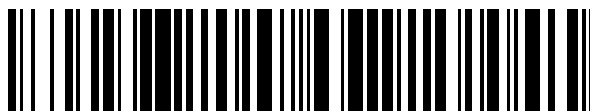


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 928**

51 Int. Cl.:

E04B 5/40 (2006.01)

E04C 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2004 PCT/FR2004/002587**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2005 WO05038159**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2004 E 04817218 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 1678389**

54 Título: **Encofrado metálico autoportante de gran extensión**

30 Prioridad:

14.10.2003 FR 0312000

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

07.11.2016

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)
24-26 Boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

SOKOL, LÉOPOLD

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 588 928 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

Encofrado metálico autoportante de gran extensión

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un panel perfilado para encofrado de larga extensión destinado, en particular, a la fabricación de losas de hormigón.

[0002] En diferentes tipos de edificios, se realizan plataformas en forma de losas de hormigón, vertiendo hormigón en un encofrado constituido por un ensamblaje de paneles metálicos cuyos extremos descansan en vigas transversales por medio de piezas de unión. Durante la realización de las plataformas, y antes de la colada del hormigón, los paneles constituyen una plataforma de circulación y de trabajo para el personal que interviene en la obra. Después de la solidificación del hormigón, los paneles metálicos quedan en el lugar y sirven como armadura suplementaria a la losa de hormigón. Dicho encofrado se denomina "encofrado autoportante".

15 **[0003]** Para fabricar encofrados autoportantes, se usan paneles perfilados metálicos de sección en forma de omega que incluyen un área central superior con nervaduras encuadrada por dos almas inclinadas prolongadas cada una por una solera horizontal inferior con nervaduras. Cada alma incluye dos pliegues longitudinales, uno dispuesto cerca del área central y el otro cerca de la solera inferior, destinados a aumentar la rigidez. Las nervaduras del área central superior se disponen cerca de las orillas de la misma y las nervaduras de las soleras inferiores se disponen a media anchura de las soleras.

[0004] El documento DE-4215686-C describe un panel perfilado según el preámbulo de la reivindicación 1.

25 **[0005]** Debido a sus rendimientos mecánicos, dichos paneles presentan el inconveniente de que no permiten sobrepasar una extensión de aproximadamente 5,50 m. Además la resistencia mecánica de las plataformas obtenidas así como la protección de la armadura contra el fuego no siempre son óptimas. Finalmente estos perfiles son a veces difíciles de preparar de manera simple por pliegado o por perfilado.

30 **[0006]** El objeto de la presente invención es remediar estos inconvenientes proponiendo un panel perfilado optimizado de forma, en particular, que sea posible alcanzar una extensión que puede llegar a 6 m, y fácil de preparar mediante perfilado.

[0007] Para este fin, la invención tiene por objeto un panel perfilado según la reivindicación 1 para encofrado de larga extensión que tiene un perfil de tipo omega, incluyendo el panel perfilado:

- 35
- una única área central superior horizontal que se extiende en el sentido longitudinal del panel perfilado y que incluye dos nervaduras longitudinales separadas por un dentado transversal,
 - dos alas laterales inclinadas que prolongan el área central de cada lado del área central, que se extiende hacia abajo y hacia el exterior del área central, y que incluye cada una al menos un pliegue tensor longitudinal,
 - 40 - y dos soleras inferiores horizontales que prolongan lateralmente las alas laterales y que se extienden hacia el exterior del panel perfilado. El panel perfilado es tal que el al menos un pliegue tensor longitudinal de cada ala lateral está dispuesto en la parte del ala lateral destinada a trabajar en compresión cuando el panel perfilado está dispuesto en una estructura y recubierto de hormigón, y la parte destinada a trabajar en tracción no incluye pliegue tensor longitudinal.

45 **[0008]** La parte del ala lateral destinada a trabajar en compresión está incluida en la mitad superior del ala lateral próxima al área central superior, y la parte del ala lateral destinada a trabajar en tracción comprende al menos la mitad inferior del ala lateral próxima a una solera inferior.

50 **[0009]** Al menos un ala lateral puede incluir un dentado vertical dispuesto entre el al menos un pliegue tensor y la solera inferior correspondiente.

[0010] Preferentemente, al menos una solera inferior incluye en su borde lateral externo un tensor de borde constituido por ejemplo por un borde elevado.

55 **[0011]** Preferentemente, el fondo de al menos una solera es plano y no incluye tensor intermedio.

[0012] Preferentemente, el ángulo \square que forma un ala lateral con un plano paralelo al área central superior está comprendido entre 74,8° y 79,8°.

- [0013]** Preferentemente también, la anchura P_e de la banda lateral del área central superior que se extiende entre el borde lateral del área central superior y el borde de la nervadura longitudinal dispuesta en el lado de dicho borde lateral del área central superior es superior al 8% de la anchura l_{pc} del área central superior, y la anchura l_c de la zona dentada del área central superior es preferentemente superior al 60% y mejor al 75% de la anchura l_{pc} de dicha área central.
- [0014]** La longitud del panel perfilado puede ser superior a 5,7 m.
- 10 **[0015]** El panel perfilado es por ejemplo de acero y preferentemente, de acero galvanizado, y puede fabricarse mediante perfilado y su grosor está comprendido preferentemente entre 0,9 mm y 1,5 mm.
- [0016]** El panel perfilado así realizado presenta la ventaja de permitir aumentar la carga útil y aumentar la extensión del encofrado, facilitando en todo momento la operación de perfilado, en particular simplificando la
15 herramienta de perfilado necesaria.
- [0017]** El panel perfilado está adaptado especialmente a la realización de losas de plataforma para aparcamientos, edificios industriales, grandes almacenes, almacenes para almacenamiento o cualquier otro edificio semejante.
20
- [0018]** La invención se refiere igualmente a una plataforma que incluye una losa en hormigón colado en un encofrado autoportante constituido por paneles perfilados adyacentes según la invención, ensamblados por costura, soportados por vigas transversales.
- 25 **[0019]** A continuación se describirá la invención de forma más precisa pero no limitativa, con respecto a las figuras adjuntas en las que:
- la figura 1 es una vista esquemática del perfil transversal de un panel perfilado,
 - la figura 2 es una representación parcial de un encofrado autoportante.
- 30 **[0020]** Un panel perfilado para encofrado según la invención, de forma generalmente rectangular, incluye un perfil transversal del tipo omega tal como se representa en la figura 1. Debido a este perfil en omega, el panel perfilado incluye, en su parte central longitudinal, un área central superior 1 que se extiende en el sentido de la longitud. Esta área central superior 1 incluye dos nervaduras longitudinales 4 y 4' separadas por un dentado 5. Estas
35 nervaduras longitudinales 4, 4', así como el dentado 5, están destinadas a dar al área central superior 1, una rigidez suficiente para que, cuando el panel se apoya en las vigas durante la fabricación de una plataforma, la superficie constituida por el área central superior 1 pueda servir de superficie de trabajo y de superficie de circulación para los obreros que trabajan en la obra.
- 40 **[0021]** El área central 1 se prolonga a una y otra parte, según sus bordes laterales, por dos alas 2 y 2', inclinadas, que se extienden hacia abajo del panel y hacia el exterior del panel, de manera que forman un trapecio ensanchado hacia abajo (con respecto a la orientación de la figura que corresponde a la orientación del panel cuando se usa). Las alas laterales 2 y 2' incluyen cada una un tensor 6 y 6' longitudinal que se extiende en toda la longitud del panel. Cada tensor 6 ó 6' está constituido de dos pliegues que forman un ligero desnivel en el ala lateral.
45 Cada ala lateral 2 y 2', se prolonga en su parte inferior por una solera 3 ó 3', horizontal, que se extiende hacia el exterior del panel. Los bordes laterales de cada una de las soleras se prolongan mediante rebordes 9 ó 9' levantados hacia arriba. Estos rebordes 9 ó 9' levantados hacia arriba actúan como tensores.
- [0022]** Cuando dicho panel 11 se usa en un encofrado autoportante tal como se representa en la figura 2, se
50 apoya por medio de palancas 12 en dos vigas 10 paralelas entre sí, separadas una longitud próxima a la longitud del panel. Se disponen así varios paneles 11 de forma adyacente, y las soleras laterales (no visibles en la figura) de dos paneles adyacentes se encajan una en la otra y se hacen solidarias mediante costura. Este conjunto constituye un encofrado continuo en el que se procede a la colada del hormigón de manera que se forma una losa que se extiende en la superficie del encofrado.
55
- [0023]** Cuando el hormigón es colado en el encofrado, los paneles 11 experimentan esfuerzos de flexión tales que las partes superiores 13 de las alas laterales se someten a limitaciones de compresión, y las partes inferiores 14 de las alas laterales se someten a limitaciones de tracción, especialmente en el sentido longitudinal. La importancia relativa de las zonas sometidas a la tracción y las zonas sometidas a la compresión depende de diferentes

parámetros geométricos tales como la altura de las alas, el grosor de la capa de hormigón, la longitud y la anchura de los paneles. El experto en la materia sabe determinar a partir de estos parámetros cuál es la importancia de las zonas sometidas a la tracción y la importancia de las zonas sometidas a la compresión.

5 **[0024]** Los autores de la invención han constatado de forma novedosa y sorprendente que el comportamiento mecánico de dicho panel perfilado mejora muy claramente cuando sólo se prevé tensor en la parte del ala sometida a esfuerzos de compresión. Por ello, los paneles perfilados según la invención incluyen alas 2, 2' cuya única parte destinada a trabajar en compresión incluye un tensor longitudinal 6, 6', y cuya parte destinada a trabajar en tracción no incluye tensor longitudinal y en consecuencia, es plana al menos en el sentido transversal. Cada ala 2 ó 2' incluye
10 así en su parte superior un área superior 7 ó 7' plana, de anchura a_s y, en su parte inferior, un área inferior 8 u 8' plana al menos en el sentido transversal. Las áreas superiores 7 ó 7' están separadas de las áreas inferiores 8 u 8' por los tensores 6 ó 6', de anchura U_{ra} . El área inferior 8, 8' plana en el sentido transversal no es necesariamente plana en el sentido longitudinal. De hecho, el comportamiento mecánico del panel perfilado puede mejorarse previendo un dentado vertical en la parte del ala que se encuentra en la parte destinada a trabajar en tracción. Por
15 dentado vertical se entiende un dentado constituido por muescas que se extienden cada una en el sentido de la altura del ala.

[0025] De forma general, la zona destinada a trabajar en compresión representa como máximo la mitad de la altura del ala, y la parte destinada a trabajar en tracción representa al menos la mitad de la altura del ala. Por ello, la
20 anchura a_s del área superior 7 ó 7' del ala es preferentemente inferior a la mitad de la anchura del ala, y la anchura del área inferior 8 u 8' del ala es superior a la mitad de la anchura del ala.

[0026] Las alas así preparadas tienen una resistencia al fuego mejorada. Los autores de la invención han constatado igualmente que al elegir de forma conveniente el ángulo α que forma un ala con un plano horizontal
25 paralelo al plano del panel, es decir, al plano del área central superior, se podía optimizar el peso de la lámina y el peso del hormigón, y finalmente optimizar la extensión útil de un elemento de plataforma. En particular para obtener resultados satisfactorios, el ángulo α debe estar comprendido entre 60° y 80° . Si el ángulo es demasiado pequeño, con lo que el peso de la lámina es reducido, el peso del hormigón aumenta sustancialmente y la extensión es reducida. Además, los códigos de cálculo se prevén para ángulos superiores a 60° y el uso de ángulos más
30 pequeños exige la obtención de acuerdos previos. Si el ángulo es superior a 80° , deja de ser posible apilar y desapilar fácilmente los paneles. De forma más precisa, los autores de la invención han constatado que la extensión se optimizaba para un ángulo α comprendido entre $74,8^\circ$ y $79,8^\circ$.

[0027] Las soleras 3 y 3' del panel perfilado son planas y no incluyen tensores longitudinales centrales. Sin
35 embargo, cada solera 3 ó 3' incluye en su borde lateral externo un tensor de borde. Este tensor de borde está constituido por un borde elevado 9, 9'. Los autores de la invención han constatado de hecho que no previendo tensor en la parte axial de la solera, previendo un tensor de borde, se mejoraba el comportamiento mecánico del panel, y se facilitaba la implementación, haciendo en particular las uniones entre dos paneles adyacentes más estancas, lo que resulta útil durante la colada del hormigón, para conducir finalmente a un perfil más fácil de
40 preparar mediante perfilado.

[0028] Finalmente, la anchura P_e de la parte 21 ó 21' del área central superior 1 situada entre el reborde del área central superior 1 y el borde de una nervadura longitudinal 4 ó 4' puede ser superior o igual al 8% de la anchura
45 l_{pc} del área central superior 1. Además la anchura l_c de la zona dentada 5 del área superior 1 puede tener una anchura superior o igual al 60% o mejor al 75% de la anchura l_{pc} del área central superior 1. Estas disposiciones geométricas son asimismo necesarias para mejorar y optimizar el comportamiento mecánico del panel perfilado. El perfil del panel perfilado puede optimizarse igualmente de forma que se facilite el ensamblaje de dos paneles adyacentes. Para ello la altura h de un ala lateral 2, puede ser ligeramente inferior a la altura h' de la otra ala lateral 2', siendo la diferencia de altura igual al grosor de la lámina de la que está constituido el panel perfilado. Asimismo,
50 la anchura s_m de la solera lateral 3 correspondiente a la primera ala lateral 2, puede ser ligeramente inferior a la anchura s_m' de la solera lateral 3' correspondiente a la otra ala lateral de forma que, cuando dos paneles están dispuestos de forma adyacente, la solera lateral de uno de los paneles pueda encajar perfectamente en la solera lateral del panel adyacente. Así, y cuando las alturas h y h' están adaptadas tal como se indica anteriormente, las dos áreas centrales superiores de los dos paneles se encuentran a la misma altura.

55 **[0029]** El panel perfilado tiene una anchura útil que se encuentra en general entre 650 mm y 800 mm, una altura h comprendida entre 200 mm y 220 mm, y puede tener una longitud que puede superar 5,7 m y alcanzar incluso 6,2 m, de forma que permita realizar encofrados que tienen una extensión de 6 m aproximadamente. La anchura útil corresponde al módulo o al paso del encofrado autoportante y corresponde a la distancia l que separa

los ejes de dos paneles adyacentes o, dicho de otro modo, los ejes de las dos soleras inferiores de un mismo panel. En general, el panel es de acero galvanizado y se fabrica mediante perfilado de una lámina de grosor comprendida entre 0,9 mm y 1,5 mm. El grosor debe ser superior a 0,9 mm para asegurar una rigidez suficiente. El grosor debe mantenerse preferentemente inferior a 1,5 mm con el fin de limitar el peso del panel. De hecho, éste debe poder 5 manipularse manualmente para su implementación, especialmente, en edificios de varios pisos.

[0030] Las dimensiones de los tensores longitudinales 4, 4' del área central superior 1 son preferentemente de tal forma que la abertura U_{sp} esté comprendida entre 25 y 45 mm, la anchura del fondo U_{ip} esté comprendida entre 0 y 15 mm, y la altura H_{ip} esté comprendida entre 10 y 25 mm. Las dimensiones de los tensores 6, 6' 10 longitudinales de las alas 2, 2' son tales que la anchura U_{ra} está comprendida entre 20 y 40 mm, y la altura H_{ra} está comprendida entre 15 y 25 mm. La anchura del tensor del borde de solera b está comprendida entre 15 y 25 mm. Los tensores están dispuestos de tal forma que la distancia P_e entre el reborde de un tensor longitudinal 4 ó 4' del área central superior 1 y el reborde de dicha área superior 1 está comprendida entre 40 y 60 mm, la distancia P_i 15 entre el reborde del mismo tensor 4 ó 4' y el inicio del área dentada 5 está comprendida entre 40 y 60 mm.

[0031] Finalmente, la distancia a_s que separa el borde superior del ala lateral 2 ó 2' y el tensor longitudinal 6 ó 6' del ala lateral, está comprendida preferentemente entre 40 y 80 mm.

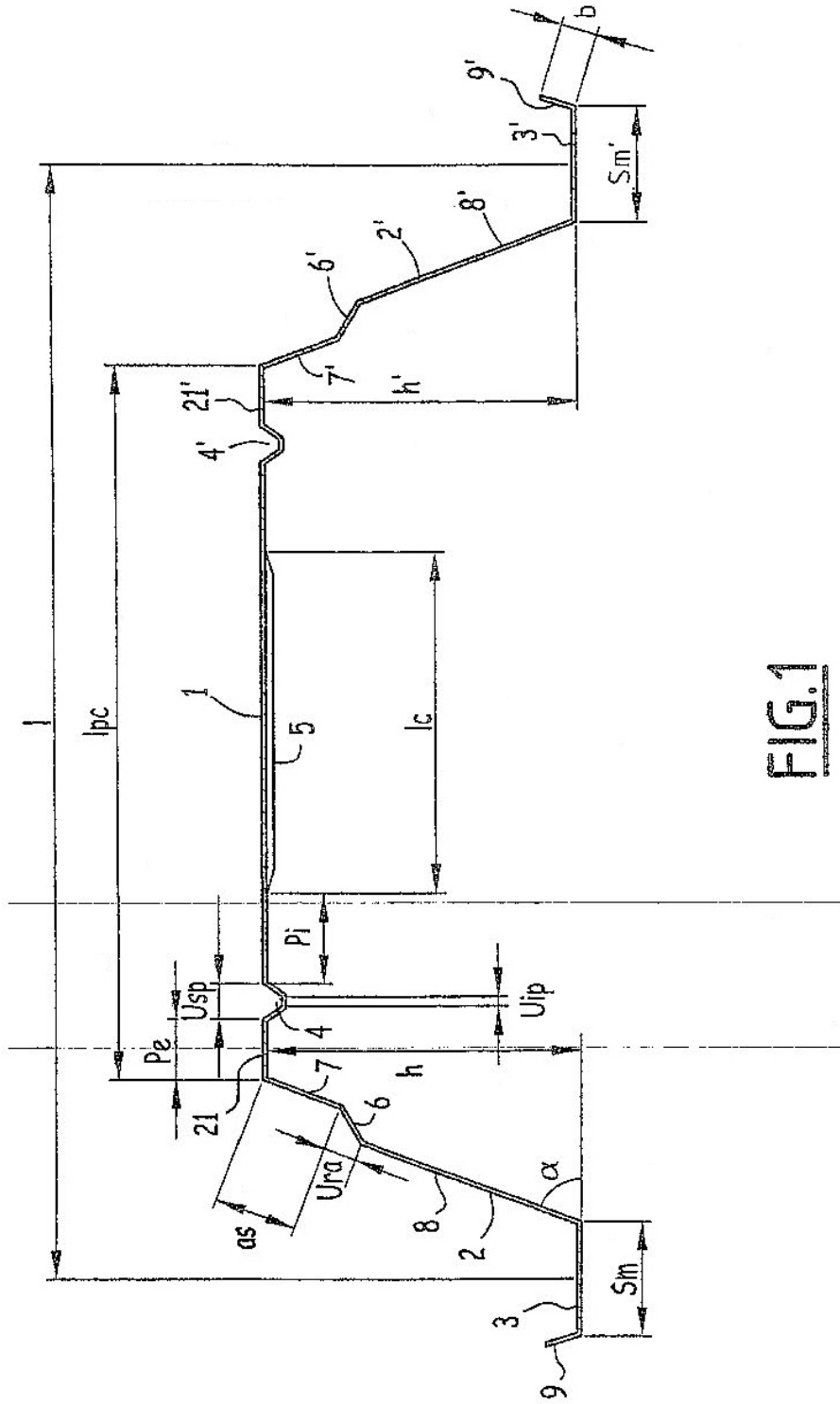
[0032] Dentro de estos intervalos, los valores exactos de los parámetros que definen la geometría del panel 20 perfilado pueden optimizarse mediante cálculo o experimentación de manera que se obtenga el panel con el mejor comportamiento mecánico posible en la longitud más importante.

[0033] Así optimizado, el panel permite obtener extensiones útiles de aproximadamente 6 m. Además, su 25 perfil sólo está constituido por pliegues simples que permiten fabricarlo fácilmente mediante perfilado.

REIVINDICACIONES

1. Panel perfilado para encofrado de larga extensión que tiene un perfil de tipo omega, estando el panel perfilado **caracterizado porque** incluye:
- 5
- una única área central superior (1) horizontal que se extiende en el sentido longitudinal del panel perfilado y que incluye dos nervaduras longitudinales (4, 4') separadas por un dentado transversal (5),
 - dos alas laterales (2,2') inclinadas que prolongan el área central (1) de cada lado del área central, que se extiende hacia abajo y hacia el exterior del área central, y que incluye cada una al menos un pliegue tensor (6, 6') longitudinal,
 - y dos soleras inferiores (3,3') horizontales que prolongan lateralmente las alas laterales y que se extienden hacia el exterior del panel perfilado,
- 15 estando el al menos un pliegue tensor (6, 6') longitudinal de cada ala lateral (2,2') dispuesto en la parte del ala lateral (2,2') destinada a trabajar en compresión cuando el panel perfilado está montado en una estructura y recubierto de hormigón, y la parte destinada a trabajar en tracción no que incluye pliegue tensor longitudinal,
- estando la parte del ala lateral (2,2') destinada a trabajar en compresión comprendida en la mitad superior de dicha ala lateral (2,2') próxima al área central superior (1), y comprendiendo la parte de dicha ala lateral (2,2') destinada a trabajar en tracción al menos la mitad inferior de dicha ala lateral (2, 2') próxima a una solera inferior.
- 20
2. Panel perfilado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos un ala lateral (2, 2') incluye un dentado vertical dispuesto entre el al menos un pliegue tensor (6, 6') y la solera inferior (3,3') correspondiente.
- 25
3. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** al menos una solera inferior (3,3') incluye en su borde lateral externo un tensor de borde.
4. Panel perfilado según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el tensor de borde de una solera inferior (3,3') está constituido por un borde elevado (9,9').
- 30
5. Panel perfilado según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** el fondo de al menos una solera (3,3') es plano y no incluye tensor intermedio.
- 35
6. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el ángulo α que forma un ala lateral (2,2') con un plano paralelo al área central horizontal (1) está comprendido entre $74,8^\circ$ y $79,8^\circ$.
7. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la anchura P_e de la banda lateral (21, 21') del área central horizontal que se extiende entre el borde lateral del área central (1) y el borde de la nervadura longitudinal (4, 4') dispuesta en el lado de dicho borde lateral del área central es superior al 8% de la anchura l_{pc} del área central (1).
- 40
8. Panel perfilado según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la anchura l_c de la zona dentada (5) del área central es superior al 60% de la anchura l_{pc} de dicha área central (1).
- 45
9. Panel perfilado según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la anchura l_c de la zona dentada es superior al 75% de la anchura l_{pc} del área central (1)
- 50
10. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** su longitud es superior a 5,7 m.
11. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** es de acero.
- 55
12. Panel perfilado según la reivindicación 11, **caracterizado porque** es de acero galvanizado.
13. Panel perfilado según la reivindicación 10 ó 11, **caracterizado porque** su grosor está comprendido entre 0,9 mm y 1,5 mm.

14. Panel perfilado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** se fabrica mediante perfilado.
- 5 15. Encofrado autoportante constituido por paneles perfilados adyacentes ensamblados por costura y soportados por vigas transversales, **caracterizado porque al menos** un panel perfilado se prepara según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
16. Plataforma que incluye una losa en hormigón colada en un encofrado autoportante según la
10 reivindicación 15.



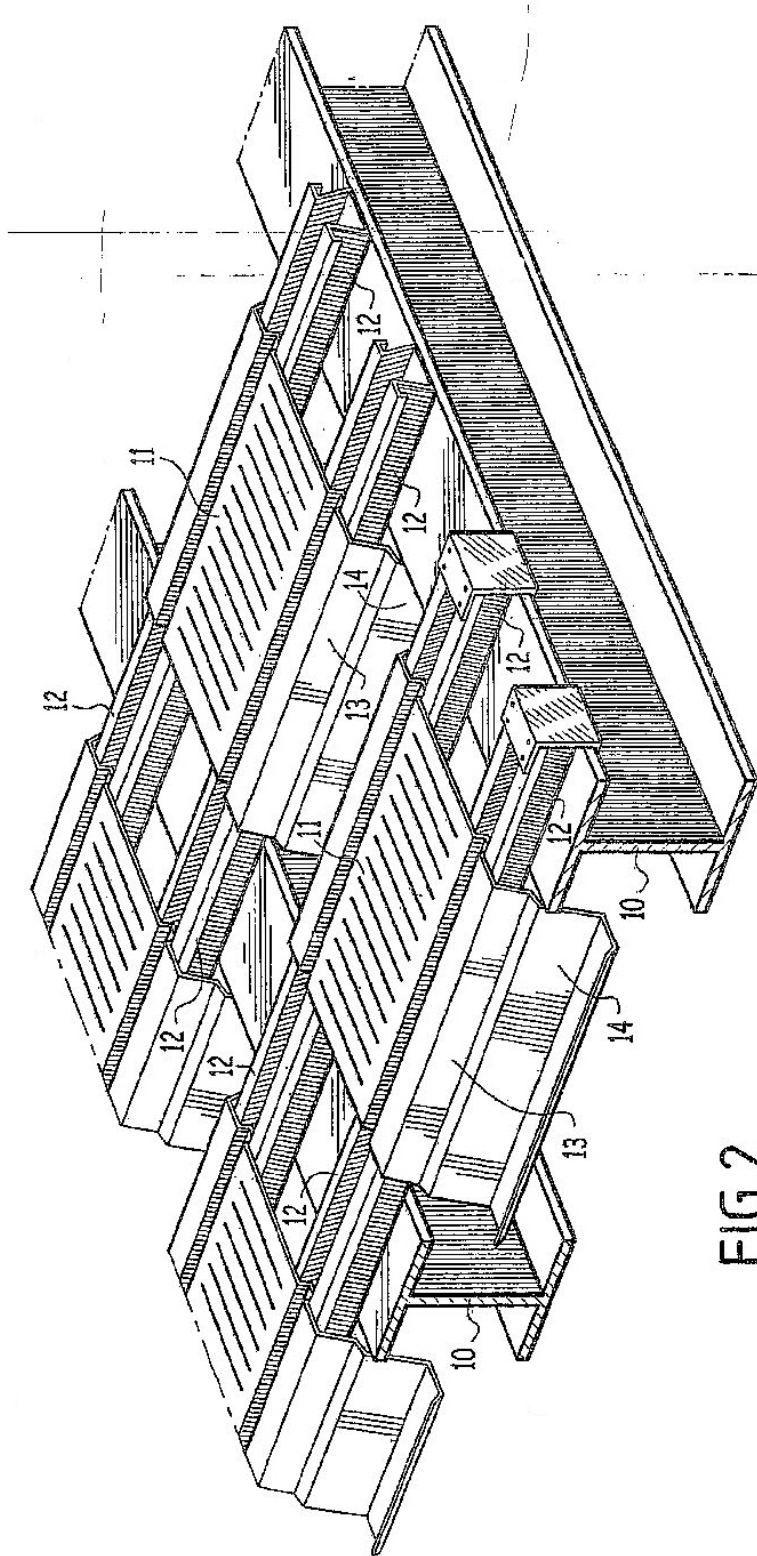


FIG.2