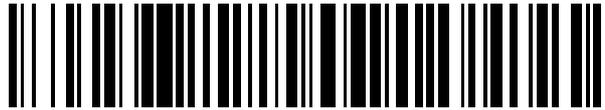


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 801**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/28**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/EP2014/065387**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011012**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14739482 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3024987**

54 Título: **Partes macho y hembra para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra**

30 Prioridad:

**22.07.2013 EP 13382295**

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

**24.07.2019**

73 Titular/es:

**METALOGENIA RESEARCH & TECHNOLOGIES  
S.L. (100.0%)**

**Ávila 45  
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**TUTÓ FAJA, JOAN;  
ORTIZ GRACIA, JUSTO JESÚS y  
TRIGINER BOIXEDA, JORGE**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 720 801 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

Partes macho y hembra para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra.

- 5 La presente invención se refiere a una parte hembra para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra, presentando dicha cuchara y dicha parte hembra una longitud, una anchura y una altura, identificadas con las direcciones ortogonales X, Y y Z, respectivamente, comprendiendo dicha parte hembra una cavidad provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior.
- 10 La invención también se refiere a una parte macho para un tal conjunto de desgaste, comprendiendo dicha parte macho una nariz provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior.

La invención se refiere también a un conjunto de desgaste que comprende dichas partes macho y hembra.

### 15 **Antecedentes de la técnica**

Las máquinas para desgarrar y mover materiales tales como tierra y rocas, incluyendo excavadoras, cargadoras y similares, normalmente se proporcionan con una o más palas o cucharas unidas a un brazo mecánico. La cuchara está provista de una cuchilla o labio biselado en un borde delantero de la misma destinada a atacar y penetrar en la masa de tierra y rocas. Para evitar un desgaste excesivo del labio y para ayudar a penetrar la tierra, es común ensamblar elementos de desgaste asociados al labio y que sobresalen de la parte anterior del mismo. Tal conjunto de desgaste comprende dientes o elementos de punta para romper el material, y portadientes o adaptadores, sujetos a los labios o a la cuchara, que unen los dientes al labio.

25 Dichos elementos de desgaste no pueden evitar ser también sometidos a desgaste y a grandes esfuerzos que los pueden deteriorar, especialmente los dientes, por lo que deben ser reemplazados con frecuencia. Asimismo, dependiendo del trabajo para el que la máquina está diseñada, puede ser deseable cambiar el tipo o la forma de los dientes para mejorar sus cualidades.

30 Además, el tipo de trabajo en el campo del movimiento de tierras puede variar de una construcción ligera a una construcción normal, o incluso pesada o la minería, y un trabajo específico por lo general determina el tamaño de la máquina y el tipo de conjunto de desgaste, debido a que los requisitos mecánicos son diferentes.

35 Por ejemplo, en trabajos de construcción las máquinas son más pequeñas que en los trabajos de minería y las cargas y esfuerzos son más grandes en los trabajos de minería que en las obras públicas. Con cargas ligeras, se utiliza sobre todo un conjunto de desgaste en dos partes, a saber, un adaptador sujeto al labio, por ejemplo por soldadura (aunque, por supuesto, no se descartan otras sujeciones), y un diente acoplado a dicho adaptador. Por lo general, el adaptador está configurado como una parte macho y el diente está configurado como una parte hembra, pero en algunos casos es al revés y entonces el conjunto se llama "sistema inverso".

40 En trabajos de minería, donde las cargas que hay que resistir son más grandes, es común el uso de conjuntos de tres partes de desgaste que comprenden un miembro de punta (diente), un miembro intermedio y un miembro soldado o forjado en la cuchara (adaptador). Dichos conjuntos de tres partes se utilizan cuando el peso del conjunto es muy grande, por lo que el aumento del número de elementos facilita su manejo. Un conjunto de desgaste de tres partes también es útil porque la relación de material de desgaste utilizable se incrementa. Por lo general, el elemento intermedio está provisto de una parte macho en su región anterior y de una parte hembra en su región posterior, el elemento de punta está configurado como una parte hembra y el adaptador está configurado como una parte macho. Sin embargo, otras disposiciones son posibles, por ejemplo en los sistemas inversos.

50 El acoplamiento entre las diferentes partes se mantiene por medio de un elemento de retención, por lo general un pasador, que puede ser vertical o lateral.

La vida útil del acoplamiento es limitada debido a:

- 55
- deformación plástica del material debida a las reacciones para contrarrestar las fuerzas ejercidas;
  - fatiga: se calcula que un diente de duración normal realiza más de 50.000 ciclos de trabajo; como resultado, el acoplamiento debe estar diseñado para evitar los defectos que se producen a causa de
  - 60 fenómenos de fatiga, tales como grietas u otros defectos;
  - desgaste, siendo necesario distinguir dos tipos de desgaste:
1. Desgaste externo de las piezas debido al flujo del material.
  - 65 2. Desgaste interno debido a los materiales finos que se introducen entre los dos elementos (diente y

portadientes), de manera los movimientos entre los dos elementos producen un efecto abrasivo que los desgasta gradualmente.

5 El encaje o sujeción del conjunto de desgaste está formado por las superficies de contacto de las partes macho y hembra, en donde las cargas se transmiten desde la punta del elemento de desgaste hasta el labio de la cuchara a través del elemento adaptador.

10 Cuando la máquina está trabajando, la punta del diente ataca el terreno en diferentes direcciones, lo cual provoca esfuerzos en el diente que se transfieren de la punta del mismo a las superficies de contacto que entran en contacto con la parte macho, es decir, que van de la punta al adaptador (o al elemento intermedio en el caso de un conjunto de tres partes) y del adaptador a la cuchara, de modo que los esfuerzos se descargan del conjunto y también del pasador.

15 En conjuntos de desgaste tradicionales, el alojamiento o cavidad en la parte hembra y la nariz complementaria de la parte macho tienen forma de cuña. Al aplicar una fuerza sobre el diente, esta forma genera fuerzas de reacción en el adaptador que tienden a separar estos dos elementos, o que incluso pueden romper el diente, y a tensionar el pasador, lo cual puede conducir a una situación muy peligrosa porque un desprendimiento del pasador puede hacer que el diente también se desprenda, lo cual puede ser muy perjudicial porque un diente recogido con la tierra puede romper cualquier maquinaria subsiguiente (por ejemplo, una trituradora). Por otra parte, las cargas se transmiten en todas las direcciones y tienden a deteriorar el conjunto de desgaste, en particular las superficies de contacto o apoyo entre los elementos del conjunto de desgaste, y también el pasador.

25 El documento WO 2007/097984 describe un conjunto de desgaste para fijar un miembro de desgaste a un equipo de excavación que incluye una base provista de una nariz y un elemento de desgaste provisto de un entrante. La nariz y el entrante están provistos cada uno de una o más superficies de estabilización complementarias en unas porciones centrales de los mismos. Pero se ha encontrado que dichas superficies no proporcionan apoyo suficiente para estabilizar el conjunto de desgaste cuando grandes cargas actúan en diferentes direcciones al mismo tiempo.

30 El documento US 2007/227051 describe un conjunto de desgaste para un equipamiento de excavación que incluye un elemento de desgaste y una base, cada uno con unas superficies de estabilización superior e inferior que están desplazadas y en profundidades solapantes para reducir la profundidad total del conjunto manteniendo al mismo tiempo una elevada fuerza y un acoplamiento estable. La nariz y el entrante incluyen cada uno un extremo de estabilización frontal conformado generalmente de manera triangular para proporcionar una conexión frontal muy estable entre el elemento de nariz y desgaste tanto para la carga vertical como lateral. El cierre se puede mover entre posiciones de sujeción y liberación para permitir la sustitución del elemento de desgaste cuando sea necesario, y está fijado al elemento de desgaste con fines de expedición y almacenamiento.

#### 40 **Sumario**

La presente invención tiene por objeto reducir o redirigir los esfuerzos para aliviar el conjunto de desgaste.

45 En lo que sigue, "hacia adelante" denota el sentido longitudinal hacia la punta del diente y "hacia atrás" denota el sentido opuesto.

50 De acuerdo con un primer aspecto, tal como se define en la reivindicación 1, una parte hembra para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra, presentando dicha cuchara y dicha parte hembra una longitud, una anchura y una altura, identificadas con las direcciones ortogonales X, Y y Z, respectivamente, comprende una cavidad provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior, comprendiendo dicha superficie de contacto superior una parte de contacto anterior superior que se extiende hacia atrás desde el fondo de la cavidad y comprendiendo dicha superficie de contacto inferior una parte de contacto anterior inferior que se extiende hacia atrás desde el fondo de la cavidad, siendo cóncava una de dichas partes anteriores de contacto superior e inferior, y convexa la otra. Por ejemplo, ambas partes de contacto anteriores superior e inferior de la cavidad pueden presentar una forma de V (en cuyo caso la parte de contacto anterior superior sería convexa y la parte de contacto anterior inferior sería cóncava) o una forma de  $\Lambda$  (en cuyo caso la parte de contacto anterior superior sería cóncava y la parte de contacto anterior inferior sería convexa). Tanto la parte de contacto anterior superior como la parte de contacto anterior inferior son simétricas con respecto al plano central XZ, que es el plano XZ que pasa a través del centro de la boca de la cavidad.

60 En algunas formas de realización, tanto la parte de contacto anterior superior como la parte de contacto anterior inferior pueden comprender una cara anterior derecha y una cara anterior izquierda y dichas caras pueden ser sustancialmente planas. Las caras anteriores derecha pueden quedar a un lado del plano central XZ y las caras anteriores izquierda pueden estar al otro lado del mismo, y pueden ser simétricas con respecto a dicho plano central XZ.

65

En algunas formas de realización, la parte de contacto anterior superior puede ser paralela a la parte de contacto anterior inferior en cualquier sección transversal paralela al plano YZ; pueden incluso ser sustancialmente paralelas teniendo en cuenta las partes de contacto enteras o, en cambio, pueden formar un estrechamiento, por ejemplo hacia el fondo de la cavidad. En otras formas de realización, las partes de contacto anteriores superior e inferior pueden no ser paralelas en absoluto.

Haciendo referencia ahora a las partes de contacto posteriores de la cavidad, la superficie de contacto superior comprende una parte de contacto posterior superior que se extiende hacia delante desde la boca de la cavidad y la superficie de contacto inferior comprende una parte de contacto posterior inferior que se extiende hacia delante desde la boca de la cavidad, siendo cóncava una de dichas partes de contacto posteriores superior e inferior y convexa la otra. Las consideraciones efectuadas anteriormente con respecto a las partes de contacto anteriores se aplican análogamente a las partes de contacto posteriores.

En algunas formas de realización, la cavidad se estrecha hacia el fondo de la misma en una parte intermedia entre la parte de contacto anterior superior y la parte de contacto posterior superior y entre la parte de contacto anterior inferior y la parte de contacto posterior inferior.

La parte de contacto posterior superior es cóncava y la parte de contacto anterior superior es convexa (en cuyo caso la parte de contacto posterior inferior es convexa y la parte de contacto anterior inferior es cóncava), o viceversa. Es decir, una forma de V en las partes de contacto anteriores se convierte en una forma de  $\Lambda$  en las partes de contacto posteriores, o viceversa.

En algunas formas de realización, la cavidad puede estar provista de dos superficies laterales cóncavas (según se ven desde la cavidad) que son simétricas con respecto al plano central XZ. En algunas formas de realización, cada una de dichas superficies laterales puede comprender una cara lateral superior y una cara lateral inferior que son planas; dichas caras están inclinadas con respecto al plano XY (para proporcionar la concavidad) y, en algunos casos, pueden ser simétricas con respecto a un plano XY particular.

De acuerdo con un segundo aspecto, tal como se define en la reivindicación 8, la parte macho de un tal conjunto de desgaste comprende una nariz provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior, comprendiendo dicha superficie de contacto superior una parte de contacto anterior superior que se extiende hacia atrás desde la punta de la nariz y comprendiendo dicha superficie de contacto inferior una parte de contacto anterior inferior que se extiende hacia atrás desde la punta de la nariz, siendo cóncava una de dichas partes de contacto anteriores superior e inferior y convexa la otra. Por ejemplo, la parte de contacto anterior tanto superior como inferior de la nariz puede presentar una forma de V (en cuyo caso la parte de contacto anterior superior sería cóncava y la parte de contacto anterior inferior sería convexa) o una forma de  $\Lambda$  (en cuyo caso la parte de contacto anterior superior sería convexa y la parte de contacto anterior inferior sería cóncava).

Como puede verse, la parte macho se define de una manera análoga a la parte hembra, reemplazando convexa por cóncava (y viceversa), nariz por cavidad y punta de la nariz por fondo de la cavidad. Las consideraciones realizadas anteriormente con respecto a la parte hembra se aplican del mismo modo a la parte macho (reemplazando además base de la nariz por boca de la cavidad).

De una manera análoga a la de la parte hembra, la nariz de la parte macho puede estrecharse hacia su extremo anterior en una parte intermedia entre la parte de contacto anterior superior y la parte de contacto posterior superior y entre la parte de contacto anterior inferior y la parte de contacto posterior inferior.

De una manera análoga a la de la parte hembra, la nariz de la parte macho puede estar provista de dos superficies laterales convexas que son simétricas con respecto al plano central XZ. Dichas superficies laterales convexas, al interactuar con las superficies laterales cóncavas correspondientes de la parte hembra, contribuyen a contrarrestar las fuerzas laterales y por tanto ayudan a estabilizar el encaje entre las partes macho y hembra.

El conjunto de desgaste puede comprender un elemento de desgaste que sea una tal parte hembra y una tal parte macho, de manera que la nariz de la parte macho se encaje en la cavidad de la parte hembra, definiendo un encaje con un eje longitudinal, y siendo la superficie de contacto superior de la parte hembra complementaria de la superficie de contacto superior de la parte macho y siendo la superficie de contacto inferior de la parte hembra complementaria de la superficie de contacto inferior de la parte macho. Como se ha mencionado, las cargas que actúan sobre la punta pueden tener diferente dirección e intensidad y, en consecuencia, pueden generar reacciones en las superficies de apoyo que tiendan a girar el diente y extraerlo del adaptador, pero, gracias a la forma V o  $\Lambda$  de las partes de contacto anterior y posterior tanto de la parte macho como hembra, estas reacciones son compensadas al tender las formas la V y  $\Lambda$  a apretar la parte hembra sobre la parte macho, ya que su encaje distribuye las reacciones generadas durante el funcionamiento o uso del conjunto de desgaste, de manera que la retención de la parte hembra en la parte macho se ve favorecida y los esfuerzos a los que está sometido el sistema de fijación y el sistema de retención, y específicamente el pasador del mismo, se reducen.

Esto se logra porque las diferentes partes tienen una zona de encaje provista de superficies de contacto (o áreas de apoyo) que son complementarias entre sí de una manera particular (basada en la forma de V o  $\Lambda$ ), a fin de lograr una estabilización completa de las partes macho y hembra cuando el conjunto de desgaste se somete a los esfuerzos de trabajo. El objeto de esta estabilización es evitar, o al menos dificultar, que el elemento de desgaste se salga a base de apretarlo de manera natural al adaptador, y reducir los esfuerzos a los que el elemento de desgaste, el adaptador y el pasador están sometidos, de modo que se extienda la vida útil de los elementos del conjunto de desgaste.

Específicamente, el acoplamiento entre la parte macho y la parte hembra y el contacto entre sus superficies de apoyo (es decir, de contacto) permite la generación de fuerzas de reacción en dichas superficies de contacto en respuesta a las fuerzas ejercidas en la punta, tendiendo dichas fuerzas de reacción a apretar la parte macho en la parte hembra, reduciendo así las tensiones del conjunto de desgaste y extendiendo su vida útil. El conjunto de desgaste tiene también un buen acceso a las partes para permitir que las superficies de contacto, que pueden ser preferentemente superficies relativamente grandes, se puedan reparar.

Las partes de contacto superior e inferior de las partes macho y hembra son zonas de contacto entre la parte macho y la parte hembra. En general, se debe entender que una superficie de contacto de una parte macho/hembra es una superficie que ha sido diseñada para estar en contacto con una superficie de contacto correspondiente de la respectiva parte hembra/macho. Así pues, también si una parte macho o hembra se considera como una parte aislada, sus superficies de contacto están claramente definidas.

En algunas formas de realización, que no forman parte de la invención reivindicada, tanto la parte macho como la parte hembra (dependiendo de cuál sea el elemento de desgaste) puede comprender un rebaje longitudinal exterior inferior, que puede extenderse preferentemente de la parte delantera a la parte trasera del elemento de desgaste, por ejemplo, el rebaje puede cubrir la longitud completa, o casi completa (más de las tres cuartas partes, digamos), del elemento de desgaste. Dicho rebaje puede ser sustancialmente paralelo a al menos una parte de la superficie de contacto inferior de la cavidad, por ejemplo a una parte de contacto posterior inferior; en otras palabras, el rebaje puede ser paralelo a las áreas inferiores de contacto del elemento de desgaste con el otro elemento (para acoplarse a éste), creando así un grosor uniforme. Dicho rebaje reduce la sección de los elementos de desgaste para mejorar la penetración, lo cual también colabora en reducir el estrés. Es importante facilitar la penetración del diente en la tierra porque, a medida que el diente desgasta su sección en la punta, aumentan la resistencia a la penetración y el esfuerzo exigido a la máquina, por lo que el consumo de combustible y el coste de producción también se incrementan. El rebaje inferior puede aportar un equilibrio entre una buena penetración continuada y una sección con una buena resistencia.

En algunas formas de realización, que no forman parte de la invención reivindicada, el centro de masas del elemento de desgaste está por debajo del eje longitudinal de dicho encaje (dirección X central), es decir, hay más material en la región inferior de desgaste. Esto es ventajoso porque el elemento de desgaste precisamente se desgasta más en dicha región.

En los conjuntos de tres partes hay dos conjuntos de desgaste, el primero entre la punta y el miembro intermedio y el segundo entre el miembro intermedio y el adaptador. En algunas formas de realización, que no forman parte de la invención reivindicada, dichos conjuntos de desgaste primero y segundo pueden ser iguales, pero en otras formas de realización, que no forman parte de la invención reivindicada, pueden ser diferentes. Por ejemplo, la disposición de V o  $\Lambda$  puede ser diferente u opuesta del primer al segundo conjunto de desgaste.

Como ya se ha mencionado, las partes macho sufren deformación plástica o desgaste interno que podrían echar a perder sus áreas de contacto (superficies simétricas). Cuando se usan conjuntos de desgaste de tres partes, es habitual reparar las áreas de contacto para extender su vida. Por tanto, es ventajoso que las áreas de contacto sean grandes, planas y accesibles para facilitar la reconstrucción de la nariz de la parte macho.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán algunas formas de realización, sólo a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de desgaste de dos partes;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de desgaste de tres partes;

la figura 3 es una vista en perspectiva trasera de una parte hembra;

la figura 4 es una vista lateral de la parte hembra de la fig. 3;

la figura 5 es una vista trasera de la parte hembra de la fig. 3;

la figura 6 es como la figura 5, pero ampliada;

la figura 7 es una sección transversal longitudinal de la parte hembra de la fig. 3 encajada con un elemento de punta;

la figura 8 es una vista en perspectiva inferior de la parte hembra de la fig. 3;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una parte macho;

la figura 10 es una vista superior de la parte macho de la fig. 9;

la figura 11 es una vista lateral de la parte macho de la fig. 9;

la figura 12 es una vista delantera de la parte macho de la fig. 9;

la figura 13 es una vista en perspectiva de otra realización de una parte macho; y

la figura 14 es una vista en perspectiva inferior de la parte macho de la fig. 13.

## Descripción de formas de realización particulares

A continuación se describen algunas formas de realización haciendo referencia a las figuras mencionadas, con el propósito de una mejor comprensión del conjunto de desgaste.

Los elementos o partes comprendidos en el conjunto de desgaste para una cuchara pueden ser diferentes dependiendo del uso previsto. La figura 1 muestra un conjunto de desgaste de dos partes provista de una parte macho 1 y una parte hembra 2; en este caso, la parte hembra es un diente 3 y la parte macho es un adaptador 4. La figura 2 muestra un conjunto de desgaste de tres partes provisto de una punta 5, un elemento intermedio 6 y una nariz soldada 7 (o forjada o sujeta de cualquier modo). La figura 1 también muestra tres ejes ortogonales X, Y, Z; X es el eje longitudinal, Y es el eje horizontal y Z es el eje vertical (dichos ejes también se pueden ver con referencia a la cuchara: X, Y y Z se extienden en la dirección de la longitud, la anchura y la altura, respectivamente, de la cuchara).

Una parte hembra, como elemento intermedio en un conjunto de tres partes, se muestra con más detalle en las figuras 3-8. Dicha parte hembra 2 comprende una cavidad 20 que se extiende desde una abertura 21 (boca de la cavidad) a una superficie anterior inferior 22 (fondo de la cavidad), una parte de contacto anterior superior 24, una parte de contacto anterior inferior 23, una parte de contacto posterior superior 26 y una parte de contacto posterior inferior 25. Ni la parte de contacto anterior ni la parte de contacto posterior es simétrica con respecto a cualquier plano paralelo al plano XY (un plano "horizontal"), pero sí que son simétricas con respecto al plano XZ central (el plano longitudinal vertical).

Cada una de dichas cuatro partes de contacto, 23, 24, 25 y 26, comprende un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ, lo cual significa que no son paralelas al eje Y; como ya se indicó, dichas superficies inclinadas son simétricas con respecto al plano XZ. La inclinación puede ser hacia abajo o hacia arriba, es decir, las áreas de contacto formadas por dichas partes pueden ser convexas o cóncavas, o, en otras palabras, dichas áreas de contacto pueden presentar una forma de V o una forma de  $\Lambda$ .

Tal como se puede apreciar en las figuras 3 y 7, entre la parte de contacto anterior superior 24 y la parte de contacto posterior superior 26, y entre la parte de contacto anterior inferior y la parte de contacto posterior inferior 25, hay una parte intermedia 29, en la que la cavidad de la parte hembra 2 se estrecha hacia su fondo.

Como puede verse en la figura 6, la parte de contacto anterior inferior 23 está provista de una superficie anterior inferior derecha 231 y una superficie anterior inferior izquierda 232, que son simétricas con respecto al plano XZ; la parte de contacto anterior superior 24 está provista de una superficie anterior superior derecha 241 y una superficie anterior superior izquierda 242 que son simétricas con respecto al plano XZ; la parte de contacto posterior inferior 25 está provista de una superficie posterior inferior derecha 251 y una superficie posterior inferior izquierda 252 que son simétricas con respecto al plano XZ; y la parte de contacto posterior superior 26 está provista de una superficie posterior superior derecha 261 y una superficie posterior superior izquierda 262 que son simétricas con respecto al plano XZ.

En las figuras, la forma de las superficies de contacto anteriores 23 y 24 y las superficies de contacto posteriores 25 y 26 está invertida, es decir, las superficies de contacto anteriores presentan una forma de V y las superficies de contacto posteriores presentan una forma de  $\Lambda$ , y hay una superficie plana de transición entre las mismas, pero son posibles otras formas de realización (por ejemplo, la formas anterior y posterior pueden ser más o menos la misma).

Como puede verse en la figura 5, la parte hembra comprende dos superficies laterales exteriores 37 y 38 que están inclinadas y son simétricas con respecto tanto al plano XZ como al plano XY. Dichas superficies laterales son convexas, lo cual mejora la penetración en la región de punta debido a que la sección transversal del elemento de desgaste se reduce por haber quitado las esquinas.

5 La cavidad también comprende dos superficies interiores laterales cóncavas 27 y 28 que están inclinadas y son simétricas con respecto tanto al plano XZ como al plano XY.

10 Una parte macho, que es un elemento intermedio en un conjunto de tres partes, se muestra con más detalle en las figuras 9-12. Dicha parte macho 1 comprende una nariz o saliente 10 que se extiende desde una espalda hasta una superficie anterior exterior 12, una parte de contacto anterior superior 14, una parte de contacto anterior inferior 13, una parte de contacto posterior superior 16 y una parte de contacto posterior inferior 15. Las partes de contacto anteriores 13 y 14 son casi paralelas entre sí, en el sentido de que, cuando intersectan con un plano paralelo al plano YZ (un plano transversal), las curvas de intersección superior e inferior son paralelas; también pueden ser paralelas en la dirección X, en cuyo caso son sustancialmente paralelas. Análogamente, las partes de contacto posteriores 15 y 16 son casi paralelas entre sí, en el sentido de que, cuando intersectan con un plano paralelo al plano YZ, las curvas de intersección superior e inferior son paralelas; también pueden ser paralelas en la dirección X, en cuyo caso son sustancialmente paralelas. Ni las partes anteriores ni las partes posteriores son simétricas con respecto a ningún plano paralelo al plano XY (un plano "horizontal"), pero sí que son simétricas con respecto al plano XZ central (el plano longitudinal).

20 Cada una de dichas cuatro partes, 13, 14, 15 y 16, comprende un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ, lo cual significa que no son paralelas al eje Y; como ya se indicó, dichas superficies inclinadas son simétricas con respecto al plano XZ. La inclinación puede ser hacia abajo o hacia arriba, es decir, las áreas de contacto formadas por dichas partes pueden ser cóncavas o convexas, o, en otras palabras, dichas áreas de contacto pueden presentar una forma de V o una forma de  $\Lambda$ .

25 Tal como se puede apreciar en las figuras 4 y 7, entre la parte de contacto anterior superior 14 y la parte de contacto posterior superior 16, y entre la parte de contacto anterior inferior 13 y la parte de contacto posterior inferior 15, hay una parte intermedia 39 en la que la nariz de la parte macho 1 se estrecha hacia su extremo anterior.

30 La parte de contacto anterior inferior 13 está provista de una superficie anterior inferior derecha 131 y una superficie anterior inferior izquierda 132 que son simétricas con respecto al plano XZ ("derecha" e "izquierda" se definen mirando hacia la punta para mantener una numeración análoga a la de la parte hembra para los elementos correspondientes); la parte de contacto anterior superior 14 está provista de una superficie anterior superior derecha 141 y una superficie anterior superior izquierda 142, que son simétricas con respecto al plano XZ; la parte de contacto posterior inferior 15 está provista de una superficie posterior inferior derecha 151 y de una superficie posterior inferior izquierda 152 que son simétricas con respecto al plano XZ; y la parte de contacto posterior superior 16 está provista de una superficie posterior superior derecha 161 y una superficie posterior superior izquierda 162 que son simétricas con respecto al plano XZ.

35 En las figuras, la forma de las superficies de contacto anteriores 13 y 14 y las superficies de contacto posteriores 15 y 16 está invertida, es decir, las superficies anteriores presentan una forma de V y las superficies posteriores presentan una forma de  $\Lambda$ , y hay una superficie plana de transición entre las mismas que es de fácil acceso para facilitar las reparaciones en las superficies de la parte macho (el tamaño relativamente grande de las superficies planas de contacto también facilita las reparaciones en la nariz). Pero, igualmente, las formas tanto de la parte anterior como posterior pueden ser ambas cóncavas o convexas.

40 La nariz también comprende dos superficies laterales 17 y 18 que están inclinadas y son simétricas con respecto tanto al plano XZ como al plano XY. Dichas superficies laterales son convexas y se ajustan a las superficies laterales cóncavas correspondientes 27 y 28 de la cavidad de la parte hembra.

45 Las superficies de contacto anterior y posterior pueden ser curvas, por ejemplo un sector de una esfera centrada en el eje Z (que puede ser análogo para las superficies de la parte hembra). En este caso, el comportamiento del conjunto de desgaste es similar al caso anterior.

50 En otra forma de realización (Figs. 13 y 14), las superficies de contacto anterior y posterior son planas pero están separadas por una tira 31 o 33 que es horizontal y paralela al eje X. En esta forma de realización, las superficies simétricas de la parte macho pueden sobresalir, creando una serie de escalones 32 o 34 en la nariz que sirven como un indicador visual de la deformación y el desgaste.

55 En las formas de realización anteriores, el conjunto de desgaste de tres partes tiene el mismo acoplamiento entre la punta 5 y el elemento intermedio 6 que entre este último y la nariz 7, pero estos dos acoplamientos también puede ser diferentes. Por ejemplo, la disposición en V y  $\Lambda$  se puede invertir de uno al otro acoplamiento, o las inclinaciones de las superficies pueden ser diferentes.

5 Por último, aunque no menos importante, la punta 5 y el elemento intermedio 6 del conjunto de desgaste están provistos de un rebaje inferior externo 8 (figs. 5 a 8) que es sustancialmente paralelo a las superficies de contacto inferiores anterior y posterior, 23 y 25, de la parte hembra 2 para mejorar la sección de cara a la penetración.

10 Aunque en la presente memoria solo se han representado y descrito unas formas de realización particulares de la invención, el experto en la materia sabrá introducir modificaciones y sustituir unas características técnicas por otras técnicamente equivalentes, dependiendo de los requisitos particulares de cada caso, sin separarse del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Parte hembra (2) para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra, presentando dicha cuchara y dicha parte hembra una longitud, una anchura y una altura, identificadas con las direcciones ortogonales X, Y y Z, respectivamente, comprendiendo la parte hembra una cavidad provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior, comprendiendo dicha superficie de contacto superior una parte de contacto anterior superior (24) que se extiende hacia atrás desde el fondo de la cavidad y dicha superficie de contacto inferior comprende una parte de contacto anterior inferior (23) que se extiende hacia atrás desde el fondo de la cavidad, siendo cóncava una de dichas partes de contacto anteriores superior e inferior (24, 23) y convexa la otra, siendo tanto la parte de contacto anterior superior (24) como la parte de contacto anterior inferior (23) simétricas con respecto al plano central XZ,

en la que la superficie de contacto superior comprende una parte de contacto posterior superior (26) que se extiende hacia delante desde la boca de la cavidad y la superficie de contacto inferior comprende una parte de contacto posterior inferior (25) que se extiende hacia delante desde la boca de la cavidad, siendo cóncava una de dichas partes de contacto posteriores superior e inferior (26, 25) y siendo convexa la otra,

en la que la parte de contacto posterior superior (26) es cóncava y la parte de contacto anterior superior (24) es convexa, o viceversa,

caracterizada por que

la parte de contacto posterior superior (26) es paralela a la parte de contacto posterior inferior (25) en cualquier sección transversal paralela al plano YZ.

2. Parte hembra (2) según la reivindicación 1, en la que tanto la parte de contacto anterior superior (24) como la parte de contacto anterior inferior (23) comprenden una cara anterior derecha y una cara anterior izquierda que son sustancialmente planas y/o tanto la parte de contacto posterior superior (26) como la parte de contacto posterior inferior (25) comprenden una cara posterior derecha y una cara posterior izquierda que son sustancialmente planas.

3. Parte hembra (2) según la reivindicación 1, en la que dicha cavidad se estrecha hacia su fondo en una parte intermedia (29) entre dicha parte de contacto anterior superior (24) y dicha parte de contacto posterior superior (26) y entre dicha parte de contacto anterior inferior (23) y dicha parte de contacto posterior inferior (25).

4. Parte hembra (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cavidad está provista de dos superficies laterales cóncavas (27, 28) que son simétricas con respecto al plano central XZ, comprendiendo cada una de dichas superficies laterales (27, 28) una cara lateral superior y una cara lateral inferior que son planas.

5. Parte hembra (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la parte de contacto anterior superior (24) es paralela a la parte de contacto anterior inferior (23) en cualquier sección transversal paralela al plano YZ.

6. Parte hembra (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la parte de contacto anterior superior (24) es paralela a la parte de contacto anterior inferior (23) considerando las partes enteras y/o la parte de contacto posterior superior (26) es paralela a la parte de contacto posterior inferior (25) considerando las partes enteras.

7. Parte hembra (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha parte de contacto anterior superior (24) y dicha parte de contacto anterior inferior (23) comprenden cada una un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ y/o dicha parte de contacto posterior superior (26) y dicha parte de contacto posterior inferior (25) comprenden cada una un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ.

8. Parte macho (1) para un conjunto de desgaste de una cuchara de una máquina de movimiento de tierra, presentando dicha cuchara y dicha parte macho una longitud, una anchura y una altura, identificadas con las direcciones ortogonales X, Y y Z, respectivamente, comprendiendo la parte macho una nariz provista de una superficie de contacto superior y una superficie de contacto inferior, comprendiendo dicha superficie de contacto superior una parte de contacto anterior superior (14) que se extiende hacia atrás desde la punta de la nariz y dicha superficie de contacto inferior comprende una parte de contacto anterior inferior (13) que se extiende hacia atrás desde la punta de la nariz, siendo cóncava una de dichas partes de contacto anteriores superior e inferior (14, 13) y convexa la otra, siendo tanto la parte de contacto anterior superior (14) como la parte de contacto anterior inferior (13) simétricas con respecto al plano XZ central,

en la que la superficie de contacto superior comprende una parte de contacto posterior superior (16) que se extiende hacia delante desde la base de la nariz y la superficie de contacto inferior comprende una parte de contacto posterior inferior (15) que se extiende hacia delante desde la base de la nariz, siendo cóncava una

de dichas partes de contacto posteriores superior e inferior (16, 15) y siendo convexa la otra,

en la que la parte de contacto posterior superior (16) es cóncava y la parte de contacto posterior inferior (15) es convexa, o viceversa,

5

caracterizada por que

la parte de contacto posterior superior (16) es paralela a la parte de contacto posterior inferior (15) en cualquier sección transversal paralela al plano YZ.

10

9. Parte macho (1) según la reivindicación 8, en la que tanto la parte de contacto anterior superior (14) como la parte de contacto anterior inferior (13) comprenden una cara anterior derecha y una cara anterior izquierda que son sustancialmente planas y/o tanto la parte de contacto posterior superior (16) como la parte de contacto posterior inferior (15) comprenden una cara anterior derecha y una cara anterior izquierda que son sustancialmente planas.

15

10. Parte macho (1) según la reivindicación 8, en la que dicha nariz se estrecha hacia su extremo anterior en una parte intermedia (39) entre dicha parte de contacto anterior superior (14) y dicha parte de contacto posterior superior (16) y entre dicha parte de contacto anterior inferior (13) y dicha parte de contacto posterior inferior (15).

20

11. Parte macho (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en la que la nariz está provista de dos superficies laterales convexas (17, 18) que son simétricas con respecto al plano central XZ, comprendiendo cada una de dichas superficies laterales (17, 18) una cara lateral superior y una cara lateral inferior que son planas.

25

12. Parte macho (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en la que la parte de contacto anterior superior (14) es paralela a la parte de contacto anterior inferior (13) en cualquier sección transversal paralela al plano YZ.

30

13. Parte macho (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en la que la parte de contacto anterior superior (14) es paralela a la parte de contacto anterior inferior (13) considerando las partes enteras y/o la parte de contacto posterior superior (16) es paralela a la parte de contacto posterior inferior (15) considerando las partes enteras.

35

14. Parte macho (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en la que dicha parte de contacto anterior superior (14) y dicha parte de contacto anterior inferior (13) comprenden cada una un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ y/o dicha parte de contacto posterior superior (16) y dicha parte de contacto posterior inferior (15) comprenden cada una un par de superficies inclinadas con respecto al plano XZ.

40

15. Conjunto de desgaste que comprende un elemento de desgaste que es una parte hembra (2) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y una parte macho (1) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que la nariz de la parte macho está encajada en la cavidad de la parte hembra, definiendo un encaje con un eje longitudinal, y siendo la superficie de contacto superior de la parte hembra complementaria de la superficie de contacto superior de la parte macho y siendo la superficie de contacto inferior de la parte hembra complementaria de la superficie de contacto inferior de la parte macho.

45

16. Conjunto de desgaste según la reivindicación 15, en el que el centro de masas del elemento de desgaste está por debajo del eje longitudinal de dicho encaje.

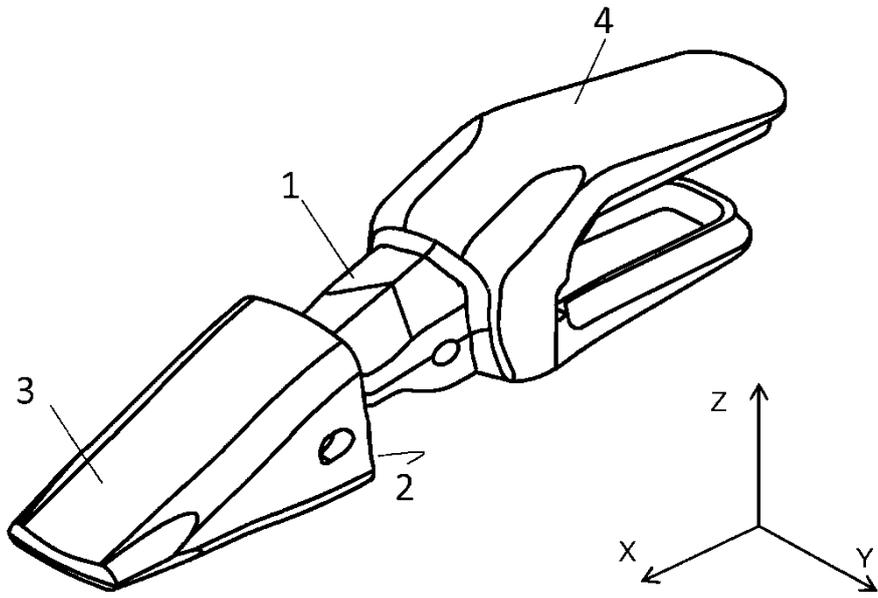


Fig.1

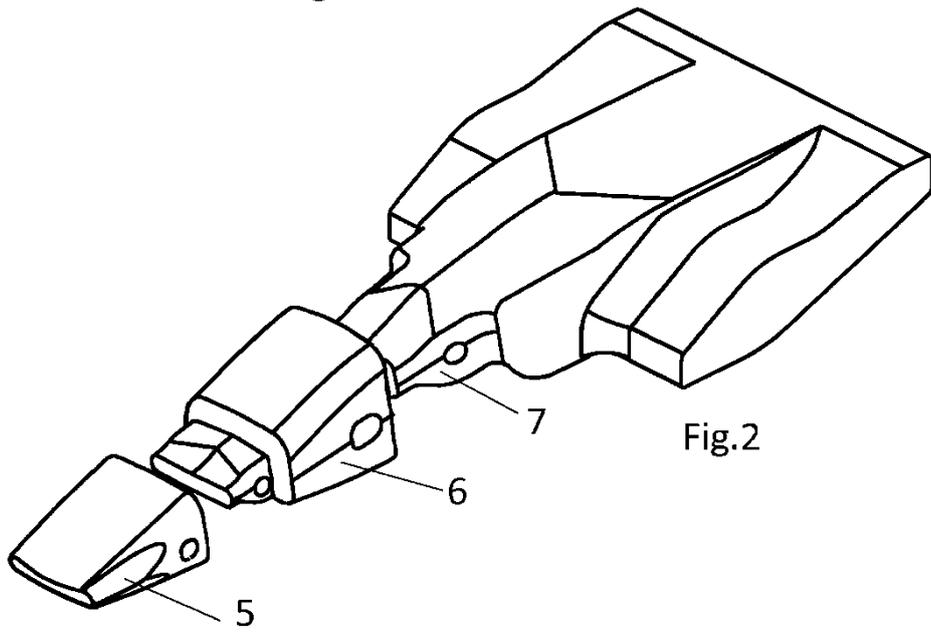


Fig.2

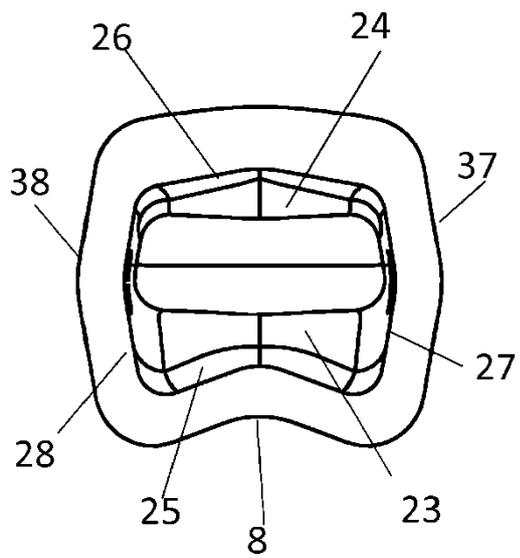
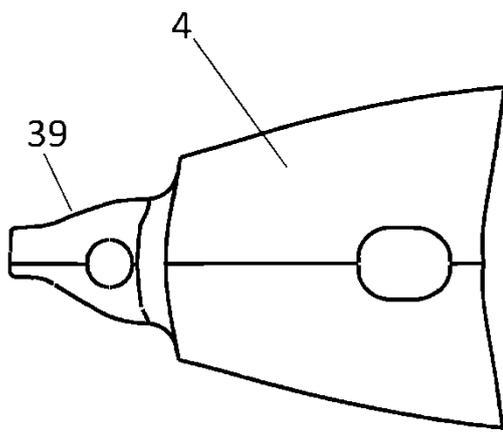
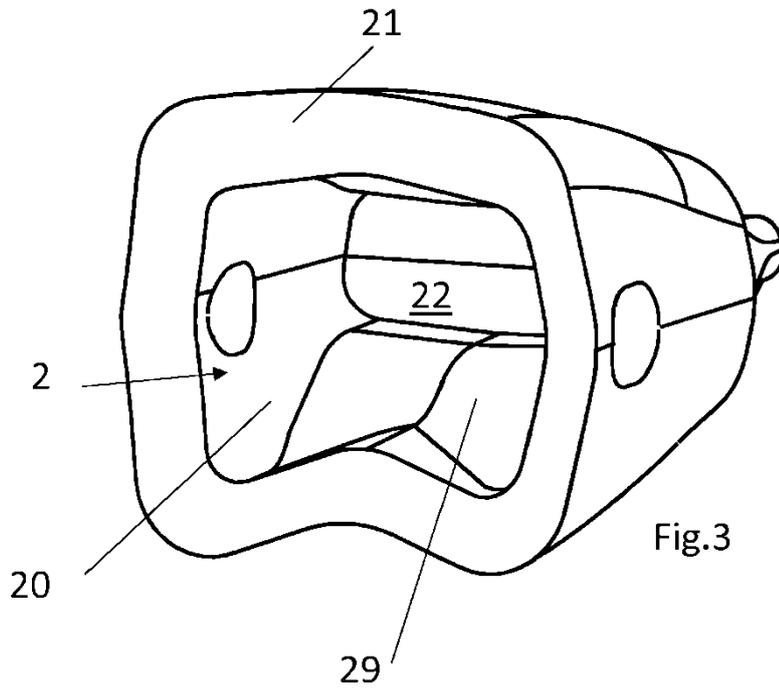
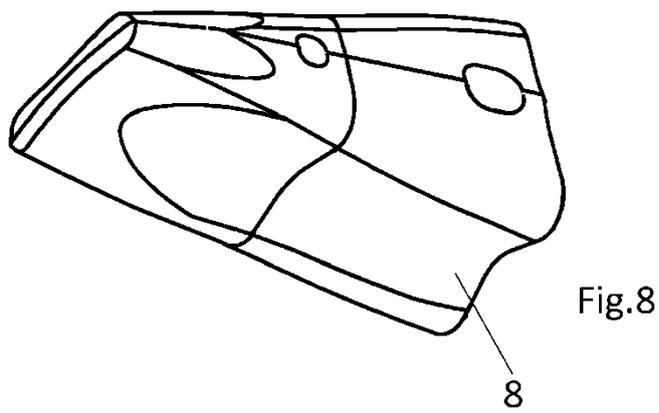
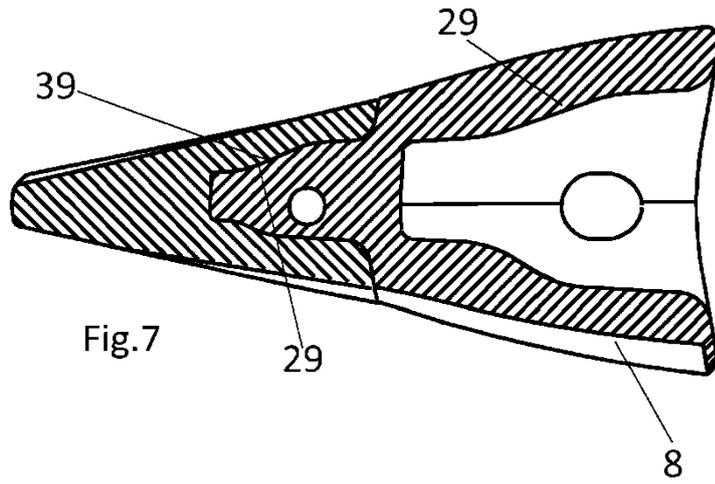
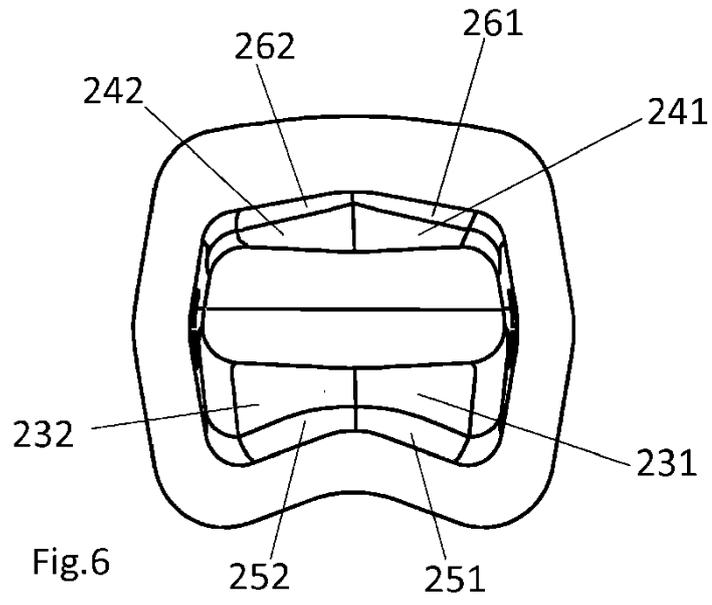
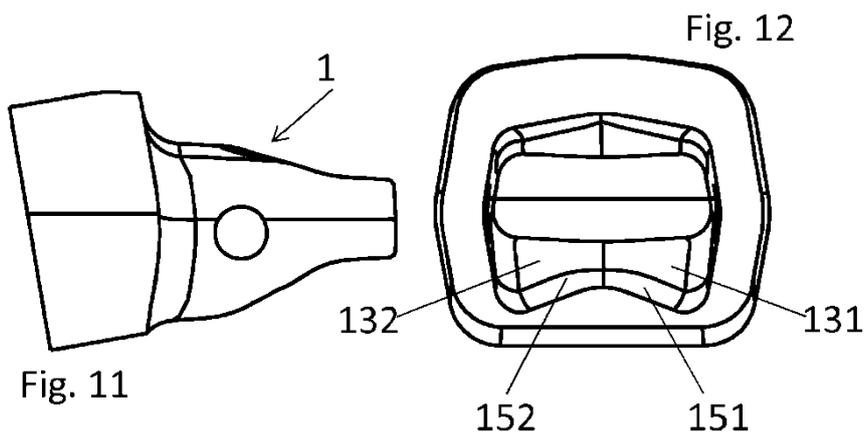
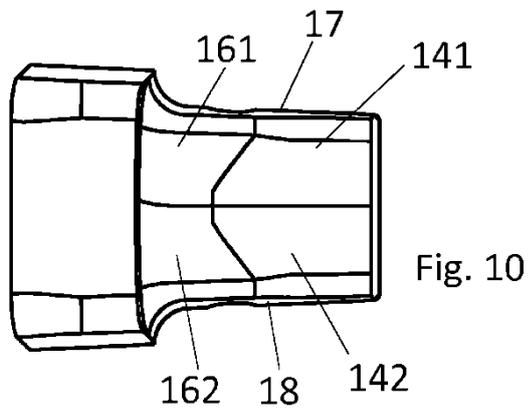
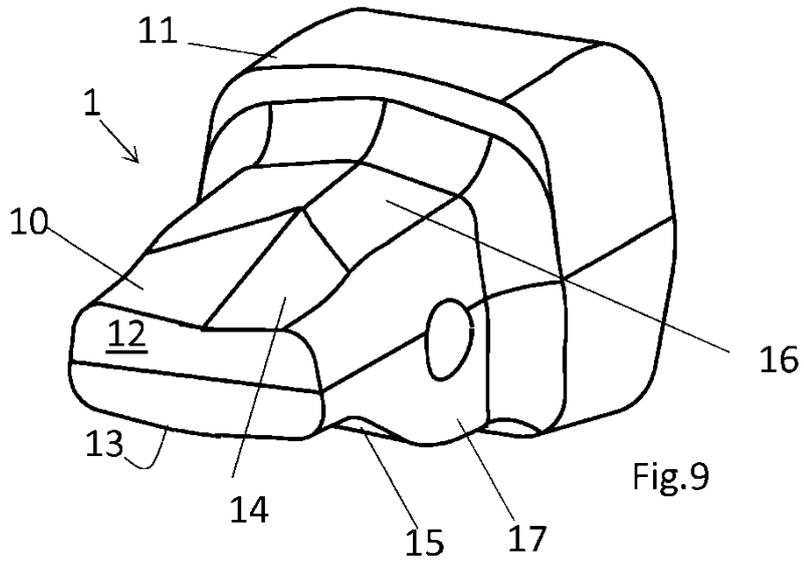


Fig.4

Fig.5





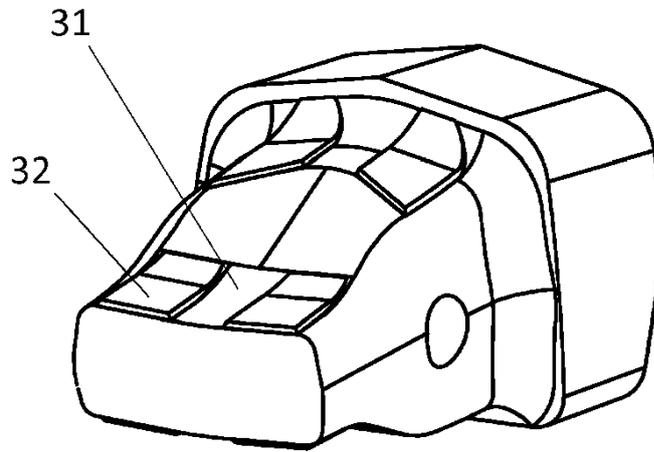


Fig. 13

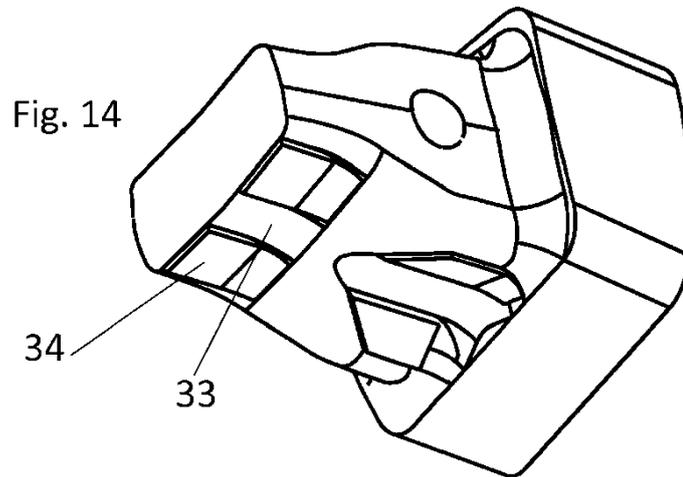


Fig. 14