

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 865**

51 Int. Cl.:

**B22F 1/00** (2006.01)

**C22C 1/00** (2006.01)

**E21B 10/58** (2006.01)

**E21B 10/567** (2006.01)

**E21C 35/193** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2011 PCT/EP2011/050616**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2011 WO11089117**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2011 E 11701377 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2525930**

54 Título: **Herramienta de pica y procedimiento de fabricación correspondiente**

30 Prioridad:  
**20.01.2010 GB 201000869**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.10.2017**

73 Titular/es:  
**ELEMENT SIX GMBH (100.0%)  
Städeweg 18  
36151 Burghaun, DE**

72 Inventor/es:  
**HEIDERICH, ERNST;  
RIES, BERND, HEINRICH y  
LACHMANN, FRANK, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 638 865 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**

Herramienta de pica y procedimiento de fabricación correspondiente

**Antecedentes**

5 Formas de realización de la invención se refieren, en general, a herramientas de pica que comprenden una punta superdura que, en especial pero no exclusivamente, degrada cuerpos duros o abrasivos, por ejemplo, roca, asfalto, carbón u hormigón, y a un procedimiento de fabricación correspondiente.

10 Las herramientas de pica pueden ser utilizadas para romper, taladrar o de cualquier otra forma degradar estructuras o cuerpos, por ejemplo roca, asfalto, carbón u hormigón y pueden utilizarse en aplicaciones tales como minería, construcción y reacondicionamiento de carreteras. Por ejemplo, en las operaciones de reacondicionamiento de carreteras, una pluralidad de herramientas de pica puede estar montada sobre un tambor rotatorio dispuesto para romper el asfalto de la carretera cuando el tambor es rotado. Un enfoque similar puede utilizarse para romper las formaciones rocosas como en la minería de carbón. Algunas herramientas de pica pueden comprender una punta de trabajo que comprenda un material de diamante sintético que es posible que ofrezca una mejor resistencia a la abrasión que las puntas de trabajo formadas por un material de carburo de tungsteno cementado. Sin embargo, los materiales de diamante sintéticos y naturales tienden a ser más quebradizos y menos resistentes a la fractura que el material de carburo cementado y ello tiende a reducir su utilidad potencial en operaciones percutoras. Se necesita de disponer una herramienta de pica que ofrezca una vida útil más prolongada.

20 La publicación de la solicitud de la patente estadounidense No. 2008/0035383 divulga una herramienta de gran resistencia a los impactos que presenta un material superduro ligado a un sustrato de carburo metálico cementado, estando el sustrato de carburo metálico cementado ligado a un extremo delantero de un segmento de carburo metálico cementado, que presenta una forma de vástago en el extremo de base, siendo el vástago ajustado a presión dentro de un taladro de un soporte de acero. El soporte de acero está rotacionalmente fijado a un tambor adaptado para rotar alrededor de un eje geométrico. El documento US 2009/0051211 divulga un material superduro similar montado sobre una herramienta de gran resistencia a los impactos. El documento US 5,150, 636 también describe una barrena diseñada para rotar alrededor de su eje geométrico longitudinal. El documento US 2006/055229 describe un sistema de pulverización de agua para una barrena diseñada para rotar alrededor de su eje geométrico longitudinal. De modo similar, el documento WO 2005/093214 describe una barrena diseñada para rotar alrededor de su eje geométrico longitudinal.

**Sumario**

30 En un primer aspecto, se proporciona una herramienta de pica (también designada como herramienta de pica superdura) que comprende un inserto (también designado como inserto de pica) montado dentro de un soporte de acero, comprendiendo el inserto una punta superdura unida a un cuerpo de soporte de carburo cementado en un extremo del cuerpo de soporte, comprendiendo el cuerpo de soporte un vástago de inserción (también designado simplemente como vástago); presentando el soporte de acero un taladro configurado para acomodar el vástago de inserción y que comprende un eje configurado para montar el soporte de acero sobre un portaherramientas; por ejemplo un aparato accionador de pica; siendo el volumen del cuerpo de soporte de carburo cementado de al menos 15 cm<sup>3</sup> y que comprende un material de carburo cementado que presenta una tenacidad a la fractura de al menos 17 MPa.m<sup>1/2</sup>, y como máximo 17 MPa.m.<sup>1/2</sup>; en el que una porción insertada del vástago de inserción está asegurada dentro del taladro, presentando la inserción insertada una longitud axial de al menos 4 cm como máximo de 8,5 cm y un diámetro medio de al menos 2 cm y como máximo de 3,5 cm. El vástago de inserción puede estar ajustado por contracción en caliente dentro del taladro.

45 En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para fabricar una herramienta de pica, incluyendo el procedimiento la provisión de un inserto y de un soporte de acero para el inserto, comprendiendo el inserto, una punta superdura unida a un cuerpo de soporte de carburo cementado que presenta un vástago de inserción; comprendiendo el soporte de acero un eje para su conexión con un portaherramientas y dotado de un taladro para recibir el vástago de inserción; presentando el vástago de inserción un volumen de al menos 10 cm<sup>3</sup>; y el ajuste por contracción en caliente del vástago de inserción dentro del taladro del soporte de acero; en el que el cuerpo de soporte de carburo cementado presenta un volumen de al menos 15 cm<sup>3</sup> y comprende un material de carburo cementado con una tenacidad a la fractura de al menos 8 MPa.m.<sup>1/2</sup> y como mucho 17 MPa.m.<sup>1/2</sup>; y en el que una porción de inserción del vástago de inserción está asegurada dentro del taladro, presentando la porción insertada una longitud axial de al menos 4 cm y como mucho 8,5 cm, un diámetro medio de al menos 2 cm y como máximo de 3,5 cm.

55 En un tercer aspecto, se proporciona un procedimiento de desensamblaje de una herramienta de pica según lo descrito en el primer aspecto, incluyendo el procedimiento el calentamiento del soporte de acero para expandir el taladro y retirar el vástago de inserción del taladro.

**Breve introducción a los dibujos**

Disposiciones ejemplares no limitativas para ilustrar la presente divulgación se describen en las líneas que siguen con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 5 La FIG. 1A muestra una vista lateral recortada parcialmente de un ejemplo de una herramienta de pica,
- La FIG. 1B muestra una vista lateral esquemática del inserto de pica de la herramienta de pica mostrada en la FIG. 1A.
- La FIG. 1C muestra una vista en perspectiva parcialmente recortada del soporte de acero de la herramienta de pica ejemplar mostrada en la FIG. 1A.
- 10 La FIG. 2 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de la herramienta de pica.
- La FIG. 3 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de una herramienta de pica.
- La FIG. 4 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de una herramienta de pica en la que las dimensiones están en milímetros.
- 15 La FIG. 5 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de una herramienta de pica, en la que las dimensiones están en milímetros.
- La FIG. 6 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de una herramienta de pica, en la que las dimensiones están en milímetros.
- 20 La FIG. 7 muestra una vista en sección transversal longitudinal esquemática del ejemplo de una punta superdura y parte del cuerpo de soporte de una cualquiera de las herramientas de pica ejemplares mostrada en las FIGS. 1A a la FIG. 6.
- La FIG. 8 muestra una vista lateral esquemática de un ejemplo de una punta superdura y una parte del cuerpo de soporte de una cualquiera de las herramientas de pica ejemplares mostradas en las FIGS. 1A a la FIG. 6, en la que las dimensiones están en milímetros y los ángulos están en grados.
- 25 La FIG. 9 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática recortada de un ejemplo de una herramienta de pica montada sobre un cuerpo de soporte, en la que solo se muestra una porción de la herramienta de pica.
- La FIG. 10 muestra una vista lateral esquemática de un ejemplo de una herramienta de pica para un soporte diferente al ilustrado en la FIG. 9.
- 30 La FIG. 11 muestra una vista lateral recortada parcialmente esquemática de un ejemplo de la herramienta de pica, con una sección del soporte de acero en estado desgastado.

Los mismos números de referencia se refieren a las mismas características generales en todos los dibujos.

**Descripción detallada**

35 Según se utiliza en la presente memoria, "superduro" significa una dureza Vickers de al menos 25 GPa, y una herramienta, inserto o componente superduro, significa una herramienta, inserto o componente que comprende un material superduro.

40 El material de diamante sintético y natural, de diamante policristalino (PCD), de nitruro de boro cúbico (cBN) y de cBN policristalino (PCBN) son ejemplos de materiales superduros. Según se utiliza en la presente memoria, el diamante sintético, también llamado diamante artificial, es un material de diamante que ha sido fabricado. Según se utiliza en la presente memoria, el material de diamante policristalino (PCD) comprende una masa (una agregación de una pluralidad) de granos de diamante, una sustancial porción de los cuales está directamente interligada entre sí y en los que el contenido de diamante es de al menos aproximadamente un 80% por volumen del material. Los intersticios entre los granos de diamante pueden estar, al menos parcialmente, llenos de un material ligante que comprende un material catalizador para diamante sintético o pueden estar sustancialmente vacíos. Según se utiliza en la presente memoria, el material catalizador para diamante sintético es capaz de facilitar el crecimiento de granos de diamante sintético y / o el intercrecimiento de granos de diamante sintético o natural a una temperatura y a una presión en las que el diamante sintético o natural es termodinámicamente estable. Ejemplos de materiales catalizadores para el diamante son Fe, Ni, Co y Mn, y determinadas aleaciones que incluyan estos. Cuerpos que comprendan un material de PCD pueden comprender al menos una región en la cual el material catalizador ha sido retirado de los intersticios, dejando vacíos intersticiales entre los granos de diamante. Según se utiliza en la presente

memoria, el material de PCD comprende granos de nitruro de boro cúbico (Cbn) dispersos dentro de una matriz que comprende un material metálico o cerámico.

5 Otros ejemplos de materiales superduros incluyen determinados materiales composite que comprenden granos de diamante o de cBN mantenidos de manera conjunta con una matriz que comprende un material cerámico, por ejemplo carburo de silicio (SiC), o material de carburo cementado, por ejemplo un material de WC coligado (por ejemplo, como se describe en las Patentes estadounidenses Nos. 5,453,105 o 6,919,040). Por ejemplo, determinados materiales de diamante ligados con SiC pueden comprender al menos aproximadamente un 30% de volumen de granos de diamante dispersos en la matriz de SiC (la cual puede contener una menor cantidad de Si bajo una forma distinta del SiC). Ejemplos de materiales de diamante ligados con SiC se describen en las patentes estadounidenses Nos. 7,008,672; 6,709,747; 6,179,886; 6,447,852; y la Publicación de Solicitud Internacional número WO 2009/013713). Disposiciones ejemplares de herramienta de pica para degradar cuerpos o estructuras duras o abrasivas se describen con referencia a la FIG. 1A a la FIG. 6.

15 Ejemplos de herramientas 100 de pica comprenden un inserto 110 y un soporte 120 de acero para el inserto 110. El inserto 110 comprende una punta 112 superdura unida a un cuerpo 114 de soporte de carburo cementado que comprende un vástago 118 de inserción. En estos ejemplos, los vástagoes 118 de inserción tienen forma genéricamente cilíndrica y un diámetro medio D, las puntas 112 superduras comprenden unas respectivas estructuras 111 de PCD ligadas a los sustratos 113 de carburo cementado, que están unidas a los respectivos cuerpos 114 de soporte en las respectivas interconexiones 115 por medio de un material de cobresoldadura y los cuerpos 114 de soporte presentan unas porciones 116 genéricamente frustocónicas a las que las puntas 112 superduras están cobresoldadas. Los soportes 120 de acero comprenden unos ejes 122 para su conexión con un dispositivo de tambor de pica (no mostrado), y unos taladros 126 están configurados para el ajuste por contracción en caliente de los vástagoes 118 de inserción.

Los soportes 120 de acero pueden estar provistos de unos respectivos miembros 124 receptores de inserto en los que se forman los taladros 126.

25 Al menos una porción del vástago 118 de inserción puede estar asegurado dentro del taladro 126 por medio de un ajuste por contracción en caliente. Según se utiliza en la presente memoria, un ajuste por contracción en caliente es un tipo de ajuste de interferencia entre componentes conseguida mediante un cambio de tamaño relativo en al menos uno de los componentes (la forma puede también cambiar en cierto modo). Esto generalmente se consigue calentando o enfriando un componente antes de su ensamblaje y permitiendo que retorne a la temperatura ambiente tras el ensamblaje. Se entiende que el ajuste por contracción contrasta con el ajuste a presión, en el que el componente es forzado dentro de un taladro o rebajo dentro de otro componente, lo que puede implicar la generación de un esfuerzo de fricción sustancial entre los componentes.

35 El ajuste por contracción es probable que se produzca en una sección (no indicada) del soporte 120 de acero adyacente al taladro 126 que está en un estado estático de esfuerzo de tracción circunferencial. En algunos ejemplos de herramientas de pica, una región dentro del soporte de acero adyacente al taladro puede estar en un estado de esfuerzo de tracción estática circunferencial (o aro), de al menos aproximadamente 300 MPa o al menos como mucho de aproximadamente 500 MPa. Según se utiliza en la presente memoria, el estado de esfuerzo estático de una herramienta o elemento se refiere al estado de esfuerzo de la herramienta o elemento en condiciones estáticas, como las que pueden existir cuando la herramienta o el elemento no está en uso.

40 En algunas herramientas de pica ejemplar, una porción 119 del cuerpo 114 de soporte, incluyendo la porción 116 frustocónica pueden sobresalir por el soporte 120 de acero y se extienden más allá de una embocadura 128 del taladro 126. En algunos ejemplos, el diámetro de la porción 119 en saliente a lo largo de la entera longitud de la porción en saliente puede ser como mucho aproximadamente un 5% mayor o sustancialmente no mayor que el diámetro medio D del taladro 126. En los ejemplos ilustrados en la FIG. 1A a la FIG. 6, el diámetro de la porción 119 en saliente no sobrepasa sustancialmente el del taladro 126.

50 En una forma de realización, un collarín encierra al menos parte de una porción en saliente del cuerpo de soporte de carburo cementado, y en una forma de realización, el collarín pueden ser ajustado por contracción sobre la porción en saliente. En una forma de realización, el collarín presenta una dureza y una resistencia al desgaste abrasivo inferior que el carburo cementado, y en una forma de realización, el collarín comprende acero. En un ejemplo el collarín está unido al soporte de acero por medio de cobresoldadura. El collarín puede proporcionar soporte o protección al cuerpo de soporte de carburo cementado.

55 Con referencia a las variantes de la herramienta de pica ejemplar mostradas en la FIG. 2 y en la FIG. 4, un collarín 130 cierra parte de la porción 119 en saliente del cuerpo 114 de soporte. El collarín 130 puede encerrar al menos parte de la porción 119 en saliente, y en un ejemplo el collarín 130 puede ser ajustado por contracción sobre la porción en saliente. El collarín 130 puede presentar una dureza y una resistencia al desgaste abrasivo inferior que el carburo cementado y puede comprender acero. En una forma de realización, el collarín 130 está unido al soporte 120 de acero por medio de cobresoldadura. El collarín 130 puede proporcionar un soporte o protección al cuerpo 114 de soporte de carburo cementado. El collarín 130 puede tener diversas formas, tales como genéricamente cónica o genéricamente redondeada, y puede ser sustancialmente simétrico o no simétrico. Al menos parte de la

- superficie externa del collarín 130 puede estar protegida por medio de un revestimiento duro protector contra el desgaste (no mostrado), por ejemplo una capa o manguito que comprenda carburo de tungsteno. En particular, al menos una parte 127 de la superficie externa del soporte 120 de acero adyacente a la embocadura 128 del taladro 126, por ejemplo una región superficial del miembro 124 receptor de inserto que se extienda a lo largo de 20 o hasta más bien a lo largo de 20 mm desde la embocadura 127, puede estar protegida por un medio protector contra el desgaste (no mostrado). Ejemplos de dichos medios pueden ser una capa o manguito que comprenda carburo de tungsteno y / o granos de un material superduro, por ejemplo, diamante o cBN. En una forma de realización ejemplar, el collarín 130 puede presentar un revestimiento duro protector dispuesto principalmente o solo sobre un lado que quedaría al descubierto a un desgaste mayor en uso.
- Con referencia a la FIG. 3, una porción considerable del vástago 118 de inserción está asegurada dentro del taladro 126 del soporte 120 de acero por medio de un ajuste por contracción. En este ejemplo, el miembro 124 receptor de inserto está provisto de un asiento 129 contra el cual puede estar posicionado el vástago 118 de inserción del cuerpo 114 de soporte. El asiento 129 puede estar provisto de un agujero 1291 pasante para facilitar la extracción del inserto 112 o cobresoldar el extremo del vástago 118 de inserción al asiento 129. Por ejemplo, el agujero 1291 pasante del asiento 129 puede tener un diámetro S de al menos aproximadamente 0,6 cm y como mucho de aproximadamente 2 cm. El miembro 124 receptor de inserto puede presentar un diámetro externo W que puede tener aproximadamente 4,8 cm. En general, cuanto mayor sea el diámetro D del vástago 118 de inserción del cuerpo 114 de soporte, más delgada necesita ser la pared del miembro 124 receptor de inserto que define el taladro 126, en cuanto las dimensiones externas del soporte 120 de acero pueden estar limitadas por el diseño del aparato de pica (no mostrado) o por los condicionamientos de la operación de pica. Por ejemplo, cuanto más gruesa sea la pared del miembro receptor de inserto, más robusta es probable que sea en general la herramienta de pica, pero como contrapartida, el condicionamiento energético de la operación del desgaste del acero es probable que sean más elevados.
- En los ejemplos ilustrados en la FIG. 1A, FIG. 2 y FIG. 4, el taladro 126 puede extenderse a través del soporte 120, disponiendo un agujero pasante con un par de extremos abiertos opuestos (o embocaduras) 128. En estos ejemplos, al menos una porción del vástago 118 de inserción puede extenderse sustancialmente a través del miembro 124 receptor de inserto.
- En algunos ejemplos de herramientas de pica, la relación del volumen del cuerpo de soporte de carburo cementado con el volumen de la estructura superdura es al menos de aproximadamente 30, al menos de aproximadamente 40 o al menos de aproximadamente 50. En algunas formas de realización, la relación del volumen del cuerpo de soporte de carburo cementado con el volumen de la estructura superdura es como mucho de aproximadamente 300, como mucho de aproximadamente de 200 o como mucho de aproximadamente 150. En algunas formas de realización, el volumen de la estructura superdura es al menos de aproximadamente 200 mm<sup>3</sup>, o al menos de aproximadamente 300 mm<sup>3</sup>. En algunas formas de realización, el volumen de la estructura superdura es como mucho de aproximadamente 500 mm<sup>3</sup> o como mucho de aproximadamente 400 mm<sup>3</sup>.
- En algunas variantes de soportes de pica, la longitud del taladro puede ser al menos igual a su diámetro. En un ejemplo, el diámetro del vástago de inserción y el taladro puede ser de aproximadamente 2,5 cm y la longitud del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 6 cm; y, por tanto, el volumen del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 29 cm<sup>3</sup>, y el área de contacto entre la superficie periférica interna del taladro y el vástago de inserción puede ser de aproximadamente 47 cm<sup>2</sup>. En otro ejemplo, el diámetro del vástago de inserción y del taladro puede ser de aproximadamente 2 cm y la longitud del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 8,3 cm; y, por tanto, el volumen del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 26 cm<sup>3</sup>, y el área de contacto entre la superficie periférica interna del taladro y el vástago de inserción puede ser de aproximadamente 52 cm<sup>2</sup>. En otro ejemplo adicional, el diámetro del vástago de inserción y el taladro puede ser de aproximadamente 3,5 cm y la longitud del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 6,9 cm; por tanto, el volumen del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 66 cm<sup>3</sup> y el área de contacto entre la superficie periférica interna del taladro y del vástago de inserción puede ser de aproximadamente 76 cm<sup>2</sup>.
- En algunos ejemplos de herramientas de pica, el vástago de inserción puede que no sea sustancialmente cilíndrico y puede mostrar cualquiera de las diversas formas cuando se aprecian en sección transversal. Por ejemplo, el vástago de inserción puede ser genéricamente elíptico de forma ovalada, en forma de cuña, cuadrada, rectangular, poligonal o de forma semicircular; o la forma en sección transversal del vástago de inserción puede variar a lo largo de su extensión.
- En algunos ejemplos, el vástago puede tener una forma sustancialmente cilíndrica y puede tener un diámetro de al menos aproximadamente 15 mm, de al menos aproximadamente 20 mm, de al menos aproximadamente 25 mm, o incluso de al menos 30 mm. En algunas formas de realización, el vástago tiene un diámetro de como mucho aproximadamente 20 mm, como mucho de aproximadamente 25 mm, como mucho de aproximadamente 30 mm, como mucho de aproximadamente 35 mm, o incluso como mucho de aproximadamente 40 mm. En algunas formas de realización, el diámetro del vástago varía en menos de aproximadamente 5 mm a lo largo de su entera extensión, o el diámetro es sustancialmente invariable a lo largo de su entera extensión.

## ES 2 638 865 T3

5 La tabla inferior resume determinadas combinaciones ejemplares de dimensiones aproximadas que pueden ser utilizadas con variantes de herramientas de pica divulgadas en la presente memoria. Las dimensiones se refieren a la longitud del taladro y a la longitud de la porción insertada del vástago de inserción, al diámetro medio del taladro y de la porción insertada del vástago de inserción, al volumen mínimo del taladro y al volumen de la porción insertada del vástago de inserción; y el área de contacto entre la pared interna periférica del taladro y de la correspondiente superficie de la porción insertada del vástago de inserción.

	a	b	c	d	e	f	g
Longitud taladro / profundidad L de inserción del eje, cm.	7,0	7,7	4,9	6,5	6	6,5	6,7
Taladro / diámetro del vástago de inserción , cm	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5
Volumen de taladro / porción insertada del eje, cm <sup>3</sup>	22	24	24	32	29	46	64
Área de contacto del taladro y vástago de inserción, cm <sup>2</sup>	44	48	38	51	47	61	73

10 En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado con una tenacidad a la fractura de como mucho aproximadamente 17 MPa.m.<sup>1/2</sup>, como mucho de aproximadamente 13MPa.m.<sup>1/2</sup>, como mucho aproximadamente 11MPa.m.<sup>1/2</sup> o incluso como mucho aproximadamente 10 MPa.m.<sup>1/2</sup>. En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado con una tenacidad a la fractura de al menos aproximadamente 8 MPa.m.<sup>1/2</sup>, o de al menos aproximadamente 9 MPa.m.<sup>1/2</sup>. En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado con una resistencia a la ruptura transversal de al menos aproximadamente 2,100 MPa, de al menos de aproximadamente 2,300 MPa, de al menos aproximadamente 2,700 MPa o incluso de al menos aproximadamente 3,000 MPa.

15 En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende granos de carburo metálico con un tamaño medio de como mucho aproximadamente 8 micrómetros o como mucho de aproximadamente 3 micrómetros. En alguna forma de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende granos de carburo metálico con un tamaño medio de al menos aproximadamente 0,1 micrómetros.

20 En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende al menos aproximadamente un 13% en peso, como mucho aproximadamente un 10% en peso, como mucho aproximadamente un 7% en peso, como mucho aproximadamente un 6% en peso, o incluso como mucho aproximadamente un 3% en peso de material ligante metálico por ejemplo cobalto (Co). En algunas formas de realización, el cuerpo de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende al menos aproximadamente un 1% en peso, al menos aproximadamente un 3% en peso, o al menos aproximadamente un 6% en peso del ligante metálico.

25 En algunos ejemplos, el cuerpo de soporte puede estar esencialmente compuesto por o consistir en un material de carburo cementado.

30 En algunos ejemplos de herramientas de pica, el ajuste por contracción de los componentes puede ser reversible y el soporte de acero y / o el vástago de inserción puede ser separado y vuelto a utilizar, lo que puede en efecto reducir el coste de la herramienta de pica y permitir el uso prolongado del soporte de acero. Esto podría conseguirse calentando el soporte de acero en las inmediaciones del taladro para provocar que se expanda con respecto al vástago de inserción de carburo cementado permitiendo que el vástago de inserción sea retirado del taladro.

35 Se dispone un procedimiento de fabricación de una herramienta de pica, incluyendo el procedimiento la disposición de un inserto de pica que comprende una punta superdura unida a un cuerpo de soporte de carburo cementado en un extremo del cuerpo de soporte, comprendiendo el cuerpo de soporte un vástago (vástago de inserción); la provisión de un soporte de acero con un taladro configurado para acomodar el vástago y que comprende un eje apropiado para el montaje del soporte sobre un portaherramientas; y el ajuste por contracción del vástago dentro del taladro del soporte de acero. El vástago de inserción puede ser ajustado por contracción dentro del taladro del soporte de acero calentando al menos la parte del soporte de acero que incluya el taladro hasta una temperatura de aproximadamente 350 grados, la inserción del vástago dentro del taladro del soporte calentado y dejar que el taladro del soporte de acero se enfríe y se contraiga, manteniendo de esta manera el vástago de inserción en compresión.

40 En ejemplos en los que el soporte de acero comprenda un asiento, el vástago de inserción puede ser insertado toda su extensión por dentro del taladro para que el extremo insertado se sitúe adyacente al asiento.

45 La interferencia entre el vástago de inserción y el taladro del soporte es la diferencia de tamaño entre ellos, lo que puede expresarse como un porcentaje del tamaño. Por ejemplo, en formas de realización en las que el vástago de inserción (y el taladro) presenta una sección transversal genéricamente circular, la interferencia puede ser

expresada como la diferencia del diámetro como un porcentaje del diámetro. La dimensión entre el vástago de inserción y el taladro se podría esperarse fuera seleccionada dependiendo al menos del diámetro del vástago de inserción, y puede ser de al menos aproximadamente un 0,002% del diámetro del vástago de inserción. En un ejemplo, el diámetro del vástago de inserción es de aproximadamente 2,5 cm y la interferencia entre el vástago de inserción y el taladro es aproximadamente un 0,08% del diámetro del vástago de inserción. La diferencia entre el vástago de inserción y el taladro puede ser como mucho de aproximadamente un 0,3% del diámetro del diámetro del vástago de inserción. La interferencia es demasiado grande, el límite elástico del material de acero del soporte puede sobrepasarse cuando el soporte de acero es ajustado por contracción sobre el vástago de inserción, dando como resultado una cierta deformación plástica del acero adyacente al taladro. Si la diferencia no es lo suficientemente elevada, entonces el ajuste por contracción puede no ser suficiente para que el inserto sea mantenido de manera robusta por el soporte, en uso.

En algunas versiones del procedimiento, las dimensiones precisas del vástago de inserción y del taladro pueden seleccionarse de manera que, después del ajuste por contracción del vástago de inserción dentro del taladro, una región dentro del soporte de acero adyacente al taladro esté en un estado de esfuerzo de tracción estática circunferencial (o en aro) de al menos aproximadamente 300 MPa o de al menos aproximadamente 350 MPa. En algunas formas de realización, una región dentro del soporte de acero adyacente al taladro está en un estado de esfuerzo a la tracción estático circunferencial (o aro) de como mucho aproximadamente 450 MPa o como mucho de aproximadamente 500 MPa.

Como ejemplo no limitativo, una herramienta de pica como la divulgada puede comprender una punta superdura según se describe en las publicaciones de solicitud de patentes estadounidenses con los Nos. 2009/0051211; 2010/0065338; 2010/0065339 o 2010/0071964. Con referencia a la FIG. 7, un ejemplo de un inserto para una forma de realización de una herramienta de pica como la divulgada en la presente memoria comprende una punta 112 superdura que comprende una estructura 111 superdura con una forma general de sombrerete ligado a un sustrato 113 de carburo cementado. La punta 112 superdura está unida a una porción 116 frustocónica de un cuerpo 114 de soporte. La parte principal de la estructura 111 superdura presenta una forma externa cónica esféricamente roma, con un vértice 1111 redondeado con un radio de curvatura en un plano longitudinal, y un ángulo cónico k entre un eje geométrico paralelo al eje geométrico longitudinal AL y una porción 1112 cónica de la superficie externa de la estructura 111 superdura. La estructura 111 superdura comprende una región 1113 de nariz y una región 1114 de faldilla, que pende longitudinal y lateralmente a distancia de la región 1113 de nariz. En algunas versiones del ejemplo, el grosor longitudinal mínima de la región 1114 de faldilla puede ser al menos de aproximadamente 1,3 mm o al menos de aproximadamente 1,5 mm. En algunas versiones del ejemplo, el grosor longitudinal del sombrerete 111 superdura en el vértice 1111 es al menos de aproximadamente 4 mm o al menos de aproximadamente 5 mm y como mucho de aproximadamente de 7 mm o como mucho de aproximadamente 6 mm. En una versión del ejemplo, el grosor longitudinal de la estructura 111 superdura en el vértice 1111 oscila entre aproximadamente 5,5 mm y 6 mm. En algunas versiones del eje, el radio de curvatura del vértice 1111 redondeado es al menos de aproximadamente 2 mm y como mucho de aproximadamente 3 mm. En algunas formas de realización, el ángulo cónico k es como mucho de 80 grados o como mucho de 70 grados. En algunas versiones del ejemplo, el ángulo cónico k es al menos de 45 grados o al menos de 50 grados.

Con referencia a la FIG. 8, un ejemplo de un inserto para una forma de realización de una herramienta de pica como la divulgada comprende una punta 112 superdura que comprende una estructura 111 superdura ligada a un sustrato 113 de acero cementado. La punta 112 superdura está unida a una porción 116 frustocónica de un cuerpo 1154 de soporte. El radio de curvatura R de la nariz 1111 cónica esféricamente roma es de aproximadamente 2,25 mm y el ángulo cónico k es de aproximadamente 42 grados.

Con referencia a la FIG. 9, una parte de un ejemplo de un soporte 120 de acero para una herramienta de pica como la divulgada está fijada a un bloque 200 de base (el cuerpo portador) por medio de un mecanismo 210 de sujeción de interbloqueo en el que el eje 122 del soporte 120 de acero está bloqueado dentro de un taladro formado dentro del cuerpo 200 portador. La parte del vástago 118 de inserción de una herramienta de pica ejemplar también se muestra. El eje 122 puede ser conectado de manera liberable al bloque 200 de base soldado o unido de cualquiera otra forma al tambor. El bloque 200 de base y el soporte 120, más concretamente el eje 122 pueden estar configurados para permitir el interencaje liberable del soporte 120 de acero y del bloque de base. El eje 122 puede estar configurado para interencajar no de forma rotatoria con un bloque de base y puede ser apropiado para su uso en portadores de herramientas divulgadas en las Patentes alemanas Nos. DE 101 61 713 B4 y DE 10 2004 057 302 A1, por ejemplo. El portador de herramienta, como por ejemplo un bloque de base puede ser soldado sobre un componente de un aparato de accionamiento, por ejemplo un tambor, para accionar la herramienta de pica superdura. La FIG. 10 muestra una vista lateral de una herramienta 100 de pica para un portador de herramienta diferente del ejemplo ilustrado en la FIG. 9, estando el eje 122 del soporte 120 de acero configurado de manera diferente. La herramienta 100 de pica comprende un inserto 110 con una punta 112 superdura unida a una porción 116 de un cuerpo de soporte.

Se dispone un procedimiento para fijar una herramienta de pica superdura a un portador de la herramienta unido a un componente para un aparato de accionamiento, incluyendo el procedimiento la unión de un inserto de pica a un soporte de acero para formar una herramienta de pica, comprendiendo el soporte de acero un eje configurado operable para fijar el soporte de acero sobre el portador de la herramienta, comprendiendo el portador de la

herramienta un medio de encaje configurado para recibir el eje del soporte de acero; y a continuación fijar la herramienta de pica superdura al soporte de la herramienta. En una forma de realización del procedimiento, el portador de la herramienta es soldado sobre un componente de un aparato de accionamiento, por ejemplo un tambor, para accionar la herramienta de pica superdura.

- 5 En operación, la herramienta de pica puede ser accionada hacia delante por un aparato de accionamiento sobre el cual esté montado, contra una estructura destinada a ser degradada y con la punta superdura en el extremo delantero. Por ejemplo, una pluralidad de herramientas de pica pueden estar montadas sobre un tambor para la degradación del asfalto como puede ser utilizado para romper una carretera para renovar su superficie. El tambor está conectado a un vehículo y se hace rotar. Cuando el tambor se sitúa en proximidad a la superficie de la  
10 carretera, las herramientas de pica son repetidamente impactadas dentro de la carretera cuando el tambor rota y las puntas superduras delanteras rompen de esta manera el asfalto. Un enfoque similar puede utilizarse para romper formaciones de carbón en la minería de carbón.

Con referencia a la FIG. 11, la herramienta de pica ejemplar ilustrada en la FIG. 5 se muestra de forma esquemática en estado desgastado, en el cual una parte 1201 del soporte 120 de acero se ha desgastado con el uso para dejar al  
15 descubierto parte de la superficie del eje 118 de inserción con el cual esa parte 1201 ha estado adyacente.

Aunque la herramienta de pica ejemplar ilustrada en la FIG. 11 se muestra en un estado desgastado, algunas herramientas de pica ejemplares pueden estar provistas de una porción 1201 recortada antes del uso. En esta configuración, el vástago 118 de inserción está solo parcialmente rodeado por el taladro 126 en una extensión de  
20 posiciones axiales R a lo largo de la longitud L del vástago 118 de inserción (esto es, dentro del alcance R de posiciones axiales, el vástago 118 de inserción no está enteramente rodeado o encerrado por el soporte 120 de acero).

Al diseñar las herramientas de pica, para operaciones altamente abrasivas, por ejemplo, la degradación de asfalto, carbono potasa, sería conveniente conseguir un equilibrio en uso entre el coste de la herramienta y su resistencia al  
25 desgaste y la fractura abrasivas. Los materiales superduros, por ejemplo el diamante sintético tienden a ser mucho más resistentes a la abrasión pero también mucho más costosos que los materiales de carburo cementado, los cuales, a su vez, tienden a ser mucho más resistentes a la abrasión pero mucho más costosos que los materiales de acero. Un enfoque puede ser reducir al mínimo las cantidades de materiales con diamante y carburo cementado de la herramienta de acuerdo con sus costes relativos y configurar componentes que comprendan estos materiales para conseguir una vida útil aceptable de la herramienta.

30 Un cuerpo de soporte de carburo cementado con un volumen relativamente grande de al menos aproximadamente 6 cm<sup>3</sup>, al menos de aproximadamente 10 cm<sup>3</sup> o al menos de aproximadamente 15 cm<sup>3</sup> dispuestos detrás de la punta de PCD en la dirección de movimiento en uso y la extensión de una forma rápidamente profunda dentro del soporte de acero parece mejorar la vida útil de trabajo de la herramienta hasta un grado sorprendente que es probable que justifique el coste adicional del carburo.

35 Sin pretender la adscripción a ninguna teoría concreta, la gran densidad y la masa relativamente grande del vástago de inserción de carburo, así como su gran rigidez pueden obtener un soporte sustancialmente mejorado para la punta de PCD tendiendo a ofrecer resistencia a la deformación o incurvación de la punta cuando es lanzada contra la estructura que está siendo fracturada. El vástago de inserción de carburo puede ser considerado como constitutivo de una estructura a modo de espina que se extienda de forma relativamente profunda dentro del soporte  
40 de acero. El vástago de inserción de carburo alargado puede también funcionar como una espina rigidizadora que se extienda por el interior del soporte de acero y que lo haga más robusto.

Se ha encontrado que una herramienta de pica de punta superdura con la combinación de un vástago de inserción relativamente grande y una conexión de ajuste por contracción del vástago de inserción dentro del soporte de acero, muestra una vida útil de trabajo prolongado en una operación de degradación de asfalto. Si el volumen de la porción  
45 insertada del vástago de inserción es inferior a aproximadamente 6 cm<sup>3</sup>, menos de aproximadamente 15 cm<sup>3</sup>, o incluso menos de aproximadamente 15 cm<sup>3</sup>, puede ofrecer un soporte insuficiente, en operación para la punta superdura; y si el área de interconexión entre el vástago de inserción y el taladro es inferior a aproximadamente 20 cm<sup>2</sup>, el cuerpo del soporte de carburo puede no resultar sujeto de una manera suficientemente enérgica del soporte de acero dentro del cual está ajustado por contracción. Si el diámetro del vástago de inserción es inferior a  
50 aproximadamente 2 cm puede no ofrecer un soporte y una robustez suficientes a la herramienta, la cual puede romperse en operaciones particularmente severas, y / o el soporte de acero puede gastarse excesivamente. Si la longitud del peso de soporte es inferior a aproximadamente 4 cm, puede ofrecer un soporte suficiente para el soporte de acero y / o a la punta de PCD que puede fracturarse prematuramente.

Las herramientas de pica divulgadas en la presente memoria, en las cuales el volumen del vástago de inserción y del taladro así como del área de contacto entre ellos son relativamente considerables, el ajuste de contracción del  
55 vástago de inserción dentro del soporte de acero puede presentar ventajas respecto del ajuste a presión. Se requeriría una fuerza considerablemente menor para ajustar por contracción el vástago de inserción relativamente grande del que se necesitaría para su ajuste a presión dentro del taladro. Este puede presentar la característica de que el inserto puede quedar sujeto de manera suficientemente firme dentro del taladro del soporte de acero sin que

se sobrepase sustancialmente el límite elástico del material de acero, reduciendo así la deformación plástica del soporte de acero. Sin adscripción a ninguna teoría concreta, esta puede ser la superficie que una región del soporte de acero adyacente al taladro puede sufrir menos deformación y un esfuerzo axial que surja de la fuerza y fricción presionantes entre el vástago de inserción y la superficie del taladro. El vástago de inserción puede también presentar unos componentes de esfuerzo residual reducidos, lo que puede, en uso, traducirse en una mayor resistencia a la fractura. Como contrapartida, el ajuste por contracción puede requerir un equipamiento y un procedimiento algo más complejos.

El ajuste por contracción puede permitir una menor dependencia de la cobresoldadura para unir el inserto al soporte de acero. Esto puede ser especialmente útil cuando la punta superdura comprenda un diamante sintético o natural, por ejemplo, diamante policristalino, debido a la degradación térmica reducida de la punta como resultado de la cobresoldadura, lo que requiere el uso de una alta temperatura (el diamante) en particular en forma de PCD tiende a ofrecer una estabilidad térmica relativamente baja y a convertirse a grafito a altas temperaturas). Por otro lado, la cobresoldadura puede requerir que se lleve a cabo en un horno especial y en una atmósfera especial, lo que puede no ser necesario en el ajuste por contracción.

Se ofrecen herramientas de pica ejemplares. Los puntos siguientes se ofrecen como descripciones adicionales de las herramientas de pica divulgadas.

1. Una herramienta de pica superdura (por razones de brevedad también designada como herramienta de pica) que comprende un inserto y un soporte de acero del inserto, comprendiendo el inserto una punta superdura unida a un cuerpo de soporte de carburo cementado con un vástago de inserción; comprendiendo el soporte de acero un eje para su conexión a un portador de la herramienta y el soporte de acero dispuesto con un talador configurado para recibir el vástago de inserción; siendo el volumen del cuerpo de soporte de acero cementado de al menos 6 cm<sup>3</sup>, al menos de 10 cm<sup>3</sup> o al menos de 15 cm<sup>3</sup>.

2. Una herramienta de pica que comprende un inserto y un soporte de acero del inserto, comprendiendo el inserto una punta superdura unida al cuerpo de soporte de carburo cementado que presenta un vástago de inserción; comprendiendo el soporte de acero un eje para su conexión al portador de la herramienta y el soporte de acero está provisto de un taladro configurado para recibir el vástago de inserción; estando asegurada una porción insertada del vástago de inserción dentro del taladro; presentando la porción insertada una longitud axial y un diámetro medio; siendo la longitud axial no menor que el diámetro medio.

3. La herramienta de pica del punto 2, en la que la longitud axial de la porción insertada es de al menos de aproximadamente 4 cm y como mucho de aproximadamente 8,5 cm.

4. La herramienta de pica del punto 2 o del punto 3, en la que el diámetro medio de la porción insertada es al menos de aproximadamente 2 cm y como mucho de aproximadamente 3,5 cm.

Un ejemplo no limitativo de una herramienta de pica se describe con mayor detalle a continuación.

Una punta superdura que comprende un PCD fijado de manera solidaria al sustrato de carburo de tungsteno cementado de cobalto (Co-WC) como la ilustrada en la FIG. 8 fue cobresoldada a un cuerpo de soporte. La estructura de PCD presentaba un volumen de aproximadamente 382 mm<sup>3</sup>. El cuerpo de soporte estuvo constituido por Co-WC que comprende aproximadamente un 13% en peso de Co y con una tenacidad a la fractura de aproximadamente 16,3 MPa.m.<sup>1/2</sup> y una resistencia a la ruptura transversal (TRS) de aproximadamente 2800 MPa. El cuerpo de soporte comprendía un vástago de inserción sustancialmente cilíndrico y una porción terminal frustocónica, a la cual la punta de PCD fue cobresoldada. El vástago de inyección tenía una superficie acabada que oscilaba entre aproximadamente 0,04 micrómetros Ra y aproximadamente 0,5 micrómetros Ra. El diámetro del vástago de inserción era de 2,5 cm y su longitud de 6,7 cm.

Se dispuso un soporte de acero formado por una calidad de acero de 42Cr-Mo4 y comprendía un miembro receptor de inserción con un taladro, siendo el diámetro del taladro de aproximadamente de 2,5 cm y siendo su longitud de aproximadamente 6,7 cm. Un asiento anular se dispuso en el extremo de fondo del taladro. El vástago de inserción fue ajustado por contracción dentro del taladro del soporte de acero calentando el miembro receptor de inserción del soporte de acero en aire a una temperatura de aproximadamente 350 grados centígrados, insertando el eje dentro del taladro del soporte calentado y dejando que el miembro receptor de inserción se contrajera sobre el vástago de inserción, reteniéndolo de esta forma en compresión. El vástago de inserción fue insertado todo su recorrido dentro del taladro para que el extremo insertado se situara adyacente al asiento anular. El volumen de la porción insertada del vástago de inserción fue, de aproximadamente, 33 cm<sup>3</sup> y el área de interconexión entre el vástago de inserción y la pared periférica del taladro fue de aproximadamente 53 cm<sup>2</sup>. La interferencia entre el vástago de inserción y el taladro fue de aproximadamente 0,02 mm y el esfuerzo tangencial de tracción estática de la región del soporte de acero adyacente al taladro se estimó que oscilaba entre aproximadamente 300 MPa y aproximadamente 500 MPa.

Las herramientas de pica de acuerdo con el presente ejemplo han sido ensayadas en operaciones de reacondicionamiento de carreteras, en las cuales fueron montadas sobre tambores utilizadas para degradar el asfalto de la carretera. Estas herramientas seguían en condiciones operativas después de degradar al menos aproximadamente 20 km de carretera.

Se han descrito diversas formas de realización ejemplares de herramientas de pica y de procedimientos para ensamblarlas y conectarlas. Los expertos en la materia advertirán que pueden llevarse a cabo cambios y modificaciones a los ejemplos en cuestión sin apartarse del alcance de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una herramienta (100) de pica que comprende un inserto (110) montado en un soporte (120) de acero, comprendiendo el inserto (110) una punta (112) superdura unida a un cuerpo (114) de soporte de carburo cementado en un extremo del cuerpo (114) de soporte, comprendiendo el cuerpo (114) de soporte un vástago (118) de inserción; presentando el soporte (120) de acero un taladro (126) configurado para acomodar el vástago (118) de inserción y que comprende un eje (122) configurado para montar el soporte (120) de acero sobre un portaherramientaa; **caracterizada por** presentar el cuerpo (114) de soporte de carburo cementado un volumen de al menos 15 cm<sup>3</sup> y comprender un material cementado con una tenacidad a la fractura de al menos 8 MPa.m.<sup>1/2</sup> y como mucho 17 MPa.m.<sup>1/2</sup>; en la que una porción insertada del vástago (118) de inserción está asegurada dentro del taladro (126), presentando la porción insertada una longitud axial de al menos 4 centímetros (cm) y como mucho de al menos 8,5 cm y un diámetro medio de al menos 2 cm y como mucho de 3,5 cm.
- 2.- Una herramienta de pica de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el vástago (118) de inserción está ajustado por contracción en caliente dentro del taladro (126).
- 3.- Una herramienta de pica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la interferencia entre el vástago (118) de inserción y el taladro (126) es al menos un 0,002 por ciento del diámetro del vástago (118) de inserción, y como mucho de 0,3 por ciento del diámetro del vástago (118) de inserción.
- 4.- Una herramienta de pica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el cuerpo (114) de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende como mucho un 10% en peso de material de ligadura metálica.
- 5.- Una herramienta de pica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el cuerpo (114) de soporte comprende un material de carburo cementado que comprende unos granos de carburo metálico con un tamaño medio de como mucho 8 micrómetros.
- 6.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la relación del volumen del cuerpo (114) de soporte de carburo cementado con respecto al volumen de la punta (112) superdura es de al menos 30 y como mucho de 300, y el volumen de la punta superdura es de al menos 200 mm<sup>3</sup> y como mucho de 500 mm<sup>3</sup>.
- 7.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que un área de superficie del vástago (118) de inserción se sitúa colindante con un área correspondiente de superficie lateral interna del taladro (126), siendo el área de superficie de al menos 20 cm<sup>2</sup>.
- 8.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una porción del vástago (118) de inserción está solo parcialmente rodeada por el taladro (126) del soporte (120) de acero.
- 9.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el soporte (120) de acero está provisto de un asiento para soportar un extremo del cuerpo (114) de soporte de carburo cementado, y el taladro (126) comunica con el exterior del soporte (120) de acero a través de un paso dispuesto a través o adyacente al asiento.
- 10.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la punta (112) superdura comprende un material de diamante natural o sintético o un material cBN.
- 11.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la punta (112) superdura comprende una estructura de diamante policristalino (PCD) ligada a un sustrato de carburo cementado.
- 12.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la punta (112) superdura comprende granos de diamante dispersos en una matriz de carburo cementado.
- 13.- Una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para la degradación de calzadas o carreteras, o para la minería de carbón o potasa.
- 14.- Un procedimiento de fabricación de una herramienta (100) de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluyendo el procedimiento la provisión de un inserto (110) y de un soporte (120) de acero para el inserto (110), comprendiendo el inserto (110) una punta (112) superdura unida a un cuerpo (114) de soporte de carburo cementado que presenta un vástago (118) de inserción; comprendiendo el soporte (120) de acero un eje (122) para su conexión a un portaherramientas y estando el soporte (120) de acero provisto de un taladro para recibir el vástago (118) de inserción; **caracterizado por** presentar un vástago (118) de inserción un volumen de al menos 10 cm<sup>3</sup>; y un ajuste por contracción para la inserción del vástago (118) dentro del taladro del soporte (120) de acero; en el que el cuerpo (114) de soporte de carburo cementado presenta un volumen de al menos 15 centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>) y comprende un material de carburo cementado con una tenacidad a la

fractura de al menos 8 MPa.m.<sup>1/2</sup> y como mucho de 17 MPa.m.<sup>1/2</sup>; y en el que una porción de inserción del vástago (118) de inserción está asegurado dentro del taladro (126), presentando la porción insertada una longitud axial de al menos 4 centímetros (cm) y como mucho 8,5 cm, y un diámetro medio de al menos 2 cm y como máximo de al menos 3,5 cm.

- 5 15.- Un procedimiento de desensamblaje de una herramienta de pica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, incluyendo el procedimiento el calentamiento del soporte (120) de acero para expandir el taladro (126) y retirar el vástago (118) de inserción del taladro (126).

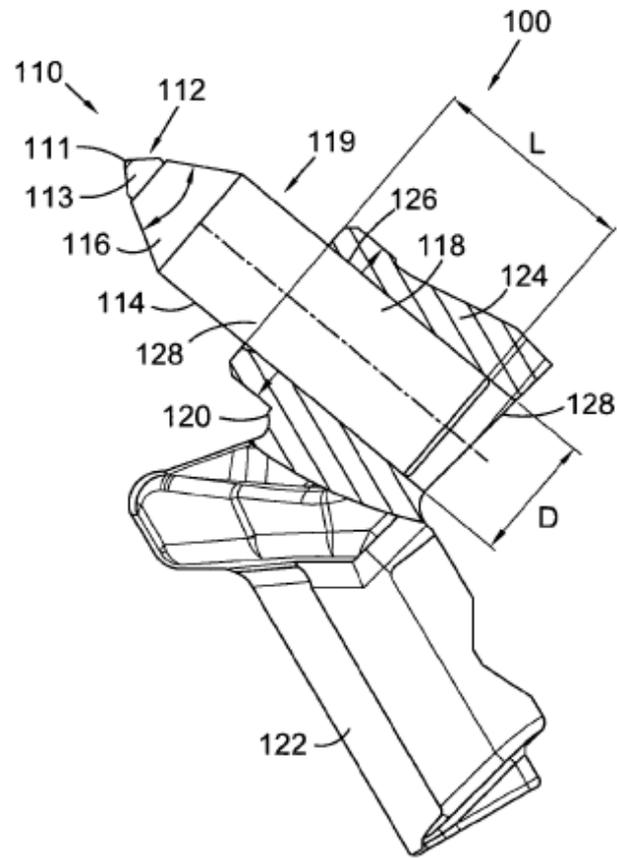
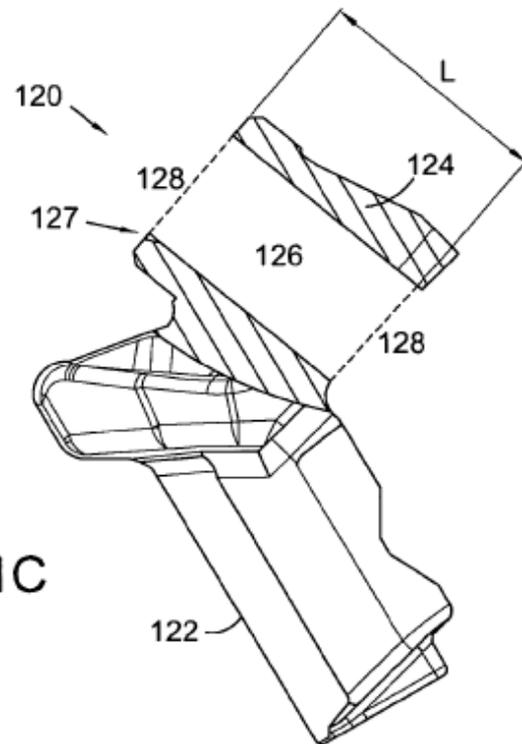
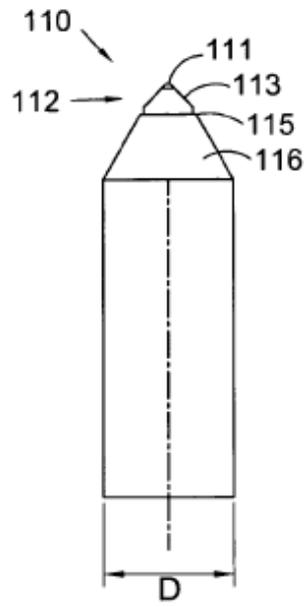


Fig. 1A



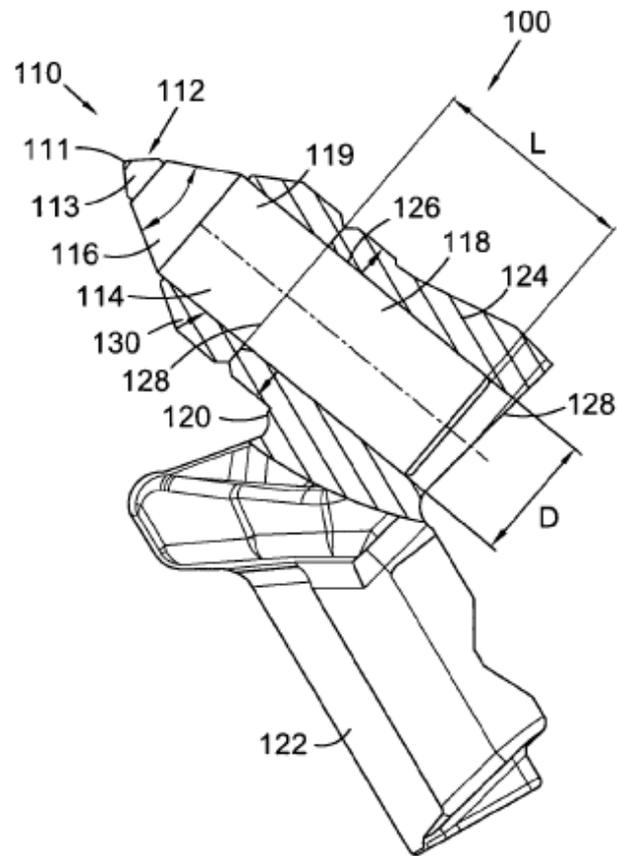


Fig. 2

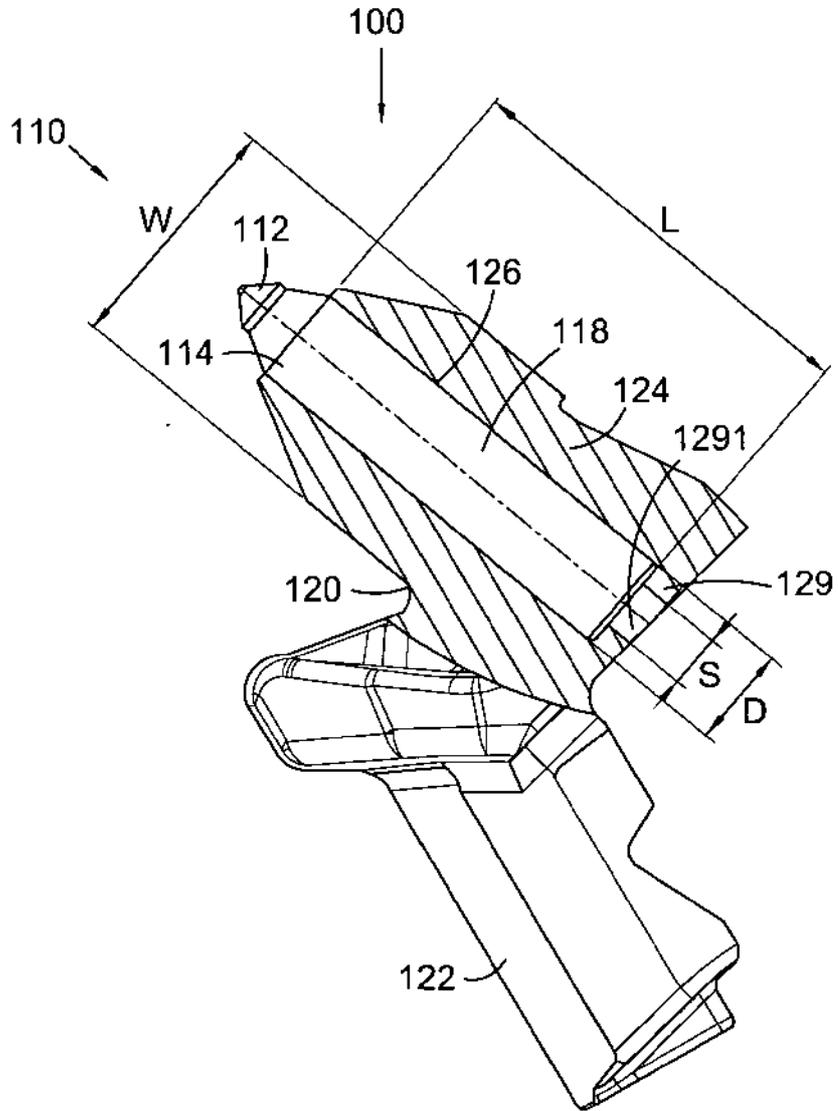


Fig. 3



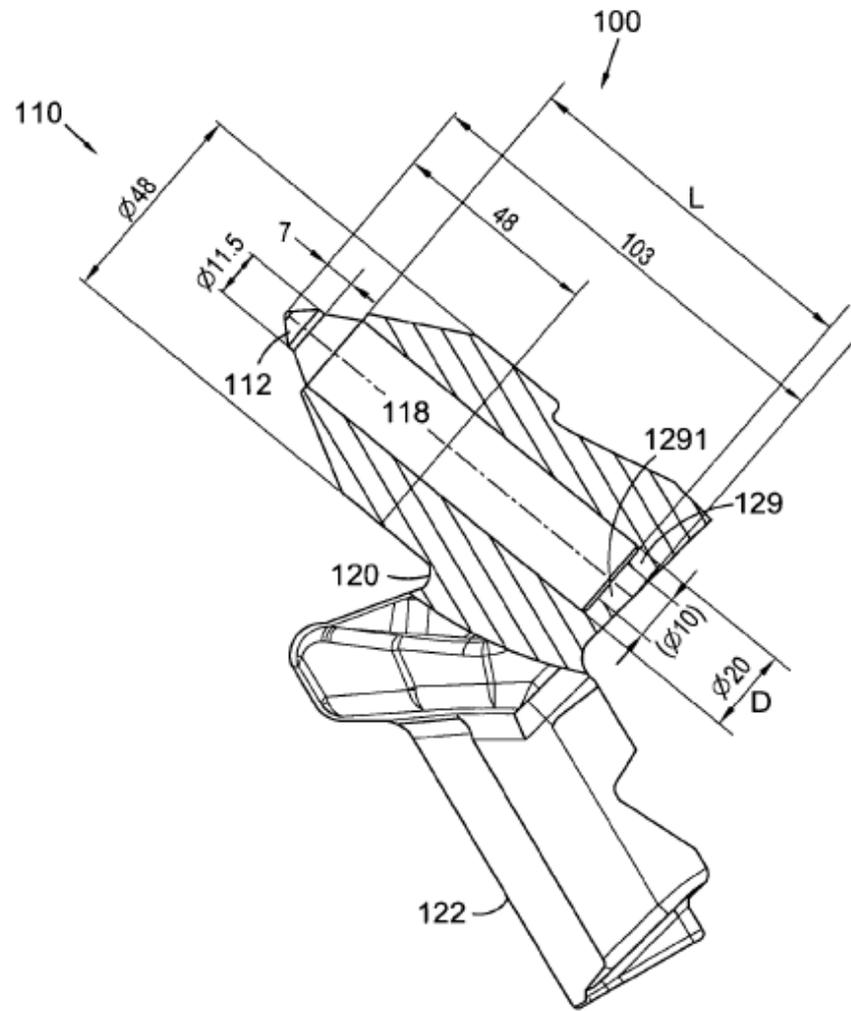


Fig. 5

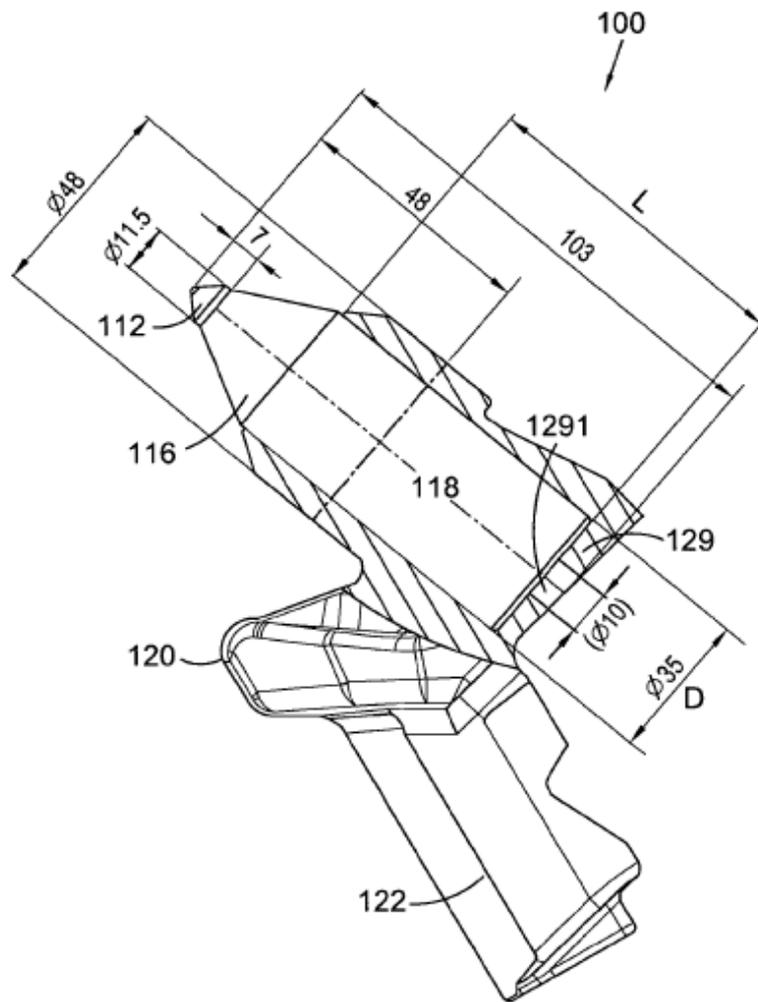


Fig. 6

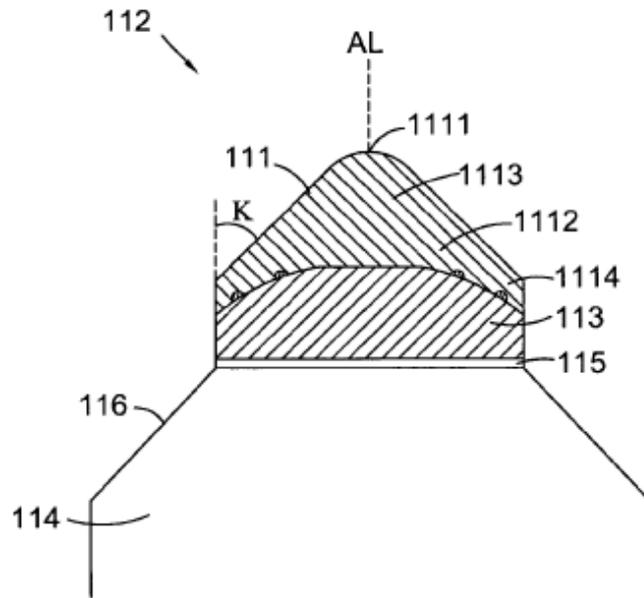


Fig. 7

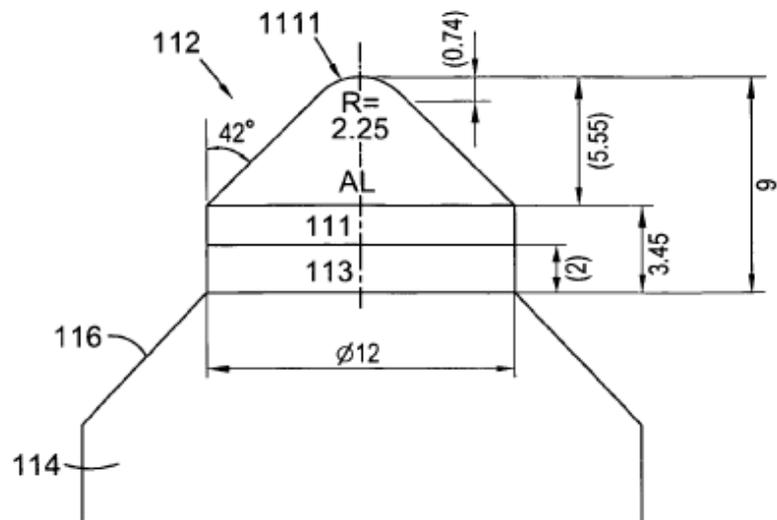


Fig. 8

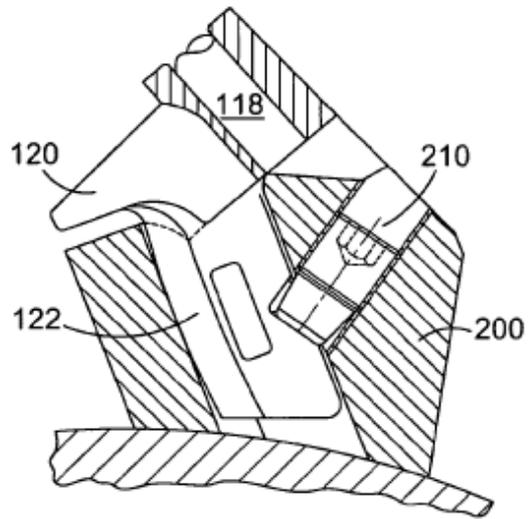


Fig. 9

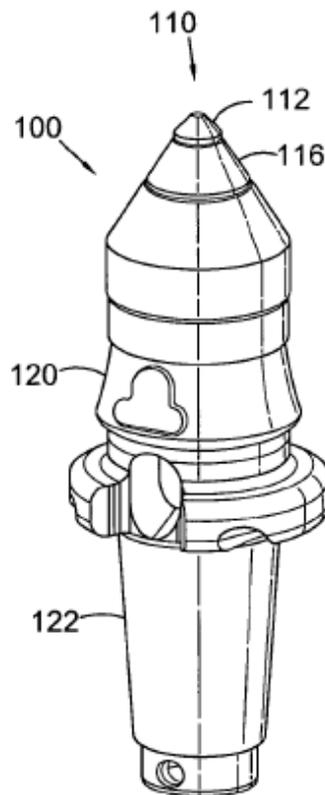


Fig. 10

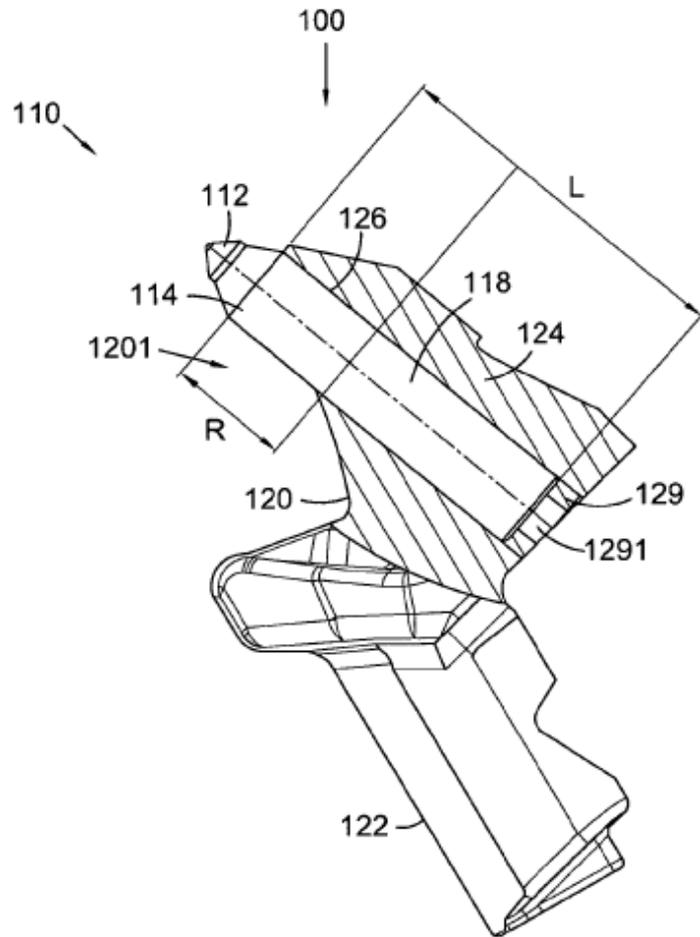


Fig. 11