

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 894 167 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

01.08.2001 Bulletin 2001/31

(21) Numéro de dépôt: **97915410.1**

(22) Date de dépôt: **21.03.1997**

(51) Int Cl.7: **E02D 5/06**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP97/01439

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/39193 (23.10.1997 Gazette 1997/45)

(54) **PROCEDE POUR RACCORDER UNE PALPLANCHE A UNE POUTRELLE**

VERFAHREN ZUR VERBINDUNG EINER SPUNDBOEHLE MIT EINEM BALKEN

METHOD FOR CONNECTING A SHEET PILE TO A GIRDER

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE DK ES FI FR GB IT NL SE

(30) Priorité: **17.04.1996 LU 88743**

(43) Date de publication de la demande:
03.02.1999 Bulletin 1999/05

(73) Titulaire: **PROFILARBED S.A.**
4009 Esch-sur-Alzette (LU)

(72) Inventeurs:
• **EVEN, Boris**
L-5314 Contern (LU)
• **NEU, Joseph**
L-4394 Pontpierre (LU)

• **MASCARIN, Marco**
CH-4125 Riehen (CH)
• **REINARD, Charles**
L-4032 Esch-sur-Alzette (LU)

(74) Mandataire: **Schmitt, Armand et al**
Office Ernest T. Freylinger S.A.
234, route d'Arlon,
B.P. 48
8001 Strassen (LU)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 072 118 **BE-A- 869 950**
DE-U- 9 200 021 **FR-A- 606 861**

EP 0 894 167 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] La présente invention concerne un procédé pour raccorder une palplanche à une poutrelle, notamment en vue de former un rideau de soutènement mixte.

[0002] Des rideaux de soutènement mixtes, comprenant des poutrelles métalliques comme éléments porteurs et des palplanches métalliques comme profilés intermédiaires destinés à retenir le sol, sont connus depuis longtemps. Ils ont l'avantage de présenter des modules de résistance très importants.

[0003] ProfilARBED S.A. (Luxembourg) commercialise sous la désignation "HZ Combined Walls" un système intégré pour réaliser des rideaux de soutènement mixtes. Ce système se compose de poutrelles spéciales, appelées poutrelles HZ, de palplanches spéciales en forme de "Z", appelées palplanches intermédiaires ZH, et de profilés de raccord, appelés raccords RH. Les ailes des poutrelles HZ ont un bord profilé caractérisé par un rebord de section sensiblement triangulaire en saillie par rapport à l'aile. Ces bords profilés sont formés lors du laminage des poutrelles HZ. Les palplanches intermédiaires ZH ne comportent pas de serrures de palplanche standard, mais chacune des deux ailes a un bord profilé similaire aux bords profilés des ailes des poutrelles HZ. Le raccord RH est muni de deux rainures, symétriques l'une par rapport à l'autre, qui s'évasent de l'extérieur vers l'intérieur du profilé de raccord, de façon à définir chacune une chambre complémentaire aux bords profilés des ailes des poutrelles HZ et des palplanches ZH. Les rebords laminés des poutrelles HZ et des palplanches ZH assurent un blocage latéral des bords d'aile dans les rainures du raccord RH. Le système intégré "HZ Combined Walls" a le désavantage de nécessiter le laminage d'un programme de poutrelles et de palplanches spéciales. Du point de vue économique, il serait plus intéressant de pouvoir réaliser des rideaux de soutènement mixtes avec des poutrelles et des palplanches du programme standard.

[0004] De la demande de brevet EP-A-0072118 on connaît des rideaux de soutènement mixtes réalisés à l'aide de poutrelles et palplanches du programme standard. Les poutrelles utilisées comme profilés porteurs sont des poutrelles laminées avec des bords d'ailes classiques, c'est-à-dire non profilés. Avant l'enfoncement de ces poutrelles standard dans le sol, on déforme à froid les bords d'aile auxquels une palplanche devra être raccordée, de façon à conférer à ces bords initialement droits un profil longitudinal ondulé. Ce profil ondulé est caractérisé par une succession de bosses en saillie par rapport à l'aile non déformée. La palplanche raccordée à l'aile est en fait une demi-palplanche, obtenue en coupant longitudinalement une palplanche standard en forme de "U" en deux parties symétriques. Cette demi-palplanche comprend dès lors un premier bord longitudinal muni d'un élément de serrure de palplanche standard et un deuxième bord longitudinal plat, c'est-à-dire non profilé. Ce deuxième bord longitudinal est déformé

à froid, de façon à lui conférer un profil longitudinal ondulé, similaire à celui de la poutrelle. Pour raccorder le bord déformé de la palplanche au bord déformé d'une aile de poutrelle, on utilise un profilé de raccord muni de deux rainures symétriques l'une par rapport à l'autre. Ces rainures s'évasent de l'extérieur vers l'intérieur du profilé de raccord, de façon à former des chambres dans lesquelles les bosses du bord de l'aile de la poutrelle et du bord de la demi-palplanche assurent - par un effet de coin - le blocage latéral de ces bords. Il convient d'insister sur le fait que ce système de raccord, désigné aussi par le terme "crimping", a déjà été décrit en 1934 dans le brevet DE 593825 pour l'assemblage de palplanches sans serrures.

[0005] Il importe de noter que la réalisation pratique des rideaux de soutènement mixtes décrits dans la demande de brevet EP-A-0072118 est assez problématique. En effet, l'enfoncement d'une demi-palplanche par battage est une opération très critique, si non impossible, vu la faible rigidité de la demi-palplanche et le guidage rudimentaire du bord déformé à froid de la palplanche dans le profilé de raccord solidaire de l'aile du pieu. Les risques de dégrafage, de blocage et/ou de déformations de la demi-palplanche lors de son battage sont par conséquent très élevés. D'autre part, l'utilisation de demi-palplanches ne diminue pas seulement le rendement sur le chantier, mais diminue aussi l'étanchéité du rideau, en augmentant le nombre de joints par mètre courant de rideau. L'utilisation de demi-palplanches de raccord en forme de "U" conduit aussi à un agencement défavorable des joints de palplanche dans le rideau intermédiaire et a en outre une influence négative sur le module de résistance de ce rideau.

[0006] Les palplanches utilisées pour réaliser des rideaux de soutènement homogènes, c'est-à-dire composés exclusivement de palplanches, sont munies d'éléments de serrure optimisés notamment pour bien coulisser l'un dans l'autre lors du battage, pour assurer un accrochage suffisant, même en cas d'efforts de torsions inévitables, pour s'enclencher de façon à transmettre des efforts de poussée, de traction et de cisaillement dans le rideau et pour assurer une étanchéité convenable. Les serrures de palplanches standard les plus connues sont les serrures de type "LARSEN". Ces serrures de type "LARSEN" sont formées par enclenchement de deux éléments de serrure similaires, qui réalisent un accrochage réciproque avec un recouvrement élevé. Depuis leur création en 1902, les serrures de type "LARSEN" n'ont cessé de démontrer leur efficacité dans d'innombrables applications à travers le monde. Dans un rideau de soutènement mixte, il serait dès lors souhaitable de pouvoir réaliser un joint similaire à un joint de palplanche standard, notamment à un joint de type "LARSEN", entre une palplanche intermédiaire et une poutrelle servant de pieu.

[0007] Pour résoudre ce problème, le document DE-U-9200021 propose de souder le long du bord d'aile de la poutrelle, auquel la palplanche devra être raccordée,

un élément de serrure de type "LARSEN". Le soudage de l'élément serrure du type "LARSEN" à l'aile de la poutrelle s'effectue à l'aide d'un joint de soudure continu d'un côté de l'aile et d'un joint de soudure discontinu de l'autre côté de l'aile, respectivement à l'aide de deux joints de soudure continus. Il est évident que la réalisation de ces joints de soudure est une opération coûteuse. De plus, les joints de soudure, qui ont nécessairement une épaisseur réduite par rapport à l'épaisseur des ailes de la poutrelle et de la palplanche, constituent les maillons les plus faibles d'un rideau de soutènement mixte. En effet, dans les rideaux de soutènement exposés à la corrosion et/ou à des conditions de battage difficiles, ce sont ces joints de soudures dont la résistance est le plus rapidement affaiblie. Or, lorsque le joint de soudure entre l'élément de serrure de type "LARSEN" et l'aile de poutrelle cède, il y a rupture de la continuité du rideau. Il s'ensuit que la fiabilité de la solution préconisée dans le document DE-U-9200021 est jugée insuffisante pour de nombreuses applications.

[0008] Un problème à la base de la présente invention est de proposer enfin un procédé économique pour raccorder de façon fiable une palplanche standard munie d'un élément de serrure standard, comme par exemple un élément de serrure de type "LARSEN", à une aile d'une poutrelle standard.

[0009] Ce problème est résolu par le procédé selon la revendication 1.

[0010] D'abord on confère à un bord initialement plat de l'aile d'une poutrelle standard, un profil ondulé comprenant une succession longitudinale de bosses en saillie par rapport à l'aile. Sur ce bord ainsi préparé on fait glisser un profilé de raccord, comprenant une rainure qui s'évase de l'extérieur vers l'intérieur, de façon à ce que lesdites bosses en saillie puissent être reçues dans ladite rainure et puissent bloquer le profilé de raccord hybride latéralement sur le bord ondulé. Selon l'invention, il s'agit d'un profilé de raccord hybride, qui comprend du côté opposé de ladite rainure un élément de serrure standard complémentaire audit élément de serrure standard de la palplanche. Il ne reste dès lors plus qu'à enclencher l'élément de serrure standard de la palplanche dans ledit élément de serrure du profilé de raccord solidaire de la poutrelle pour former un joint standard de palplanches. Comparé au raccord soudé présenté dans le document DE-U-9200021, le raccord réalisé par le présent procédé présente notamment un risque de rupture beaucoup plus faible lorsque le rideau de soutènement est exposé à la corrosion et/ou à des conditions de battage difficiles. Comparé aux raccords décrits dans la demande de brevet EP-A-0072118, le raccord réalisé par le présent procédé présente de multiples avantages, par exemple:

- possibilité de raccorder une palplanche standard entière à la poutrelle, d'où meilleur rendement sur le chantier, moins de joints par mètre courant de rideau et meilleur module de résistance de ce rideau;

- meilleur guidage de la palplanche dans l'élément de serrure du profilé de raccord hybride lors de son battage; et

- 5
- possibilité de reprendre au niveau des joints de palplanches des défauts d'alignement des poutrelles dans le rideau mixte du fait de l'aptitude au débattement des serrures de palplanches.

10 **[0011]** Si l'on utilise ce procédé pour raccorder dans un rideau de soutènement mixte une palplanche standard munie d'un élément de serrure standard à une aile d'une poutrelle, on réalise les étapes suivantes, après avoir fait glisser ledit profilé de raccord sur ledit bord ondulé:

- 15
- on bloque le profilé de raccord en direction longitudinale par rapport à l'aile de la poutrelle,
- 20
- on enfonce la poutrelle ainsi préparée partiellement (ou presque entièrement) dans le sol,
- 25
- on enclenche dans ledit élément de serrure du profilé de raccord ledit élément de serrure standard de la palplanche et on enfonce la palplanche dans le sol pour former un joint standard de palplanches.

[0012] On pourrait conférer au bord de la poutrelle un profil ondulé comprenant une succession de bosses qui sont toutes en saillie par rapport à la même face de l'aile. Il est cependant plus avantageux de conférer au bord de la poutrelle une succession de bosses alternativement en saillie par rapport aux deux faces de l'aile. La rainure du profilé de raccord qui reçoit ces bosses peut alors présenter un plan de symétrie, de sorte que le profilé de raccord puisse être retourné pour être monté dans deux positions différentes sur le bord ondulé, ce qui augmente la flexibilité d'utilisation du profilé de raccord.

30 **[0013]** L'élément de serrure standard du profilé de raccord et l'élément de serrure standard de la palplanche comprennent tous les deux avantageusement un élément en forme de crochet, ainsi qu'une surface de butée agencée en face du crochet. Cette dernière définit avec le crochet une ouverture en forme de fente don-
35 nant sur une chambre intérieure du crochet, dans laquelle vient se loger la tête d'un crochet (appelée le plus souvent "bourrelet") de l'élément de serrure complémentaire. Un profilé de raccord préférentiel comprend en outre un corps qui a une section transversale en forme de "C" et qui définit la rainure permettant de recevoir le bord ondulé de l'aile de la poutrelle. L'élément en forme de crochet est agencé sur ce corps en forme de "C" de façon à ce que le dos du "C" définisse ladite surface de butée.

40 **[0014]** Dans le profilé de raccord préférentiel, le crochet est agencé à une distance "z" du plan de symétrie de la rainure. Cette distance "z" est sensiblement égale

à la moitié de la largeur de l'élément en forme de crochet diminuée de la moitié de l'épaisseur de cet élément. Cette astuce permet d'assurer pour une palplanche standard en forme de "Z" qui est raccordée à deux poutrelles situées de part et d'autre de la palplanche, des faces d'aile coplanaires et parallèles aux ailes des poutrelles, tout en n'utilisant qu'un seul type de profilé de raccord.

[0015] De préférence les palplanches utilisées pour former le rideau de soutènement mixte sont des palplanches en forme de "Z" munies d'éléments de serrure de type "LARSEN". Il n'est cependant pas exclu d'appliquer le procédé avec d'autres types de serrures pour palplanches, à condition que les exigences suivantes soient satisfaites:

- 1) les éléments de serrure doivent pouvoir s'enclencher avec suffisamment de jeu pour qu'ils puissent bien coulisser l'un dans l'autre;
- 2) la configuration des éléments de serrure doit être telle que, malgré ce jeu:
 - il subsiste un guidage suffisant lors du battage;
 - il existe un accrochage suffisant, même en cas d'efforts de torsion inévitables;
- 3) les éléments de serrure doivent s'enclencher de façon que les efforts de poussée, de traction ou de cisaillement à reprendre par les palplanches dans un rideau de soutènement puissent se transmettre à travers les joints.

[0016] Le procédé selon l'invention et certains de ses avantages sont illustrés à l'aide des dessins en annexe, dans lesquels:

- les Figures 1A et 1B sont des coupes transversales à travers des éléments de serrure de type "LARSEN" de palplanches standard en forme de "Z";
- les Figures 2A et 2B sont des coupes transversales à travers les éléments de serrure des Figures 1A et 1B, enclenchés dans une exécution préférée d'un profilé de raccord;
- la Figure 3 est une coupe transversale à travers une exécution préférée d'un profilé de raccord raccordé à une aile de poutrelle;
- la Figure 4 est une coupe transversale à travers un secteur d'un rideau de soutènement mixte, réalisé à l'aide du profilé de raccord de la Figure 3;
- la Figure 5 est une coupe transversale à travers un secteur d'un rideau de soutènement mixte, réalisé

à l'aide d'une variante d'exécution du profilé de raccord.

[0017] La Figure 1A montre une aile 10 d'une palplanche en forme de "Z" en bout de laquelle se trouve un premier élément de serrure standard de type "LARSEN", qui est repéré par la flèche 12. La Figure 1B montre une aile 14 d'une palplanche en forme de "Z" en bout de laquelle se trouve un deuxième élément de serrure standard de type "LARSEN", qui est repéré par la flèche 16. Ces éléments de serrure 12 et 16 comprennent tous les deux un bord longitudinal 18 recourbé de façon à avoir une section transversale correspondant sensiblement à celle d'un crochet en forme de "J". Ce bord recourbé 18, appelé pour la simplicité "crochet 18", fait face à une surface de butée 20 et définit avec celle-ci une ouverture en forme de fente de largeur "a" qui donne accès à une chambre intérieure 21 du crochet 18. Il sera remarqué que cette largeur "a" est sensiblement plus petite que la largeur "b" de la tête du crochet 18, appelé le plus souvent bourrelet, qui est reçue, lors de l'enclenchement de deux éléments de serrure, dans la chambre intérieure 21.

[0018] Les crochets 18 des éléments de serrure des Figures 1A et 1B ont une géométrie sensiblement identique. Cependant, dans le cas de la Figure 1A, la surface de butée 20 est formée par un pliage 22 de l'aile 10, alors que dans le cas de la Figure 1B, la surface de butée 20 est formée par un bourrelet 24 sur l'aile 14. L'élément de serrure 16 sera appelé élément de serrure "replié", et l'élément de serrure 12 sera appelé élément de serrure "droit".

[0019] La hauteur "h" du pliage 22 de l'élément de serrure replié 12 est définie comme suit:

$$h = c + e + j$$

où :

- c = la largeur du crochet 18;
- e = l'épaisseur du crochet dans la partie parallèle à l'aile;
- j = le jeu d'enclenchement perpendiculaire à l'aile.

[0020] Le pliage 22 ayant une hauteur "h" ainsi définie, garantit que les faces extérieures 10' et 14' des ailes 10 et 14 sont sensiblement coplanaires lorsque les deux éléments de serrure 12 et 16 sont enclenchés.

[0021] Une exécution préférée d'un profilé de raccord 30 conçu pour raccorder l'aile de palplanche 10, 14 à un bout d'aile de poutrelle 31 est montrée sur la Figure 3 (le bout d'aile de poutrelle 31 est dessiné en traits interrompus). Il s'agit d'un profilé de raccord 30 hybride comprenant d'un côté un corps 32 ayant une section sensiblement en forme de "C" et de l'autre côté un élément de serrure standard de type "LARSEN" 34.

[0022] Le corps 32 est conçu pour être glissé longitu-

dinalement sur le bord 39 du bout d'aile de poutrelle 31. Ce bord 39 a été déformé à froid de façon à présenter un profil longitudinal ondulé caractérisé par une succession de bosses 40, 42, alternativement orientées d'un côté et de l'autre de l'aile. Pour recevoir le bord ondulé, le corps 32 définit une rainure 36 (voir aussi Figure 2A et 2B) qui s'évase de l'extérieur vers l'intérieur, et ceci de façon symétrique par rapport à un plan 38 (appelé ci-après plan de symétrie de la rainure 36). Lorsque le profilé de raccord hybride 30 est glissé longitudinalement sur le bord déformé de l'aile de poutrelle 31, les bosses 40, 42 sont reçues dans la rainure 30. Sur la Figure 3 on voit que la distance "x" entre la ligne des crêtes des bosses 42 et la ligne des crêtes des bosses 40 est largement supérieure à la largeur "y" de l'ouverture de la rainure 36. Les bosses 40 et 42 assurent par conséquent un blocage latéral du profilé de raccord hybride 30 sur l'aile de poutrelle 31.

[0023] L'élément de serrure standard 34 du profilé de raccord 30 comprend, comme les serrures de palplanche 12, 16 décrites plus haut, un bord courbé en forme de "J" faisant fonction de crochet 18', ainsi qu'une surface de butée 20'. Cette dernière est formée par le dos du corps 32 sur lequel le crochet 18' est agencé. Les cotes "a'", "b'" et "c'" correspondent sensiblement aux cotes "a", "b" et "c" d'un élément de serrure de palplanche de type LARSEN (voir Figures 1A et 1B).

[0024] Il sera remarqué que le crochet 18' est agencé à une distance "z" du plan de symétrie 38 de la rainure 36. Cette distance "z" est déterminée de façon à ce que dans les Figures 2A et 2B, qui montrent les éléments de serrure 12 et 14 des Figures 1A et 1B enclenchés dans l'élément de serrure standard de type "LARSEN" 34 du profilé de raccord 30, les distances x_1 et x_2 soient sensiblement égales. Ces distances x_1 et x_2 représentent les distances des faces extérieures 10' et 14' des ailes 10 et 14 par rapport au plan de symétrie de la rainure 36. On démontre facilement que, dans le cas où on néglige le jeu d'enclenchement, cette condition est remplie si:

$$z = (c-e)/2$$

où :

z = la distance entre le plan de symétrie 38 de la rainure 36 et le fond de la chambre 21';
c = la largeur du crochet 18 de la palplanche;
e = l'épaisseur du crochet 18 de la palplanche dans sa partie parallèle à l'aile.

[0025] L'effet de cette conception astucieuse du profilé de raccord 30 sera mieux compris en comparant les Figures 4 et 5.

[0026] La Figure 4 montre un secteur d'un rideau de soutènement mixte réalisé à l'aide du profilé de raccord de la Figure 3. Le secteur comprend deux poutrelles 50,

52 comme profilés porteurs et deux palplanches en forme de "Z" 54, 56 comme profilés intermédiaires. La poutrelle 50 porte un profilé de raccord 30₁ selon la Figure 3, dont le crochet 18' est orienté avec son ouverture vers l'extérieur. La poutrelle 52 porte un profilé de raccord 30₂ strictement identique au profilé de raccord 30₁. Le profilé de raccord 30₂ a cependant été tourné de 180° autour de son axe longitudinal, de sorte que le crochet 18' est orienté avec son ouverture vers l'intérieur. L'élément de serrure 34 du profilé de raccord 30₁ est enclenché dans un élément de serrure droit 16 de la palplanche 54 (c'est-à-dire un élément de serrure du type de la Figure 1B). L'élément de serrure 34 du profilé de raccord 30₂ est enclenché dans un élément de serrure replié 12 de la palplanche 56 (c'est-à-dire un élément de serrure du type de la Figure 1A). En examinant de plus près la Figure 4 on constatera que, grâce à l'agencement astucieux du crochet 18' sur le profilé de raccord 30, on n'a besoin que d'un seul type de profilé de raccord pour obtenir des faces d'ailes 10', 14' coplanaires et parallèles aux deux faces extérieures des ailes de poutrelles.

[0027] La Figure 5 montre également un secteur d'un rideau de soutènement mixte. Ce secteur comprend des profilés de raccord 130₁ et 130₂ différents de ceux de la Figure 3. Dans les profilés de raccord 130₁ et 130₂ la distance "Z" n'est pas respectée. Il en résulte que les faces d'ailes extérieures 10', 14' ne sont plus parallèles aux deux faces extérieures des ailes de poutrelles.

[0028] Le joint entre la palplanche 54 et la poutrelle 50 du secteur de rideau de soutènement de la Figure 4 est avantageusement réalisé comme suit. Après avoir conféré aux bords initialement plats de l'aile 31 de la poutrelle 50 un profil longitudinal ondulé comprenant une succession de bosses 40, 42 en saillie par rapport à l'aile 31, on fait glisser sur ce bord ondulé un profilé de raccord 30 selon la Figure 3. Ensuite, on bloque le profilé de raccord en direction longitudinale par rapport à l'aile de la poutrelle, afin d'éviter un déplacement axial du profilé de raccord par rapport à l'aile de la poutrelle lors de l'enfoncement de la poutrelle et/ou de la palplanche. Ce blocage peut par exemple être réalisé par soudage. On peut cependant aussi déformer le profilé de raccord au niveau de la rainure 36, de façon à créer dans celle-ci des butées longitudinales derrière les bosses 40, 42. La poutrelle 50 ainsi préparée peut maintenant être enfoncée dans le sol. Dans l'élément de serrure du profilé de raccord dépassant du sol, on enclenche l'élément de serrure 16 de la palplanche 54 et on enfonce la palplanche dans le sol (par exemple par battage ou par vibration).

[0029] Il convient de remarquer que les profilés de raccord 30 (ou 130) pourraient aussi être utilisés pour raccorder des palplanches en forme de "U" aux poutrelles 50 et 52. Dans le cas où on utilise une ou trois palplanches en forme de "U" entre deux poutrelles, il faudrait retourner le profilé de raccord 30₂ pour que son crochet soit orienté vers le haut.

Revendications

1. Procédé pour raccorder une palplanche standard munie d'un élément de serrure standard (12, 16) à une aile de poutrelle (31) standard, dans lequel:

on confère à un bord (39) initialement plat de l'aile de poutrelle (31) un profil ondulé comprenant une succession longitudinale de bosses (40, 42) en saillie par rapport à l'aile de poutrelle (31);

on fait glisser sur ce bord ondulé un profilé de raccord (30), comprenant une rainure (36) qui s'évase de l'extérieur vers l'intérieur, de façon que lesdites bosses (40, 42) en saillie puissent être reçues dans ladite rainure (36) et puissent bloquer le profilé de raccord (30) latéralement sur le bord ondulé,

caractérisé

en ce que ledit profilé de raccord (30) est un profilé hybride, qui comprend du côté opposé de ladite rainure (36) un élément de serrure (34) standard complémentaire à l'élément de serrure (12, 16) standard de la palplanche, et en ce que l'on enclenche dans ledit élément de serrure (34) du profilé de raccord (30) ledit élément de serrure (12, 16) standard de la palplanche pour former un joint standard de palplanche entre les deux.

2. Procédé pour raccorder dans un rideau de soutènement mixte une palplanche standard munie d'un élément de serrure (12, 16) standard à une aile de poutrelle (31) standard, dans lequel:

on confère à un bord (39) initialement plat de l'aile de poutrelle (31) un profil ondulé comprenant une succession longitudinale de bosses (40, 42) en saillie par rapport à l'aile;

on fait glisser sur ce bord ondulé un profilé de raccord (30), comprenant une rainure (36) qui s'évase de l'extérieur vers l'intérieur, de façon que lesdites bosses (40, 42) en saillie puissent être reçues dans ladite rainure (36) et puissent bloquer le profilé de raccord (30) contre un arrachement latéral,

caractérisé

en ce que ledit profilé de raccord (30) est un profilé hybride, qui comprend du côté opposé de ladite rainure (36) un élément de serrure (34) standard complémentaire audit élément de serrure (12, 16) standard de la palplanche, et

en ce que, après avoir fait glisser ledit profilé de raccord (30) sur ledit bord ondulé:

- on bloque le profilé de raccord (30) en direction longitudinale par rapport à l'aile de poutrelle (31),
- on enfonce la poutrelle (50, 52) ainsi préparée partiellement dans le sol, et
- on enclenche dans ledit élément de serrure (34) du profilé de raccord (30) ledit élément de serrure (12, 16) standard de la palplanche (54, 56) et on enfonce la palplanche dans le sol pour former un joint standard de palplanches entre les deux.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que après avoir fait glisser ledit profilé de raccord (30) sur ledit bord ondulé on le soude à l'aile de poutrelle (31).

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que après avoir fait glisser ledit profilé de raccord (30) sur ledit bord ondulé on le déforme au niveau de la rainure (36) de façon à créer dans celle-ci des butées longitudinales derrière les bosses (40, 42).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on confère au bord initialement plat de l'aile de poutrelle (31) un profil ondulé comprenant une succession longitudinale de bosses (40, 42) alternativement en saillie par rapport aux deux faces de l'aile, et en ce que la rainure (36) présente un plan de symétrie (38), de sorte que le profilé de raccord (30) puisse être retourné pour être monté dans deux positions différentes sur le bord ondulé.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit élément de serrure (34) standard du profilé de raccord (30) et ledit élément de serrure (12, 16) standard de la palplanche comprennent tous les deux un bord en forme de crochet (18, 18'), ainsi qu'une surface de butée (20, 20') agencée en face du crochet (18, 18') et définissant avec ce dernier une ouverture à une chambre intérieure (21).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le profilé de raccord (30) comprend un corps (32) qui a une section transversale en forme de "C" et qui définit la rainure (36), et en ce que le crochet (18') est agencé sur ce corps (32) de façon à ce que le dos du "C" définisse ladite surface de butée (20').

8. Procédé selon les revendications 5 et 7, caractérisé en ce que le crochet (18') est agencé à une distance "z" du plan de symétrie (38) de la rainure (36) qui est sensiblement égale à la moitié de la différence

entre la largeur "c" du crochet (18) de la palplanche et l'épaisseur "e" du crochet (18) de la palplanche dans sa partie parallèle à l'aile (12, 14) de la palplanche.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les palplanches sont des palplanches en forme de "Z" et lesdits éléments de serrure standard (12, 16, 34) sont des éléments de serrure de type "LARSEN".

10. Profilé pour raccorder une palplanche standard munie d'un élément de serrure standard (12, 16) à une aile de poutrelle (31) standard comprenant:

d'un côté, un corps (32) qui a une section transversale en forme de "C" et qui définit une rainure (36), qui s'évase de l'extérieur vers l'intérieur en présentant un plan de symétrie (38) et qui est conçue de façon à ce qu'un bord (39) d'aile de poutrelle (31) présentant un profil ondulé puisse y être reçu et bloqué, du côté opposé, un élément de serrure (34) standard complémentaire à un élément de serrure (12, 16) standard de palplanche, ledit élément de serrure (34) standard du profilé de raccord (30) comprenant un bord en forme de crochet (18'), ainsi qu'une surface de butée (20') agencée en face du crochet (18') et définissant avec ce dernier une ouverture à une chambre intérieure (21), le crochet (18') étant agencé sur ledit corps (32) de façon à ce que le dos du "C" définisse ladite surface de butée (20'), et à une distance "z" du plan de symétrie (38) de la rainure (36) qui est sensiblement égale à la moitié de la différence entre la largeur "c" du crochet (18) de la palplanche et l'épaisseur "e" du crochet (18) de la palplanche dans sa partie parallèle à l'aile (12, 14) de la palplanche.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden einer mit einem Standard-Schlosselement (12, 16) versehenen Standard-Spundbohle mit einem Standard-Trägerflansch (31), bei dem:

einer anfänglich ebenen Kante (39) des Trägerflansches (31) ein welliges Profil verliehen wird, welches in Längsrichtung aufeinanderfolgende, in Bezug auf den Trägerflansch (31) auskragende Erhebungen (40, 42) aufweist;

ein Verbindungsprofil (30) mit einer sich von außen nach innen erweiternden Nut (36) so auf diese wellige Kante geschoben wird, dass die auskragenden Erhebungen (40, 42) in der Nut

(36) aufgenommen werden können und das Verbindungsprofil (30) auf der welligen Kante seitlich festlegen können,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungsprofil (30) ein Hybridprofil ist, das auf der gegenüberliegenden Seite der Nut (36) ein Standard-Schlosselement (34) aufweist, welches das Standard-Schlosselement (12, 16) der Spundbohle ergänzt, und

dass das Standard-Schlosselement (12, 16) der Spundbohle in das Schlosselement (34) des Verbindungsprofils (30) eingeklinkt wird, um eine Spundbohlenstandardverbindung zwischen beiden zu bilden.

2. Verfahren zum Verbinden einer mit einem Standard-Schlosselement (12, 16) versehenen Standard-Spundbohle mit einem Standard-Trägerflansch (31) in einer gemischten Spundwand, bei dem:

einer anfänglich ebenen Kante (39) des Trägerflansches (31) ein welliges Profil verliehen wird, welches in Längsrichtung aufeinanderfolgende, in Bezug auf den Flansch auskragende Erhebungen (40, 42) aufweist;

ein Verbindungsprofil (30) mit einer sich von außen nach innen erweiternden Nut (36) so auf diese wellige Kante geschoben wird, dass die auskragenden Erhebungen (40, 42) in der Nut aufgenommen werden können und das Verbindungsprofil (30) gegen ein seitliches Losreißen sichern können,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungsprofil (30) ein Hybridprofil ist, das auf der gegenüberliegenden Seite der Nut (36) ein Standard-Schlosselement (34) aufweist, welches das Standard-Schlosselement (12, 16) der Spundbohle ergänzt, und

dass nach Aufschieben des Verbindungsprofils (30) auf die wellige Kante:

- das Verbindungsprofil (30) in Längsrichtung in Bezug auf den Trägerflansch (31) festgelegt wird,
- der so teilweise vorbereitete Träger (50, 52) in den Boden eingerammt wird und
- das Standard-Schlosselement (12, 16) der Spundbohle (54, 56) in das Schlosselement

- ment (34) des Verbindungsprofils (30) eingeklinkt und die Spundbohle in den Boden eingerammt wird, um eine Spundbohlenstandardverbindung zwischen beiden zu bilden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsprofil (30) nach Aufschieben auf die wellige Kante mit dem Trägerflansch (31) verschweißt wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsprofil (30) nach Aufschieben auf die wellige Kante im Bereich der Nut (36) so verformt wird, dass darin Längsanschläge hinter den Erhebungen (40, 42) erzeugt werden.
 5. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der anfänglich ebenen Kante des Trägerflansches (31) ein welliges Profil verliehen wird, welches in Längsrichtung aufeinanderfolgende, in Bezug auf die beiden Flanschflächen abwechselnd auskragende Erhebungen (40, 42) aufweist, und dass die Nut (36) eine Symmetrieebene (38) aufweist, so dass das Verbindungsprofil (30) umgedreht und in zwei verschiedenen Positionen auf die wellige Kante montiert werden kann.
 6. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Standard-Schlosselement (34) des Verbindungsprofils (30) und das Standard-Schlosselement (12, 16) der Spundbohle beide eine hakenförmige Kante (18, 18') sowie eine Anschlagfläche (20, 20') aufweisen, welche dem Haken (18, 18') gegenüberliegend angeordnet ist und mit diesem eine Öffnung zu einer Innenkammer (21) definiert.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsprofil (30) einen Körper (32) aufweist, der einen "C"-förmigen Querschnitt hat und die Nut (36) definiert, und dass der Haken (18') so auf diesem Körper (32) angeordnet ist, dass die Rückseite des "C"s die Anschlagfläche (20') definiert.
 8. Verfahren nach Anspruch 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Haken (18') von der Symmetrieebene (38) der Nut (36) in einem Abstand "z" angeordnet ist, der in seinem zum Flansch (12, 14) der Spundbohle parallelen Bereich im wesentlichen gleich der halben Differenz zwischen der Breite "c" des Hakens (18) der Spundbohle und der Dicke "e" des Hakens (18) der Spundbohle ist.
 9. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Spundbohlen

"Z"-förmige Spundbohlen sind und die Standard-Schlosselemente (12, 16, 34) Schlosselemente vom Typ "LARSEN" sind.

10. Profil zum Verbinden einer mit einem Standard-Schlosselement (12, 16) versehenen Standard-Spundbohle mit einem Standard-Trägerflansch (31), umfassend:

auf der einen Seite einen Körper (32), der einen "C"-förmigen Querschnitt hat und eine Nut (36) definiert, die sich von außen nach innen erweitert und dabei eine Symmetrieebene (28) aufweist und so ausgebildet ist, dass eine Kante (39) des Trägerflansches (31) mit einem welligen Profil darin aufgenommen und festgelegt werden kann,

auf der gegenüberliegenden Seite ein Standard-Schlosselement (34), das ein Spundbohlen-Standard-Schlosselement (12, 16) ergänzt, wobei das Standard-Schlosselement (34) des Verbindungsprofils (30) eine hakenförmige Kante (18') sowie eine Anschlagfläche (20') aufweist, welche dem Haken (18') gegenüberliegend angeordnet ist und mit diesem eine Öffnung zur einer Innenkammer (21) definiert, wobei der Haken (18') so auf dem Körper (32) angeordnet ist, dass die Rückseite des "C"s die Anschlagfläche (20') definiert, und von der Symmetrieebene (38) der Nut (36) in einem Abstand "z" angeordnet ist, der in seinem zum Flansch (12, 14) der Spundbohle parallelen Bereich im wesentlichen gleich der halben Differenz zwischen der Breite "c" des Hakens (18) der Spundbohle und der Dicke "e" des Hakens (18) der Spundbohle ist.

Claims

1. Method for connecting a standard sheet pile provided with a standard interlocking element (12, 16) to a flange of a standard beam (31), in which:

an initially flat edge (39) of the beam flange (31) is given an undulating profile comprising a longitudinal succession of bulges (40, 42) protruding with respect to the beam flange (31);
a connecting section (30), incorporating a groove (36) which widens from the outside to the inside, is slid over this undulating edge, so that the said protruding bulges (40, 42) can be received in the said groove (36) and can lock the connecting section (30) laterally on to the undulating edge,

characterised

in that the said connecting section (30) is a hybrid section, which incorporates on the side opposite the said groove (36) a standard interlocking element (34) complementary to the standard interlocking element (12, 16) of the sheet pile, and

in that the said standard interlocking element (12, 16) of the sheet pile is interlocked into the said interlocking element (34) of the connecting section (30) to form a standard sheet pile joint between the two.

2. Method for connecting, in a combined supporting wall, a standard sheet pile provided with a standard interlocking element (12, 16) to a flange of a standard beam (31), in which:

an initially flat edge (39) of the beam flange (31) is given an undulating profile comprising a longitudinal succession of bulges (40, 42) protruding with respect to the flange;

a connecting section (30), incorporating a groove (36) which widens from the outside to the inside, is slid over this undulating edge, so that the said protruding bulges (40, 42) can be received in the said groove (36) and can lock the connecting section (30) against lateral detachment,

characterised

in that the said connecting section (30) is a hybrid section, which incorporates on the side opposite the said groove (36) a standard interlocking element (34) complementary to the standard interlocking element (12, 16) of the sheet pile, and

in that, after the said connecting section (30) has been slid over the said undulating edge:

- the connecting section (30) is locked in a longitudinal direction with respect to the beam flange (31),
- the beam (50, 52) prepared in this way is partially driven into the ground, and
- the said standard interlocking element (12, 16) of the sheet pile (54, 56) is interlocked into the said interlocking element (34) of the connecting section (30) and the sheet pile is driven into the ground to form a standard sheet pile joint between the two.

3. Method according to Claim 2, characterised in that, after the said connecting section (30) has been slid over the said undulating edge, it is welded to the beam flange (31).

4. Method according to Claim 2, characterised in that,

after the said connecting section (30) has been slid over the said undulating edge, it is deformed at the position of the groove (36) so as to create in the latter longitudinal abutments behind the bulges (40, 42).

5. Method according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the initially flat edge of the beam flange (31) is given an undulating profile comprising a longitudinal succession of bulges (40, 42) protruding alternately from the two faces of the flange, and in that the groove (36) has a plane of symmetry (38), so that the connecting section (30) can be turned through 180° to be mounted in two different positions of the undulating edge.

6. Method according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the said standard interlocking element (34) of the connecting section (30) and the said standard interlocking element (12, 16) of the sheet pile both comprise a hook-shaped edge (18, 18'), and an abutment surface (20, 20') positioned opposite the hook (18, 18') and defining with the latter an opening to an inner chamber (21).

7. Method according to Claim 6, characterised in that the connecting section (30) comprises a body (32) which has a C-shaped transverse cross-section and which defines the groove (36), and in that the hook (18') is positioned on this body (32) in such a way that the back of the "C" defines the said abutment surface (20').

8. Method according to Claims 5 and 7, characterised in that the hook (18') is positioned at a distance "z" from the plane of symmetry (38) of the groove (36) which is roughly equal to half the difference between the width "c" of the sheet pile hook (18) and the thickness "e" of the sheet pile hook (18) in its part parallel to the sheet pile flange (12, 14).

9. Method according to any one of Claims 1 to 8, characterised in that the sheet piles are Z-shaped sheet piles and the said standard interlocking elements (12, 16, 34) are "LARSEN" type interlocking elements.

10. Section for connecting a standard sheet pile provided with a standard interlocking element (12, 16) to a standard beam flange (31) comprising,

on one side, a body (32) which has a C-shaped transverse cross-section and which defines a groove (36) widening from the outside to the inside and having a plane of symmetry (38), and which is designed so that one edge (39) of the beam flange (31) has an undulating profile capable of being received and locked into it,

on the opposite side, a standard interlocking element (34) complementary to a standard sheet pile interlocking element (12, 16), the said standard interlocking element (34) of the connecting section (30) comprising a hook-shaped edge (18') and an abutment surface (20') positioned opposite the hook (18') and defining with the latter an opening to an inner chamber (21), the hook (18') being positioned on the said body (32) so that the back of the "C" defines the said abutment surface (20') and at a distance "z" from the plane of symmetry (38) of the groove (36) which is roughly equal to half the difference between the width "c" of the sheet pile hook (18) and the thickness "e" of the sheet pile hook (18) in its part parallel to the sheet pile flange (12, 14).

20

25

30

35

40

45

50

55

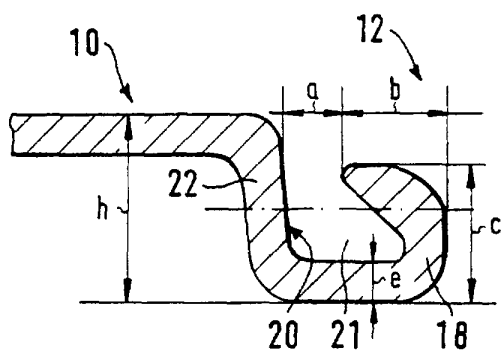


FIG. 1A

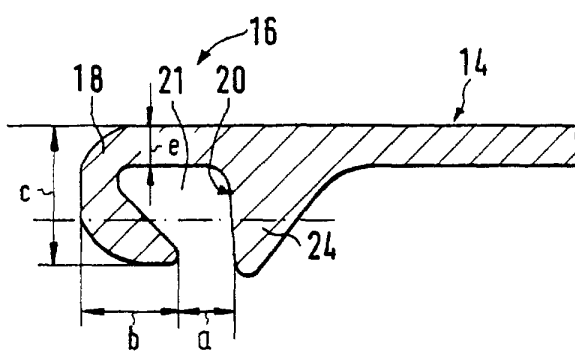


FIG. 1B

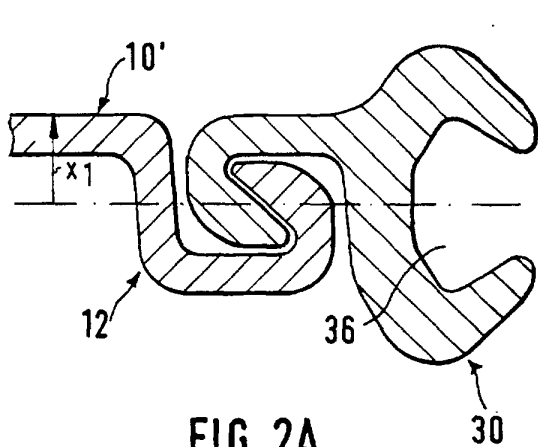


FIG. 2A

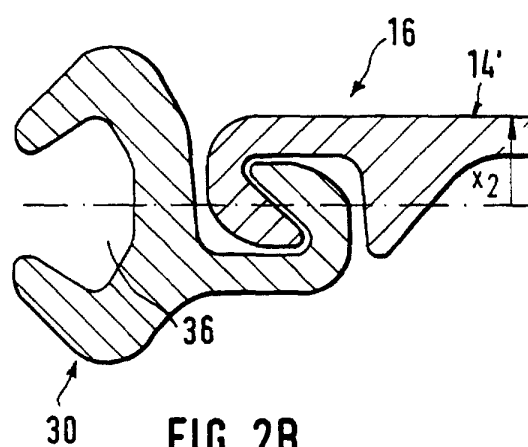


FIG. 2B

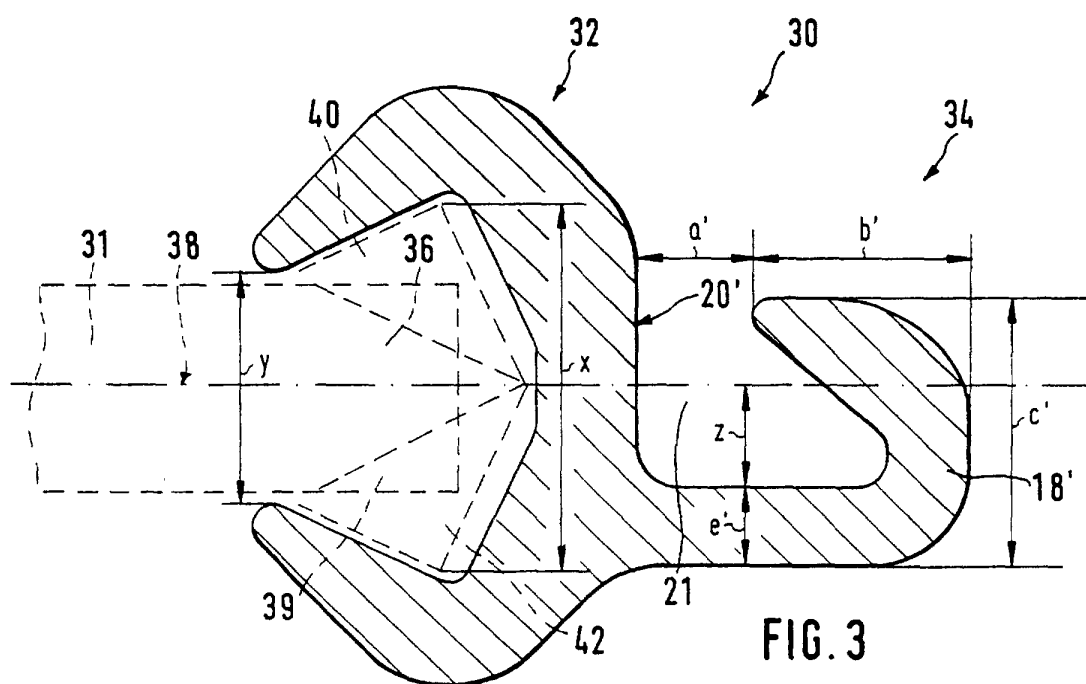


FIG. 3

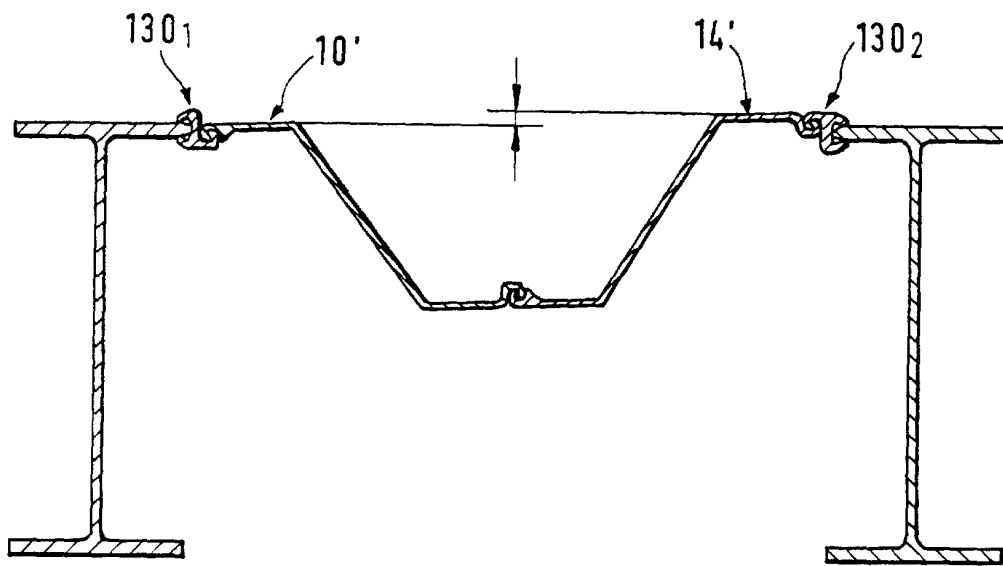


FIG. 5

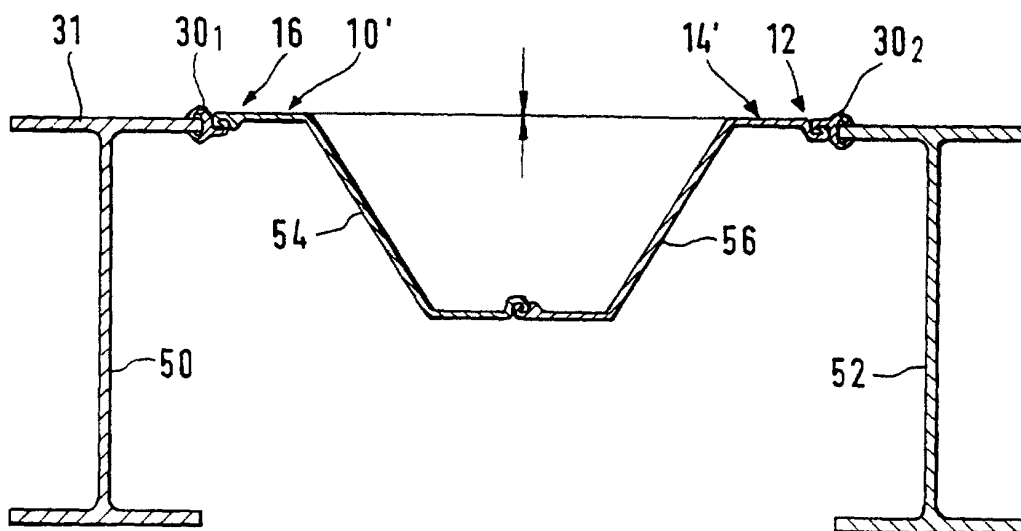


FIG. 4