

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 642**

51 Int. Cl.:

**B23C 5/20** (2006.01)

**B23C 5/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2007 E 07755618 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2015893**

54 Título: **Herramienta de eliminación de material con inserto de bloqueo lateral y método de montaje**

30 Prioridad:

**24.04.2006 US 409089**

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

**02.09.2014**

73 Titular/es:

**VALENITE LLC (100.0%)  
1675 EAST WHITCOMB  
MADISON HEIGHTS, MI 48071, US**

72 Inventor/es:

**NOGGLE, KENNETH G.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 489 642 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 eliminación de material con inserto de bloqueo lateral y método de montaje

5 CAMPO

La presente divulgación se refiere a una herramienta de eliminación de material de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un método para montar un inserto indexable en una herramienta de eliminación de material de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15. Una herramienta de eliminación de material y un método de este tipo se conocen a partir del documento US 5 022 795 A. Más especialmente, la presente divulgación se refiere a un inserto indexable, tal como un inserto de fresado, un inserto de torneado, un inserto de mandrilado, un inserto de ranurado o un inserto de escote, de cualquier forma y tanto positivo como negativo, que se fija a una herramienta y un método para fijar el inserto a la herramienta.

15 ANTECEDENTES

En el siguiente análisis de los antecedentes, se hace referencia a determinadas estructuras y/o métodos. Sin embargo, las siguientes referencias no deben interpretarse como un reconocimiento de que estas estructuras y/o métodos constituyen la técnica anterior.

20 Las herramientas conocidas que comprenden insertos reemplazables usan diversos medios para montar los insertos en el cuerpo de la herramienta. Algunos insertos conocidos se montan con un tornillo de bloqueo que pasa a través del centro del inserto y se fija en un agujero roscado en la superficie de asiento del inserto. El eje del agujero roscado puede ser perpendicular al inserto y puede sesgarse la superficie de asiento del inserto o el eje del agujero roscado. Sin embargo, la densidad de los insertos en la herramienta de fresado es limitada debido al huelgo requerido cuando se rosca el agujero del tornillo de bloqueo en la superficie de asiento del inserto, y por el uso de cuñas y/o abrazaderas. Además, el agujero en el propio inserto reduce la sección transversal del inserto, lo que puede reducir el rendimiento del inserto, tal como la resistencia, en particular para los insertos cerámicos tales como los insertos de nitruro de silicio (SiNi). Algunos insertos conocidos se montan con un tornillo de ajuste que desciende desde un lado de la superficie de asiento del inserto. La punta del tornillo de ajuste se inserta en y/o contacta con, por ejemplo, una depresión en la superficie del inserto para colocar el tornillo de ajuste en compresión y presionar el inserto contra la superficie de asiento del inserto. Sin embargo, el espacio para la viruta de este inserto y la herramienta puede no ser suficiente y puede ensuciar la herramienta durante el funcionamiento.

35 En la patente de Estados Unidos N° 4934880 se ilustran ejemplos de fresas en las que los insertos se montan en el cuerpo de la herramienta usando tornillos. En la patente de Estados Unidos N° 3588977 se ilustran ejemplos de fresas en las que los insertos se sostienen en el cuerpo de la herramienta mediante abrazaderas liberables. El documento GB N° 1209181 desvela una cuchilla con un inserto fijado en una ranura por uno o más tornillos.

40 Los insertos para las herramientas y la fabricación actúan en condiciones rigurosas durante las operaciones en los componentes de hierro. Habitualmente, los diferentes hierros tienen diferentes condiciones de funcionamiento y, por lo tanto, normalmente se usan diferentes insertos. Algunos hierros de interés incluyen los hierros grises, los hierros nodulares, los hierros de alta resistencia a la tracción y el hierro con grafito compactado (hierros CGI). Sería ventajoso un inserto que pudiera ser operativamente funcional con más de un tipo de hierro. Otras consideraciones para insertos incluyen el tipo de superficie provista (desbaste y acabado), la facilidad de indexación de los insertos y el tiempo de cambio de los insertos usados, un asiento seguro para minimizar los "sobresaltos" de los insertos bajo fuerzas centrífugas, la vida útil de la herramienta, los accesorios disponibles de manera sencilla y habitual, la compatibilidad con los equipos de fresado existentes y el hardware y los medios de seguridad que de manera fiable y repetible colocan los insertos en asientos seguros.

50 SUMARIO DE LA INVENCION

La herramienta de eliminación de material y el método de acuerdo con la invención se definen, respectivamente, en las reivindicaciones independientes 1 y 15. En las reivindicaciones dependientes se desvelan otras realizaciones ventajosas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

60 La siguiente descripción detallada puede leerse en relación con los dibujos adjuntos en los que números similares designan elementos similares y en los que:

Las figuras 1-6 muestran ejemplos representativos de realizaciones de insertos indexables. Las figuras 1-3 ilustran insertos que son cuerpos sólidos y las figuras 4-6 ilustran insertos con una perforación a través del cuerpo.

65 La figura 7 ilustra la interacción entre un inserto indexable y un tornillo de bloqueo.

La figura 8 ilustra la interacción entre otro inserto indexable y un tornillo de bloqueo.

La figura 9 muestra una realización ejemplar de una herramienta de eliminación de material.

La figura 10 ilustra una vista despiezada de un inserto indexable, un tornillo de bloqueo y una cavidad de inserto.

Las figuras 11-13 ilustran una cavidad de inserto en una herramienta de eliminación de material que muestra tanto un inserto indexable como un tornillo de bloqueo. En la vista de la figura 11, se muestran dos superficies de bordes laterales; en la vista de la figura 12, se muestra una vista en ángulo desde arriba; y en la vista de la figura 13, se muestra una vista transversal del inserto indexable y el tornillo de bloqueo completamente insertado.

Las figuras 14 y 15 ilustran realizaciones ejemplares de herramientas de eliminación de material y métodos de montaje de insertos indexables que se relacionan con estos insertos indexables de forma poligonal adicionales.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los insertos indexables de interés en el presente documento tienen unas superficies frontal y posterior de forma poligonal unidas por unos bordes laterales. Las intersecciones de las superficies de bordes laterales con las superficies poligonales definen los bordes de línea del inserto y las intersecciones de las superficies de bordes laterales secuenciales definen los bordes de esquina del inserto. Los bordes de línea pueden ser lineales o no lineales, como se conoce en la técnica; los bordes de esquina pueden ser geometrías redondas, truncadas o de otro tipo, como se conoce en la técnica. En general, las operaciones de mecanizado se realizan de manera que el corte se produce en una esquina del inserto formada por las intersecciones de los bordes de esquina en las esquinas de la superficie poligonal, o se realizan de manera que el corte, por ejemplo, el fresado, se produce en los bordes de línea del inserto. En cada caso, puede atravesarse el inserto a lo largo de una superficie de la pieza a máquina a medida que gira la pieza a máquina o el inserto puede ser estacionario a medida que se hace girar y se traslada la pieza a máquina. También pueden usarse otras combinaciones de movimiento relativo entre el inserto indexable y la pieza a máquina.

Los ejemplos de un inserto indexable comprenden un cuerpo y un receptor para una zona de una cabeza de un tornillo de bloqueo. Las figuras 1-6 muestran ejemplos de insertos indexables.

En los ejemplos de las figuras 1-6, el inserto 10 indexable comprende un cuerpo 12 que incluye una superficie 14 poligonal frontal, una superficie 16 poligonal posterior y una pluralidad de superficies 18 de bordes laterales que unen la superficie 14 poligonal frontal y la superficie 16 poligonal posterior. Las intersecciones de las superficies 18 de bordes laterales y las superficies poligonales definen los bordes 20 de línea del inserto 10 y las intersecciones de las superficies 18 de bordes laterales definen los bordes 22 de esquina del inserto 10. Un receptor 24 para una zona de una cabeza de un tornillo de bloqueo se localiza en la superficie 14 poligonal frontal. El receptor incluye una pluralidad de rebajes 26. Los rebajes pueden tener cualquier forma. Por ejemplo, el rebaje puede ser convexo, cóncavo o tener una o más superficies planas. En general, el número de la pluralidad de rebajes 26 es el mismo que el número de lados de la superficie 14 poligonal frontal. Sin embargo, algunos insertos indexables tienen un número diferente de rebajes que el número de bordes de corte.

Un segundo receptor opcional puede colocarse en la superficie 16 poligonal posterior del cuerpo 12. En tal caso, el receptor puede ser como se describe y se ilustra en el presente documento con respecto al receptor en la superficie 14 poligonal frontal. El segundo receptor opcional permite el montaje del inserto indexable para la utilización de los bordes de línea y los bordes de esquina asociados con la superficie 16 poligonal posterior, aumentando de este modo el número de posiciones indexables para uno cualquiera de los insertos indexables.

El receptor 24 se localiza generalmente en un centro radial del inserto 10 indexable. En las figuras 1-2 y 4-5, el receptor 24 tiene unos rebajes 26 que no son adyacentes entre sí, sino que están separados entre sí por una parte de la superficie 14 poligonal frontal. Sin embargo, los rebajes 26 están colocados en el área general del centro radial, y cuando está presente una perforación, se colocan alrededor de la periferia de la perforación. En las figuras 3 y 6, los rebajes están colocados en una estructura contigua en un centro radial del inserto 10 indexable. Al menos dos rebajes adyacentes están separados por una línea 28 de nervadura u otra área de transición. La línea 28 de nervadura puede orientarse de manera que un saliente de la línea 28 de nervadura interseque al menos uno de los bordes 22 de esquina del inserto 10 indexable o de los bordes 20 largos del inserto 10 indexable. Además, el número de líneas 28 de nervadura o áreas de transición puede ser el mismo que el número de bordes 22 de esquina del inserto 10 indexable. Cuando está presente una perforación 30, usada en la ayuda de la fabricación del cuerpo de inserto, los rebajes 26 se colocan alrededor de la periferia de la perforación 30.

Las figuras 1-6 muestran variaciones del inserto 10 indexable. Por ejemplo, la forma geométrica de las figuras 1-6 incluye cuadrados, rectángulos y hexágonos, pero pueden utilizarse otras formas poligonales, incluyendo triángulos, pentágonos y triángulos. En otro ejemplo, las figuras 1-3 ilustran insertos 10 indexables que son cuerpos 12 sólidos, mientras que las figuras 4-6 ilustran insertos 10 indexables con una perforación 30 a través del cuerpo 12. En general, la perforación 30 se orienta axialmente en el centro radial del inserto 10 indexable. La pluralidad de rebajes 26 del receptor 24 puede disponerse alrededor de una periferia 32 de la perforación 30. En algunas variaciones, por ejemplo, véase la figura 5, la perforación está colocada descentrada con respecto al centro radial del inserto 10 indexable.

Otros elementos opcionales mostrados en una o más variaciones en las figuras 1-6 incluyen uno o más divisores 40 de viruta, inclinaciones de superficies para obtener la función de eliminación de material deseada y recubrimientos (analizados adicionalmente a continuación en el presente documento).

5 En las variaciones, las superficies de los rebajes del receptor se corresponden con una superficie de la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo. Las figuras 7 y 8 ilustran la interacción entre los insertos indexables y un tornillo de bloqueo. Aunque se ilustra mediante rebajes formados de manera cóncava y zonas formadas de manera convexa correspondientes de la cabeza del tornillo de bloqueo, debe entenderse que los rebajes pueden ser de cualquier forma, incluyendo la cóncava, convexa y plana, y las zonas correspondientes de la cabeza del tornillo de bloqueo pueden ser de cualquier forma que se ajuste al rebaje cuando la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo se acopla con el rebaje.

15 En el ejemplo de la figura 7, un inserto 100 indexable tiene un receptor 102 en una superficie 104 poligonal frontal. El receptor tiene dos rebajes 106, teniendo cada uno de los mismos una concavidad en el cuerpo del inserto 100 indexable. El tornillo 110 de bloqueo incluye una parte 112 roscada, un reborde 114 concéntrico y un reborde 116 angular. El reborde 116 angular está entre la parte 112 roscada y el reborde 114 concéntrico. En algunos casos, el reborde 116 angular sirve como una transición para los diferentes diámetros de la parte roscada y el reborde 114 concéntrico. El reborde 114 concéntrico y el reborde 116 angular se muestran, cada uno de los mismos, con una superficie que es convexa, pero que puede ser plana, cóncava o convexa o de cualquier otra forma.

20 En algunas variaciones, la superficie es conforme a la superficie del rebaje. Por ejemplo, una convexidad del reborde 114 concéntrico y el reborde 116 angular se corresponde con la concavidad de los rebajes 106 en el receptor 102. Cuando el tornillo 110 de bloqueo está completamente acoplado, el reborde 114 concéntrico convexo y el reborde 116 angular se acoplan con el rebaje 106 cóncavo a través de un área de superficie aumentada, y en algunos casos hasta un área de superficie completa del rebaje 106 cóncavo.

30 En otras variaciones, la superficie no es conforme o la superficie es parcialmente conforme a la superficie del rebaje. Por ejemplo, la concavidad, convexidad, angularidad o planitud del reborde concéntrico y el reborde angular pueden ser diferentes de la concavidad, convexidad, angularidad o planitud de la superficie del rebaje. También, por ejemplo, las superficies que se acoplan pueden ser conformes en un 25%, 35%, 40%, 50%, 60%, 66%, 75% o más, con mayores grados de conformidad para reducir las tensiones en el inserto.

35 Como se muestra en el ejemplo de la figura 7, el tornillo 110 de bloqueo se acopla con uno de la pluralidad de rebajes 106. En este ejemplo, el rebaje 106 es un rebaje más cercano a un elemento de eliminación de material del inserto 100 indexable, tal como el borde 120 de línea para un inserto de fresado. El receptor podría reorientarse de tal manera que el rebaje 106 esté más cerca de un elemento de eliminación de material diferente del inserto 100 indexable, tal como una esquina 122 de inserto formada por las intersecciones de los bordes de esquina en las esquinas de la superficie poligonal.

40 Como se muestra en el ejemplo de la figura 8, un inserto 140 indexable tiene un receptor 142 en una superficie 144 poligonal frontal. El receptor tiene seis rebajes 146, teniendo cada uno de los mismos una concavidad en el cuerpo del inserto 140 indexable. El tornillo 150 de bloqueo incluye una parte 152 roscada, un reborde 154 concéntrico y un reborde 156 angular. El reborde 156 angular está entre la parte 152 roscada y el reborde 154 concéntrico. En algunos casos, el reborde 156 angular sirve como una transición para los diferentes diámetros de la parte 152 roscada y el reborde 154 concéntrico. El reborde 154 concéntrico y el reborde 156 angular son, cada uno de los mismos, convexos. Una convexidad del reborde 154 concéntrico y el reborde 156 angular se corresponde con la concavidad de los rebajes 146 en el receptor 142. Cuando el tornillo 150 de bloqueo está completamente acoplado, el reborde 154 concéntrico convexo y el reborde 156 angular se acoplan con el rebaje 146 cóncavo a través de un área de superficie aumentada, y en algunos casos hasta de un área de superficie completa del rebaje 146 cóncavo entre dos líneas 148 de nervadura secuenciales que separan los rebajes 146 adyacentes.

50 Como se muestra en el ejemplo de la figura 8, el tornillo 150 de bloqueo se acopla con uno de la pluralidad de rebajes 146. En este ejemplo, el rebaje 146 es un rebaje más alejado de un elemento de eliminación de material del inserto 140 indexable, tal como un borde 160 de línea para un inserto de fresado. El receptor podría reorientarse de tal manera que el rebaje 146 esté más alejado de un elemento de eliminación de material diferente del inserto 140 indexable, tal como una esquina 162 de inserto formada por las intersecciones de los bordes de esquina en las esquinas de la superficie poligonal.

60 El cuerpo del inserto indexable puede formarse a partir de cualquier material adecuado. Por ejemplo, el cuerpo puede formarse a partir de carburo cementado o a partir de un material cerámico. Los carburos cementados representativos comprenden carburo de tungsteno y un aglutinante matriz que comprende cobalto, pueden comprender aproximadamente un 70-97 por ciento en peso de carburo metálico y aproximadamente un 3-30 por ciento en peso de un material aglutinante matriz. También pueden incluirse carburos metálicos seleccionados a partir del grupo que consiste en Cr, Mo, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf y mezclas de los mismos. Los materiales cerámicos representativos incluyen materiales cerámicos basados en alúmina o basados en silicio, tales como el nitruro de silicio (SiNi).

El inserto indexable puede tener un recubrimiento opcional sobre una superficie externa del cuerpo. Los recubrimientos representativos incluyen al menos una capa basada en Ti o al menos una capa de una capa de  $Al_2O_3$ . Un ejemplo de una capa basada en Ti es  $TiC_xN_yO_z$ , donde  $x + y + z = 1$ . Un ejemplo de una capa de  $Al_2O_3$  es  $\alpha-Al_2O_3$ ,  $\kappa-Al_2O_3$ , o una mezcla de los mismos. El recubrimiento puede incluir opcionalmente una capa de TiN más externa.

Como se ha descrito en el presente documento, las características del inserto indexable pueden incorporarse en insertos de fresado para herramientas de fresado o en insertos de torneado, insertos de mandrilado, insertos de ranurado e insertos de escote para una herramienta de torneado, una herramienta de ranurado y una herramienta de escote.

En las herramientas de fresado, para una velocidad fija, un aumento en la densidad puede dar como resultado un aumento de la tasa de alimentación, una disminución del ciclo y, en última instancia, un aumento de la producción. Es deseable tener una densidad tan alta como sea posible siempre que la potencia de la máquina sea suficiente para hacer girar la herramienta. Habitualmente, una herramienta que tiene insertos montados por un tornillo de ajuste o por un tornillo que pasa a través del inserto tiene una densidad de una a tres cavidades de inserto por 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro de cabeza de herramienta. Las densidades más altas tienden a tener un impacto negativo en el rendimiento debido a un compromiso negativo con la geometría de la herramienta para dar cabida al mecanismo de montaje, así como el espacio de recepción de viruta. En general, sin embargo, el tornillo de bloqueo y el receptor en el inserto indexable desvelado en el presente documento permiten una mayor densidad de insertos para montarse en una herramienta de eliminación de material debido a, al menos en parte, el tamaño reducido del mecanismo de montaje contenido en la cavidad de viruta abierta. En algunas realizaciones, puede lograrse una densidad mayor de 3 a aproximadamente 4,5, como alternativa mayor de aproximadamente 4 (por ejemplo,  $\pm 0,25$ ). Una contribución al aumento de la densidad es el hecho de que ningún hardware adicional esté asociado con el montaje de los insertos indexables ejemplares. Artículos tales como cuñas y abrazaderas no son necesarios para el montaje.

Por lo tanto, en realizaciones ejemplares como la mostrada en la figura 9, se muestra una herramienta de eliminación de material. La herramienta 200 de eliminación de material comprende un cuerpo 202 de herramienta que incluye una cabeza 204 con una pluralidad de cavidades 206 de inserto en un primer extremo y una parte 208 que se extiende axialmente en un segundo extremo. La cabeza 204 tiene un diámetro D, y una pluralidad de insertos 210 indexables. Cada uno de la pluralidad de insertos 210 indexables se asienta en una de la pluralidad de cavidades 206 de inserto. La pluralidad de insertos 210 indexables está dispuesta en la cabeza 204 en una densidad de aproximadamente 4,5 cavidades de inserto por 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro de la cabeza.

Tal como se usa en el presente documento la densidad puede determinarse de la siguiente manera:

$$\text{Densidad} = (\text{número de cavidades de inserto}) / (\text{diámetro de cabeza de herramienta (en pulgadas)})$$

El inserto 210 indexable se retiene en la cavidad 206 de inserto por un tornillo 212 de bloqueo. La figura 10 ilustra una vista despiezada de un inserto 210 indexable, un tornillo 212 de bloqueo y una cavidad 206 de inserto. El inserto 210 indexable se coloca en la cavidad 206 de inserto y el tornillo 212 de bloqueo se enrosca en el agujero 214 roscado. A medida que se aprieta el tornillo de bloqueo, una zona de la cabeza 216 del tornillo 212 de bloqueo entra en contacto con una zona de un receptor 218 en una superficie del inserto 210 indexable. Por ejemplo, la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo puede ser un reborde angular y un reborde concéntrico del tornillo de bloqueo y la zona del receptor puede ser un rebaje. En una realización ejemplar, la zona de la cabeza 216 del tornillo 212 de bloqueo tiene una convexidad que se corresponde con una concavidad de la zona del receptor 218. En otras realizaciones ejemplares, la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo tiene una concavidad que se corresponde con una convexidad de la zona del receptor. En otra realización ejemplar más, la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo tiene una planitud (por ejemplo, una o más superficies planas) que se corresponde con una planitud (por ejemplo, una o más superficies planas) de la zona del receptor. El receptor 218 y los rebajes asociados pueden ser como se ilustra y se describe en el presente documento con respecto a cualquiera de las realizaciones en las figuras 1-8.

En las realizaciones ejemplares, el diámetro de la cabeza de la herramienta de eliminación de material es de 50,8 a 508 mm (de dos a veinte pulgadas), como alternativa de 101,6 a 254 mm (de cuatro a diez pulgadas) y el número de insertos dispuestos en la cabeza de la herramienta es de entre aproximadamente 9 y aproximadamente 90, en una densidad de aproximadamente 4,5 insertos por 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro.

Una herramienta de eliminación de material comprende un cuerpo con una pluralidad de cavidades de inserto en un primer extremo axial, un inserto indexable, y un tornillo de bloqueo para un agujero roscado. El tornillo de bloqueo, cuando se inserta en el agujero roscado, acopla una zona del reborde concéntrico del tornillo de bloqueo y una zona del reborde angular del tornillo de bloqueo contra uno de los rebajes de un receptor de un inserto indexable y acopla una segunda zona del reborde concéntrico contra una superficie del contratallador del agujero roscado.

Las figuras 11 a 13 ilustran una cavidad 300 de inserto ejemplar en una herramienta de eliminación de material que muestra tanto un inserto 302 indexable como un tornillo 304 de bloqueo. En la vista de la figura 11, se muestran dos superficies de bordes laterales del inserto y el lado del tornillo de bloqueo; en la vista de la figura 12, se muestra una vista en ángulo desde arriba; y en la vista de la figura 13, se muestra una vista transversal del inserto indexable y el tornillo de bloqueo completamente insertado.

La cavidad 300 de inserto incluye una superficie 306 de soporte de pared, una superficie 308 de soporte de suelo y un agujero 310 roscado con un contratraladro 311. El agujero 310 roscado tiene una línea 312 central orientada en un ángulo,  $\theta$ , hacia la superficie 308 de soporte de suelo. El inserto 302 indexable puede ser como se ilustra y se describe en el presente documento con respecto a cualquiera de las realizaciones en las figuras 1-8, incluyendo tener un receptor 320 (mostrado en las figuras 12 y 13) para una zona de una cabeza del tornillo de bloqueo en la superficie poligonal frontal o la superficie poligonal posterior, incluyendo el receptor una pluralidad de rebajes, formándose los rebajes de manera cóncava, convexa o plana o una combinación de las mismas.

En la vista de la figura 11, la superficie poligonal posterior se muestra en contacto con la superficie 308 de soporte de suelo y una primera de la pluralidad de superficies de bordes laterales de soporte se muestra en contacto con la superficie 306 de soporte de pared. Una segunda superficie 314 de la pluralidad de superficies de bordes laterales sobresale radialmente más allá de una superficie 316 periférica externa del cuerpo. En la figura 11 también se observa un huelgo 318 entre el tornillo 304 de bloqueo y el inserto 302 indexable mientras que se mantiene al menos una parte del tornillo 304 de bloqueo enroscada en el agujero 310 roscado. Este huelgo 318 da como resultado la capacidad de insertar y extraer un inserto indexable de una cavidad de inserto, mientras que se mantiene al menos una parte del tornillo de bloqueo enroscada en el agujero roscado. Esto facilita una indexación y/o sustitución eficiente del inserto indexable.

En la vista de la figura 12, el tornillo 304 de bloqueo se inserta más en el agujero 310 roscado. Tal inserción parcial del tornillo 304 de bloqueo se inicia al colocar la cabeza del tornillo 304 de bloqueo en el receptor 320, por ejemplo, una parte de la cabeza rompe el plano de la superficie poligonal frontal, de tal manera que el inserto 302 indexable, mientras que no se asiente completamente en la cavidad 300 de inserto, tampoco puede retirarse de la cavidad 300 de inserto, reduciendo de este modo el riesgo de caerse o perderse durante la indexación o el cambio.

En la vista de la figura 13, el tornillo 304 de bloqueo está completamente insertado en el agujero 310 roscado con la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo en contacto con un rebaje 322 del receptor 320. El tornillo 304 de bloqueo incluye una parte 324 roscada, un reborde 326 concéntrico y un reborde 328 angular, estando el reborde 328 angular entre la parte 324 roscada y el reborde 326 concéntrico. Cuando se inserta en el agujero 310 roscado, el reborde 328 angular, en primer lugar, se acopla contra uno de la pluralidad de rebajes 322, haciendo que la parte que sobresale del tornillo 304 de bloqueo se flexione en una dirección F. Cuando se enrosca más, la flexión del tornillo 304 de bloqueo se limita por la segunda zona 330 del reborde 326 concéntrico que se acopla contra una superficie 332 del contratraladro 311 del agujero 310 roscado, que también lleva la primera zona 334 del reborde 326 concéntrico en acoplamiento contra uno de la pluralidad de rebajes 322. En general, cuando se asienta, el tornillo 304 de bloqueo se estira axialmente a lo largo del eje S. Además, cuando se asienta, el tornillo 304 de bloqueo se acopla con uno de la pluralidad de rebajes y la superficie del contratraladro produce una fuerza de bloqueo lateral contra las paredes laterales de la cavidad de inserto, por ejemplo, la pared 306 lateral y otras paredes laterales de la cavidad de inserto, y produce una fuerza de sujeción contra la superficie 308 de soporte de suelo de la cavidad de inserto. El tornillo 304 de bloqueo insertado en el agujero roscado, para acoplar la primera zona del reborde concéntrico y la zona del reborde angular contra uno de la pluralidad de rebajes y para acoplar la segunda zona del reborde concéntrico contra una superficie del contratraladro, ejerce una fuerza contra el inserto indexable en una dirección tangencial, una dirección axial y una dirección radial. Las fuerzas generadas por el tornillo 304 de bloqueo

se muestran en la figura 13 como los vectores  $\vec{k}$ ,  $\vec{l}$  y  $\vec{m}$ , respectivamente. Como se muestra en la figura 13, el vector  $\vec{R}$  es el resultante de  $\vec{l}$  y  $\vec{m}$ .

El inserto indexable puede montarse en una herramienta de eliminación de material. El tipo de inserto y el tipo de herramienta de eliminación de material no están limitados. Las realizaciones ejemplares de la herramienta de eliminación de material desvelada pueden ser una herramienta de fresado y el inserto indexable ser un inserto de fresado, o pueden ser una de entre una herramienta de torneado, una herramienta de ranurado y una herramienta de escote y el inserto indexable ser uno de entre un inserto de torneado, un inserto de mandrilado, un inserto de ranurado y un inserto de escote.

Se desvela un método ejemplar para montar un inserto indexable en una herramienta de eliminación de material. El inserto indexable incluye un cuerpo que tiene una superficie poligonal frontal, una superficie poligonal posterior y una pluralidad de superficies de bordes laterales que unen la superficie poligonal frontal y la superficie poligonal posterior, definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales y las superficies poligonales los bordes de línea del inserto y definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales secuenciales los bordes de esquina del inserto, e incluye un receptor para una zona de una cabeza de un tornillo de bloqueo en la superficie poligonal frontal, incluyendo el receptor una pluralidad de rebajes. Unos ejemplos de insertos indexables se

muestran y se describen en relación con las figuras 1-8 en el presente documento. El método ejemplar comprende colocar el inserto indexable en una superficie de asiento de una cavidad de inserto de la herramienta de eliminación de material y enroscar un tornillo de bloqueo que incluye un reborde angular y un reborde concéntrico en un agujero roscado para acoplar una parte del reborde angular y una parte del reborde concéntrico con uno de la pluralidad de rebajes.

5  
10  
15  
El acoplamiento de la parte del reborde angular y la parte del reborde concéntrico con uno de la pluralidad de rebajes asienta el inserto indexable en la cavidad de inserto. Por ejemplo, el acoplamiento de la parte del reborde angular con uno de la pluralidad de rebajes flexiona el tornillo de bloqueo y el acoplamiento de la parte del reborde angular y la primera parte del reborde concéntrico con uno de la pluralidad de rebajes y el acoplamiento de la segunda parte del reborde concéntrico con una superficie del contrataladro estira el tornillo de bloqueo. En otro ejemplo, el acoplamiento de la parte del reborde angular y la primera parte del reborde concéntrico con uno de la pluralidad de rebajes y el acoplamiento de la segunda parte del reborde concéntrico con una superficie del contrataladro ejerce una fuerza contra el inserto indexable en una dirección tangencial, una dirección axial y una dirección radial.

20  
Las fuerzas de sujeción compresivas sobre el inserto producidas por el método desvelado tienen ventaja con respecto a las propiedades de compresión inherentes a los materiales de herramienta usados habitualmente. Los ejemplos de insertos desvelados en el presente documento se han ensayado mediante operaciones repetitivas de montaje, indexación y desmontaje. Los insertos indexables han mantenido el rendimiento para un número superior a 10.000 ciclos. Además, la interacción de las zonas de la cabeza del tornillo de bloqueo y el rebaje del receptor contribuyen, con la forma de la cavidad de inserto, por ejemplo, a que las superficies de pared y la superficie de soporte de suelo, y el contrataladro, orienten correctamente el inserto indexable en la cavidad de inserto.

25  
30  
Aunque se han mostrado y descrito en relación con las figuras 9-13, que muestran un inserto indexable poligonal tal como un hexágono, pueden aplicarse figuras, análisis y principios similares a insertos indexables de otras formas poligonales, incluyendo pero sin limitarse a las formas poligonales ilustradas en las figuras 1-2 y 4-5. Las figuras 14 y 15 ilustran realizaciones ejemplares de las herramientas 400, 500 de eliminación de material y métodos de montaje de los insertos 402, 502 indexables que se relacionan con estos insertos indexables de forma poligonal adicionales.

Aunque se ha descrito en relación con las realizaciones preferidas de la misma, se apreciará por los expertos en la materia que pueden realizarse adiciones, supresiones, modificaciones y sustituciones no descritas específicamente sin alejarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material, que comprende:

5 un cuerpo (202) con una pluralidad de cavidades (206; 300) de inserto en un primer extremo axial, incluyendo cada una de la pluralidad de cavidades de inserto una superficie (306) de soporte de pared, una superficie (308) de soporte de suelo y un agujero (310) roscado con un contrataladro (311), teniendo el agujero (310) roscado una línea (312) central orientada en un ángulo hacia la superficie de soporte de suelo;

10 un inserto (10; 100; 140; 210; 302; 402; 502) indexable que incluye una superficie (14; 104; 144) poligonal frontal, una superficie (16) poligonal posterior y una pluralidad de superficies (18) de bordes laterales que unen la superficie poligonal frontal y la superficie poligonal posterior, definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales y las superficies poligonales los bordes (20; 120; 160) de línea del inserto y definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales secuenciales los bordes (22) de esquina del inserto, y que incluye un receptor (24; 102; 142; 218; 320) para una zona de una cabeza (216) de un tornillo (110; 150; 212; 304) de bloqueo en la superficie poligonal frontal, asentándose el inserto indexable en la cavidad de inserto con la superficie poligonal posterior en contacto con la superficie de soporte de suelo, con una primera de la pluralidad de superficies de bordes laterales en contacto con la superficie de soporte de pared, y con una segunda de la pluralidad de superficies de bordes laterales sobresaliendo radialmente más allá de una superficie periférica externa del cuerpo; y

20 un tornillo de bloqueo para el agujero roscado, incluyendo el tornillo de bloqueo una parte (112; 152; 324) roscada, un reborde (114; 154; 326) concéntrico y un reborde (116; 156; 328) angular, estando el reborde angular entre la parte roscada y el reborde concéntrico, caracterizado por que el receptor incluye una pluralidad de rebajes (26; 106; 146; 322), y por que el tornillo de bloqueo insertado en el agujero roscado acopla una primera zona del reborde concéntrico y una primera zona del reborde angular contra uno de la pluralidad de rebajes.

25

2. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de la reivindicación 1, en la que el tornillo (110; 150; 212; 304) de bloqueo insertado en el agujero (310) roscado acopla una segunda zona del reborde (114; 154; 326) concéntrico contra una superficie del contrataladro (311) del agujero roscado.

30

3. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de la reivindicación 2, en la que la primera zona del reborde (114; 154; 326) concéntrico y la primera zona del reborde (116; 156; 328) angular se acoplan contra uno de la pluralidad de rebajes (26; 106; 146; 322) y la segunda zona del reborde (114; 154; 326) concéntrico que se acopla contra la superficie del contrataladro (311) produce una fuerza de bloqueo lateral contra las paredes laterales de la cavidad (206; 300) de inserto y produce una fuerza de sujeción contra la superficie (308) de soporte de suelo de la cavidad de inserto.

35

4. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de la reivindicación 2, en la que el tornillo (110; 150; 212; 304) de bloqueo insertado en el agujero (310) roscado para acoplar la primera zona del reborde (114; 154; 326) concéntrico y la primera zona del reborde (116; 156; 328) angular contra uno de la pluralidad de rebajes (26; 106; 146; 322) y para acoplar la segunda zona del reborde (114; 154; 326) concéntrico contra la superficie del contrataladro (311) ejerce una fuerza contra el inserto (10; 100; 140; 210; 302; 402; 502) indexable en una dirección tangencial, una dirección axial y una dirección radial.

40

5. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la primera zona del reborde (114; 154) concéntrico y la primera zona del reborde (116; 156) angular tienen una convexidad que se corresponde con una concavidad del uno de la pluralidad de rebajes (106; 146).

45

6. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la primera zona del reborde concéntrico y la primera zona del reborde angular tienen una concavidad que se corresponde con una convexidad del uno de la pluralidad de rebajes.

50

7. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la primera zona del reborde concéntrico y la primera zona del reborde angular son planas en correspondencia con una planitud del uno de la pluralidad de rebajes.

55

8. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el rebaje (106) del receptor (102) que está en contacto con la zona de la cabeza del tornillo (110) de bloqueo es el rebaje que está más cerca de un elemento de eliminación de material del inserto (100) indexable.

60

9. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el rebaje (106) del receptor (142) que está en contacto con la zona de la cabeza del tornillo (150) de bloqueo es el rebaje que está más lejos de un elemento de eliminación de material del inserto (140) indexable.

65

10. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el receptor (24) está en un centro radial del inserto (10) indexable.

11. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye una perforación (30) a través del cuerpo (12) de inserto, orientándose la perforación axialmente en el centro radial y disponiéndose la pluralidad de rebajes (26) del receptor alrededor de una periferia de la perforación.
- 5 12. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el cuerpo se forma a partir de carburo cementado.
- 10 13. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la herramienta de eliminación de material es una de entre una herramienta de fresado, una herramienta de torneado, una herramienta de ranurado y una herramienta de escote y el inserto indexable es uno de entre un inserto de fresado, un inserto de torneado, un inserto de mandrilado, un inserto de ranurado y un inserto de escote.
- 15 14. La herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende un cuerpo (202) de herramienta que incluye una cabeza con una pluralidad de cavidades (206; 300) de inserto en un primer extremo y una parte que se extiende axialmente en un segundo extremo, teniendo la cabeza un diámetro;
- 20 y la herramienta comprende una pluralidad de insertos (10; 100; 140; 210; 302; 402; 502) indexables, asentándose cada uno de la pluralidad de insertos indexables en una de la pluralidad de cavidades de inserto, y disponiéndose la pluralidad de insertos indexables en la cabeza en una densidad mayor de 3 a aproximadamente 4,5 insertos por 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro de cabeza, preferentemente mayor de aproximadamente 4 insertos por 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro de cabeza.
- 25 15. Un método para montar un inserto (10; 100; 140; 210; 302; 402; 502) indexable en una herramienta (200; 400; 500) de eliminación de material, incluyendo el inserto indexable un cuerpo (12) que tiene una superficie (14; 104; 144) poligonal frontal, una superficie (16) poligonal posterior y una pluralidad de superficies (18) de bordes laterales que unen la superficie poligonal frontal y la superficie poligonal posterior, definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales y las superficies poligonales los bordes (20; 120; 160) de línea del inserto y definiendo las intersecciones de las superficies de bordes laterales secuenciales los bordes (22) de esquina del inserto, e incluyendo un receptor (24; 102; 142; 218; 320) en la superficie poligonal frontal, comprendiendo el
- 30 método:
- colocar el inserto indexable en una superficie de asiento de una cavidad (206; 300) de inserto de la herramienta de eliminación de material;
- 35 caracterizado por que el receptor incluye una pluralidad de rebajes (26; 106; 146; 322), y por que el método comprende la etapa adicional de: enroscar un tornillo (110; 150; 212; 304) de bloqueo que incluye un reborde (116; 156; 328) angular y un reborde (114; 154; 326) concéntrico en un agujero (310) roscado para acoplar una zona de una cabeza (216) del tornillo de bloqueo con uno de la pluralidad de rebajes,
- 40 en la que la zona de la cabeza del tornillo de bloqueo es una primera parte de un reborde angular y una primera parte de un reborde concéntrico del tornillo de bloqueo, y en la que el acoplamiento de la primera parte del reborde angular y la primera parte del reborde concéntrico con la superficie del rebaje y el acoplamiento de una segunda parte del reborde concéntrico con una superficie de un contratallador (311) del agujero roscado proporciona fuerzas de bloqueo laterales y proporciona fuerzas de sujeción.
- 45 16. El método de la reivindicación 15, en el que el rebaje (106; 146) tiene una superficie que se corresponde con una superficie de la zona de la cabeza del tornillo (110; 150) de bloqueo.
- 50 17. El método de la reivindicación 16, en el que la superficie del rebaje (106; 146) tiene una concavidad correspondiente a una convexidad de la primera parte del reborde (116; 156) angular y la primera parte del reborde (114; 154) concéntrico.
- 55 18. El método de la reivindicación 16, en el que la superficie del rebaje tiene una convexidad correspondiente a una concavidad de la primera parte del reborde angular y la primera parte del reborde concéntrico.
19. El método de la reivindicación 16, en el que la superficie del rebaje es plana en correspondencia con una planitud de la primera parte del reborde angular y la primera parte del reborde concéntrico.
- 60 20. El método de la reivindicación 15, en el que el acoplamiento de la zona de la cabeza del tornillo (304) de bloqueo con uno de la pluralidad de rebajes (322) ejerce una fuerza contra el inserto (302) indexable en una dirección tangencial, una dirección axial y una dirección radial.



Fig. 4

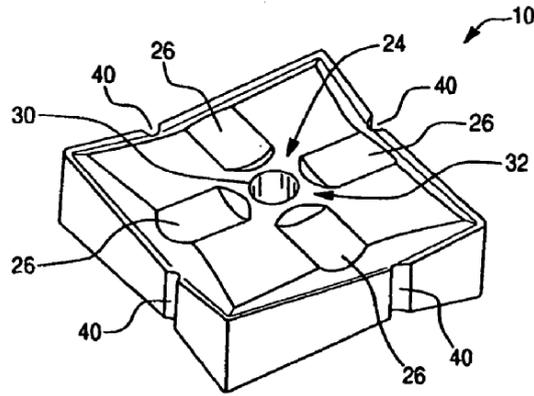


Fig. 5

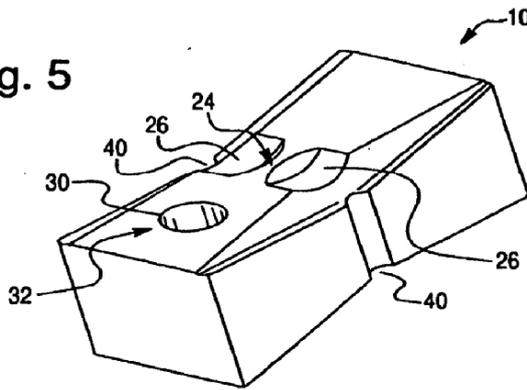


Fig. 6

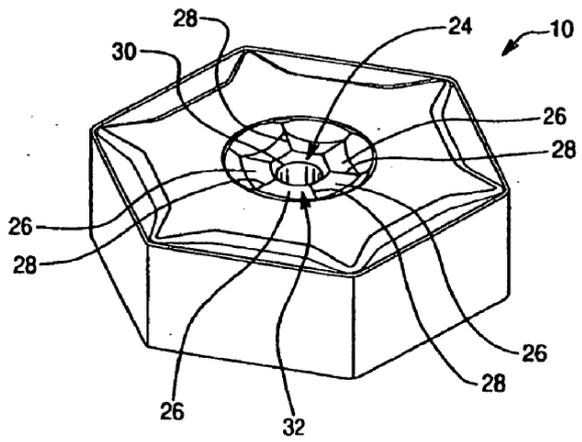


Fig. 7

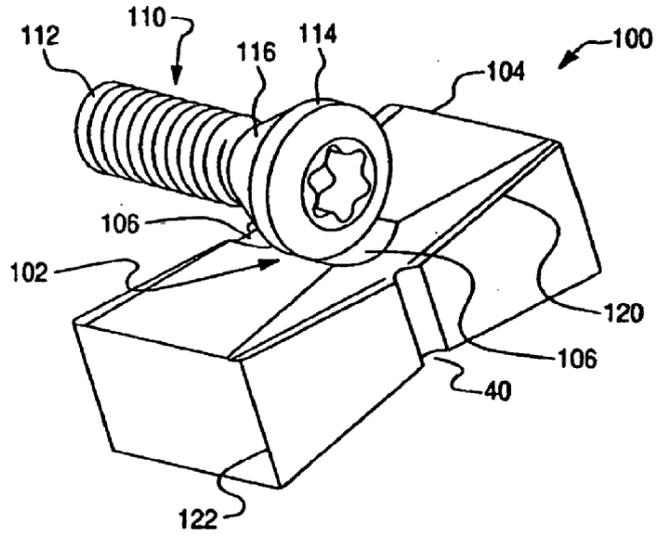


Fig. 8

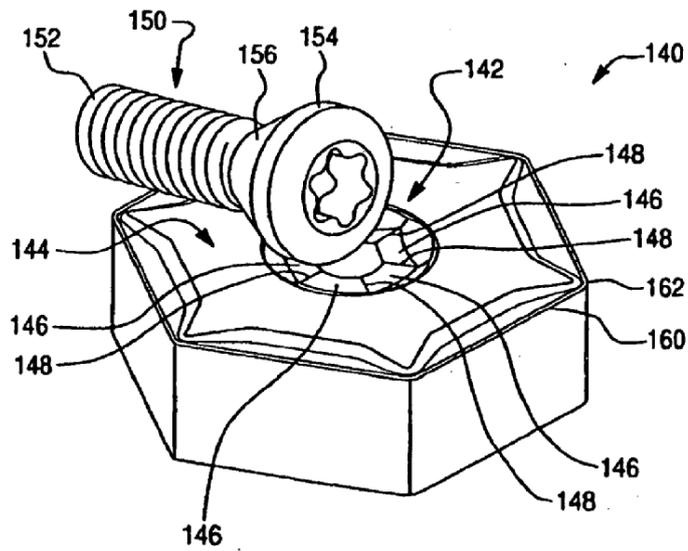


Fig. 9

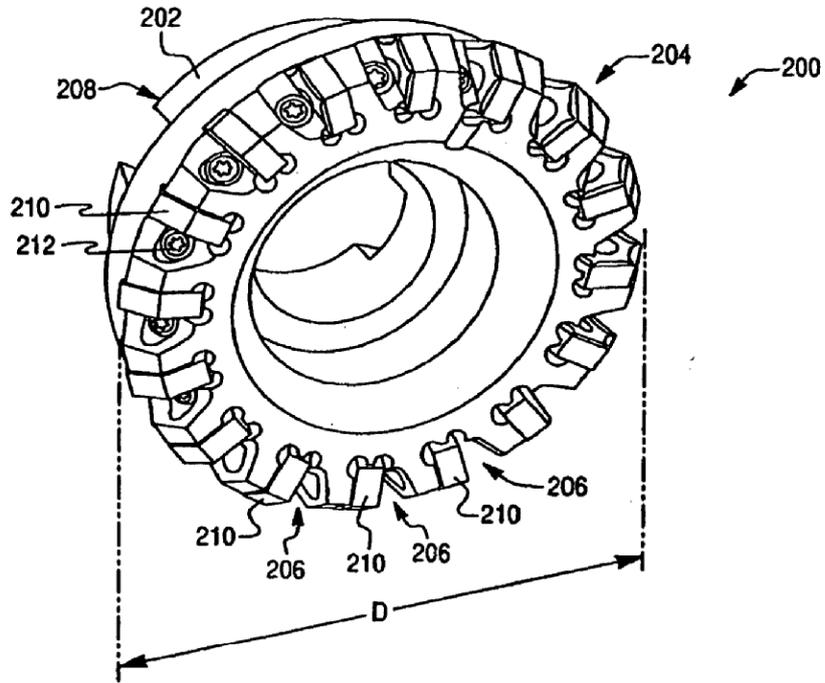


Fig. 10

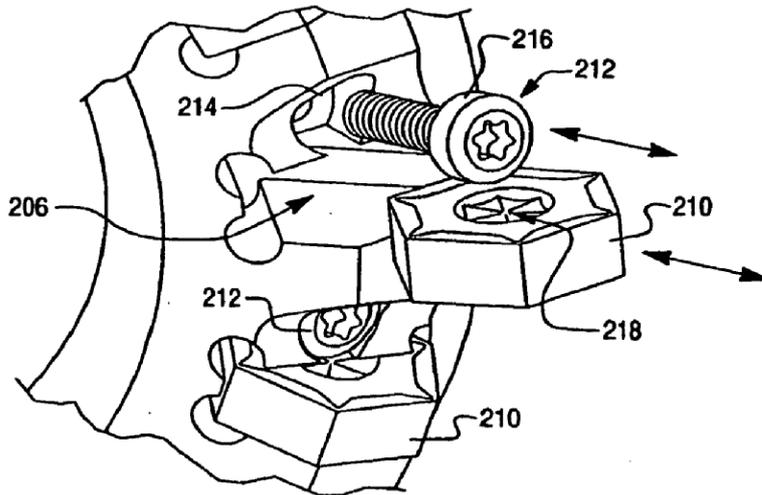


Fig. 11

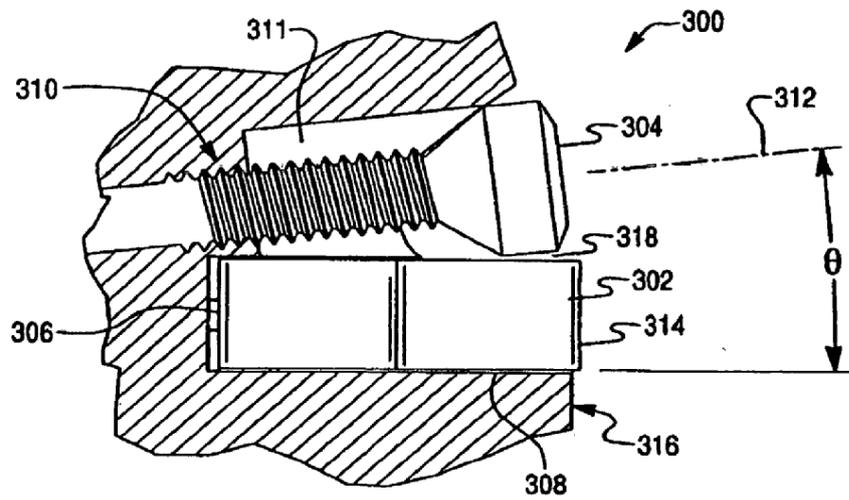


Fig. 12

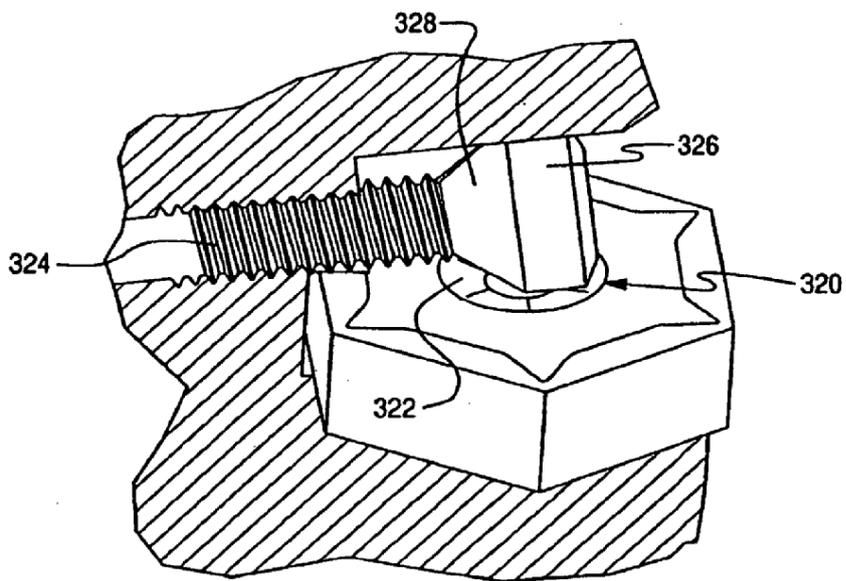


Fig. 13

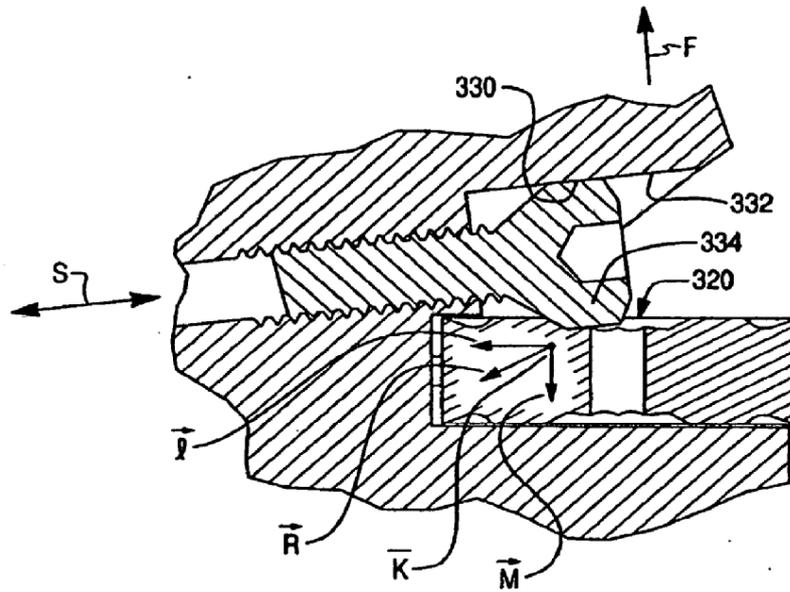


Fig. 14

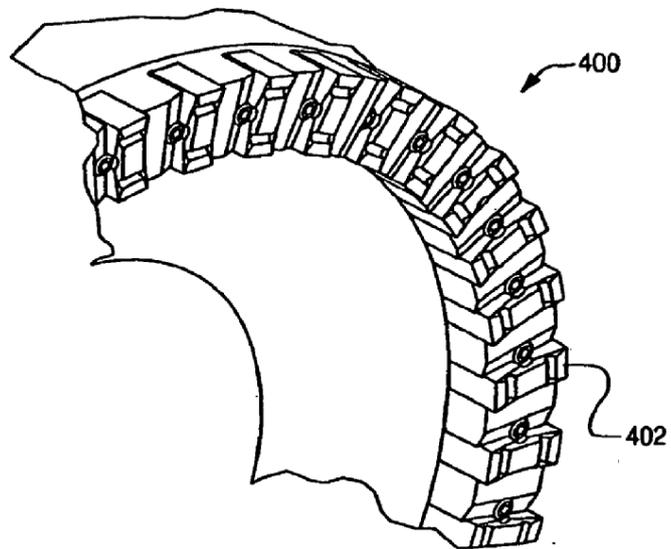


Fig. 15

