

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 340**

51 Int. Cl.:

E04B 5/40 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)

E04C 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2019 PCT/IB2019/052458**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2019 WO19186401**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2019 E 19723848 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3775426**

54 Título: **Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada**

30 Prioridad:

26.03.2018 PT 2018110644

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2023

73 Titular/es:

O FELIZ - METALOMECANICA, S.A. (50.0%)
Avenida de S. Lourenço, Nº 41, Apartado 2100
Celeirós
4700-223 Braga, PT y
UNIVERSIDADE DE COIMBRA (50.0%)

72 Inventor/es:

DUARTE SIMÕES, RUI ANTÓNIO y
FELIZ PINTO LOPES DA CRUZ, ANTÓNIO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 939 340 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere a un sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada para la aplicación particular en la construcción de estructuras de edificios.

10 **Antecedentes de la técnica**

El documento CA2632372 divulga una losa de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada trapezoidal, conectando unos elementos de fijación una viga metálica con una chapa perfilada y con el hormigón a través de una base sustancialmente rectangular y dos partes laterales planas e inclinadas, que se ensanchan progresivamente desde la base, presentando preferentemente un recorte para recibir una barra.

El documento DE2600662 divulga una unidad estructural ensamblada que comprende una pluralidad de piezas de soporte de carga dispuestas en proximidad una de otra, y una capa de material de tipo cemento aplicado a estas, usualmente de hormigón mientras las piezas son de acero. Las áreas periféricas en las piezas de soporte de carga están equipadas con eclisas espaciadas que sobresalen de un área de borde que es adyacente a otra, y que se enclavan con las eclisas en esta área siguiente. Estas eclisas están incrustadas en el hormigón u otra capa de material de cemento.

El documento WO9410385 divulga un procedimiento para lograr la acción del material compuesto entre jácenas y una losa de hormigón, así como dentro de la propia losa. La transmisión de carga dentro de la losa mejoró por la invención de la siguiente manera. La capacidad inferior del hormigón para transportar fuerzas transversales es reparada por la capacidad de transporte de carga de material compuesto de las alas de borde del perfil, unas alas superiores inclinadas hacia arriba y unas partes superiores extendidas hacia arriba.

El documento DE2729445 divulga una placa nervada que presenta una hilera de nervios paralelos con una superficie superior inclinada contra el plano inferior principal de la placa y puede aplicarse como componente en un techo. Los nervios incorporan una serie de depresiones o salientes en sus crestas y/o flancos.

La técnica anterior puede beneficiarse de un sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada que permite obtener una mayor resistencia y un ensamblaje in situ más fácil.

Estos hechos se describen con el fin de ilustrar el problema técnico resuelto por las formas de realización del presente documento.

40 **Descripción general**

Un objetivo de las presentes formas de realización es proporcionar una solución para el refuerzo de losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada para la aplicación particular en la construcción de estructuras de edificios, pasarelas peatonales, tejados, suelos, entre otros.

La presente descripción se refiere a un sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada que permite obtener una mayor resistencia y un ensamblaje in situ más fácil.

La solución propuesta comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales, distribuidas a lo largo del vano, colocadas en recortes verticales ejecutados en contrafuertes longitudinales, por ejemplo, en forma de V invertida, localizados en las alas superiores de la chapa perfilada. La función de las barras incluye evitar el desplazamiento relativo entre la chapa de acero y el hormigón en la dirección longitudinal, permitiendo que la losa desarrolle toda su resistencia a la flexión. Cuando se necesita el sistema, se movilizan la resistencia a la cizalladura de las barras y la resistencia de apoyo de la chapa. El bloqueo longitudinal debido al corte en la lámina es muy efectivo, permitiendo también colocar las barras fácilmente. La propia barra permite también obtener un anclaje muy efectivo en el hormigón. La transferencia de fuerzas de cizalladura longitudinales es toda ella más efectiva cuanto mayor sea el espesor de las chapas de acero. Desde el punto de vista constructivo, las barras transversales pueden utilizarse también para ayudar en el posicionamiento de las barras longitudinales, si están presentes, o incluso de la malla de alambre de distribución.

Para impedir que las barras se suelten durante el hormigonado, estas se encajan en un recorte en forma de orificio localizado en la base del corte vertical, cuyo diámetro, aproximadamente igual al diámetro de la barra, puede ser ligeramente mayor que la anchura del corte, obteniendo así un ajuste por abrochado automático entre la barra y la chapa perfilada.

El sistema de refuerzo puede estar diseñado como:

(i) sistema simple de barras de acero de refuerzo transversales distribuidas uniformemente a lo largo del vano (sistema de base descrito anteriormente);

5 (ii) sistema de refuerzo integrado en una malla de alambre soldada para simplificar la aplicación del mismo; o

10 (iii) sistema de refuerzo integrado en una malla de alambre soldada donde las barras transversales se doblan hacia abajo en la región de los nervios de chapa para soportar posibles barras longitudinales, utilizadas posiblemente para incrementar la flexión de losa de material compuesto de acero-hormigón y/o la capacidad de fuego (figuras 2c y 2d).

Como alternativa al sistema (iii), las barras transversales pueden doblarse también hacia arriba y sirven como soporte para la malla de alambre de distribución que debe colocarse cerca de la superficie superior de la losa.

15 En ambas situaciones, el sistema podrá impedir el uso de separadores u otros dispositivos para el posicionamiento de las barras de refuerzo longitudinales y/o la malla de alambre de distribución.

20 Alternativamente, es posible que las barras transversales se doblen hacia arriba y hacia abajo, por ejemplo, alternativamente, para soportar las barras longitudinales sobre los nervios y para servir como soporte para una malla de alambre de distribución.

Las ventajas principales del sistema propuesto incluyen:

25 capacidad de soporte de carga incrementada de las losas debido a la resistencia a la cizalladura longitudinal incrementada;

posibilidad de combinarse con el sistema resistente a la cizalladura longitudinal más común constituido por relieves a lo largo de la chapa;

30 la capacidad de cizalladura longitudinal ya no depende de otros posibles sistemas de refuerzo, tales como el dispositivo de anclaje final de espárragos con cabeza soldados en las vigas de soporte a través de las chapas de acero, lo que requiere técnicas de soldadura *in situ* bien hechas;

35 la ductilidad incrementada de las losas debido a que los modos de derrumbamiento más probables (doblado o incluso cizalladura longitudinal) son dúctiles;

40 la rigidez transversal incrementada en el plano de la losa, lo que hace más efectivo el efecto del diafragma, beneficioso para la resistencia a acciones horizontales, tales como la acción del viento o la acción de un terremoto;

soporte para la colocación de otras mallas metálicas (longitudinales y/o de distribución) requeridas para otras funciones;

45 facilidad de encargo (cortes prediseñados en fábrica).

Se describen estos hechos con el fin de ilustrar los problemas técnicos abordados por la presente descripción.

50 Se describe un sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa de acero perfilada, que comprende una chapa perfilada longitudinalmente con un ala longitudinal superior y un ala longitudinal inferior, presentando el ala longitudinal superior un refuerzo longitudinal en forma de un pliegue hacia arriba con cortes espaciados entre sí, siendo cada corte vertical para recibir una barra transversal a la chapa perfilada;

55 terminando dichos cortes en un recorte en forma de taladro en la base de dichos cortes para encajar dichas barras transversales;

60 presentando dichos cortes una anchura menor que el diámetro de dichas barras transversales y presentando el recorte en forma de taladro en la base de dichos cortes una anchura igual o mayor que el diámetro de dichas barras transversales, para encajar y retener dichas barras transversales.

Una forma de realización preferida comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprende una o más barras transversales para colocar en dichos cortes.

65 En una forma de realización preferida, dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende además una malla de alambre soldada, que está soldada a dichas barras transversales.

En una forma de realización preferida, dicha malla de alambre soldada está formada por dichas barras transversales y por unas barras longitudinales, posiblemente de menor diámetro.

5 Una forma de realización preferida comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprenden una o más barras transversales para colocar en dichos cortes, comprendiendo las barras transversales unos pliegues hacia abajo en el ala longitudinal inferior para soportar las barras longitudinales en los nervios.

10 En una forma de realización preferida, dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende dichas barras longitudinales.

En una forma de realización preferida, dichas barras transversales y dichas barras longitudinales están soldadas entre sí.

15 Una forma de realización preferida comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprende una o más barras transversales para colocar en dichos cortes, comprendiendo las barras transversales unos pliegues hacia arriba en el ala longitudinal superior para soportar una malla de alambre de distribución.

20 En una forma de realización preferida, dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende dicha malla de alambre de distribución.

En una forma de realización preferida, dichas barras transversales y dicha malla de alambre de distribución están soldadas entre sí.

25 En una forma de realización preferida, la chapa perfilada y las barras transversales no están soldadas entre sí.

En una forma de realización preferida, la chapa perfilada longitudinalmente y las barras transversales están dispuestas perpendicularmente una a otra.

30 En una forma de realización preferida, la chapa perfilada presenta un perfil trapezoidal.

Breve descripción de las figuras

35 Para una comprensión más fácil, se adjuntan unas figuras a la presente memoria, que representan unas formas de realización preferidas que no están destinadas a limitar el objeto de la presente descripción.

40 Figura 1: representación esquemática de una forma de realización del sistema de refuerzo desarrollado: (a) chapa perfilada con refuerzo longitudinal en el ala superior con cortes verticales; (b) barras transversales que intersecan el refuerzo longitudinal; (c) detalle del recorte en forma de taladro en la base del corte; (d) sistema integrado en las losas de material compuesto de acero-hormigón.

45 Figura 2: representación esquemática de una forma de realización de variantes del sistema de refuerzo: (a) y (b) malla de malla de alambre soldada simple; (c) y (d) malla de malla de alambre soldada para soporte de las barras de refuerzo longitudinales.

Figura 3: representación esquemática de ensayo experimental: (a) diseño de ensayo; (b) muestra de ensayo después del derrumbamiento; (c) diagrama de momentos de flexión y valores de resistencia.

50 Figura 4: representación esquemática de ensayos en losas de material compuesto de acero-hormigón continuas: (a) muestra de ensayo con perfil laminado H60 – ensayo B1-H60; (b) muestra de ensayo con barras transversales con un diámetro de 10 mm espaciadas en 400 mm – ensayo B2 - $\varnothing 10/400$; (c) curvas P- δ .

Descripción detallada

55 Para demostrar la efectividad, se llevó a cabo un conjunto de ensayos experimentales en el laboratorio de estructuras, mecánica estructural y construcciones del departamento de ingeniería civil de la Universidad de Coímbra, sobre losas de material compuesto de acero-hormigón con el sistema de refuerzo propuesto implementado. La figura 3 ilustra uno de estos ensayos – losa de material compuesto de acero-hormigón con un vano de 2.80 m, una anchura de 820 mm, una altura de la chapa de 60 mm, una altura, técnicamente designada
60 espesor, de la losa de 150 mm y con un sistema de refuerzo de cizalladura longitudinal que consiste en unas barras transversales con un diámetro de 8 mm espaciado en 200 mm a lo largo del vano, sometido a una carga que consiste en 4 cargas lineales. La capacidad de soporte de carga lograda fue mayor que la de una losa de material compuesto de acero-hormigón convencional (H60), y el momento de flexión logrado a medio vano (38.24 kNm) excedió la resistencia teórica de la losa en toda la conexión de cizalladura (34.75 kNm) obtenida sobre la base de
65 los valores nominales de las características geométricas y materiales de la losa.

Además de los ensayos sobre losas de material compuesto de acero-hormigón soportadas de manera simple, se llevaron a cabo dos ensayos sobre losas de material compuesto de acero-hormigón continuas con dos vanos: (i) ensayo B1 – losa de material compuesto de acero-hormigón con chapa de acero perfilada H60; (ii) ensayo B2 – losa de material compuesto de acero-hormigón con barras transversales con un diámetro de 10 mm espaciadas en 400 mm. La figura 4 ilustra los ensayos descritos y las curvas de desplazamiento de fuerza obtenidas en los dos ensayos. Los resultados obtenidos permiten concluir que la capacidad de soporte de carga y la ductilidad de la losa con el sistema de refuerzo propuesto (ensayo B2) son significativamente mayores que las obtenidas con una losa convencional solo con relieves sobre la chapa de acero (ensayo B1).

En un primer ejemplo, para una mejor comprensión de la eficiencia del sistema, se evaluó la capacidad de soporte de carga para una losa de material compuesto de acero-hormigón convencional H60 con 1 vano y la misma losa, pero con el sistema de refuerzo propuesto con barras de 8 mm de diámetro espaciadas en 400 mm:

- losas de material compuesto de acero-hormigón con 1 vano/soportadas de manera simple;
- Clase de resistencia de hormigón: C25/30;
- Clase de resistencia de acero: S320 GD+Z;
- Espesor de chapa: $t = 1.0$ mm;
- Procedimiento de conexión parcial: $T_{u,Rd} = 0.185$ MPa.

En la tabla 1, se indican las ganancias de capacidad de soporte de carga, en términos porcentuales, para el ejemplo en cuestión. Se verá que cuando el diseño no está regido por la deformación (lo que suele ocurrir solo para vanos muy altos y/o espesores de losas muy reducidos), es decir, para los vanos más habituales del orden de entre 3 y 5 m, las ganancias están generalmente entre el 20 y el 40 %.

**Tabla 1 – Incremento de resistencia – losa de material compuesto de acero-hormigón H60 | $t = 1.00$ mm |
Barras transversales $\varnothing 8/400$**

L/h	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
1.2	9	11	14	15	17	19	21	22	23	25	26	27	28	29	30	30
1.4	10	12	15	17	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.6	10	13	16	18	20	22	23	24	26	27	28	29	29	30	31	31
1.8	11	14	17	19	21	23	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33
2.0	3	15	18	21	23	24	26	27	29	30	31	32	32	33	34	35
2.2	0	16	19	22	24	26	27	29	30	31	32	33	34	35	35	36
2.4	0	17	20	23	25	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37
2.6	0	4	21	24	26	28	30	31	33	34	35	36	37	37	38	39
2.8	0	0	11	25	27	29	31	32	34	35	36	37	38	39	39	40
3.0	0	0	0	17	28	30	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42
3.2	0	0	0	5	23	32	33	35	36	38	39	40	41	41	42	43
3.4	0	0	0	0	11	29	35	36	38	39	40	41	42	43	44	44
3.6	0	0	0	0	0	16	34	37	39	40	41	42	43	44	45	46
3.8	-	0	0	0	0	4	21	39	40	42	43	44	45	46	46	47
4.0	-	0	0	0	0	0	9	26	39	42	44	45	46	47	48	49
4.2	-	0	0	0	0	0	0	14	31	38	40	42	44	47	49	50
4.4	-	-	0	0	0	0	0	3	19	33	36	38	40	42	44	45
4.6	-	-	-	0	0	0	0	0	8	23	31	33	35	37	39	41
4.8	-	-	-	-	0	0	0	0	0	12	27	29	31	33	35	36
5.0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	1	16	25	27	29	30	32
5.2	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	5	20	23	24	26	27
5.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	9	19	20	22	23
5.6	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	14	16	18	19
5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	3	12	14	15

En un segundo ejemplo, se evaluó la capacidad de soporte de carga para una losa de material compuesto de acero-hormigón convencional H60 con 1 vano y la misma losa, pero con el sistema de refuerzo propuesto con barras de 10 mm de diámetro de acero A 400 NR, espaciadas en 250 mm:

- Losas de material compuesto de acero-hormigón con 1 vano/soportado de manera simple;
- Clase de resistencia de hormigón: C30/37;
- Clase de resistencia de acero: S320 GD+Z;
- Espesor de chapa: $t=1.2$ mm;
- Procedimiento de conexión parcial: $T_{u,Rd} = 0.185$ MPa.

En la tabla 2, se indican las ganancias de capacidad de soporte de carga, en términos porcentuales. Asimismo, se

verá que cuando el diseño no está regido por la deformación (lo que suele ocurrir solo para vanos muy altos y/o espesores de losas muy reducidos), es decir, para los vanos más habituales del orden de entre 3 y 5 m, las ganancias están comprendidas generalmente entre el 30 y el 60 %.

5 **Tabla 2 – Incremento de resistencia – Losa de material compuesto de acero-hormigón H60 | $t = 1.20 \text{ mm}$ | Hormigón C30/37 | Barras transversales $\phi 10/250$**

L/h	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
1.2	13	17	21	24	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	44	45
1.4	13	17	21	24	27	29	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47
1.6	14	19	22	26	28	31	33	35	37	39	41	42	44	45	47	48
1.8	11	20	24	28	31	33	35	37	39	41	43	44	45	47	48	49
2.0	0	20	26	29	32	35	38	40	42	43	45	46	48	49	50	51
2.2	0	5	27	31	34	37	40	42	44	45	47	49	50	51	52	53
2.4	0	0	29	33	36	39	41	44	46	48	49	51	52	53	55	56
2.6	0	0	21	34	38	41	43	46	48	50	51	53	54	55	57	58
2.8	0	0	9	29	39	42	45	48	50	52	53	55	56	58	59	60
3.0	0	0	0	16	36	44	47	49	52	53	55	57	58	60	61	62
3.2	0	0	0	4	23	43	49	51	53	55	57	59	60	62	63	64
3.4	0	0	0	0	11	29	49	53	55	57	59	61	62	64	65	66
3.6	0	0	0	0	0	17	35	55	57	59	61	63	64	66	67	68
3.8	0	0	0	0	0	6	23	41	59	61	63	65	67	68	69	71
4.0	-	0	0	0	0	0	11	28	47	61	64	67	69	70	72	73
4.2	-	-	0	0	0	0	1	17	34	52	60	63	66	69	71	74
4.4	-	-	0	0	0	0	0	6	22	39	56	58	61	64	66	69
4.6	-	-	0	0	0	0	0	0	11	27	44	54	57	59	62	64
4.8	-	-	-	0	0	0	0	0	1	16	32	50	53	55	57	59
5.0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	6	21	37	49	51	53	55
5.2	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	11	26	42	47	49	51
5.4	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	15	31	43	45	47
5.6	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	5	20	36	41	43
5.8	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	9	25	37	39

10 Por supuesto, la presente invención no está restringida de ninguna manera a las formas de realización descritas en la presente memoria y un experto en la materia puede prever muchas posibilidades de modificarla y sustituir las características técnicas por características equivalentes en función de los requisitos de cada situación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada, que comprende una chapa perfilada longitudinalmente con un ala longitudinal superior y un ala longitudinal inferior, presentando el ala longitudinal superior un refuerzo longitudinal en forma de un pliegue hacia arriba con cortes espaciados entre sí, en el que cada corte es vertical para recibir una barra transversal a la chapa perfilada;
 10 caracterizado por que dichos cortes terminan en un recorte en forma de taladro en la base de dichos cortes para encajar dichas barras transversales;
 10 presentando dichos cortes una anchura menor que el diámetro de dichas barras transversales y presentando el recorte en forma de taladro en la base de dichos cortes una anchura igual o mayor que el diámetro de dichas barras transversales, para encajar y retener dichas barras transversales.
- 15 2. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, que comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprende una o más barras transversales para colocar en dichos cortes.
- 20 3. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende asimismo una malla de alambre soldada, que está soldada a dichas barras transversales, en particular soldada por electrosoldadura.
- 25 4. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dicha malla de alambre soldada está formada por dichas barras transversales y por unas barras longitudinales.
- 30 5. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprende una o más barras transversales para colocar en dichos cortes, comprendiendo las barras transversales unos pliegues hacia abajo en el ala longitudinal inferior para soportar unas barras longitudinales.
- 35 6. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende dichas barras longitudinales.
- 40 7. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dichas barras transversales y dichas barras longitudinales están soldadas entre sí.
- 45 8. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un conjunto de barras de acero de refuerzo transversales que comprende una o más barras transversales para colocar en dichos cortes, comprendiendo las barras transversales unos pliegues hacia arriba en el ala longitudinal superior para soportar una malla de alambre soldada de distribución.
- 50 9. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dicho conjunto de barras de acero de refuerzo transversales comprende dicha malla de alambre soldada de distribución.
- 55 10. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según la reivindicación anterior, en el que dichas barras transversales y dicha malla de alambre soldada de distribución están soldadas entre sí.
- 60 11. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la chapa perfilada y las barras transversales no están soldadas entre sí.
- 60 12. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero-hormigón con chapa perfilada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la chapa longitudinalmente perfilada y las barras transversales están dispuestas perpendicularmente una con respecto a otra.
- 65 13. Sistema de refuerzo para losas de material compuesto de acero hormigón con chapa perfilada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la chapa perfilada presenta un perfil trapezoidal.

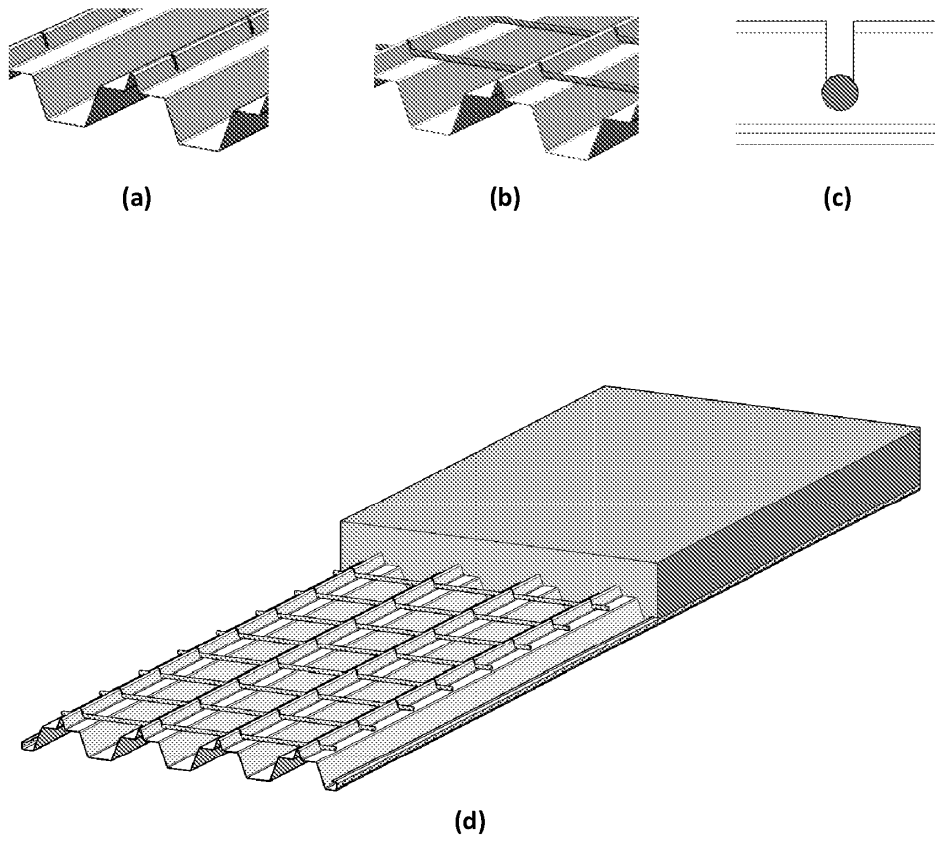


Fig. 1

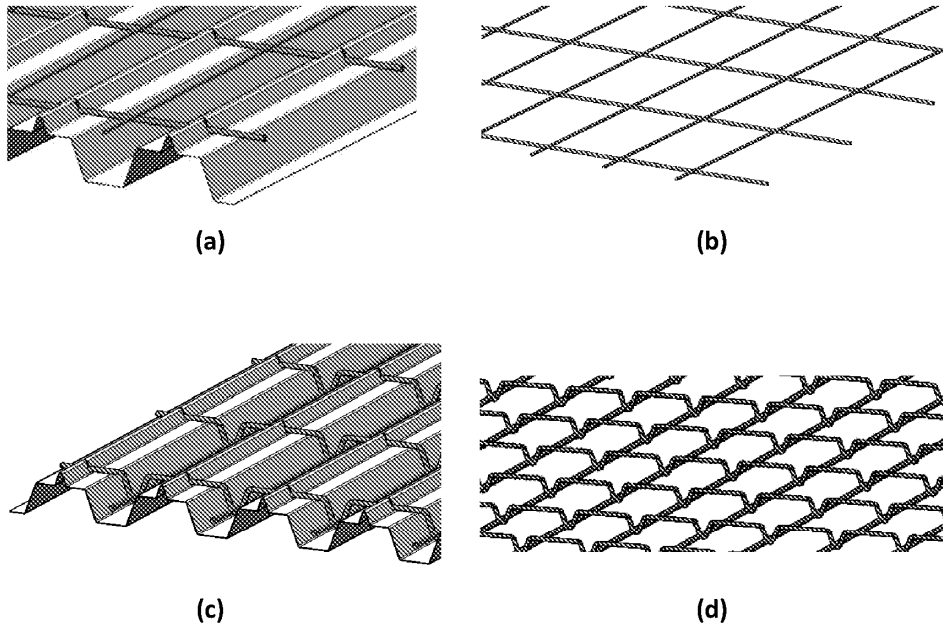
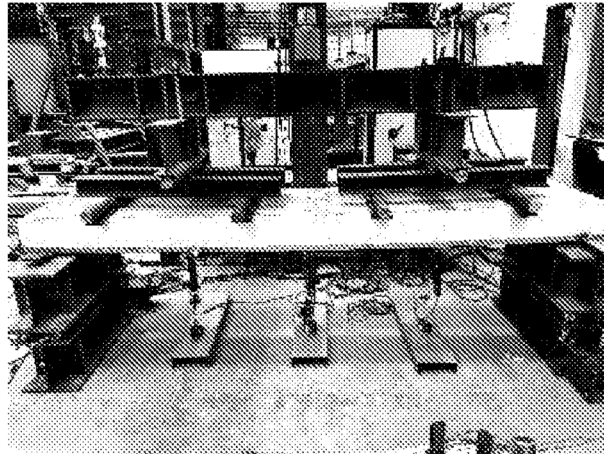
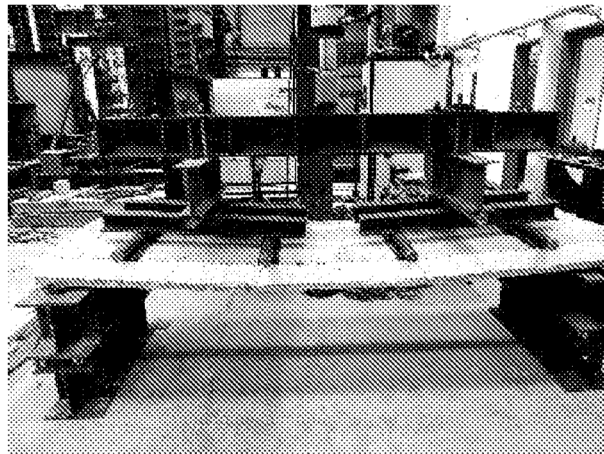


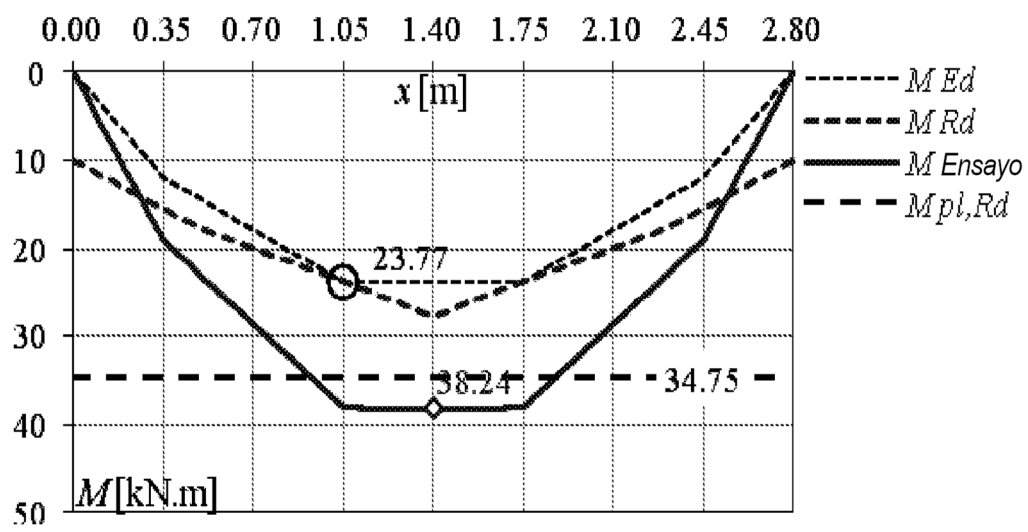
Fig. 2



(a)

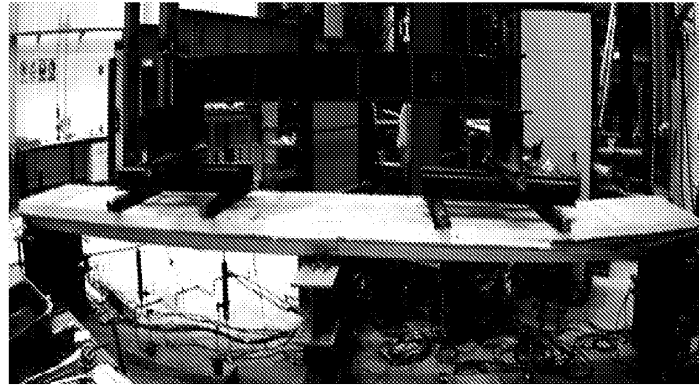


(b)

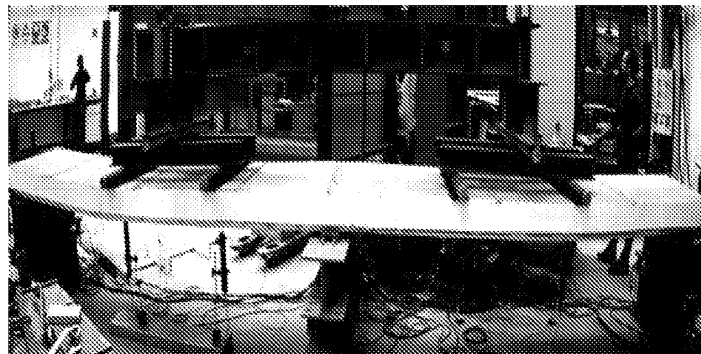


(c)

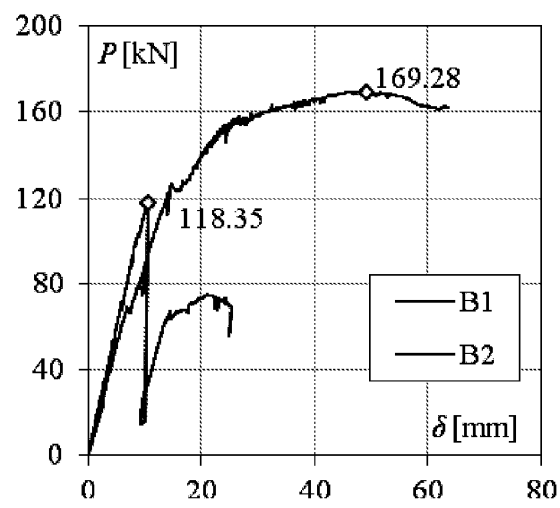
Fig. 3



(a)



(b)



(c)

Fig. 4