

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 499**

51 Int. Cl.:

F16B 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014 PCT/EP2014/071952**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15058996**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014 E 14784214 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 3060816**

54 Título: **Anclaje de expansión con manguito de expansión de alta resistencia por regiones**

30 Prioridad:

21.10.2013 EP 13189555

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

10.11.2017

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**GSTACH, PETER;
WINKLER, BERNHARD;
MEIER, ROBERT;
RICKERS, PETER y
SCHOLZ, PATRICK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 641 499 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

Anclaje de expansión con manguito de expansión de alta resistencia por regiones

5 La invención se refiere a un anclaje de expansión según el preámbulo de la reivindicación 1. Un anclaje de expansión de este tipo está equipado con un perno y al menos un manguito de expansión, que rodea el perno, estando dispuesto en el perno un cono de expansión que ensancha el manguito de expansión radialmente, y en particular se empuja radialmente hacia fuera, cuando el cono de expansión se introduce en el manguito de expansión. La invención se refiere además a un procedimiento de fabricación para un anclaje de expansión de este tipo.

10 Un anclaje de expansión de tipo genérico se conoce por ejemplo por el documento US 2010/0135743 A1. Se emplea para anclar elementos constructivos a una perforación en un sustrato sólido, por ejemplo en hormigón. El anclaje de expansión conocido presenta un perno alargado en la región de su extremo anterior está provisto de un cono de expansión. El cono de expansión se ensancha hacia el extremo anterior, es decir en contra de la dirección de extracción. Desplazado en la dirección de extracción hacia el cono de expansión en el perno está dispuesto un manguito de expansión. Este manguito de expansión está alojado en el perno de manera que puede desplazarse hacia el extremo anterior del lado sobre el cono de expansión. El manguito de expansión tiene elevaciones que sobresalen radialmente en el lado externo, con las que el manguito de expansión puede engancharse en la pared interna de la perforación en el sustrato. El anclaje de expansión se clava con el primer extremo hacia adelante en contra de la dirección de extracción en la perforación y a continuación el perno se extrae de nuevo en cierta medida de la perforación en la dirección de extracción. Tras clavar el anclaje de expansión el manguito de expansión se engancha en la pared interna de la perforación y por tanto durante la extracción del perno se retiene en la perforación. Por ello el cono de expansión del perno se introduce en el manguito de expansión, expandiéndose el manguito de expansión debido al diámetro creciente del cono de expansión. A este respecto el anclaje de expansión se aprisiona con el manguito de expansión en el sustrato, de modo que pueden transmitirse cargas de tracción en el sustrato. Este principio básico puede implementarse preferiblemente también en la invención.

25 Según el mencionado documento US 2010/0135743 A1 está previsto un elemento de expansión a partir de un material con una dureza Vickers de aproximadamente 218 HV a 290 HV y un manguito de un material con una dureza Vickers de aproximadamente 218 HV a aproximadamente 290 HV.

30 El objetivo de la invención es indicar un anclaje de expansión especialmente fiable con especialmente buenas propiedades de carga que a la vez sea especialmente sencillo de producir. Además un objetivo es indicar un procedimiento de fabricación especialmente sencillo, favorable y fiable para dicho anclaje de expansión.

El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un anclaje de expansión con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento de fabricación con las características de la reivindicación 8. Formas de realización preferidas del anclaje de expansión están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

35 Un anclaje de expansión de acuerdo con la invención se caracteriza por que el manguito de expansión en la región de su extremo anterior dirigido al cono de expansión, presenta una dureza según Vickers superior a 350 HV, disminuyendo la dureza del manguito de expansión hacia el extremo posterior del manguito de expansión. En particular la dureza del manguito de expansión disminuye partiendo de 350 HV hacia el extremo posterior del manguito de expansión.

40 Una idea básica de la invención puede verse en un desarrollo de dureza especial en el que la región anterior del manguito de expansión que, en la colocación del anclaje de expansión, se empuja radialmente desde el cono de expansión y se comprime con la pared de perforación circundante, al menos por regiones, preferiblemente de manera continua, es de alta resistencia, es decir presenta una dureza superior a 350 HV, y en el que la región posterior del manguito de expansión es de resistencia más baja. Los ensayos y simulaciones han mostrado que por ello puede obtenerse un anclaje de expansión que presente propiedades de carga particularmente buenas en especial también en hormigón agrietado, y a la vez sea especialmente sencillo y asequible de fabricar.

45 La invención ha reconocido en este contexto que las buenas propiedades de carga en hormigón agrietado pueden tener su base en la tensión previa residual que se ajusta en el perno de anclaje de su anclaje tensado previamente, después de que una grieta en la que se encuentra el anclaje de expansión se haya abierto en cierta medida, por ejemplo de 0,3 mm a 0,5 mm. En el caso de anclajes de expansión convencionales con durezas en la región de manguito anterior entre 80 HV y 300 HV, en el caso de una abertura de grieta de este tipo, se observó una clara reducción de la fuerza de tensión previa, parcialmente incluso a cero. Si por el contrario, para la región de manguito anterior de acuerdo con la invención se seleccionó una dureza superior a 350 HV entonces pudieron observarse tensiones previas residuales claramente más altas. Estas tensiones previas residuales más altas de acuerdo con la invención tras la abertura de grieta a su vez pueden tener como consecuencia un mejor anclaje en la perforación con el resultado de que los anclajes de expansión de acuerdo con la invención en el caso de abertura de grieta y carga

de tracción alta se desplazan claramente en una menor medida en la perforación que anclajes de expansión con dureza máxima reducida en el manguito de expansión. Con ello pueden realizarse de acuerdo con la invención propiedades de carga especialmente buenas en hormigón agrietado.

- 5 La invención ha reconocido además que las tensiones previas residuales altas y por tanto el mejor anclaje en hormigón agrietado y por consiguiente las propiedades de carga especialmente buenas del anclaje de expansión de acuerdo con la invención pueden tener su base en la interacción de la región de extremo anterior del manguito de expansión con el material de hormigón circundante. Esta región de extremo anterior cuando el anclaje está colocado se comprime mediante el cono de expansión con la pared de perforación circundante. Si para esta región de extremo anterior ahora de acuerdo con la invención se selecciona una dureza por encima de 350 HV, en particular 10 por encima de 400 HV entonces el material de manguito en las restricciones que predominan habitualmente en el campo de la construcción por regla general no se plastifica o en todo caso ligeramente, y el sistema de expansión es con ello más robusto, en particular entonces cuando se abre una grieta y las superficies de contacto entre manguito de expansión y hormigón se reducen a este respecto. Este efecto puede llevar a la mejora clara observada de las propiedades de carga.
- 15 Finalmente la invención ha reconocido que una dureza de manguito alta por encima de 350 HV si bien por un lado puede traer consigo las ventajas anteriormente mencionadas en hormigón agrietado, sin embargo por otro lado la dureza de manguito alta puede ser también desventajoso, por ejemplo en cuanto a la fabricación del manguito de expansión y/o las propiedades de carga del anclaje en otras situaciones de carga. Así, por ejemplo, mediante una dureza de manguito alta la producción habitual puede verse dificultada con una etapa de flexión, en particular etapa 20 de enrollado, y sube la probabilidad de que en este caso se obtengan secciones transversales de manguito no redondas que a su vez pueden repercutir negativamente en las propiedades de carga. Además una dureza de manguito alta puede impedir potencialmente la operación de expansión del manguito de expansión. Finalmente una dureza de manguito alta puede también ir acompañada de un aumento de la tendencia a la corrosión.

- 25 La invención resuelve dicho dilema por que la dureza de manguito alta se prevé únicamente por regiones, concretamente en la región de manguito anterior, que se comprime en caso de carga mediante el cono de expansión con la pared de perforación circundante, y en la que por tanto la dureza de manguito alta puede provocar las ventajas anteriormente mencionadas en cuanto a las propiedades de carga en hormigón agrietado. En cambio, más hacia atrás en el manguito de expansión en la región de manguito posterior según la invención se prevé una dureza menor. Debido a esta dureza menor en la región de manguito posterior el manguito de expansión puede expandirse 30 por un lado de manera especialmente sencilla y fiable. Además es posible una fabricación especialmente sencilla mediante la flexión de una chapa hacia el manguito de expansión, también cuando la dureza aumentada por regiones ya se presenta antes de esta etapa de flexión. También puede realizarse de manera especialmente sencilla un endurecimiento posterior inductivo. Finalmente también pueden mejorarse notablemente las propiedades de corrosión dado que las regiones del manguito de expansión que indican hacia la entrada de la perforación son 35 blandas. A este respecto la baja resistencia en la región trasera no lleva por regla general a un deterioro de las propiedades de carga en el hormigón agrietado, dado que el mecanismo descrito anteriormente solamente tiene lugar en el lado anterior de manguito. Por consiguiente puede obtenerse según la invención un anclaje de expansión que en un gran número de diferentes situaciones sea especialmente eficiente y a la vez pueda fabricarse de manera especialmente fiable y sencilla.

- 40 Por dureza en HV se entiende habitualmente en la técnica la dureza según Vickers. Por dureza puede entenderse según la invención en particular la dureza de superficie en un manguito de expansión intacto. En particular pueden presentarse durezas de acuerdo con la invención en caso de un manguito de expansión no expandido, es decir en el caso de un anclaje de expansión en el estado inicial, en el que el cono de expansión todavía no está introducido en el manguito de expansión. La región de alta resistencia con la dureza superior a 350 HV puede extenderse 45 preferiblemente en forma de anillo por todo el perímetro del manguito de expansión, interrumpida en todo caso por la hendidura de expansión presente dado el caso. Sin embargo la región de alta resistencia puede ser también más pequeña, y cubrir el perímetro del manguito de expansión solo por regiones. Pueden estar previstas también varias regiones de alta resistencia separadas en el lado delantero del manguito de expansión. El extremo posterior del manguito de expansión, hacia el cual según la invención disminuye la dureza del manguito de expansión está 50 dispuesto enfrentado axialmente al extremo anterior y/o opuesto al cono de expansión.

- El manguito de expansión puede desplazarse, en particular fijarse sobre el perno de acuerdo con la invención a lo largo del perno. Siempre que en este caso se hable de "radialmente", "axialmente" y "dirección perimetral" esto puede referirse en particular al eje longitudinal del perno que en particular puede ser el eje de simetría y/o central del perno. El anclaje de expansión puede ser preferiblemente un anclaje de expansión de fuerza controlada. El manguito 55 de expansión y/o el perno se componen de manera apropiada de un material de metal que por ejemplo también puede estar revestido para influir de manera precisa en el rozamiento. La dureza alta en la región anterior del manguito de expansión puede alcanzarse, por ejemplo mediante laminación o/y dureza inductiva. Preferiblemente el manguito de expansión puede estar compuesto de acero inoxidable, en particular del tipo 1.4401 y/o A4 y/o del tipo 1.4301 y/o A2. En este caso la dureza elevada en la región anterior del manguito de expansión preferiblemente puede alcanzarse mediante laminación. Siempre que para el manguito de expansión se emplee alternativamente un 60

- acero CS, la dureza elevada en la región anterior puede obtenerse por ejemplo mediante dureza inductiva. De acuerdo con la invención el manguito de expansión se empuja desde la superficie inclinada del cono de expansión radialmente hacia fuera y a este respecto se comprime contra la pared de perforación en el sustrato, cuando el cono de expansión se desplaza con respecto al manguito de expansión en la dirección de extracción del perno axialmente. Por ello el anclaje de expansión se ancla en la perforación. Preferiblemente la dirección de extracción discurre en paralelo al eje longitudinal del perno y/o sobresale de la perforación. De manera conveniente aumenta la distancia de la superficie del cono de expansión respecto al eje longitudinal del perno en contra de la dirección de extracción es decir con distancia creciente respecto al dispositivo de absorción de carga. La superficie del cono de expansión puede ser estrictamente cónica aunque no necesariamente.
- En el caso de un denominado anclaje de perno el cono de expansión puede estar dispuesto de manera axialmente firme en el perno. El cono de expansión se introduce entonces en el manguito de expansión mediante un movimiento axial común del perno y del cono de expansión con respecto al manguito de expansión. El cono de expansión a este respecto está configurado preferiblemente de manera integral con el perno. Alternativamente en el caso de un denominado anclaje de manguito el cono de expansión puede ser una parte separada del perno y estar unido preferiblemente mediante roscas correspondientes con el perno. La introducción del cono de expansión en el manguito de expansión puede provocarse de manera preferida al menos parcialmente mediante rotación del perno con respecto al cono de expansión, que se transforma por un accionamiento de husillo que se forma por las roscas correspondientes, en un movimiento axial del cono de expansión con respecto al perno.
- Preferiblemente el manguito de expansión presenta al menos dos segmentos de expansión que están unidos entre sí mediante un nervio. En particular puede estar previsto entonces que al menos uno de los segmentos de expansión en la región de su extremo anterior presente una dureza superior a 350 HV, disminuyendo la dureza del segmento de expansión en dirección hacia el extremo posterior del segmento de expansión. El manguito de expansión puede presentar también tres o más segmentos de expansión. El anclaje de expansión puede presentar también más de un manguito de expansión y de manera correspondiente más de un cono de expansión.
- Se prefiere especialmente que el manguito de expansión en la región de su extremo anterior dirigido al cono de expansión presente una dureza superior a 350 HV e inferior a 500 HV. Esta forma de realización tiene en cuenta que el material de manguito, en el caso de durezas por encima de 500 HV es muy quebradizo, y por que entonces a menudo no puede alcanzarse una expansión utilizable del manguito de expansión.
- De manera conveniente puede estar previsto que el manguito de expansión en al menos una región trasera presente una dureza inferior a 340 HV y preferiblemente inferior a 300 HV. Tal como ya se ha explicado mediante una dureza relativamente baja en la región trasera puede posibilitarse entre otros un montaje del manguito de expansión especialmente sencillo y fiable alrededor del perno y alcanzarse un nivel de expansión especialmente bueno, y las propiedades de corrosión pueden ser especialmente ventajosas. Dicha región trasera que presenta una dureza inferior a 340 HV o 300 HV, puede preferiblemente estar más alejada del cono de expansión que la región anterior en la que la dureza es superior a 350 HV. Preferiblemente dicha región trasera que presenta una dureza inferior a 340 HV o inferior a 300 HV, puede solaparse axialmente con un nervio del manguito de expansión, es decir puede situarse en particular al menos por regiones en la denominada región de unión que sirve para la fijación del manguito de expansión en el perno. En esta región de unión puede ser ventajosa una dureza inferior a 340 HV, en particular inferior a 300 HV, dado que esta región al arrollarse el manguito de expansión alrededor del perno con frecuencia se deforma intensamente. De manera adecuada el manguito de expansión en el nervio puede presentar una dureza inferior a 340 HV, en particular inferior a 300 HV. En el caso del nervio descrito en este párrafo puede tratarse en particular de un nervio que une dos segmentos de expansión.
- Dado que el contacto entre manguito de expansión y pared de perforación en el estado del anclaje de expansión expandido con frecuencia solo tiene lugar en los 3 a 5 mm más anteriores del manguito de expansión la región anterior, en la que la dureza mayor es de 350 HV preferiblemente puede presentar una longitud en dirección axial inferior a 10 mm.
- Además es conveniente que el espesor de pared del manguito de expansión disminuya al menos por regiones hacia su extremo anterior. Por ello el nivel de expansión puede mejorarse aún más. Preferiblemente el manguito de expansión presenta una región de estrechamiento, en la que el espesor de pared del manguito de expansión disminuye hacia su extremo anterior, y presenta una región que se une al mismo en el lado trasero con espesor de pared esencialmente constante, siendo la dureza en la región de estrechamiento al menos por regiones de manera conveniente superior a 350 HV y/o siendo la dureza en la región con espesor de pared esencialmente constante al menos por regiones inferior a 340 HV, en particular inferior a 300 HV. Esto es especialmente ventajoso en cuanto a la técnica de fabricación dado que el espesor de pared reducido y el aumento de dureza en la región de estrechamiento pueden generarse al mismo tiempo en una etapa de laminación.
- En particular puede estar previsto que el manguito de expansión presente al menos una hendidura de expansión. La hendidura de expansión puede separar dos segmentos de expansión contiguos y/o el nervio puede estar formado en la prolongación axial de la hendidura de expansión. La hendidura de expansión parte del extremo anterior del

manguito de expansión y puede facilitar la deformación del manguito de expansión.

Según la invención el perno puede presentar un dispositivo de absorción de carga que en particular puede estar configurado como rosca externa o como rosca interna. El dispositivo de absorción de carga sirve para la introducción en el perno de fuerzas de tracción, que están orientadas en la dirección de extracción. De manera conveniente el cono de expansión está dispuesto en una primera zona terminal del perno y el dispositivo de absorción de carga en una segunda zona terminal del perno enfrentada. En particular el vector de dirección de la dirección de extracción puede estar orientado desde el cono de expansión hacia el dispositivo de absorción de carga.

Preferiblemente la invención puede emplearse en anclajes de perno en los que el manguito de expansión no llega hasta la entrada de la perforación. En particular, en este caso, el perno puede presentar un tope que limita un desplazamiento del manguito de expansión alejándose del cono de expansión, es decir un desplazamiento en la dirección de extracción. Un tope de este tipo puede garantizar de manera especialmente sencilla que el manguito de expansión penetre de manera fiable junto con el perno en la perforación. Preferiblemente el tope es un resalte anular, lo cual puede ser ventajoso desde el punto de vista de la técnica de fabricación y en cuanto a la fiabilidad. En particular el tope está dispuesto axialmente entre el cono de expansión y el dispositivo de absorción de carga.

La invención se refiere a también un procedimiento de fabricación, en el que se obtiene un anclaje de expansión de acuerdo con la invención. En este procedimiento la dureza superior a 350 HV en la región del extremo anterior del manguito de expansión se genera en una etapa de laminación. Mediante el uso de una etapa de laminación pueden generarse a la vez la región de estrechamiento del manguito de expansión y la dureza superior a 350 HV. En particular puede estar previsto que en la etapa de laminación se emplee una herramienta de laminación cuyo eje de rotación discurre en paralelo a al menos una hendidura de expansión y/o al eje longitudinal posterior del anclaje de expansión y/o al eje longitudinal posterior del manguito de expansión.

La invención se explica con más detalle a continuación esquemáticamente mediante ejemplos de realización preferidos en las figuras adjuntas, pudiendo realizarse las características individuales de los ejemplos de realización mostrados a continuación en el marco de la invención fundamentalmente aisladas o en cualquier combinación. En la figura muestran esquemáticamente:

- la figura 1: una vista seccionada parcialmente de manera longitudinal de un anclaje de expansión colocada en un sustrato de hormigón de acuerdo con la invención;
- la figura 2: una vista acodada del lado externo del manguito de expansión del anclaje de la figura 1;
- la figura 3: una vista en corte longitudinal B-B a través del manguito de expansión de la figura 2 y debajo el desarrollo de dureza a lo largo del corte; y
- la figura 4: una vista seccionada parcialmente de manera longitudinal de un anclaje de expansión colocada en un sustrato de hormigón de acuerdo con la invención según una segunda forma de realización.

Las figuras 1 a 3 muestran un ejemplo de realización de un anclaje de expansión 1 de acuerdo con la invención. Tal como muestra en particular la figura 1, el anclaje de expansión 1 presenta un perno 10 y un manguito de expansión 20 rodeando el manguito de expansión 20 el perno 10 en forma anular. En la zona de su extremo anterior 51 el perno 10 presenta un cono de expansión 12 para el manguito de expansión 20 al que se une de manera continua en el lado trasero una zona de cuello 11.

En la zona de cuello 11 el perno 10 presenta una sección transversal cilíndrica esencialmente constante. En el cono de expansión 12 unida al mismo la superficie del perno 10 está configurada como superficie oblicua 13, y el diámetro del perno 10 aumenta allí hacia el primer extremo 51, es decir el perno 10 se ensancha en el cono de expansión 12 partiendo de la zona de cuello 11 hacia su primer extremo anterior 51. La superficie oblicua 13 en el cono de expansión 12 puede ser cónica en el sentido estrictamente matemático, pero no necesariamente.

En el lado de la zona de cuello 11 apartado del cono de expansión 12 el perno 10 presenta un tope 17 configurado por ejemplo como resalte anular para el manguito de expansión 20. En la zona de su extremo traseros 52 el perno 10 presenta un dispositivo de absorción de carga 18 para inducir fuerzas de tracción en el perno 10 que en este caso está configurado a modo de ejemplo como rosca externa. Sobre esta rosca externa se asienta una tuerca 8.

En la colocación del anclaje de expansión 1 el perno 10 se desplaza con su primer extremo 51 hacia adelante en dirección del eje longitudinal 100 del perno 10 a una perforación 99 en el sustrato 5 de la figura 1. Debido al tope 17, que limita un desplazamiento del manguito de expansión 20 alejándose del cono de expansión 12 a este respecto también el manguito de expansión 20 se introduce también en la perforación 99. Por consiguiente el perno 10, por ejemplo mediante el apriete de la tuerca 8, se extrae de nuevo en cierta medida de la perforación 99 en la dirección de extracción 101 que discurre en paralelo al eje longitudinal 100. Debido a su rozamiento en la pared 98 de la

- perforación 99 esencialmente cilíndrica del manguito de expansión 20 a este respecto se retrasa en la perforación 99 y en consecuencia se produce un desplazamiento del perno 10 con respecto al manguito de expansión 20. En el caso de este desplazamiento la superficie oblicua 13 del cono de expansión 12 del perno 10 penetra de esta manera con profundidad cada vez mayor en el manguito de expansión 20 de modo que el manguito de expansión 20 en la
- 5 región de su extremo anterior 29 de la superficie oblicua 13 se ensancha radialmente y se comprime con la pared 98 de la perforación 99. Mediante este mecanismo el anclaje de expansión 1 se fija en el sustrato 5. El estado del anclaje de expansión 1 colocado en el que el sustrato 5 está fijado se muestra en la figura 1. Mediante la tuerca 8 puede fijarse una pieza adosada 6 en el sustrato 5.
- Tal como puede detectarse en particular en la figura 2 el manguito de expansión 20 presenta tres segmentos de expansión 21', 21", 21"', estando separados parcialmente unos de otros segmentos de expansión 21 adyacentes mediante hendiduras de expansión 22', 22". Las hendiduras de expansión 22 parten del extremo anterior 29, es decir de aquel lado frontal del manguito de expansión 20 que está orientado hacia el cono de expansión 12. En la prolongación de las hendiduras de expansión 22', 22" en cada caso está formado un nervio 23' o 23", uniendo los nervios 23 entre sí en cada caso dos segmentos de expansión 21 adyacentes.
- 10 Tal como muestra en particular la figura 3, los segmentos de expansión 21 del manguito de expansión 20, en particular en la sección longitudinal presentan en cada caso una región 27 con espesor de pared esencialmente constante. A esta región 27 con espesor de pared esencialmente constante se une, en particular en la sección longitudinal, en el lado anterior una región de estrechamiento 28 en la que el espesor de pared del segmento de expansión 21 disminuye hacia el extremo anterior 29.
- 15 Tal como muestra adicionalmente la figura 3, la dureza al menos de uno de los segmentos de expansión 21 en su región trasera 27 con espesor de pared esencialmente constante al menos por regiones, en particular en dirección axial a la altura del nervio 23, se sitúa por debajo de 340 HV y preferiblemente por debajo de 300 HV. Preferiblemente la dureza se sitúa allí entre 200 HV y 300 HV, en particular a aproximadamente 250 HV. Desde allí la dureza aumenta hacia el extremo anterior 29 del segmento de expansión 21 y alcanza en la región de estrechamiento 28, en particular en los 3 a 5 mm más anteriores del segmento de expansión 21, una dureza superior a 350 HV, en particular entre 350 HV y 500 HV.
- 20 25
- En el ejemplo de realización de la figura 1 el anclaje de expansión 1 está realizado como un denominado anclaje de perno. Un ejemplo de realización adicional, en el que el anclaje de expansión 1 está configurado como denominado anclaje de manguito se muestra en la figura 4. En oposición al anclaje de perno de la figura 1, en el que el cono de expansión 12 está previsto firme de manera axial en el perno 10 y está configurado en particular de manera integral con el perno 10 el cono de expansión 12 durante el anclaje de manguito de la figura 4 es una parte separada del perno 10. Presenta una rosca interna que se corresponde con una rosca externa en el perno 10. Además en el caso del anclaje de manguito de la figura 4 el manguito de expansión 20, que también puede ser de varias piezas llega hasta la entrada de la perforación y en el extremo trasero del perno 10 está dispuesta una cabeza ensanchada 88 en el perno 10 de manera resistente a la torsión.
- 30 35
- Para la colocación del anclaje de la figura 4 el perno 10 se desplaza girando por encima de la cabeza 88 alrededor del eje longitudinal 100. Las roscas correspondientes transforman este movimiento de giro del perno 10 en un movimiento axial del cono de expansión 12 con respecto al perno 10 y con ello con respecto al manguito de expansión 20, lo que lleva a la introducción del cono de expansión 12 en el manguito de expansión 20.
- 40 El perfil de dureza del manguito de expansión 20 del anclaje de manguito de la figura 4 está configurado según la invención de manera correspondiente a la figura 3, siendo en el caso de un anclaje de manguito según la figura 4 la región 27 trasera de baja resistencia con espesor de pared esencialmente constante por regla general axialmente más larga de lo que se representa en la figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Anclaje de expansión (1) con
- un perno (10) y
 - un manguito de expansión (20), que rodea el perno (10),
- 5 - estando dispuesto en el perno (10) un cono de expansión (12) que ensancha el manguito de expansión (20) radialmente cuando se introduce en el manguito de expansión (20),
- caracterizado por que el manguito de expansión (20) en la región de su extremo anterior (29) dirigido al cono de expansión (12) presenta una dureza superior a 350 HV, disminuyendo la dureza del manguito de expansión (20) hacia el extremo posterior del manguito de expansión (20).
- 10 2. Anclaje de expansión (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el manguito de expansión (20) en la región de su extremo anterior (29) dirigido al cono de expansión (12) presenta una dureza superior a 350 HV e inferior a 500 HV.
3. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el manguito de expansión (20) en al menos una región trasera, que se solapa de manera preferida axialmente con un nervio (23) del manguito de expansión (20), presenta una dureza inferior a 340 HV, preferiblemente inferior a 300 HV.
- 15 4. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor de pared del manguito de expansión (20) disminuye al menos por regiones hacia su extremo anterior (29).
5. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el manguito de expansión (20) presenta al menos una hendidura de expansión (22).
- 20 6. Anclaje de expansión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el perno (10) presenta un dispositivo de absorción de carga (18), en particular una rosca, que es adecuado para inducir fuerzas de tracción en el perno (10).
7. Anclaje de expansión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el perno (10) presenta un tope (17), por ejemplo un resalte anular, que limita un desplazamiento del manguito de expansión (20) alejándose del cono de expansión (12).
- 25 8. Procedimiento de fabricación, en el que se obtiene un anclaje de expansión según una de las reivindicaciones anteriores, y en el que la dureza superior a 350 HV en la región del extremo anterior del manguito de expansión (20) se genera en una etapa de laminación.

