

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 849**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/28**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2012 PCT/EP2012/074860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO2013083812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2012 E 12808296 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2788551**

54 Título: **Sistema mecánico que comprende una pieza de desgaste y un soporte y cangilón que comprende al menos tal sistema mecánico**

30 Prioridad:

**08.12.2011 FR 1161353**

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

**26.05.2017**

73 Titular/es:

**SAFE METAL (100.0%)  
2 Place de Francfort  
69003 Lyon, FR**

72 Inventor/es:

**MARCHAND, FABRICE**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

**ES 2 613 849 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**

Sistema mecánico que comprende una pieza de desgaste y un soporte y cangilón que comprende al menos tal sistema mecánico.

5

**[0001]** La presente invención se refiere a un sistema mecánico que comprende una pieza de desgaste y un soporte que pertenece a un equipamiento de máquina de obras públicas. La invención se refiere igualmente a un cangilón de máquina de obras públicas que comprende al menos tal sistema mecánico.

10 **[0002]** El ámbito de aplicación de la invención es el de los equipamientos de máquinas de obras públicas, en particular los cangilones, tolvas u otros receptáculos que pueden raspar, extraer y desplazar unos materiales en vista de su evacuación de un lugar dado hacia otros puestos de operación con la ayuda de máquinas de obras públicas.

15 **[0003]** De manera conocida, un cangilón consta de un borde de ataque equipado con piezas de desgaste previstas para su capacidad de penetración del material y de protección de los elementos constitutivos del cangilón. Sobre los bordes de ataque están fijados unos soportes-adaptadores que disponen de una nariz perfilada, mientras que las piezas de desgaste son unos dientes o unos escudos que se posicionan por enmangado sobre el soporte-adaptador según una conexión precisa. La conexión es temporal para autorizar el reemplazo de las piezas de  
20 desgaste después del desgaste. El ensamblaje del sistema mecánico que incluye un diente y su soporte se realiza generalmente, por una parte, por complementariedad de formas entre la nariz del soporte y un vaciado interior del diente y, por otra parte, gracias a un dispositivo de conexión amovible del tipo enchavetado. A fin de satisfacer las exigencias de seguridad en vigor, el dispositivo de conexión está adaptado para liberarse de las operaciones de choque para el montaje como para el desmontaje del diente.

25

**[0004]** En la práctica, las tolerancias de fabricación imponen unos juegos para permitir el ensamblaje del diente sobre su soporte, a los cuales se añaden los juegos formados por el mateado de presión así como el desgaste en servicio de las zonas de contacto, lo que deja una posibilidad de movimiento del diente sobre su soporte. Por consiguiente, los esfuerzos horizontales, laterales, oblicuos o diversos, inherentes a las aplicaciones y  
30 utilizaciones de una máquina de obras públicas conllevan unos deterioros en la relación diente-nariz, pero también sobre el dispositivo de enchavetado. Además, el perfil de la nariz determina el perfil interior del diente y, por tanto, la presencia y la importancia de zonas de debilitamiento localizado de este diente.

**[0005]** WO-A-2006 059 043 y WO-A-2004 057 117 describen unos sistemas mecánicos que comprenden  
35 cada uno un diente, un soporte y un dispositivo de enchavetado. Cada soporte comprende una nariz de enmangado del diente.

**[0006]** En WO-A-2006 059 043, correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1, el soporte comprende igualmente unos alojamientos de recepción de orejas que pertenecen al diente. Cada alojamiento consta de un lado  
40 abierto y tres lados cerrados, mientras que la oreja correspondiente comprende tres caras casi planas. En la práctica, las caras superior e inferior de la oreja se bloquean contra los lados superior e inferior del alojamiento. Esta configuración impide eficazmente el basculamiento del diente con respecto al soporte bajo la acción de una fuerza de excavación, que representa la principal tensión mecánica que puede ser experimentada por el diente en servicio. El perfil de la nariz es satisfactorio, pero se puede mejorar.

45

**[0007]** En WO-A-2004 057 117, la nariz consta de unas superficies planas unidas por unas curvas redondeadas, según una configuración que no es del todo satisfactoria en términos de resistencia a los esfuerzos en servicio. En particular, el extremo de la nariz presenta un perfil paralelepípedo, lo que crea importantes zonas de debilitamiento en el interior del diente. Por otro lado, unas orejas redondeadas están dispuestas sobre el soporte y  
50 recibidas en unos orificios redondeados del diente, lo que no es satisfactorio durante una aplicación de una fuerza de excavación sobre el diente.

**[0008]** El objetivo de la presente invención es proponer un sistema mecánico mejorado, que presenta una vida útil incrementada con respecto a los dispositivos existentes.

55

**[0009]** A tal efecto, la invención tiene como objeto un sistema mecánico tal como se define en la reivindicación 1.

**[0010]** Así, la nariz presenta una forma evolutiva, con una transición progresiva entre las caras planas debido

a su importante número y sus inclinaciones relativas. La invención permite reducir las zonas de concentraciones de tensiones mecánicas en el seno del sistema mecánico y mejorar por tanto la vida útil de este sistema, tanto del diente como de su soporte. En cada zona, ciertas caras planas están previstas para encajar los esfuerzos en servicio, mientras que otras caras planas están previstas para reducir las concentraciones de tensiones y la masa de la nariz. Para una masa equivalente del soporte, la nariz consta de menos materia, lo que permite tener más materia sobre la fijación del soporte al cangilón y mejora incluso su vida útil. Igualmente, una nariz menos voluminosa permite realizar un diente menos voluminoso en altura, lo que facilita la penetración del conjunto diente-soporte-cangilón en el material. Por último, la relación de la masa del diente utilizada sobre la masa del diente nuevo se mejora con respecto a los sistemas existentes.

10

**[0011]** Según otras características ventajosas de la invención, tomadas aisladamente o en combinación:

- La primera zona de la nariz consta al menos de ocho caras planas de dos en dos opuestas, siendo al menos ciertas de las caras planas opuestas de preferencia paralelas entre ellas.

15 - La segunda zona de la nariz comprende al menos seis caras planas de dos en dos paralelas, de preferencia al menos ocho caras planas de dos en dos paralelas.

- La nariz consta de una tercera zona intermedia entre la primera zona y la segunda zona de la nariz a lo largo del eje principal, comprendiendo la tercera zona al menos seis caras de dos en dos opuestas que delimitan unas secciones de un tercer tipo en unos planos perpendiculares al eje principal, de preferencia al menos cuatro caras planas y cuatro caras izquierdas de dos en dos opuestas, las áreas delimitadas por las secciones del tercer tipo que tienen, según la dirección proximal, una tasa de crecimiento superior a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones del primer tipo y a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones del segundo tipo.

20 - Las caras planas de la primera zona, de la segunda zona y de la tercera zona que están situadas, por una parte, en un mismo plano que comprende el eje principal y, por otra parte, del mismo lado del eje principal, están inclinadas unas con respecto a otras según unos ángulos obtusos comprendidos entre 160 y 200 grados.

- Las caras planas de la tercera zona comprenden, por una parte, unas caras primarias que presentan la misma inclinación con respecto al eje principal que las caras planas de la primera zona que están en su prolongación según la dirección proximal, siendo aptas estas caras primarias para soportar unas tensiones mecánicas ejercidas sobre la nariz cuando una fuerza de excavación se aplica sobre la pieza de desgaste y, por otra parte, unas caras secundarias globalmente más inclinadas con respecto al eje principal que las caras planas de la primera zona que están en su prolongación según la dirección proximal.

25 - La tercera zona de la nariz comprende dos caras planas perpendiculares a un plano vertical, de preferencia dos caras planas perpendiculares a un plano horizontal y al menos cuatro caras orientadas de modo distinto que a ángulo recto a la vez con respecto al plano vertical y con respecto al plano horizontal.

- Cuando se aplica una fuerza sobre la pieza de desgaste, el soporte y la pieza de soporte comprenden al menos una interfaz de contacto entre: una primera interfaz de contacto situada entre cada oreja y el alojamiento de recepción de esta oreja, una segunda interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste y las caras planas de la segunda zona que se extienden casi perpendicularmente a la fuerza, una tercera interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste y las caras planas de la primera zona que se extienden en la prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal, en su caso una cuarta interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste y las caras planas de la tercera zona que se extienden en la prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal, y una quinta interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste y una cara plana que es perpendicular al eje principal y dispuesta en el extremo distal de la nariz, dependiendo el número de interfaces de contacto simultáneas en servicio, por una parte, de la dirección de la fuerza y, por otra parte, del desgaste de la pieza de desgaste y/o del soporte.

30 - La nariz presenta al menos un plano de simetría que incluye el eje principal, especialmente un plano vertical y/o un plano horizontal, siendo el eje principal de preferencia un eje de simetría de la nariz.

50 **[0012]** La invención tiene igualmente como objeto un cangilón de máquina de obras públicas, que comprende al menos un sistema mecánico tal como se ha mencionado más arriba. En la práctica, el cangilón comprende generalmente una serie de soportes que reciben cada uno un diente, que se comporta como una pieza de desgaste y está incorporado a su soporte por un dispositivo de conexión.

55 **[0013]** Como alternativa, otros equipamientos de máquina de obras públicas pueden estar equipados igualmente con el sistema mecánico según la invención.

**[0014]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada en referencia a los dibujos anexos en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva ensamblada de un sistema mecánico conforme a la invención, que comprende una pieza de desgaste montada sobre un soporte incorporado a un cangilón parcialmente representado, mientras que el dispositivo de conexión entre la pieza de desgaste y el soporte no está representado;
- 5 - la figura 2 es una vista en perspectiva desensamblada del sistema mecánico de la figura 1, que comprende el soporte y la pieza de desgaste;
- las figuras de 3 a 5 son unas vistas en elevación del soporte, respectivamente según las flechas III, IV y V en la figura 2;
- las figuras 6, 7 y 8 son unas secciones del soporte, respectivamente según las líneas VI-VI, VII-VII y VIII-VIII en la
- 10 figura 5; y
- la figura 9 es una sección del soporte según la línea IX-IX en la figura 4.

**[0015]** En las figuras de 1 a 9 se representa un sistema mecánico 1 conforme a la invención, que equipa un cangilón G de máquina de obras públicas.

15

**[0016]** El sistema mecánico 1 comprende una pieza de desgaste 10 del tipo diente, un adaptador-soporte 20, así como un dispositivo de conexión entre el diente 10 y el soporte 20. El soporte 20 está incorporado al cangilón G, mientras que el diente 10 es una pieza de desgaste destinada a estar desmontada cuando está demasiado desgastada por el funcionamiento del cangilón G. En un objetivo de simplificación, el cangilón G está parcialmente

20

representado en la figura 1, mientras que el dispositivo de conexión y los alojamientos previstos para el posicionamiento de este dispositivo a través del diente 10 y el soporte 20 no están representados.

**[0017]** Para facilitar la localización de las diferentes partes del sistema 1 en el espacio, se define un lado delantero 2 del cual está situado el diente 10, un lado trasero 3 del cual está situado el soporte 20, un lado superior 4

25

y un lado inferior 5 orientados respectivamente de forma opuesta al suelo y cara al suelo cuando el sistema 1 está ensamblado, así como un lado derecho 6 y un lado izquierdo 7 definidos con respecto a una dirección trasera 3 - delantera 2.

**[0018]** A título de ejemplo no limitativo, el dispositivo de conexión puede comprender un manguito y una clavija, ajustables a través del diente 10 y en un alojamiento del soporte 20. El dispositivo puede girar entre, por una parte, una configuración de inserción donde el manguito está ajustado en el alojamiento del soporte 20 mientras que la clavija no tiene ningún contacto con el diente 10 y, por otra parte, una configuración de cierre donde la clavija apoya contra el diente 10 mientras que el manguito apoya en el alojamiento del soporte 20, formando entonces una conexión de acoplamiento entre el diente 10 y su soporte 20. De preferencia, el dispositivo de conexión se extiende

35

casi según una dirección vertical dirigida de arriba 4 hacia abajo 5 o según una dirección horizontal de izquierda 7 a derecha 6 o a la inversa.

**[0019]** El diente 10 comprende una parte activa 11 situada hacia delante 2 y una parte hueca 12 orientada hacia atrás 3. De manera conocida en sí, la parte activa 11 está prevista para raspar y extraer unos materiales, por ejemplo de la tierra o grava, mientras que la parte hueca 12 está prevista para el enmangado del diente 10 sobre el soporte 20. Más precisamente, la parte 12 comprende un vaciado interior, no visible en la figura 1, equipado con formas perfiladas de apoyo sobre el soporte 20, así como unas orejas 14 que se extienden hacia atrás 3 de la parte 12. Cuando el sistema mecánico 1 está en servicio, la principal tensión mecánica experimentada por el diente 10

40

corresponde a una fuerza de excavación  $F_c$ , representada por una flecha dirigida sobre la parte activa 11 en la figura

45

1. Se distingue la excavación principal ejercida por la parte superior del diente 10 y la excavación secundaria ejercida por la parte inferior del diente 10, siendo la excavación principal globalmente más importante que la excavación secundaria.

**[0020]** El soporte 20 comprende una base 22, parcialmente representada en las figuras de 1 a 5, así como una nariz de enmangado 30 previsto para estar acoplado en el vaciado interior del diente 10 conforme a este efecto. La parte 12 y la nariz 30 comprenden unas formas perfiladas complementarias de apoyo, que permiten formar una conexión mecánica por enmangado al montaje y en servicio en el seno del sistema mecánico 1. Las formas de la nariz 30 se detallan más abajo, entendiéndose que el vaciado interior de la parte 12 consta de unas formas complementarias, al juego de fabricación. Además, un alojamiento 24 de recepción de las orejas 14 del diente 10 se

50

proporciona de cada lado 6 y 7 de la base 22, en la prolongación de la nariz 30. Cada alojamiento 24 consta de unas paredes situadas hacia atrás 3, arriba 4 y abajo 5, y está abierto hacia delante 2 a fin de recibir las orejas 14 orientadas hacia atrás 3 del diente 10. En el montaje, las orejas 14 son recibidas en contacto hacia arriba 4 y abajo 5

55

en los alojamientos 24.

**[0021]** La nariz 30 se extiende desde la base 22 según un eje principal X30, entre un extremo proximal 31 próximo a la base 22 y un extremo distal 33 opuesto a la base 22, con una parte media 32 delimitada entre ellas. El extremo proximal 31 está situado hacia atrás 3, mientras que el extremo distal 33 está situado hacia delante 2. Se define una dirección proximal o trasera D31 dirigida hacia atrás 3 y una dirección distal o delantera D33 dirigida hacia delante 2. La dirección proximal D31 es la del enmangado del diente 10 sobre el soporte 20 en el montaje del sistema 1, mientras que la dirección distal D33 es la del desmontaje del diente 10.

**[0022]** Al nivel del extremo distal 33, el extremo de la nariz 30 termina por una cara plana 34 perpendicular al eje X30. Esta cara 34, igualmente llamada plato de estabilización, está prevista para impedir el basculamiento del diente 10 con respecto al soporte 20 cuando el sistema 1 está en servicio.

**[0023]** En la nariz 30 se delimitan unas zonas distintas 40, 60 y 80. La zona 40 está situada cerca del extremo proximal 31, la zona 60 está situada en la parte media 32, mientras que la zona 80 está situada cerca del extremo distal 33. Cerca significa que la zona 40 está más cerca del extremo 31 que de la parte 32 y del extremo 33, mientras que la zona 80 está más cerca del extremo 33 que de la parte 32 y del extremo 31. Cada una de estas zonas 40, 60 y 80 consta de unas caras ajustadas de manera que, por una parte, soporten las tensiones mecánicas ejercidas por el diente 10 sobre la nariz 30 y, por otra parte, limiten la concentración de tensiones en unas zonas de debilitamiento localizado. Al nivel del extremo proximal 31, la zona 40 está conectada a la base 22 por unas curvas 35. En la parte media 32, la zona 40 está conectada a la zona 60 por una zona de transición 36, mientras que la zona 60 está conectada a la zona 80 por unas curvas 37. Al nivel del extremo distal 33, la zona 80 está conectada a la cara 34 por unas curvas 38. Las curvas 35 y 37 son cóncavas, mientras que las curvas 38 son convexas.

**[0024]** Como se muestra en las figuras de 2 a 9, el eje principal X30 es un eje de simetría de la nariz 30. Se define un plano vertical PV que se extiende entre la parte de arriba 4 y de abajo 5 pasando por el eje principal X30, así como un plano horizontal PH que se extiende entre la derecha 6 y la izquierda 7 pasando por el eje principal X30. Los planos PV y PH son dos planos de simetría de la nariz 30, pero igualmente unos alojamientos 24. Estas simetrías permiten facilitar la fabricación del soporte 20, pero sobre todo optimizar la distribución de los esfuerzos ejercidos por el diente 10 sobre la nariz 30 y en los alojamientos 24, independientemente de la dirección de los esfuerzos sobre el sistema mecánico 1.

**[0025]** En el ejemplo preferido pero no limitativo de las figuras, cada una de las zonas 40, 60 y 80 de la nariz 30 comprende ocho caras de dos en dos opuestas, en simetría con respecto al eje principal X30. Más precisamente, cada zona 40, 60 y 80 comprende una cara superior 41, 61 u 81, una cara superior derecha 42, 62 u 82, una cara derecha 43, 63 u 83, una cara inferior derecha 44, 64 u 84, una cara inferior 45, 65 u 85, una cara inferior izquierda 46, 66 u 86, una cara izquierda 47, 67 u 87, así como una cara superior izquierda 48, 68 u 88. El perfil de cada zona 40, 60 y 80 de la nariz 30 puede ser por tanto globalmente calificada de octogonal: considerando diferentes secciones transversales al eje X30 en estas zonas 40, 60 y 80, como se representa en las figuras de 6 a 8, la nariz 30 en sección consta de ocho lados principales unidos por unas curvas.

**[0026]** En la zona proximal 40, las caras de 41 a 48 son opuestas de dos en dos con respecto al eje X30: 41 y 45, 42 y 46, 43 y 47, 44 y 48. Las caras 41-48 son planas y unidas entre ellas por unas curvas 49 convexas. Las caras 41-48 se acercan al eje X30 según la dirección distal D33 y se alejan del eje X30 según la dirección proximal D31. Las caras 41 y 45 están inclinadas cada una de un ángulo  $\gamma_1$  de  $13^\circ$  con respecto al eje X30 y al plano horizontal PH. Las caras 42, 44, 46 y 48 están inclinadas cada una de un ángulo  $\gamma_2$  de  $13^\circ$  con respecto al eje X30. Las caras 43 y 47 están inclinadas cada una de un ángulo  $\gamma_3$  de  $2^\circ$  con respecto al eje X30 y al plano vertical PV. En la práctica, los ángulos  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  pueden estar respectivamente comprendidos entre  $10^\circ$  y  $20^\circ$ ,  $12,5^\circ$  y  $17,5^\circ$ ,  $0^\circ$  y  $5^\circ$  incluido.

**[0027]** En la zona media 60, las caras de 61 a 68 son opuestas de dos en dos con respecto al eje X30: 61 y 65, 62 y 66, 63 y 67, 64 y 68. Las caras 61-68 están unidas entre ellas por unas curvas 69 casi convexas. Las caras 61-68 se acercan al eje X30 según la dirección distal D33 y se alejan del eje X30 según la dirección proximal D31. Las caras 61, 63, 65 y 67 son planas, mientras que las caras 62, 64, 66 y 68 son izquierdas, más precisamente retorcidas. Dicho de otro modo, la inclinación de cada una de las caras 62, 64, 66 y 68 con respecto a los planos PV y PH varía a lo largo del eje X30. Las caras 61 y 65 están inclinadas cada una de un ángulo  $\delta_1$  de  $16^\circ$  con respecto al eje X30 y al plano horizontal PH. Se define para cada cara 62, 64, 66 y 68 un plano medio de esta cara, delimitando el plano medio el mismo volumen entre la cara y sí mismo sobre cada uno de sus lados. En el ejemplo no limitativo de las figuras, los planos medios de las caras 62, 64, 66 y 68 están inclinados cada uno de un ángulo  $\delta_2$  de  $20^\circ$  con respecto al eje X30. Las caras 63 y 67 están inclinadas cada una de un ángulo  $\delta_3$  de  $20^\circ$  con respecto al eje X30 y al plano vertical PV. En la práctica, los ángulos  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  y  $\delta_3$  pueden estar respectivamente comprendidos

entre 15° y 20°, 15° y 25°, 15° y 25° incluido.

- [0028]** En este estado, se observa que las caras planas 61 y 65 presentan la misma inclinación con respecto al plano PH y al eje X30 que las caras planas 41 y 45 que están en su prolongación según la dirección proximal D31.
- 5 Estas caras 61 y 65 son las que presentan, entre todas las caras planas de la nariz 30, cada una la mayor superficie de apoyo entre la nariz 30 y el diente 10. Estas caras 61 y 65 pueden estar calificadas como caras primarias de la zona 60 y son aptas para soportar unas tensiones mecánicas aplicadas sobre la nariz 30 cuando la fuerza de excavación Fc se aplica sobre el diente 10. Las caras 62, 63, 64, 66, 67 y 68 pueden estar calificadas como caras secundarias de la zona 60, ya que no están previstas para soportar unas tensiones mecánicas ejercidas sobre la
- 10 nariz 30 bajo la acción de la fuerza de excavación Fc. Debido a un juego entre la nariz 30 y el diente 10 que es más importante en la interfaz de contacto definido por las caras secundarias que el la interfaz de contacto definido por las caras primarias, las caras secundarias no están previstas inicialmente para apoyarse contra el vaciado interior de la parte hueca 12 del diente 10.
- 15 **[0029]** En la zona distal 80, las caras de 81 a 88 están opuestas de dos en dos con respecto al eje X30: 81 y 85, 82 y 86, 83 y 87, 84 y 88. Las caras 81-88 son planas y unidas entre ellas por unas curvas 89 casi convexas. Las caras 81-88 se acercan al eje X30 según la dirección D33 y se alejan del eje X30 según la dirección D31. Las caras 81 y 85 están inclinadas cada una de un ángulo  $\sigma_1$  de 2° con respecto al eje X30 y al plano horizontal PH. Las caras 82, 84, 86 y 88 están inclinadas cada una de un ángulo  $\sigma_2$  de 5° con respecto al eje central X30. Las caras 83 y 87
- 20 están inclinadas cada una de un ángulo  $\sigma_3$  de 2° con respecto al eje X30 y al plano vertical PV. Cada cara plana 81-88 de la segunda zona 80 está menos inclinada con respecto al eje principal X30 que la cara plana 41-48 de la primera zona 40 que se encuentra en su prolongación según la dirección proximal D31. En la práctica, los ángulos  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$  pueden estar comprendidos respectivamente entre 0° y 5° incluidos.
- 25 **[0030]** Como las caras 61 y 65, las caras 41, 45, 81 y 85 pueden estar calificadas como caras primarias, aptas para soportar unas tensiones mecánicas aplicadas sobre la nariz 30 cuando la fuerza de excavación Fc se aplica sobre el diente 10. Como las caras 62, 64, 66 y 68, las caras 42, 44, 46, 48, 82, 84, 86 y 88 pueden ser calificadas como caras secundarias, ya que no están previstas para soportar unas tensiones mecánicas aplicadas sobre la nariz 30 bajo la acción de la fuerza de excavación Fc. En cambio, contrariamente a las caras 63 y 67, las
- 30 caras 43, 47, 83 y 87 están previstas para soportar unas tensiones mecánicas ejercidas sobre la nariz 30 cuando una fuerza lateral se aplica sobre el diente 10.
- [0031]** De manera particularmente ventajosa, las caras secundarias de las diferentes zonas 40, 60 y 80 permiten disminuir las concentraciones de tensiones en el seno del sistema 1, a la vez que se minimiza la masa
- 35 global de la nariz 30, debido a su disposición y su geometría particular. El soporte 20 y la nariz 30 están llenos, mientras que el diente 10 está hueco en su parte 12. Para una masa equivalente del soporte 20, la nariz 30 consta de menos materia, lo que permite tener más materia sobre la fijación del soporte 20 al cangilón G y mejora aún su vida útil. Igualmente, una nariz 30 menos voluminosa permite realizar un diente 10 menos voluminoso en altura, lo que facilita la penetración del conjunto diente-soporte-cangilón en el material. Por último, para un mismo perfil
- 40 exterior de diente 10, una nariz 30 menos voluminosa permite tener más materia en el diente 10, al nivel de su vaciado interior. Por consiguiente, se mejora la resistencia mecánica del diente 10, así como la relación de la masa del diente desgastada sobre la masa del diente nuevo.
- [0032]** Como se muestra en las figuras de 6 a 9, la nariz 30 consta de un conjunto de secciones 50, 70 y 90,
- 45 definidas en unos planos perpendiculares al eje principal X30. Estas secciones 50, 70, 90 evolucionan según la dirección proximal D31 delimitando unas áreas crecientes o constantes, en particular no delimitando ningún área decreciente. Las áreas consideradas son de hecho las delimitadas por la envoltura de las secciones transversales 50, 70 y 90, entendiéndose que la zona 40 puede ser atravesada por el alojamiento de recepción del dispositivo de conexión, que no se representan con fines de simplificación. El alojamiento se proporciona transversalmente al eje
- 50 X30, de preferencia según el plano horizontal PH o el plano vertical PV, en función de la configuración del sistema mecánico 1. Las secciones 50 que comprenden este alojamiento presentan unas áreas reducidas en comparación con las secciones 50 cercanas desprovistas de alojamiento, no obstante las áreas de las envolturas de secciones transversales 50, 70 y 90 evolucionan efectivamente de manera creciente o constante según la dirección proximal D31. Salvo por la presencia obligatoria de este alojamiento en la nariz 30, unas secciones decrecientes según la
- 55 dirección D31 se deben evitar, ya que materializarían la presencia de una zona de debilitamiento localizado de la nariz 30.
- [0033]** Las secciones 50 constituyen un primer tipo de secciones definidas en la zona 40, las secciones 90 constituyen un segundo tipo de secciones definidas en la zona 80, mientras que las secciones 70 constituyen un

tercer tipo de secciones definidas en la zona 60. Para cada zona 40, 60 y 80, se define una tasa de crecimiento del área de las secciones, respectivamente 50, 70 y 90 por unidad de longitud según el eje X30 en la dirección proximal D31. La tasa de crecimiento por unidad de longitud de cada tipo de secciones 50, 70 o 90 depende de la inclinación de las caras en la zona correspondiente, dicho de otro modo depende de los ángulos  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  y  $\gamma_3$  para las secciones 50, de los ángulos  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  y  $\delta_3$  para las secciones 70 y de los ángulos  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$  para las secciones 90. La tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones 70 es superior a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones 50, que es superior a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones 90, según la dirección proximal D31.

10 **[0034]** Por otro lado, unos ángulos  $\alpha_1$  y  $\beta_1$  se definen en el plano vertical PV. Cada ángulo  $\alpha_1$  se define, en la superficie de la nariz 30, entre las caras de las zonas 40 y 60 que se encuentran en el plano PV del mismo lado del eje X30, es decir entre las caras 41 y 61 o entre las caras 45 y 65. Cada ángulo  $\beta_1$  se define, en la superficie de la nariz 30, entre las caras de las zonas 60 y 80 que se encuentran en el plano PV del mismo lado del eje X30, es decir entre las caras 61 y 81 o entre las caras 65 y 85. El ángulo  $\alpha_1$  está comprendido entre  $180^\circ$  y  $200^\circ$ , en este caso  
15 igual a  $180^\circ$  en las figuras, mientras que el ángulo  $\beta_1$  está comprendido entre  $160^\circ$  y  $180^\circ$ , en este caso igual a  $160^\circ$  en las figuras.

**[0035]** Se define además un conjunto de planos PI que comprenden el eje principal X30, que están inclinados con respecto a los planos PV y PH y que atraviesan las caras inclinadas 42, 44, 46, 48, 62, 64, 66, 68, 82, 84, 86 y  
20 88. A título de ejemplo, el plano PI mostrado en las figuras 4 y 9 atraviesa las caras 42, 62 y 82 del lado superior derecho del eje X30 y atraviesa las caras opuestas 46, 66 y 86 del lado inferior izquierdo del eje X30. Se definen igualmente unos ángulos  $\alpha_2$  y  $\beta_2$  para un plano PI dado. Cada ángulo  $\alpha_2$  se define, en la superficie de la nariz 30, entre una cara inclinada de la zona 40 y una cara inclinada de la zona 60 que se encuentran en el mismo plano PI y del mismo lado del eje X30, por ejemplo entre la cara 42 y la cara 62. Cada ángulo  $\beta_2$  se define, en la superficie de  
25 la nariz 30, entre una cara inclinada de la zona 60 y una cara inclinada de la zona 80 que se encuentran en el mismo plano PI y del mismo lado del eje X30, por ejemplo entre la cara 62 y la cara 82. Se observa que los ángulos  $\alpha_2$  y  $\beta_2$  son variables en función del plano PI escogido, debido especialmente a la forma retorcida de las caras 62, 64, 66 y 68. De preferencia, el plano PI se puede escoger como perpendicular al plano medio, definido más arriba, de las caras retorcidas. Lo importante es que, independientemente del plano PI escogido, el ángulo  $\alpha_2$  está comprendido  
30 entre  $180^\circ$  y  $200^\circ$ , de preferencia igual a  $190^\circ$ , mientras que el ángulo  $\beta_2$  está comprendido entre  $160^\circ$  y  $180^\circ$ , de preferencia igual a  $170^\circ$ . En el plano PI mostrado en las figuras 4 y 9, los ángulos  $\alpha_2$  y  $\beta_2$  son iguales respectivamente a  $190^\circ$  y  $170^\circ$ .

**[0036]** Se definen igualmente unos ángulos  $\alpha_3$  y  $\beta_3$  en el plano horizontal PH. Cada ángulo  $\alpha_3$  se define, en  
35 la superficie de la nariz 30, entre las caras de las zonas 40 y 60 que se encuentran en el plano PH del mismo lado del eje X30, es decir entre las caras 43 y 63 o entre las caras 47 y 67. Cada ángulo  $\beta_3$  se define, en la superficie de la nariz 30, entre las caras de las zonas 60 y 80 que se encuentran en el plano PH del mismo lado del eje X30, es decir entre las caras 63 y 83 o entre las caras 67 y 87. El ángulo  $\alpha_3$  está comprendido entre  $180^\circ$  y  $200^\circ$ , en este caso igual a  $200^\circ$  en las figuras, mientras que el ángulo  $\beta_3$  está comprendido entre  $160^\circ$  y  $180^\circ$ , en este caso igual a  
40  $160^\circ$  en las figuras.

**[0037]** Independientemente de la sección longitudinal de la nariz 30 considerada, todos los ángulos entre caras planas cercanas son por tanto obtusos. Las caras planas 41-61-81, 42-62-82, 43-63-83, 44-64-84, 45-65-85,  
45 46-66-86, 47-67-87 y 48-68-88 que están situadas, por una parte, en un mismo plano PV, PI o PH que comprenden el eje principal X30 y, por otra parte, del mismo lado del eje principal X30, están inclinadas unas con respecto a otras según unos ángulos obtusos  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  que están comprendidos siempre entre  $160^\circ$  y  $200^\circ$ . Además, las caras planas cercanas de una misma zona 40, 60 u 80 están inclinadas unas con respecto a otras como máximo  $60^\circ$ , en unos planos perpendiculares al eje X30, sin definir huecos que entran en la nariz 30. La superficie importante de las caras planas permite una buena distribución de los esfuerzos a la interfaz entre la nariz 30 y el diente 10. El  
50 tamaño de las curvas o zonas de transición 35, 36, 37, 38, 49, 69 y 89 que unen las caras planas se reduce al máximo.

**[0038]** Así, la geometría particular de la nariz 30 y, por tanto, la geometría interna de la parte hueca 12 del diente 10 que deriva de la de la nariz 30, reducen fuertemente las concentraciones de tensiones internas al sistema  
55 1 según la invención, lo que aumenta su vida útil.

**[0039]** En la práctica, la aplicación de la fuerza de excavación FC, tiene tendencia a hacer bascular el diente 10 sobre su soporte-adaptador 20. Gracias al aprisionamiento de las orejas 14 en los alojamientos 24, así como a la presencia del plato de estabilización formado por la cara 34, se puede evitar un basculamiento crítico del diente 10.

Con el desgaste del sistema mecánico 1, las interfaces de contacto situadas entre las orejas 14 y los alojamientos 24 y entre el extremo distal 33 de la nariz 30 y la parte 12 del diente 10 ya no son predominantes. En particular, la pared del vaciado interior del diente 10 puede apoyarse muy fuertemente sobre la parte inferior de la nariz 30 bajo la acción de la fuerza Fc. Mientras los juegos entre el diente 10 y el soporte 20 son reducidos, el basculamiento permitido del diente 10 lo es también y las tensiones ejercidas en las interfaces de contacto son aceptables. Cuando el juego entre el diente 10 y su soporte 20 aumenta, la parte 12 puede agrietarse, rasgarse o estallar, haciendo que el diente 10 esté fuera de uso. En estas condiciones, es particularmente ventajoso reducir las concentraciones de tensiones y aumentar así la resistencia del diente 10 al estallido.

10 **[0040]** El sistema mecánico 1 según la invención está bien adaptado para soportar unas fuerzas que provienen de todas las direcciones, además de la fuerza de excavación Fc. Cuando una fuerza se aplica sobre el diente 10, el soporte 20 y la pieza de desgaste 10 comprenden al menos una interfaz de contacto entre:

- una primera interfaz de contacto situada entre cada oreja 14 y el alojamiento 24 de recepción de esta oreja 14,
- 15 - una segunda interfaz de contacto situada entre el diente 10 y las caras planas de la zona 80 que se extienden casi perpendicularmente a la fuerza,
- una tercera interfaz de contacto situada entre el diente 10 y las caras planas de la zona 40 que se extienden en la prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal D31,
- una cuarta interfaz de contacto situada entre el diente 10 y las caras planas de la zona 60 que se extienden en la
- 20 prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal D31,
- una quinta interfaz de contacto situada entre el diente 10 y la cara plana 34.

**[0041]** En servicio, el número de interfaces de contacto simultáneas depende, por una parte, de la dirección de la fuerza ejercida sobre el diente 10 y, por otra parte, del desgaste del diente 10 y/o del soporte 20. Las interfaces de contacto se solicitan generalmente en un orden que va de la primera interfaz de contacto a la quinta interfaz de contacto.

**[0042]** Por otro lado, los elementos constitutivos del sistema 1 pueden estar adaptados de manera diferente sin salirse del marco de la invención. En particular, la nariz 30 puede estar adaptada según diferentes variantes detalladas a continuación. El vaciado interior del diente 10 está adaptado en función de la geometría de la nariz 30.

**[0043]** Como variante no representada, la nariz 30 presenta únicamente un plano de simetría entre el plano vertical PV o el plano horizontal PH, incluyendo este plano de simetría el eje principal X30.

35 **[0044]** Según otra variante no representada, las zonas 40, 60 y 80 o ciertas de estas zonas de la nariz 30 pueden presentar un perfil transversal globalmente hexagonal. En este caso, considerando diferentes secciones transversales al eje X30 en estas zonas 40, 60 y 80 particulares, la nariz 30 en sección consta de seis lados principales unidos por unas curvas redondeadas.

40 **[0045]** Según otra variante no representada, la nariz 30 puede presentar un perfil transversal al menos en parte decagonal, dodecagonal, etc. Dicho de otro modo, al menos ciertas de las zonas 40, 60 y 80 pueden presentar un número de caras planas de dos en dos opuestas que es par y superior a seis.

**[0046]** Según otra variante no representada, la nariz 30 no consta de zona intermedia 60, sino únicamente de las zonas 40 y 80 que constan cada una al menos de seis caras planas.

50 **[0047]** Según una variante no representada, la zona media 60 de la nariz 30 comprende dos caras planas 61 y 65 perpendiculares al plano vertical PV, de preferencia dos caras planas 63 y 67 perpendiculares al plano horizontal PH y al menos cuatro caras 62, 64, 66, 68 orientadas de otro modo que en ángulo recto a la vez con respecto al plano vertical PV y con respecto al plano horizontal PH.

**[0048]** De preferencia, el número de caras planas de la zona 40 es superior o igual al número de caras planas o retorcidas de la zona 60, que es superior o igual al número de caras planas de la zona 80, que es superior o igual a seis.

55 **[0049]** De preferencia igualmente, al menos ciertas caras planas opuestas de la zona 40 y/o de la zona 80 son paralelas de dos en dos, a ambos lados del eje X30. Por ejemplo, las caras 43 y 47 pueden ser paralelas entre ellas y al plano PV. Según otro ejemplo, la zona 80 puede constar de seis caras entre las cuales la cara superior 81 orientada hacia arriba 4 y la cara inferior 85 orientada hacia abajo 5 son paralelas. De manera ventajosa, la zona 80

consta al menos de seis u ocho caras planas de dos en dos paralelas.

**[0050]** Además, el dispositivo de conexión entre el diente 10 y el soporte 20 puede ser de todo tipo adaptado a la presente aplicación.

5

**[0051]** Las características técnicas de los diferentes modos de realización pueden estar, en totalidad o para ciertas de entre ellas, combinadas entre ellas. Así, el sistema mecánico puede estar adaptado en términos de tensiones de fabricación y operacionales.

10 **[0052]** Gracias a la invención, el diente 10 y el soporte 20 están adaptados para absorber unos esfuerzos de cualquier naturaleza y dirección, a la vez que se reducen las zonas de debilitamiento localizado y los fenómenos de desgaste.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema mecánico (1), que comprende una pieza de desgaste (10), un soporte (20) y un dispositivo de conexión entre la pieza de desgaste (10) y el soporte (20), que pertenecen a un equipamiento (G) de máquina de obras públicas, comprendiendo el soporte (20):

- una base (22),
- una nariz (30) que se extiende desde la base (22) según un eje principal (X30), entre un extremo proximal (31) próximo a la base (22) y un extremo distal (33) opuesto a la base (22), presentando la nariz un conjunto de secciones (50, 70, 90), en unos planos perpendiculares al eje principal (X30), que evolucionan según una dirección proximal (D31) delimitando unas áreas crecientes o constantes, en particular no delimitando ningún área decreciente, excepto en presencia de un alojamiento de recepción de un dispositivo de conexión en la nariz (30), y
- de cada lado de la base (22), un alojamiento (24) de recepción de una oreja (14) que pertenece a la pieza de desgaste (10), siendo proporcionado el alojamiento (24) en la base (22) en la prolongación de la nariz (30), con un lado abierto según una dirección distal (D33) así como tres lados cerrados,

estando el sistema mecánico (1) **caracterizado porque** la nariz (30) consta de:

- una primera zona (40) que está situada cerca del extremo proximal (31) de la nariz (30) y que consta al menos de seis caras planas (41-48) de dos en dos opuestas (41, 45; 42, 46; 43, 47; 44, 48) que delimitan unas secciones de un primer tipo (50), y
- una segunda zona (80) que está situada cerca del extremo distal (33) de la nariz (30) y que consta al menos de seis caras planas (81-88) de dos en dos opuestas (81, 85; 82, 88; 83, 87; 84, 88) que delimitan unas secciones de un segundo tipo (90), estando cada cara plana (81-88) de la segunda zona (80) menos inclinada, con respecto al eje principal (X30), que la cara plana (41-48) de la primera zona (40) que se encuentra en su prolongación según la dirección proximal (D31).

2. Sistema mecánico (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera zona (40) de la nariz (30) consta al menos de ocho caras planas (41-48) de dos en dos opuestas (41, 45; 42, 46; 43, 47; 44, 48), estando al menos ciertas de las caras planas opuestas de preferencia paralelas entre ellas.

3. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la segunda zona (80) de la nariz (30) comprende al menos seis caras planas (81-88) de dos en dos paralelas (81, 85; 82, 86; 83, 87; 84, 88), de preferencia al menos ocho caras planas (81-88) de dos en dos paralelas (81, 85; 82, 86; 83, 87; 84, 88).

4. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la nariz (30) consta de una tercera zona (60) intermedia entre la primera zona (40) y la segunda zona (80) de la nariz (30) a lo largo del eje principal (X30), que comprende al menos seis caras (61-68) de dos en dos opuestas (61, 65; 62, 66; 63, 67; 64, 68) que delimitan unas secciones de un tercer tipo (70) en unos planos perpendiculares al eje principal (X30), de preferencia al menos cuatro caras planas (61, 63, 65, 67) cuatro caras izquierdas (62, 64, 66, 68) de dos en dos opuestas (61, 65; 62, 66; 63, 67; 64, 68), teniendo las áreas delimitadas por las secciones del tercer tipo (70), según la dirección proximal (D31), una tasa de crecimiento superior a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones del primer tipo (50) y a la tasa de crecimiento de las áreas delimitadas por las secciones del segundo tipo (90).

5. Sistema mecánico (1) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** las caras planas (41-48, 61-68, 81-88) de la primera zona (40), de la segunda zona (80) y de la tercera zona (60) que están situadas, por una parte, en un mismo plano (PV; PI; PH) que comprende el eje principal (X30) y, por otra parte, del mismo lado del eje principal (X30), están inclinadas unas con respecto a otras según unos ángulos obtusos ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ) comprendidos entre 160 y 200 grados.

6. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado porque** las caras planas (61-68) de la tercera zona (60) comprenden:

- por una parte, unas caras primarias (61, 65) que presentan la misma inclinación con respecto al eje principal (X30) que las caras planas (41, 45) de la primera zona (40) que están en su prolongación según la dirección proximal (D31), siendo aptas estas caras primarias (61, 65) para soportar unas tensiones mecánicas ejercidas sobre la nariz (30) cuando una fuerza de excavación ( $F_c$ ) se aplica sobre la pieza de desgaste (10) y,

- por otra parte, unas caras secundarias (62, 63, 64, 66, 67, 68) globalmente más inclinadas con respecto al eje principal (X30) que las caras planas (42, 43, 44, 46, 47, 48) de la primera zona (40) que están en su prolongación según la dirección proximal (D31).

5 7. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones de 4 a 6, **caracterizado porque** la tercera zona (60) de la nariz (30) comprende:

- dos caras planas (61, 65) perpendiculares a un plano vertical (PV),  
- de preferencia dos caras planas (63, 67) perpendiculares a un plano horizontal (PH), y

10 - al menos cuatro caras (62, 64, 66, 68) orientadas de otro modo que en ángulo recto a la vez con respecto al plano vertical (PV) y con respecto al plano horizontal (PH).

8. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cuando una fuerza (Fc) se aplica sobre la pieza de desgaste (10), el soporte (20) y la pieza de desgaste (10) comprenden al  
15 menos una interfaz de contacto entre:

- una primera interfaz de contacto situada entre cada oreja (14) y el alojamiento (24) de recepción de esta oreja (14),  
- una segunda interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste (10) y las caras planas (81, 85) de la segunda zona (80) que se extienden casi perpendicularmente a la fuerza (Fc),

20 - una tercera interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste (10) y las caras planas (41, 45) de la primera zona (40) que se extienden en la prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal (D31),  
- en su caso, una cuarta interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste (10) y las caras planas (61, 65) de la tercera zona (60) que se extienden en la prolongación de la segunda interfaz de contacto según la dirección proximal (D31), y

25 - una quinta interfaz de contacto situada entre la pieza de desgaste (10) y una cara plana (34) que es perpendicular al eje principal (X30) y dispuesta en el extremo distal (33) de la nariz (30),

dependiendo el número de interfaces de contacto simultáneas en servicio, por una parte, de la dirección de la fuerza (Fc) y, por otra parte, del desgaste de la pieza de desgaste (10) y/o del soporte (20).

30

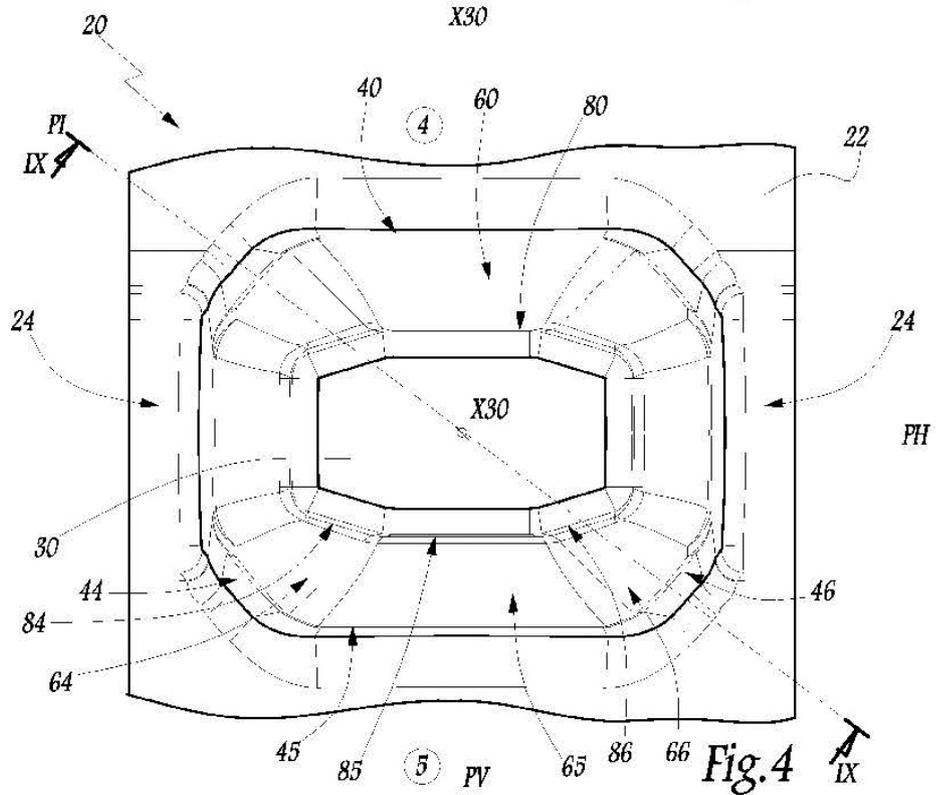
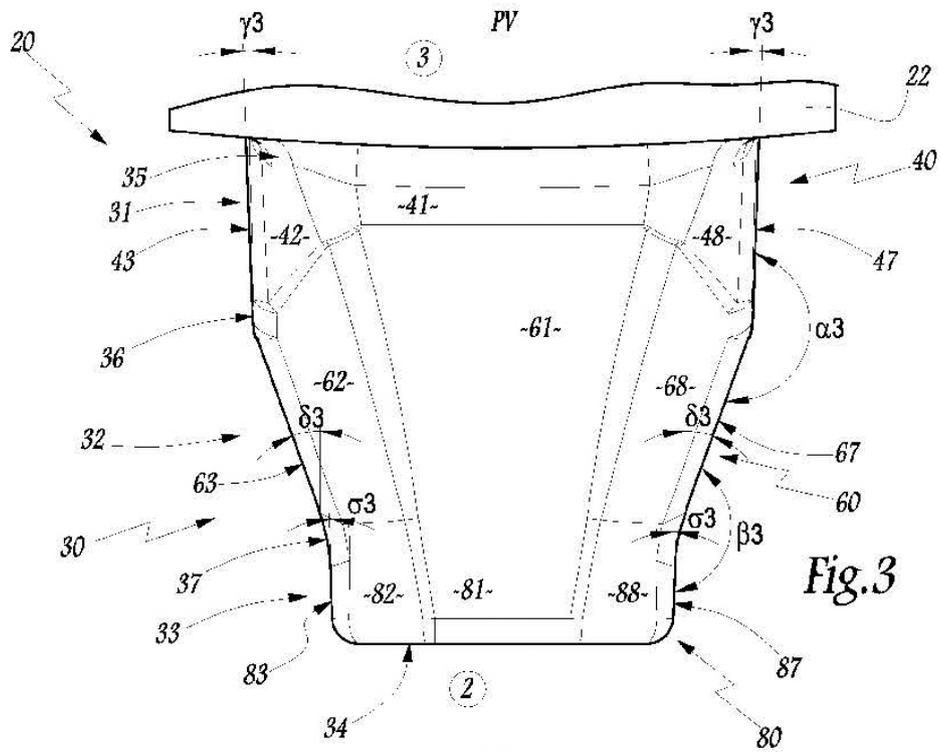
9. Sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la nariz (30) presenta al menos un plano de simetría (PV; PH) que incluye el eje principal (X30), especialmente un plano vertical (PV) y/o un plano horizontal (PH), siendo el eje principal (X30) de preferencia un eje de simetría de la nariz (30).

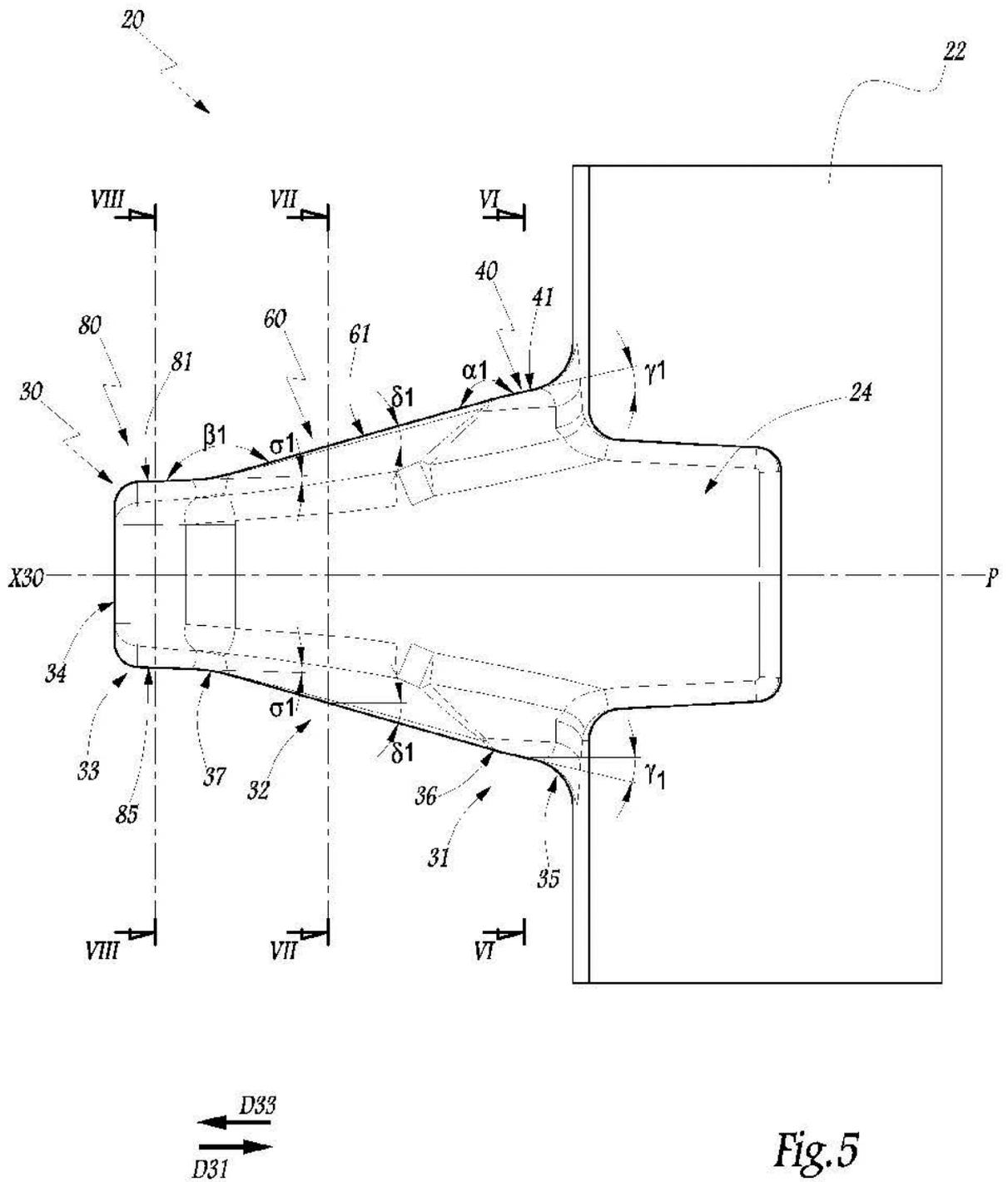
35

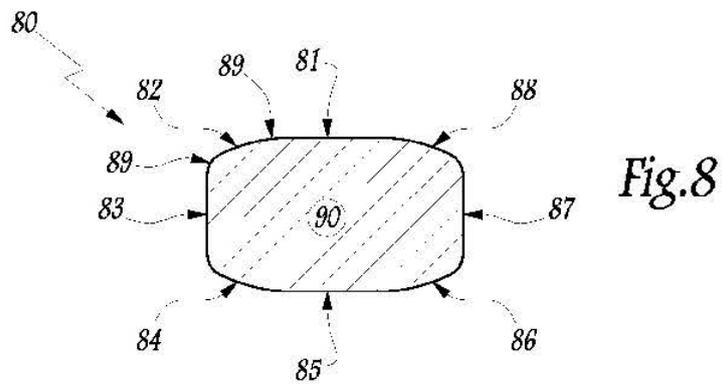
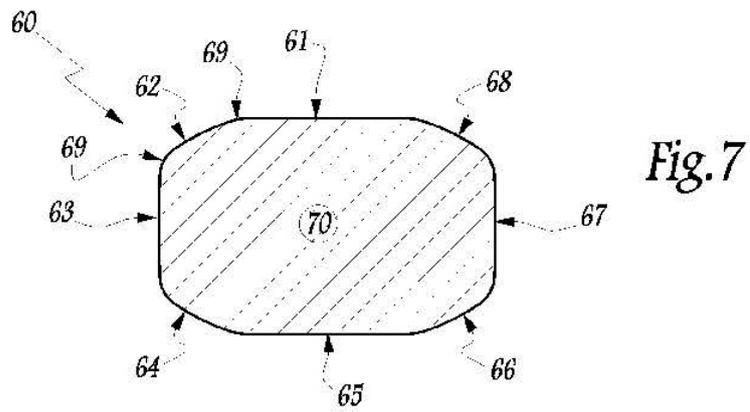
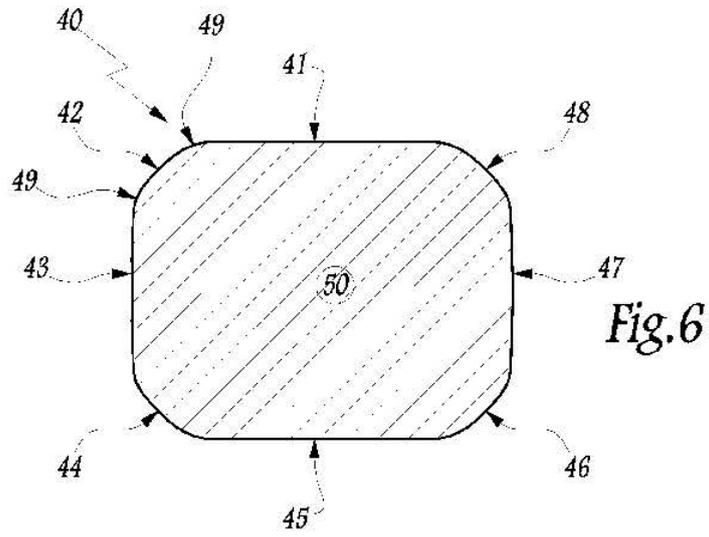
10. Cangilón (G) de máquina de obras públicas, **caracterizado porque** comprende al menos un sistema mecánico (1) según una de las reivindicaciones de 1 a 9.











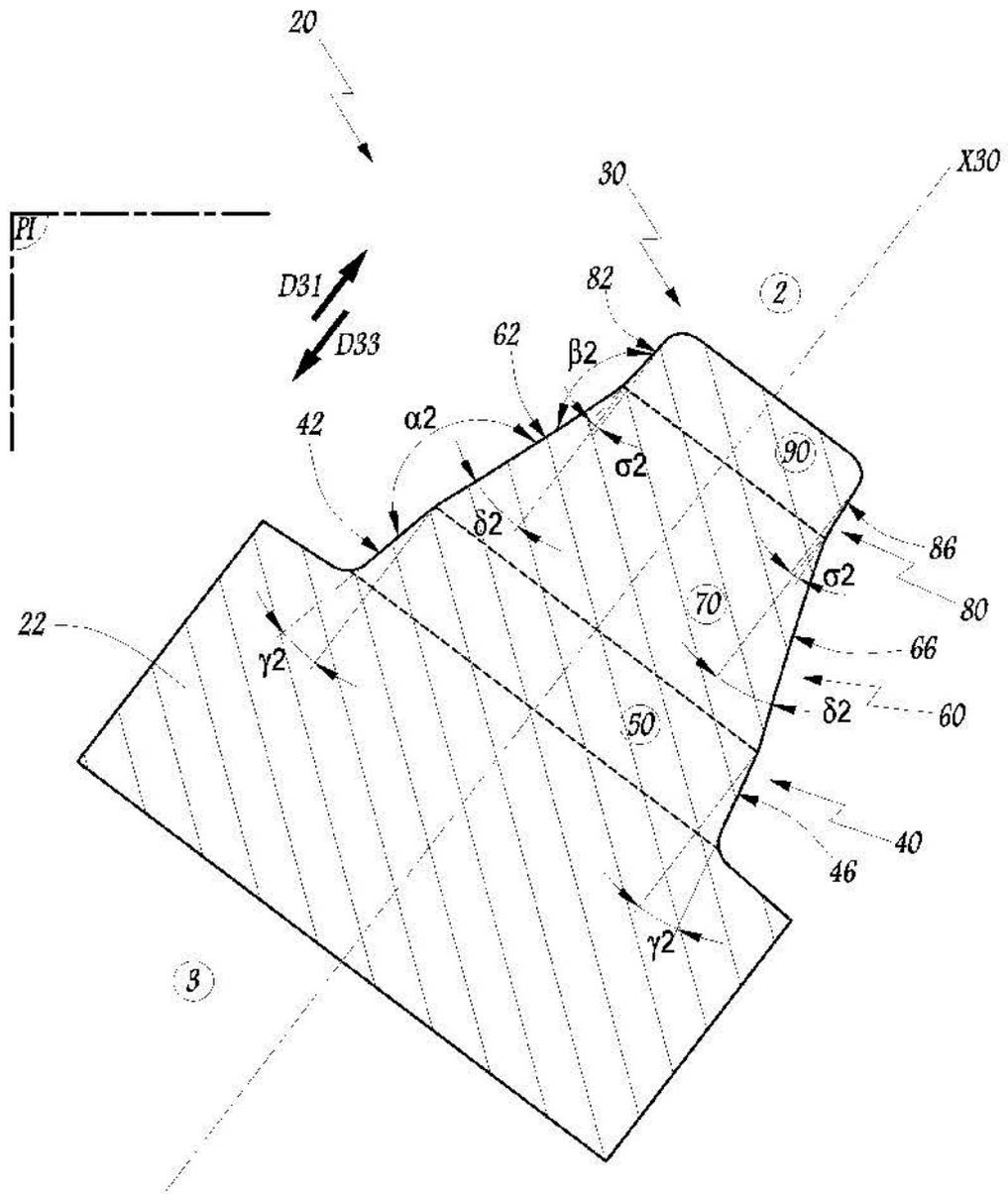


Fig.9