



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93403040.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **E04C 3/26, B28B 7/22, B28B 23/06**

(22) Date de dépôt : **15.12.93**

(30) Priorité : **29.12.92 FR 9215822**

(43) Date de publication de la demande :
20.07.94 Bulletin 94/29

(84) Etats contractants désignés :
DE ES IT

(71) Demandeur : **SARET FRANCE (S.A.)**
Route de Carpentras
F-84130 Le Pontet (FR)

(72) Inventeur : **Carbonari, Jean-Pierre**
275 Rue des Remparts
F-84700 Sorgues (FR)

Inventeur : **Kaliszwsky, Pierre**
Les Remparts

F-84340 Malaucene (FR)

Inventeur : **Laurent, Jérôme**

81 rue Raspail

F-84210 Pernes Les Fontaines (FR)

Inventeur : **Roux, Jean**

14 Allée Belle Croix

F-30400 Villeneuve Les Avignon (FR)

Inventeur : **Sanda, Alain**

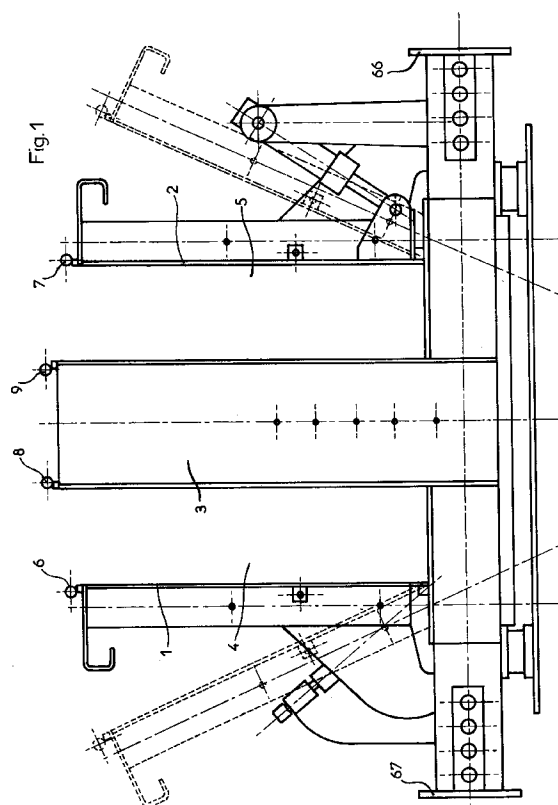
Montagne de Thouzon

F-84250 Le Thor (FR)

(74) Mandataire : **Bugnon-Hays, Claudine**
PATCO S.A.
39, avenue René Cassin
B.P.4
F-84170 Monteux (FR)

(54) **Procédé de fabrication de poutres en béton précontraint, installation pour la mise en oeuvre de ce procédé et poutres obtenues par ce procédé.**

(57) Procédé de fabrication de poutres en béton précontraint, dans lequel on dépose dans le coffrage une pluralité d'étriers transversaux ouverts à leur partie supérieure, des entretoises de mise à hauteur des armatures, on met sous tension les armatures, préalablement tirées dans le coffrage à l'intérieur des ouvertures des étriers, coupées et clavetées, on dépose une pluralité de peignes portant des profilés de répartition des armatures, on coule le béton dans le coffrage et on le vibre au moyen d'aiguilles vibrantes introduites dans les ouvertures des étriers.



L'invention concerne la fabrication de poutres en béton précontraint du type comprenant des armatures longitudinales de précontrainte et des étriers transversaux.

Dans la fabrication traditionnelle de telles poutres, les armatures sont positionnées dans le coffrage au moyen de ce qu'on appelle des peignes, c'est-à-dire des plaques transversales percées de trous disposés pour le positionnement des armatures qui a été calculé pour la poutre. Ce travail préparatoire long et pénible, car il faut enfiler les armatures dans les trous et répartir les peignes sur la longueur à côté du coffrage, est encore compliqué par l'introduction des étriers, qui sont fermés, autour du groupe d'armatures. Ce n'est qu'après cette phase préparatoire que l'ensemble du ferrailage est descendu progressivement dans le coffrage. Il est encore nécessaire de prévoir des pièces de serrage pour tenir les peignes.

Les poutres fabriquées par ce procédé connu présentent en outre divers inconvénients. En particulier, la vibration est effectuée en externe sur le coffrage, ce qui n'assure pas une efficacité optimale et est en outre générateur de bruits qui rendent la fabrication encore plus pénible. L'introduction du béton étant faite au-dessus du coffrage, le béton se trouve aéré lors de son contact sur les étriers, cet excès d'air devant ensuite être évacué. La face supérieure de la poutre est difficile à dresser et, en outre, il est pratiquement impossible avec les étriers fermés actuels de la munir d'un crantage, avantage qui permettrait, selon la réglementation en vigueur, de diminuer fortement le nombre des étriers.

La présente invention vise à fournir un nouveau procédé de fabrication de poutres en béton précontraint comprenant des armatures longitudinales de précontrainte et des étriers transversaux, dans un coffrage comportant au moins une paroi latérale pivotante.

A cet effet, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce qu'on ferme les parois latérales du coffrage, on dépose dans le coffrage une pluralité d'étriers transversaux ouverts à leur partie supérieure, on dépose dans le coffrage des entretoises de mise à hauteur des armatures, on tire simultanément une pluralité d'armatures dans le coffrage à l'intérieur des ouvertures des étriers, on coupe et on clavète aux extrémités lesdites armatures puis on les met sous tension, on dépose ensuite en appui sur la face supérieure du coffrage une pluralité de peignes constitués chacun d'une plaque d'appui portant plusieurs profilés de répartition transversale des armatures, on bloque les parois latérales du coffrage et lesdits peignes, on fixe les étriers, on met en place et on fixe les inserts éventuels, on coule le béton dans le coffrage au moyen d'une benne à débit régulé, on fait vibrer le béton en interne au moyen d'aiguilles vibrantes à l'aide par exemple d'un chariot motorisé suppor-

tant les aiguilles qui sont introduites dans les ouvertures des étriers, on crante éventuellement le dessus de la poutre entre les étriers et on lisse les appuis de la poutre, on effectue l'étuvage, on débloque le coffrage, on enlève lesdits peignes, on relâche puis on coupe les armatures, on enlève la poutre et on l'évacue.

Les avantages essentiels de l'invention résultent de l'utilisation d'étriers ouverts à leur partie supérieure qui sont conformés de manière à transmettre au béton l'intégralité des efforts admissibles de l'armature. Cette configuration des étriers permet leur pose préalable dans le coffrage, suivie d'une pose aisée des armatures longitudinales. La pose ultérieure des peignes est facilitée par leur forme avec des fentes verticales et la prise de référence sur la partie haute du coffrage. Les étriers ouverts permettent en outre la distribution aisée du béton à l'intérieur du coffrage puis le passage d'aiguilles vibrantes permettant une vibration directe et optimale du béton et une diminution importante du bruit, ainsi qu'une amélioration notable de la qualité du béton et du parement de la poutre finie.

Selon une forme de mise en oeuvre du procédé de l'invention, les étriers sont de forme sinusoïdale continue.

De préférence, les étriers sont en forme de U ouverts terminés par des encrages en forme de lyres, crosses ou boutons aplatis et sont réunis en groupes par des fers longitudinaux de montage. Les crosses, lyres ou boutons sont ancrés dans le plancher dans le cas d'une poutre avec plancher collaborant.

Avantageusement, les peignes de coffrage d'embouts de poutre sont formés par des tubes recouverts par des manchons souples striés.

Il est possible de prévoir qu'on crante la surface libre du béton de la poutre pour améliorer l'adhérence avec le plancher collaborant.

L'invention prévoit l'utilisation d'entretoises de mise à hauteur des armatures, disposées entre les poutres en béton à fabriquer, et constituées de profilés solidaires d'une embase et portant des encoches latérales qui permettent un positionnement aisé au passage des armatures.

L'invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre du procédé et les poutres obtenues par le procédé précédent.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante faite en référence au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une vue schématique en coupe transversale d'un coffrage pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention;

la figure 2 est une vue schématique en perspective d'un étrier multiple sinusoïdal;

les figures 3 à 9 représentent schématiquement diverses possibilités de positionnement d'étriers ouverts à crosse ou lyre dans une poutre;

la figure 10 représente schématiquement une possibilité de positionnement d'étriers ouverts à boutons dans une poutre;

la figure 11 est une vue de face d'une entretoise; la figure 12 est une vue de côté de l'entretoise de la figure 11;

la figure 13 est une vue en élévation d'une partie d'un peigne;

la figure 14 est une vue en coupe transversale à plus grande échelle d'un manchon souple pour le peigne de la figure 13;

la figure 15 est une vue en coupe transversale d'un peigne avec armatures;

la figure 16 est une vue en élévation d'un ensemble de fermeture par blocage supérieur des entretoises et des peignes; et

la figure 17 est une vue schématique d'un outil de vibration.

Le coffrage représenté schématiquement à la figure 1 comporte des parois latérales 1 et 2 pivotantes latéralement et un ensemble central 3 fixe ménageant deux volumes de coffrage 4 et 5 qui peuvent atteindre une longueur de 80 à 120 mètres pour la fabrication de poutres en béton précontraint. Selon une caractéristique importante de l'invention, les bords supérieurs de chaque paroi 1, 2 portent des rails longitudinaux 6 et 7 respectivement alors que l'ensemble 3 porte des rails longitudinaux 8, 9. Ces rails 6, 7, 8, 9, qui sont avantageusement constitués par des fers ronds soudés sur les arêtes respectives, servent de référence pour la pose de peignes et la mise à hauteur des poutres, comme on la décrira plus tard. Le pivotement des parois latérales 1, 2 est commandé de manière classique pour le décoffrage et la préparation des coffrages. Les traverses latérales du coffrage portent en outre des plats de guidage 66, 67 dont le rôle sera expliqué ultérieurement en référence à la figure 17.

Selon l'invention, on dispose en premier lieu dans les volumes de coffrage 4 et 5 des étriers transversaux ouverts à leur partie supérieure et dont divers exemples de réalisation sont représentés aux figures 2 à 10.

Une première forme de réalisation (figure 2) est constituée par un fil métallique 10 replié sous une forme sinusoïdale, les plis supérieurs 11 étant longitudinaux alors que les plis inférieurs 12 sont transversaux, éventuellement obliques. L'ensemble forme ainsi une pluralité d'étriers transversaux, dont l'écartement relatif peut être réglé par déformation du fil 10, afin de les positionner dans le béton selon une répartition de calcul préalable faite au bureau d'étude. La pose de cet ensemble est simple mais sa fabrication complexe.

C'est pour cette raison qu'on préfère utiliser des étriers individuels ouverts 20 (figures 3 à 10) reliés par groupes au moyen de fers longitudinaux de montage 21 soudés qui forment des cages d'armatures

préassemblées. Les extrémités des étriers 20 peuvent être munies de crosses ou lyres courbes 22 (figures 3 à 9) ou de boutons 23 (figure 10). Les étriers 20 peuvent être complètement noyés dans la poutre 30 (figures 3 et 6), les extrémités 22 ou 23 noyées ultérieurement dans un plancher 31 (figures 4, 9 et 10). Les extrémités 22, 23 peuvent également faire saillie au-dessus de la poutre 30 (figures 5, 7, 8). Des étriers inversés 24 (figure 6) peuvent être posés en fin de processus de fabrication pour fermer les étriers ouverts 20 et/ou ancrer dans le plancher collaborant 31, ou posés sous forme d'épingles 76 (figure 10) après fabrication de la poutre. Les étriers ouverts 20 peuvent être multiples côte à côte ou imbriqués latéralement (figure 7).

Un avantage important de l'invention consiste à permettre de prépositionner les groupes d'étriers en vue de leur distribution par un chariot, ce qui accélère fortement leur pose.

Après pose des groupes d'étriers, on pose entre les longueurs de poutres des entretoises 40 de mise à hauteur des armatures (figures 11 et 12). Les entretoises 40 sont constituées de tubes 41 solidaires d'une embase 42. Les tubes 41 d'extrémité portent des fers plats 43 débordant des deux côtés et munis d'encoches alternées équidistantes 44 en forme de T couché recevant un axe 75 permettant la mise à hauteur des armatures longitudinales 45 selon un pas déterminé.

On procède ensuite à la pose des armatures 45 qui, du fait de l'ouverture des étriers, peuvent être simplement tirées mécaniquement par groupe et introduites au passage dans les encoches 44 correspondant au calcul de positionnement. On coupe à longueur les extrémités des armatures 45, on les clavète et on les met sous tension.

On dispose ensuite dans le moule des peignes en appui sur les rails 6, 7, 8, 9 du coffrage. Les peignes comprennent des tubes 50 (figure 13) solidaires d'une platine 51 portant une poignée 52. Des manchons souples 53 (figure 14) sont préalablement enfilés sur les tubes 50, et comprennent des stries 54 pour créer une empreinte dans le béton. Les armatures 45 sont ainsi emprisonnées entre deux manchons 53 adjacents (figure 15) et positionnées avec précision pour assurer l'étanchéité autour des armatures 45 lors du bétonnage.

On bloque ensuite les peignes au moyen de dispositifs de verrouillage représentés à la figure 16. Le dispositif de verrouillage est formé par un premier étrier 60 muni d'un téton de fermeture 61 et par un second étrier 62 monté sur un support 63 muni d'un embout 64 de réception du téton 61. La fermeture se fait par une poignée 65 à fermeture excentrique pivotant sur le support 63, les étriers 60 et 62 étant appuyés sur des bords opposés de la platine 51 du peigne en appui sur les rails 6, 8 ou 7, 9.

On fixe ensuite les étriers sur les armatures 45

au moyen d'agrafes.

On peut ensuite couler le béton directement dans le coffrage grâce à l'ouverture des étriers, par exemple au moyen d'une benne à béton du type à vis.

Du fait encore de l'ouverture des étriers, on peut procéder à la vibration directe du béton par des aiguilles vibrantes 70 introduites dans le béton par en haut. De préférence, les aiguilles vibrantes 70 (figure 17) sont portées par un chariot motorisé 71 guidé sur les plats 66 et 67 du coffrage.

On peut éventuellement tracer ensuite un crantage à la surface libre du béton et, le cas échéant, mettre ensuite en place les fers en U retournés 24, puis on effectue un lissage des appuis prenant référence sur les rails 6,7,8,9 pour mise à hauteur des poutres.

Enfin, on peut procéder de manière traditionnelle à l'étuvage, puis on débloque les parois latérales 1, 2 du coffrage, on enlève les peignes, on relâche les armatures 45 puis on les coupe, on enlève la poutre et on l'évacue.

Revendications

1. Procédé de fabrication de poutres (30) en béton précontraint du type comprenant des armatures longitudinales (45) de précontrainte et des étriers transversaux (10, 20), dans un coffrage (4,5) comportant au moins une paroi latérale (1,2) pivotante, caractérisé en ce qu'on ferme les parois latérales (1, 2) du coffrage (4, 5), on dépose dans le coffrage (4, 5) une pluralité d'étriers transversaux (10, 20) ouverts à leur partie supérieure, on dépose dans le coffrage des entretoises (40) de mise à hauteur des armatures (45), on tire simultanément une pluralité d'armatures (45) dans le coffrage à l'intérieur des ouvertures des étriers (10, 20), on coupe et on clavète aux extrémités lesdites armatures (45) puis on les met sous tension, on dépose ensuite en appui sur la face supérieure (6, 7, 8, 9) du coffrage une pluralité de peignes constitués chacun d'une plaque d'appui (51) portant plusieurs profilés (50, 53) de répartition transversale des armatures (45), on bloque les parois latérales (1, 2) du coffrage (4, 5) et lesdits peignes (50, 51, 53), on fixe les étriers (10, 20), on met en place et on fixe les inserts éventuels, on coule le béton dans le coffrage au moyen d'une benne, on fait vibrer le béton au moyen d'aiguilles vibrantes (70) à l'aide par exemple d'un chariot motorisé (71) supportant les aiguilles introduites dans les ouvertures des étriers (10, 20), on crante éventuellement le dessus de la poutre (30) entre les étriers (10, 20) et on lisse les appuis de la poutre (30), on effectue l'étuvage, on débloque le coffrage, on enlève lesdits peignes (50, 51, 53), on relâche puis on cou-

pe les armatures (45), on enlève la poutre (30) et on l'évacue.

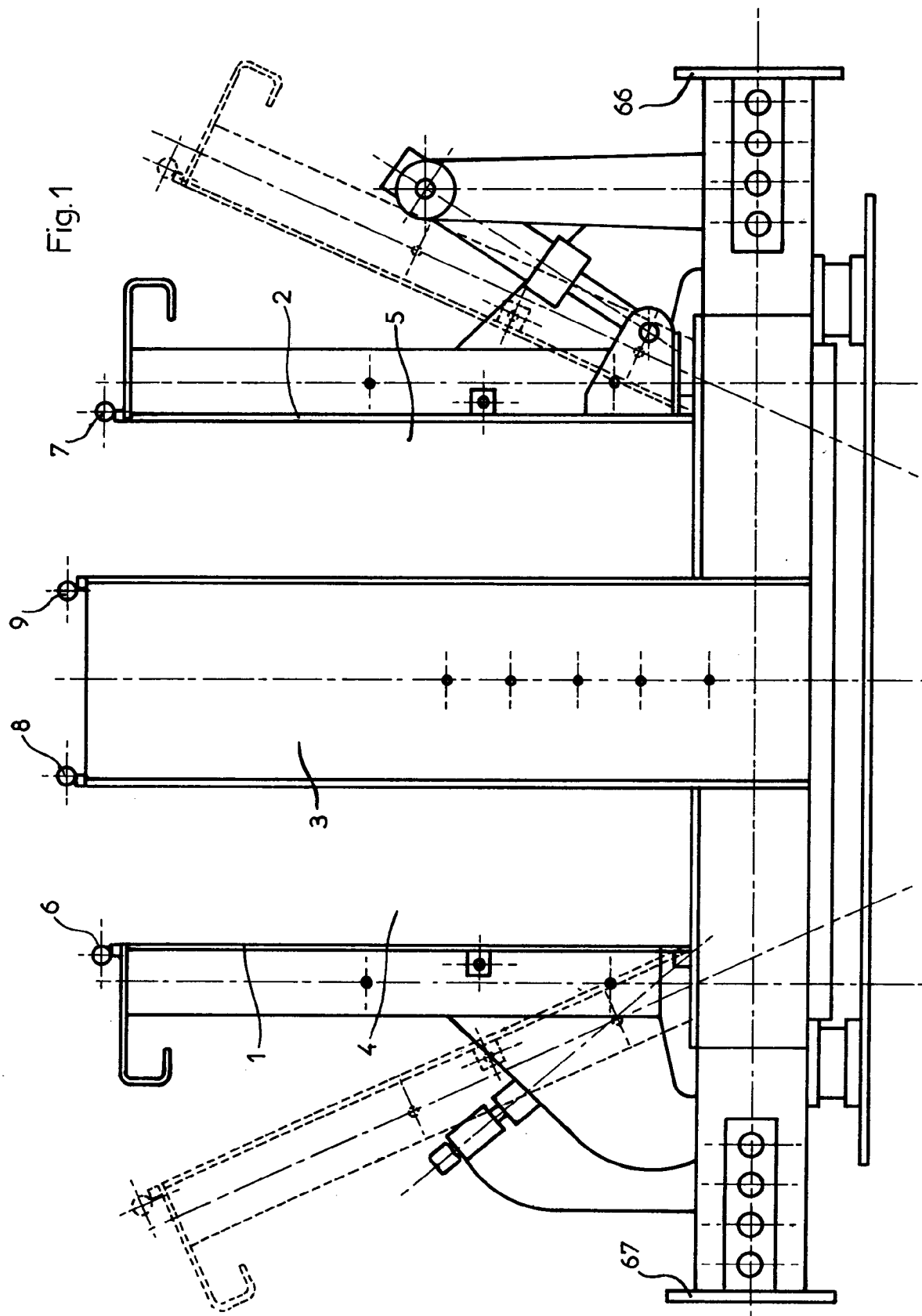
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les étriers (10, 11, 12) sont de forme sinusoïdale continue.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les étriers (20) sont en forme de U ouverts terminés par des crosses ou lyres (22) ou des boutons aplatis (23) et sont réunis en groupes par des fers longitudinaux (21) de montage.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, dans le cas d'une poutre (30) avec plancher collaborant (31), les crosses ou lyres (22) ou les boutons (23) sont ancrés dans ledit plancher (31).
5. Procédé selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les étriers ouverts (20) sont logés côte à côte ou imbriqués en direction transversale de la poutre (30).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les entretoises (40) sont constituées par des tubes (41) solidaires d'une embase (42) munis de fers plats (43) débordant latéralement et munis d'encoches alternées équidistantes (44) en forme de T couché.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les peignes de séparation de poutres (30) sont formés par des tubes (50) recouverts par des manchons souples (53) striés pour créer une empreinte dans le béton et assurer l'étanchéité autour des armatures (45).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on crante la surface libre du béton.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on peut mettre en place, après coulage du béton, des armatures en U retourné (24) servant à la fermeture des étriers ouverts (10, 20) et/ou à l'ancrage dans un plancher collaborant (31).
10. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comprend un coffrage dont les parois (1,2,3) portent des rails de référence (6, 7, 8, 9) à leurs bords supérieurs.
11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que ledit coffrage est muni de

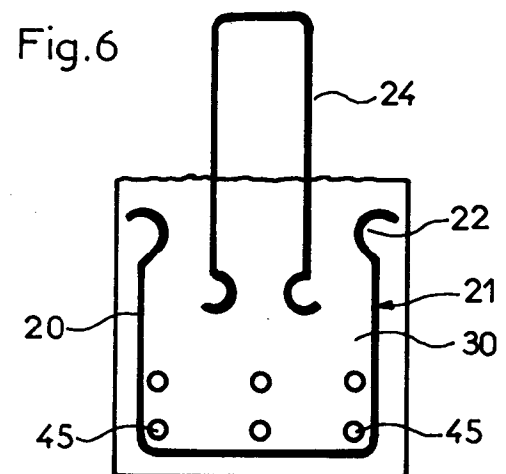
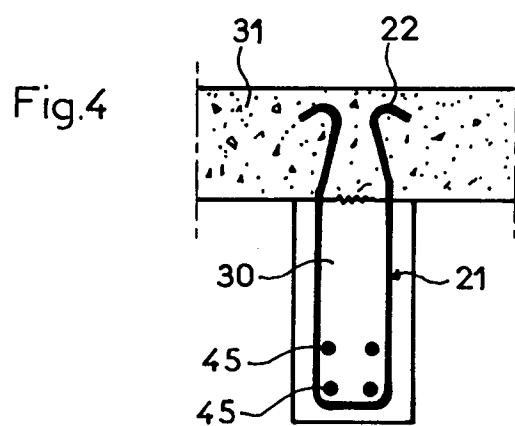
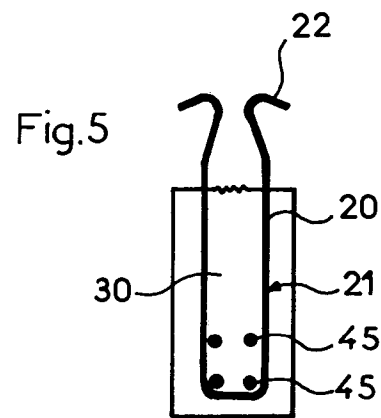
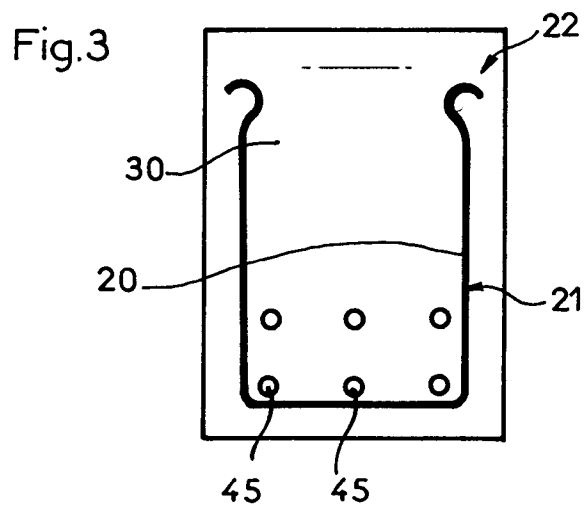
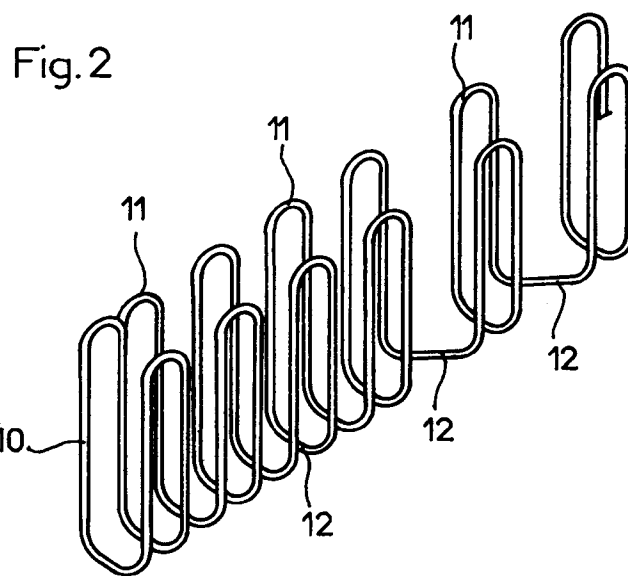
plats de guidage (66, 67) sur ses traverses latérales.

sont logés côte à côte ou imbriqués en direction transversale de la poutre (30).

- 12.** Installation selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisée en ce qu'elle comprend des blocs d'étriers (10, 11, 12) de forme sinusoïdale continue ouverts à leur partie supérieure. 5
- 13.** Installation selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisée en ce qu'elle comprend des étriers (20) ouverts à leur partie supérieure et terminés par des crosses ou lyres (22) ou des boutons aplatis (23), lesdits étriers (20) étant réunis par des fers longitudinaux (21) formant cages d'armatures préassemblées. 10 15
- 14.** Installation selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisée en ce qu'elle comprend des entretoises (40) constituées par des tubes (41) solidaires d'une embase (42) munis de fers plats (43) débordant latéralement et comportant des encoches alternées équidistantes (44) en forme de T couché. 20 25
- 15.** Installation selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisée en ce qu'elle comprend des peignes de séparation des poutres (30) formés par des tubes (50) recouverts par des manchons souples (53) striés. 30
- 16.** Poutre (30) obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comprend des étriers (10, 20) ouverts à leur partie supérieure. 35
- 17.** Poutre (30) selon la revendication 16, caractérisée en ce que les étriers (10, 11, 12) sont de forme sinusoïdale continue. 40
- 18.** Poutre (30) selon la revendication 17, caractérisée en ce que les étriers (20) sont en forme de U ouverts terminés par des crosses ou lyres (22) ou des boutons aplatis (23) et sont réunis en groupes par des fers longitudinaux (21). 45
- 19.** Poutre (30) avec plancher collaborant (31) selon la revendication 18, caractérisée en ce que les crosses ou lyres (22) ou les boutons (23) sont ancrés dans ledit plancher (31). 50 55
- 20.** Poutre (30) selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisée en ce que les étriers ouverts (20)

- 21.** Poutre (30) selon l'une des revendications 15 à 20, caractérisée en ce que le dessus de la poutre (30) est cranté.
- 22.** Poutre (30) selon l'une des revendications 15 à 21, caractérisée en ce que l'about de la poutre (30) coffrée est strié.





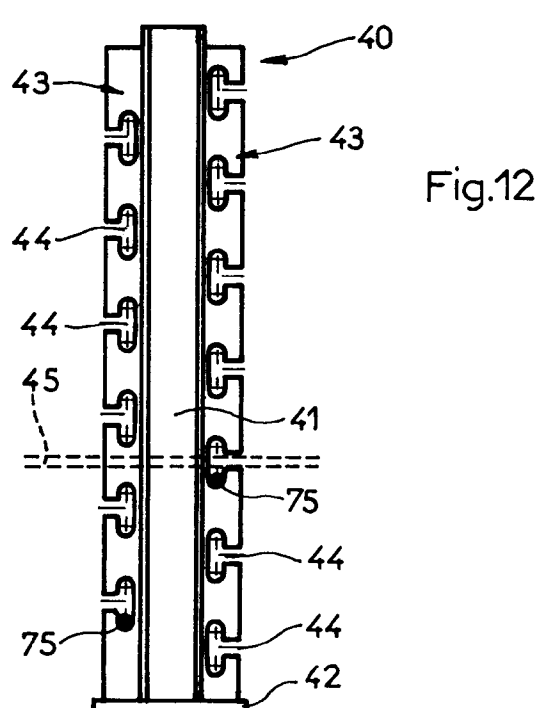
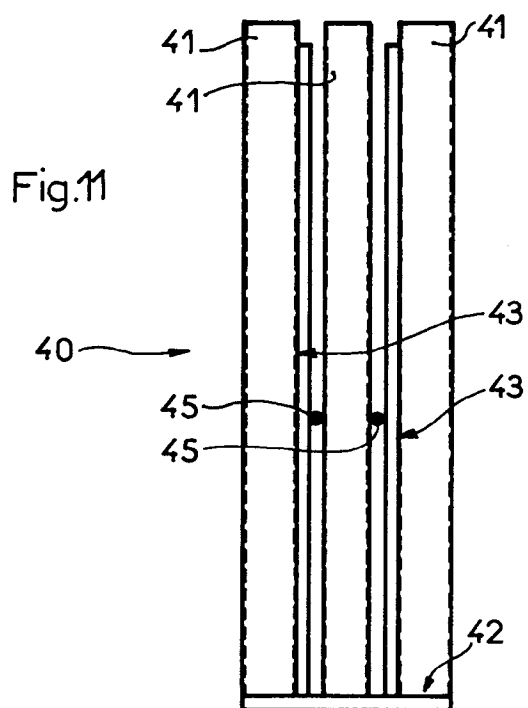
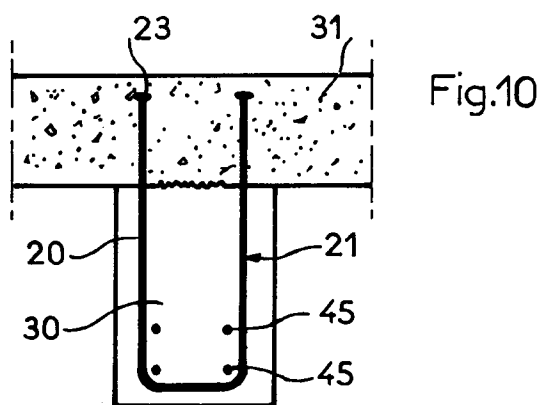
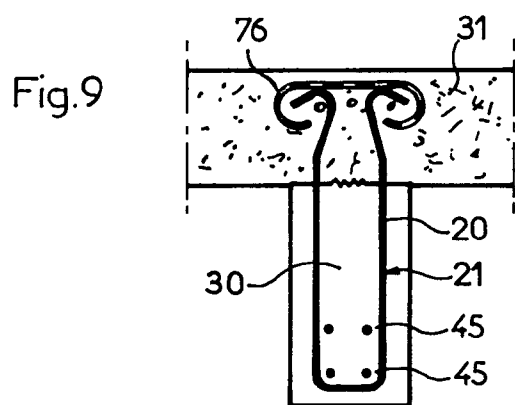
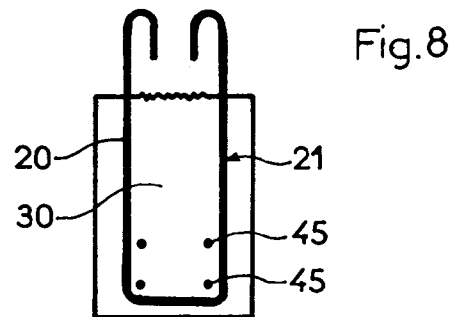
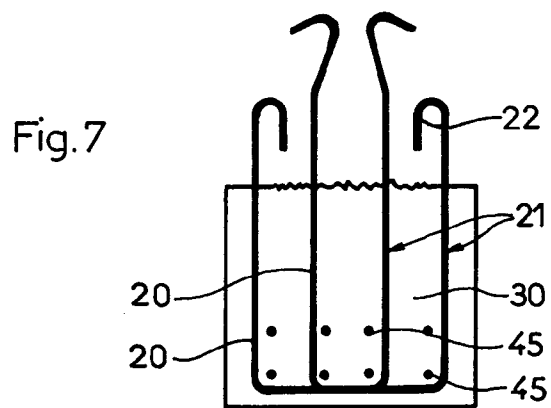


Fig.13

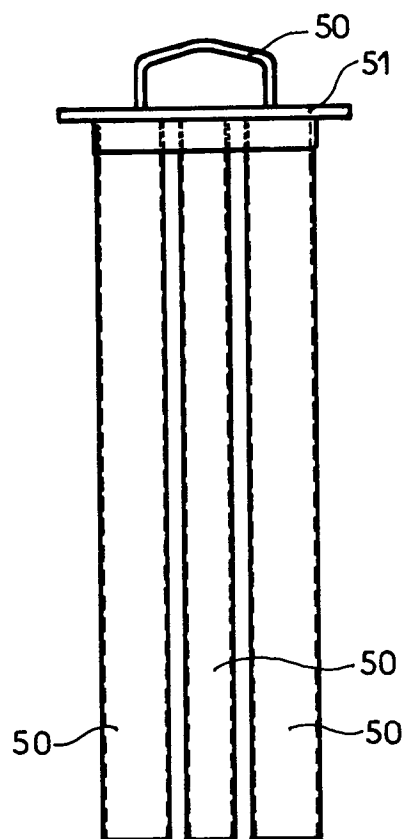


Fig.14

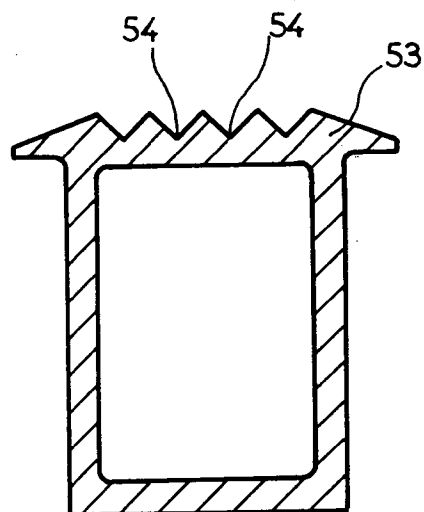


Fig.15

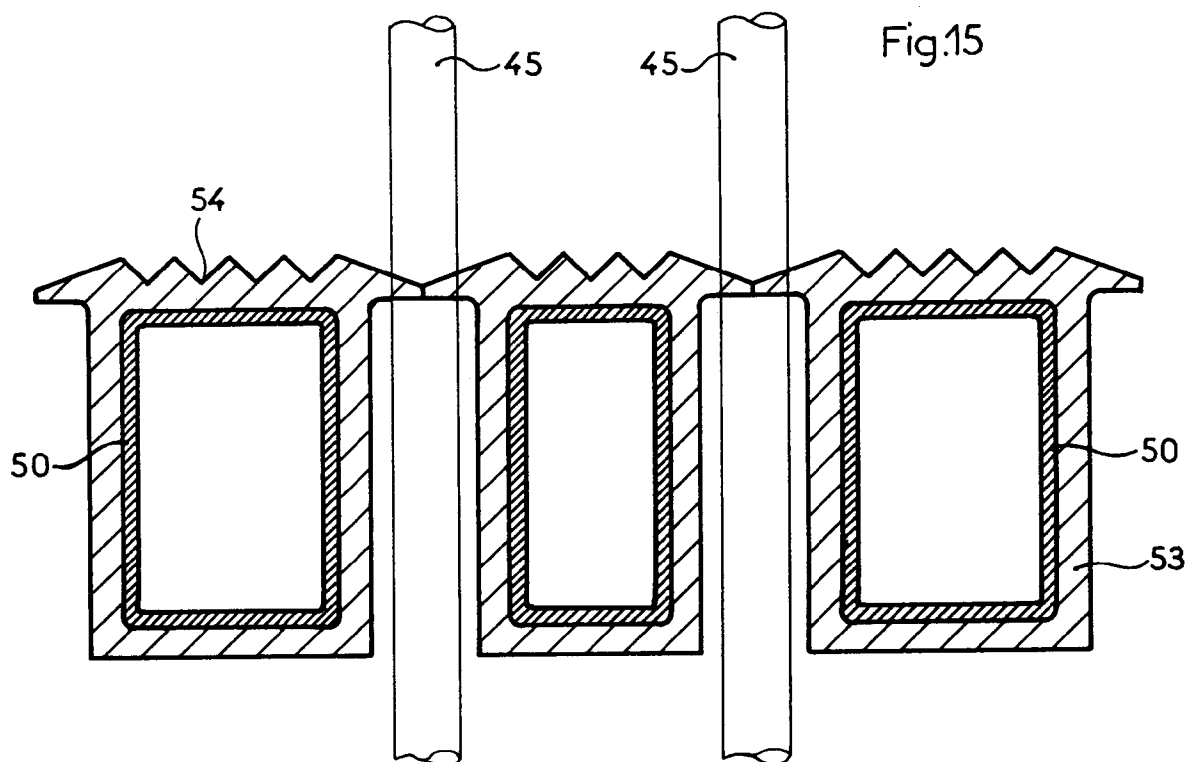


Fig.16

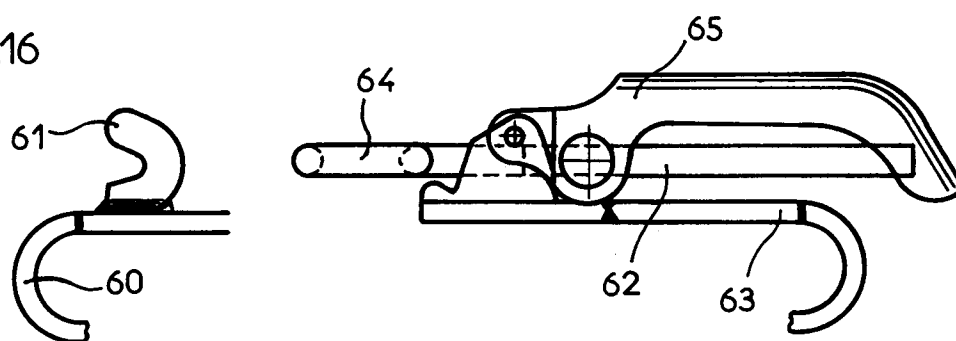
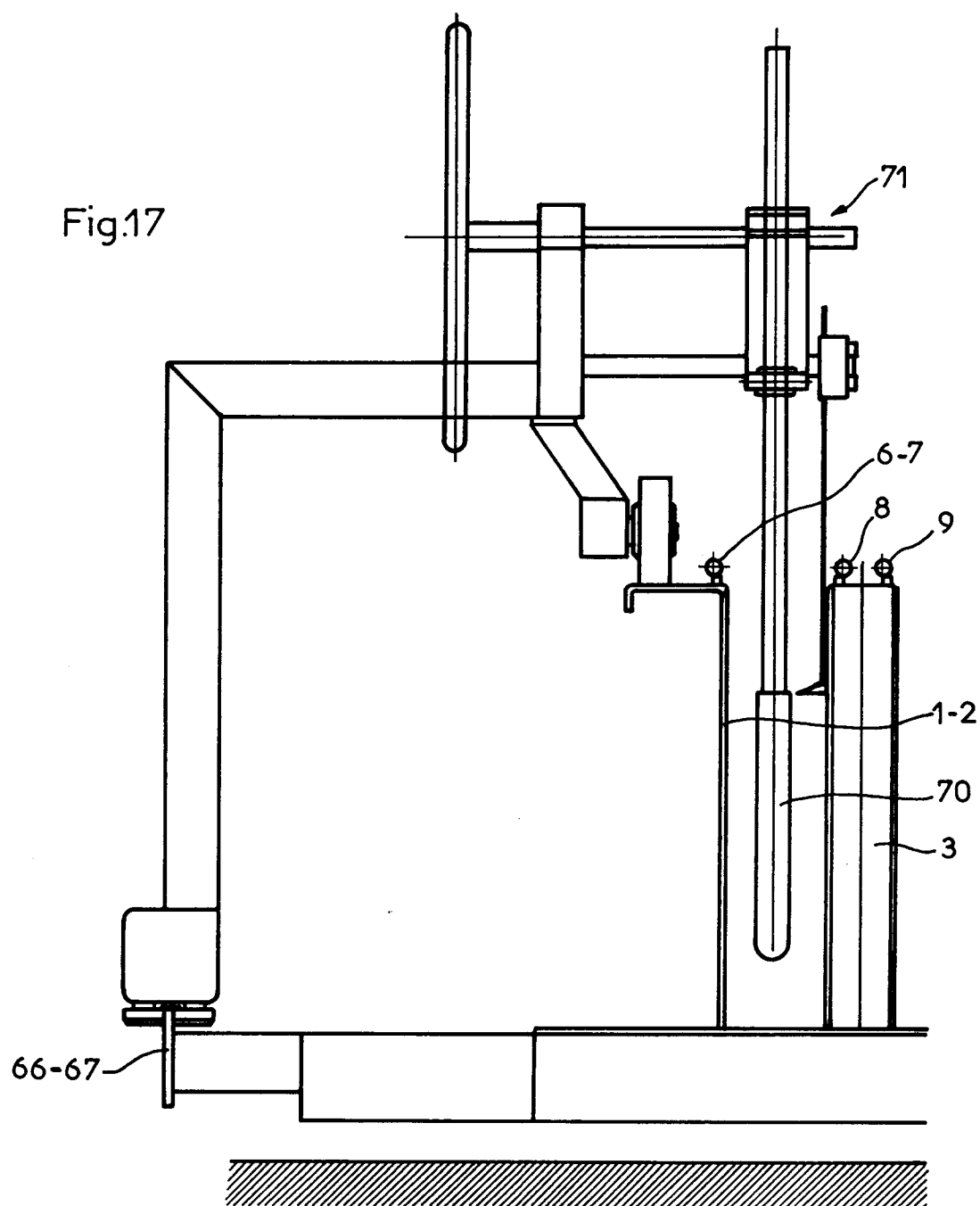


Fig.17





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 3040

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
A	US-A-4 629 408 (GIRON ET AL.) * le document en entier * ---	1, 3-5, 13, 16, 18-20	E04C3/26 B28B7/22 B28B23/06
A	DE-U-74 21 907 (J. REEH AG) * revendication 1; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			E04C B28B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 5 Avril 1994	Examineur Paetzl, H-J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C02)