

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 710 193 A2**

(51) Int. Cl.: **E04B 1/04** (2006.01)
E04B 5/04 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01420/14

(71) Requérant:
MASKIN sàrl, Rte des Arsenaux 9
1700 Fribourg (CH)

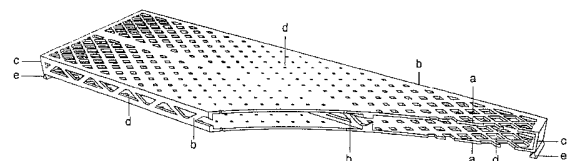
(22) Date de dépôt: 21.09.2014

(43) Demande publiée: 31.03.2016

(72) Inventeur(s):
Joaquin Echegoyen, 1700 Fribourg (CH)
Santo Fieschi, 1700 Fribourg (CH)
Olivier Francey, 1700 Fribourg (CH)
Samuel Freiburghaus, 1700 Fribourg (CH)
Fabienne Nydegger, 1700 Fribourg (CH)

(54) **Élément de structure en béton perforé.**

(57) La présente invention a pour objet un élément de structure porteuse en béton de type alvéolaire composée de deux plaques minces perforées d'ouvertures [d] sur le dessus et le dessous [a], de poutres verticales d'effort tranchant [b] et d'entretoises d'appui [c] également perforées. L'élément de structure est posé sur un ou des appuis [e].



Description

[0001] La présente invention a pour objet un élément de structure porteuse en béton de type alvéolaire composée de d'une plaque mince supérieures et d'une plaque mince inférieure et de poutres verticales d'effort tranchant et d'entretoises d'appui également. Toutes les plaques sont perforées. L'élément de structure est posé sur un ou des appuis.

[0002] Dans la présente invention on entend par «béton» une matrice cimentaire dont les caractéristiques mécaniques peuvent autant être celle d'un béton à performance moyenne (C25/30) que celle d'un béton fibre à haute performance (BFHP) voire un béton fibre à ultra haute performance (BFUP).

[0003] Le béton peut être remplacé totalement ou partiellement par une résine fibrée. Dans la présente invention, l'armature nécessaire à la reprise de la traction dans le béton peut être des fibres pour béton (acier, Kevlar, carbone, etc.) ou de l'armature passive ou de la précontrainte ou une combinaison de plusieurs de ces armatures.

Etat de la technique

[0004] Depuis l'invention du béton armé, les éléments porteurs plans, comme les dalles, sont réalisés avec des géométries simples telles qu'une épaisseur constante. Ces dalles à épaisseur constante peuvent être renforcées avec des nervures pour permettre de limiter le poids propre et la quantité de matériau utilisée lorsque les portées deviennent importantes. En contrepartie, les coûts nécessaires à la réalisation du coffrage, principalement de la face inférieure sont plus importants.

[0005] L'arrivée sur le marché ces dernières années de bétons avec des caractéristiques mécaniques élevées permet une utilisation plus faible de la quantité de matière.

Inconvénients

[0006] Les formes de coffrage issues des processus classiques de construction ne sont pas adaptées à la mise en œuvre de bétons chers comme les bétons à haute performance en raison de la quantité importante de matériau dont le potentiel mécanique n'est pas pleinement exploité. Ce matériau mal exploité coûte cher.

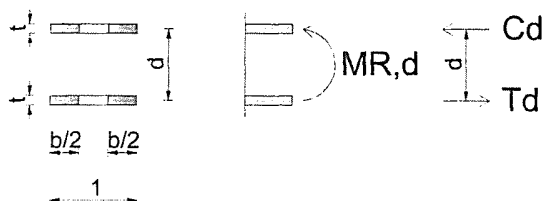
Problème technique

[0007] Le but de la présente invention est de développer un élément de structure dont chaque partie de matière de l'élément soit sollicité au maximum en fonction des efforts intérieurs. La géométrie globale de l'élément de structure doit cependant être simple afin de faciliter son interaction avec les autres éléments structurels et non structurels.

Solution

[0008] La résolution de ce problème technique nécessite de supprimer la matière superflue. La présente solution propose de résoudre le problème technique de la manière suivante:

– La reprise du moment de flexion [M_d] est assurée par un bras de levier [d] constant entre la composante de traction dans une des plaques et la composante de compression dans l'autre plaque créant ainsi le couple résistant [$M_{R,d}$].



$$M_{R,d} = C_d \cdot d = T_d \cdot d$$

où:

C_d : composante de compression [kN/m]

T_d : composante de traction [kN/m]

d : bras de levier [m]

– La composante de compression [C_d] est assurée par la résistance à la compression du béton [f_{cd}]. La surface de la section en compression [$x \cdot t$] varie en fonction de l'intensité de la composante de compression.

$$C_d = b_c \cdot t_c \cdot k_c \cdot f_{cd}$$

où:

C_d : composante de compression [kN/m]

b_c : largeur de la plaque en compression [m]

t_c : épaisseur de la plaque en compression [m]

k_c : coefficient de réduction [-]

f_{cd} résistance à la compression du béton [kN/m²]

– La composante de traction [T] est assurée par la résistance à la traction du béton [f_{ctd}] et Par l'armature sous forme passive ou active. Exemple pour le cas de l'armature passive.

$$T_d = b_T \cdot t_T \cdot k_T \cdot f_{ctd} + A_s \cdot f_{sd}$$

où:

T_d : composante de traction [kN/m]

b_T : largeur de la plaque en traction [m]

t_T : épaisseur de la plaque en traction [m]

k_T : coefficient de réduction [-]

f_{ctd} : résistance à la traction du béton [kN/m²]

A_s : section d'armature [m²]

f_{sd} : résistance à la traction de l'armature [kN/m²]

– La reprise de l'effort tranchant [V_d] est assurée par les poutres longitudinales.

$$V_{R,d} = (b_V \cdot t_V \cdot k_V \cdot f_{ctd} + A_{s,V} \cdot f_{sd}) \cdot \cos(\alpha)$$

$$V_{R,d} = b_V \cdot t_V \cdot k_V \cdot f_{cd} \cdot \cos(\alpha)$$

où:

$V_{R,d}$: effort tranchant résistant [kN]

b_V : largeur de la poutre [m]

t_V : épaisseur de la poutre [m]

k_T : coefficient de réduction [-]

f_{cd} : résistance à la compression du béton [kN/m²]

f_{ctd} résistance à la traction du béton [kN/m²]

f_{sd} : résistance à la traction de l'armature [kN/m²]

A_s : section d'armature [m²]

α : orientation de diagonale [rad]

[0009] Les coefficients k_T , k_c , k_v sont basés sur la différence d'orientation entre les efforts sollicitants et les efforts résistants, sur les effets aux limites, sur les efforts parasites etc.

Avantages

[0010] La présente invention permet de solliciter la matière de manière optimale en tous points de la structure tout en gardant une géométrie périphérique compatible avec les autres éléments de construction (second œuvre, autres éléments de structure, etc.) avec une section globale constante.

[0011] Par ailleurs, la présente invention offre les avantages suivants:

- Réduction de la quantité de matière par rapport à une solution classique
- Réduction du poids propre par rapport à une solution classique
- Mise en œuvre par coulage gravitaire ou injection du béton

Exemples

Exemple 1

[0012] Elément de structure porteuse de type dalle appuyé sur deux appuis linéaires parallèles aux extrémités et soumis à une charge uniforme selon la fig. 2.

Le béton utilisé est un béton fibre à haute performance (BFHP).

La face supérieure en compression, dont l'épaisseur est constante (t_c), a des ouvertures dont les dimensions varient de grandes proche des zones d'appui (M_d faible) à faibles voire nulles dans la zone centrale (M_d grand).

La face inférieure en traction, dont l'épaisseur est constante (t_T), est uniforme et est armée avec une armature longitudinale et transversale.

Trois poutres longitudinales sont perpendiculaires aux appuis. Les diagonales des poutres longitudinales dont l'épaisseur est constante (t_v) varient en largeur (b_v). De large proche des appuis (V_d grand) à étroit en milieu de portée (V_d faible). Les diagonales sont armées avec une armature sous forme de vague axée.

Sur les appuis, les deux entretoises sont pleines.

Exemple 2

[0013] Elément de structure de type dalle appuyé sur deux appuis linéaires parallèles et soumis à une charge uniforme. Un des appuis est à l'extrémité, l'autre en retrait formant ainsi un porte-à-faux selon la fig. 3.

Le béton utilisé est un béton fibre à ultra haute performance (BFUP).

Les faces supérieure et inférieure, dont l'épaisseur est constante (t_c), ont des ouvertures dont les dimensions varient. Les ouvertures sont grandes dans la zone de l'appui d'extrémité et à l'extrémité du porte-à-faux (M_d faible) et faibles voire nulles dans la zone centrale et sur l'appui en retrait (M_d grand).

Les zones inférieures et supérieures en traction sont renforcées par une armature passive en traction dans le sens de la portée.

Sur les appuis et à l'extrémité libre, les trois entretoises sont pleines.

Brève description des dessins

[0014] L'invention sera mieux comprise et ses caractéristiques et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit des formes d'exécution, données uniquement à titre d'exemple, en regard des dessins sur lesquels:

Fig. 1 dalle unidirectionnelle sur deux appuis. Système statique de type «poutre simple».

Fig. 2 dalle unidirectionnelle sur deux appuis avec un porte-à-faux.

Fig. 3 coupe transversale de la dalle de la fig.1.

Fig. 4 vue en plan de la dalle de la fig.1.

Fig. 5 élévation de la dalle de la fig. 1.

Description détaillée de modes d'exécution de l'invention

[0015] Un coffrage intérieur réalisé avec du polystyrène taillé dans la masse ou réalisé par des parties liées ou collées.

[0016] Le coffrage intérieur est placé dans un coffrage extérieur permettant de coffrer les faces périphériques de l'élément de structure.

[0017] Les armatures passives sont placées dans les coffrages et stabilisées par des taquets

[0018] permettant de garantir leur positionnement lors du bétonnage.

[0019] Le bétonnage est effectué gravitairement avec un béton auto plaçant ou par injection.

Revendications

1. Élément de structure de type alvéolaire réalisé en béton composé d'éléments plans perforés supporté par au moins un appui et composé d'au moins une plaque perforée sur la partie supérieure ou inférieure et/ou au moins d'une poutre perforée verticale ou pseudo verticale. Les ouvertures pratiquées dans les parties planes de la structure sont caractérisées par le fait qu'elles varient en dimensions ou en nombre en fonction de l'intensité des efforts intérieurs (moments de flexion, efforts tranchants, moments de torsion) permettant ainsi de solliciter la matière de manière optimale sur l'ensemble de la structure.
2. Élément de structure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la structure fonctionne comme une dalle unidirectionnelle.
3. Élément de structure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la structure fonctionne comme une dalle bidirectionnelle.
4. Élément de structure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la structure fonctionne comme un mur.
5. Élément de structure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la structure fonctionne comme un mur voile.

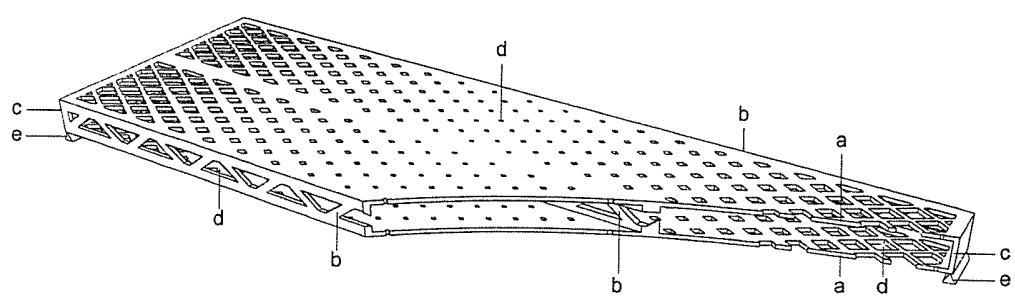


Fig. 1

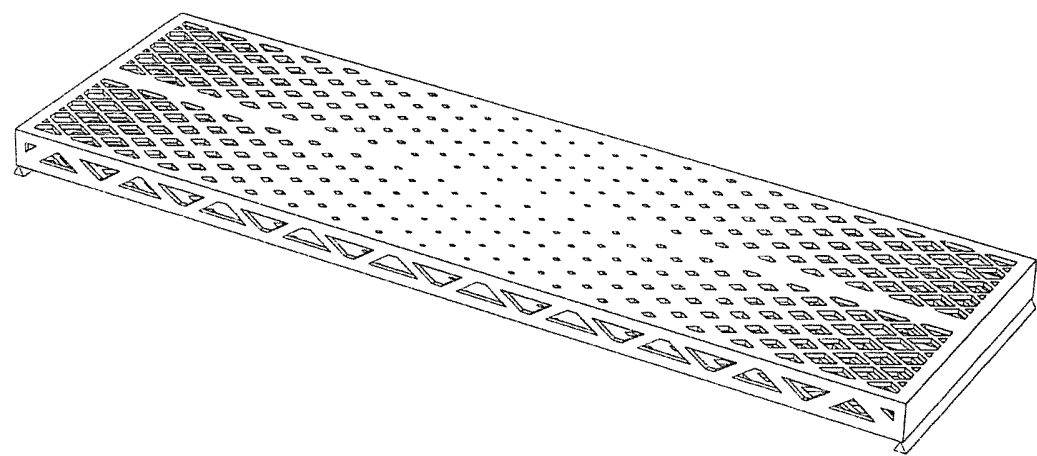


Fig. 2

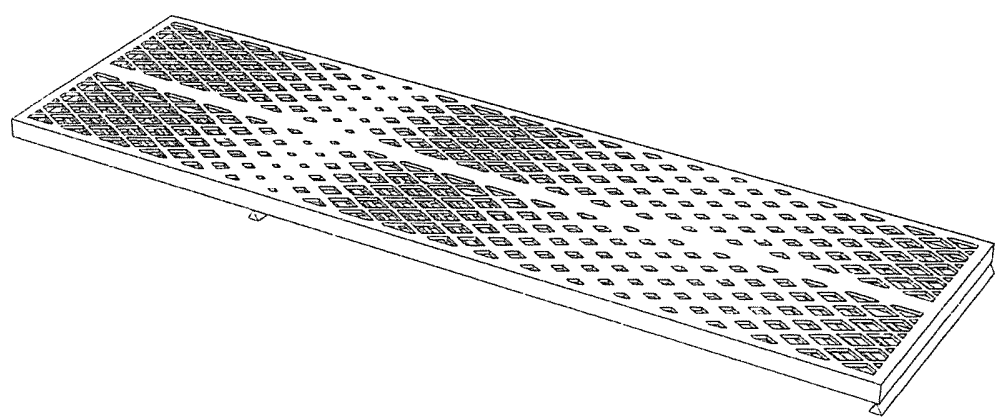


Fig. 3

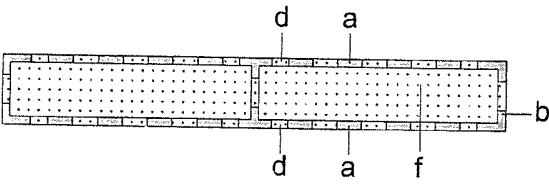


Fig. 4

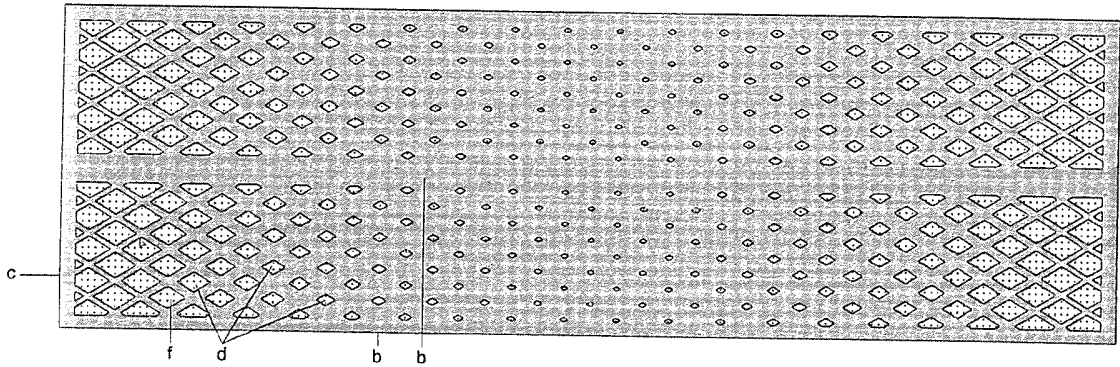


Fig. 5

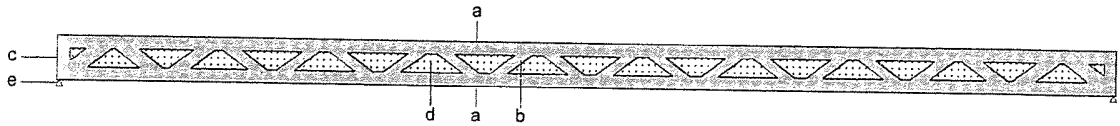


Fig. 6