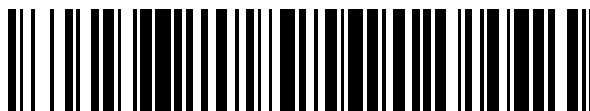


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 201**

51 Int. Cl.:

E01F 13/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2014** **PCT/US2014/050869**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015** **WO15023739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2014** **E 14836584 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 3033454**

54 Título: **Sistema y método para soportar bolardos**

30 Prioridad:

13.08.2013 US 201361865413 P

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

19.09.2018

73 Titular/es:

**THE UAB RESEARCH FOUNDATION (100.0%)
1530 3rd Avenue South, AB 770
Birmingham, AL 35294-0107, US**

72 Inventor/es:

**SICKING, DEAN;
LITTLEFIELD, DAVID y
WALLS, KENNETH**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 682 201 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 y método para soportar bolardos

5 Referencia cruzada a solicitud(es) relacionada(s)

Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud provisional de EE.UU., en trámite, número de serie 61/865.413, solicitada el 13 de agosto de 2013.

10 Antecedentes

Los bolardos son postes verticales cortos que con frecuencia se usan para obstaculizar el paso de vehículos a motor. En sistemas convencionales, cada bolarlo está fijado a una viga de acero horizontal que está incrustada en hormigón. En sistemas que comprenden múltiples bolardos, se usan múltiples vigas de acero (una por cada bolarlo), que son típicamente paralelas entre sí. Los bolardos están fijados a los extremos delanteros, es decir, a los extremos de las vigas que se enfrentan al tráfico de vehículos. Esteras de barras de refuerzo de acero se encuentran típicamente posicionadas por encima y por debajo de las vigas para reforzar el hormigón y limitar el movimiento de las vigas en caso de que un vehículo impacte sobre uno o más de los bolardos.

Las soluciones de la técnica anterior sobre sistemas de bolardos han sido mostradas a título de ejemplo en los documentos GB 2485278 y GB 2487581.

Aunque los sistemas descritos con anterioridad funcionan adecuadamente bien, estos sistemas son ineficaces. Cuando un vehículo impacta con un bolarlo, se aplica un momento al bolarlo que, si no estuviera soportado adecuadamente, lo derrumbaría. La viga y la estera de barras de refuerzo que se extiende por debajo de la viga están diseñadas para oponerse a este momento. Con el fin de conseguir lo anterior, la viga debe ser relativamente larga y gruesa, y por lo tanto requiere una gran cantidad de acero para su construcción. Las estereras de barras de refuerzo que se han previsto por encima y por debajo de las vigas solamente se suman a la cantidad de acero que se requiere para fabricar el sistema. La gran cantidad de acero que se requiere en esos sistemas incrementa innecesariamente los costes de los sistemas.

A partir de la exposición que antecede, se puede apreciar que sería deseable disponer de sistemas y métodos para soportar bolardos que requieran menos acero.

35 Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación puede ser mejor comprendida con referencia a las figuras que siguen. Los números de referencia coincidentes designan partes correspondientes a través de las figuras, las cuales no están necesariamente dibujadas a escala.

La figura 1A es una vista en perspectiva de una primera realización de un sistema de bolarlo;

La figura 1B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de una barra de refuerzo tramada del sistema de la figura 1A;

La figura 1C es una vista esquemática de la barra de refuerzo tramada mostrada en la figura 1B;

La figura 2A es una vista en perspectiva de una segunda realización de un sistema de bolarlo;

La figura 2B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de una barra de refuerzo tramada del sistema de la figura 2A;

La figura 2C es una vista esquemática extrema de la barra de refuerzo tramada de la figura 2B;

La figura 3A es una vista en perspectiva de una tercera realización de un sistema de bolarlo;

La figura 3B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de barras de refuerzo tramadas del sistema de la figura 3A;

La figura 3C es una vista esquemática extrema de las barras de refuerzo tramada mostradas en la figura 3B;

La figura 4A es una vistas en perspectiva de una cuarta realización de un sistema de bolarlo;

La figura 4B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de barras de refuerzo tramadas del sistema de la figura 4A;

La figura 4C es una vista esquemática extrema de una barra de refuerzo tramada mostrada en la figura 4B;

La figura 5A es una vista en perspectiva de una quinta realización de un sistema de bolardo;

- 5 La figura 5B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de barras de refuerzo tramadas del sistema de la figura 5A;

La figura 5C es una vista esquemática extrema de una barra de refuerzo tramada mostrada en la figura 5B;

- 10 La figura 6A es una vista en perspectiva de una sexta realización de un sistema de bolardo;

La figura 6B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de barras de refuerzo tramadas del sistema de la figura 6A;

- 15 La figura 6C es una vista esquemática extrema de una barra de refuerzo tramada mostrada en la figura 6B;

La figura 7A es una vista en perspectiva de una séptima realización de un sistema de bolardo;

- 20 La figura 7B es una vista esquemática extrema de vigas de soporte y de barras de refuerzo tramadas del sistema de la figura 7A;

La figura 7C es una vista esquemática extrema de una barra de refuerzo tramada mostrada en la figura 7B.

Descripción detallada

- 25 Según se ha descrito con anterioridad, puede resultar deseable disponer de sistemas y métodos para soportar bolardos que requieran menos acero que los sistemas convencionales. En la presente memoria se divulgan ejemplos de tales sistemas y métodos. En algunas realizaciones, los bolardos están sujetos cerca de los centros de las vigas de soporte del sistema en vez de en los extremos delanteros de las vigas. Cuando un bolardo es golpeado por un vehículo impactante, el momento aplicado a su viga de soporte es resistido tanto por el extremo delantero (compresión) como por el extremo trasero (tensión) de la viga. Aproximadamente la mitad del momento en el bolardo será dirigido en cada dirección y, por lo tanto, el pico de carga sobre la viga se corta por la mitad. Debido a esto, la viga no necesita ser tan robusta y por lo tanto puede estar hecha con menos material (por ejemplo, acero). En algunas realizaciones, las vigas de soporte están reforzadas con barras de refuerzo que están entrelazadas entre las vigas. La ventaja de una configuración entrelazada es que ésta proporciona una fuerza de reacción positiva que resiste el movimiento de cada viga de soporte adyacente si la viga es empujada hacia arriba o hacia abajo.

- En la descripción que sigue, se describen varias realizaciones específicas. Se comprenderá que esas realizaciones son ejemplos de implementación de la invención que se divulga y que son posibles realizaciones alternativas. Se entiende que todas esas realizaciones caen dentro del alcance de la presente descripción.

- Según se ha descrito con anterioridad, los sistemas de bolardos que se divulgan en la presente memoria incluyen en general bolardos que están sujetos cerca de los centros de las vigas de soporte que están incrustadas en un material de cimentación apropiado, tal como hormigón. También se encuentran incrustadas en el material una o más barras de refuerzo que están tramadas entre las vigas de soporte. A continuación se describen múltiples realizaciones de sistemas de bolardo que comprenden esas características generales.

- La figura 1A ilustra un primer sistema de bolardo 10. Según se ha indicado en esta figura, el sistema 10 incluye múltiples bolardos 12. Más en particular, el sistema 10 ilustrado incluye cuatro bolardos 12. Aunque se han representado cuatro bolardos 12, se podrá apreciar que el sistema 10 puede incluir un número mayor o menor de bolardos. En algunas realizaciones, cada bolardo 12 comprende un miembro vertical alargado relativamente corto que está diseñado para resistir las fuerzas asociadas a un impacto de un vehículo a motor. A título de ejemplo, los bolardos 12 pueden comprender conductos o tubos de acero que pueden estar o no rellenos de hormigón.

- Con independencia de su construcción, cada bolardo está sujeto, por ejemplo soldado, a una única viga de soporte 14 en las proximidades de su centro (por ejemplo, aproximadamente a medio camino a lo largo de su longitud). Puesto que existen cuatro bolardos 12 en el ejemplo representado, existen cuatro vigas de soporte 14 que en conjunto forman parte de la cimentación del sistema de bolardo 10. En algunas realizaciones, cada viga de soporte 14 es una viga hueca de acero que tiene un extremo delantero 16, un extremo trasero 18, y una sección transversal rectangular.

- Según se ha mencionado con anterioridad, el posicionamiento de los bolardos 12 cerca de los centros de las vigas de soporte 14 permite que las vigas de soporte resistan un momento aplicado al bolardo usando tanto el extremo delantero (compresión) como el extremo trasero (tensión) de la viga. Por lo tanto, aproximadamente la mitad del momento en el bolardo será dirigido en cada dirección a lo largo de la viga 14 y el pico de carga sobre la viga se dividirá por la mitad. Debido a esto, las vigas de soporte 14 pueden ser construidas con menos material y ser más

baratas.

Se debe apreciar además que la rotación del bolardo 12 debido a un impacto vehicular elevará el extremo delantero 16 de su viga de soporte 14 asociada. Si el bolardo 12 gira tanto como 30 grados y el bolardo y la viga de soporte 14 no forman una bisagra de plástico, el extremo delantero 16 de la viga puede ser elevado varios pies por fuera del suelo. Debido a que el vehículo impactante estará posicionado por encima del tubo de soporte 14 al comienzo del impacto, el extremo delantero 16 de la viga de soporte levantado resultará probablemente enganchado por el vehículo, lo que proporcionará fuerzas de alta resistencia sin ninguna carga de curvado significativa en la viga. En algunas realizaciones, los extremos delanteros 16 de las vigas de soporte 14 pueden estar optimizados para incrementar el potencial de enganche y optimizar la capacidad de transporte de carga. Por ejemplo, los bordes superiores de los extremos delanteros 16 pueden estar endurecidos y afilados con el fin de reducir el tamaño del punto de enganche necesario para encajar con la viga.

El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas de soporte 14 consiste en una barra de refuerzo 20. De la manera indicada, una barra de refuerzo 20 similar está también entrelazada entre los extremos traseros 18 de las vigas de soporte 14. La barra de refuerzo 20 se ha descrito en la presente memoria como que está "tramada" entre las vigas 14 debido a que pasa alternativamente por encima y por debajo de vigas adyacentes en una primera dirección generalmente perpendicular, y a continuación por debajo y por encima las mismas vigas en una segunda dirección opuesta a la primera dirección con el fin de atar las vigas entre sí de una manera similar a la forma en que los hilos de la urdimbre atan entre sí los hilos de la trama de un tejido textil. Según se ha mostrado en las figuras 1B y 1C, el paso repetido por encima y por debajo de las vigas 14 en las dos direcciones, crea múltiples puntos de cruce 22 en los que la barra de refuerzo cruza sobre sí misma y abre lóbulos 24 entre los puntos de cruce en los que puede ser afianzada una viga de soporte 14. Esta configuración de la barra de refuerzo 20 proporciona una fuerza de reacción positiva que resiste el movimiento de las vigas 14 en caso de que las mismas sean empujadas hacia arriba o hacia abajo. Esto permite que los bolardos 12 puedan ser trasladados desde los extremos delanteros de las vigas de soporte 14 hasta los centros de las vigas, según se ha ilustrado en la figura 1A.

La figura 1B ilustra esquemáticamente el tramado de la barra de refuerzo 20 a través de las vigas de soporte 14. En algunas realizaciones, la barra de refuerzo 20 está construida con varillas de refuerzo. En el ejemplo de la figura 1, la barra de refuerzo 20 comprende una única barra sin fin que forma un bucle de tramado continuo que se enrolla en torno a las vigas 14. La figura 1C muestra la barra de refuerzo 20 sin la presencia de las vigas 14.

Durante la construcción del sistema de bolardo 10, las vigas de soporte 14 y sus bolardos 12 asociados pueden ser posicionados en el lugar de la instalación en las posiciones deseadas con una orientación similar a la que se ha mostrado en la figura 1A. Una barra de refuerzo 20 puede hacerse pasar por encima de al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14 y potencialmente por los extremos traseros 18 de las vigas. Una vez que la(s) barra(s) de refuerzo 20 está(n) en su lugar, se puede verter hormigón sobre las vigas 14 y la(s) barra(s) de refuerzo 20.

Las figuras 2-7 ilustran sistemas de bolardo alternativos. En cada uno de esos sistemas, los bolardos y las vigas de soporte tienen los mismos números de referencia y se puede suponer que tienen configuraciones similares las que se han descrito con anterioridad en relación con la figura 1. Las diferencias principales entre cada una de las realizaciones consiste en las barras de refuerzo que se usan para reforzar los sistemas. Por lo tanto, las discusiones de las figuras 2-7 que siguen se centran sobre las configuraciones de las barras de refuerzo.

Volviendo a la figura 2A, un sistema de bolardo 30 incluye bolardos 12 que están sujetos cerca de los centros de vigas de soporte 4. El tramado entre al menos los extremos frontales 16 de las vigas 14 es una barra de refuerzo 32. La barra de refuerzo 32 puede tener una construcción similar a la de la barra de refuerzo 20 mostrada en la figura 1. Por lo tanto, la barra de refuerzo puede estar hecha de varillas de acero. En la realización de la figura 2, sin embargo, la barra de refuerzo 32 no es de tipo sin fin y por lo tanto tiene extremos libres 34 y 36. En el ejemplo ilustrado, los extremos libres 34, 36 forman ganchos que se arrollan alrededor de una de las vigas 14 (la viga más a la izquierda en las figuras 2A y 2B). Según se ha mostrado de manera más clara en las figuras 2B y 2C, las porciones de la barra de refuerzo 32 que forman esos ganchos forman una zona de solapamiento en la que las porciones discurren paralelas entre sí. Este solapamiento proporciona resistencia frente a fuerzas tensoras ante la circunstancia de que un vehículo impacte con uno de los bolardos 14. La cantidad de solapamiento puede variar dependiendo de la aplicación. Al igual que en lo que antecede, el tramado de la barra de refuerzo 32 entre las vigas 14 crea múltiples puntos de cruce 38 entre los que se abren lóbulos 40 en los que pueden ser afianzadas las vigas 14.

Haciendo referencia a continuación a la figura 3A, un sistema de bolardo 50 incluye bolardos 12 que están sujetos cerca de los centros de vigas de soporte 14. El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14 consiste en dos barras de refuerzo 52 y 54. Cada una de las barras de refuerzo 52, 54 puede tener una construcción similar a la de la barra de refuerzo 20 mostrada en la figura 1. Según se ha representado de forma más clara en la figura 3C, sin embargo, cada barra de refuerzo 52, 54 tiene una forma generalmente sinusoidal de modo que, cuando las barras se invierten cada una con respecto a la otra según se ha indicado en la figura 3C, éstas forman conjuntamente un patrón de tramado similar al formado por las barras de refuerzo simples 20 y 32 de las figuras 1 y 2 (véase la figura 3B). Descrito de otra manera, si se considera que ambas barras 52, 54 trazan la forma general de

una onda seno, las dos barras pueden estar orientadas de tal modo que las ondas estén 180° fuera de fase cada una con respecto a la otra. Según resulta evidente a partir de la figura 3B, esto da como resultado múltiples puntos de cruce 56 entre los que abren lóbulos 58 en los que puede estar afianzada la viga de soporte 14.

5 La primera barra de refuerzo 52 tiene un primer y un segundo extremos libres 60 y 62, respectivamente, y la segunda barra de refuerzo 54 tiene un primer y un segundo extremos libres 64 y 66, respectivamente. De manera similar a los extremos libres 34, 36 de la realización de la figura 2, los primeros extremos libres 60, 64 de las barras 52, 54 forman ganchos que se arrollan en torno a una de las vigas 14 (la viga más a la izquierda en las figuras 3A y 3B) y crean una zona de solapamiento en la que los extremos discurren paralelos entre sí. Adicionalmente, los
10 segundos extremos libres 62, 66 de las barras 52, 54 forman ganchos que se arrollan en torno a otra de las vigas 14 (la viga más a la derecha en las figuras 3A y 3B) y crean una zona de solapamiento en la que los extremos discurren paralelos entre sí. Al igual que en lo anterior, las zonas de solapamiento proporcionan resistencia a las fuerzas de tracción.

15 Haciendo a continuación referencia a la figura 4A, un sistema de bolardo 70 incluye bolardos 12 que están sujetos cerca de los centros de vigas de soporte 14. El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14 incluye múltiples barras de refuerzo 72. Más en particular, existen tres barras de refuerzo 72 tramadas entre las vigas 14 dado que existen cuatro de tales vigas para ser reforzadas. Las barras de refuerzo 72 pueden tener, cada una de ellas, una construcción similar a la de la barra de refuerzo 20 mostrada en la figura 1. Al igual que la barra de
20 refuerzo 20, las barras de refuerzo 72 comprenden, cada una de ellas, una barra sin fin que puede hacerse pasar por encima de las vigas 14. Sin embargo, a diferencia con la barra de refuerzo 20, las barras de refuerzo 72 están configuradas, cada una de ellas, para que se arrollen en torno a dos vigas de soporte 14 adyacentes. Tal y como se ha mostrado más claramente en la figura 4C, cada barra de refuerzo 72 forma un único punto de cruce 74 de modo que forma una curva sin fin que tiene dos lóbulos 76. Esta curva puede ser descrita como en forma de "figura de 8".
25 Aunque las barras de refuerzo 72 no se traman individualmente entre cada una de las vigas como en las realizaciones previamente descritas, se produce el mismo resultado dado que, según se ha mostrado en la figura 4A, las barras de refuerzo 72 se solapan entre sí. Más en particular, los lóbulos 76 de barras de refuerzo 72 adyacentes se superponen en múltiples vigas 14 y cada uno con el otro a través de la cimentación. Tal y como puede apreciarse a partir de la figura 4A, con el fin de conseguir este solapamiento, cada barra de refuerzo 72 puede
30 formar un ángulo con relación a las vigas de soporte 14 (es decir, de modo que no sean exactamente perpendiculares a las vigas) para conseguir espacio para dos lóbulos 76 en vigas individuales.

Haciendo referencia a continuación a la figura 5A, un sistema de bolardo 80 incluye bolardos 12 que están fijados cerca de los centros de vigas de soporte 14. El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14
35 consiste en múltiples barras de refuerzo 82. Más en particular, existen tres barras de refuerzo 82 debido a que hay cuatro vigas de soporte 14 para ser reforzadas. Las barras de refuerzo 82 comparten similitudes tanto con la barra de refuerzo 32 de la figura 2 como con las barras de refuerzo 72 de la figura 4. En particular, cada una de las barras de refuerzo 82 tiene extremos libres 88 y 90 que forman ganchos que se arrollan en torno a una viga 14 (véase la figura 5B) como en el caso de la barra de refuerzo 32. Adicionalmente, las barras de refuerzo 82 forman, cada una
40 de ellas, una "forma con figura de 8" que tiene un único punto de cruce 92 y dos lóbulos 94 (véase la figura 5C) como las barras de refuerzo 72. Tal y como puede apreciarse a partir de la figura 5A, con el fin de lograr este solapamiento, cada barra de refuerzo 82 está formando un ángulo con relación a las vigas de soporte 14 para dejar espacio para dos lóbulos 94 sobre vigas individuales.

45 Volviendo a la figura 6, un sistema de bolardo 100 incluye bolardos 12 que están sujetos cerca de los centros de vigas de soporte 14. El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14 consiste en múltiples pares de barras de refuerzo 102 y 104, estando tres pares dotados de lazos de refuerzo para las cuatro vigas de soporte. Individualmente, cada barra de refuerzo 102, 104 forma una configuración en forma de S, la cual puede ser
50 apreciada más claramente en la figura 6C. Sin embargo, cuando las barras de refuerzo 102, 104 se invierten cada una con relación a la otra como en la figura 4C y se emparejan entre sí como en la figura 6B, cada una de ellas forma una configuración con forma de 8 que tiene un único punto de cruce 106 y dos lóbulos 108 (véase la figura 6C) al igual que las barras de refuerzo 72. De forma similar a las barras de refuerzo 52, 54 mostradas en la figura 3, la primera barra de refuerzo 102 tiene un primer y un segundo extremos libres 110 y 112, respectivamente, y la segunda barra de refuerzo 104 tiene un primer y un segundo extremos libres 114 y 116, respectivamente. Los
55 primeros extremos libres 110, 114 de las barras 102, 104 forman ganchos que se arrollan en torno a una de las vigas 14, y los segundos extremos libres 112, 116 de las barras forman ganchos que se arrollan en torno a otra de las vigas 14 para formar zonas de solapamiento en cada una de las vigas. Tal y como puede apreciarse a partir de la figura 6A, los pares de barras de refuerzo 102, 104 pueden formar un ángulo con relación a las vigas de soporte 14 para dejar espacio para dos lóbulos 108 sobre vigas individuales.

60 La figura 7 ilustra un sistema de bolardo 120 adicional que incluye bolardos 12 que están fijados en las proximidades de los centros de vigas de soporte 14. El tramado entre al menos los extremos delanteros 16 de las vigas 14 consiste en múltiples barras de refuerzo 122. Más en particular, existen tres barras de refuerzo 122 debido a que hay cuatro vigas de soporte 14 para ser reforzadas. Las barras de refuerzo 122 son similares a las barras de refuerzo 82
65 mostradas en la figura 5 dado que cada una de ellas comprende una sola barra que forma una configuración con figura de 8 que tiene un único punto de cruce 124, dos lóbulos 126, y dos extremos libres 128 y 130. A diferencia

con las barras de refuerzo 82, sin embargo, los extremos libres 128, 130 no forman ganchos que se arrollen en torno a una viga de soporte 14. En cambio, los extremos libres 128, 130 se fijan (por ejemplo, soldados) a la parte superior y a la parte inferior de la viga de soporte 14, respectivamente. Debido a esto, no hay ninguna necesidad de formar ningún solapamiento entre los dos extremos libres 128, 130. En algunas realizaciones, una barra de refuerzo 122 puede ser fijada a cada viga de soporte 14 del sistema 130 excepto para la última viga (la viga más a la derecha en el ejemplo de la figura 7A) con anterioridad al envío del sistema 120 hasta el lugar de instalación. En ese caso, el montaje del sistema 130 se simplifica. Tal y como puede apreciarse a partir de la figura 7A, cada barra de refuerzo 122 puede estar formando un ángulo con relación a las vigas de soporte 14 para dejar espacio para dos lóbulos 126 sobre vigas individuales.

5

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de bolardo (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120), que comprende:
- 5 múltiples vigas de soporte (14) adaptadas para ser incrustadas en hormigón;
- múltiples bolardos (12), estando cada bolardo (12) fijado a una viga de soporte (14) en un punto cercano al centro de la viga;
- 10 caracterizado por una barra de refuerzo (20; 32; 52, 54; 72; 82; 102, 104; 122) que está tramada entre las vigas de soporte (14) para proporcionar refuerzo al sistema; en donde la barra de refuerzo (20; 32; 52, 54; 72; 82; 102, 104; 122) pasa alternativamente por encima y por debajo de vigas de soporte (14) adyacentes en una primera dirección que es perpendicular en general a las vigas.
- 15 2.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde las vigas de soporte (14) son vigas huecas alargadas.
- 3.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde los bolardos (12) son conductos o tubos alargados.
- 20 4.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde cada bolardo (12) está fijado a una viga de soporte (14) en las proximidades de un punto medio a lo largo de la longitud de la viga.
- 5.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (20; 32; 52, 54; 72; 82; 102, 104; 122) está fabricada en acero.
- 25 6.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (20; 32; 52, 54; 72; 82; 102, 104; 122) pasa también alternativamente por debajo y por encima de vigas de soporte (14) adyacentes en una segunda dirección que es opuesta a la primera dirección.
- 30 7.- El sistema (10; 30; 50) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (20; 32; 52, 54) pasa alternativamente por encima y por debajo de más de dos vigas de soporte (14).
- 8.- El sistema (10; 30; 50; 70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (20; 32; 52, 54; 72; 82; 102, 104; 122) forma un punto de cruce (22; 38; 56; 74; 92; 106; 124) en el que la barra cruza por encima de sí misma, y lóbulos (24; 40; 58; 76; 94; 108; 126) en los que pueden ser recibidas las vigas de soporte (14).
- 35 9.- El sistema (10; 70) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (20; 72) es una barra sin fin que no tiene ningún extremo libre.
- 40 10.- El sistema (30; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (32; 82) tiene extremos libres que forman ganchos (34, 36; 88, 90) que se arrollan en torno a la misma viga de soporte (14).
- 11.- El sistema (50; 100) de la reivindicación 1, en donde el sistema comprende dos barras de refuerzo (52, 54; 102, 104) que tienen configuraciones similares que se usan como un par, pasando las barras de refuerzo alternativamente por encima y por debajo de vigas de soporte (14) de una manera en que las mismas forman puntos de cruce (50, 106) en los que se cruzan cada una por encima de la otra, y lóbulos en los que pueden ser recibidas las vigas de soporte (56, 106).
- 45 12.- El sistema (70; 80; 100; 120) de la reivindicación 1, en donde el sistema incluye múltiples barras de refuerzo (72; 82; 102, 104; 122), formando cada barra un único punto de cruce (74; 92; 106; 124) en el que la barra cruza por encima de sí misma, y dos lóbulos (76; 94; 108; 126) en los que pueden ser recibidas las vigas de soporte (14), en donde las barras se aplican a las vigas de soporte de una manera en que las barras se solapan entre sí.
- 50 13.- El sistema (120) de la reivindicación 1, en donde la barra de refuerzo (122) tiene extremos libres (128, 130) que están fijados a la misma viga de soporte (14).
- 14.- Un método para soportar bolardos, comprendiendo el método:
- 60 fijar cada bolardo a una viga de soporte en un punto cercano al centro de la viga, y
- tramar una barra de refuerzo entre las vigas para proporcionar refuerzo;
- en donde la barra de refuerzo pasa alternativamente por encima y por debajo de vigas de soporte adyacentes en una primera dirección que es perpendicular en general a las vigas.
- 65

