



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 26055 A1**
- (43) Date de publication : **01.04.2004**
- (51) Cl. internationale :
**E04B 7/00; E04B 7/02;
E04B 7/08; E04C 3/294;
E04C 3/10; E04C 3/11;
E04C 3/26; E04C 3/04**

-
- (21) N° Dépôt :
27095
- (22) Date de Dépôt :
07.04.2003
- (30) Données de Priorité :
28.12.2000 HR P20000906A
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/HR01/00045 02.10.2001
- (71) Demandeur(s) :
**MARA-INSTITUT d.o.o., VARAZDINSKA 65, MARTIJANEC 42232 DONJI
MARTIJANEC (HR)**
- (72) Inventeur(s) :
SMRCEK, BRANKO ; SKENDZIC, MILOVAN
- (74) Mandataire :
TMP AGENTS

-
- (54) Titre : **CONSTRUCTION POUR PLAFOND DE TOIT A SOFFITE PLAT, A DOUBLE PRÉCONTRAÎTE, COMPOSITE POUR BATIMENTS INDUSTRIELS A GRANDE PORTÉE**
- (57) Abrégé : LA CONSTRUCTION DE PLAFOND-TOIT COMPREND UNE DALLE DE BÉTON (1) LARGE ET MINCE ET UNE STRUCTURE SUPÉRIEURE EN ACIER EN DEUX PARTIES (2) RELIÉES PAR DES ÉLÉMENTS VERTICAUX (3). CETTE CONSTRUCTION SUBI UN DOUBLE TRAITEMENT DE PRÉ-CONTRAÎTE AU MOYEN DE DEUX TECHNIQUES DISTINCTES. LA DALLE DE BÉTON (1) EST PRÉCONTRAÎTE CENTRALEMENT DANS UN MOULE (86). UNE FOIS CETTE DALLE DURCIE, ON SOUMET LA STRUCTURE SUPÉRIEURE EN ACIER (2) À UNE PRÉCONTRAÎTE EN ÉCARTANT À FORCE L'UNE DE L'AUTRE, À MI-PORTÉE, LES DEMI-STRUCTURES D'ACIER AVANT DE LES RELIER L'UNE À L'AUTRE. LE TRAITEMENT DE PRÉCONTRAÎTE DE LA DALLE DE BÉTON (1) PERMET DE RÉDUIRE OU D'ÉLIMINER LES FISSURES, CELUI DE LA STRUCTURE

SUPÉRIEURE (ÉCARTEMENT DES DEUX MOITIÉS (2) EN ACIER) DE LIMITER LES FLÉCHISSEMENTS.

RESUME

1. Les constructions de toit-plafond précontraintes en soffite plat pour la construction des bâtiments industriels à grand espace supportent des éléments préfabriqués assemblés pour grand espace. Elles résolvent le problème de la construction de plafonds finis en soffite plat dans les bâtiments à grand espace où en plus d'une vue de plafond esthétique, elles réduisent le volume de chauffage, garantissent l'espace haut isolé et ventilé à travers lequel tous types d'installations sont guidés. La construction comprend une plaque en béton large et fine distincte (1) avec une construction supérieure en acier en deux parties (2) interconnectée par le biais d'éléments verticaux (3). La construction est doublement précontrainte par deux méthodes indépendantes. La plaque-soffite en béton est centriquement précontrainte dans la moule (6) et après que la plaque (1) en béton est endurcie, la construction supérieure en acier (2) est précontrainte en poussant à part, au milieu de la portée, les demis séparés en acier (2) qui sont par la suite connectés. La précontrainte de la plaque en soffite (1) est appliquée pour éliminer ou réduire les fissures dans son béton alors que la précontrainte de la construction supérieure en poussant à part les demis séparés en acier (2) est utilisée pour contrôler les déflexions.

Construction pour plafond de toit à soffite plat, à double
précontrainte, composite pour bâtiments industriels à grande portée

Domaine technique

Selon la classification internationale des brevets, la présente invention concerne le domaine signé par E04B1/00 qui traite généralement des constructions et des éléments de bâtiments E04C3/00 ou plus particulièrement du groupe E04C3/00 et 3/294.

Problème technique

Les constructions de toits-plafonds doublement précontraintes composites avec des plafonds en soffite plat sont des éléments d'espace plat préfabriqués pour la construction de bâtiments industriels à grand espace qui résolvent plusieurs problèmes techniques partiels en vue de réaliser ce qui suit : construire le soffite-plat dans les bâtiments à grand espace en éliminant une vue qui est généralement inesthétique de l'intérieur du bâtiment, former un espace naturellement ventilé entre le plafond et le toit qui épargne l'énergie du chauffage et permet aux installations d'être guidées invisiblement à travers l'espace haut et peu profond, résoudre le problème de sécurité des travaux en haut et augmenter la vitesse de construction des toits-plafonds à grand espace en utilisant des éléments en caissons larges mais relativement légers.

La solution des problèmes susmentionnés est concentrée sur la solution du problème technique de construction pour garantir une capacité de support, des caractéristiques de réparation adéquates et la durabilité de la construction en évitant les déflexions trop larges et la largeur des fissures dans les plaques minces en béton de soffite.

L'utilisation de plaques ordinaires en soffite et béton armé réduit l'éventail de ces constructions minces et rend les caractéristiques de réparation à long terme de la construction peu fiables.

Des déflexions trop larges des plaques en soffite et béton armé peuvent être réduites en appliquant une construction supérieure dure ou peuvent être compensées par la contre-déflexion en forme, mais ceci reste une façon peu économique et peu fiable pour réduire les déflexions. Par conséquent, le problème des fissures reste non résolu.

La plaque en soffite et béton armé appliquée à un grand espace est soumise à une forte pression qui cause les fissures et leur développement du à la rampe et à la diminution du béton par lesquels la magnitude de déflexion augmente interactivement au fur et à mesure de l'augmentation de la largeur des fissures. Les fissures initiales dans la plaque en soffite dues à la combinaison d'une forte force axiale et des moments de torsion locales légères concentrées localement

dans des points où la construction supérieure est connectée à la plaque en soffite, augmentent avec le temps au lieu de distribuer tout au long de la plaque en soffite, ce qui est plus souhaitable pour les caractéristiques du béton armé.

Le problème est donc concentré sur la méthode adéquate de précontrainte qui peut de façon fiable et durable contrebalancer la grande déflexion et éliminer ou réduire les fissures du béton dans les plaques en soffite qui sont soumises à une forte pression, la méthode de précontrainte qui cause la déflexion ascendante de la plaque en soffite et béton et y introduit la force de compression.

Ce problème peut être résolu par la méthode conventionnelle de précontrainte du béton à cause de la spécificité de ces constructions par quoi, la force de précontrainte centrique appliquée au centre de gravité de la plaque en soffite vue sa petite excentricité par rapport au centre de gravité de la coupe transversale ouérale, peut seulement influencer sur les fissures dans la plaque en soffite et pratiquement n'influe pas sur les déflexions.

Les techniques habituelles de précontrainte introduisent la force compressive dans un rayon ou dans une construction en béton-ferme sous le centre de gravité de la section transversale du béton qui, à cause d'une géométrie spécifique, cause une déflexion ascendante de l'élément qui résout en même temps le problème de déflexions et le problème de fissures du béton.

Vu que le centre de gravité de la coupe transversale ouérale est placé à une excentricité presque inexistante de la plaque en soffite, la construction en soffite plat du toit-plafond spécifique et composite ne peut être précontrainte par la méthode de précontrainte habituelle introduisant la force compressive dans le corps du béton pour obtenir la contre-déflexion de la plaque en soffite vers le haut et en même temps fermer ses fissures.

L'introduction d'une telle force de précontrainte à l'excentricité au-dessous du centre de gravité de la coupe transversale nécessitera le positionnement du centre de gravité du tendon au-dessous du niveau de la plaque en soffite qui ruinera le soffite plat.

L'application de précontrainte centrique qui introduira une force compressive dans le centre de gravité de la plaque en soffite à cause de l'excentricité négligeable influe seulement sur les fissures sans toucher aux déflexions. Le problème technique supplémentaire des grands espaces est de stabiliser la construction supérieure mince contre le pliement latéral sur toute sa longueur, ce qui peut causer son instabilité et l'effondrement de toute la construction.

Domaine de l'art

La présente invention concerne des constructions de toits-plafonds composites spécifiques par lesquelles on fournit une solution qui n'existait pas avant. Tous les avantages apportés par la présente invention sont possibles grâce à la solution de la méthode de précontrainte qui les rend applicables aux grands espaces et adéquats pour la construction des bâtiments industriels.

Toutes les méthodes habituelles de précontrainte du béton sont adaptées aux spécificités du béton avec des formes de coupe transversale adaptées par quoi, l'introduction de la force de précontrainte dans la zone inférieure des rayons, des fermes ou des plaques, par la force compressive agissant sur l'excentricité au-dessous du centre de gravité du problème de la coupe transversale des déflexions et des fissures, est résolu en même temps. Plusieurs façons de précontrainte sont utilisées dans la construction des bâtiments en acier par lesquelles quelques éléments des fermes sont forcés mécaniquement ou thermiquement pour introduire les effets de précontrainte.

Les méthodes de précontrainte susmentionnées sont très bien connues et appliquées aux constructions faites d'un seul matériau, ainsi adaptées à ses caractéristiques spécifiques. Ces constructions, à cause de leurs spécificités qu'elles ont comme composite, faites en béton et de parties en acier, ne peuvent être comparées, selon le critère des effets de précontrainte, avec les constructions conventionnelles dont plusieurs solutions techniques sont appliquées dans le même sens pour introduire la force de précontrainte sous le centre de gravité de la section de la coupe transversale.

DIVULGATION DE L'INVENTION

La présente invention résout la précontrainte des constructions de toits-plafonds composites spécifiques en soffite plat pour la construction des bâtiments industriels à grand espace avec des avantages tel que : la présence du soffite plat dans les bâtiments à grand espace élimine généralement une vue inesthétique de la construction du toit de l'intérieur du bâtiment. Ces constructions, à l'exception de leur utilisation généralement pour les industries lourdes et les entrepôts, deviennent adéquates pour les industries fines, les magasins et autres. Le soffite préfabriqué est fini et n'a pas besoin de travail supplémentaire sur site.

L'espace non utile éliminé entre les poutrelles de toits en pente réduit le volume chauffé de l'intérieur épargnant ainsi l'énergie de chauffage.

La galerie ventilée naturellement qui est simplement isolée thermiquement par balles roulantes améliore l'isolation du toit par lequel toutes les installations peuvent être guidées invisiblement à travers l'espace peu profond avec un accès assuré pour leur maintenance au lieu d'être toujours visiblement guidé à travers les murs et d'autres parties intérieures.

La sécurité des travaux à hauteur durant l'assemblage et des travaux de couverture du toit est améliorée parce que tous les travaux sont effectués sur la surface plate des plaques du soffite par lesquelles le travail dans la position naturelle debout est possible.

L'utilisation des éléments de grands panneaux comme des plaques qui couvrent en même temps la grande portion du toit à plusieurs avantages par rapport à plusieurs méthodes de construction conventionnelles où des poutrelles primaires et secondaires sont utilisées.

Pour avoir les avantages susmentionnés de ces constructions à grands espaces, le problème est concentré sur la solution technique constructive qui permet une capacité de support, les caractéristiques adéquates de réparation et la solidité de la construction. Le problème est résolu par une double précontrainte en combinant deux méthodes de précontraintes indépendantes par lesquelles l'une réduit les déviations de la plaque-soffite en béton et l'autre élimine ou réduit ses fissures dues à la grande tension.

Pour une meilleure compréhension du problème technique qui est résolu par l'invention, sur le modèle simplifié montré dans la Fig. 1 et la Fig. 2, la méthode de précontrainte conventionnelle est comparée à la précontrainte appliquée aux constructions composites de toit-plafond en soffite-plat.

Par les méthodes habituelles de précontrainte des poutres et des fermes tel que montré sur la Fig. 1, la force de compression (P_o) est introduite sous le centre de gravité du centre de gravité du béton (T), à excentricité (e), dans la zone de tension ou en dehors, poussant les extrémités des poutres vers la mi-portée par laquelle est produit le moment de courbe négatif ($M=e \times P_o$) qui cause une déviation de la poutre vers le haut (u). Par une telle précontrainte, la déviation vers le haut réduit la déviation vers le bas de la charge extérieure appliquée par laquelle simultanément la force compressive appliquée (N_t) ferme les fissures dans la zone de tension de la poutre.

Cette méthode n'est pas applicable aux constructions de toit-plafonds composites spécifiques qui comprennent la plaque-soffite large avec le centre de gravité positionné en bas de la coupe transversale d'ensemble. L'application de la plaque-soffite en béton lourde pour la partie basse de la construction avec la partie supérieure en acier léger paraît être illogique parce que l'acier qui a souvent des problèmes de stabilité subit une grande compression et le béton qui supporte peu la tension est exposé à une grande tension. Cependant, ce choix est le prix à payer pour réaliser le soffite plat et ses avantages. A cause d'un tel choix illogique de support de charge, cette précontrainte exigera plus de frais que la précontrainte habituelle de béton. L'introduction de la force de

précontrainte (P_o) sous le centre de gravité de la coupe transversale nécessitera la descente du tendon sous la plaque en soffite qui ruinera l'effet du soffite plat.

Le principe de précontrainte de la présente invention montré dans Fig. 2 présente une sorte d'inversion au principe conventionnel.

L'effet de la déviation vers le haut (u) est obtenu en poussant la construction supérieure séparée au milieu, de la portée du milieu vers ses extrémités par lesquelles la force de précontrainte compressive (P_o) agit à l'excentricité (e) au-dessus du centre de gravité du béton de la coupe transversale (T).

Dans les deux méthodes comparées, le moment de pente négatif ($M=e \times P_o$) a été obtenu pour produire la déviation vers le haut (u) de la plaque en soffite. Mais, puisque par précontrainte habituelle, la force compressive désirée appliquée (N_t) est introduite dans la plaque en soffite, dans l'autre cas, en poussant la construction supérieure vers ses extrémités, la force de tension non désirée (N_v) a été introduite et doit être réduite ou éliminée par une précontrainte supplémentaire et ceci est le prix à payer pour construire le soffite plat.

Fig. 3 montre au même modèle cette deuxième précontrainte supplémentaire et centrale qui introduit la force de compression (N_{t1}) dans le soffite plat par lequel est éliminée la tension à travers les deux charges extérieures et la première précontrainte montrée dans Fig. 2. Cette deuxième précontrainte ne produit aucun moment de pente parce qu'elle agit sur l'excentricité négligeable du centre de gravité du béton et ne s'accorde pas avec les déflexions réalisées par la première précontrainte.

Ainsi, le problème technique de contrôle des fissures et des déflexions dans la construction est résolu par deux méthodes indépendantes de précontrainte.

Sur le modèle réel, dans Fig. 4, l'exécution pratique des deux méthodes de précontrainte est illustrée. La construction supérieure en acier comprend deux demis (2) symétriques déconnectés, au milieu de la portée, et des éléments de connexion verticaux (3). Au point de fracture au milieu de la portée, il y a le détail avec une cale verticale par laquelle la construction supérieure est précontrainte, puis interconnectée. Les deux demis de la construction supérieure sont premièrement placés selon la forme (6) pour mouler la plaque en soffite.

Les tendons en acier sont précontraints à la moule (4) étant précédemment conduits à travers des trous (5) aux extrémités des barres (3) pour connecter les parties en acier (3) à la plaque-soffite en béton (1) et la plaque (1) est par la suite bétonnée. Après que le béton est endurci, les tendons précontraints sont libérés

de la forme (6) de façon à ce que la plaque en soffite devienne objet de la force compressive. La construction est maintenant précontrainte par la première étape.

La construction supérieure (2) est maintenant incorporée dans la plaque-soffite en béton (1). La plaque en béton est maintenant sous les pressions compressives tel que montré dans Fig. 1, mais la plaque en soffite ne subit pas de déflexion vers le haut.

La précontrainte supplémentaire doit être maintenant appliquée par le principe montré en Fig. 2. A l'interruption de la construction supérieure (2), la cale en acier (7) est placée à l'intérieur des chaînes connectives incorporées dans les deux extrémités des parties séparées et l'appareil moteur (8) qui pousse la cale est préparé.

La conduite de la cale en acier à l'intérieur du détail (7) pousse les deux parties séparées de la construction supérieure (2) dans la direction des extrémités de la plaque en soffite (1) en y introduisant la force de tension, mais la plaque en soffite est déjà objet d'une compression antérieure due à la première précontrainte.

La force compressive introduite par la première précontrainte doit être d'un degré tel qu'après soustraction de la tension due à la deuxième précontrainte, une réserve de compression suffisante reste encore par laquelle, après soustraction de la tension due à la charge extérieure appliquée à la plaque-soffite en béton, il reste une tension au-dessous de la limite autorisée ou que cette tension est éliminée à zéro.

DESCRIPTION DES DESSINS

Fig. 1 illustre sur le modèle simplifié le principe de méthode de précontrainte habituelle en introduisant la force de précontrainte compressive sous le centre de gravité de la coupe transversale et montre des forces internes développées.

Fig. 2 illustre sur le modèle simplifié le principe de méthode de précontrainte habituelle en introduisant la force de précontrainte compressive en poussant à part la construction supérieure au-dessus du centre de gravité de la coupe transversale et montre des forces internes développées.

Fig. 3 illustre sur le modèle simplifié une précontrainte centrale supplémentaire dans la plaque en soffite de construction et montre des forces internes développées.

Fig. 4 illustre la vue latérale d'un modèle réel qui montre qu'il est nécessaire d'illustrer les méthodes de précontrainte et les parties constituantes.

Fig. 5 est la coupe transversale de la construction avec ses parties constituantes.

Fig. 6 est le détail de la construction supérieure déconnectée où la force de précontrainte est appliquée.

Fig. 7 présente la manière par laquelle la construction supérieure est empêchée contre le boucllement.

DESCRIPTION DE L'ASPECT PREFERE

La construction supérieure en acier (2), séparée au milieu de la portée symétriquement en deux parties égales, est placée à la moule (6) pour bétonner la plaque en soffite (1) afin de se poser sur un élément vertical (3). Les tendons en acier sont précontraints à la moule (6), étant précédemment conduits à travers des trous (5) aux extrémités des barres (3) et la plaque en soffite (1) est bétonnée par la suite. Après le durcissement du béton, attaché par le processus de séchage à vapeur, les tendons (4) sont libérés de la moule (6). Ainsi, la première étape de précontrainte est terminée.

A l'interruption de la construction en acier (2) dans le détail préparé qui réduit la concentration de pression, la cale en acier (7) est placée et l'appareil moteur (8) qui pousse la cale est préparée. La conduite de la cale à l'intérieur du détail (7), les deux parties séparées de la construction supérieure (2) sont précontraintes par lesquelles la force introduite est contrôlée en mesurant la déflexion vers le haut de la plaque en soffite (1) au milieu de la portée et en mesurant la force motrice de la cale par pression du manomètre sur l'appareil moteur (8). Selon les résultats de ces deux mesures, la force introduite peut être calculée de façon fiable.

Les constructions doublement précontraintes composites de toits-plafonds en soffite plat sont destinées pour la construction des bâtiments industriels à grand espace et des bâtiments similaires à grand espace. A cause de leurs solutions spécifiques, ils présentent plusieurs avantages en comparaison avec certains systèmes de constructions conventionnels à savoir que les éléments larges semblables à des plaques résolvent définitivement le problème du toit et du plafond avec du soffite fini. Un soffite esthétique ferme l'espace inutile entre les poutrelles du toit penchées et réduit le volume chauffé de l'intérieur ce qui épargne l'énergie de chauffage.

L'espace ventilé naturellement entre le plafond et le toit est formé pour garantir à tout type d'installations d'être visiblement guidé à travers l'espace haut et peu profond au lieu d'être guidé à travers l'intérieur du bâtiment, ce qui est plus coûteux.

L'utilisation des éléments à grand panneau semblables à des plaques qui couvrent la grande partie du toit en une seule fois a plusieurs avantages par rapport à certaines méthodes de construction conventionnelles où les premières et deuxièmes poutrelles sont utilisées. Un soffite esthétique ferme l'espace inutile entre les poutrelles du toit penchées et réduit le volume chauffé de l'intérieur, ce qui épargne l'énergie de chauffage.

La sécurité des travaux de hauteur durant la construction est garantie après que les plaques en soffite sont assemblées au moyen desquelles l'isolation thermique peut être placée sur le panneau plat large, et le travail en position debout est garanti sans avoir besoin d'escalader les poutrelles. Le coût bas de ces constructions est dû au fait que les plaques de toit-plafond qui comprennent finalement du soffite fini sont simultanément la construction de support avec moins de matière dépensée. La méthode de précontrainte en poussant à part n'est pas coûteuse ; la construction du toit-plafond en grand panneau qui est assemblée rapidement couvre une grande partie du toit en une seule fois et le rapport de surface au volume de ces éléments est adéquat pour un durcissement rapide du béton à vapeur qui garantit une production rapide.

Grâce aux avantages susmentionnés du soffite plat sur lequel une isolation thermique profonde arbitraire peut être placée près de l'espace haut et peu profond naturellement ventilé, ces constructions sont adéquates pour des bâtiments avec des intérieurs raffinés climatisés tel que les industries fines, les grands marchés et les bâtiments de sports ou autres.

REVENDICATIONS

1. La construction de toit-plafond doublement précontrainte composite avec une construction en soffite plat pour construire des bâtiments industriels à grand espace qui se **caractérise par le fait** qu'elle comprend une plaque en béton large et fine distincte (1) et une construction supérieure en acier en deux parties (2) penchée ou ayant la forme d'un arc, connectée à une plaque en soffite (7) par des éléments verticaux (3), qui est précontrainte centrale, par précontrainte adhésive sur la moule (6) par laquelle la construction supérieure en acier (2) est précontrainte en poussant à part la cale (7) au milieu de la portée et des parties en acier séparées sont par la suite connectées.
2. La construction de toit-plafond précontrainte composite en soffite plat tel que revendiqué dans la revendication 1 qui se **caractérise par le fait** que la liaison entre la plaque en béton (1) et la construction en acier est réalisée par incorporation aux éléments verticaux en béton (3) par lesquels et à travers des trous (5) faits dans les extrémités inférieures des éléments verticaux (3) des tendons (4) ont été conduits en servant en même temps pour tenir les mailles soudées de renforcement à la distance de la moule durant le bétonnage.
3. La construction de toit-plafond précontrainte composite en soffite plat tel que revendiqué dans la revendication 1 qui se **caractérise par le fait** qu'elle est précontrainte par deux méthodes indépendantes par lesquelles la déflexion de la plaque-soffite en béton (1) est contrôlée par précontrainte de la poutre supérieure et les grandes fissures dans la plaque-soffite en béton sont contrôlées par la précontrainte centrique.
4. La construction de toit-plafond précontrainte composite en soffite plat tel que revendiqué dans la revendication 1 qui se **caractérise par le fait** que la poutre supérieure (2) est empêchée contre le boucllement par des éléments latéraux (9) ayant été implantés dans le béton de la plaque-soffite (1).
5. La construction de toit-plafond précontrainte composite en soffite plat tel que revendiqué dans la revendication 1 qui se **caractérise par le fait** que la force de précontrainte (P_0) qui est introduite à la construction en poussant à part selon Fig. 2, agit sur le centre de gravité de la coupe transversale générale (T) de la construction composite à l'excentricité (e).

fig. 1

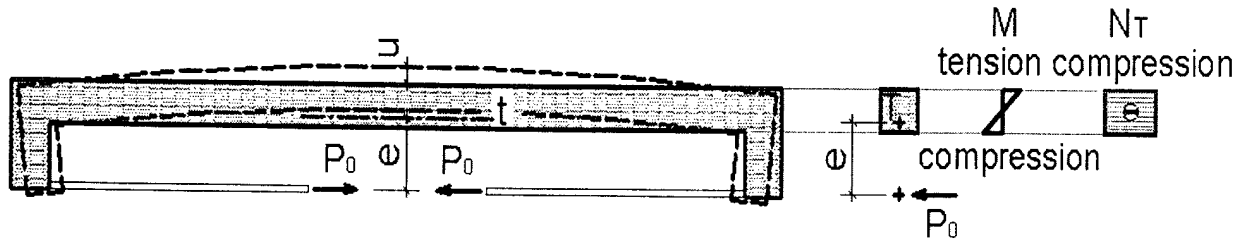


fig. 2

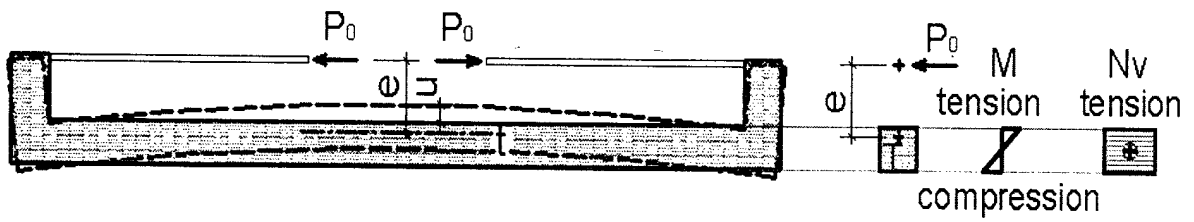


fig. 3

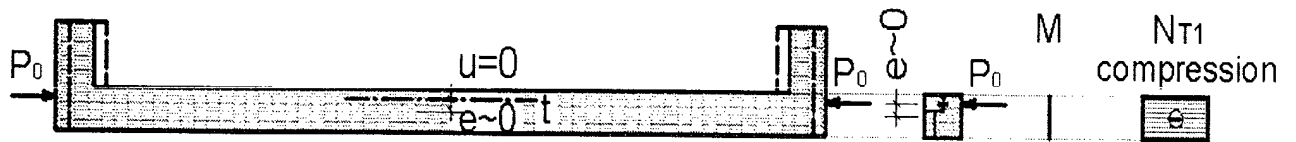


fig. 4

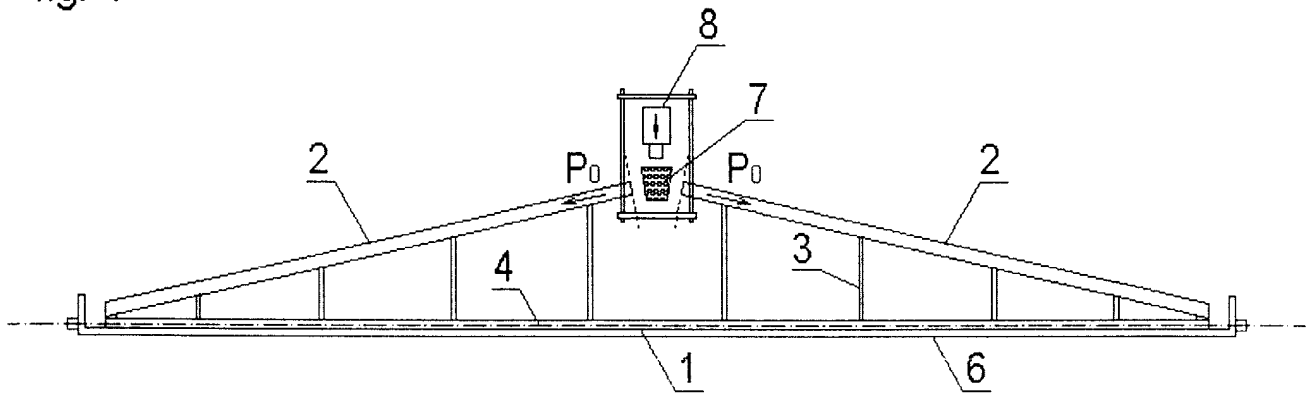


fig. 5

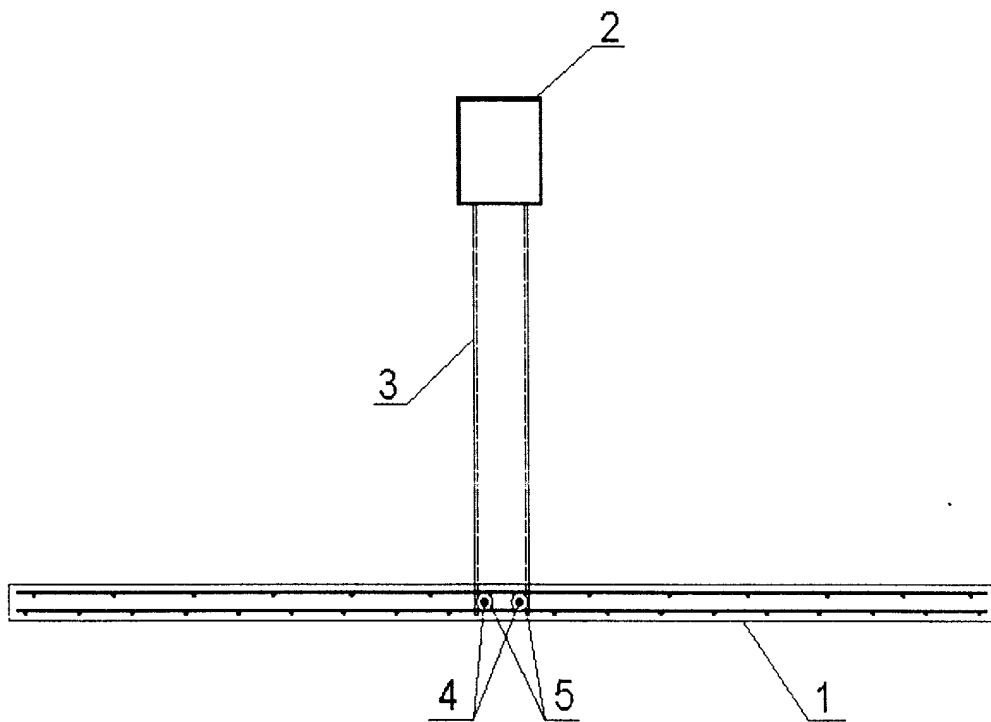


fig. 6

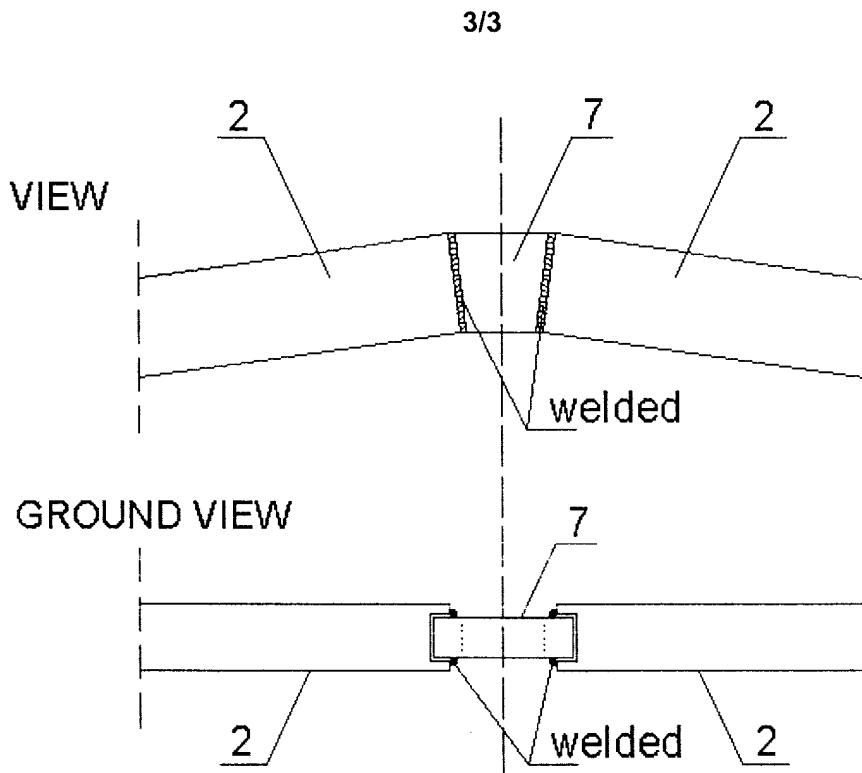


fig. 7

