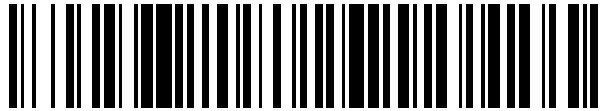


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 016**

51 Int. Cl.:

**E04G 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12190463 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2586935**

54 Título: **Método para reforzar una estructura de pared y sistema de refuerzo correspondiente**

30 Prioridad:

**28.10.2011 IT BO20110611**

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

**16.06.2015**

73 Titular/es:

**UAB "LEONARD, GEF BALTIC, GEF" (100.0%)  
Aguonu G. 5-8  
03213 Vilnius, LT**

72 Inventor/es:

**FORCUCCI, GIANFRANCO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 538 016 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**

Método para reforzar una estructura de pared y sistema de refuerzo correspondiente

5 La presente invención se refiere a un método para reforzar una estructura de pared y a un sistema de refuerzo correspondiente para una estructura de pared.

10 En concreto, la presente invención se aplica ventajosamente, aunque no exclusivamente, en el refuerzo de estructuras de pared de edificios existentes con la finalidad de cumplir los requisitos de la reciente legislación sobre seísmos, en particular la Circular número 617 de 2009 publicada por el Consejo Superior de Obras Públicas (“Consiglio Superiore Lavori Pubblici”) de la República Italiana, a la que la descripción siguiente hará referencia explícita aunque sin menoscabo de la generalidad.

15 Un edificio de mampostería debe ser concebido y construido como un conjunto tridimensional de paredes y suelos con el fin de definir el denominado “efecto caja o comportamiento del conjunto” que deberá asegurar la estabilidad, ductilidad y robustez del edificio.

20 Las construcciones de mampostería en el actual patrimonio de edificios de Italia se caracterizan por lo general por estructuras de pared con pobres características, tanto en términos de conformación como de la calidad de las uniones usadas. Las estructuras de pared en edificios muy antiguos tienen a menudo un doble revestimiento. De hecho, la mayoría de las construcciones de mampostería tiene pobres, o incluso nulas, conexiones transversales, denominadas “perpiaños”, en las paredes de soporte de carga, tienen una pobre o inefectiva unión en bisel entre las piedras o los elementos de ladrillo individuales que forman las paredes, tienen pobres conexiones entre las paredes ortogonales y en las juntas de esquina y tienen una conexión inadecuada de los suelos a las paredes. Además, la pobre calidad del material de unión (morteros) usado para unir los elementos de piedra o ladrillo en las construcciones de piedra o mamposterías combinadas no aseguran una duradera monolitividad de las paredes con el tiempo y da lugar a una inexorable disgregación de la textura de pared. Finalmente, la estructura de pared de las construcciones de mampostería existentes se caracteriza a menudo por baja resistencia a los movimientos sísmicos tanto horizontales como verticales.

30 Por lo tanto, en las intervenciones realizadas para reforzar la estructura de pared de los edificios, cuyo objetivo es mejorar el comportamiento de caja del conjunto, los problemas principales a resolver son: la falta de conexiones entre paredes ortogonales en las denominadas paredes en ángulo o en las denominadas paredes de intersección; la falta o inadecuación de los perpiaños en las paredes de soporte de carga y, por lo tanto, la pobre estabilidad de las cargas; la falta o inadecuación de las uniones en bisel entre las paredes de soporte de carga y los suelos; la pobre resistencia a las acciones paralelas al plano de la pared; y la inadecuada distribución de las fuerzas horizontales y de contención de las paredes por los suelos.

40 Es conocido hacer perpiaños artificiales siguiendo técnicas que en primer lugar permiten crear una o más aberturas transversales en las paredes de mampostería a reforzar y luego cerrar las aberturas colocando una mezcla de hormigón reforzado. Si el refuerzo a realizar requiere un perpiaño artificial significativamente grande, la creación de las aberturas podría ser sumamente invasiva, con el riesgo de que los perpiaños artificiales ocasionen más daño que bien.

45 También se conoce hacer conexiones de refuerzo a cola de milano entre al menos una pared vertical y un suelo relacionado. Sin embargo, hacer conexiones a cola de milano entre paredes y suelos requiere un trabajo significativo de demolición de la mampostería en los suelos.

50 La Solicitud de Patente italiana RM99A000736 describe un sistema de refuerzo especialmente adecuado para reforzar paredes de construcciones de mampostería, incluyendo el sistema uniones cerradas que pasan a través de agujeros transversales perforados en las paredes a reforzar y chapas perforadas estiradas, cada una de las cuales se coloca en un agujero transversal respectivo para el paso de las costuras cerradas y está adaptada para dividir la carga de las costuras sobre toda la entrada del agujero transversal respectivo. Tal sistema es teóricamente capaz de aplicar un estado de compresión difundido por toda la pared, en las direcciones horizontales, verticales y transversales a la pared, lo que permite incrementar la resistencia a las acciones sísmicas horizontales y verticales.

60 Sin embargo, en práctica, tal sistema ha revelado ser especialmente complicado, y por lo tanto costoso, de implementar, en las mamposterías adyacentes en dos edificios contiguos porque no considera la diferente tensión requerida en las tres direcciones ortogonales, y en el caso de mamposterías de piedra bruta, porque no es muy efectivo, y puede incluso ser nocivo, debido a la imposibilidad de controlar la tensión transversal. Además, tal sistema no considera los requisitos que impone la Circular número 617 de 2009, que advierte claramente contra la tensión difundida generalizada en la dirección vertical. EP 1170 440 describe un método para reforzar una estructura de pared, incluyendo taladrar agujeros transversales en la estructura de pared y aplicar una pluralidad de chapas con una barra cilíndrica en cada agujero.

El objeto de la presente invención es proporcionar un método para reforzar una estructura de pared existente, que carece de los inconvenientes antes descritos y al mismo tiempo es de realización fácil y asequible y cumple a la perfección la reciente legislación sobre sismos.

5 Según la presente invención, se facilita un método para reforzar una estructura de pared y un sistema de refuerzo para una estructura de pared según lo que definen las reivindicaciones anexas.

Para entender mejor la presente invención, ahora se describe una realización preferida de la misma, por medio de un simple ejemplo no limitador y con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

10 Las figuras 1 y 2 ilustran, según dos vistas en perspectiva desde dos direcciones opuestas, una porción de estructura de pared a la que se aplica el sistema de refuerzo, que se hace según los principios de la presente invención.

15 Las figuras 3 a 7 ilustran algunos elementos del sistema de refuerzo en las figuras 1 y 2.

La figura 8 ilustra, con más detalle, una parte del sistema de refuerzo ilustrado en las figuras 1 y 2, quitando el resto del sistema de refuerzo para claridad de la ilustración.

20 Y la figura 9 ilustra, según una vista en perspectiva, la porción de estructura de pared en la figura 1 a la que se aplica el sistema de refuerzo, que se realiza según otra realización de la presente invención.

25 El número 1 en las figuras 1 y 2 indica genéricamente una porción de estructura de pared en conjunto, que incluye dos paredes 2 y 3 que están conectadas una a otra con el fin de formar una esquina interior 4 (figura 1) y una esquina exterior correspondiente 5 (figura 2) e incluye dos vigas respectivas 6 y 7 dispuestas en las paredes 2 y 3. La porción de estructura de pared 1 mostrada representa la denominada "pared en ángulo". Los elementos que forman la estructura de pared 1 son bloques de ladrillo, o piedras, o una combinación de piedras y bloques de ladrillo. Una "esquina interior" se considera como una esquina definida por un ángulo menor de 180° y una "esquina exterior" se considera como una esquina definida por un ángulo de más de 180°. Por convención, a continuación se considera que el lado de la estructura de pared 1 que incluye la esquina interior 4 es el lado interno 4a y el lado opuesto a la estructura de pared 1, que es el que incluye la esquina exterior 5, es el lado externo 5a de la estructura de pared 1. La estructura de pared 1 representada está reforzada por medio del sistema de refuerzo hecho según la invención, no siendo el sistema más que la implementación del método de refuerzo que facilita la presente invención.

35 Con referencia a las figuras 1 y 2, el sistema de refuerzo incluye una pluralidad de chapas 8, 9, 10, 11 que se aplican sobre ambos lados 4a, 5a de la estructura de pared 1 en los agujeros transversales (no representados en las figuras 1 y 2) perforados en la estructura de pared 1 según una disposición predeterminada, de modo que cada chapa 8-11 en un lado de la estructura de pared 1 esté asociada, al menos en uno de los agujeros transversales, con al menos otra chapa 8-11 en el otro lado de la estructura de pared 1. El sistema de refuerzo incluye una pluralidad de barras cilíndricas roscadas (no representadas en las figuras 1 y 2), cada una de las cuales se inserta en un agujero transversal respectivo para conectar cada chapa 8-11 en un lado de la estructura de pared 1 con la chapa correspondiente 8-11 en el otro lado de la estructura de pared. Cada chapa 8-11 tiene una pluralidad de ojete obtenidos a lo largo de una porción exterior de la misma chapa (figuras 3 a 6). Cada chapa 8-11, en cada lado de la estructura de pared 1, está conectada con las adyacentes, es decir, las más próximas, por medio de respectivas uniones de bucle cerrado 12, cada una de las cuales pasa a través de un ojete de dicha chapa y un ojete de la chapa adyacente relacionada.

50 Las chapas indicadas con el número 8 son chapas estándar, que se aplican sobre las superficies de las paredes 2 y 3. Las chapas indicadas con el número 9 son chapas angulares, que se aplican a lo largo de las esquinas 4 y 5. Las chapas indicadas con el número 10 son chapas terminales, que se aplican sobre las vigas 6 y 7. Las chapas indicadas con el número 11 son chapas de conexión, que se aplican sobre las paredes 2 y 3 cerca de las vigas 6 y 7 para unirse, cada una, a al menos una chapa terminal adyacente 10, a al menos una chapa estándar adyacente 8, a al menos una chapa de conexión adyacente 11 y, si está próxima, a una chapa angular 9.

55 Ventajosamente, las chapas 8-11 se hacen de acero inoxidable o galvanizado y tienen un grosor seleccionado de un rango entre 3 y 5 mm y un lado mayor entre 15 y 25 cm de largo. Las uniones 12 constan de bandas de acero inoxidable o galvanizado de bucle cerrado y tienen preferiblemente un grosor inferior a 1 mm.

60 Las figuras 3 a 6 muestran las chapas con más detalle. La figura 3 representa una chapa estándar 8, que es rectangular y tiene, en la posición media, un agujero pasante 13 y, a lo largo de una porción exterior, cuatro ojete curvados 14 que son simétricos con respecto a dos ejes 15a y 15b que son ortogonales uno a otro en el agujero 13. La chapa estándar 8 está provista de cuatro bridas en forma de U 16, cada una de las cuales se inserta en un ojete respectivo 14 con el lado cóncavo 16a de la brida 16 mirando al perímetro 17 de la chapa 8 a envolver, en el uso, por una unión relacionada 12.

65

La figura 7 representa, desde el lado, una brida 16 enroscada en un ojete 14 con el lado cóncavo 16a mirando al perímetro 17 de la chapa 8 y el lado convexo 16b envuelto por una sección de una unión 12. Las bridas 16 sirven para proteger las uniones 12, es decir, tienen la finalidad de evitar que las uniones 12 sean cortadas por los bordes 18 de los ojetes 14 cuando las uniones 12 estén bajo tensión, y de promover el deslizamiento de las uniones 12 a través de los ojetes 14 durante el ajuste de la tensión de las uniones 12.

La figura 4 representa una chapa angular 9, que tiene forma de L e incluye dos porciones planas 19 y 20 que se extienden, en direcciones transversales una a otra, desde una esquina redondeada 27 de la misma chapa angular 9 y que tienen respectivos agujeros pasantes 21 y 22 que tienen ejes respectivos sustancialmente transversales uno a otro. La orientación recíproca entre los ejes de los agujeros 19 y 20 depende del ángulo de las esquinas 4 y 5 de la estructura de pared 1. Por ejemplo, si las paredes 2 y 3 son ortogonales una a otra, entonces los ejes de los agujeros 19 y 20 son ortogonales uno a otro. Cada porción 19, 20 tiene, a lo largo de su porción exterior, tres ojetes curvados 23, 24, de los que dos son simétricos con respecto a un eje 25a, 26a que es sustancialmente paralelo a la esquina 27, y de los que el tercero es simétrico con respecto a un eje 25b, 26b que es sustancialmente perpendicular al eje 25a, 26a.

La figura 5 representa una chapa terminal 10, que es rectangular y tiene un agujero pasante 28 y dos ojetes curvados 29 que son simétricos con respecto a ejes respectivos 30a, 30b formando así, con un lado de la chapa terminal 10, respectivos ángulos de aproximadamente 45°, y forman por lo tanto un ángulo recto uno con otro.

La figura 6 representa una chapa de conexión 11, que consta de una porción rectangular 31 y de una porción semicircular 32 conectada a la porción 31 y tiene, en la posición media, un agujero pasante 33. La porción rectangular 31 tiene, a lo largo de su porción exterior, tres ojetes curvados 34, de los que dos son simétricos con respecto a un eje 35a que es paralelo a un lado 36 de la porción 31 no conectada a la porción 32, y de los que el tercero es simétrico con respecto a un eje 35b que es perpendicular al lado 36. La porción semicircular 32 tiene, a lo largo de su porción exterior, dos ojetes curvados 37 que son simétricos con respecto a ejes respectivos 38a y 38b formando así, con el lado 36, respectivos ángulos de aproximadamente 45°, y por lo tanto forman un ángulo recto uno con otro. Cada uno de los ojetes laterales 34, es decir, los simétricos con respecto a los ejes 35 que son paralelos al lado 36, está adaptado para ser atravesado por una unión respectiva 12 que se cierra mediante un ojete lateral 34 de otra chapa de conexión adyacente 11 o un ojete 23, 24 de una chapa angular adyacente 9 (figura 1). El ojete inferior 34, que es el simétrico con respecto al eje 35 que es perpendicular al lado 36, está adaptado para ser atravesado por una unión respectiva 12 que se cierra mediante un ojete 14 de una chapa estándar adyacente 8 (figura 1). Al menos uno de los ojetes 37 está adaptado para ser atravesado por una unión respectiva 12 que se cierra mediante un ojete 29 de una chapa terminal 10 (figuras 1 y 2).

Con referencia a las figuras 4 a 6, cada una de las chapas 9, 10 y 11 está provista de una pluralidad de bridas 16, cada una de las cuales es idéntica a las representadas en las figuras 3 y 7, y se inserta en un ojete respectivo 23, 24, 29, 34, 37 de la misma forma que la indicada en las figuras 3 y 4 y para la misma finalidad que la mencionada con respecto a la chapa 8.

El método de refuerzo de la presente invención se describe a continuación en detalle, haciendo al mismo tiempo referencia especial a la figura 8, que solamente ilustra una parte del sistema de refuerzo de las figuras 1 y 3, es decir, dos filas de chapas 8 y 9 aplicadas sobre los dos lados 4a y 5a de las dos paredes 2 y 3, respectivamente, mientras que el resto del sistema de refuerzo se ha quitado para claridad de la ilustración.

El método de refuerzo consiste en taladrar agujeros transversales en la estructura de pared 1, en lados opuestos de la esquina interior 4 (o de la esquina exterior 5), es decir, divididos entre los indicados con el número 39, que se han perforado en la pared 2, y los indicados con el número 40, que se han perforado en la pared 3. Los agujeros transversales 39 y 40 son agujeros pasantes, es decir, pasan a través de las paredes 2 y 3 de un lado 4a al otro lado 5a de la estructura de pared 1. Los agujeros transversales 39 y 40 tienen, por ejemplo, un diámetro seleccionado de un rango entre 20 y 30 mm y se hacen taladrando según una disposición predeterminada que se adapta al tipo concreto de estructura de pared y a cualesquiera aberturas u obstáculos en la estructura de pared 1. En el ejemplo de las figuras 1 y 2, los agujeros transversales 39 y 40 en las paredes 2 y 3 se hacen en los nudos de una rejilla con mallas rectangulares. Según otra realización no representada, los agujeros transversales 39 y 40 están decalados.

Después de haber perforado los agujeros transversales 39 y 40, las chapas 8 y 9 se aplican sobre la estructura de pared 1 en los agujeros transversales 39 y 40 usando, por ejemplo, mortero tixotrópico de encogimiento controlado con fibras sintéticas, del tipo conocido bajo la denominación comercial "Excocem FP".

Las chapas estándar 8 se aplican sobre los dos lados 4a y 5a de la estructura de pared 1 de modo que cada chapa estándar 8 en el lado interno 4a esté asociada, en un agujero transversal respectivo 39, 40, con una chapa estándar respectiva 8 en el lado externo 5a y de modo que el agujero 13 de cada chapa estándar 8 sea sustancialmente coaxial al agujero transversal relacionado 39, 40. Las chapas angulares 9 se aplican a lo largo de la esquina interior 4, y por lo tanto en el lado interno 4a, de modo que los dos agujeros 19 y 20 de cada chapa angular 9 sean sustancialmente coaxiales, el primero, a un agujero transversal dado 39 y, el otro, a un agujero transversal dado 40, y de modo que la chapa angular 9 esté asociada, en dicho agujero transversal dado 39 y en dicho agujero

transversal dado 40, con dos chapas estándar 8 aplicadas en lados opuestos de la esquina exterior 5.

Otras chapas angulares 9 se aplican a lo largo de la esquina exterior 5 sin colocarlas en ningún agujero transversal 39, 40. Estas chapas angulares 9 se unen solamente a chapas adyacentes, como se explica mejor más adelante. Por razones evidentes de escala de producción, se usa el mismo tipo de chapas angulares 9 para la esquina interior 4 que para la esquina exterior 5. En teoría, se podría usar chapas angulares sin los agujeros 21 y 22 para la esquina exterior 5.

En este punto, se inserta una barra cilíndrica roscada respectiva 41 en cada agujero transversal 39, 40, de modo que sus dos extremos libres sobresalgan de los agujeros 13, 21, 22 de las dos chapas 8, 9 aplicadas en dicho agujero transversal 39, 40 en ambos lados 4a, 5a de la estructura de pared 1. Las barras 41 se hacen de acero y tienen un diámetro, por ejemplo, seleccionado de un rango entre 6 y 12 mm. Cada chapa 8, 9 se bloquea en el extremo libre de la barra relacionada 41 por medio de una tuerca con pestaña de rosca respectiva 42, de modo que la chapa 8, 9 presione contra la estructura de pared 1. Por ello, cada chapa estándar 8 está conectada rigidamente en el lado interno 4a a la chapa estándar respectiva 8 en el lado externo 5a, y cada chapa angular en el lado interno 4a a las dos chapas estándar correspondientes 8 en el lado externo 5a. La tensión de las tuercas 42 se ajusta adecuadamente por medio de un regulador de tensión, por ejemplo por medio de una llave dinamométrica manual. Por ello, se obtiene una verdadera unión a bisel entre las dos paredes 2 y 3.

Después de haber bloqueado las varias chapas 8 y 9, se inyecta mortero fluido de encogimiento controlado a los agujeros transversales 39 y 40, por ejemplo, del tipo conocido bajo la denominación comercial "Exocem 22", usando una máquina conocida para inyectar mortero. Ventajosamente, las barras 41 están roscadas en toda su longitud. Por ello, hay una doble ventaja: no hay necesidad de fabricar barras personalizadas 41 para la estructura de pared concreta 1, porque es suficiente fabricar barras suficientemente largas 41 y cortarlas a medida durante la instalación; además, la rosca mejora la adherencia de las barras 41 al mortero y una vez que éste último ha fraguado, incrementa así el sellado contra la extracción axial de las barras 41.

Una vez inyectado el mortero a los agujeros transversales 39 y 40, cada una de las chapas 8 y 9 se une con las chapas adyacentes 8 y 9 por medio de uniones respectivas 12. La figura 8 solamente representa las uniones horizontales 12 entre chapas estándar 8 y chapas angulares 9. En concreto, cada unión 12 entre dos chapas estándar adyacentes 8 pasa a través de un solo ojete 14 de cada una de las dos chapas estándar 14, y cada unión 12 entre una chapa estándar 8 y una chapa angular adyacente 9 pasa a través de un solo ojete 14 de la chapa estándar 8 y un solo ojete 23, 24 de la chapa angular 9. Cada unión 12 se hace pasando la banda de acero relacionada a través de dos ojetes de dos chapas adyacentes, y cerrando la banda de bucle por medio de una junta estanca respectiva (no representada) de tipo conocido, por ejemplo la denominada junta estanca de solapamiento, o la denominada junta estanca moldeada monolítica, ambas hechas de acero inoxidable o galvanizado. La junta estanca de solapamiento es mucho más asequible que la junta estanca moldeada monolítica, pero proporciona menos resistencia al rasgado. De hecho, la resistencia de la junta estanca de solapamiento es aproximadamente 75% de la resistencia de la banda, mientras que la resistencia de la junta estanca moldeada monolítica es sustancialmente igual a la de la banda.

Durante el cierre con la junta estanca, la tensión de cada unión 12 se ajusta preferiblemente, aunque no necesariamente, por medio de un dispositivo dinamométrico adecuadamente calibrado, según que la unión 12 sea sustancialmente horizontal o vertical. Por ejemplo, la tensión de las uniones horizontales 12 es mayor que la de las uniones verticales 12. La tensión de las uniones 12 se ajusta, en el caso de juntas estancas de solapamiento, por medio de un tensor de bandas comercial o, en el caso de juntas estancas moldeadas monolíticas, con una herramienta tensora que sea adecuada para ello. Las operaciones descritas anteriormente con referencia a las chapas estándar 8 y a las chapas angulares 9 se realizan igualmente con las chapas terminales 10, y por lo tanto los agujeros transversales 39 y 40 se hacen en las vigas 6 y 7, y para las chapas de conexión 11 con el fin de obtener una malla de uniones 12 como la representada en las figuras 1 y 2. El sistema de refuerzo así realizado permite reforzar la estructura de pared 1 de una forma que no sea altamente invasiva, que sea efectiva en las tres direcciones de espacio, debido a la presencia de las barras 41, que, al fijarse a la estructura de pared 1 por medio de mortero y pares respectivos de chapas, actúan como perpiñones artificiales, y debido a la presencia de la malla de las uniones 12 que son coplanares a las superficies de las paredes 2 y 3 y que actúan como pequeños vástagos de unión horizontales y verticales capaces, debido a su flexibilidad, de superar pequeños obstáculos a lo largo de la superficie de las paredes 2 y 3 o de seguir un recorrido curvado de dicha superficie.

Según otra realización de la presente invención representada en la figura 9, en la que los elementos correspondientes se indican con los mismos números y letras que en la figura 1, el sistema de refuerzo incluye al menos dos redes 43 (solamente se representa una en la figura 9) hechas de material termoplástico, cada una de las cuales se aplica sobre un lado respectivo 4a, 5a de la estructura de pared 1 debajo de las chapas 8-11. En concreto, según el método de refuerzo de la presente invención, cada red 43 se aplica sobre el lado respectivo 4a, 5a inmediatamente después de haber perforado los agujeros transversales 39 y 40, y por lo tanto antes de aplicar las chapas 8-11. Una vez aplicadas con el mortero de encogimiento compensado, las chapas 8-11 también sirven para fijar la red 43 a la estructura de pared 1 como un tipo de costura. Ventajosamente, la red 43 es una red extrusionada, y en concreto es una red extrusionada hecha de polipropileno alcalino resistente. La red 43 también

tiene mallas rectangulares cuya relación entre lado grande y lado pequeño se selecciona entre un rango de 1,4 y 1,8. Preferiblemente, el lado mayor de la red 43 se selecciona entre un rango de 6 y 8 cm de largo.

5 La aplicación de la red 43 acentúa el efecto de refuerzo en las tres direcciones ortogonales del espacio, incrementando así de hecho la delimitación general y por lo tanto la ductilidad de la estructura de pared reforzada 1, y añade un efecto antiexpulsión de los elementos que forman la estructura de pared 1. Además, la red 43 asegura una mejor adhesión del yeso de acabado y disminuye el riesgo de que se formen fisuras en el yeso con el tiempo.

10 Según otra realización de la presente invención no representada, que se aplica, por ejemplo, a una estructura de pared 1 no accesible por un lado, el método de refuerzo difiere del descrito anteriormente en que los agujeros transversales, que se hacen taladrando solamente la estructura de pared 1 en el lado accesible, no son agujeros pasantes, y por lo tanto las barras 41 insertadas en los respectivos agujeros transversales solamente sobresalen con su extremo libre del agujero transversal respectivo y las chapas solamente se aplican sobre el lado accesible de la estructura de pared 1.

15 Según otra realización de la presente invención no representada, que se aplica a una estructura de pared 1 que consta de la denominada "intersección de pared", es decir, del tipo que incluye una pared delantera unida a una pared transversal con el fin de formar una T y, por lo tanto, definir dos esquinas interiores en los dos lados internos opuestos a la intersección de pared, el método de refuerzo difiere del descrito anteriormente en que los agujeros 39 se hacen en la pared transversal y los agujeros 40 se hacen en la pared delantera, las chapas angulares 9 se aplican a lo largo de las dos esquinas interiores de modo que cada chapa angular 9 en una esquina interior esté asociada, en un agujero 39, con una chapa angular 9 aplicada sobre la otra esquina interior y, en un agujero 40, con una chapa estándar 8 aplicada sobre el lado externo de la pared delantera. Por ello, se obtiene una verdadera unión de bisel entre la pared delantera y la pared transversal de la intersección de pared.

20 Aunque la invención antes descrita hace referencia especial a una realización precisa, no se limita a dicha realización, puesto que caen dentro de su alcance todas las variantes, modificaciones o simplificaciones que sean evidentes a los expertos en la materia, como por ejemplo:

30 - las chapas 8-11 tienen una forma diferente de la descrita anteriormente, por ejemplo las chapas estándar 8 son de forma circular;

35 - las uniones 12 constan de bandas hechas de material plástico altamente resistente del tipo de los usados normalmente para material ferroso de empaquetado, y se cierran en bucle por medio de encolado a alta temperatura; o

- las chapas 8-11 no tienen bridas 16 y los ojetes relacionados tienen al menos una sección de borde redondeado para promover el deslizamiento de las uniones 12 y evitar su corte.

40 Las ventajas principales del método de refuerzo antes descrito y del sistema de refuerzo correspondiente son asegurar un refuerzo triaxial efectivo de la estructura de pared 1, es decir, un refuerzo que actúe en las tres direcciones del espacio capaces de incrementar la resistencia a la curvatura y el corte de las paredes 2 y 3, la ductilidad general de la estructura de pared 1, y de asegurar que no sea altamente invasivo en la estructura de pared 1, porque se perforarán agujeros esencialmente pasantes 39 y 40 que, habida cuenta de todo, son de diámetro reducido y la colocación de las chapas 8-11 y de las uniones 12 cae bajo el grosor normal del yeso. La realización que proporciona la aplicación de red 43 mejora el efecto de refuerzo triaxial, añade un efecto antiexpulsión de los elementos que forman la estructura de pared 1, lo que es muy importante en caso de que la estructura de pared 1 se rompa durante un terremoto, y mejora la resistencia a la fisuración del yeso, que normalmente tiene mayor grosor en estructuras de pared antiguas 1. En otros términos, la red 43 determina, conjuntamente con las chapas 8-11 combinadas en pares por medio de las barras 41 y las adyacentes unidas conjuntamente por medio de uniones 12, un importante efecto de jaula que mejora la ductilidad general de la estructura de pared 1 y el efecto caja en conjunto, incrementando así la resistencia de la estructura de pared 1 a todos los tipos de acciones sísmicas horizontales y verticales.

55 Además, el sistema de refuerzo es completamente reversible y certificable. De hecho, las bandas de las uniones 12, las juntas estancas que cierran las uniones y el sellado general de las uniones 12 son certificables, la tensión de las uniones 12 se puede diferenciar según las necesidades, las chapas 8-11 y las bridas 16 son certificables, las barras 41 son certificables, y la red extrusionada 43 hecha de polipropileno es certificable. Éste es un aspecto sumamente importante porque el sistema de refuerzo debe cumplir necesariamente la legislación sobre sismos y la legislación relativa al uso de acero en construcciones.

60 Finalmente, merece la pena recalcar que el método de refuerzo y el sistema de refuerzo correspondiente de la presente invención no solamente se pueden usar ventajosamente para edificios antiguos de ladrillo y/o piedra, sino también para aumentar las características de rendimiento de las estructuras de los edificios de ladrillo de nueva construcción y para reforzar edificios hechos de estructuras de hormigón, madera o metal.

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reforzar una estructura de pared, incluyendo dicho método:

- 5 - taladrar una pluralidad de agujeros transversales (39, 40) en la estructura de pared (1) según una disposición predeterminada;
- aplicar, al menos sobre un lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1), una pluralidad de chapas (8-11), cada una de las cuales presenta al menos un agujero pasante respectivo (13, 21, 22, 28, 33) y una pluralidad de ojetes respectivos (14, 23, 24, 29, 34, 37), de modo que el agujero (13, 21, 22, 28, 33) de cada chapa (8-11) sea sustancialmente coaxial a un agujero respectivo de dichos agujeros transversales (39, 40);
- 10
- insertar, en cada agujero transversal (39, 40), una barra cilíndrica roscada respectiva (41), de modo que al menos un extremo libre de ésta última sobresalga del agujero (13, 21, 22, 28, 33) de la chapa (8-11) coaxial al agujero transversal (39, 40);
- 15
- bloquear cada chapa (8-11) en el extremo de la barra relativa (41) por medio de una tuerca roscada (42), de modo que la chapa (8-11) presione contra la estructura de pared (1);
- 20
- inyectar mortero a dichos agujeros transversales (39, 40);
- unir cada chapa (8-11) a al menos parte de las chapas adyacentes (8-11) por medio de respectivas uniones de bucle cerrado (12), cada una de las cuales pasa a través de uno de los ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37) de dicha chapa (8-11) y uno de los ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37) de la chapa adyacente relativa (8-11).
- 25

2. Un método según la reivindicación 1, e incluyendo:

- colocar una red (43) de material termoplástico sobre al menos dicho lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1);
- 30 aplicándose dichas chapas (8-11) sobre dicha red (43).

3. Un método según la reivindicación 1, donde dichos agujeros transversales (39, 40) son agujeros pasantes entre dos lados opuestos (4a, 5a) de la estructura de pared (1); aplicándose dichas chapas (8-11) sobre ambos lados de la estructura de pared (1), de modo que cada chapa (8-11) en un lado (4a) de la estructura de pared (1) esté asociada, en correspondencia con al menos uno de dichos agujeros transversales (39, 40), a al menos otra chapa (8-11) en el otro lado de la estructura de pared (1); insertándose cada barra (41) en el agujero transversal respectivo (39, 40), de modo que sus dos extremos libres sobresalgan de los agujeros (13, 21, 22, 28, 33) de las chapas (8-11) aplicadas en correspondencia con dicho agujero transversal (39, 40) en ambos lados (4a, 5a) de la estructura de pared (1); uniendo cada unión (12) chapas (8-11) en el mismo lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1).

35

40

4. Un método según la reivindicación 3, e incluyendo:

- colocar, sobre cada uno de dichos dos lados (4a, 5a) de la estructura de pared (1), una red respectiva (43) de material plástico;
- 45 aplicándose dichas chapas (8-11) sobre las redes (43) de ambos lados (4a, 5a) de la estructura de pared (1).

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicha estructura de pared (1) incluye dos paredes (2, 3), que están conectadas una a otra de manera que formen al menos una esquina interior (4); incluyendo dichos agujeros transversales (39, 40) agujeros transversales primero (39) y segundo (40) hechos en lados opuestos de la esquina interior (4); incluyendo dichas chapas (8-11) primeras chapas angulares (9), cada una de las cuales presenta dos agujeros pasantes (21, 22) que tienen ejes que son transversales uno a otro; aplicándose las primeras chapas angulares (9) a lo largo de dicha esquina interior (4), de modo que los dos agujeros (21, 22) de cada primera chapa angular (9) sean sustancialmente coaxiales, el primero (21), a un agujero dado de dichos primeros agujeros transversales (39) y, el otro (22), a un agujero dado de dichos segundos agujeros transversales (40).

50

55

6. Un método según las reivindicaciones 3 y 5, donde dicha estructura de pared (1) incluye una esquina exterior (5) correspondiente a dicha esquina interior (4), definiéndose las dos esquinas (4, 5) en los dos lados opuestos (4a, 5a) de la estructura de pared (1); incluyendo dichas chapas (8-11) chapas planas (8), que se aplican sobre el lado (5a) en el que se define la esquina exterior (5); estando asociada cada una de dichas primeras chapas angulares (8), en correspondencia con dicho primer agujero transversal dado (39) y con dicho segundo agujero transversal dado (40), a dos chapas planas respectivas (8), que se aplican en lados opuestos de la esquina exterior (5).

60

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde dicha estructura de pared (1) incluye dos paredes (2, 3), que están conectadas una a otra de manera que formen una esquina exterior (5); incluyendo dichas

65

chapas (8-11) chapas planas (8), que se aplican en lados opuestos de dicha esquina exterior (5); incluyendo el método:

5 - aplicar, a lo largo de dicha esquina exterior (5), una pluralidad de segundas chapas angulares (9), cada una de las cuales presenta una pluralidad respectiva de ojetes (23, 24);

10 - unir cada segunda chapa angular (23, 24) a al menos parte de las chapas planas adyacentes (8) y/o de las segundas chapas angulares adyacentes (9) por medio de respectivas uniones de bucle cerrado (12), cada una de las cuales pasa a través de uno de los ojetes (23, 24) de dicha segunda chapa angular (9) y uno de los ojetes (14, 23, 24) de la chapa adyacente relativa (8, 9).

8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, e incluyendo:

15 - ajustar la tensión de cada una de dichas uniones (12) en función de su inclinación con respecto al suelo.

9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde dichas uniones (12) se hacen de respectivas bandas de acero.

20 10. Un sistema de refuerzo para una estructura de pared (1), incluyendo dicho sistema: una pluralidad de chapas (8-11), cada una de las cuales incluye al menos un agujero pasante respectivo (13, 21, 22, 28, 33) y una pluralidad respectiva de ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37), siendo adecuadas dichas chapas (8-11) para aplicarse al menos sobre un lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1), de modo que el agujero (13, 21, 22, 28, 33) de cada chapa (8-11) sea sustancialmente coaxial a un agujero transversal respectivo (39, 40) perforado en la estructura de pared (1); una pluralidad de barras cilíndricas roscadas (41), cada una de las cuales es adecuada para introducirse en un agujero transversal respectivo (39, 40) de la estructura de pared (1), de modo que al menos un extremo libre de la barra (41) sobresalga del agujero (13, 21, 22, 28, 33) de la chapa (8-11) coaxial al agujero transversal (39, 40); tuercas roscadas (42) para bloquear las chapas (8-11) en los extremos libres de las barras relativas (41), de modo que las chapas (8-11) presionen contra la estructura de pared (1); y una pluralidad de uniones de bucle cerrado (12) para unir cada chapa (8-11) a las chapas adyacentes (8-11), de modo que cada unión (12) pase a través de uno de los ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37) de dicha chapa (8-11) y uno de los ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37) de la chapa adyacente relativa (8-11).

35 11. Un sistema según la reivindicación 10, e incluyendo al menos una red (43) de material termoplástico, que es adecuada para aplicarse sobre dicho lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1) debajo de dichas chapas (8-11).

40 12. Un sistema según la reivindicación 10 o 11, donde dichos agujeros transversales (39, 40) son agujeros pasantes entre dos lados opuestos (4a, 5a) de la estructura de pared (1); siendo adecuadas dichas chapas (8-11) para aplicarse sobre ambos lados (4a, 5a) de la estructura de pared (1), de modo que cada chapa (8-11) en un lado (4a) de la estructura de pared (1) esté asociada, en correspondencia con al menos uno de dichos agujeros transversales (39, 40), a al menos otra chapa (8-11) en el otro lado (5a) de la estructura de pared (1); siendo adecuada cada barra (41) para introducirse en el agujero transversal respectivo (39, 40), de modo que sus extremos libres sobresalgan de los agujeros (13, 21, 22, 28, 33) de las chapas (8-11) aplicadas en correspondencia con dicho agujero transversal (39, 40) en ambos lados (4a, 5a) de la estructura de pared (1); siendo adecuada cada unión (12) para unir chapas (8-11) en el mismo lado (4a, 5a) de la estructura de pared (1).

45 13. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, donde los ojetes (14, 23, 24, 29, 34, 37) de cada chapa (8-11) están dispuestos a lo largo de una porción perimétrica de la chapa (8-11) y cada chapa (8-11) está provista de una pluralidad de bridas en forma de U (16), cada una de las cuales se inserta en un ojete respectivo (14, 23, 24, 29, 34, 37) con el lado cóncavo (16a) de la brida (16) mirando al perímetro (17) de la chapa (8-11) de tal forma que el lado convexo (16b) de la brida (16) sea envuelto, en el uso, por una sección de una unión relativa de dichas uniones (12).

50



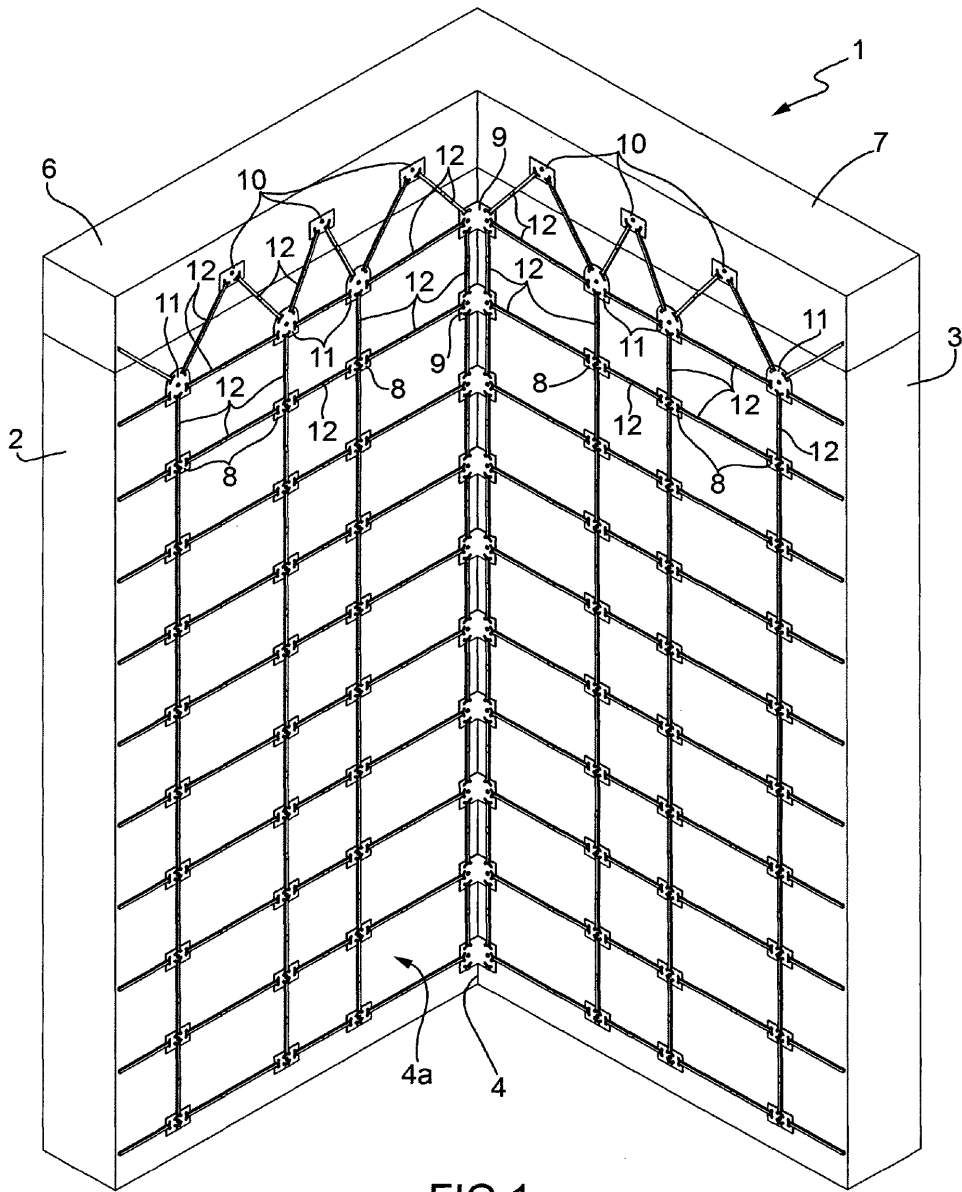


FIG.1

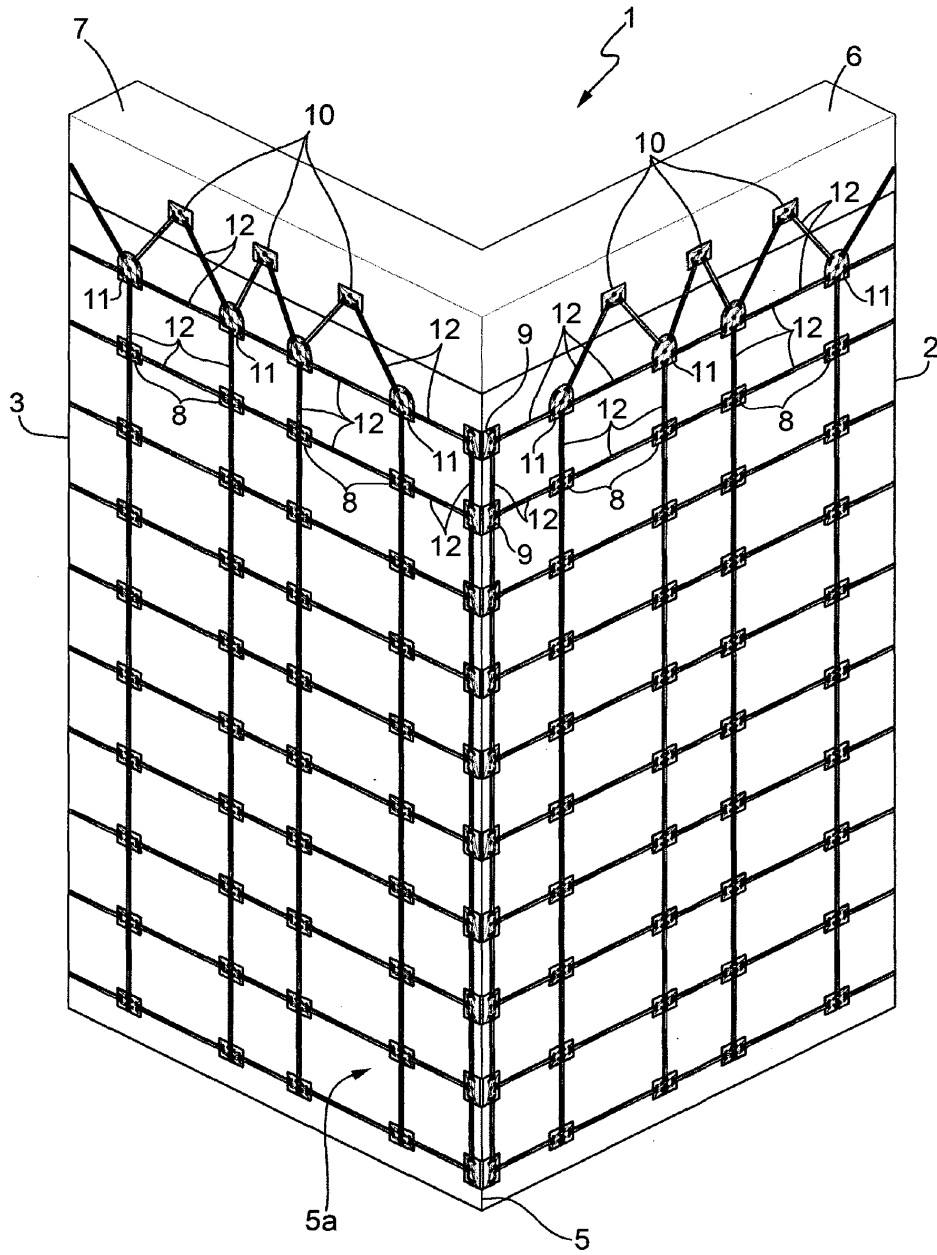


FIG.2

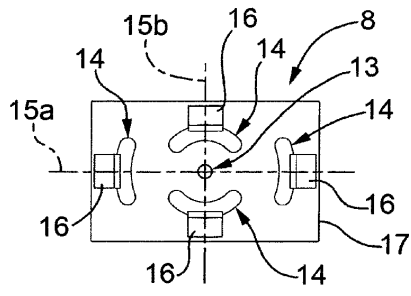


FIG. 3

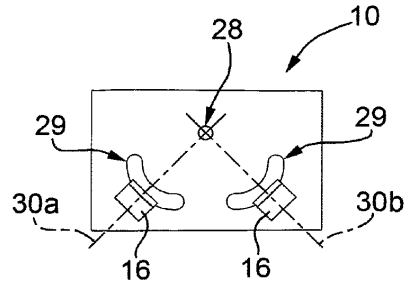


FIG. 5

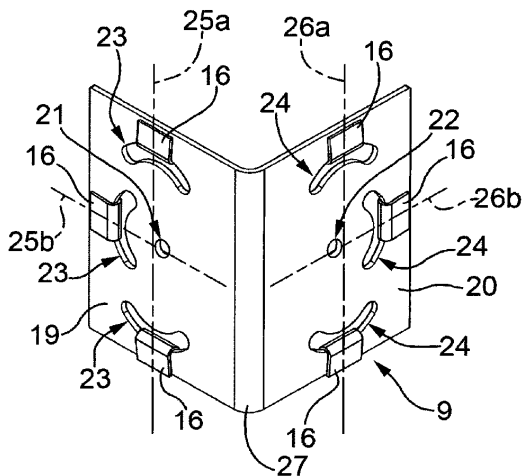


FIG. 4

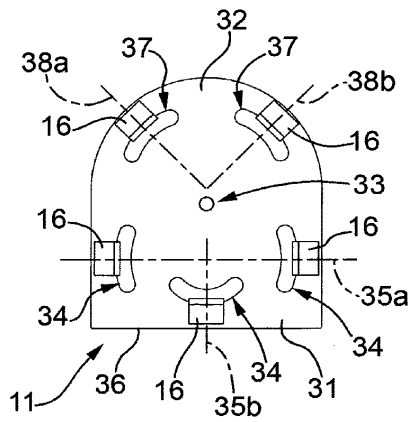


FIG. 6

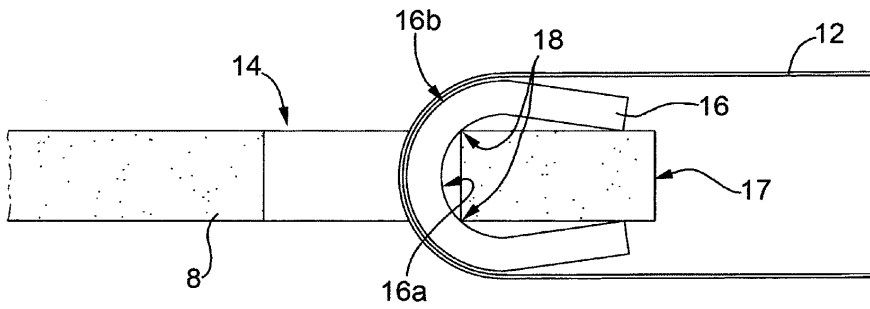


FIG. 7

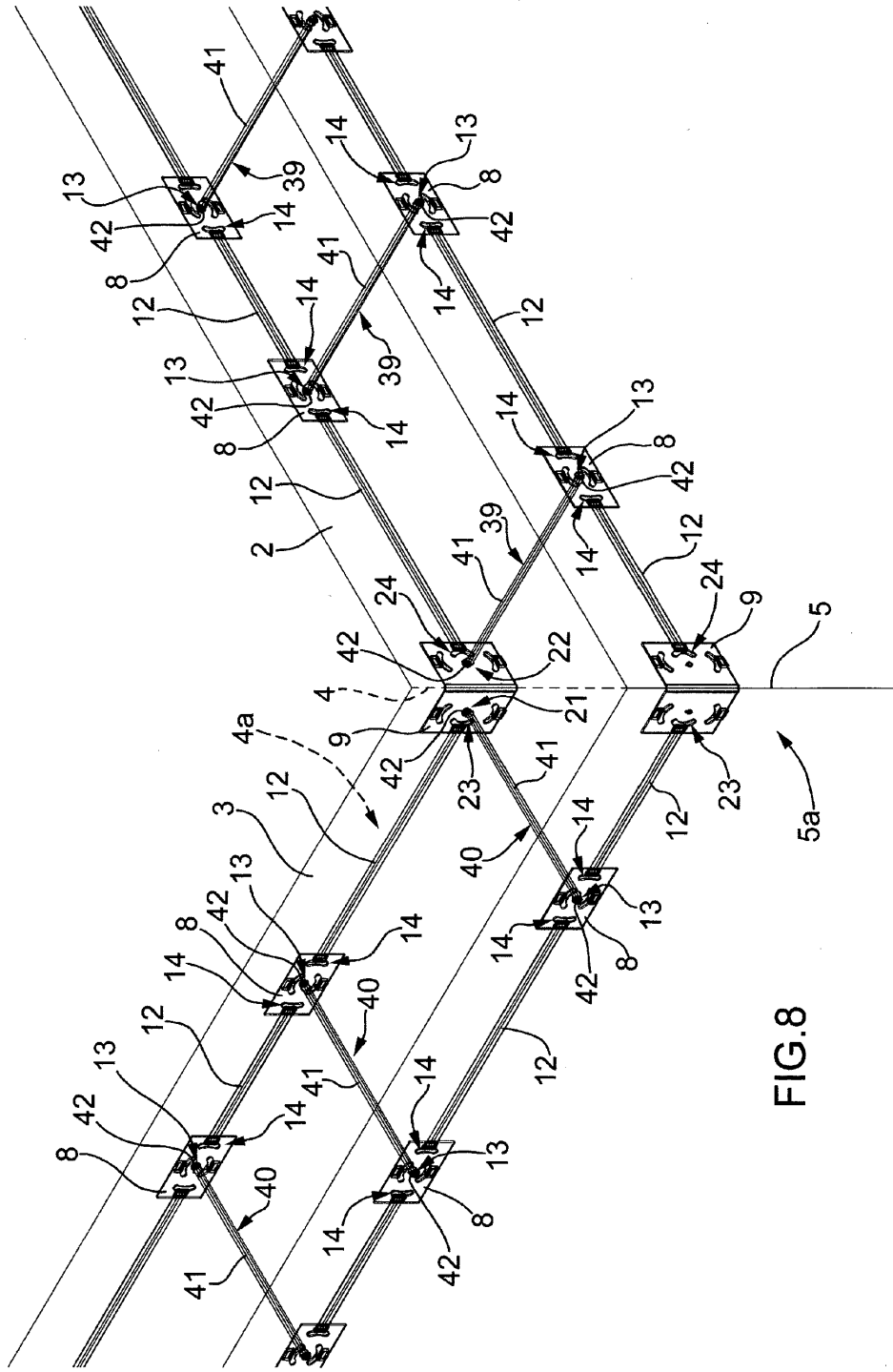


FIG.8

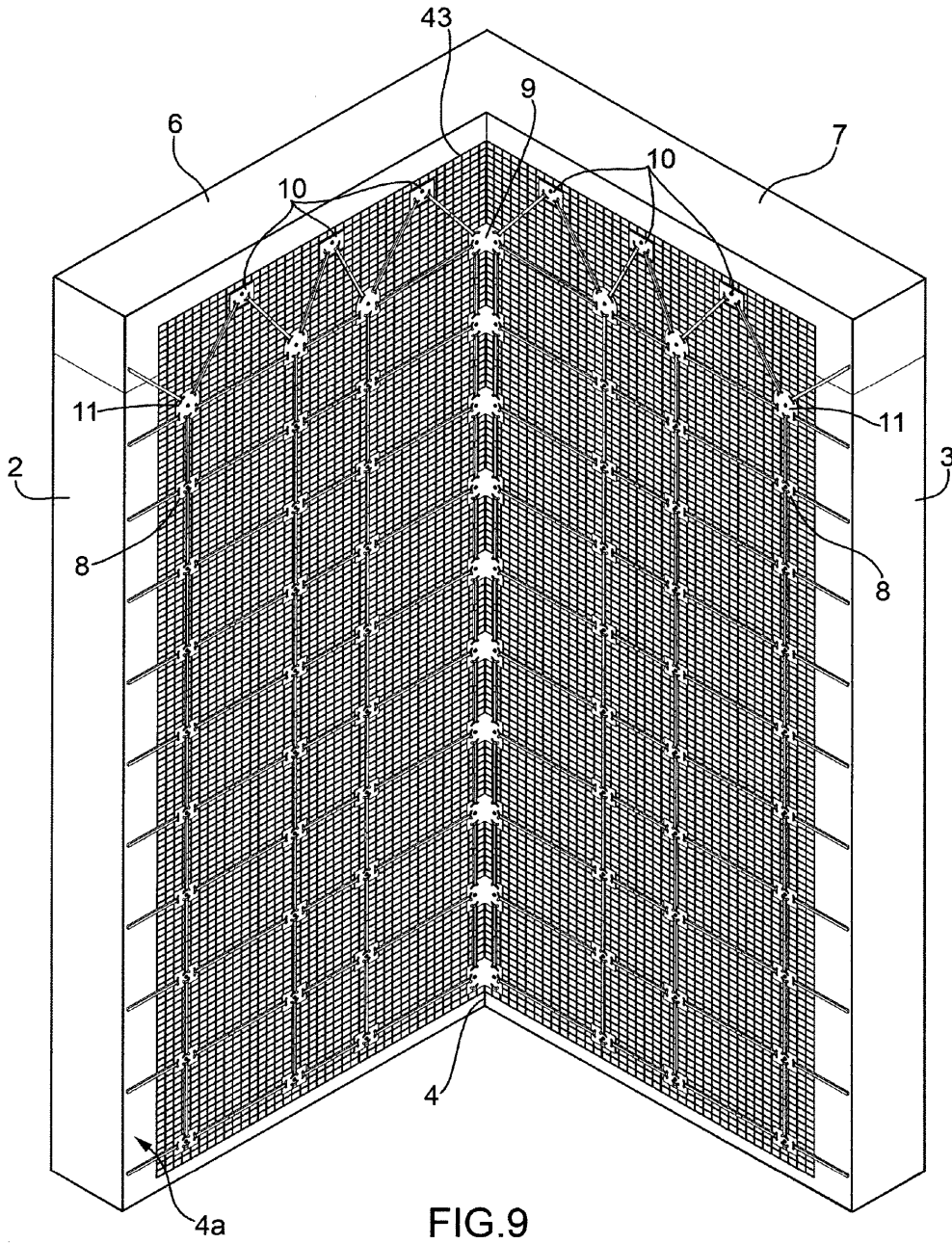


FIG.9