

ACOPLADOR DE BARRA DE REFUERZO DE CONEXIÓN RÁPIDA SIN HERRAMIENTAS

ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA

1. Campo Técnico

[0001] La presente divulgación de refiere generalmente a dispositivos acopladores que se usan en la construcción para conectar secciones alargadas de una barra de refuerzo (“*rebar*” - *reinforcing bar*) antes del empotrado dentro de miembros de hormigón tales como columnas y vigas y, en particular, a un acoplador de barra de refuerzo, tipo unión a tope, que es capaz de desarrollar la resistencia a la tracción máxima especificada (“tensión de rotura”) de la barra de refuerzo en el momento de la conexión y sin el uso de herramientas mecánicas adicionales.

2. Descripción de la Tecnología Relacionada

[0002] Los acopladores de barra de refuerzo se usan comúnmente en la industria de la construcción para la unión o conexión de miembros de refuerzo de acero dentro de elementos estructurales de hormigón prefabricado y fundido en el sitio, especialmente columnas y vigas. Las secciones alargadas de la barra de refuerzo pueden doblarse y/o cortarse y conectarse para formar un refuerzo continuo a través de elementos estructurales más largos, para formar refuerzos a través de juntas entre elementos estructurales entrecruzados, y para reducir la congestión de refuerzos dentro de volúmenes altamente reforzados de estructuras de hormigón. En términos generales, existen cinco tipos diferentes de acoplamientos que se han desarrollado y adoptado para uso generalizado:

1. Uniones por traslapo (*lap splices*) – la barra de refuerzo se posiciona para traslaparse sobre una distancia especificada basada en el diámetro de la barra de refuerzo sin conexión directa (metal con metal, incluyendo intermediarios metálicos). Una unión por traslapado descansa sobre el hormigón que rodea la barra de refuerzo para transferir carga de una sección de la barra de refuerzo a la siguiente y no garantiza un nivel particular de desempeño. Esta técnica no requiere una preparación significativa, pero

aumenta sustancialmente la congestión de los refuerzos dentro de un volumen de hormigón, puesto que el área de sección transversal de la barra de refuerzo unida se dobla efectivamente en toda distancia traslapada.

2. Manguitos de lechada – la barra de refuerzo se traslapa, se pone a tope, o se aproxima extremo con extremo dentro de una funda metálica (*a metal shell*), con la funda metálica llenándose con una lechada a base de cemento o una resina epoxi para crear una conexión contenida unida por traslapo o unida a tope. Un manguito de lechada depende de la lechada o resina epoxi, así como también de la contigüidad (*abutment*) de la lechada o resina epoxi con la funda metálica, para transferir carga de una sección de la barra de refuerzo a la siguiente. Esto permite un nivel más predecible de desempeño de la unión que la unión por traslapo. Esta técnica no requiere una preparación significativa de la barra de refuerzo, pero sí exige equipo adicional (una bomba o la así llamada “pistola”) para inyectar el material, al igual que tiempo adicional para que el material inyectado cure.

3. Acoplador roscado – la barra de refuerzo se une a tope o, más típicamente, se aproxima extremo con extremo dentro de una camisa metálica roscada. Un acoplador roscado transfiere carga directamente de una sección de la barra de refuerzo a la siguiente mediante las roscas y la camisa metálica, garantizando esencialmente un nivel particular de desempeño. Esta técnica requiere alistar en el sitio de la obra una máquina roscadora de grandes dimensiones, o que la barra de refuerzo prerroscada se despache en longitudes apropiadas. Esta técnica requiere asimismo una preparación especial de la barra de refuerzo para conexiones de tensión de rotura, especialmente cuando se requiere “rotura remota de la barra” (acuellamiento y fractura física de la barra de refuerzo por lo menos a una distancia especificada de la conexión acoplada), puesto que el roscado puede reducir el área de sección transversal de la barra de refuerzo y/o crear concentraciones de esfuerzo (*stress concentrations*) dentro de las roscas terminales del extremo de la barra de refuerzo, debilitando las propiedades masivas de la barra de refuerzo donde esta se une con el acoplador.

4. Acoplador mecánico – la barra de refuerzo se pone a tope o, más típicamente, se aproxima extremo con extremo dentro de una camisa metálica. Puede usarse

estampado (*swaging*) para comprimir la camisa alrededor de la barra de refuerzo para deformar el ensamble y formar una conexión. Alternativamente, puede usarse estampado para “aumentar el tamaño” de los extremos de la barra de refuerzo para sujetarla dentro de la camisa metálica, con la camisa proveyéndose en partes que se fijan con pernos o se aseguran de otro modo entre sí para formar un ensamble completo. Un acoplador mecánico transfiere carga directamente de una sección de la barra de refuerzo a la siguiente mediante contigüidad con la camisa metálica, garantizando esencialmente un nivel particular de desempeño. Esta técnica requiere alistar en el sitio de la obra un equipo hidráulico de grandes dimensiones, o que la barra de refuerzo preparada se despache en longitudes apropiadas, y se usa rutinariamente para crear conexiones de tensión de rotura.

5. Acoplador fijado con pernos – la barra de refuerzo se pone a tope o, más típicamente, se aproxima extremo con extremo dentro de una camisa metálica, y varios pernos hechos a la medida se clavan a través de orificios en el (los) costado(s) de la camisa metálica para penetrar los extremos de la barra de refuerzo y mantenerlos en su sitio. Un acoplador fijado con pernos transfiere carga directamente de una sección de la barra de refuerzo a la siguiente mediante los pernos y la camisa metálica, garantizando esencialmente un nivel particular de desempeño. Esta técnica requiere una pistola de impacto para clavar cada perno, así como un tiempo sustancial para completar la fijación con pernos y formar el ensamble final, y se ha refinado para permitir conexiones de tensión de rotura.

Variaciones e hibridaciones de estas técnicas, tales como los acopladores que se roscan a un extremo de una barra de refuerzo y proveen un conector de manguito de lechada para el otro, son conocidas y se encuentran en uso. No obstante, los acopladores que son capaces de desarrollar confiadamente la tensión de rotura de secciones de barra de refuerzo conectadas han requerido generalmente el uso de un equipo o herramientas especializados – si bien a veces en lugares alejados con la entrega subsiguiente de secciones que tienen extremos de barras de refuerzo preparados previamente – para obtener ese desempeño.

[0003] Los inventores tienen conocimiento de un acoplador de barra de refuerzo del tipo de “conexión rápida”, sin herramientas, publicitado por Gunin Coupler Co., Ltd. de Goyang, Corea del Sur (divulgado en, v.g., <http://www.gunincoupler.com/en.php>). La barra de refuerzo se inserta en extremos respectivos de una camisa metálica ahusada internamente para aproximarlos extremo a extremo. Los conjuntos de mordazas de sujeción dispuestas dentro de cada extremo de la camisa metálica se desplazan hacia el centro de la camisa por los extremos de la barra de refuerzo insertados hasta que se puedan expandir para rodear los extremos, tras lo cual los extremos se deslizan a través de las mordazas expandidas. Cuando los extremos de la barra de refuerzo insertados se tensionan (se repliegan ligeramente), los conjuntos respectivos de mordazas, por el ahusamiento interno, se obligan a encajar con los extremos de la barra de refuerzo respectivos, sujetando mecánicamente cada uno dentro del acoplador. Este dispositivo parece requerir un acoplador dimensionado específicamente para un tamaño particular de barra de refuerzo. Los inventores cuentan también con información de que este acoplador no es para uso en crear conexiones de barra de refuerzo de tensión de rotura.

BREVE RESUMEN

[0004] Los inventores han percibido la necesidad de un acoplador de barra de refuerzo del tipo de “conexión rápida”, sin herramientas, capaz de desarrollar la resistencia máxima a la tracción especificada (i.e., “tensión de rotura”) de secciones de barra de refuerzo con unión a tope. Tal dispositivo debe ser capaz de indicar visualmente que la conexión se ha acoplado apropiadamente, o poderse inspeccionar con tan solo una fuerza de prueba moderada.

[0005] Se divulga un acoplador de barra de refuerzo que exhibe una camisa que incluye extremos opuestos dispuestas a lo largo de un eje longitudinal central. Cada extremo incluye una pared interior ahusada, que disminuye gradualmente a lo largo del eje longitudinal central de una posición interna a una posición externa, así como un ensamble de una pluralidad de mordazas de sujeción, ordenadas alrededor del eje longitudinal central, y que encajan la pared interior ahusada, por lo menos un resorte, alineado con el eje longitudinal central y que acopla la pluralidad de mordazas de sujeción, y un tope,

posicionado inicialmente en el interior de la pluralidad de mordazas de sujeción y encajado en ellas para separar la pluralidad de mordazas de sujeción y retener el ensamble hacia la posición interna. El tope se puede desencajar de la pluralidad de mordazas de sujeción a través de un centro del resorte mediante inserción de un extremo de la barra de refuerzo a través de la posición externa a lo largo de la posición inicial del tope, tras lo cual el resorte desvía (*biases*) la pluralidad de mordazas de sujeción hacia la posición externa y a acoplarse plenamente con el extremo de la barra de refuerzo.

[0006] En un primer aspecto, el acoplador de barra de refuerzo incluye un cuerpo central de ensamblaje y carcassas exteriores opuestas que comprenden respectivamente uno de los extremos opuestos. El cuerpo central de ensamblaje puede incluir una pared de apoyo o proyección radial anular, y la carcassa exterior opuesta puede incluir un resorte separado. La pared de apoyo o proyección radial anular puede proveer un asiento de resorte para cada resorte, y puede funcionar como una barrera a la inserción de un extremo de la barra de refuerzo más allá del centro del acoplador.

[0007] En un segundo aspecto, el acoplador de barra de refuerzo puede omitir el cuerpo central de ensamblaje, con las carcassas exteriores enfrentadas comprendiendo respectivamente uno de los extremos opuestos y quedando a tope entre sí. El resorte puede ser un solo resorte que se extiende entre las pluralidades respectivas de mordazas de sujeción dentro de las carcassas exteriores opuestas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008] FIG. 1 es una vista lateral explotada de un acoplador de barra de refuerzo ejemplar, con las dos carcassas exteriores opuestas, mostradas únicamente en sección transversal por razones de claridad;

[0009] FIG. 2 es una vista en perspectiva de un subensamble de una pluralidad de mordazas de sujeción y un tope;

[0010] FIG. 3 es otra vista en perspectiva del subensamble de FIG. 2, omitiendo todo menos el tope y una de la pluralidad de mordazas de sujeción;

[0011] FIG. 4 es una vista final que ilustra una estructura potencial del cuerpo central de ensamblaje **150** mostrado en FIGS. 1-3.

[0012] FIGS. 5A-C son vistas laterales de una secuencia de instalación que ilustra la operación del acoplador de barra de refuerzo ejemplar, con las dos carcassas exteriores opuestas mostradas únicamente en sección transversal por razones de claridad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] Con referencia en primer lugar a FIG. 1, se muestra una vista lateral explotada de un acoplador de barra de refuerzo ejemplar **100**. El acoplador **100** tiene dos carcassas exteriores enfrentadas **110** dispuestas a lo largo de un eje longitudinal central **L**. Cada carcasa exterior **110** incluye una pared interna ahusada **112** que se reduce gradualmente a lo largo del eje longitudinal central **L** de una posición interna **114** a una posición externa **116**. Tal como se muestra en FIG. 1, la pared **112** puede ser frustocónica, pero se entenderá que la pared puede ser frustopiramidal o exhibir cualquier otra sección transversal poligonal de orden mayor. Aunque puede preferirse una pared cónica (frustocónica) **112** para facilidad de maquinado, puede preferirse una pared piramidal (de tres o cuatro lados) o cualquier pared con un cono truncado de orden mayor de sección transversal poligonal para proporcionar superficies guía distintas para las mordazas de sujeción. Cada carcasa exterior **110** incluye igualmente un ensamble que presenta una pluralidad de mordazas de sujeción **120** ordenadas alrededor del eje longitudinal central **L** y que encajan la pared interna ahusada **112**. El ensamble tiene también por lo menos un resorte **130** (como se discute con mayor detalle a continuación) alineado con el eje longitudinal central **L** y que acopla la pluralidad de mordazas de sujeción **120**. El ensamble cuenta además con un tope **140** (*spacer*), posicionado inicialmente dentro de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** en las que encaja, tanto para separar radialmente la pluralidad de mordazas de sujeción como para mantener el ensamble hacia la posición interna **114** de la carcasa exterior **110**. El tope **140** se puede desencajar de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** a través de un centro **132** del resorte **130** insertando un extremo de la barra de refuerzo a través de la posición externa **116** y a lo largo de la posición inicial del tope **140**, tras lo cual el resorte **130** desvía la pluralidad de mordazas

de sujeción **120** hacia la posición exterior de la carcasa exterior **110** para acoplarse plenamente con el extremo de la barra de refuerzo.

[0014] Tal como se muestra en FIG. 2, la pluralidad de mordazas de sujeción **120** puede incluir cada una unos dientes **122** para aferrar el extremo de la barra de refuerzo luego del desencajamiento del tope **140**. La pluralidad de mordazas de sujeción **120** pueden fabricarse de acero endurecido o acero para herramientas con el fin de que puedan “hincarse” dentro del material más blando de la barra de refuerzo y comprimirlo potencialmente. La pluralidad de mordazas de sujeción **120** puede presentar colectivamente un primer asiento de resorte **124** para alojar el resorte **130**. La pluralidad de mordazas de sujeción **120** puede exhibir además colectivamente una ranura de inserción de anillo **126** alrededor de un extremo interior de la pluralidad de mordazas de sujeción **120**. La ranura de inserción de anillo **126** puede alojar un anillo retenedor **127**, tal como un anillo en O, siendo el diámetro del anillo retenedor mayor que el diámetro del resorte **130**, de manera que una fuerza aplicada por el resorte en el asiento de resorte **124** imparte torsión (*torques*) a las mordazas de sujeción alrededor del anillo retenedor. El diámetro y el posicionamiento relativo del resorte **130** y el anillo retenedor **127** puede así desviar la pluralidad de mordazas de sujeción **120** hacia afuera contra la pared **112** de la carcasa exterior respectiva **110** para impedir que los extremos externos de una o más las mordazas de sujeción colapsen hacia los otros. Además, el anillo retenedor **127** y el tope **140** que acoplan la pluralidad de mordazas de sujeción **120** pueden desviar la pluralidad de mordazas de sujeción **120** contra la pared interna ahusada **112** de la carcasa exterior **110** para impedir que los extremos externos de uno o más de los miembros de las mordazas de sujeción colapsen hacia los otros.

[0015] Con referencia adicional a FIG. 3, cada miembro de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** puede incluir un asiento de tope **128** para alojar el tope dentro de una porción predeterminada de las mordazas de sujeción. Cada miembro de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** puede incluir alternativa o adicionalmente una porción inclinada **129** que se proyecta hacia el eje longitudinal central **L** (como se muestra además en FIG. 1). La(las) porción (porciones) inclinada puede(n) disponerse hacia adentro del (de los) asiento(s) del tope cuando ambos están presentes. Colectivamente la pluralidad de mordazas de sujeción **120** y los asientos de tope constitutivos **128** o las

porciones inclinada **129** forman un receptáculo (*socket*) para alojar y retener el tope **140**, permitiendo al mismo tiempo que el tope se desencaje al insertar un extremo de la barra de refuerzo sustancialmente más allá de la posición inicial del tope.

[0016] Regresando a FIG. 1, el resorte **130** se ilustra como un resorte de compresión helicoidal, pero puede ser un resorte de compresión ondulado o cualquier otro tipo de resorte de compresión que deje un centro abierto **132**. El resorte engrana la pluralidad de mordazas de sujeción **120** y puede engranarlas mediante el asiento de resorte **124** descrito más arriba.

[0017] Como mejor se muestra en FIG. 3, el tope **140** puede incluir un extremo de bloqueo **142**. Un extremo de la barra de refuerzo insertada quedará a tope con el extremo de bloqueo **142** para desencajar el tope **140** en el centro abierto **132** del resorte **130** (como se muestra además en FIG. 1). Luego del desencajamiento del tope **140**, el resorte **130** desvía la pluralidad de mordazas de sujeción **120** hacia la posición externa **116**, en dirección al eje longitudinal central **L** a lo largo de la pared **112**, y en encajamiento pleno con el extremo de la barra de refuerzo. Cuando la pluralidad de mordazas de sujeción incluye asientos de tope **128**, el encajamiento del extremo de bloqueo **142** del tope **140** con los asientos del tope **128** puede alinear la pluralidad de mordazas de sujeción **120** contra la pared **112**, por oposición a permitir que los extremos externos de una o más de la pluralidad de mordazas de sujeción colapsen hacia los otras. Como también se muestra en la figura, el tope **140** puede incluir un cuello **144** que se estrecha en dirección el eje longitudinal central y el extremo interno **146** del tope. Cuando la pluralidad de mordazas de sujeción incluye porciones inclinadas **129**, el encajamiento del cuello **144** del tope **140** con las porciones inclinadas **129** puede alinear análogamente la pluralidad de mordazas de sujeción **120** contra la pared **112**, por oposición a permitir que los extremos externos de la una o más de la pluralidad de mordazas de sujeción colapsen hacia los otros. Aunque ilustradas en combinación, se contemplan y consideran útiles variantes con tan solo uno de cualquiera de los dos asientos de tope **128** o las porciones inclinadas **129**, y tan solo uno del asiento de tope correspondiente **128** o cuello con estrechamiento gradual **144**.

[0018] Volviendo a FIG. 4, en un primer aspecto el acoplador de barra de refuerzo **100** puede incluir un cuerpo central de ensamblaje **150** que une las dos carcassas exteriores **110** entre sí. El cuerpo central de ensamblaje **150** puede incluir una pared de apoyo **152** o proyección radial anular (no mostrada, pero que sustituye la pared **152**) que separa por lo menos parcialmente las cavidades **154** a ambos lados del cuerpo central de ensamblaje **150** a lo largo del eje longitudinal central **L**. Las cavidades **154** pueden proporcionar un segundo asiento de resorte **156** para el resorte **130**, con cada ensamble incluyendo un resorte separado tal como se muestra en FIG. 1. Cuando el cuerpo central de ensamblaje **150** incluye una pared de apoyo **152** en lugar de una proyección anular de apoyo, las cavidades **154** y la pared de apoyo **152** pueden capturar el extremo interior **146** del tope para bloquear el movimiento adicional del tope **140** y oponer resistencia contra la inserción excesiva de un extremo de la barra de refuerzo. Cuando la sección central de ensamblaje **150** incluye una proyección radial anular de apoyo, la proyección radial anular puede capturar y resistir al movimiento adicional del cuello **144** del tope **140** con el fin de oponer por lo menos alguna resistencia al movimiento adicional del tope y a la inserción excesiva de un extremo de la barra de refuerzo. Una cualquiera de la pared de apoyo **152** o la proyección radial anular puede incluir una proyección longitudinal anular **158** dispuesta entre el segundo asiento de resorte **156** y el eje longitudinal central **L**. La proyección longitudinal anular **158** puede proporcionar un asiento luego del desencajamiento para el tope **140** cuando se desencaja del ensamble de mordazas **120** y separar el segundo asiento de resorte **156** del asiento luego del desencajamiento central. El cuerpo central de ensamblaje **150** y las carcassas exteriores **110** del acoplador **100** pueden ser roscadas, de manera que las carcassas puedan unirse entre sí, o incluir conectores de bayoneta u otras características de conector giratorio, de manera que las carcassas puedan unirse entre sí. Alternativamente, el cuerpo central de ensamblaje **150** y la carcasa exterior **110** del acoplador **100** pueden conectarse mediante soldaduras o adhesivos en sus uniones mutuas de manera que las carcassas puedan unirse entre sí.

[0019] En otros aspectos, el acoplador de barra de refuerzo **100** puede omitir el cuerpo central de ensamblaje **150**, con las carcassas exteriores opuestas **110** contiguas entre sí. El resorte **130** en tales aspectos puede ser un solo resorte que se extiende entre las pluralidades respectivas de las mordazas de sujeción **120** dentro de las carcassas exteriores

opuestas **110**. Las carcasas exteriores opuestas **110** del acoplador **100** pueden ser roscadas de manera que las carcasas puedan unirse entre sí o incluir conectores de bayoneta u otras características de conector giratorio de manera que las secciones puedan unirse entre sí. Alternativamente, las carcasas exteriores opuestas **110** del acoplador **100** pueden conectarse por soldaduras o adhesivos en sus uniones mutuas de manera que las carcasas puedan unirse entre sí.

[0020] Cada carcasa exterior **110** puede tener una entrada **118** para la inserción de un extremo de la barra de refuerzo que se dimensiona para limitar el diámetro del extremo de la barra de refuerzo a uno igual o menor que el diámetro mínimo de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** cuando el tope **140** está en la posición inicial, con el fin de permitir la fácil inserción del extremo de la barra de refuerzo hasta la posición inicial. Cada carcasa exterior **110** y, si está presente, el cuerpo central de ensamblaje **150** puede fabricarse (especialmente en espesor y material) para desarrollar la tensión de rotura (*ultimate strength*) de la barra de refuerzo insertada a través de los extremos de la barra de refuerzo conectados. En un ejemplo, las carcasas exteriores **110** y el cuerpo central de ensamblaje **150**, si está presente, se fabrican de acero al carbono, acero inoxidable, laminado polimérico de fibra de carbono, laminado polimérico de fibra de vidrio (v.g., G-10), o material compuesto reforzado con fibra. Alternativamente, cada carcasa exterior **110** puede ser mayor en diámetro que el diámetro de la entrada para inserción del extremo de la barra de refuerzo de manera que la camisa (*casing*) no necesita en sí ser capaz de desarrollar la resistencia a la tracción máxima especificada del extremo de la barra de refuerzo insertada.

[0021] FIGS. 5A-5C ilustran una secuencia de instalación que muestra la operación del acoplador de barra de refuerzo ejemplar. La inserción de los extremos de la barra de refuerzo dentro del acoplador de barra de refuerzo **100** se muestra como siendo simultáneo por razones de claridad en la descripción, pero no se requiere necesariamente. Fig. 5A muestra el acoplador de barra de refuerzo **100** justamente cuando un extremo insertado de la barra de refuerzo empieza quedar contiguo al extremo de bloqueo **142** del tope **140**, con el ensamble de la pluralidad de mordazas de sujeción **120**, el resorte **130** y, muy particularmente, el tope **140** en una posición inicial. El tope **140** mantiene el ensamble, contra la acción del resorte **130**, en esta posición inicial y hacia la posición

interna con respecto a la posición externa. Fig. 5B muestra que la inserción continuada del extremo de la barra de refuerzo desplaza el ensamble más hacia la posición interna **114**, permitiendo que la pluralidad de mordazas de sujeción **120** se expandan, incrementando la acción del resorte **130**, y posibilitando que el cuello **144** del tope **140** se deslice a lo largo de las porciones inclinadas **129** de la pluralidad de mordazas de sujeción (si las últimas características están presentes). La inserción continuada del extremo de la barra de refuerzo desencaja finalmente el tope **140** de la pluralidad de mordazas de sujeción **120** y al centro **132** del resorte **130** tras lo cual, tal como se muestra en FIG. 5C, el resorte desvía la pluralidad de mordazas de sujeción hacia la posición externa **116** y en encajamiento pleno con el extremo de la barra de refuerzo. El tope **140** puede desplazarse dentro del cuerpo central de ensamblaje **150**, si está presente, y retenerse dentro de la cavidad **154**, en encajamiento con la pared de apoyo o la proyección radial anular **152**, la proyección longitudinal anular **158**, o combinaciones de las anteriores. La retracción (*withdrawal*) del extremo de la barra de refuerzo dará pie para que la pluralidad de mordazas de sujeción **120** sean empujadas por las paredes **112** dentro del extremo de la barra de refuerzo y, finalmente, se les oponga resistencia por la contigüidad entre por lo menos el extremo de la barra de refuerzo, la pluralidad adyacente de mordazas de sujeción, y la camisa circundante. Como se sugiere en la discusión del párrafo anterior, las cargas de tracción (*tensile loads*) pueden transferirse por la camisa misma al otro extremo de la barra de refuerzo insertada o pueden disiparse por la camisa por la compresión del hormigón que la rodea.

[0022] Aunque puede ser superficialmente similar al acoplador de barra de refuerzo tipo “conexión rápida”, sin herramientas, Gunin, discutido en la sección anterior del estado actual de la tecnología, los dispositivos divulgados difieren del dispositivo en por lo menos dos aspectos sustanciales. En primer lugar, como mejor se entiende por los inventores, el acoplador Gunin se basa en un ensamble anidado de dos piezas de insertos inclinados y separadores a la posición previa de cada conjunto de mordazas de sujeción alrededor de la paredes de un extremo exterior respectivo de su acoplador, en el cual el ensamble permanece en contacto con las mordazas en todo momento. Como resultado, el ensamble impide que las mordazas se cierren alrededor de la barra de refuerzo con un diámetro menor que la circunferencia interna inicial del conjunto, y el acoplador parece

estar diseñado para uso con un diámetro único de la barra de refuerzo. Esto aumenta la complejidad de la logística y el manejo de inventarios cuando un proyecto requiere múltiples tamaños de la barra de refuerzo. En segundo lugar, el acoplador Gunin utiliza la inserción de un extremo de la barra de refuerzo para desplazar las mordazas dentro del acoplador y expandir las mordazas suficientemente con el fin de permitir que el extremo de la barra de refuerzo pase entre ellas antes de que las mordazas comiencen a mantenerse en posición aproximada por un resorte de compresión (*a biasing spring*). Como resultado, el acoplador Gunin permitirá que un extremo de la barra de refuerzo se inserte tan solo parcialmente, lo suficiente de manera que una porción del extremo de la barra de refuerzo pase entre las mordazas, pero no necesariamente completamente entre las mordazas y hasta o más allá del extremo exterior de un resorte de compresión, sin indicación visual externa de que el extremo de la barra de refuerzo se encaja tan solo parcialmente con el conjunto de mordazas. El encajamiento parcial con el conjunto de mordazas proporcionará cierta resistencia a la tracción para retracción adicional del extremo de la barra de refuerzo, pero no resistencia completa a la tracción con el fin de desarrollar el límite elástico o cedencia y la tensión de rotura de la barra de refuerzo. Una falla en el encajamiento pleno puede comprobarse intentando insertar más completamente el extremo de la barra de refuerzo, lo cual puede no ser posible cuando la inspección es separada en el tiempo de la instalación e inserción, o aplicando una fuerza de tracción sustancial a la conexión, lo cual requiere generalmente equipo mecánico adicional. Los inventores plantean la teoría de que estos comportamientos explican por qué el acoplador Gunin no es para uso cuando se crean conexiones de barra de refuerzo con tensión de rotura.

[0023] Por el contrario, los acopladores divulgados usan un solo tope para separar cada pluralidad de mordazas de sujeción y pre-posicionar esa pluralidad de mordazas de sujeción alrededor de las paredes de una porción interna de una carcasa exterior opuesta respectiva del acoplador. El tope único se desencaja de la pluralidad de mordazas de sujeción, lo cual puede permitir que la pluralidad de mordazas de sujeción se cierre alrededor de una gama de tamaños de barras de refuerzo – desde por lo menos la circunferencia interna inicial del ensamble descrito actualmente hasta la circunferencia interna en la que los lados laterales de los miembros de mordaza comienzan a contactarse

(es decir, algo menor que lo indicado en FIG. 5C) – dependiendo de factores tales como la pendiente y la distancia entre las posiciones interna y externa y la longitud de las mordazas. Como resultado, variantes de los acopladores divulgados podrían usarse para acoplar una barra de refuerzo dentro de una gama de tamaños de barra de refuerzo, con un solo dispositivo siendo capaz, v.g., de acoplar extremos de barra de refuerzo #6-#10, mientras que otras variantes pueden acoplar tamaños únicos de extremos de barra de refuerzo o subgamas de tamaños de extremos de barra de refuerzo dentro de la gama habitual de tamaños de #3 a #18. No obstante, en todos esos dispositivos el posicionamiento inicial del tope para desviar/pre-posicionar cada pluralidad de mordazas hacia una posición interior garantiza que, con el desencajamiento del tope únicamente después de la inserción plena del extremo de la barra de refuerzo, el resorte desvía y desplaza la pluralidad de mordazas de sujeción hacia afuera a lo largo del extremo de la barra de refuerzo, de manera que las mordazas de sujeción encajan completamente el extremo de la barra de refuerzo y viceversa. Como resultado, los acopladores divulgados podrían usarse para desarrollar la tensión de rotura de la barra de refuerzo y para uso en crear conexiones de barra de refuerzo de tensión de rotura con una clara indicación de que se ha logrado un encajamiento/inserción completa

[0024] La presente invención se ha divulgado en detalle en conexión con ciertas modalidades preferidas. Existen muchas variaciones y modificaciones que pueden hacerse sin apartarse del ámbito de la divulgación, de modo que la invención tiene que definirse únicamente por el ámbito de las reivindicaciones siguientes.