

(19)



(11)

EP 2 844 809 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

29.03.2017 Bulletin 2017/13

(51) Int Cl.:

E04B 5/40 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/IB2013/000829

(21) Numéro de dépôt: **13727641.6**

(22) Date de dépôt: **03.05.2013**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2013/164677 (07.11.2013 Gazette 2013/45)

(54) **COFFRAGE ET PLANCHER ASSOCIÉ**

SCHALUNG UND ENTSPRECHENDER BODEN

FORMWORK AND ASSOCIATED FLOOR

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Inventeurs:

- **BIRARDA, Vincent**
F-34980 Murles (FR)
- **LUU, Trung**
B-4130 Esneux (BE)

(30) Priorité: **03.05.2012 PCT/FR2012/000175**

(43) Date de publication de la demande:

11.03.2015 Bulletin 2015/11

(74) Mandataire: **Lavoix**

2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(73) Titulaire: **ArcelorMittal**

1160 Luxembourg (LU)

(56) Documents cités:

GB-A- 1 469 478 US-A- 3 202 078
US-A- 4 965 972 US-B1- 7 146 920

EP 2 844 809 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne un coffrage destiné à la construction de planchers mixtes acier-béton obtenus par coulage d'une dalle en béton sur le coffrage.

[0002] Il est connu dans le domaine de la construction de recourir à des coffrages métalliques pour faciliter la fabrication des planchers. Ces coffrages, constitués d'une tôle métallique mise en forme généralement par profilage, sont disposés, par l'intermédiaire de leurs extrémités, sur la structure du bâtiment en construction puis retiennent le béton liquide coulé jusqu'à ce que celui-ci sèche et forme la dalle du plancher.

[0003] Suivant la forme du coffrage, le plancher obtenu peut être de 3 natures différentes : à coffrage perdu, additif ou collaborant. Par plancher à coffrage perdu, on entend que seul le béton contribue à la résistance mécanique du plancher. Par plancher additif, on entend que la résistance mécanique du plancher est l'addition des résistances respectives du coffrage et du béton. Enfin, par plancher collaborant, on entend que la résistance du plancher est supérieure à l'addition des résistances respectives du coffrage et du béton.

[0004] Lors de la phase de construction, le coffrage métallique doit supporter la somme du poids de béton et de son poids propre sans ruine ni flèche trop importante, et cela que l'on ait recours ou non à des étais provisoires disposés à intervalle régulier entre les murs de soutènement du plancher.

[0005] Par ailleurs, après retrait des éventuels étais provisoires et pendant la phase d'usage du plancher, désignée sous le terme de phase mixte, le plancher ne doit pas trop fléchir dans les conditions normales d'utilisation.

[0006] Ces impératifs de construction limitent de fait la portée actuelle des planchers mixtes acier-béton à environ 5 mètres. En effet, la portée du plancher étant proportionnelle à son épaisseur, l'ajout de béton s'avère nécessaire pour augmenter l'épaisseur du plancher et donc sa portée. Mais le coffrage métallique ne peut supporter cet ajout.

[0007] Pour augmenter la portée des planchers mixtes acier-béton, il est connu de US5,205,098 d'augmenter la résistance structurelle du coffrage en combinant deux profilés métalliques disposés tête-bêche et fixés l'un à l'autre par leurs semelles. Malheureusement, une telle solution augmente significativement l'épaisseur du plancher et la présence du profilé inférieur rend délicate la mise en place du coffrage sur la structure du bâtiment.

[0008] Il est par ailleurs connu de US4,697,399 d'obturer les creux d'onde des tôles nervurées utilisées comme coffrage afin d'éviter leur remplissage par le béton. Cette solution permet d'augmenter la hauteur des creux d'onde de façon à augmenter la résistance du plancher sans accroître la quantité de béton nécessaire. Il est alors possible soit d'augmenter la portée du plancher soit de minimiser l'épaisseur du béton situé au-dessus des creux d'onde. Malheureusement, une telle solution n'est pas envisageable pour atteindre de longues portées, pour

lesquelles la présence combinée de béton et de barres d'armature de renfort dans les creux d'onde est nécessaire pour assurer la résistance à la traction du plancher.

[0009] Il est également connu de GB1469478 un coffrage pour plancher mixte acier-béton selon le préambule de la revendication 1.

[0010] La présente invention a pour but de pallier aux problèmes précités en proposant un coffrage permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire tout en conservant une résistance mécanique du plancher mixte suffisante pour augmenter sa portée au-delà de 8 mètres.

[0011] A cet effet, l'invention a pour premier objet un coffrage pour plancher mixte acier-béton comprenant :

- un profilé autoportant comprenant au moins une plage centrale supérieure, des âmes latérales prolongeant la plage centrale supérieure de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures prolongeant les âmes latérales,
- un profilé écarteur comprenant au moins un plateau supérieur et deux ailes latérales prolongeant le plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous,

le profilé écarteur étant disposé au moins par l'extrémité des ailes latérales sur la partie supérieure du profilé autoportant destinée à travailler en compression, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement la plage centrale supérieure et à ainsi former au moins un caisson permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire.

[0012] Le coffrage selon l'invention peut également comprendre les caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison :

- le profilé écarteur recouvre l'intégralité de ladite plage centrale supérieure ;
- les âmes latérales sont inclinées vers l'extérieur de la plage centrale supérieure ;
- chacune des âmes latérales comporte un raidisseur longitudinal constitué de deux plis formant un décrochement de l'âme latérale ;
- les ailes latérales sont inclinées vers l'extérieur du plateau supérieur ;
- l'extrémité des ailes latérales comporte un bord relevé ;
- le bord relevé est en appui sur le raidisseur longitudinal, le profilé écarteur et le profilé autoportant étant solidarisés par couture par l'intermédiaire de fixations régulièrement réparties sur la longueur du bord relevé ;
- l'extrémité des ailes latérales comporte un décrochement en forme de Z ;
- le décrochement est en appui sur des extrémités de la plage centrale supérieure ;

- le profilé autoportant comprend deux plages centrales supérieures ;
- le profilé autoportant recouvre au moins partiellement les deux plages centrales supérieures ;

[0013] Un second objet de l'invention est constitué par un procédé de fabrication d'un coffrage pour plancher mixte acier-béton comprenant les étapes selon lesquelles :

- on approvisionne un profilé autoportant comprenant au moins une plage centrale supérieure, des âmes latérales prolongeant la plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures prolongeant les âmes latérales,
- on approvisionne un profilé écarteur comprenant au moins un plateau supérieur et deux ailes latérales prolongeant le plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous,
- on dispose au moins l'extrémité des ailes latérales du profilé écarteur sur la partie supérieure du profilé autoportant destinée à travailler en compression, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement la plage centrale supérieure et à ainsi former au moins un caisson permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire,
- on solidarise le profilé autoportant et le profilé écarteur au moyen de fixations situées le long de l'extrémité des ailes latérales.

[0014] Un troisième objet de l'invention est constitué par un kit de fabrication d'un coffrage pour plancher mixte acier-béton comprenant :

- au moins un profilé autoportant comprenant au moins une plage centrale supérieure, des âmes latérales prolongeant la plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures prolongeant les âmes latérales,
- au moins un profilé écarteur comprenant au moins un plateau supérieur et deux ailes latérales prolongeant le plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous.

[0015] Un quatrième objet de l'invention est constitué par un plancher mixte acier-béton comprenant au moins un coffrage selon l'invention et une dalle de béton coulée sur le coffrage.

[0016] Un cinquième objet de l'invention est constitué par un procédé de fabrication d'un plancher mixte acier-béton d'un bâtiment comprenant les étapes selon lesquelles :

- on approvisionne des profilés autoportants comprenant au moins une plage centrale supérieure, des âmes latérales prolongeant la plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures prolongeant les âmes latérales,
- on approvisionne des profilés écarteurs comprenant au moins un plateau supérieur et deux ailes latérales prolongeant le plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous,
- on juxtapose les profilés autoportants sur une structure du bâtiment,
- on dispose au moins l'extrémité des ailes latérales des profilés écarteurs sur la partie supérieure destinée à travailler en compression d'au moins certains des profilés autoportants, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement au moins une des plages centrales supérieures et à ainsi former au moins un caisson permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire,
- on solidarise chacun des profilés autoportants au profilé écarteur sur lequel il est disposé au moyen de fixations situées le long de l'extrémité des ailes latérales, de façon à former un coffrage,
- on dispose des barres d'armature de renfort dans des creux d'onde formés par les âmes latérales de deux profilés autoportants successifs,
- on coule du béton liquide sur l'ensemble de la surface formée par les coffrages et les profilés autoportants.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre.

[0018] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, donnée à titre explicatif mais non limitatif, en référence aux figures annexées qui représentent :

- La figure 1 représente une coupe transversale d'un premier exemple de coffrage selon l'invention,
- La figure 2 représente une coupe transversale d'un second exemple de coffrage selon l'invention,
- La figure 3 représente une vue écorchée d'un plancher mixte acier-béton selon l'invention.

[0019] Les mêmes numéros de référence représentent les mêmes éléments dans chacune des figures.

[0020] Dans le cadre de l'invention, les différents éléments constitutifs des coffrages sont préférentiellement en métal tel que l'acier nu ou galvanisé au moyen d'un alliage de zinc. Optionnellement, l'acier, galvanisé ou non, sera recouvert d'une couche de peinture afin de mieux le protéger de la corrosion. Au moins un des éléments constitutifs des coffrages, et en particulier le profilé

écarteur, pourra cependant être en plastique ou en tout autre matériau suffisamment résistant à l'usage auquel l'élément est destiné.

[0021] Lorsque du béton est coulé sur un coffrage, les profilés constitutifs du coffrage subissent des efforts de flexion tels que les parties supérieures des profilés sont soumises à des contraintes de compression et les parties inférieures des profilés à des contraintes de traction, notamment dans le sens longitudinal. L'importance relative des zones soumises à la traction et des zones soumises à la compression dépend de différents paramètres géométriques tels que la hauteur des âmes, l'épaisseur de la couche de béton, la longueur et la largeur des profilés. L'Homme du métier sait déterminer à partir de ces paramètres quelle est la répartition relative des zones soumises à la traction et des zones soumises à la compression. En règle générale, la limite entre zone soumise à la traction et zone soumise à la compression se situe aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale du profilé.

[0022] On décrit un exemple de coffrage selon l'invention en référence à la figure 1.

[0023] En premier lieu, le coffrage 1 comprend un profilé autoportant 2. Par profilé autoportant, on entend une tôle mise en forme de sorte que la simple rigidité de cette forme assure sa stabilité et permette sa mise en place sur la structure du bâtiment en construction par l'intermédiaire de ses extrémités. Les formes que peut prendre ce profilé autoportant sont connues en soi. De préférence, on choisira une forme permettant la fabrication d'un plancher additif. De façon générale, le profilé autoportant comprend au moins une plage centrale supérieure 3 horizontale s'étendant dans le sens longitudinal du profilé autoportant, deux âmes latérales 4 et 4' prolongeant la plage centrale supérieure 3 de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures 5 et 5' horizontales prolongeant les âmes latérales.

[0024] Dans le cas de cet exemple, la plage centrale supérieure 3 comprend par ailleurs deux nervures longitudinales 6 et 6' séparées par un crantage transversal 7. Cette conformation augmente la rigidité de la plage centrale supérieure 3 et rend ainsi possible la circulation des ouvriers sur cette surface.

[0025] Dans le cas de cet exemple, les âmes latérales 4 et 4' sont inclinées, s'étendant vers le dessous et vers l'extérieur de la plage centrale supérieure. Alternativement, elles peuvent s'étendre verticalement ou vers l'intérieur, en fonction de la rigidité recherchée du profilé autoportant. Chaque âme latérale de cet exemple comporte par ailleurs un raidisseur longitudinal 8, 8' constitué de deux plis formant un léger décrochement dans la partie de l'âme latérale soumise à des efforts de compression lors de la phase mixte. Ce raidisseur longitudinal, d'une part, améliore le comportement mécanique du profilé autoportant et, d'autre part, favorise la mise en place d'un profilé écarteur comme on le verra ultérieurement. Alternativement ou en complément, les âmes latérales 4 et 4' peuvent présenter des zones d'ancrage du béton

tels que des bossages ou des crantages situés dans la partie de l'âme latérale soumise à des efforts de traction.

[0026] Dans le cas de cet exemple, les semelles inférieures 5 et 5' présentent un bord relevé 9, 9' qui fait office de raidisseur et facilite la mise en oeuvre du coffrage en particulier en rendant les jonctions entre deux profilés autoportants adjacents plus étanches au béton liquide.

[0027] En règle générale, le profilé autoportant présente une hauteur comprise entre 150 et 300 mm, l'exemple de la figure 1 ayant été réalisé avec un profilé autoportant de 220 mm de haut.

[0028] En second lieu, le coffrage 1 comprend un profilé écarteur 10. Ce dernier comprend un plateau supérieur 11 horizontal s'étendant dans le sens longitudinal du profilé écarteur et deux ailes latérales 12, 12' prolongeant le plateau supérieur 11 de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous.

[0029] Dans le cas de cet exemple, le plateau supérieur 11 comprend par ailleurs un crantage transversal 13. Cette conformation augmente la rigidité du plateau supérieur 11 et rend ainsi possible la circulation des ouvriers sur cette surface. Alternativement ou en complément, le plateau supérieur 11 peut présenter des nervures longitudinales ou encore des zones d'ancrage du béton tels que des bossages ou des crantages.

[0030] Dans le cas de cet exemple, les ailes latérales 12, 12' sont inclinées, s'étendant vers le dessous et vers l'extérieur du plateau supérieur 11. Alternativement, elles peuvent s'étendre verticalement ou vers l'intérieur, en fonction de la rigidité recherchée. Chaque aile latérale de cet exemple est plane et comporte, à son extrémité, un bord relevé 14, 14' qui fait office de raidisseur et facilite la mise en place du profilé écarteur 10 sur le profilé autoportant 2.

[0031] En règle générale, le profilé écarteur présente une hauteur comprise entre 80 et 250 mm, l'exemple de la figure 1 ayant été réalisé avec un profilé écarteur de 150 mm de haut.

[0032] La largeur du plateau supérieur 11, l'angle d'inclinaison des ailes latérales 12, 12' par rapport au plateau supérieur 11 et la longueur des ailes latérales sont ajustées de façon à ce que le profilé écarteur 10 puisse être disposé par l'extrémité de ses ailes latérales 12, 12' sur la partie du profilé autoportant 2 destinée à travailler en compression de façon à recouvrir au moins partiellement sa plage centrale supérieure 3 tout en ménageant un caisson 15 entre cette dernière et le plateau supérieur 11 du profilé écarteur 10. Un tel emboîtement du profilé écarteur sur la partie du profilé autoportant destinée à travailler en compression offre plusieurs avantages :

- il augmente l'inertie du coffrage et optimise la répartition des charges sur le coffrage,
- il facilite la solidarisation ultérieure des deux profilés en facilitant l'accès à l'emboîtement,
- en sous-face du profilé autoportant, la solidarisation est peu visible et disposée dans des zones non gê-

nantes,

- la consommation d'acier est minimisée.

[0033] Dans le cas de cet exemple, le bord relevé 14 (respectivement 14') de l'aile latérale du profilé écarteur est emboîté sur le profilé autoportant et vient en appui sur le raidisseur longitudinal 8 (respectivement 8') de celui-ci. Les deux profilés sont solidarisés de préférence par couture, préférentiellement par l'intermédiaire de fixations 16, telles que par exemple des vis ou des rivets, régulièrement réparties sur la longueur du bord relevé 14, 14'.

[0034] En règle générale, on limite le nombre de fixations pour raccourcir le temps de fabrication du plancher. Le couture n'est alors pas suffisant pour que le profilé écarteur participe à la résistance mécanique de l'ensemble du plancher mixte. Le profilé écarteur est dans ce cas à coffrage perdu. Cependant, on peut avantageusement améliorer la résistance mécanique du plancher en multipliant le nombre de fixations, ce qui allonge cependant le temps de fabrication du plancher. Un compromis est donc à trouver entre la résistance mécanique souhaitée du plancher et le temps passé à coudre le profilé écarteur au profilé autoportant. Le couture pourra être réalisé sur chantier ou alternativement en usine avant livraison des coffrages sur chantier.

[0035] Dans le cas de cet exemple, le caisson 15 est laissé vide. Alternativement il peut être rempli d'isolant thermique et/ou acoustique et/ou accueillir les réseaux électriques et/ou les réseaux de fluides du bâtiment en construction.

[0036] On décrit maintenant un second exemple de coffrage selon l'invention en référence à la figure 2. Ce second exemple reprend l'ensemble des caractéristiques de l'exemple décrit en référence à la figure 1 à l'exception des différences mentionnées ci-dessous.

[0037] Ce second coffrage 1 diffère du coffrage illustré à la figure 1 principalement en ce que le profilé autoportant 2 comprend deux plages centrales supérieures 3 et en ce que le profilé écarteur 10 les recouvre.

[0038] Dans le cas de cet exemple, le plateau supérieur 11 du profilé écarteur comprend un crantage transversal 13 et des nervures longitudinales 17, 17' faisant office de raidisseurs. Les ailes latérales 12, 12' sont inclinées, s'étendant vers le dessous et vers l'extérieur du plateau supérieur 11. Chaque aile latérale de cet exemple comporte des raidisseurs longitudinaux 18, 18' constitués de plis formant un léger décrochement dans l'aile latérale. L'extrémité de chaque aile latérale est formée d'un décrochement 19, 19' en forme de Z qui fait office de raidisseur et facilite la mise en place du profilé écarteur 10 sur le profilé autoportant 2.

[0039] Dans le cas de cet exemple, le décrochement 19 (respectivement 19') de l'extrémité de l'aile latérale vient en appui sur l'extrémité 20 de la première plage centrale supérieure du profilé autoportant 2 (respectivement sur l'extrémité 20' de la deuxième plage centrale supérieure). Les deux profilés sont solidarisés par cou-

turage, préférentiellement par l'intermédiaire de fixations 16, telles que par exemple des vis ou des rivets, régulièrement réparties sur la longueur du décrochement 19, 19'.

[0040] En complément des exemples illustrés aux figures 1 et 2, on notera que le mode d'emboîtement du profilé écarteur sur le profilé autoportant par l'intermédiaire du décrochement 19, 19', tel qu'illustré à la figure 2, pourra être mis en oeuvre dans l'exemple de la figure 1 en lieu et place du mode d'emboîtement par l'intermédiaire du bord relevé 14, 14' et réciproquement. On notera également que le profilé écarteur peut prendre des formes variées. Son plateau supérieur peut par exemple présenter des nervures telles que plusieurs caissons 15 sont formés entre le profilé écarteur et le profilé autoportant.

[0041] Le plancher mixte acier-béton est réalisé par la juxtaposition de coffrages 1 sur la structure 21 du bâtiment en construction comme illustré à la figure 3. En fonction de l'allègement en béton recherché, les coffrages 1 pourront être immédiatement adjacents les uns des autres, comme illustré à la figure 3, ou intercalés entre des profilés autoportants 2 non munis de profilé écarteur 10. Des barres d'armature de renfort 22 sont ensuite disposées dans les creux d'onde 23 formés par les âmes latérales de deux profilés autoportants 2 successifs. Du béton liquide est ensuite coulé sur l'ensemble de la surface formée par les coffrages 1 et les éventuels profilés autoportants 2, de façon à former une dalle 24.

[0042] De préférence, la distance séparant le haut des profilés écarteurs de la surface de la dalle sera d'au moins 20mm afin d'assurer la bonne résistance à la compression de la dalle. On privilégiera cependant des distances de l'ordre de 50 à 200mm pour permettre l'enrobage d'éventuelles armatures anti-fissurations 25 ou pour permettre à la structure qui porte le plancher mixte de travailler principalement en traction ou encore pour accroître la résistance au feu.

[0043] Comme il est apparent à la figure 3, les caissons 15 formés par l'emboîtement des profilés écarteurs 10 sur les profilés autoportants 2 permettent de minimiser la quantité de béton nécessaire à la formation de la dalle. Il est ainsi possible de réaliser des planchers de plus grande longueur.

[0044] La présence des caissons 15 n'altère pas la résistance mécanique du plancher formé. En effet, seule la partie de la dalle située au-dessus des profilés écarteurs assure la résistance à la compression, tandis que la combinaison des barres d'armature de renfort et du béton placés dans les creux d'onde 23 assure la résistance à la traction.

[0045] De façon générale, la forme et les dimensions des caissons seront ajustées en fonction des circonstances afin d'obtenir le meilleur compromis entre la résistance mécanique et la portée souhaitées du plancher mixte.

[0046] Le profilé écarteur peut ainsi être de largeur inférieure à la largeur de la plage centrale supérieure du

profilé autoportant de sorte qu'il ne recouvre que partiellement la plage centrale supérieure lorsqu'il est disposé par l'extrémité de ses ailes latérales sur le profilé autoportant. Une telle configuration peut convenir lorsque l'on ne recherche pas à fortement alléger le plancher mixte. Cependant, et pour ces mêmes raisons d'allègement du plancher, on privilégiera la configuration pour laquelle le profilé écarteur recouvre l'intégralité d'au moins une plage centrale supérieure de façon à ce qu'un des cotés du caisson soit formé au moins par l'intégralité de cette plage centrale supérieure (exception faite de l'éventuel appui localisé du décrochement 19, 19' sur l'extrémité 20, 20' de la plage centrale supérieure).

[0047] Pour ces mêmes raisons d'allègement du plancher, le ratio entre la hauteur du profilé écarteur et la hauteur du profilé autoportant variera préférentiellement entre 0,35 et 1. En particulier, la combinaison d'une hauteur de profilé autoportant comprise entre 150 et 300 mm et du ratio compris entre 0,35 et 1 permet d'obtenir un coffrage présentant le meilleur optimum en termes d'inertie et d'allègement.

[0048] Des simulations numériques réalisées notamment avec les coffrages illustrés aux figures 1 et 2 ont montré que l'invention permettait d'atteindre des portées de 8 mètres à plus de 12 mètres.

[0049] Cette combinaison d'un profilé autoportant et d'un profilé écarteur présente plusieurs avantages :

- le recours à un profilé écarteur distinct du profilé autoportant permet de recourir à des profilés autoportants déjà existants,
- les profilés étant réalisés à partir de bobines de tôles de largeur limitée (et généralement de l'ordre de 1200 à 1500 mm), le recours au profilé écarteur distinct permet également d'éviter que le coffrage ne soit réalisé à partir d'un unique profilé plus haut mais trop étroit, l'augmentation de la hauteur de l'âme latérale entraînant, de fait, la réduction de la largeur de la plage centrale supérieure,
- le recours au profilé écarteur distinct permet d'éviter une surcharge de béton que génère un coffrage fait d'un seul profilé plus haut. En effet, la réduction de la largeur de la plage centrale supérieure a pour effet de rapprocher les coffrages les uns des autres, de multiplier ainsi le nombre de creux d'onde, d'augmenter ainsi les quantités de béton nécessaires à leur remplissage et donc d'augmenter le poids de béton global.

Revendications

1. Coffrage (1) pour plancher mixte acier-béton comprenant un profilé autoportant (2) comprenant au moins une plage centrale supérieure (3), des âmes latérales (4, 4') prolongeant ladite plage centrale supérieure de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures (5, 5')

prolongeant lesdites âmes latérales, ledit coffrage étant **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un profilé écarteur (10) comprenant au moins un plateau supérieur (11) et deux ailes latérales (12, 12') prolongeant ledit plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous, ledit profilé écarteur étant disposé au moins par l'extrémité desdites ailes latérales sur la partie supérieure dudit profilé autoportant destinée à travailler en compression, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement ladite plage centrale supérieure et à ainsi former au moins un caisson (15) permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire.

2. Coffrage (1) selon la revendication 1 pour lequel ledit profilé écarteur (10) recouvre l'intégralité de ladite plage centrale supérieure (3).
3. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel lesdites âmes latérales (4, 4') sont inclinées vers l'extérieur de ladite plage centrale supérieure (3).
4. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel chacune desdites âmes latérales (4, 4') comporte un raidisseur longitudinal (8, 8') constitué de deux plis formant un décrochement de ladite âme latérale.
5. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel lesdites ailes latérales (12, 12') sont inclinées vers l'extérieur dudit plateau supérieur (11).
6. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel ladite extrémité des ailes latérales (12, 12') comporte un bord relevé (14, 14').
7. Coffrage (1) selon les revendications 4 et 6 pour lequel ledit bord relevé (14, 14') est en appui sur ledit raidisseur longitudinal (8, 8'), ledit profilé écarteur et ledit profilé autoportant étant solidarisés par couturage par l'intermédiaire de fixations (16) régulièrement réparties sur la longueur dudit bord relevé (14, 14').
8. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 pour lequel ladite extrémité des ailes latérales (12, 12') comporte un décrochement (19, 19') en forme de Z.
9. Coffrage (1) selon la revendication 8 pour lequel ledit décrochement (19, 19') est en appui sur des extré-

mités (20, 20') de ladite plage centrale supérieure.

10. Coffrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel ledit profilé autoportant (2) comprend deux plages centrales supérieures (3). 5
11. Coffrage (1) selon la revendication 10 pour lequel ledit profilé autoportant (10) recouvre au moins partiellement lesdites deux plages centrales supérieures (3). 10
12. Procédé de fabrication d'un coffrage (1) pour plancher mixte acier-béton comprenant les étapes selon lesquelles : 15
- on approvisionne un profilé autoportant (2) comprenant au moins une plage centrale supérieure (3), des âmes latérales (4, 4') prolongeant ladite plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures (5, 5') prolongeant lesdites âmes latérales, 20
 - on approvisionne un profilé écarteur (10) comprenant au moins un plateau supérieur (11) et deux ailes latérales (12, 12') prolongeant ledit plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous, 25
 - on dispose au moins l'extrémité desdites ailes latérales (12, 12') du profilé écarteur sur la partie supérieure dudit profilé autoportant (2) destinée à travailler en compression, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement ladite plage centrale supérieure et à ainsi former au moins un caisson (15) permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire, 30
 - on solidarise ledit profilé autoportant et ledit profilé écarteur au moyen de fixations situées le long de l'extrémité desdites ailes latérales. 35
13. Kit de fabrication d'un coffrage (1) pour plancher mixte acier-béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 comprenant : 45
- au moins un profilé autoportant (2) comprenant au moins une plage centrale supérieure (3), des âmes latérales (4, 4') prolongeant ladite plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures (5, 5') prolongeant lesdites âmes latérales, 50
 - au moins un profilé écarteur (10) comprenant au moins un plateau supérieur (11) et deux ailes latérales (12, 12') prolongeant ledit plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le

dessous.

14. Plancher mixte acier-béton comprenant au moins un coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et une dalle de béton (24) coulée sur ledit coffrage.
15. Procédé de fabrication d'un plancher mixte acier-béton d'un bâtiment comprenant les étapes selon lesquelles :
- on approvisionne des profilés autoportants (2) comprenant au moins une plage centrale supérieure (3), des âmes latérales (4, 4') prolongeant ladite plage centrale de part et d'autre de celle-ci et vers le dessous et au moins deux semelles inférieures (5, 5') prolongeant lesdites âmes latérales,
 - on approvisionne des profilés écarteurs (10) comprenant au moins un plateau supérieur (11) et deux ailes latérales (12, 12') prolongeant ledit plateau supérieur de part et d'autre de celui-ci et vers le dessous,
 - on juxtapose lesdits profilés autoportants sur une structure (21) dudit bâtiment,
 - on dispose au moins l'extrémité desdites ailes latérales (12, 12') des profilés écarteurs sur la partie supérieure destinée à travailler en compression d'au moins certains desdits profilés autoportants, la limite entre partie destinée à travailler en compression et partie destinée à travailler en traction étant située aux alentours de la moitié de la hauteur de l'âme latérale dudit profilé autoportant, de façon à recouvrir au moins partiellement au moins une desdites plages centrales supérieures et à ainsi former au moins un caisson (15) permettant de minimiser la quantité de béton nécessaire,
 - on solidarise chacun desdits profilés autoportants audit profilé écarteur sur lequel il est disposé au moyen de fixations situées le long de l'extrémité desdites ailes latérales, de façon à former un coffrage (1),
 - on dispose des barres d'armature de renfort (22) dans des creux d'onde (23) formés par lesdites âmes latérales de deux profilés autoportants successifs,
 - on coule du béton liquide sur l'ensemble de la surface formée par lesdits coffrages et lesdits profilés autoportants.

Patentansprüche

1. Schalung (1) für eine Stahlbetonverbunddecke, umfassend ein selbsttragendes Profil (2) mit mindestens einem oberen zentralen Bereich (3), Seitenstege (4, 4'), die den oberen zentralen Bereich auf bei-

- den Seiten desselben und nach unten verlängern, und mindestens zwei untere Auflagen (5, 5'), die die Seitenstege verlängern, wobei die Schalung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** sie außerdem ein Abstandsprofil (10) mit mindestens einer oberen Platte (11) und zwei Seitenflügeln (12, 12') umfasst, die die obere Platte auf beiden Seiten derselben und nach unten verlängern, wobei das Abstandsprofil mindestens durch das Ende der Seitenflügel auf dem oberen Teil des selbsttragenden Profils angeordnet ist, der dazu ausgelegt ist, in Kompression zu arbeiten, wobei die Grenze zwischen dem Teil, der ausgelegt ist, um in Kompression zu arbeiten, und dem Teil, der ausgelegt ist, um in Traktion zu arbeiten, in der Umgebung der Hälfte der Höhe des Seitenstegs des selbsttragenden Profils angeordnet ist, um mindestens teilweise den oberen zentralen Bereich abzudecken und so mindestens einen Kasten (15) zu bilden, der ermöglicht, die erforderliche Menge von Beton zu minimieren.
2. Schalung (1) nach Anspruch 1, wobei das Abstandsprofil (10) die Gesamtheit des oberen zentralen Bereichs (3) abdeckt.
 3. Schalung (10) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Seitenstege (4, 4') hin zur Außenseite des oberen zentralen Bereichs (3) geneigt sind.
 4. Schalung (10) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei jeder der Seitenstege (4, 4') eine längs gerichtete Versteifungselement (8, 8') umfasst, das aus zwei Falten hergestellt ist, die eine Ausbuchtung des Seitenstegs bilden.
 5. Schalung (1) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Seitenflügel (12, 12') auf die Außenseite der oberen Platte (11) geneigt sind.
 6. Schalung (1) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ende der Seitenflügel (12, 12') einen erhöhten Rand (14, 14') umfasst.
 7. Schalung (1) nach Anspruch 4 und 6, wobei der erhöhte Rand (14, 14') auf dem längs gerichteten Versteifungselement (8, 8') aufliegt, wobei das Abstandsprofil und das selbsttragende Profil durch Überlappung mit Hilfe von Fixierungen (16), die regelmäßig auf der Länge des erhöhten Rands (14, 14') verteilt sind, fest verbunden sind.
 8. Schalung (1) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei das Ende der Seitenflügel (12, 12') eine Ausbuchtung (19, 19') in Form eines "Z" umfasst.
 9. Schalung (1) nach Anspruch 8, wobei die Ausbuchtung (19, 19') auf Enden (20, 20') des oberen zentralen Bereichs aufliegt.
 10. Schalung (1) nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das selbsttragende Profil (2) zwei obere zentrale Bereiche (3) umfasst.
 11. Schalung (1) nach Anspruch 10, wobei das selbsttragende Profil (10) die zwei oberen zentralen Bereiche (3) mindestens teilweise abdeckt.
 12. Verfahren zur Herstellung einer Schalung (1) für eine Stahlbetonverbunddecke, umfassend die folgenden Schritte, nach denen:
 - ein selbsttragendes Profil (2) mit mindestens einem oberen zentralen Bereich (3), Seitenstegen (4, 4'), die den oberen zentralen Bereich auf beiden Seiten desselben und nach unten verlängern, und mindestens zwei untere Auflagen (5, 5'), die die Seitenstege verlängern, bereitgestellt werden,
 - ein Abstandsprofil (10) mit mindestens einer oberen Platte (11) und zwei Seitenflügeln (12, 12') bereitgestellt wird, die die obere Platte auf beiden Seiten derselben nach unten verlängern,
 - mindestens das Ende der Seitenflügel (12, 12') des Abstandsprofils des oberen Teils des selbsttragenden Profils (2) bereitgestellt wird, das ausgelegt ist, um in Kompression zu arbeiten, wobei die Grenze zwischen dem Teil, der ausgelegt ist, um in Kompression zu arbeiten, und dem Teil, der ausgelegt ist, um in Traktion zu arbeiten, in der Umgebung der Hälfte der Höhe des Seitenstegs des selbsttragenden Profils angeordnet ist, um mindestens teilweise den oberen zentralen Bereich abzudecken und so mindestens einen Kasten (15) zu bilden, der ermöglicht, die erforderliche Menge von Beton zu minimieren.
 - das selbsttragende Profil und das Abstandsprofil mit Hilfe von Fixierungen fest verbunden sind, die sich entlang des Endes der Seitenflügel befinden.
 13. Kit zur Herstellung einer Schalung (1) für eine Stahlbetonverbunddecke, nach einem beliebigen der Schritte 1 bis 11, umfassend
 - mindestens ein selbsttragendes Profil (2) mit mindestens einem oberen zentralen Bereich (3), Seitenstegen (4, 4'), die den oberen zentralen Bereich auf beiden Seiten desselben und nach unten verlängern, und mindestens zwei untere Auflagen (5, 5'), die die Seitenstege verlängern,
 - mindestens ein Abstandsprofil (10), mit mindestens einer oberen Platte (11) und zwei Sei-

tenflügeln (12, 12'), die die obere Platte auf beiden Seiten derselben nach unten verlängern.

14. Stahlbetonverbunddecke, umfassend mindestens eine Schalung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 11, und eine Betonbodenplatte (24), die auf die Schalung gegossen ist.

15. Verfahren zur Herstellung einer Stahlbetonverbunddecke eines Gebäudes, umfassend die folgenden Schritte, gemäß denen:

- selbsttragende Profile (2) mit mindestens einem oberen zentralen Bereich (3), Seitenstege (4, 4'), die den oberen zentralen Bereich auf beiden Seiten desselben und nach unten verlängern, und mindestens zwei untere Auflagen (5, 5'), die die Seitenstege verlängern, bereitgestellt werden,
- Abstandsprofile (10) mit mindestens einer oberen Platte (11) und zwei Seitenflügel (12, 12'), die die obere Platte auf beiden Seiten derselben nach unten verlängern, bereitgestellt werden,
- die selbsttragenden Profile auf einer Struktur (21) des Gebäudes nebeneinander angebracht werden,
- mindestens ein Ende der Seitenflügel (12, 12') der Abstandsprofile auf dem oberen Teil, ausgelegt, um in Kompression zu arbeiten, von mindestens bestimmten der selbsttragenden Profile angebracht werden, wobei die Grenze zwischen dem Teil, der ausgelegt ist, um in Kompression zu arbeiten, und dem Teil, der ausgelegt ist, um in Traktion zu arbeiten, in der Umgebung der Hälfte der Höhe des Seitenstegs des selbsttragenden Profils angeordnet ist, um mindestens teilweise und mindestens einen der oberen zentralen Bereiche abzudecken und so mindestens einen Kasten (15) zu bilden, der ermöglicht, die erforderliche Menge von Beton zu minimieren,
- jedes der selbsttragenden Profile mit dem Abstandsprofil, auf dem es angeordnet ist, mit Hilfe von Fixierungen fest verbunden werden, die sich entlang des Endes der Seitenflügel befinden, um eine Schalung (1) zu bilden,
- Verstärkungs-Bewehrungsstangen (22) in den Wellenhohlräumen (23) angeordnet werden, die von den Seitenstegen von zwei aufeinander folgenden selbsttragenden Profilen gebildet sind,
- flüssiger Beton auf die Einheit der Oberfläche, gebildet aus den Schalungen, und den selbsttragenden Profilen gegossen wird.

Claims

1. A formwork (1) for a steel-concrete composite floor comprising a self-supporting profile (2) comprising

at least one upper central area (3), side webs (4, 4') extending said upper central area on either side thereof and downward, and at least two sole plates (5, 5') extending said side webs, said formwork being **characterized in that** it further comprises a spacer profile (10) comprising at least one upper plate (11) and two side wings (12, 12') extending said upper plate on either side thereof and downward, said spacer profile being arranged at least by the end of said side wings on the upper part of said self-supporting profile intended to work in compression, the boundary between the part intended to work in compression and the part intended to work in traction being situated around half of the height of the side web of said self-supporting profile, so as to at least partially cover said upper central area and thus form at least one box (15) making it possible to minimize the quantity of concrete needed.

2. The formwork (1) according to claim 1, wherein said spacer profile (10) covers all of said upper central area (3).
3. The formwork (1) according to any one of the preceding claims, wherein said side webs (4, 4') are inclined toward the outside of said upper central area (3).
4. The formwork (1) according to any one of the preceding claims, wherein each of said side webs (4, 4') includes a longitudinal stiffener (8, 8') made up of two bends forming a setback of said side web.
5. The formwork (1) according to any one of the preceding claims, wherein said side wings (12, 12') are inclined toward the outside of said upper plate (11).
6. The formwork (1) according to any one of the preceding claims, wherein said end of the side wings (12, 12') includes a raised edge (14, 14').
7. The formwork (1) according to claims 4 and 6, wherein said raised edge (14, 14') bears on said longitudinal stiffener (8, 8'), said spacer profile and said self-supporting profile being secured by stitching via fasteners (16) regularly distributed over the length of said raised edge (14, 14').
8. The formwork (1) according to any one of claims 1 to 5, wherein said end of the side wings (12, 12') includes a Z-shaped setback (19, 19').
9. The formwork (1) according to claim 8, wherein said setback (19, 19') bears on ends (20, 20') of said upper central area.
10. The formwork (1) according to any one of the pre-

ceding claims, wherein said self-supporting profile (2) comprises two upper central areas (3).

11. The formwork (1) according to claim 10, wherein said self-supporting profile (10) at least partially covers said two upper central areas (3). 5
12. A method for manufacturing a formwork (1) for a steel-concrete composite floor, comprising the following steps: 10
 - providing a self-supporting profile (2) comprising at least one upper central area (3), side webs (4, 4') extending said central area on either side thereof and downward, and at least two sole plates (5, 5') extending said side webs, 15
 - providing a spacer profile (10) comprising at least one upper plate (11) and two side wings (12, 12') extending said upper plate on either side thereof and downward, 20
 - positioning at least the end of said side wings (12, 12') of the spacer profile on the upper part of said self-supporting profile (2) intended to work in compression, the boundary between the part intended to work in compression and the part intended to work in traction being situated around half of the height of the side web of said self-supporting profile, so as to at least partially cover said upper central area and thus form at least one box (15) making it possible to minimize the quantity of concrete needed, 25 30
 - securing said self-supporting profile and said spacer profile using fasteners situated along the end of said side wings. 35
13. A kit for manufacturing a formwork (1) for a steel-concrete composite floor according to any one of claims 1 to 11, comprising: 40
 - at least one self-supporting profile (2) comprising at least one upper central area (3), side webs (4, 4') extending said central area on either side thereof and downward, and at least two sole plates (5, 5') extending said side webs, 45
 - at least one spacer profile (10) comprising at least one upper plate (11) and two side webs (12, 12') extending said upper plate on either side thereof and downward.
14. A steel-concrete composite floor comprising at least one formwork according to any one of claims 1 to 11 and a concrete slab (24) poured on said formwork. 50
15. A method for manufacturing a steel-concrete composite floor of a building, comprising the following steps: 55
 - providing self-supporting profiles (2) compris-

ing at least one upper central area (3), side webs (4, 4') extending said central area on either side thereof and downward, and at least two lower sole plates (5, 5') extending said side webs,

- providing spacer profiles (10) comprising at least one upper plate (11) and two side wings (12, 12') extending said upper plate on either side thereof and downward,
- juxtaposing said self-supporting profiles on a structure (21) of said building,
- positioning at least the end of said side wings (12, 12') of the spacer profiles on the upper part intended to work in compression of at least some of said self-supporting profiles, the boundary between the part intended to work in compression and the part intended to work in traction being situated around half of the height of the side web of said self-supporting profile, so as to at least partially cover at least one of said upper central areas and thus form at least one box (15) making it possible to minimize the quantity of concrete needed,
- securing each of said self-supporting profiles to said spacer profile on which it is positioned using fasteners situated along the end of said side wings, so as to form a box (1),
- positioning reinforcing bars (22) in the troughs (23) formed by said side webs of two successive self-supporting profiles,
- pouring liquid concrete over the entire surface formed by said formwork and said self-supporting profiles.

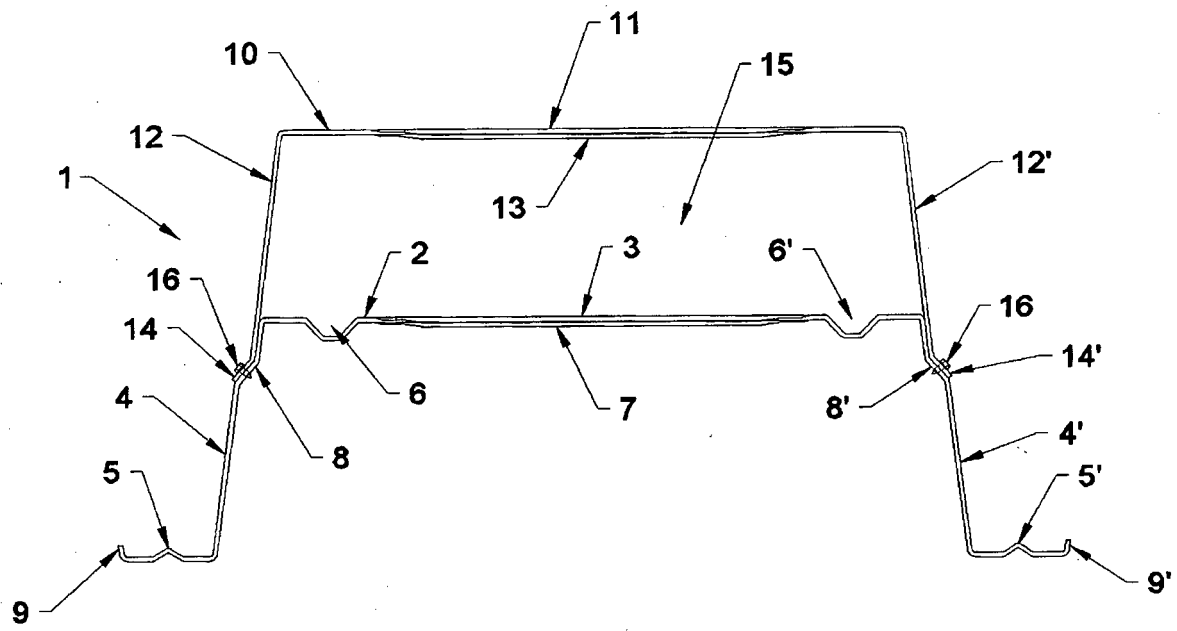


Figure 1

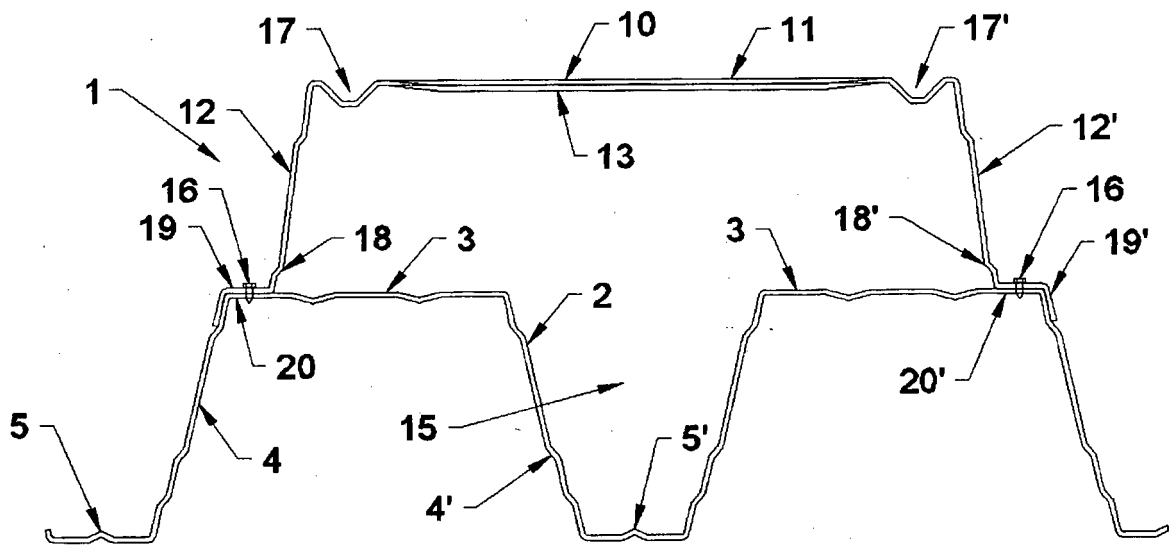


Figure 2

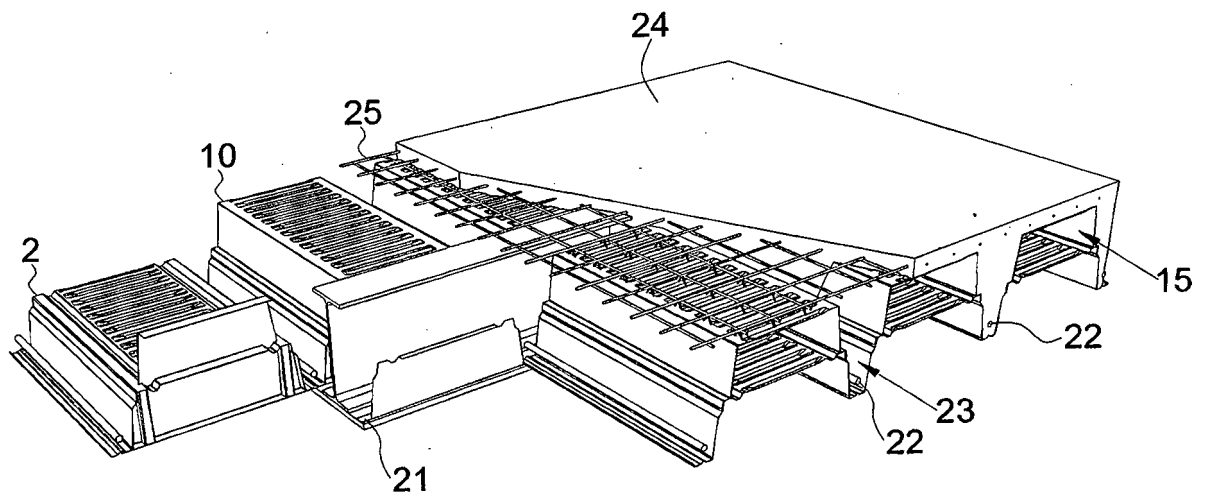


Figure 3

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

- US 5205098 A [0007]
- US 4697399 A [0008]
- GB 1469478 A [0009]