konstruktionselement (3) durch Gießen eines Verbindungsmaterials miteinander verbinden.

46. Bauwerk (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass es mindestens ein Konstruktionselement (3) und ein Gerippe (2) umfasst, die nach dem Verfahren der Ansprüche 1 bis 45 montiert wurden.
47. Bauwerk (1) nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass es mindestens zwei Konstruktionselemente (3) umfasst.
48. Bauwerk (1) nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (3) Bestandteil einer Platte ist oder eine Platte bildet, die etwa horizontal verläuft, beispielsweise eine Brückenfahrbahn oder eine Gebäudedecke.

Claims

1. A method of assembling at least one construction element (1), such as a slab or a surface element, to a metal structural framework (2), the construction element being obtained by casting a material, e.g. concrete or cement, and by allowing it to set, and the method comprising the following steps in an order remaining to be determined:
 - putting the structural framework (2) in place;
 - providing at least one through orifice (7) extending through the construction element, as well as at least one abutment 14 fixed rigidly to the structural framework;
 - organizing the construction element (3) with its orifice (7) and the structural framework (2) with its abutment (14) in a manner such that, in the assembly position, the orifice (7) is situated facing the structural framework (2) and the abutment (14) is received with clearance in the orifice (7) ;
 - rigidly fixing the construction element (3) in the assembly position in which it is to be assembled to the structural framework (2), by casting a bonding material in the through orifice and allowing it to set around the abutment;
- and said method further comprising the steps of:
- interposing contact means (10) between the structural framework (2) and the construction element as in the assembly position;
 - choosing the contact means (10) such that:
 - the surface area of abutment of the contact means is small;

- the contact means (10) provide a joint space (11) extending around the periphery of the through orifice between the construction element and the structural framework;
 - imparting a predetermined state of setting and of stressing to the construction element; and
 - confining the joint space (11); and then
 - casting a bonding material (13) that sets in dimensionally stable manner, such as hydraulic mortar, in the joint space (11) and in the through orifice (7) so as to fix the construction element (3) rigidly to the structural framework;
- the contact means (10) being sliding contact means, the coefficient of friction of the contact means (10) being lower than the coefficient of friction obtained by direct contact between the structural framework (2) and the construction element (3), so that said means (10) make it possible for the construction element (2) to be moved and/or deformed relative to the structural framework (2), when the element (3) is resting in the assembly position on the structural framework (2) via said means (10); and the contact means (10) being provided at least in part on the construction element (3) and being secured rigidly thereto at least in the assembly position.
2. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) are provided at least in part on the structural framework (2) and are secured rigidly thereto at least in the assembly position.
 3. A method according to claim 1, **characterized in that** contact means (10) are provided both on the structural framework (2) and on the construction element (3).
 4. A method according to claim 1, **characterized in that** it further comprises a step of applying a lubricant between the structural framework and the construction element before they are disposed in the assembly position, for the purpose of lubricating the contact means (10).
 5. A method according to claim 1, **characterized in that** said step of interposing contact means (10) is performed at least in part by depositing a coating, e.g. by applying a paint, a grease, or a coating material that is initially fluid, that is semi-solid, or that is in the form of a deformable film.
 6. A method according to claim 1, **characterized in that** the step of interposing contact means (10) is performed at least in part by rigid fixing, e.g. weld-

ing, bonding, gluing, sealing, force fitting, or separate mechanical fastening in particular by means of screws, rivets, or the like.

7. A method according to claim 1, **characterized in that** the step of interposing contact means (10) is performed at least in part during casting of the construction element(3), e.g. by installing said contact means in formwork.
8. A method according to claim 6, **characterized in that** the contact means (10) are organized to delimit a portion of the cavity of formwork for obtaining the construction element(3) by casting.
9. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) are provided at least in part on the construction element subsequently to it being obtained by casting, and prior to it being disposed in the assembly position.
10. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided so as to have a small cross-sectional area, e.g. approximately in the range 1,200 mm to 10,000 mm.
11. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided on casting the construction element.
12. A method according to claim 9, **characterized in that** a through orifice (7) is provided by placing a sleeve of complementary shape in formwork, the sleeve being a tubular segment, for example, or being cut out to shape from wire netting, sheet metal, or foil.
13. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided subsequently to the setting of the cast material, e.g. by machining such as drilling.
14. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided so as to have a substantially cylindrical shape.
15. A method according to claim 12, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided so as to have a cylindrical shape with a substantially circular or oblong base.
16. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one through orifice (7) is provided so as to have a shape substantially flaring from the joint space (11) to its opposite open end, or in the form of a cluster of point orifices (7).
17. A method according to claim 1, **characterized in**

that a plurality of through orifices (7) are provided on a linear, e.g. rectilinear, layout, or in a cluster of point orifices (7).

18. A method according to claim 1, **characterized in that**, in the assembly position, at least two through orifices (7) open out in a common joint space. 5
19. A method according to claim 16 or 17, **characterized in that** the orifices (7) in the same linear layout open out in the same joint space. 10
20. A method according to claim 1, **characterized in that** the thickness of the joint space is approximately in the range 5 mm to 50 mm, in the assembly position. 15
21. A method according to claim 1, **characterized in that** obtaining the construction element (3) by casting includes a step of putting a reinforcing structure such as a metal reinforcement in place in formwork, so that, in the construction element (3), said reinforcing structure is embedded in the cast material, remote from the through orifices (7). 20
22. A method according to claim 1, **characterized in that** at least one abutment (14) comprises a metal connector such as a stud extending in the longitudinal direction of the corresponding through orifice (7), in the assembly position. 25 30
23. A method according to claim 21, **characterized in that** at least one abutment (14) is fixed rigidly to the structural framework (2) by arc welding, the abutment serving, for example, as electrode during said welding. 35
24. A method according to claim 1, **characterized in that** the predetermined state of setting of the construction element (3) is achieved at least in part by a step of aging the cast material, after which chosen shrinkage is reached. 40
25. A method according to claim 1, **characterized in that** the predetermined state of stressing of the construction element (3) is achieved at least in part by a step of pre-stressing the cast material. 45
26. A method according to claim 25, **characterized in that** the pre-stressing step comprises putting at least one construction element under compression stress by means of at least one internal or external cable or bar, e.g. received in an embedded sheath. 50
27. A method according to claim 25, **characterized in that** the pre-stressing has a value of at least in the range 0.5 MPa to 1 MPa so as to compensate at least in part for the stresses due to the friction of the

element and of the structural framework during setting of the cast material.

28. A method according to claim 25, **characterized in that** the prestressing has a value of at least in the range 1 MPa to 4 MPa so as to compensate at least in part for the stresses due to the shrinkage of the cast material subsequently to it setting, so as to prevent it from cracking.
29. A method according to claim 25, **characterized in that** the prestressing has a value of at least in the range 4 MPa to 6 MPa so as to compensate at least in part for the stresses due to the working loads on the construction element (3) and on the structural framework (2) as assembled together.
30. A method according to claim 1, **characterized in that**, in the assembly position, the coefficient of friction obtained by interposing contact means (10) between the structural framework (2) and the construction element (3) is approximately in the range 0.01 to 0.5.
31. A method according to claim 1, **characterized in that** the area of abutment of the contact means (10) is determined to extend over at the most 20% of the assembly area of the structural framework (2) and of the construction element (3) once they have been assembled together.
32. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one sliding member that is elongate or continuous such as a strip.
33. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one sliding member that is discrete, such as a block, a leg, a pad, or a shoe.
34. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one member in the form of a sheet or of an open casing.
35. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one member that is recessed or hollow and that is organized to enable the cast material and/or the stable-setting bonding material to be inserted into its concavity, e.g. so as to fix said member rigidly to the construction element (3).
36. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one member made of a synthetic material, e.g. made by molding, thermoforming, or extrusion.

37. A method according to claim 36, **characterized in that** the member is made of a synthetic material chosen from epoxides, polyurethanes, polyethylenes that are optionally high-density, polyamide, polyvinyl chloride, and polytetrafluoroethylene. 5
38. A method according to claim 1, **characterized in that** the contact means (10) comprise at least one metal member, e.g. made by machining, forming, lapping, truing, or rolling, or by being integrally cast. 10
39. A method according to claim 37, **characterized in that** the metal member is made of a synthetic material chosen from steels, stainless steels, or cast irons. 15
40. A method according to claim 1, **characterized in that** the construction element (3) is obtained at least in part by casting and being allowed to set, prior to the step of disposing it in the assembly position. 20
41. A method according to claim 39, **characterized in that** the construction element (3) is an element that is prefabricated at least in part. 25
42. A method according to claim 1, **characterized in that** the construction element is disposed in the assembly position by being lifted and/or by being slid relative to the structural framework (2) on the contact means (10). 30
43. A method according to claim 1, **characterized in that** the construction element (3) is obtained at least in part by being cast in situ on the structural framework (2), e.g. directly in the assembly position. 35
44. A method according to claim 1, **characterized in that** it further comprises a step of interconnecting at least two construction elements (3) in the assembly position. 40
45. A method according to claim 1, **characterized in that** the following steps are performed in succession: 45
- disposing at least one prefabricated construction element (3) in the assembly position;
 - achieving a predetermined state of stressing;
 - fixing an abutment (14) rigidly in each through orifice (7) ; 50
 - confining each joint space (11) and
 - connecting together the structural framework (2) and the construction element (3) by casting a bonding material. 55
46. A work (1) **characterized in that** it comprises at least one construction element (3) and a structural framework (2) assembled together using the method of claims 1 to 45.
47. A work (1) according to claim 46, **characterized in that** it includes at least two construction elements (3).
48. A work (1) according to claim 46, **characterized in that** the construction element (3) is part of or constitutes a slab extending in tension substantially horizontally, e.g. a floor of a bridge or of a building.

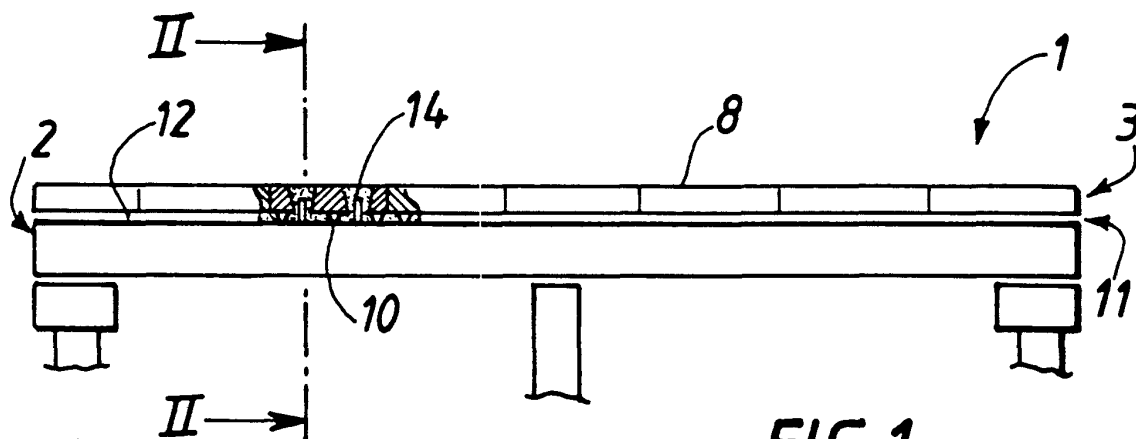


FIG. 1

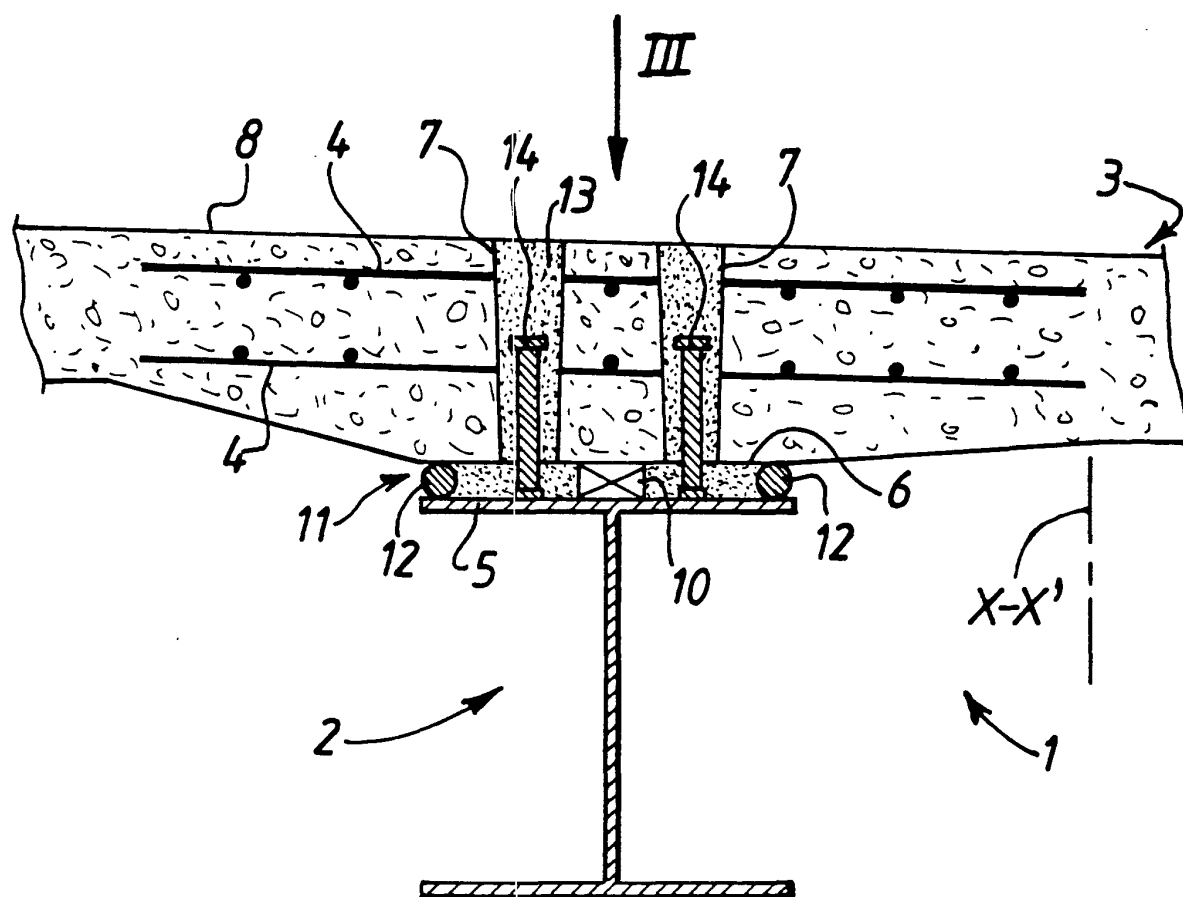


FIG. 2

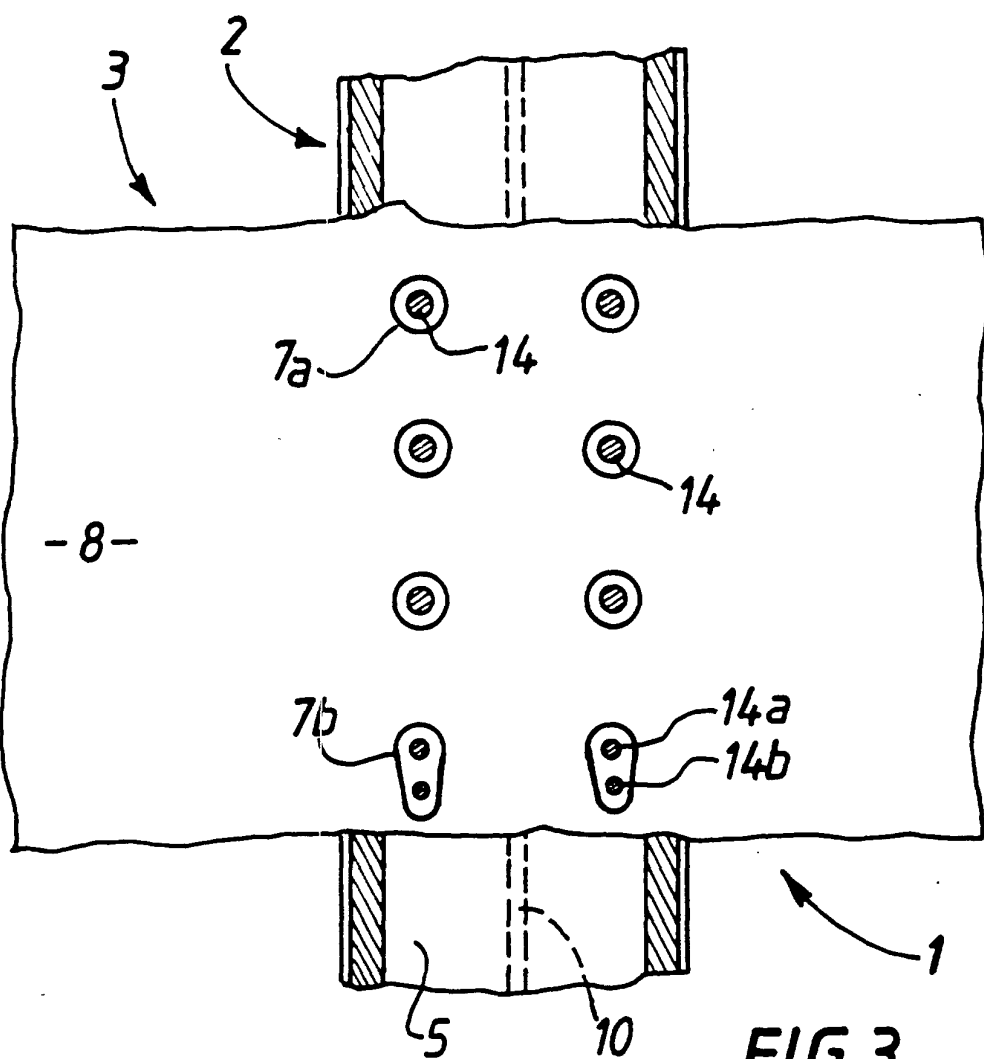


FIG. 3

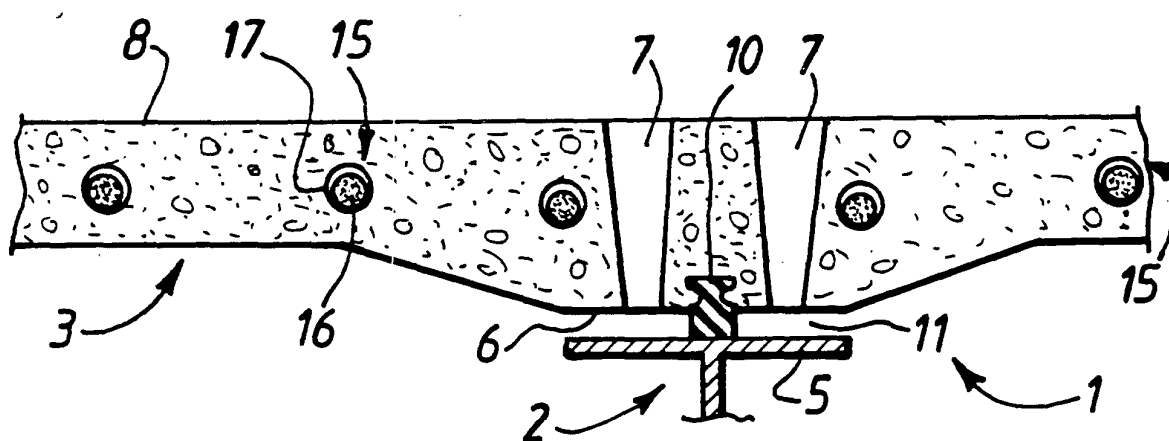


FIG. 4

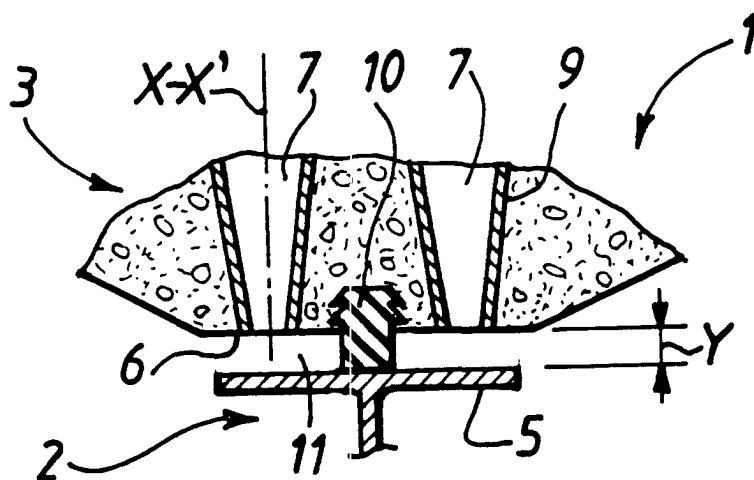


FIG. 5

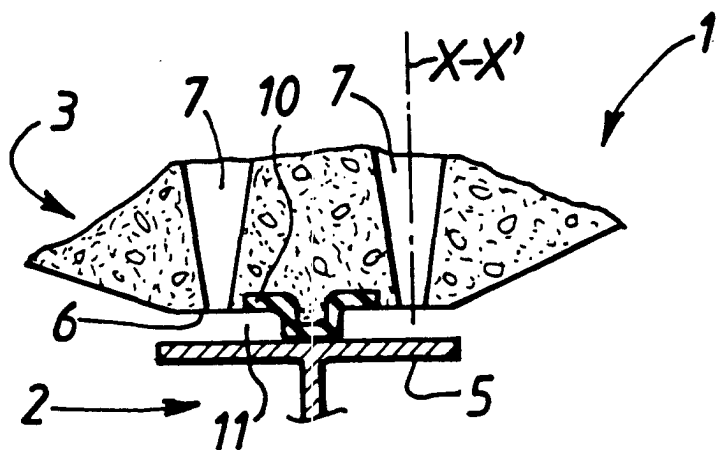


FIG. 6

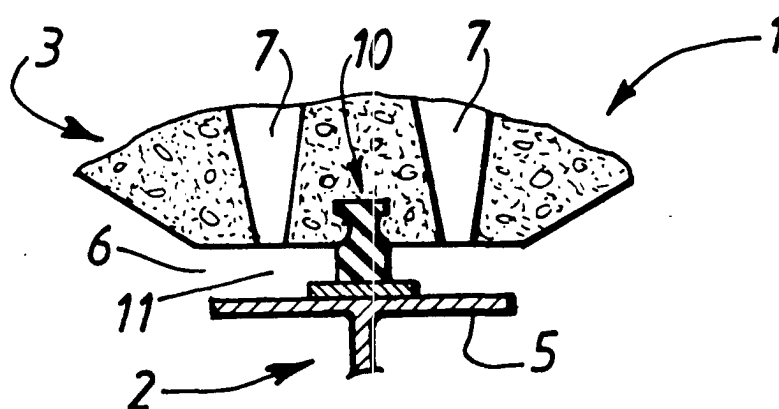


FIG. 7