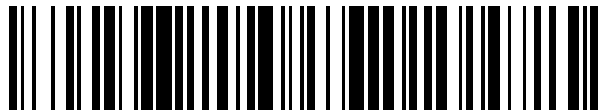


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 369**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/28**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2014 PCT/EP2014/058702**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15165505**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2014 E 14724025 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3137691**

54 Título: **Diente y adaptador para la unión del diente a una máquina de trabajo**

30 Prioridad:

**28.04.2014 EP 14382156**

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

**24.10.2018**

73 Titular/es:

**VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT AB  
(100.0%)  
Götaverksgatan 10, Building M1, 7th Floor 10  
405 07 Göteborg (Lundbystrand) , SE**

72 Inventor/es:

**PEREZ SORIA, FRANCISCO;  
SANCHEZ GUIADO, FERMIN;  
ROL CORREDOR, JAVIER y  
TRIGINER BOIXEDA, JORGE**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

ES 2 687 369 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**

Diente y adaptador para la unión del diente a una máquina de trabajo

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un diente para la unión al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, como una excavadora o una cargadora, a través de un adaptador. La invención también se refiere a un adaptador para unir el diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo.

**10 Antecedentes de la invención**

Las máquinas de trabajo, tales como excavadoras y cargadoras que tienen cucharones o zanjadoras para excavar o palear, por ejemplo, tierra o escombros de piedra, están habitualmente provistas de uno o más dientes sujetos al cucharón a través de un adaptador. Los dientes constituyen piezas de desgaste que pueden retirarse de los adaptadores con el fin de permitir el reemplazo de los dientes desgastados por otros nuevos.

15 Para realizar las operaciones de excavación o paleado, los dientes deben ser capaces de penetrar en materiales tales como la tierra o el barro. Para este fin, los dientes pueden tener una forma externa alargada y estrecharse desde una parte de unión adyacente al adaptador (hacia el cucharón) a una parte de punta relativamente delgada. Por lo tanto, al menos hacia la punta del diente, el diente adoptará un aspecto en forma de diente, que tiene dos superficies principales que convergen hacia y se encuentran en la punta del diente.

20 Para adquirir la capacidad de penetración deseada, la forma externa de los dientes debe mostrar, por lo tanto, una longitud suficiente y una delgadez adecuada.

25 Durante el funcionamiento, los dientes se someterán a cargas considerables y, en general, a un entorno duro. Por lo tanto, los dientes deben ser lo suficientemente fuertes y robustos como para resistir la rotura.

30 Además, existe un requisito general de que los dientes, que son piezas de repuesto, deben estar disponibles a un precio razonable. Esto plantea el deseo de reducir la cantidad de material usado para el diente. Los requisitos de una forma externa que proporcione la penetración suficiente, los requisitos de resistencia y robustez de los dientes, y el deseo de reducir la cantidad de material son divergentes. Por lo tanto, es un reto encontrar un equilibrio satisfactorio entre los requisitos. Para este fin, se han propuesto en el pasado una gran diversidad de dientes con diferentes diseños.

35 El diente y el adaptador deben incluir unas características correspondientes para permitir el acoplamiento del diente al adaptador. En el presente documento, tales características correspondientes se denominarán "acoplamiento" en lo sucesivo. Tal acoplamiento debe permitir una unión segura y fija del diente al adaptador, y debe tener la suficiente resistencia y robustez como para resistir las fuerzas implicadas cuando el diente está en funcionamiento.

40 Además, de forma deseable, el acoplamiento debe permitir la retirada de un diente desgastado de un adaptador, y permitir la unión de un nuevo diente al mismo adaptador.

45 En resumen, se desea que un acoplamiento entre un diente y un adaptador cumpla varios requisitos diferentes.

La necesidad de un acoplamiento que funcione bien debe satisfacerse teniendo en cuenta también los requisitos generales del diente como un todo, tales como los mencionados anteriormente.

50 Para lograr un acoplamiento adecuado entre un diente y un adaptador, se sabe cómo dotar al diente de una cavidad que se extiende desde un extremo de unión del diente, y dotar al adaptador de una parte de nariz que corresponde a la cavidad, de tal manera que el diente pueda instalarse sobre el adaptador con la parte de nariz dispuesta en el interior de la cavidad. Para sujetar el diente al adaptador, se conoce el uso de un pasador de unión, que se extiende a través de agujeros pasantes alineados en la cavidad del diente y a través de agujeros pasantes correspondientes en la parte de nariz del adaptador.

55 Los adaptadores pueden fijarse a la hoja de diferentes maneras, como mediante soldadura, pudiendo formar parte de la hoja como una nariz fundida o pudiendo unirse mecánicamente. Por ejemplo, en la minería, se usan sistemas de tres piezas en los que la parte de nariz del adaptador forma parte de la hoja del cucharón, que es una nariz fundida.

60 En los acoplamientos que usan un pasador de unión, es deseable reducir el riesgo de rotura del pasador de unión cuando, durante el funcionamiento, se somete al diente a cargas considerables.

Otro problema con este tipo de acoplamientos es que, incluso si el pasador de unión no se rompe cuando el diente

está en funcionamiento, puede deformarse el pasador. Un pasador deformado puede ser muy difícil de retirar de los agujeros pasantes del diente y el adaptador y, por lo tanto, puede complicarse la retirada de un diente desgastado del adaptador. A menudo, en esta situación, el pasador debe sacarse a martillazos de los agujeros pasantes.

5 Este procedimiento es muy poco deseable y, para eliminar sus inconvenientes, se han propuesto los denominados acoplamientos sin martillo.

10 En vista de lo anterior, se desea, en general, permitir un acoplamiento del tipo que tiene una cavidad y una parte de nariz correspondiente, a través de la que puede extenderse un pasador de unión, y que garantiza una fácil aplicación y retirada del pasador de unión, preferentemente mediante una maniobra sin martillo.

15 El documento US 2010 0236108 describe un diente de excavadora para su unión a una nariz (adaptador) a través de un elemento de fijación que se extiende a través de, al menos, una de las paredes laterales del diente. El diente de excavadora incluye unas paredes laterales que tienen superficies de contacto de acoplamiento a la nariz esencialmente planas conformadas en las mismas, una superficie que resiste la rotación del diente alrededor del eje longitudinal en una dirección, y otra superficie de contacto que resiste la rotación del diente en una dirección opuesta.

20 El documento US 5 709043 describe un diente de excavación que presenta unas caras de apoyo que se forman para ampliarse significativamente a medida que se extienden hacia atrás, para proporcionar superficies de apoyo anchas en los extremos traseros del elemento de desgaste. Las caras de apoyo se colocan en ángulos obtusos con respecto a las paredes convergentes y a las paredes laterales, con el fin de evitar áreas de concentración de tensiones.

25 Un primer objeto de la invención es proporcionar un diente que permita el acoplamiento de dicho diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo a través de un adaptador, y que presente una alternativa a, o una ventaja frente a las soluciones previas con respecto a uno o más de los aspectos mencionados anteriormente.

30 Un segundo objeto de la invención es proporcionar un adaptador que permita el acoplamiento de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo a través de dicho adaptador, y que presente una alternativa a, o una ventaja sobre, las soluciones previas con respecto a uno o más de los aspectos mencionados anteriormente.

### Sumario

35 El primer objeto mencionado anteriormente se logra mediante un diente de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

40 El segundo objeto mencionado anteriormente se logra mediante un adaptador de acuerdo con la reivindicación 16 adjunta. En un primer aspecto, la invención se refiere a un diente para la unión al labio del cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora, a través de un adaptador, teniendo el diente una superficie exterior que comprende dos superficies de trabajo externas opuestas externamente, en concreto, una primera superficie de trabajo y una segunda superficie de trabajo, teniendo las superficies de trabajo una anchura en una dirección horizontal, prevista para extenderse a lo largo de dicho labio de un cucharón, y teniendo una longitud que se extiende entre un extremo de unión y una punta de dicho diente, extendiéndose las superficies de trabajo a lo largo de dicha longitud a la vez que convergen en una dirección vertical para conectarse en dicha punta del diente.

45 El diente comprende además una cavidad para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad entre dichas superficies de trabajo externas opuestas primera y segunda desde un extremo abierto en dicho extremo de unión del diente, hasta un extremo inferior; estando la cavidad delimitada por una pared interna. La pared interna comprende unas paredes internas orientadas hacia el interior primera y segunda, asociándose las superficies internas con dicha primera superficie de trabajo externa y dicha segunda superficie de trabajo externa, respectivamente, y las paredes laterales opuestas, que interconectan dichas paredes internas primera y segunda.

50 Las paredes laterales opuestas delimitan los agujeros pasantes opuestos para recibir un pasador que se extiende a través de la cavidad para la unión del diente a la parte de adaptador, definiéndose un primer eje X que se extiende a través de los centros de los agujeros pasantes opuestos, un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la cavidad desde el extremo abierto de la cavidad hacia el extremo inferior de la cavidad, y un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared interna puede definirse por coordenadas cartesianas (x, y, z). La cavidad define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad, una parte delantera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo inferior de la cavidad; y una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera.

60

En la parte trasera, cada una de las paredes internas primera y segunda comprende un par de superficies de contacto traseras esencialmente planas, siendo cada par de superficies de contacto traseras simétricas con respecto a, y alejándose del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (beta, gamma) con el plano

abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, estando cada par de superficies de contacto traseras separadas por una región divisoria trasera, que se extiende más allá del par de primeras superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano abarcado por los ejes X e Y.

5 En la parte delantera, cada una de las paredes internas primera y segunda comprende un par de superficies de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y.

Todas las superficies de contacto forman un ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y.

10 Las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda se localizan más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras correspondientes, y la pared interna primera y/o segunda de la parte escalonada forma una pendiente en la que al menos una parte de la pared interna aproxima el plano XY hacia la pared inferior, que interconecta dichas superficies de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda correspondientes.

15 Una primera distancia escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la primera pared interna a lo largo de la parte escalonada, entre las primeras superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras; y una segunda distancia escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la segunda pared interna a lo largo de la parte escalonada, entre las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras; donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

Las características mencionadas anteriormente aplicadas en la parte trasera de la cavidad conferirán varias ventajas al diente propuesto.

25 En primer lugar, la parte trasera propuesta permite una distribución de fuerzas ventajosa en el acoplamiento entre el diente y el adaptador.

30 Cuando el diente se conecta al adaptador, el contacto entre el diente y el adaptador se produce en los pares de superficies de contacto traseras primera y segunda, pero no en las regiones divisorias traseras primera y segunda, que separan los pares respectivos de superficies de contacto traseras. Las regiones divisorias traseras primera y segunda de la pared interna de la cavidad son, por lo tanto, partes de la pared interna del diente que no están previstas para entrar en contacto con el adaptador.

35 En consecuencia, a lo largo de la parte trasera, en la primera pared interna y en la segunda pared interna, el contacto entre el diente y el adaptador se produce a través de dos superficies de contacto que están espaciadas a lo largo del eje X. Esto significa que las cargas que se distribuirán a través de la primera pared interna o la segunda pared interna en la parte trasera deben distribuirse entre dos superficies de contacto planas separadas, trabajando en paralelo. Esto disminuirá la tensión en el material del diente. La separación de las superficies de contacto usando una región divisoria reducirá el momento de flexión y, en consecuencia, las tensiones en el material del diente de la pared interna primera o segunda en el centro del diente, a lo largo del plano abarcado por los ejes Z e Y. Al reducir las tensiones, se disminuye el riesgo de agrietamiento o rotura del diente. En consecuencia, puede reducirse el espesor de la pared del diente (entre la pared interna primera y/o segunda y la superficie de trabajo externa correspondiente), lo que permite el uso de una menor cantidad de material, manteniendo la resistencia y la robustez.

45 Además, cada par de superficies de contacto traseras primera y segunda es simétrico con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (beta/gamma) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

50 Cuando uno de los pares de superficies de contacto traseras está activo distribuyendo cargas a las superficies de contacto traseras correspondientes de la parte de nariz del adaptador, las fuerzas implicadas tendrán, por lo tanto, un componente que actúa en una dirección hacia el plano abarcado por los ejes Y y Z. Esto a su vez significa que, cuando las cargas se aplican a las superficies de contacto, su efecto será que el diente se sujete aún más en el adaptador. Esto contribuye a un acoplamiento seguro.

55 Además, la disposición con los pares de superficies de contacto traseras inclinadas que se separan mediante la región divisoria trasera, extendiéndose más allá de las superficies de contacto traseras inclinadas en una dirección de alejamiento del plano abarcado por los ejes X e Y, permite que el contorno de las paredes internas y, en consecuencia, también el contorno de las superficies externas del diente puedan optimizarse con fines de desgaste.

60 Como se ha mencionado con brevedad anteriormente, cuando el diente está en funcionamiento, las superficies de trabajo externas primera y segunda se someterán a desgaste, eliminándose gradualmente el material de dichas superficies de trabajo externas. En general, el desgaste se iniciará en la punta del diente y, finalmente, por desgaste continuo, se acortará el diente. Si el desgaste alcanza las superficies de contacto entre el diente y el adaptador, la conexión entre el diente y el adaptador se verá afectada, y el diente deberá reemplazarse.

En general, cuando se someten a desgaste, las superficies de trabajo externas del diente se alterarán con el fin de seguir una curva de desgaste, ya que el material se eliminará gradualmente de las superficies de trabajo primera y segunda del diente. Por lo tanto, la superficie de trabajo primera y/o segunda puede adoptar una forma externa curvada, que es diferente de la forma original. Tal curva de desgaste puede describirse, cuando se ve en una dirección transversal a lo largo de un plano XZ, como una curva simétrica que tiene un vértice en el eje Z y se desliza hacia las paredes laterales del diente.

En el diente sugerido, si se somete a desgaste una superficie de trabajo externa, y se ajusta gradualmente a tal curva de desgaste, debe entenderse que se protegerán las superficies de contacto traseras de la pared interna correspondiente mediante la región divisoria trasera que se extiende más allá de las superficies de contacto traseras. En otras palabras, las superficies de contacto traseras serán las últimas partes de la pared interna de la cavidad en verse afectadas por el desgaste. Esto garantiza que el diente pueda permanecer protegido de manera estable en el adaptador, incluso cuando se ha producido un desgaste considerable.

Además, de manera ventajosa, la región divisoria trasera primera y/o segunda y las partes más externas (hacia las superficies laterales) de las superficies de contacto traseras correspondientes pueden colocarse a lo largo de una curva que corresponde aproximadamente a una curva de desgaste. Por lo tanto, puede garantizarse que, cuando se produce el desgaste, las superficies de contacto son las últimas superficies en verse afectadas de este modo. Además, la disposición hará un buen uso del material del diente, ya que el diente funcionará satisfactoriamente hasta que se desgaste gran parte del material proporcionado originalmente entre las superficies externas y las paredes internas. Por lo tanto, hay un uso eficiente del material, ya que una parte relativamente grande del material usado para formar el diente estará disponible para su uso y desgaste. Cuando el diente está finalmente desgastado y debe reemplazarse, permanece una proporción relativamente pequeña de la cantidad inicial del material del diente.

Además, la región divisoria trasera, que se extiende más allá de las superficies de contacto traseras en las paredes internas primera y segunda de la cavidad, permite que las regiones divisorias traseras correspondientes de la parte de nariz del adaptador se extiendan más allá de las superficies de contacto traseras del adaptador. Por lo tanto, las regiones divisorias traseras de la parte de nariz añadirán material a la parte de nariz, por lo que puede mejorarse la resistencia de la parte de nariz.

Debe entenderse que las explicaciones anteriores se aplican igualmente a las primeras superficies de contacto traseras y la primera región divisoria trasera y a las segundas superficies de contacto traseras y la segunda región divisoria trasera.

De acuerdo con las realizaciones, el ángulo (beta, gamma) es menor de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

En general, los respectivos ángulos de inclinación de las superficies de contacto traseras primera y segunda deben seleccionarse con el fin de lograr el efecto de apriete deseado, mientras que todavía se permite la distribución de fuerzas verticales a las que se somete el diente durante su uso. Además, la forma de la curva de desgaste, que se ha explicado anteriormente, puede tenerse en cuenta cuando se selecciona un ángulo adecuado. Se ha descubierto que los ángulos mencionados anteriormente pueden ser especialmente útiles con el fin de proporcionar los efectos deseados.

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, la cavidad define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad, una parte delantera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo inferior de la cavidad; y una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera.

Las superficies de contacto se proporcionan en la parte trasera y en la parte delantera de la cavidad, en las paredes internas opuestas internamente primera y segunda. Durante el funcionamiento, las superficies de contacto, traseras y delanteras, primera y segunda del diente entrarán en contacto con las superficies correspondientes del adaptador y, por lo tanto, serán eficientes para transferir las fuerzas aplicadas al diente al adaptador.

Cuando el diente está en funcionamiento, unido a un cucharón a través del adaptador, aparecerán con frecuencia cargas verticales aplicadas a la superficie externa primera o segunda del diente, y adyacente a la punta del diente. Además, tales fuerzas pueden ser relativamente grandes. En consecuencia, se desea que el acoplamiento pueda adaptarse bien para soportar tales cargas verticales.

En general, las cargas verticales se transferirán desde la superficie de trabajo externa primera o segunda, adyacente a la punta del diente, a las superficies de contacto primera o segunda de la pared interna primera o segunda de la cavidad. Las superficies de contacto delanteras y traseras trabajarán por parejas. Si una fuerza vertical actúa hacia

la segunda pared externa adyacente a la punta del diente, las primeras superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras formarán una pareja que transmitirá la carga creada por la fuerza vertical a la parte de nariz del adaptador.

5 De manera similar, si una fuerza vertical actúa hacia la primera pared externa adyacente a la punta del diente, las segundas superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras formarán un par que transmitirá la carga a la parte de nariz del adaptador.

10 Con el fin de que las superficies de contacto transfieran de manera eficiente las cargas verticales, se desea, en general, que las superficies de contacto estén tan cerca en paralelo entre sí, y del eje Y, como sea posible (como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Y y Z). Sin embargo, con el fin de permitir el ajuste y la retirada del diente en/del adaptador, puede ser necesaria una ligera desviación de las superficies paralelas. La desviación podría ser de hasta 5 grados, preferentemente no más de 2 grados.

15 Por lo tanto, la totalidad de dichas superficies de contacto traseras y delanteras primera y segunda deben formar un ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y. Preferentemente, el ángulo alfa puede ser menor de 2 grados.

20 Al menos la primera y la segunda superficie de contacto trasera deben formar el mismo ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y. Esto define el eje Y en la bisectriz entre las superficies de contacto traseras primera y segunda.

25 La parte trasera se extiende a lo largo del eje Y, y está localizada al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad. Esto significa que toda la parte trasera puede situarse entre el plano XZ y el extremo abierto, y dicha parte trasera puede o no puede extenderse desde el plano XZ. Como alternativa, la parte trasera puede extenderse desde una posición por detrás del plano XZ, sobre el plano XZ y hacia una posición localizada por delante del plano XZ. (Por detrás significa hacia el extremo abierto de la cavidad y por delante significa hacia el extremo inferior de la cavidad).

30 Como se describirá a continuación, los pares primero y segundo de superficies de contacto traseras, con las regiones divisorias traseras correspondientes, se extienden en la parte trasera de la cavidad y, por lo tanto, las superficies de contacto traseras se extenderán al menos parcialmente por detrás del plano abarcado por los ejes X y Z, que está detrás de los centros de los agujeros para el pasador de unión. Las superficies de contacto delanteras primera y segunda están, en contraste, dispuestas en la parte delantera, que se localiza frente a los centros de los agujeros para el pasador de unión. Por medio de esta disposición, y como las superficies de contacto delanteras y traseras trabajan por parejas como se ha explicado anteriormente, se permite una distribución de fuerzas, lo que disminuye la tensión en el área del diente adyacente a los agujeros para el pasador de unión. Esto puede disminuir el riesgo de que el diente se rompa o se dañe en el área adyacente a los agujeros pasantes para el pasador de unión.

40 En consecuencia, la disposición de pasador de unión está protegida de las sobrecargas. Esto a su vez significa que la función del pasador pueda mantenerse durante el funcionamiento del diente, lo que da como resultado una unión estable, y que se mantenga la posibilidad de retirar fácilmente el diente del adaptador.

45 Al menos un par de los dos pares de superficies de contacto delanteras primera y segunda se localiza más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras correspondientes.

50 La disposición de al menos una de las superficies de contacto traseras y delanteras primera y segunda en planos diferentes, con las superficies de contacto delantera más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras correspondientes, contribuye a la distribución de fuerzas controlada que protege el área de pasador de la conexión. Además, la disposición proporciona una cavidad que se hace más estrecha en la dirección hacia la punta del diente siguiendo, por lo tanto, el requisito general para un diente que tiene una superficie externa que se ahúsa hacia la punta.

55 La cavidad define una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera. En la parte escalonada, la pared interna primera y/o segunda forma una pendiente que interconecta la superficie de contacto trasera primera y/o segunda y la superficie de contacto delantera primera y/o segunda correspondiente (superficies que se localizan en planos diferentes).

De manera ventajosa, la pendiente debe ser curvada. Preferentemente, la pendiente podría tener forma de S.

60 Debe entenderse, que para ser una "pendiente", la pendiente debe desviarse del plano de la primera (o segunda) superficie de contacto trasera, y aproximarse al plano abarcado por los ejes X e Y, con el fin de interconectarse con la primera (o la segunda) superficie de contacto delantera.

La "pendiente" podría comprender una o más regiones inclinadas en la pared interna de la parte escalonada.

De manera ventajosa, la pendiente podría interconectar una superficie de contacto delantera y una trasera que están dispuestas entre sí de manera que, si se interconectarán por una línea recta, dicha línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente más de 20 grados, con el plano abarcado por los ejes X e Y. (Como se ve en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Y y Z, y en referencia al ángulo más pequeño entre los planos).

Una superficie "esencialmente plana" se define en el presente documento como una superficie que coincide sustancialmente con un cuadrado imaginario plano que tiene las dimensiones DxD, donde cualquier desviación de un cuadrado de este tipo es menor de 0,2 D. Dicha superficie puede ser una superficie contacto, siempre y cuando se cumplan otras condiciones definidas en el presente documento. Preferentemente, una superficie esencialmente plana en el presente documento podría ser una superficie que coincide sustancialmente con un cuadrado imaginario plano que tiene las dimensiones DxD donde cualquier desviación de un cuadrado de este tipo es menor de 0,1 D.

De acuerdo con las realizaciones, las segundas superficies de contacto traseras esencialmente planas y las segundas superficies de contacto delanteras pueden estar, esencialmente, a la misma distancia con respecto al plano abarcado por los ejes X e Y. Esto proporciona una forma relativamente plana de la segunda pared interna, lo que puede ser particularmente ventajoso para las aplicaciones de cargadora.

De acuerdo con las realizaciones, las segundas superficies de contacto traseras esencialmente planas y las segundas superficies de contacto delanteras pueden disponerse en los mismos planos.

En este caso, en la parte inclinada de la cavidad, la segunda pared interna puede formar ventajosamente una superficie plana, que interconecta las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras. (En este caso, en la parte inclinada de la cavidad, solo la primera pared interna comprenderá una pendiente).

La totalidad de las superficies de contacto traseras y delanteras primeras y segundas puede formar de manera ventajosa un ángulo alfa de menos de 2 grados con el eje Y, preferentemente el mismo ángulo alfa.

En la parte trasera, la primera pared interna comprenderá un par de primeras superficies de contacto traseras esencialmente planas que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo beta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados. Además, el par de primeras superficies de contacto traseras está separado por una primera región divisoria trasera donde la primera pared interna se extiende más allá del par de primeras superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

De manera similar, en la parte trasera, la segunda pared interna comprenderá un par de segundas superficies de contacto traseras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo gamma con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, estando el par de segundas superficies de contacto traseras separadas por una segunda región divisoria trasera donde la segunda pared interna se extiende más allá del par de segundas superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

Las características mencionadas anteriormente aplicadas en la parte trasera de la cavidad permiten un diente propuesto, con varias ventajas en relación con la técnica anterior, como se ha descrito anteriormente.

En general, los respectivos ángulos de inclinación de las superficies de contacto traseras primera y segunda deben seleccionarse con el fin de lograr el efecto de apriete deseado, mientras que todavía se permita para la distribución de fuerzas verticales a las que se somete el diente durante su uso. Además, puede considerarse la forma de la curva de desgaste como se ha explicado anteriormente cuando se seleccionan los ángulos.

Para este fin, el ángulo beta podría ser de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

De manera similar, el ángulo gamma podría ser de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

En particular, para aplicaciones donde la primera superficie externa del diente estará sometida a más carga y a más desgaste que la segunda superficie externa, el ángulo gamma de la segunda pared interna podría ser sustancialmente menor que el ángulo beta de la primera pared interna, gamma es ventajosamente de 5 a 15 grados y beta es de 10 a 20 grados.

De acuerdo con las realizaciones, los pares de superficies de contacto traseras primera y/o segunda se extienden

sustancialmente desde las paredes laterales opuestas y, de manera preferente, sustancialmente durante todo el recorrido hasta la región divisoria trasera respectiva.

5 La provisión de las superficies de contacto traseras que se extienden sustancialmente desde las paredes laterales opuestas permitirá una separación del par de superficies de contacto tan grande como sea posible, y mover la transferencia de carga entre el diente y el adaptador lejos del plano abarcado por los ejes Z e Y.

10 Las superficies de contacto traseras que se extienden sustancialmente desde las paredes laterales opuestas, hacia la región divisoria trasera respectiva, permiten la provisión de superficies de contacto traseras relativamente grandes.

De manera ventajosa, la pared interna primera y/o segunda puede, en la parte trasera, consistir sustancialmente en el par correspondiente de superficies de contacto traseras y la región divisoria trasera correspondiente.

15 En general, deben evitarse las esquinas y los bordes afilados cuando se conforman la cavidad del diente y la nariz del adaptador, ya que cualquiera de tales partes cortantes correrá el riesgo de dar lugar a concentraciones de carga, lo que puede debilitar el acoplamiento.

20 En consecuencia, aunque es deseable que el par esencialmente plano de superficies de contacto traseras se extienda sustancialmente desde las paredes laterales opuestas, debe entenderse que puede proporcionarse una región de esquina ligeramente curvada entre cada pared lateral y superficie de contacto trasera.

25 De acuerdo con las realizaciones, la parte trasera, que comprende las superficies de contacto traseras primera y segunda, puede extenderse desde el plano abarcado por los ejes Z y X y por una distancia a lo largo del eje Y hacia el extremo abierto del diente correspondiente a al menos el mayor radio  $r$  de los agujeros opuestos, preferentemente al menos  $2r$ .

30 En consecuencia, las superficies de contacto traseras están localizadas al menos parcialmente detrás de los agujeros pasantes del diente. Esto proporciona una distribución de la carga ventajosa en el acoplamiento, disminuyendo del estrés y/o la tensión en el área del agujero pasante.

35 De acuerdo con las realizaciones, la parte trasera, que comprende las superficies de contacto traseras primera y segunda, también puede extenderse frente al plano abarcado por los ejes Z y X, y preferentemente por una distancia a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad correspondiente a al menos el mayor radio  $r$  de los agujeros pasantes opuestos.

40 Por lo tanto, la parte trasera puede extenderse de manera ventajosa hacia delante del plano abarcado por los ejes Z y X, al menos a través de todo del agujero pasante. Esta disposición puede contribuir a una distribución ventajosa de la carga en el área del agujero pasante.

45 De acuerdo con las realizaciones, a lo largo de la parte trasera, cada uno de los pares de superficies de contacto traseras primera y/o segunda puede extenderse al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times W_I$ , donde  $W_I$  es la extensión de la pared interna primera o segunda a lo largo del eje X, como se observa en una sección transversal paralela al plano abarcado por los ejes X y Z.

50 De acuerdo con las realizaciones y, en particular, para aplicaciones de cargadora donde es probable que aparezcan grandes cargas verticales en la primera superficie de trabajo externa del diente, y por lo tanto, sean transmitidas a las segundas superficies de contacto traseras, es conveniente que, por la mayoría de la parte trasera, la extensión a lo largo del eje X de las primeras superficies de contacto traseras sea menor que la extensión a lo largo del eje X de las segundas superficies de contacto traseras opuestas.

En el presente documento, con la expresión "una mayoría" se entiende al menos un 50 %, preferentemente al menos un 70 %, más preferentemente al menos un 80 %.

55 Cuando se hace referencia a la mayoría de una cualquiera de la parte trasera, parte escalonada o parte delantera, se hace referencia, a menos que se indique otra cosa, a la mayoría de la extensión de la parte trasera, la parte escalonada o la parte delantera, a lo largo del eje Y.

60 Esto proporciona segundas superficies de contacto traseras relativamente amplias que se utilizan para equilibrar la carga vertical aplicada a la primera superficie externa adyacente a la punta del diente.

Así mismo, las primeras superficies de contacto traseras relativamente estrechas permiten la provisión de una primera región divisoria trasera relativamente amplia. Por lo tanto, la parte de nariz del adaptador puede estar provista de una primera región divisoria trasera relativamente amplia, que añade material al adaptador y que actúa



como una barra que potencia la resistencia de la parte de nariz sobre un primer lado de la misma.

Cada una de las superficies de contacto traseras primera y segunda está separada por una región divisoria trasera primera y segunda, respectivamente.

5 De manera ventajosa, la región divisoria trasera primera y/o segunda puede comprender un par de superficies laterales divisorias traseras, que son simétricas con respecto a y se orientan hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y.

10 De manera ventajosa, el primer y/o segundo par de superficies divisorias traseras se extiende sustancialmente desde las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, respectivamente. Como se ha explicado anteriormente, deben evitarse las esquinas y los bordes afilados, que es la razón por la que las superficies laterales divisorias pueden unirse a las superficies de contacto traseras a través de regiones de unión suavemente curvadas.

15 La extensión de la región divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY puede determinarse, por lo tanto, por la extensión del par respectivo de superficies laterales divisorias traseras en dicha dirección.

20 De acuerdo con las realizaciones, la región divisoria trasera primera y/o segunda y, por lo tanto, las superficies laterales divisorias traseras correspondientes pueden formar parte de una estructura continua más grande formada por la pared interna, tal como un reborde. Dicha estructura continua más grande puede extenderse a través de una o más de la parte trasera, la parte escalonada y la parte delantera.

25 De acuerdo con las realizaciones, sobre una mayoría de la parte trasera de la cavidad, la extensión de la primera región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY es mayor que la extensión de la segunda región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY.

30 De acuerdo con las realizaciones, la extensión de la región divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z, que se aleja del plano XY, tiene un máximo adyacente al extremo abierto de la cavidad y disminuye como se ve a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad.

35 Con la extensión de la región divisoria en la dirección Z disminuyendo hacia el extremo inferior de la cavidad, es posible diseñar un diente que tenga una superficie externa que se estreche hacia la punta del mismo, como se desea para garantizar la penetración suficiente del diente durante el funcionamiento. Además, debe entenderse que las ventajas con la región divisoria que separa las superficies de contacto traseras primera y segunda son más notables en la parte trasera de la cavidad del diente.

40 Las superficies laterales divisorias de la cavidad no están previstas, en general, para estar en contacto con la parte de nariz del adaptador. En consecuencia, puede tolerarse una cierta variación de la forma de las superficies laterales divisorias, siempre y cuando el diente se ajuste en la parte de nariz del adaptador prevista.

45 Sin embargo, en general, se desea que las superficies laterales divisorias formen partes curvadas o suavemente curvadas, evitando de nuevo bordes o esquinas afiladas.

50 De acuerdo con las realizaciones, para la primera y/o la segunda región divisoria trasera, cada uno de los pares de superficies laterales divisorias puede comprender una región más pronunciada, en la que una tangente a la superficie lateral en un plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida por una región más plana, en la que una tangente a la superficie lateral en un plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X.

55 Por lo tanto, la región más pronunciada de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias puede tener una mayor extensión a lo largo del eje Z que a lo largo del eje X. Aunque esta superficie no está prevista para asumir ninguna carga vertical aplicada sustancialmente en paralelo al eje Z, es adecuada una configuración de este tipo.

60 Sin embargo, para proporcionar una resistencia suficiente evitando a la vez las concentraciones de carga en el diente y/o el adaptador, de acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados y menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z, preferentemente de menos de 70 grados.

De acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región más plana a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ puede formar un ángulo de menos de 5 grados con el eje X hacia el eje Z.

Por lo tanto, la región más plana puede, al menos a lo largo de una parte de la misma, ser esencialmente paralela al eje X.

5 En la parte delantera, cada una de las paredes internas primera y segunda comprende un par de superficies de contacto delanteras primera o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y.

10 De acuerdo con las realizaciones, el par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda puede comprender dos superficies de contacto delanteras que están localizadas en el mismo plano, en paralelo al plano abarcado por los ejes X e Y. En este caso, la definición de las dos superficies que forman un "par" se realiza simplemente haciendo referencia a la superficie que se extiende en un lado del plano ZY como una de las superficies en el par, y a la superficie que se extiende en el otro lado del plano ZY como la otra superficie en el par. Sin embargo, se prefiere que el par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda comprenda dos superficies de contacto delanteras que sean simétricas con respecto a, y se alejen del plano abarcado por los ejes Z e Y.

20 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, la pared interna primera y/o segunda puede comprender un par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo delta respectivo, épsilon con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

25 De acuerdo con las realizaciones, el ángulo delta y/o el ángulo épsilon son menores de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

Las características mencionadas anteriormente aplicadas en la parte delantera proporcionarán esencialmente las mismas ventajas que cuando las características se aplican en la parte trasera de la cavidad.

30 Preferentemente, el ángulo delta es sustancialmente igual al ángulo beta y el ángulo épsilon es sustancialmente igual al ángulo gamma. Por lo tanto, las primeras superficies de contacto delantera y trasera se extienden en paralelo entre sí, y las segundas superficies de contacto delantera y trasera se extienden en paralelo entre sí.

35 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto delanteras y traseras primera y/o segunda correspondientes pueden disponerse en planos paralelos, estando los planos en una relación de traslación, de manera que las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda están localizadas más cerca del plano abarcado por los ejes Y y Z que las superficies de contacto traseras correspondientes.

40 Como se ha mencionado anteriormente, en particular, para las aplicaciones de cargadora, las segundas superficies de contacto delantera y trasera pueden disponerse no solo en planos paralelos, sino en los mismos planos.

45 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, hay al menos una parte dividida, en la que el par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda pueden separarse por una región divisoria delantera primera y/o segunda, respectivamente, donde la pared interna primera y/o segunda se extiende más allá del par de superficies de contacto delanteras primera/segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY.

50 Debe entenderse que una separación de las superficies de contacto por una región divisoria en las partes delanteras de la cavidad proporcionará esencialmente las mismas ventajas que en las partes traseras de la cavidad. Sin embargo, debido a la distribución de fuerzas, las ventajas de proporcionar una región divisoria en la parte delantera de la cavidad no son tan notables como en la parte trasera. Además, aunque la necesidad de penetración del diente requiere que su forma externa se estreche hacia la punta del mismo, la provisión de una región divisoria debería equilibrarse, por lo tanto, con el espacio disponible.

55 En consecuencia, aunque el par de superficies de contacto delanteras pueden separarse por una región divisoria, esto no es necesario para lograr algunas de las ventajas mencionadas anteriormente en el presente documento.

La región divisoria delantera puede comprender una o más de las características mencionadas anteriormente en relación con la región divisoria trasera.

60 Como alternativa o además de lo anterior, en la parte delantera, de acuerdo con las realizaciones, hay al menos una parte conectada en la que el par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda puede conectarse mediante una región de conexión delantera primera y/o segunda en la que la pared interna primera y/o segunda se extiende en la dirección Z a lo largo de o hacia el plano XY.

Por lo tanto, la región de conexión se dirige a lo largo de o hacia el plano XY, a diferencia de la región divisoria, que

se dirige lejos del plano XY. Sin embargo, la región de conexión no debe tener una extensión a lo largo del eje Z que sea comparable a la de las regiones divisorias. De hecho, la región de conexión debe formar una conexión lisa y curvada entre el par de superficies de contacto delanteras.

5 De acuerdo con las realizaciones, la parte conectada que comprende las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda y la región de conexión correspondiente entre ambas puede formar parte de una estructura continua más grande. Dicha estructura puede ser un saliente continuo que también comprende las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, y que se extiende con el fin de rodear parcialmente un reborde continuo como se ha descrito anteriormente.

10 De manera ventajosa, cualquiera de dichas partes conectadas de la parte delantera debe estar localizada más cerca del extremo inferior de la cavidad que una parte dividida de la parte delantera.

15 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, el par de superficies de contacto delanteras segunda y/o primera puede unirse mediante una región de conexión, al menos en una parte conectada localizada hacia el extremo inferior de la cavidad. Más preferentemente, ambos pares de superficies de contacto delanteras segunda y primera pueden unirse mediante una región de conexión en dicha parte conectada. En este caso, una parte más delantera de la parte delantera de la cavidad, hacia el extremo inferior, puede tener una forma aproximadamente cuadrilátera, que comprende las paredes laterales opuestas, el par de primeras superficies de contacto con su región conectada, y el par de segundas superficies de contacto con su región conectada.

Sin embargo, la extensión a lo largo del eje Y de la parte conectada de la primera pared no tiene que ser similar a la longitud de la parte conectada de la segunda pared lateral.

25 La parte escalonada de la cavidad se extiende entre la parte trasera y la parte delantera de la cavidad. Por definición, la parte trasera de la cavidad es una parte a lo largo de la longitud del eje Y en la que tanto la primera como la segunda pared interna muestran un par de superficies de contacto traseras primera o segunda, respectivamente, separadas por una región divisoria como se ha descrito anteriormente. La parte delantera de la cavidad es una parte a lo largo de la longitud del eje Y en la que tanto la primera como la segunda pared interna muestran un par de superficies de contacto delanteras primera o segunda.

30 La parte escalonada de la cavidad interconecta la parte trasera y la parte delantera. Una o más de las superficies de contacto esencialmente planas pueden extenderse opcionalmente desde la parte trasera o delantera en la parte escalonada de la cavidad. (Por ejemplo, si las segundas superficies traseras deben extenderse más en una dirección a lo largo del eje Y que las primeras superficies traseras, la parte trasera se define con el fin de terminar en el extremo de las primeras superficies traseras. Por lo tanto, las segundas superficies traseras se extenderían en la parte escalonada).

35 La parte escalonada debe interconectar al menos las superficies de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda correspondientes que se localizan en planos diferentes. Para este fin, la parte escalonada comprende una pendiente.

40 El término "pendiente" se usa de manera general. La pendiente puede comprender una o más superficies, estructuras de superficie o regiones de superficie.

45 De acuerdo con las realizaciones, en la parte escalonada, la pared interna primera y/o segunda se une a las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, la región divisoria trasera primera y/o segunda, y a las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda, formando dicha pendiente o pendientes al menos entre las superficies de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda.

50 De acuerdo con las realizaciones, la pendiente es curvada, teniendo preferentemente una forma de S.

55 Con forma de S quiere decir, no que la curva siga el contorno completo de una S, sino que incluye una parte más plana, que se inclina hacia el plano abarcado por los ejes X e Y en un grado menor, seguida de una parte más escalonada, en la que tiene lugar una mayor inclinación hacia el plano abarcado por los ejes X e Y, seguida de otra parte más plana. Esta forma puede verse como ligeramente similar a la sección media de la letra S.

60 De acuerdo con las realizaciones, la parte escalonada puede, en la pared interna primera y/o segunda, formar un par de superficies inclinadas primera o segunda, que se extienden entre y se unen con las superficies de contacto traseras correspondientes y las superficies de contacto delanteras correspondientes.

De manera ventajosa, el par de primeras superficies inclinadas puede ser simétrico con respecto a, y alejarse al menos parcialmente del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de unirse con las superficies de contacto delanteras y traseras correspondientes.

De acuerdo con las realizaciones, la parte escalonada puede formar una región divisoria intermedia, que se extiende entre las primeras superficies inclinadas, y que además se extiende entre y se une con la primera región divisoria trasera y la primera región divisoria delantera o la primera región conectada delantera.

5 Aunque la región divisoria intermedia puede tener, de manera ventajosa, una forma inclinada o escalonada, con el fin de seguir un estrechamiento general del contorno del diente, esto no es necesario. Las superficies de contacto delanteras deben estar más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras, lo que significa que las superficies de la parte escalonada que interconectan estas superficies de contacto deben inclinarse, siendo esta la pendiente de las primeras superficies mencionada anteriormente. Sin embargo, puesto que el fin de la región divisoria en la parte escalonada del diente es dar espacio para una región divisoria que sobresale correspondiente del adaptador, lo que a su vez proporciona resistencia al adaptador, podría disponerse que la región divisoria tuviera otras formas en la región escalonada. En consecuencia, la región divisoria en la parte escalonada de la cavidad se denomina región divisoria "intermedia" en lugar de región divisoria "inclinada", puesto que, de hecho, no es necesario que se incline esta región en particular.

La primera región divisoria trasera, la región divisoria intermedia, y cualquier región divisoria delantera primera pueden, por lo tanto, formar una región divisoria continua, cuya extensión máxima en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo abierto de la cavidad a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad.

Tal región divisoria continua puede formar un reborde, que se extiende desde el extremo abierto de la cavidad hacia el extremo inferior de esta. El reborde puede estar parcialmente rodeado por un saliente como se ha descrito anteriormente.

25 Como se ha tratado anteriormente, las regiones divisorias (delantera, trasera y/o intermedia) aportan varias ventajas con la conexión de desgaste. La separación de las superficies de contacto contribuye a una distribución de fuerzas más uniforme en la pared que rodea la cavidad del diente. En consecuencia, se requiere menos material para formar un diente suficientemente fuerte, y puede formarse un diente que tenga una pared relativamente delgada de material que rodea la cavidad.

Al considerar la región o las regiones divisorias de la parte de nariz del adaptador, será cierto lo contrario. En la región o las regiones divisorias del adaptador, se añade más material, lo que contribuye a la resistencia del adaptador. En consecuencia, la disposición con las superficies de contacto y la región divisoria contribuye a una distribución ventajosa del volumen entre las paredes de la cavidad del diente y la parte de adaptador, a partir del volumen total disponible para la conexión entre el diente y el adaptador.

Las regiones divisorias, pueden formar de manera ventajosa una región divisoria continua, que se conforma con el fin de seguir el espacio de estrechamiento general del diente. En consecuencia, la región divisoria continua puede formar una estructura, por ejemplo, un reborde. Preferentemente, la altura de la región divisoria continua (dirección Z) puede disminuir hacia el extremo inferior de la cavidad.

De acuerdo con las realizaciones, una región divisoria continua primera y/o segunda (formada por las regiones divisorias trasera, intermedia y/o delantera) puede extenderse a través de la parte trasera de la cavidad, y al menos a una distancia  $r$  frente al plano abarcado por los ejes X y Z, donde  $r$  es el radio del agujero pasante, preferentemente al menos  $1,5 r$ .

Por lo tanto, la región divisoria continua se extenderá a través de todo el agujero pasante del diente (o la parte de adaptador) y, para la parte de adaptador, contribuirá a la resistencia del adaptador en la región del agujero pasante.

De manera ventajosa, la altura (dirección z) de la región divisoria continua puede disminuir suavemente hacia el extremo inferior, preferentemente siguiendo un radio R.

La región divisoria continua puede disminuir en altura a lo largo del eje Z, y en anchura a lo largo del eje X, en una dirección a lo largo del eje Y. Puede ser que, de manera ventajosa, las regiones más pronunciadas de las superficies laterales divisorias disminuyan en altura y anchura (Z y X). La región más plana de las superficies laterales divisorias puede, entonces, permanecer esencialmente constante, interconectando las regiones más pronunciadas, hasta que finalmente se unan en la superficie de contacto delantera.

De manera ventajosa, unas partes de, o preferentemente toda, la región divisoria continua puede comprender una o más de las características que se han descrito en relación con la región divisoria trasera.

De acuerdo con las realizaciones de un diente que se ha propuesto en el presente documento, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, un par de superficies de contacto traseras primera y/o segunda secundarias

esencialmente planas, se extiende desde las superficies laterales divisorias traseras hacia el plano YZ, siendo las superficies de contacto traseras secundarias primera y/o segunda simétricas con respecto a, y alejándose del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo ( $\eta$ ,  $\zeta$ ) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

5 De manera ventajosa, las superficies de contacto traseras primera y/o segunda secundarias esencialmente planas son sustancialmente paralelas a las superficies de contacto traseras primera y/o segunda respectivas.

10 En un estado inicial, cuando el diente y la parte de nariz del adaptador están interconectados, las regiones divisorias traseras del diente y la parte de nariz no deben estar en contacto entre sí. En consecuencia, la altura de las regiones divisorias traseras de la cavidad del diente es ligeramente mayor, y la anchura de las regiones divisorias traseras de la cavidad del diente es ligeramente mayor, que la altura y la anchura de las regiones divisorias traseras correspondientes de la parte de nariz. De hecho, el contacto entre el diente y la parte de nariz se garantiza a través de las superficies de contacto delanteras y traseras primera/segunda.

15 Sin embargo, durante el funcionamiento, y en ciertas condiciones de carga, el diente y/o la nariz de adaptador pueden someterse a una deformación interna, que afecta a las superficies de contacto. En este caso, puede producirse una situación en la que las superficies de contacto secundarias de las regiones divisorias traseras del diente y la nariz de adaptador entren en contacto entre sí. En consecuencia, las superficies de contacto secundarias  
20 pueden ser efectivas para asumir la distribución de algunas de las cargas por las que se ven afectados el diente y el adaptador.

De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto secundarias que se han descrito anteriormente también pueden aplicarse a la región o las regiones divisorias delanteras y/o a la región o las regiones divisorias  
25 intermedias.

De acuerdo con las realizaciones, pueden formarse superficies de contacto secundarias continuas, que se extienden a lo largo de una región divisoria continua, por ejemplo, a través de la parte trasera, la parte escalonada y/o la parte  
30 delantera de la cavidad.

Como se ha tratado anteriormente, las paredes internas primera y segunda de la cavidad serán eficaces para transferir cargas verticales aplicadas a la punta del diente cuando está en acción. Sin embargo, la punta del diente también puede someterse a cargas horizontales.

35 Tales cargas horizontales se transferirán, en general, a la parte de adaptador a través de las superficies laterales opuestas de la cavidad, y las superficies laterales opuestas del adaptador. De nuevo, como para las paredes internas primera/segunda, las superficies laterales trabajarán por parejas. Cada pareja de trabajo incluirá una superficie lateral delantera que se extiende a través de la parte delantera de la cavidad, y una superficie lateral trasera que se extiende a través de la parte trasera de la cavidad, estando dichas superficies laterales delanteras y  
40 traseras localizadas en lados opuestos del plano abarcado por los ejes Z e Y.

Para este fin, al menos en la parte trasera de la cavidad, las superficies laterales opuestas comprenden de manera ventajosa unas superficies de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas.

45 Además, en la parte delantera de la cavidad, las superficies laterales opuestas pueden comprender, de manera ventajosa, unas superficies de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas.

Preferentemente, las superficies de contacto laterales traseras y las superficies de contacto laterales delanteras están localizadas en planos diferentes. En consecuencia, las paredes laterales opuestas están adaptadas para  
50 proporcionar una forma más delgada de la cavidad hacia el extremo inferior de la misma.

De manera ventajosa, todas las superficies de contacto laterales delanteras están localizadas más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que todas las superficies de contacto laterales traseras.

55 De manera ventajosa, las superficies de contacto laterales delanteras opuestas pueden extenderse sustancialmente desde el extremo inferior de la cavidad.

De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras opuestas se extienden al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo abierto de la cavidad a lo largo del eje  
60 Y, por una distancia  $r$ , preferentemente  $2r$ , donde  $r$  es el radio máximo de los agujeros pasantes.

En consecuencia, el diente y la parte de adaptador pueden mantenerse relativamente grandes en el área alrededor de los agujeros pasantes, de manera que puede lograrse el material suficiente y, por lo tanto, la resistencia suficiente de los componentes a pesar de la presencia de dichos agujeros.

De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras opuestas pueden extenderse al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo inferior de la cavidad a lo largo del eje Y, al menos por una distancia  $r$ , donde  $r$  es el radio máximo de los agujeros pasantes.

5 De manera ventajosa, las superficies laterales opuestas pueden definir unas superficies laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies de contacto laterales traseras y las superficies de contacto laterales delanteras.

10 Las superficies laterales inclinadas se inclinarán, por lo tanto, en una dirección hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y.

Para este fin, las superficies laterales inclinadas pueden comprender superficies curvadas.

15 De acuerdo con las realizaciones, el par de superficies de contacto laterales delanteras y el par de superficies de contacto laterales traseras pueden formar, preferentemente, un ángulo con el plano YZ que es menor de 5 grados, preferentemente menor de 2 grados.

20 Esto se debe a que, de manera similar a la situación con las superficies de contacto delanteras y traseras primera y segunda, cuando se considera la distribución de la carga, se prefiere que las superficies de contacto laterales delanteras y las superficies de contacto laterales traseras sean paralelas al plano abarcado por los ejes Z e Y. Sin embargo, para permitir el montaje del diente y la parte de adaptador, debe permitirse una ligera desviación de este.

25 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras pueden extenderse por una distancia en la dirección del eje Z correspondiente a al menos  $3r$ , donde  $r$  es el radio máximo de los agujeros pasantes.

30 De manera ventajosa, las superficies de contacto laterales traseras también se extienden frente al plano abarcado por los ejes X y Z, al menos por una distancia  $r$ , con el fin de extenderse a través de todo el agujero pasante. Preferentemente, las superficies de contacto laterales traseras pueden extenderse una distancia de al menos  $1,5r$  frente a los ejes X y Z.

35 Por definición, todas las superficies de contacto traseras (lateral, primera o segunda) deben tener una extensión en la parte trasera de la cavidad. Sin embargo, las superficies de contacto traseras no tienen por qué limitarse a la parte trasera de la cavidad, sino que pueden continuar su extensión más allá del plano abarcado por los ejes X y Z. En este caso, la superficie de contacto trasera tendrá una parte de área que se extiende por detrás del plano abarcado por los ejes X y Z, y una parte de área que se extiende por delante del plano abarcado por los ejes X y Z.

40 Las extensiones respectivas de las superficies de contacto traseras (lateral, primera o segunda) no tienen por qué ser la misma. Se requiere que las superficies de contacto traseras primera y segunda se extiendan a través de toda la parte trasera (por definición). Sin embargo, no se requiere lo mismo para las superficies laterales traseras, aunque es ventajoso que las superficies laterales traseras también se extiendan a través de toda la parte trasera.

45 Tras tratar las fuerzas verticales y las fuerzas transversales que pueden afectar a la punta del diente, cuando está en condiciones de trabajo, ahora se mencionarán brevemente las fuerzas longitudinales. Las fuerzas longitudinales pueden actuar en la punta del diente y, en general, a lo largo de una dirección de la longitud del mismo. Tales fuerzas deben asumirse principalmente por una superficie de contacto en forma de una pared inferior interna de la cavidad.

50 Por lo tanto, la pared inferior interna de la cavidad entrará en contacto, durante el funcionamiento, con el extremo libre del adaptador, y las fuerzas pueden transmitirse entre las superficies de las mismas.

55 Una manera alternativa de describir una geometría deseada para la cavidad es considerar el contorno de la cavidad a lo largo de la parte trasera. En consecuencia, un diente tiene una cavidad definida como se ha descrito anteriormente, en la que, en la parte trasera, las paredes internas primera y/o segunda muestran un contorno formado por los puntos  $x, z$ , siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura  $Wl$  máxima a lo largo del eje X.

60 El contorno puede definirse de la siguiente manera:  
en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times Wl/2$ , un primer  $\text{abs}(z)$  máximo se define en un par de puntos  $(x_1, z_1)$ .

(En un par de puntos  $(x, z)$  como se hace referencia en el presente documento,  $x$  será negativo en uno de los puntos del par, y positivo en uno de los puntos del par. El valor de  $x$  es el mismo en ambos puntos del par.  $Z$  será positivo o negativo en ambos puntos del par, y el valor de  $z$  es el mismo en ambos puntos del par).

Para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_1)$ :  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en un par de puntos  $(x_2, z_2)$ , y para  $\text{abs}(x)$  mayor que  $\text{abs}(x_2)$ :  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en un par de puntos  $(x_3, z_3)$ , donde  $\text{abs}(z_3) > \text{abs}(z_1) > \text{abs}(z_2)$ .

5 Los puntos  $(x_1, z_1)$ ;  $(x_2, z_2)$ , y  $(x_3, z_3)$  de la primera pared no tienen que ser similares a los de la segunda pared. De hecho, el aspecto del contorno de la primera pared interna y el contorno de la segunda pared puede variar, y adaptarse a diversas aplicaciones.

10 Por "abs" (coordenadas) se entiende el valor absoluto de la coordenada.

Cabe señalar que si  $x = 0$ , que puede ser el caso con  $(x_3, z_3)$ , coincidirán los dos puntos del par.

15 La descripción mencionada anteriormente explica el contorno que permite superficies inclinadas para proporcionar un efecto de bloqueo, así como el aspecto favorable del contorno cuando se somete a desgaste.

De manera ventajosa,  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) > 0,03 \times Wl$ . Esto establece una relación entre la anchura de la primera o segunda pared, y la altura de la región divisoria trasera, lo que es ventajoso en términos de distribución de fuerzas y resistencia.

20 De manera ventajosa,  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) < 0,6 \times Wl$ .

De acuerdo con las realizaciones, al menos uno de  $(x_1, z_1)$ ;  $(x_2, z_2)$  y  $(x_3, z_3)$  puede diferenciarse de entre la primera pared interna y la segunda pared interna.

25 Debe entenderse, que con la descripción anterior, entre los pares de  $(x_1, z_1)$  y  $(x_2, z_2)$ , el contorno sigue en general una línea recta  $z = k \times \text{abs}(x) + K$ , donde  $k$  y  $K$  son constantes. Las líneas rectas corresponden a los pares de superficies de contacto traseras esencialmente planas, que, por lo tanto, se extenderán entre el par de puntos  $(x_1, z_1)$  y  $(x_2, z_2)$ ; con las regiones divisorias traseras primera y segunda que se extienden entre los puntos  $(x_2, z_2)$  ( $x_2$  negativo) y  $(x_2, z_2)$  ( $x_2$  positivo), incluyendo los puntos  $(x_3, z_3)$  máximos.

La constante  $k = \tan(\beta)$  (o  $k = \tan(\gamma)$ ) donde  $\beta$ ,  $\gamma$  puede ser como se ha descrito anteriormente.

35 Los puntos  $\text{abs}(z)$  mínimos (en  $(x_2, z_2)$ ) se definirán en las uniones entre las superficies de contacto traseras esencialmente planas y la región divisoria trasera.

De hecho, podría considerarse el contorno de las paredes internas primera y segunda de la cavidad como desviaciones de planos imaginarios opuestos que incorporan los puntos  $z$  mínimos.

40 Por esto, a lo largo de la parte trasera, los  $z$  mínimos de los contornos de las paredes internas primera y segunda, respectivamente, están localizados en dos planos traseros de  $z$  mínimos imaginarios opuestos; y a lo largo de la parte delantera, los  $z$  mínimos de los contornos de las paredes internas primera y segunda, respectivamente, están localizados en dos planos delanteros de  $z$  mínimos imaginarios opuestos.

45 Todos los planos delanteros y traseros de  $z$  mínimos forman el mismo ángulo alfa menor de 5 grados con el eje Y.

En la primera y/o la segunda pared interna, el plano delantero  $z$  mínimo está localizado más cerca del plano XY que el plano trasero  $z$  mínimo, y en la parte escalonada de la cavidad, dicha pared interna primera/segunda interconecta el plano delantero  $z$  mínimo con el plano trasero  $z$  mínimo.

50 De hecho, se cree que el contorno mencionado anteriormente y las relaciones sugeridas entre puntos en el contorno, también pueden ser ventajosas para un diente y un adaptador correspondiente, lo que no muestran las otras características mencionadas anteriormente en relación con la parte delantera y la parte escalonada del dispositivo. Varias de las ventajas mencionadas anteriormente, por ejemplo, permitir el uso de menores cantidades de material y un comportamiento favorable durante el funcionamiento y el desgaste, podrían lograrse con otros diseños de la cavidad distintos del descrito anteriormente y en las realizaciones.

60 Por lo tanto, los objetos mencionados anteriormente pueden lograrse de manera alternativa mediante un diente para la unión al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, como una excavadora o una cargadora, a través de un adaptador, teniendo el diente una superficie exterior que comprende dos superficies de trabajo externas opuestas externamente, en concreto, una primera superficie de trabajo y una segunda superficie de trabajo, teniendo las superficies de trabajo una anchura ( $W$ ) en una dirección ( $H$ ) horizontal, prevista para extenderse lo largo de dicho labio de un cucharón, y teniendo una longitud ( $L$ ) que se extiende entre un extremo de unión y una punta de dicho diente, extendiéndose las superficies de trabajo a lo largo de dicha longitud a la vez que convergen en una

- dirección (V) vertical, para conectarse a dicha punta del diente, comprendiendo el diente además una cavidad para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad entre dichas superficies de trabajo externas opuestas primera y segunda desde un extremo abierto, en dicho extremo de unión del diente, a un extremo inferior; estando la cavidad delimitada por una pared interna; comprendiendo dicha pared interna unas paredes internas orientadas
- 5 hacia el interior primera y segunda, asociándose las superficies internas con dicha primera superficie de trabajo externa y dicha segunda superficie de trabajo externa, respectivamente, y unas paredes laterales opuestas, que interconectan dichas paredes internas primera y segunda, delimitando las paredes laterales opuestas unos agujeros pasantes opuestos para recibir un pasador que se extiende a través de la cavidad para la unión del diente a la parte
- 10 de adaptador, un primer eje X que se define extendiéndose a través de los centros de los agujeros pasantes opuestos, un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la cavidad desde el extremo abierto de la cavidad hacia el extremo inferior de la cavidad, y un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origo, por lo que cada punto de la pared interna puede definirse por coordenadas cartesianas (x, y, z), definiendo la cavidad una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los
- 15 ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad; y en el que, en la parte trasera, para cada punto y a lo largo del eje x, tanto la primera pared trasera como la segunda pared trasera muestran un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico alrededor del eje Z y teniendo una anchura WI máxima a lo largo del eje X, definiéndose el contorno de la siguiente manera: en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times WI/2$ , un primer  $\text{abs}(z)$  máximo se define en un par de puntos (x1, z1), para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x1)$ ,  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en un par de puntos (x2, z2), y para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x2)$ , z aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en un par de puntos (x3, z3), donde  $\text{abs}(z3) > \text{abs}(z1) > \text{abs}(z2)$ , y  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,03 \times WI$ , preferentemente  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,6 \times WI$ .
- 20 De manera ventajosa,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,1 \times WI$ . Preferentemente,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,3 \times WI$ .

La segunda variante de un diente como se ha descrito anteriormente puede combinarse con cualquiera de las características mencionadas anteriormente en relación con la primera variante de un diente.

- 30 En un diente como se describe en el presente documento, una primera distancia (D1) escalonada a lo largo del eje Z se salva por la primera pared interna a lo largo de la parte escalonada, entre las primeras superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras; y una segunda distancia (D2) escalonada a lo largo del eje Z se salva por la segunda pared interna a lo largo de la parte escalonada, entre las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras; donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

- 35 En la parte escalonada, al menos una de la primera y la segunda pared interna formará una pendiente entre la superficie delantera respectiva y la superficie trasera respectiva. Por lo tanto, la parte escalonada salvará la distancia a lo largo del eje Z entre la superficie delantera y la superficie trasera correspondiente.

- 40 La "distancia escalonada" debe medirse sobre toda la parte escalonada, es decir, desde las superficies traseras en la unión entre la parte trasera y la parte escalonada, a las superficies delanteras en la unión entre la parte escalonada y la parte delantera.

- 45 Si las superficies de contacto delanteras y traseras no se extienden en paralelo, la distancia que se mide a lo largo del eje Z podría tener valores diferentes en planos paralelos diferentes al plano abarcado por los ejes Z e Y. En este caso, la distancia mínima a lo largo del eje Z debe ser la "distancia escalonada".

- 50 La relación entre la primera distancia D1 escalonada y la segunda distancia D2 escalonada será relevante para el grado de simetría de la cavidad.

- Si la primera distancia escalonada es diferente a la segunda distancia escalonada, las superficies de contacto delanteras y traseras primera y segunda están dispuestas asimétricamente. Tales realizaciones pueden ser especialmente ventajosas para ciertas aplicaciones, tales como las aplicaciones de cargadora.

- 55 Tales disposiciones asimétricas pueden definirse mediante  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

De acuerdo con las realizaciones,  $0 \leq D2 \leq 0,50 D1$ .

- 60 De acuerdo con las realizaciones, D2 puede ser aproximadamente cero. En este caso, los segundos pares de superficies de contacto delanteras y traseras se sitúan en los mismos planos. En consecuencia, la región escalonada puede comprender una pendiente solo en la primera pared interna de la misma. Esta realización podría ser particularmente adecuada en las aplicaciones de cargadora.

Debe entenderse, que la descripción anterior de las características y ventajas hechas en relación con un diente,



también son aplicables al adaptador al que el diente debe conectarse. En general, todas las características descritas en relación con el diente tienen un equivalente correspondiente en el adaptador.

5 En vista de lo anterior, el objeto de la invención se consigue mediante un adaptador para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora, comprendiendo el adaptador una parte de conector para disponer en un cucharón, y una parte de nariz para disponer en una cavidad correspondiente de un diente, teniendo la parte de nariz una anchura en una dirección (H) horizontal, prevista para extenderse a lo largo del labio del cucharón, y que tiene una longitud

10 que se extiende en una dirección (L) longitudinal de un extremo del conector adyacente a la parte de conector del adaptador, a un extremo libre, y que tiene una pared externa, comprendiendo la pared externa una primera pared externa y una segunda pared externa opuesta externamente, y unas paredes laterales opuestas externamente, que interconectan dichas paredes externas primera y segunda, delimitando la parte de nariz un agujero pasante, que se extiende entre dichas paredes laterales opuestas, para recibir un pasador que se extiende a través de la parte de nariz para la unión del diente al adaptador, definiéndose un primer eje X que se extiende a través del centro del

15 agujero pasante, un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la parte de nariz desde el extremo de conector de la parte de nariz hacia el extremo libre de la parte de nariz, y un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared externa puede definirse por coordenadas cartesianas (x, y, z), por lo que la parte de nariz define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos

20 parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo de conector de la parte de nariz, una parte delantera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo libre de la parte de nariz; y una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera; en la parte trasera, cada una de las paredes externas primera y segunda, comprende un par de superficies de contacto traseras esencialmente planas, siendo cada par de superficies de contacto traseras

25 simétricas con respecto a y orientándose hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (beta, gamma) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, estando cada par de superficies de contacto traseras separadas por una región divisoria trasera, que se extiende más allá del par de primeras superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY; en la parte delantera, cada una de las paredes externas primera y segunda comprende un par de superficies de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y, formando todas las superficies de contacto un

30 ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y, localizándose las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras correspondientes, y formando la pared externa primera y/o segunda de la parte escalonada una pendiente en la que al menos una parte de la pared externa aproxima el plano XY hacia la pared inferior, que interconecta dichas superficies de contacto traseras primera y/o

35 segunda y la superficie de contacto delantera primera y/o segunda correspondiente.

Una primera distancia (D1) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la primera pared externa a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las primeras superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto

40 delanteras; y una segunda distancia (D2) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la segunda pared externa a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras; donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

La parte de conector puede formar una parte para unir el adaptador a un cucharón. Sin embargo, el término parte de conector también comprende la parte de un adaptador que se funde como una parte integral de un cucharón que se dirige hacia el resto del cucharón.

45

De acuerdo con las realizaciones, el ángulo (beta, gamma) es menor de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

50

De acuerdo con las realizaciones, el ángulo gamma de la segunda pared externa es menor que el ángulo beta de la primera pared externa, preferentemente gamma es de 5 a 15 grados y beta es de 10 a 20 grados.

De acuerdo con las realizaciones, los pares de superficies de contacto traseras primera y/o segunda se extienden sustancialmente desde las paredes laterales opuestas y, de manera preferente, sustancialmente hacia la región divisoria trasera respectiva.

55

De acuerdo con las realizaciones, la parte trasera, que comprende las superficies de contacto traseras primera y segunda, se extiende al menos desde el plano abarcado por los ejes Z y X y por una distancia a lo largo del eje Y, en una dirección hacia el extremo de conector, correspondiente a al menos el mayor radio (r) del agujero pasante opuesto, preferentemente al menos  $2r$ .

60

De acuerdo con las realizaciones, la parte trasera, que comprende las superficies de contacto traseras primera y segunda, también se extiende frente al plano abarcado por los ejes Z y X, y preferentemente por una distancia a lo

largo del eje Y, en una dirección hacia el extremo libre correspondiente a al menos el mayor radio (r) del agujero pasante.

5 De acuerdo con las realizaciones, cada uno de los pares de superficies de contacto traseras primera y/o segunda se extiende al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times WI$ , donde WI es la extensión de la pared externa primera/segunda a lo largo del eje X.

10 De acuerdo con las realizaciones, por una mayoría de la parte trasera, la extensión a lo largo del eje X de las primeras superficies de contacto traseras es menor que la extensión a lo largo del eje X de las segundas superficies de contacto traseras opuestas.

De acuerdo con las realizaciones, la región divisoria trasera primera y/o segunda comprende un par de superficies laterales divisorias, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano ZY.

15 De acuerdo con las realizaciones, el par de superficies laterales divisorias de la región divisoria trasera primera y/o segunda se extiende sustancialmente desde las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, respectivamente.

20 De acuerdo con las realizaciones, la extensión de la región divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY se determina por la extensión del par correspondiente de superficies laterales divisorias en dicha dirección.

25 De acuerdo con las realizaciones a través de una mayoría de la parte trasera de la parte de nariz, la extensión de la primera región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY es mayor que la extensión de la segunda región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY.

30 De acuerdo con las realizaciones, la extensión de la región divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY tiene un máximo adyacente al extremo de conector de la parte de nariz y disminuye a lo largo del eje Y hacia el extremo libre de la parte de nariz.

35 De acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, cada uno de los pares de superficies laterales divisorias comprende una región más pronunciada en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida de una región más plana en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X.

De acuerdo con las realizaciones, dicha región más pronunciada de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias tiene una mayor extensión a lo largo del eje Z que a lo largo del eje X.

40 De acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados y de menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.

45 De acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región más plana a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ forma un ángulo de menos de 5 grados con el eje X hacia el eje Z.

50 De acuerdo con las realizaciones, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, un par de superficies de contacto traseras secundarias primera y/o segunda esencialmente planas, se extienden desde las superficies laterales divisorias hacia el plano YZ, siendo las superficies de contacto traseras secundarias primera y/o segunda simétricas con respecto a y orientándose hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo ( $\eta$ , zeta) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

55 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto traseras secundarias primera y/o segunda esencialmente planas son sustancialmente paralelas a las superficies de contacto traseras primera/segunda respectivas.

60 De acuerdo con las realizaciones, la parte trasera se extiende a lo largo de una parte del eje y donde, para cada punto y a lo largo del eje X, la pared externa primera y/o segunda muestra un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura WI a lo largo del eje X, definiéndose el contorno de la siguiente manera: en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times WI/2$ , un primer  $\text{abs}(z)$  máximo se define en un par de puntos ( $x_1, z_1$ ), para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_1)$ ,  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en ( $x_2, z_2$ ), y para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_2)$ , z aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en ( $x_3, z_3$ ), donde  $\text{abs}(z_3) > \text{abs}(z_1) > \text{abs}(z_2)$ , y  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) > 0,03 \times WI$ , preferentemente  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) < 0,6 \times WI$ .

## ES 2 687 369 T3

De manera ventajosa,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,1 \times Wl$ . Preferentemente,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,3 \times Wl$ .

5 De acuerdo con las realizaciones, al menos uno de  $(x1, \text{abs}(z1))$ ;  $(x2, \text{abs}(z2))$ , y  $(x3, \text{abs}(z3))$  pueden diferenciarse de entre la primera pared externa y la segunda pared externa.

10 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, la pared externa primera y/o segunda comprende un par de superficies de contacto delanteras primera y/o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto a y se orientan hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (delta, épsilon) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

15 De acuerdo con las realizaciones, el ángulo delta y/o el ángulo épsilon son menores de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados, preferentemente el ángulo delta es sustancialmente igual al ángulo beta, y el ángulo épsilon es sustancialmente igual al ángulo gamma.

20 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, hay al menos una parte dividida en la que al menos uno, preferentemente ambos, del par de superficies de contacto delanteras primera y segunda está separado por una región divisoria delantera primera o segunda donde la pared externa primera o segunda se extiende más allá del par de superficies de contacto delanteras primera o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY.

25 De acuerdo con las realizaciones, en la parte delantera, hay al menos una parte interconectada en la que al menos uno, preferentemente ambos, de los pares de superficies de contacto delanteras primera o segunda se conecta mediante una región de conexión delantera primera o segunda donde la pared externa primera/segunda se extiende en la dirección Z a lo largo de o hacia el plano XY.

De acuerdo con las realizaciones, dicha parte conectada se localiza más cerca del extremo libre de la parte de nariz que dicha parte dividida.

30 De acuerdo con las realizaciones, la segunda pared externa en la parte escalonada forma una pendiente que aproxima el plano abarcado por los ejes X e Y a la vez que se extiende hacia el extremo libre, interconectando dichas segundas superficies de contacto traseras y dichas segundas superficies de contacto delanteras.

35 De acuerdo con las realizaciones, en la parte escalonada, la pared externa primera y/o segunda se une con las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, la región divisoria trasera primera y/o segunda, y con las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda, formando dicha pendiente o pendientes al menos entre las superficies de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda.

40 De acuerdo con las realizaciones, dicha pendiente es curvada, formando preferentemente una forma de S.

45 De acuerdo con las realizaciones, dichas primeras superficies de contacto delantera y trasera, que se conectan mediante dicha pendiente, están dispuestas de tal manera que, si estuvieran interconectadas por una línea recta, dicha línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente más de 20 grados con el plano abarcado por los ejes X e Y.

50 De acuerdo con las realizaciones, en la parte escalonada, la pared externa primera y/o segunda forma un par de primeras superficies inclinadas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y, que se extienden entre, y se unen con, las superficies de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies de contacto delanteras primera y/o segunda correspondientes.

55 De acuerdo con las realizaciones, en la parte escalonada, la pared externa primera y/o segunda forma una región divisoria intermedia, que se extiende entre las superficies traseras inclinadas primera o segunda, y además se extiende entre, y se une con, la región divisoria trasera primera o segunda y la región divisoria delantera primera o segunda o la región de conexión.

60 De acuerdo con las realizaciones, la región divisoria trasera primera y/o segunda, y la región divisoria intermedia correspondiente, forman una región divisoria continua, cuya máxima extensión en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo de conector de la parte de nariz a lo largo del eje Y hacia el extremo libre de la parte de nariz.

De acuerdo con las realizaciones, al menos en la parte trasera, las superficies laterales opuestas comprenden unas superficies de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas y al menos en la parte delantera, las superficies laterales opuestas comprenden unas superficies de contacto laterales delanteras esencialmente planas opuestas, localizándose las superficies de contacto laterales traseras y las

superficies de contacto laterales delanteras en planos diferentes.

De acuerdo con las realizaciones, todas superficies de contacto laterales delanteras se localizan más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que todas las superficies de contacto laterales traseras.

5 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales delanteras opuestas se extienden sustancialmente desde el extremo libre de la parte de nariz.

10 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras opuestas se extienden al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo de conector de la parte de nariz a lo largo del eje Y, por una distancia r, preferentemente 2r, donde r es el radio máximo del agujero pasante.

15 De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras opuestas se extienden al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo libre de la parte de nariz a lo largo del eje Y, al menos por una distancia r, donde r es el radio máximo del agujero pasante.

20 De acuerdo con las realizaciones, las superficies laterales opuestas definen las superficies laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies de contacto laterales traseras opuestas y las superficies de contacto laterales delanteras.

De acuerdo con las realizaciones, las superficies laterales inclinadas comprenden superficies curvadas.

25 De acuerdo con las realizaciones, el par de superficies laterales delanteras y el par de superficies laterales traseras forman un ángulo con el plano YZ que es menor de 5 grados, preferentemente menor de 2 grados.

De acuerdo con las realizaciones, las superficies de contacto laterales traseras se extienden por una distancia en la dirección del eje Z que se corresponde con al menos 3 r, donde r es el radio máximo de los agujeros pasantes.

30 De acuerdo con las realizaciones, el extremo libre de la parte de nariz comprende una pared de extremo externa.

De acuerdo con las realizaciones, el ángulo alfa es de entre 0,5 y 5 grados, más preferentemente entre 1 y 3 grados. En una segunda variante, el objeto de la invención se consigue mediante un adaptador para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora, comprendiendo el adaptador una parte de conector para disponer en un cucharón, y una parte de nariz para disponer en una cavidad correspondiente de un diente, teniendo la parte de nariz una anchura en una dirección (H) horizontal, prevista para extenderse a lo largo del labio del cucharón, y teniendo una longitud que se extiende en una dirección (L) longitudinal desde un extremo del conector adyacente a la parte de conector del adaptador, a un extremo libre, y teniendo una pared externa, comprendiendo la pared externa una primera pared externa y una segunda pared externa opuesta externamente, y unas paredes laterales opuestas externamente, que interconectan dichas paredes externas primera y segunda, delimitando la parte de nariz un agujero pasante, que se extiende entre dichas paredes laterales opuestas, para recibir un pasador que se extiende a través de la parte de nariz para la unión del diente al adaptador, definiéndose un primer eje X que se extiende a través del centro del agujero pasante, un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la parte de nariz desde el extremo de conector de la parte de nariz hacia el extremo libre de la parte de nariz, y un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared externa puede definirse por coordenadas cartesianas (x, y, z), por lo que la parte de nariz define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo de conexión de la parte de nariz, en dicha parte trasera, para cada punto y a lo largo del eje X, tanto la primera pared trasera como la segunda pared trasera muestran un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico alrededor del eje Z y teniendo una anchura WI máxima a lo largo del eje X, definiéndose el contorno de la siguiente manera: en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times WI/2$ , un primer  $\text{abs}(z)$  máximo se define en un par de puntos (x1, z1), para  $\text{abs}(x)$  menor de  $\text{abs}(x1)$ ,  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en (x2, z2), y para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x2)$ ,  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en (x3, z3), donde  $\text{abs}(z3) > \text{abs}(z1) > \text{abs}(z2)$ , y  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,03 \times WI$ , preferentemente  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,6 \times WI$ .

De manera ventajosa,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,1 \times WI$ . Preferentemente,  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,3 \times WI$ .

60 El objeto de la invención también se consigue mediante un diente que tiene una cavidad diseñada con el fin de ajustarse con un adaptador como se ha descrito anteriormente.

En el extremo de unión del diente, el extremo abierto de la cavidad está delimitado por la pared interna, y rodeado por una pared externa del diente, que puede formar un borde de pared de diente.

La parte de nariz del adaptador se extiende desde una parte de acoplamiento, donde la parte de acoplamiento forma una pestaña que rodea la base de la parte de nariz. La forma de la pestaña puede corresponderse de manera ventajosa con el borde de pared de diente del diente, de manera que, cuando el diente y el adaptador se ensamblen, la pestaña se orientará hacia dicho borde de pared de diente, y la pared externa del diente y de la parte de acoplamiento del adaptador formarán una superficie externa ensamblada que tiene generalmente un aspecto liso.

La pestaña y el borde de pared de diente pueden diseñarse de manera ventajosa con el fin de ajustarse estrechamente entre sí, con el fin de impedir que se introduzcan desechos entre la parte de nariz y la pared interna de la cavidad del diente.

Cuando en el presente documento se hace referencia al plano XY o al plano YX, se refiere al plano abarcado por los ejes X e Y; y se aplican definiciones similares a otros planos en referencia a los tres ejes X, Y, Z ortogonales.

## 15 Breve descripción de los dibujos

Los diversos aspectos de la invención, incluyendo sus características y ventajas específicas, se comprenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, en los que:

- 20 la figura 1 ilustra una realización de un diente, un adaptador y un pasador de unión; la figura 2a es una vista vertical desde arriba del diente y el adaptador de la figura 1 cuando están ensamblados; la figura 2b es una vista horizontal del diente y el adaptador de la figura 1 cuando están ensamblados; la figura 2c es una vista en sección transversal del diente y el adaptador de la figura 1 cuando están ensamblados;
- 25 las figuras 3 y 4 son vistas en perspectiva del diente de la figura 1; las figuras 5 y 5' son vistas en sección transversal del diente de la figura 1, tomadas a lo largo de los ejes Z e Y; las figuras 6a, 6', 6'' y las figuras 6b a 6d son secciones transversales del diente de la figura 1, tomadas a lo largo de las secciones que se representan en la figura 5';
- 30 la figura 7 es una vista en sección transversal del diente de la figura 1, tomada a lo largo de los ejes X e Y; la figura 8 es una vista en perspectiva del adaptador de la figura 1; las figuras 9 y 9' son vistas laterales del adaptador de la figura 1; las figuras 10a a 10d son secciones transversales del adaptador de la figura 1, tomadas a lo largo de las secciones ilustradas en la figura 9';
- 35 las figuras 11 y 12 son vistas en perspectiva de una segunda realización de un diente; la figura 13 es una vista desde arriba del diente de la figura 11; las figuras 14 a-c son secciones transversales del diente de la figura 11, tomadas a lo largo de las secciones ilustradas en la figura 13; la figura 15 es una vista en perspectiva de una segunda realización del adaptador, previsto para su uso con el diente de la figura 11;
- 40 la figura 16 es una vista desde arriba del adaptador de la figura 15; las figuras 17a a 17c son secciones transversales del adaptador de la figura 15, tomadas a lo largo de las secciones representadas en la figura 16; y la figura 18 es una sección transversal del diente y el adaptador ensamblados de la figura 2c, tomada a lo largo de los ejes X y Z;
- 45 la figura 19 es una vista en perspectiva de un diente y un adaptador en un sistema de tres piezas; y la figura 20 ilustra otras vistas del sistema de tres piezas de la figura 19.

## Descripción detallada

50 A continuación, se describirá con más detalle la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones ejemplares. Sin embargo, la presente invención no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Las características desveladas de las realizaciones ejemplares pueden combinarse como se entiende fácilmente por los expertos en la materia a la que pertenece la presente invención. De principio a fin, los números similares se refieren a elementos similares. No se describirán necesariamente en detalle funciones o construcciones bien conocidas por razones de brevedad y/o claridad.

Cuando varios dibujos ilustran la misma realización, debe entenderse que un número de referencia que indica una característica en un dibujo puede hacer referencia a la misma de principio a fin de la descripción, incluso si el número no se repite en cada dibujo de la realización.

60 A continuación, se describirán en general las características del diente y del adaptador propuestos en el presente documento, así como sus funciones y las ventajas conseguidas. Para una mejor comprensión, también se hará referencia a las realizaciones descritas en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que las características y/o ventajas no se limitan a las realizaciones representadas, sino que pueden aplicarse a diversos

diseños de acuerdo con el conocimiento de los expertos.

5 La divulgación se refiere, en general, en un primer aspecto, a un diente para la unión al labio de un cucharón de una máquina de trabajo a través de un adaptador. El diseño externo de un diente de este tipo puede seleccionarse para el fin deseado del mismo, tal como excavar, palear, etc. Sin embargo, en general, un diente de este tipo se extenderá entre una parte de acoplamiento para acoplar el diente al labio de un cucharón, normalmente a través de un adaptador, y una parte de punta para penetrar en el material que debe trabajarse.

10 En general, el diente se extenderá en una dirección longitudinal desde dicha parte de acoplamiento a la punta del diente. Además, el diente tendrá una extensión en una dirección a lo largo del labio del cucharón, denominada en lo sucesivo en el presente documento dirección "horizontal". Por último, el diente tendrá una extensión a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección longitudinal y la horizontal, es decir, un "espesor". En el presente documento, esta dirección se denomina "dirección vertical".

15 En general, el espesor a lo largo de dicha dirección vertical es mayor en la parte de acoplamiento del diente, y disminuye hacia la punta del diente.

20 En línea con lo anterior, el diente tiene una superficie exterior que comprende dos superficies de trabajo externas opuestas externamente, en concreto, una primera superficie de trabajo y una segunda superficie de trabajo. Las superficies de trabajo tienen una anchura en una dirección horizontal, prevista para extenderse a lo largo del labio de un cucharón, cuando se disponen en el mismo. Las superficies de trabajo tienen una longitud que se extiende entre un extremo de unión del diente y una punta de dicho diente. Las superficies de trabajo se extenderán de una manera similar al diente a lo largo de dicha longitud a la vez que convergen en una dirección vertical y las superficies de trabajo opuestas primera y segunda se conectan en dicha punta del diente.

25 Durante el funcionamiento, se pretende que las superficies de trabajo se dirijan hacia la parte delantera/trasera del cucharón para realizar las operaciones de trabajo, y por lo tanto pueden verse como extensiones de formación de la superficie interna y externa del cucharón, respectivamente, sobresaliendo dichas extensiones desde el labio del cucharón.

30 La superficie exterior del diente puede definir además unas paredes laterales externas opuestas, que se extienden esencialmente solo a lo largo de las direcciones vertical y longitudinal, y que interconectan la superficie de trabajo primera y segunda.

35 En general, la primera superficie de trabajo externa puede ser la superficie de trabajo prevista para continuar desde el lado interno del cucharón, y la segunda superficie de trabajo externa puede ser la superficie prevista para continuar desde el lado externo del cucharón.

40 El diente comprende una cavidad para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad entre dichas superficies de trabajo externas opuestas primera y segunda desde un extremo abierto, en dicho extremo de unión del diente, a un extremo inferior. Dicha cavidad está diseñada para la unión del diente a un adaptador, como se describirá a continuación.

45 Por lo tanto, el diente comprende una cavidad para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad entre dichas superficies de trabajo externas opuestas primera y segunda, desde un extremo abierto, en dicho extremo de unión del diente, a un extremo inferior; estando la cavidad delimitada por una pared interna.

50 La pared interna comprende unas paredes internas orientadas hacia el interior primera y segunda, asociándose las superficies internas con dicha primera superficie de trabajo externa y dicha segunda superficie de trabajo externa, respectivamente, y las paredes laterales opuestas, que interconectan dichas paredes internas primera y segunda.

Las paredes laterales opuestas delimitan unos agujeros pasantes opuestos para recibir un pasador que se extiende a través de la cavidad, para la unión del diente al adaptador.

55 Por lo tanto, los agujeros pasantes opuestos puede permitir la inserción de un pasador, generalmente a lo largo de la dirección horizontal a través de la cavidad. Por lo tanto, se prevé que el pasador se extenderá, generalmente, a lo largo del labio del cucharón. Un pasador de este tipo permitirá la fijación segura del diente a un adaptador.

60 En un segundo aspecto, la divulgación se refiere, en general, a un adaptador para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora. El adaptador comprende una parte de conector para disponer en un cucharón, y una parte de nariz para disponer en una cavidad correspondiente de un diente.

La parte de conector puede tener cualquier forma deseada que permita la unión de la misma al labio de un

cucharón. Convencionalmente, tal unión puede hacerse, por ejemplo, mediante soldadura. Por ejemplo, la parte de conector puede mostrar un aspecto en forma de horquilla, que define dos partes de patas bifurcadas entre las que puede disponerse el labio del cucharón. Los adaptadores pueden fijarse a la hoja de diferentes maneras, tales como la soldadura, ser parte de la hoja como una nariz fundida o unirse mecánicamente. Por ejemplo, en la minería, se usan sistemas de tres piezas, mostrados en las figuras 19 y 20, en los que la parte de nariz del adaptador forma parte de la hoja del cucharón, siendo la parte de nariz una nariz fundida. Por lo tanto, es posible que la parte de conector forme parte de la hoja del cucharón, conociéndose esta solución como nariz fundida.

Al usar las direcciones que se han definido anteriormente, la parte del conector permitirá, en general, disponer el labio del cucharón a lo largo de una dirección "horizontal".

La parte de nariz del adaptador se extiende desde la parte de conector a lo largo de una dirección longitudinal desde un extremo de conector (hacia la parte de conector) a un extremo libre. La parte de nariz define una pared externa, que está diseñada de manera que la parte de nariz se ajuste en la cavidad de un diente correspondiente, y permita el acoplamiento entre el diente y el adaptador.

Para permitir la fijación de la parte de nariz del adaptador en la parte de acoplamiento del diente, la parte de nariz está provista de un agujero pasante que se extiende a lo largo de una dirección horizontal, correspondiente a los agujeros pasantes del diente. En consecuencia, puede insertarse un pasador a través del conjunto de la parte de acoplamiento del diente y la parte de nariz del adaptador.

Para la unión del diente al adaptador, se coloca la cavidad del diente en la parte de nariz, y se sujeta un pasador de unión en el paso formado por los agujeros pasantes del diente y el agujero pasante del adaptador.

Volviendo ahora a las realizaciones ejemplares, las características mencionadas anteriormente se explican con referencia a una primera realización de un diente ilustrado en las figuras 3 a 7, y a una primera realización correspondiente de un adaptador ilustrado en las figuras 8 a 10.

La figura 1 ilustra la primera realización del diente 1, y la primera realización del adaptador 2 para la unión del diente 1 al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, y un pasador 3 de unión para la unión del diente al adaptador. Las figuras 2a, 2b, y 2c ilustran el diente y el adaptador cuando están interconectados.

El diente 1 tiene una superficie exterior que comprende dos superficies de trabajo externas opuestas externamente, en concreto, una primera superficie 12 de trabajo y una segunda superficie 14 de trabajo, teniendo las superficies 12, 14 de trabajo una anchura en una dirección H horizontal, prevista para extenderse a lo largo de dicho labio de un cucharón, y teniendo una longitud L que se extiende entre un extremo de unión y una punta 16 de dicho diente, extendiéndose las superficies 12, 14 de trabajo a lo largo de dicha longitud L a la vez que convergen en una dirección V vertical, de manera que dichas superficies 12, 14 de trabajo opuestas primera y segunda se conectan en dicha punta 16 del diente.

Las superficies 12, 14 de trabajo primera y segunda forman el área de superficie externa principal del diente, y se dirigirán, durante el funcionamiento, hacia la parte delantera/trasera del cucharón para realizar operaciones de trabajo.

La superficie exterior del diente 1 define además las paredes 17 laterales externas opuestas, que se extienden esencialmente solo a lo largo de las direcciones vertical y longitudinal, y que interconectan las paredes 12, 14 externas primera y segunda.

Para el acoplamiento del diente 1 a un adaptador 2 que, en la realización ilustrada, a su vez debe fijarse a un cucharón de una máquina de trabajo, el diente 1 comprende una cavidad 103 que se extiende desde un extremo de unión del diente, opuesto a la punta 16 del diente.

Por lo tanto, como se ilustra, por ejemplo, en la figura 3, el diente comprende una cavidad 103 para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad 103 entre dichas superficies 12, 14 de trabajo externas opuestas primera y segunda desde un extremo 104 abierto, en dicho extremo de unión del diente, a un extremo 105 inferior. La cavidad 103 está delimitada por una pared 102 interna.

El diente 1 define además los agujeros 109 pasantes opuestos en la pared externa del diente 1. Los agujeros 109 pasantes opuestos forman un paso para recibir un pasador que se extiende a través de la parte de acoplamiento del diente, cuyo paso se extiende en general en la dirección H horizontal a través del diente.

El adaptador 2 está previsto para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora. Para este fin, el adaptador 2 comprende una parte 22 de conector para disponer en un cucharón, y una parte 203 de nariz para disponer en una cavidad 103 correspondiente de un diente 1.

5 La parte 22 de conector puede tener cualquier forma deseada que permita la unión de la misma al labio de un cucharón. En la realización descrita en las figuras 1 a 2c, y las figuras 8 a 10, la parte del conector forma una estructura 23 en forma de horquilla, que tiene dos patas separadas verticalmente entre las que puede colocarse el labio de un cucharón. Por lo tanto, el labio del cucharón se dispondrá con el fin de extenderse generalmente a lo largo de la dirección H horizontal.

10 Como se ve, por ejemplo, en la figura 8, y 10a a 10d, la parte 203 de nariz se extiende a lo largo de la dirección L longitudinal desde un extremo 204 de conector a un extremo 205 libre, y tiene una pared 202 externa.

La pared 202 externa comprende una primera pared 206 externa y una segunda pared 207 externa opuesta, extendiéndose las paredes 206, 207 externas primera y segunda en la dirección H horizontal, que, cuando están dispuestas en un cucharón, se extienden a lo largo del labio del mismo.

15 Además, la pared 202 externa comprende unas paredes 208 laterales opuestas, que interconectan dichas paredes 206, 207 internas primera y segunda.

Un agujero 209 pasante se extiende a través de la parte 203 de nariz, a lo largo de la dirección H horizontal.

20 Para la unión del diente 1 al adaptador 2, la parte 203 de nariz se introduce en la cavidad 103 y un pasador 3 de unión se sujeta en el paso formado por el agujero 109 pasante del diente 1 y el agujero 209 pasante del adaptador.

25 Cuando el diente 1 está sujeto a un adaptador 2 dispuesto en el labio del cucharón, la disposición de diente y adaptador está lista para su uso.

Como se ha mencionado anteriormente, el diente 1 está diseñado de manera que la primera pared 12 externa y la segunda pared 14 externa serán las “superficies de trabajo” principales del diente, y por lo tanto serán eficaces para realizar la operación de trabajo de excavación, paleo, etc.

30 En consecuencia, durante el funcionamiento, aparecerán fuerzas relativamente grandes procedentes generalmente de la dirección V vertical y que se aplican a la primera pared 12 externa o la segunda pared 14 externa, y adyacentes a la punta 16 del diente.

35 Además, las fuerzas longitudinales pueden aplicarse generalmente desde una dirección L longitudinal, sobre el extremo de la punta 16 del diente, y pueden aplicarse fuerzas horizontales, que actúan principalmente en las superficies 17 laterales externas.

40 Por supuesto, la división de las fuerzas en fuerzas verticales, longitudinales y horizontales es una simplificación de las fuerzas reales que aparecen cuando se usan el diente y el adaptador. Sin embargo, cuando se diseña un acoplamiento entre un diente y un adaptador, tales nociones simplificadas son, no obstante, útiles, y se usarán a continuación para explicar el comportamiento del diente y el adaptador descritos en el presente documento.

45 Debe entenderse que en el presente documento, los términos “vertical”, “horizontal” y “longitudinal” se definen solo en relación con el diente y el adaptador.

Por “horizontal” se entiende una dirección paralela a la dirección a lo largo de la que se extiende un labio de un cucharón al que debe unirse el adaptador.

50 Por “longitudinal” se entiende una dirección de extensión del diente y el adaptador desde un extremo de unión o extremo de conector, respectivamente localizados hacia el cucharón, y que se extiende hacia la punta del diente o el extremo libre de la parte de nariz, en perpendicular a la dirección horizontal.

Por “vertical” se entiende una dirección perpendicular tanto a la dirección horizontal como a la longitudinal.

55 Aunque las direcciones mencionadas anteriormente se describen con referencia a la realización de los dibujos, debe señalarse que la descripción de las mismas no se limita a dichas realizaciones, sino que pueden aplicarse fácilmente a otras realizaciones de diente y adaptadores.

60 Debe entenderse, que, como las fuerzas dirigidas vertical, horizontal o longitudinalmente se aplican a la punta del diente durante el funcionamiento, estas fuerzas se transmitirán a la parte de adaptador a través del contacto creado entre el diente y el adaptador en la cavidad del diente y la parte de nariz del adaptador.

La descripción del primer aspecto de la invención, en concreto un diente, continuará a continuación con la descripción de la cavidad, estando dicha cavidad delimitada por una pared interna.



- La pared interna comprende unas paredes internas orientadas hacia el interior primera y segunda, asociándose las superficies internas con dicha primera superficie de trabajo externa y dicha segunda superficie de trabajo externa, respectivamente.
- 5 En consecuencia, las paredes internas primera y segunda estarán implicadas principalmente en la transferencia de las fuerzas verticales aplicadas a las superficies de trabajo externas primera o segunda.
- 10 Además de las paredes internas primera y segunda, la pared interna comprende unas paredes laterales opuestas, que interconectan dichas paredes internas primera y segunda.
- Además, las paredes laterales opuestas delimitan los agujeros pasantes opuestos para recibir un pasador que se extiende a través de la cavidad para la unión del diente a la parte de adaptador.
- 15 Por lo tanto, de lo anterior se deduce que los agujeros pasantes pueden disponerse de manera que un pasador que se extiende a través de los agujeros se extenderá en una dirección sustancialmente paralela al labio de un cucharón en el que debe disponerse el diente (es decir, la dirección H horizontal).
- 20 Con el fin de permitir una definición adicional de las características del diente, puede definirse un primer eje X que se extiende a través de los centros de los agujeros pasantes opuestos.
- Puede definirse un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la cavidad desde el extremo abierto de la cavidad hacia el extremo inferior de la cavidad, y puede definirse un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo.
- 25 Los tres ejes X, Y, Z forman de este modo un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared interna puede definirse por coordenadas cartesianas (x, y, z).
- 30 De las definiciones anteriores, se deduce que el eje X, que se extiende a través de los agujeros pasantes, será sustancialmente paralelo a la dirección H horizontal, tratada anteriormente.
- Sin embargo, aunque el eje Z se extenderá generalmente con el fin de tener un componente a lo largo de la dirección V vertical, el eje Z no necesita ser paralelo a la dirección V vertical.
- 35 De manera similar, aunque el eje Y se extenderá generalmente con el fin de tener un componente a lo largo de la dirección L longitudinal, el eje Y no necesita ser paralelo a la dirección L longitudinal.
- 40 Esto se debe a que la cavidad del diente no necesita estar perfectamente alineada con la forma externa general del diente. De hecho, existe un margen para la variación, por ejemplo, en la forma de la parte del diente que se extiende longitudinalmente más allá de la cavidad. En resumen, las direcciones horizontal, vertical y longitudinal que se han tratado en el presente documento deben verse como direcciones generales en el espacio, y solo se usan para explicaciones generales, por lo que no se requieren definiciones más precisas. En contraste, los ejes X, Y y Z se definen específicamente, y las realizaciones se describirán en detalle con referencia a los mismos.
- 45 Para ejemplificar las características mencionadas anteriormente, a continuación se hará referencia a la primera realización ejemplar de un diente y, en particular, a las figuras 3 a 5.
- 50 Las figuras 3 a 5 ilustran una realización de un diente que tiene una cavidad 103, estando la cavidad delimitada por una pared 102 interna.
- La pared 102 interna comprende unas paredes 106, 107 internas orientadas hacia el interior opuestas primera y segunda, asociándose las superficies internas con dicha primera superficie 12 de trabajo y dicha segunda superficie 14 de trabajo, respectivamente.
- 55 Además, la pared 102 interna comprende unas paredes 108 laterales opuestas internamente, que interconectan dichas paredes 106, 107 internas primera y segunda. Las paredes 108 laterales opuestas son, en general, las superficies internas asociadas a las paredes laterales externas.
- 60 Las paredes 108 laterales opuestas delimitan los agujeros 109 pasantes opuestos para recibir un pasador 3 que se extiende a través de la cavidad 103 para la unión del diente 1 al adaptador 2. Por lo tanto, cuando el pasador 3 se dispone a través de los agujeros 109 pasantes se extenderá en una dirección sustancialmente paralela al labio del cucharón en el que debe disponerse el diente, en concreto la dirección H horizontal, como se ha mencionado anteriormente.

La definición de los tres ejes X, Y y Z puede hacerse en referencia a la realización descrita en las figuras 3 a 5, de la siguiente manera: el primer eje X se define extendiéndose a través de los centros de los agujeros 109 pasantes opuestos, el segundo eje Y extendiéndose a lo largo de la cavidad 103 desde el extremo 104 abierto de la cavidad hacia el extremo 105 inferior de la cavidad, y el tercer eje Z es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo.

5 En las figuras, se observa cómo los tres ejes X, Y, Z forman de este modo un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origo, por lo que cada punto de la pared 102 interna puede definirse por coordenadas cartesianas x, y, z.

10 La cavidad define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, estando la parte trasera localizada al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad, y una parte delantera que se extiende a lo largo del eje Y, estando la parte delantera localizada entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo inferior de la cavidad; y una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera.

15 Por lo tanto, las superficies de contacto se proporcionan en una parte trasera y una parte delantera de la cavidad, en las paredes internas opuestas internamente primera y segunda. Durante el funcionamiento, las superficies de contacto traseras y delanteras primera y segunda del diente entrarán en contacto con las superficies correspondientes del adaptador, y por lo tanto sean eficientes para transferir las fuerzas aplicadas al diente al adaptador.

20 Cuando el diente está en funcionamiento, unido a un cucharón a través del adaptador, aparecerán con frecuencia cargas verticales aplicadas a la superficie externa primera o segunda del diente, y en la punta del diente, y además serán fuerzas relativamente grandes. En consecuencia, se desea que el acoplamiento esté bien adaptado para soportar tales cargas verticales.

25 Las cargas verticales se transferirán generalmente desde la superficie de trabajo externa primera o segunda, adyacente a la punta del diente, a las superficies de contacto primera y segunda de la pared interna primera y segunda de la cavidad. Las superficies de contacto primera y segunda trabajarán por parejas. Si una fuerza vertical actúa hacia la segunda pared externa de la punta del diente, las primeras superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras formarán una pareja que transmite la carga a la parte de nariz del adaptador.

30 De manera similar, si una fuerza vertical actúa hacia la primera pared externa de la punta del diente, las segundas superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras formarán una pareja que transmitirá la carga a la parte de nariz del adaptador.

35 Con el fin de que las superficies de contacto transfieran de manera eficiente las cargas verticales, se desea, en general, que las superficies de contacto estén tan cerca en paralelo entre sí, y del eje Y, como sea posible (como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Y y Z). Sin embargo, con el fin de permitir el ajuste y la retirada del diente en/del adaptador, puede ser necesaria una ligera desviación de las superficies paralelas. La desviación podría ser de hasta 5 grados, preferentemente de no más de 2 grados.

40 Por lo tanto, la totalidad de dichas superficies de contacto traseras y delanteras primera y segunda deben formar un ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y. Preferentemente, el ángulo alfa puede ser menor de 2 grados.

45 Al menos las superficies de contacto traseras primera y segunda deben formar el mismo ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y. Esto define el eje Y en la bisectriz entre las superficies de contacto traseras primera y segunda.

50 La parte trasera se extiende a lo largo del eje Y, y está localizada al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo abierto de la cavidad. Como se describirá a continuación, los pares primero y segundo de las superficies de contacto traseras, con las regiones divisorias traseras correspondientes, se extienden en la región trasera y, por lo tanto, las superficies de contacto traseras se extenderán al menos parcialmente por detrás del plano abarcado por los ejes X y Z, que está detrás de los centros de los agujeros para el pasador de unión. Las superficies de contacto delanteras primera y segunda están, en contraste, dispuestas en la parte delantera, que se localiza frente a los centros de los agujeros para el pasador de unión. Debido a esta disposición, y, cuando las superficies de contacto delanteras y traseras trabajan por parejas se permite una distribución de fuerzas, lo que disminuye la tensión en el área del diente adyacente a los agujeros para el pasador de unión. Esto disminuirá el riesgo de que el diente se rompa o se dañe en el área adyacente a los agujeros para el pasador de unión y por lo tanto permitirá el uso de menos material.

60 En consecuencia, la disposición del pasador de unión está protegida de las sobrecargas. Esto a su vez permite que la función del pasador se mantenga durante el funcionamiento del diente, lo que da como resultado una función estable de la unión, y que se mantenga la posibilidad de retirar el diente del adaptador.

La primera superficie de contacto delantera está localizada más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las primeras superficies de contacto traseras.

5 La disposición con las superficies de contacto traseras primera y segunda y las superficies de contacto delanteras primera y segunda correspondientes extendiéndose en planos diferentes, con la superficie de contacto delantera más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que la superficie de contacto trasera, contribuye a la distribución de fuerzas controlada que protege el área de pasador de la conexión. Además, la disposición proporciona la cavidad que se hace más estrecha en la dirección hacia la punta del diente siguiendo, por lo tanto, el requisito general para un diente que tiene una superficie externa que se ahúsa hacia la punta.

10 La cavidad define una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera. En la parte escalonada, la pared interna primera y/o segunda forma una pendiente que interconecta la superficie de contacto trasera primera y/o segunda y la primera superficie de contacto delantera.

15 De manera ventajosa, la pendiente debe ser curvada. Preferentemente, la pendiente puede tener forma de S.

20 Debe entenderse, que para ser una "pendiente", la pendiente debe desviarse del plano de la primera superficie de contacto trasera, y aproximarse al plano abarcado por los ejes X e Y, con el fin de interconectarse con la primera superficie de contacto delantera.

De manera ventajosa, la pendiente podría interconectar una superficie de contacto delantera y una trasera dispuestas de manera que, si se interconectarán por una línea recta, dicha línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente más de 20 grados, con el plano abarcado por los ejes X e Y.

25 A continuación, para ejemplificar las características mencionadas anteriormente, se hará referencia a las realizaciones de los dibujos, y de nuevo, en particular, a las figuras 3 a 5.

30 El diente ilustrado comprende una cavidad 103. La primera pared 106 comprende un par de primeras superficies 130a, b de contacto traseras esencialmente planas, y la segunda pared 107 comprende un par de superficies 140a, b de contacto traseras esencialmente planas opuestas. Por lo tanto, la cavidad define una parte trasera BP en la que ambas paredes 106, 107 internas primera y segunda comprenden un par de superficies de contacto traseras primera/segunda.

35 Además, en una parte delantera FP localizada entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo 105 inferior de la cavidad 103, tanto la primera pared 106 como la segunda pared 107 comprenden un par de superficies 110a, b, 120a, b de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y. Por lo tanto, la cavidad 103 define una parte delantera en la que cada una de las paredes 106, 107 internas primera y segunda comprende un par de superficies 110a, b; 120a, b de contacto delanteras esencialmente planas primera/segunda. Estas superficies se describirán en más detalle a continuación en la presente solicitud.

40 Como puede observarse en las figuras, una superficie de contacto esencialmente plana puede ser parte de una parte más grande del contorno formado por la pared interna, tal como un saliente o un estante.

45 Para determinar si puede definirse una superficie de contacto esencialmente plana, puede controlarse si hay una porción de la parte que cumpla el requisito de considerarse "esencialmente plana", es decir, que coincida con un cuadrado imaginario plano que tiene las dimensiones DxD donde cualquier desviación de un cuadrado de este tipo es menor de 0,2 D. Un área que cumpla estas condiciones puede ser una superficie de contacto que facilita que se cumplan otras condiciones definidas en el presente documento.

50 En la realización de las figuras 1 a 10, el par de primeras superficies 130a, b de contacto traseras, y el par de primeras superficies 110 a, b de contacto delanteras se encuentran, todas, en una estructura de la primera pared 106 interna que forma un saliente que se extiende a lo largo de las paredes 108 laterales y la pared 105 inferior. Por lo tanto, el saliente tiene aproximadamente forma de U. Las primeras superficies 130a, b de contacto traseras son partes esencialmente planas del saliente en la parte trasera de la cavidad. Las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras son partes esencialmente planas del saliente en la parte delantera de la cavidad.

55 Entre las primeras superficies 130a, b de contacto traseras, y las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras, se define una parte escalonada SP. En la parte escalonada, la primera pared 106 interna está inclinada con el fin de conectar las primeras superficies 130a, b de contacto traseras con la primera superficie 110 de contacto delantera.

60 En la realización ilustrada, en la parte escalonada, se observa cómo el saliente que forma las superficies de contacto se aproxima al plano abarcado por los ejes X e Y.

Por lo tanto, cada uno de los pares de primeras superficies 130a, b de contacto traseras está localizado en un plano

diferente que la primera superficie 110a, b de contacto delantera correspondiente, y la totalidad de las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras están localizadas más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que la totalidad de las primeras superficies 130a, b de contacto traseras. Las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las primeras superficies 110a, b de contacto se interconectan a través de la parte escalonada.

5 Una primera distancia D1 escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la primera pared 106 interna a lo largo de la parte escalonada SP, entre las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras.

10 En la realización ilustrada, las segundas superficies 140a, b de contacto traseras, y las segundas superficies 120a, b de contacto delanteras se extienden en los mismos planos. Sin embargo, pueden concebirse realizaciones alternativas donde las segundas superficies 140a, b de contacto traseras y las segundas superficies 120a, b de contacto delanteras estén dispuestas en una relación similar a las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras. Por lo tanto, puede haber una segunda distancia D2  
15 escalonada a lo largo del eje Z, que se salva mediante la segunda pared 107 interna a lo largo de la parte escalonada SP, entre las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras. La relación entre la primera distancia D1 escalonada y la segunda distancia D2 escalonada será relevante para el grado de simetría de la cavidad.

20 Si la primera distancia D1 escalonada se diferencia de la segunda distancia D2 escalonada, las superficies de contacto delanteras y traseras primera y segunda están dispuestas asimétricamente. Tales realizaciones pueden ser especialmente ventajosas para ciertas aplicaciones, tales como las aplicaciones de cargadora.

Tales disposiciones asimétricas pueden definirse mediante  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

25 De acuerdo con las realizaciones,  $0 \leq D2 \leq 0,50 D1$ .

30 Sin embargo, y como se ilustra en la realización de las figuras, las segundas superficies 140a, b de contacto traseras esencialmente planas y las segundas superficies 120a, b de contacto delanteras también pueden disponerse a esencialmente la misma distancia con respecto al plano abarcado por los ejes X e Y, de modo que D2 es cero o cercano a cero. De hecho, de manera ventajosa, las segundas superficies 140a, b de contacto traseras esencialmente planas y las segundas superficies 120a, b de contacto delanteras pueden disponerse en los mismos planos.

35 En este caso, en la parte escalonada de la cavidad, la segunda pared 107 interna puede formar ventajosamente un par de superficies planas que interconectan las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras.

40 En la realización ilustrada en las figuras 1-10, las primeras superficies 130a, b, 110a, b de contacto traseras y delanteras se encuentran en una estructura de la primera pared 106 interna que forma un saliente que se extiende a lo largo de las paredes 108 laterales y la pared 105 inferior. Como puede verse en las figuras, este saliente es esencialmente plano cuando se ve en una sección transversal a lo largo de un plano YZ.

45 De manera similar, las segundas superficies 140a, b, 120a, b de contacto traseras y delanteras se encuentran en una estructura de la segunda pared 107 interna que forma un saliente que se extiende a lo largo de las paredes 108 laterales y la pared 105 inferior.

50 De manera ventajosa, la superficie plana de la segunda pared 107 interna en la parte escalonada puede presentar un ángulo alfa en relación con el plano XY que es similar al ángulo alfa de las segundas superficies de contacto delanteras y traseras.

Todas las superficies 110, 120, 130, 140 de contacto traseras y delanteras primera y segunda forman un ángulo alfa de menos de 2 grados con el eje Y.

55 En la realización ilustrada, todas las superficies de contacto traseras y delanteras primera y segunda también forman el mismo ángulo alfa de menos de 2 grados con el eje Y.

60 Las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las segundas superficies 120a, b de contacto delanteras trabajarán juntas para transmitir las cargas verticales aplicadas a la segunda pared externa adyacente a la punta del diente, y las segundas superficies 140 de contacto traseras y las primeras superficies 110 de contacto delanteras trabajarán juntas para transmitir las cargas verticales aplicadas a la primera pared externa de la punta del diente.

Continuando ahora la descripción general del primer aspecto de la invención, en la parte trasera, la primera pared interna comprenderá un par de primeras superficies de contacto traseras esencialmente planas que son simétricas

con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo beta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados. Además, el par de primeras superficies de contacto traseras están separadas por una primera región divisoria trasera donde la primera pared interna se extiende más allá del par de primeras superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

5 De manera similar, en la parte trasera, la segunda pared interna comprenderá un par de segundas superficies de contacto traseras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo gamma con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, estando el par de segundas superficies de contacto traseras separadas por una segunda región divisoria trasera donde la segunda pared interna se extiende más allá del par de segundas superficies de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

15 Volviendo a las realizaciones ejemplares de las figuras 1-10, en la parte trasera, el par de primeras superficies 130a, b de contacto traseras esencialmente planas, son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo beta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, y el par de primeras superficies 130a, b de contacto traseras están separadas por una primera región 132 divisoria trasera, donde la primera pared 106 interna se extiende más allá del par de primeras superficies 130a, b de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

20 De manera similar, el par de segundas superficies 140a, b de contacto traseras esencialmente planas, son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo gamma con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados, estando el par de segundas superficies 140a, b de contacto traseras separadas por una segunda región 142 divisoria trasera, donde la segunda pared 107 interna se extiende más allá del par de segundas superficies 140a, b de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

Las características mencionadas anteriormente, aplicadas en la parte trasera de la cavidad, pueden conferir varias ventajas al diente propuesto incluyendo las mencionadas anteriormente.

30 Con referencia a la realización ilustrada en las figuras 1-10, la parte trasera BP propuesta permite una distribución ventajosa de la fuerza en el acoplamiento entre el diente y el adaptador.

35 Cuando el diente 1 se conecta al adaptador 2, el contacto entre el diente y el adaptador tiene lugar entre los pares de superficies 130 a, b; 140a, b de contacto traseras primera y segunda, pero no en las regiones 132, 142 divisorias traseras primera y segunda que separan los pares respectivos de superficies 130 a, b; 140a, b de contacto traseras. Las regiones 132, 142 divisorias traseras primera y segunda de la pared 102 interna de la cavidad 103 son, por lo tanto, partes de la pared 102 interna que no están previstas para entrar en contacto con el adaptador 2.

40 En consecuencia, a lo largo de la parte trasera BP, tanto en la primera pared 106 interna como en la segunda pared 107 interna, el contacto entre el diente 1 y el adaptador 2 tiene lugar a través de dos superficies 130 a, b; 140a, b de contacto que están espaciadas a lo largo del eje X. Esto significa que las cargas que deben distribuirse en la parte trasera BP se distribuyen entre dos superficies de contacto planas separadas, trabajando en paralelo. Esto disminuirá por se la concentración de cargas que aparecen en el material del diente. En particular, la separación de las superficies de contacto traseras por medio de una región 132, 142 divisoria trasera inhibirá las concentraciones de fuerzas que aparecen en el material del diente en el centro del diente, a lo largo del plano abarcado por los ejes Z e Y. La prevención de las concentraciones de fuerzas supone un menor riesgo de agrietamiento o rotura del diente. En consecuencia, puede reducirse el espesor de la pared del diente (entre la pared interna 106, 107 primera/segunda y la superficie 12, 14 de trabajo externa correspondiente), lo que permite el uso de una menor cantidad de material.

50 Además, cada par de superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras primera y segunda son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes ZY, con el fin de formar un ángulo beta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

55 Cuando los pares de superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras están activos distribuyendo cargas a las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras correspondientes de la parte de nariz del adaptador 2, las direcciones de las fuerzas implicadas tendrán, por lo tanto, un componente que actúa hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y. Esto a su vez significa que, cuando las cargas se aplican a las superficies 130a, b; 140a, b de contacto, su efecto será que el diente 1 se sujete aún más en el adaptador 2. Esto contribuye a un acoplamiento seguro.

Además, la disposición de los pares de superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras inclinadas que se separan mediante la región 132, 142 divisoria trasera, extendiéndose más allá de las superficies de contacto traseras inclinadas en una dirección de alejamiento del plano abarcado por los ejes X e Y, permite que el contorno de las

paredes 106, 107 internas, y en consecuencia también las paredes 12,14 externas del diente, pueda optimizarse con fines de desgaste.

Como se ha mencionado con brevedad anteriormente, cuando el diente está en funcionamiento, las paredes 12,14 externas primera y segunda se someterán a desgaste, eliminándose gradualmente el material de dichas paredes 12,14 externas. En general, el desgaste se iniciará en la punta 16 del diente y el diente se acortará gradualmente. Si el desgaste alcanza las superficies 130a, b; 140a, b de contacto entre el diente 1 y el adaptador 2, la conexión entre el diente y el adaptador se verá afectada, y el diente deberá reemplazarse antes de que el desgaste alcance las superficies de contacto.

En general, cuando se someten a desgaste, las paredes externas del diente se alterarán siguiendo una curva de desgaste, ya que el material se eliminará gradualmente de las superficies de trabajo primera y segunda del diente. Por lo tanto, la superficie de trabajo primera y/o segunda puede adoptar una forma externa curvada. Tal curva de desgaste puede describirse, cuando se ve en una dirección transversal a lo largo de un plano XZ, como una curva simétrica que tiene un vértice en el eje Z y se desliza hacia las paredes laterales del diente.

En el diente ilustrado en los dibujos, si se somete a desgaste una superficie 12 de trabajo externa, y se ajusta gradualmente a tal curva, debe entenderse que se protegerán las superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras debido a la región 132, 142 divisoria trasera que se extiende más allá de las superficies. En otras palabras, las superficies 130a, b; 140a, b de contacto serán las últimas partes de las paredes 106, 107 internas de la cavidad 103 en verse afectadas por el desgaste. Esto garantiza que el diente 1 permanezca sujeto de manera estable en el adaptador, incluso cuando ha tenido lugar un desgaste considerable.

Además, de manera ventajosa, la región 132, 142 divisoria trasera y las partes más externas (hacia las superficies 108 laterales) de las superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras pueden colocarse a lo largo de una curva que corresponde aproximadamente a una curva de desgaste. Por lo tanto, puede garantizarse que, cuando se produce el desgaste, las superficies de contacto son las últimas superficies en verse afectadas de este modo. Además, la disposición hará un uso óptimo del material en el diente, ya que el diente funcionará satisfactoriamente hasta que se desgaste de manera eficaz gran parte del material de la pared externa. Por lo tanto, se usará de manera eficiente el material del diente, ya que una gran parte del material usado para el diente estará realmente disponible para su uso y desgaste. Cuando el diente está finalmente desgastado y debe reemplazarse, permanece una proporción relativamente pequeña de la cantidad inicial del material del diente.

Además, la región 132, 142 divisoria trasera que se extiende más allá de las superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras en la pared interna primera y segunda de la cavidad permite que las regiones divisorias traseras correspondientes de la parte 232, 242 de nariz del adaptador 2 se extiendan más allá de las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras del adaptador 2. Por lo tanto, las regiones 232, 242 divisorias traseras de la parte de nariz añadirán material a la parte de nariz, por lo que puede garantizarse una resistencia suficiente de la parte de nariz.

Debe entenderse que las explicaciones anteriores se aplican igualmente a las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y la primera región 132 divisoria trasera y a las segundas superficies 140a, b de contacto traseras y la segunda región 142 divisoria trasera.

Una manera alternativa de describir la geometría deseada para la cavidad es considerar el contorno de la cavidad a lo largo de la parte trasera, como se hará a continuación con referencia a la figura 6". En consecuencia, un diente tiene una cavidad definida como se ha descrito anteriormente, en la que, en la parte trasera, la primera pared muestra un contorno formado por los puntos x, z, siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura WI máxima.

El contorno se define de la siguiente manera:

en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times WI/2$ , un primer  $\text{abs}(z)$  máximo se define en un par de puntos  $(x_1, z_1)$ ,  
para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_1)$ ,  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en  $(x_2, z_2)$ , y para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_2)$ ,  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en  $(x_3, z_3)$ .

Lo mismo se aplica para la segunda pared (107), orientada hacia la primera pared (106), en la parte trasera de la cavidad. El aspecto de la primera pared y de la segunda pared puede variarse con el fin de adaptarse a diversas aplicaciones.

En la realización ilustrada, como se ve en la figura 6", al menos uno de los pares  $(x_1, \text{abs}(z_1))$ ,  $(x_2, \text{abs}(z_2))$ , y  $(x_3, \text{abs}(z_3))$  se diferencia de entre la primera pared interna y la segunda pared interna. Esto significa que la parte trasera es asimétrica con respecto al plano XY, lo que puede ser deseable para ciertas aplicaciones.

De acuerdo con otras realizaciones, los pares  $(x_1, \text{abs}(z_1))$ ;  $(x_2, \text{abs}(z_2))$  y  $(x_3, \text{abs}(z_3))$  de la primera pared interna pueden ser iguales a los pares  $(x_1, \text{abs}(z_1))$ ;  $(x_2, \text{abs}(z_2))$  y  $(x_3, \text{abs}(z_3))$  de la segunda pared interna. Esto puede corresponderse con una parte trasera que sea simétrica sobre el plano XY, que puede desearse en ciertas aplicaciones.

5 La descripción mencionada anteriormente recoge un contorno que comprende las superficies inclinadas para proporcionar un efecto de bloqueo como se ha descrito anteriormente, y que se adapta para ajustarse a una curva de desgaste, lo que da como resultado el comportamiento favorable del acoplamiento después de un desgaste considerable, como también se ha descrito anteriormente.

10 De manera ventajosa,  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) > 0,03 \times Wl$ . Esto establece una relación entre la anchura de la primera o segunda pared, y la altura de la región divisoria trasera, lo que es ventajoso en términos de distribución de fuerzas y resistencia.

15 De manera ventajosa,  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) < 0,6 \times Wl$ .

Debe entenderse que, con la descripción anterior, entre  $(x_1, z_1)$  y  $(x_2, z_2)$ , el contorno sigue en general una línea recta  $\text{abs}(z)=k \times \text{abs}(x) + K$ , donde  $k$  y  $K$  son constantes. Las líneas rectas corresponden a las superficies de contacto traseras esencialmente planas.

20 La constante  $k = \tan(\text{beta o gamma})$ , donde beta o gamma está en línea con lo que se ha descrito anteriormente.

Los puntos  $z$  mínimos (en  $(x_2, z_2)$ ) se definirán en las uniones entre las superficies de contacto traseras esencialmente planas y la región divisoria trasera.

25 Debe entenderse que la descripción anterior de las características y ventajas hechas en relación con un diente, también son aplicables al adaptador al que debe fijarse el diente. En general, todas las características descritas en relación con el diente tienen un equivalente correspondiente en el adaptador.

30 Haciendo referencia a la realización de los dibujos, hay un adaptador 2 para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora. El adaptador 2 comprende una parte 22 de conector para la disposición de un cucharón, y una parte 203 de nariz para la disposición en una cavidad correspondiente de un diente 1,

35 teniendo la parte 203 de nariz una anchura en una dirección H horizontal, que, cuando el adaptador está dispuesto en un cucharón, se extiende a lo largo del labio del mismo, y teniendo una longitud que se extiende en una dirección L longitudinal desde un extremo 204 de conector en la parte 22 de conector a un extremo 205 libre, y teniendo una pared 202 externa,

40 comprendiendo la pared 202 externa una primera pared 206 externa y una pared 207 externa inferior opuesta externamente, y unas paredes 208 laterales opuestas externamente, que interconectan dichas paredes 206, 207 internas superior e inferior,

45 comprendiendo la parte 203 de nariz un agujero 209 pasante que se extiende entre dichas paredes 208 laterales opuestas, para recibir un pasador que se extiende a través de la parte 203 de nariz para la unión del diente 1 al adaptador 2,

un primer eje X que se define extendiéndose a través del centro del agujero 209 pasante,

un segundo eje que se extiende a lo largo de la parte 203 de nariz del extremo 204 de conector de la parte de nariz hacia el extremo 205 libre de la parte de nariz, y

un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo,

50 formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared 202 externa puede definirse mediante coordenadas cartesianas  $(x, y, z)$ , en el que la parte 203 de nariz define una parte trasera que se extiende a lo largo del eje Y, y que se localiza al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo 204 de conector de la parte de nariz, una parte delantera que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo 205 libre de la parte 203 de nariz; una parte escalonada, que interconecta la parte trasera y la parte delantera; en la parte trasera, cada una de las paredes 206, 207 externas primera y segunda

comprende un par de superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras esencialmente planas, siendo cada par de superficies de contacto traseras simétricas con respecto a y orientándose hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo beta, gamma con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados,

60 estando cada par de superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras separadas por una región 232, 242 divisoria trasera, que se extiende más allá del par de primeras superficies 230a, b de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY.

En la parte delantera, cada una de las paredes 206, 207 externas primera y segunda comprende un par de

superficies de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y,

formando todas las superficies de contacto un ángulo alfa de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en un plano XZ,

- 5 localizándose las superficies (210a, b; 220a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras correspondientes, y formando la pared (206, 207) externa primera y/o segunda de la parte escalonada, una pendiente en la que al menos una parte de la pared externa aproxima el plano XY hacia la pared inferior, que interconecta dichas superficies de contacto traseras primera y/o segunda y la superficie de contacto delantera primera y/o segunda correspondiente.

- 10 La realización de un adaptador ilustrado en las figuras 7 a 10, es además un adaptador, en el que en la parte trasera, para cada punto y a lo largo del eje x, la pared (206, 207) externa primera y/o segunda muestra un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura  $W_I$  a lo largo del eje X,
- 15 definiéndose el contorno de la siguiente manera:

- en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times W_I/2$ , se define un primer  $\text{abs}(z)$  máximo en un par de puntos  $(x_1, z_1)$ ,
- 20 para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_1)$ ,  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en  $(x_2, z_2)$ ,  
y  
para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x_2)$ ,  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en  $(x_3, z_3)$ ,  
donde  $\text{abs}(z_3) > \text{abs}(z_1) > \text{abs}(z_2)$ ,
- 25 y las primeras superficies de contacto traseras se extienden entre los puntos  $(x_1, z_1)$  y  $(x_2, z_2)$ , mientras que la primera región divisoria trasera se extiende entre los puntos  $(x_2, z_2)$  ( $x_2$  negativo) y  $(x_2, z_2)$  ( $x_2$  positivo), incluyendo el  $\text{abs}(z)$   $(x_3, z_3)$  máximo, donde  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) > 0,03 \times W_I$ .

En la realización ilustrada,  $\text{abs}(z_3) - \text{abs}(z_1) < 0,6 \times W_I$ .

- 30 De manera ventajosa, los ángulos beta y gamma son menores de 35 grados y mayores de 5 grados.

Los ángulos beta y gamma pueden ser sustancialmente iguales en ciertas aplicaciones.

- 35 Sin embargo, para otras aplicaciones, los ángulos beta y gamma pueden ser, de manera ventajosa, diferentes.

En general, los respectivos ángulos de inclinación de las superficies de contacto traseras primera y segunda deben seleccionarse con el fin de lograr el efecto de apriete deseado, mientras que todavía lo permite la distribución de fuerzas verticales a las que se somete el diente durante su uso. Además, se tiene en cuenta la forma de la curva de desgaste que se ha explicado anteriormente.

- 40 Con este fin y, en particular, para aplicaciones donde la primera superficie 12 externa del diente estará sometida a más carga y a más desgaste que la segunda superficie 14 externa, el ángulo gamma puede ser menor que el ángulo beta.

- 45 Preferentemente, los pares de superficies de contacto traseras primera y/o segunda se extienden sustancialmente desde las paredes laterales opuestas. Esto permitirá una separación del par de superficies de contacto tan grande como sea posible, y mover la transferencia de carga entre el diente y el adaptador lejos del plano abarcado por los ejes Z e Y.

- 50 En general, deben evitarse las esquinas y los bordes afilados cuando se conforman la cavidad del diente y la nariz del adaptador, ya que cualquiera de tales partes afiladas será propensa a crear concentraciones de carga, y por lo tanto correrá el riesgo de convertirse en una parte débil del acoplamiento.

- 55 En consecuencia, y como se ilustra por la realización de las figuras, aunque es deseable que el par de superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras sustancialmente planas se extienda sustancialmente desde las paredes 108 laterales opuestas, debe entenderse que puede proporcionarse una región de esquina ligeramente curvada entre cada pared 108 lateral y superficie 130a, b; 140a, b de contacto trasera.

- 60 De manera ventajosa, al menos las primeras superficies de contacto traseras pueden extenderse desde el plano abarcado por los ejes Z y X y por una distancia a lo largo del eje Y hacia el extremo abierto del diente correspondiente a al menos el mayor radio r de los agujeros opuestos, preferentemente al menos  $2r$ .

Además, las primeras superficies de contacto traseras puede extenderse hacia delante del plano abarcado por los ejes Z y X, por ejemplo aproximadamente la distancia r.



Cada uno de los pares de las superficies de contacto traseras primera y/o segunda puede extenderse al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times W$ , donde W es la extensión de la pared interna primera/segunda a lo largo del eje X, como se observa en una sección transversal paralela al plano abarcado por los ejes X y Z.

5 En particular, para aplicaciones de cargadora, y como se ilustra en la realización, donde es probable que aparezcan grandes cargas verticales en la primera superficie de trabajo externa del diente y, por lo tanto, sean transmitidas a las segundas superficies 140a, b de contacto traseras, es adecuado que, por la mayoría de la región de la parte trasera, la extensión a lo largo del eje X de las primeras superficies 130a, b de contacto traseras sea menor que la extensión a lo largo del eje X de las segundas superficies 140a, b de contacto traseras opuestas.

En el presente documento, con la expresión "una mayoría" se entiende al menos el 50 %, preferentemente al menos el 70 %, más preferentemente al menos el 80 %.

15 Esto proporciona unas segundas superficies de contacto traseras relativamente anchas, que se usan para equilibrar la carga vertical aplicada a la primera superficie externa adyacente a la punta del diente. Además, las primeras superficies de contacto traseras relativamente estrechas permiten la provisión de una primera región divisoria trasera relativamente ancha. Por lo tanto, la parte de nariz del adaptador puede estar provista de una región divisoria trasera relativamente ancha, que añade material al adaptador y que actúa como una barra que potencia la resistencia de la parte de nariz en el primer lado de la misma.

Las características mencionadas anteriormente de las superficies de contacto del diente se aplican igualmente a las superficies de contacto del adaptador.

25 En la realización de un adaptador ilustrado en los dibujos, en particular en las figuras 8-10, el ángulo (beta, gamma) es menor de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

30 El ángulo gamma de la segunda pared 207 externa puede ser menor que el ángulo beta de la primera pared 206 externa, preferentemente gamma es de 5 a 15 grados y beta de 10 a 20 grados.

Los pares de superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y/o segunda se extienden sustancialmente desde las paredes 208 laterales opuestas y, de manera preferente, sustancialmente a la región 232, 242 divisoria trasera respectiva.

35 La parte trasera, que comprende las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y segunda, se extiende al menos desde el plano abarcado por los ejes Z y X, y por una distancia a lo largo del eje Y, en una dirección hacia el extremo 204 de conector, correspondiente a al menos el mayor radio r del agujero 209 pasante opuesto.

40 La parte trasera, que comprende las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y segunda, también se extiende frente al plano abarcado por los ejes Z y X, y por una distancia a lo largo del eje Y, en una dirección hacia el extremo 205 libre, correspondiente a al menos el mayor radio r del agujero 209 pasante.

45 Cada uno de los pares de las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y/o segunda se extiende al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times W_I$ , donde  $W_I$  es la extensión de la pared 206, 207 externa primera/segunda a lo largo del eje X.

50 Por una mayoría de la parte trasera, la extensión a lo largo del eje X de las primeras superficies 230a, b de contacto traseras es menor que la extensión a lo largo del eje X de las segundas superficies 240a, b de contacto traseras opuestas.

55 Volviendo de nuevo al diente, cada una de las superficies de contacto traseras primera y segunda están separadas por una región divisoria trasera primera y segunda, respectivamente. La región divisoria trasera primera y/o segunda puede comprender un par de superficies laterales divisorias, que son simétricas con respecto a y se orientan hacia el plano ZY.

60 De manera ventajosa, la región divisoria trasera primera y/o segunda se extiende sustancialmente desde las superficies de contacto traseras primera y/o segunda, respectivamente.

Como se ha explicado anteriormente, deben evitarse las esquinas y los bordes afilados, por lo que las superficies laterales divisorias pueden unirse a las superficies de contacto traseras a través de una región de unión suavemente curvada.

Por lo tanto, la extensión de la región divisoria trasera primera/segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY, puede determinarse por la extensión del par respectivo de superficies laterales divisorias en dicha dirección.

5 En la realización ilustrada en las figuras 1-10, cada región 132, 142 divisoria trasera primera y segunda comprende un par de superficies 134, 144 laterales divisorias, que son simétricas con respecto a y se orientan hacia el plano ZY. Los pares de superficies 134, 144 laterales divisorias se extienden sustancialmente desde las superficies 130a, b, 140a, b de contacto traseras primera y/o segunda, respectivamente.

10 La región divisoria trasera y, por lo tanto, las superficies laterales divisorias pueden formar parte de una parte más grande del contorno formado en la pared interna, tal como un reborde.

15 En la realización ilustrada en las figuras 1-10, se forma un primer reborde en la primera pared 106, que se extiende a lo largo del eje Y, esencialmente desde el extremo 104 abierto de la cavidad. Entre las primeras superficies 130a, b de contacto traseras, el reborde forma la primera región 132 divisoria trasera que comprende el par de primeras superficies 134 laterales divisorias.

El reborde se extiende más allá de las primeras superficies 130a, b de contacto traseras a lo largo del eje Y, y en una parte escalonada, lo que se describirá más adelante en la presente solicitud.

20 De manera similar, en la realización ilustrada en las figuras, se forma un segundo reborde en la segunda pared 107, que se extiende a lo largo del eje Y, esencialmente desde el extremo 104 abierto de la cavidad. Entre las segundas superficies 140a, b de contacto traseras, el reborde forma la segunda región 142 divisoria trasera que comprende el par de segundas superficies 144 laterales divisorias.

25 Para aplicaciones asimétricas, tal como por ejemplo para cargadoras, y como se representa en la realización ilustrada, en una mayoría de las partes traseras primera y segunda, la máxima extensión de la primera región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY es mayor que la extensión máxima de la segunda región divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY.

30 Como se ha explicado anteriormente, esta configuración es favorable para aplicaciones en las que, durante el funcionamiento, se aplicarán las fuerzas verticales mayores y más frecuentes a la primera superficie externa del diente.

35 De manera ventajosa, la extensión de la región divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo abierto de la cavidad a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad.

40 Con la extensión de la región divisoria trasera en la dirección Z disminuyendo hacia el extremo inferior de la cavidad, es posible diseñar un diente que tenga una superficie externa que se estreche hacia la punta del mismo, como se desea para garantizar la suficiente penetración del diente durante el funcionamiento. Además, debe entenderse que las ventajas con la región divisoria trasera que separa las superficies de contacto traseras primera y segunda son más notables en la parte trasera primera y segunda de la cavidad del diente.

45 Las superficies laterales divisorias de la cavidad no están previstas generalmente para entrar en contacto con la parte de nariz del adaptador. En consecuencia, puede tolerarse una cierta variación de la forma de las superficies laterales divisorias, siempre y cuando el diente se ajuste en la parte de nariz del adaptador prevista.

50 Sin embargo, en general, se desea que las superficies laterales divisorias formen partes curvadas o suavemente curvadas, evitando de nuevo bordes o esquinas afiladas.

55 Preferentemente, cada uno de los pares de superficies laterales divisorias puede comprender una región más pronunciada en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida por una región más plana, en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X.

Por lo tanto, la región divisoria trasera aumentará su distancia con respecto a las superficies de contacto, a lo largo del eje Z, con una velocidad de aumento rápida adyacente a las superficies de contacto, y más lenta o inexistente en una región adyacente al eje Z.

60 Por lo tanto, la región más pronunciada de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias tiene una mayor extensión a lo largo del eje Z que a lo largo del eje X. Aunque esta superficie no está prevista para asumir ninguna carga vertical aplicada sustancialmente en paralelo al eje Z, es adecuada una configuración de este tipo.

Sin embargo, para proporcionar la resistencia suficiente a la vez que evitar concentraciones de carga en el diente y/o

el adaptador, es deseable que en la región más pronunciada de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forme un ángulo de más de 45 grados y menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.

5 En la región más plana de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias, a lo largo de una mayoría de su longitud a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ puede formar un ángulo de menos de 5 grados con el eje X hacia el eje Z.

10 Por lo tanto, la región más plana puede, al menos a lo largo de una parte de la misma, ser esencialmente paralela al eje X.

15 En las realizaciones ilustradas, con especial referencia a la figura 6", cada uno de los pares de superficies 134, 144 laterales tanto de la primera región 132 divisoria trasera como de la segunda región 142 divisoria trasera comprende una región 134', 144' más pronunciada en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida por una región 134', 144' más plana en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X.

20 Por lo tanto, la región 134', 144' más pronunciada de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias tiene una mayor extensión a lo largo del eje Z que a lo largo del eje X.

25 Además, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región 134' más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados y menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.

En la región 134", 144" más plana de cada uno de los pares de superficies laterales divisorias, a lo largo de una mayoría de su longitud a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ puede formar un ángulo de menos de 5 grados con el eje X hacia el eje Z.

30 Por lo tanto, la región más plana es, al menos a lo largo de la mayoría de la misma, esencialmente paralela al eje X.

35 Las características descritas anteriormente en relación con la región divisoria de un diente, se aplican igualmente a una región divisoria de una parte de nariz de un adaptador. Sin embargo, las características están, por supuesto, invertidas, de tal manera que el reborde que forma una región divisoria descrito anteriormente, corresponde a un resalte que sobresale formado por la parte de nariz.

40 La realización de un adaptador, que se ilustra en las figuras 8 a 10, es un adaptador en el que la región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda comprende un par de superficies 234, 244 laterales divisorias, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano ZY.

El par de superficies 234, 244 laterales divisorias de la región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda se extienden sustancialmente desde las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y/o segunda, respectivamente.

45 La extensión de la región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY se determina por la extensión del par correspondiente de superficies 234, 244 laterales divisorias en dicha dirección.

50 Por la mayoría de la parte trasera de la parte de nariz, la extensión de la primera región 232 divisoria trasera en la dirección Z, lejos del plano XY, es mayor que la extensión de la segunda región 242 divisoria trasera en la dirección Z alejada del plano XY.

55 La extensión de la región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY tiene un máximo adyacente al extremo 204 de conector de la parte de nariz y disminuye a lo largo del eje Y hacia el extremo 205 libre de la parte de nariz.

Para la región divisoria trasera primera y/o segunda, cada uno de los pares de superficies 234, 244 laterales divisorias comprende una región 234', 244' más pronunciada en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida de una región 234', 244" más plana en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X.

60 Dicha región 234', 244' más pronunciada de cada uno de los pares de superficies 234, 244 laterales divisorias tiene una mayor extensión a lo largo del eje Z que a lo largo del eje X.

Para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región 234', 234' más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de

45 grados y de menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.

Para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región 234", 244" más plana a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral divisoria en el plano XZ forma un ángulo de menos de 5 grados con el eje X hacia el eje Z.

Cuando se ensamblan el diente y el adaptador, se pretende que el contacto tenga lugar entre las superficies de contacto del diente y el adaptador, respectivamente, pero no en la región divisoria trasera. Por lo tanto, los tamaños relativos de las características deben ajustarse de manera que se obtenga un hueco entre las regiones divisorias del diente y el adaptador, cuando las superficies de contacto del diente y el adaptador están en contacto.

En las partes delanteras primera y segunda, las superficies de contacto esencialmente planas pueden disponerse de manera ventajosa de una forma similar a la disposición en las partes primera y trasera.

En consecuencia, en la parte delantera, la primera pared interna puede comprender un par de primeras superficies de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo delta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

Además, en la parte delantera, la segunda pared interna puede comprender un par de segundas superficies de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo épsilon con el plano abarcado por el eje X e Y que sea menor de 35 grados.

De manera ventajosa, el ángulo delta y/o el ángulo épsilon son de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

Preferentemente, ángulo delta = es sustancialmente igual al ángulo beta, y el ángulo épsilon = es sustancialmente igual al ángulo gamma. Por lo tanto, las primeras superficies de contacto delantera y trasera se extenderán en paralelo entre sí, y las segundas superficies de contacto delantera y trasera se extenderán en paralelo entre sí.

En la realización ilustrada en las figuras 1 a 7, en la parte delantera FP, la primera pared 106 interna comprende un par de primeras superficies 110a, b de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, formando un ángulo delta con el plano abarcado por los ejes X e Y que es menor de 35 grados.

De manera similar, en la parte delantera FP, la segunda pared 107 interna comprende un par de segundas superficies 120a, b de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo épsilon con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

De manera ventajosa, el ángulo delta y/o el ángulo épsilon es menor de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados.

Como se ha mencionado anteriormente, las primeras superficies de contacto delantera y trasera pueden disponerse en planos paralelos, estando los planos en una relación de traslación, de manera que las primeras superficies de contacto delanteras están localizadas más cerca del plano abarcado por los ejes Y y X, que las primeras superficies de contacto traseras.

Para las aplicaciones de cargadora u otras aplicaciones asimétricas, las segundas superficies de contacto delanteras y traseras pueden estar dispuestas, sin embargo, no solo en planos paralelos, si no también en el mismo plano.

En la parte delantera, el par de superficies de contacto delanteras primeras y/o segundas pueden separarse por una región divisoria delantera primera/segunda donde la pared interna primera/segunda se extiende más allá del par de superficies de contacto delanteras primera/segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY, al menos a lo largo de una parte dividida de la extensión de las superficies de contacto delanteras primera/segunda a lo largo del eje Y.

Debe entenderse, que una separación de las superficies de contacto por una región divisoria delantera en las partes delanteras de la cavidad proporcionará esencialmente las mismas ventajas que en las partes traseras de la cavidad. Sin embargo, debido a la distribución de fuerzas, las ventajas de proporcionar una región divisoria en la parte delantera de la cavidad no son tan notables como en la parte trasera. Además, aunque la necesidad de penetración del diente requiere que su forma externa se estreche hacia la punta del mismo, la provisión de una región divisoria debería equilibrarse, por lo tanto, con el espacio disponible.

Por lo tanto, aunque el par de superficies de contacto delanteras pueden separarse de manera ventajosa por una región divisoria delantera, esto no es necesario para lograr algunas de las ventajas mencionadas anteriormente en el presente documento.

5 Como alternativa o además de lo anterior, en la parte delantera y/o la parte delantera, el par de superficies de contacto delanteras primera/segunda pueden conectarse mediante una región de conexión delantera primera/segunda donde la pared interna primera/segunda se extiende en la dirección Z hacia el plano XY, al menos a lo largo de una parte conectada de la extensión de las superficies de contacto delanteras primera/segunda a lo largo del eje Y.

10 Por lo tanto, la región de conexión se dirige a lo largo de o hacia el plano XY, que está en contraste con la región divisoria que se dirige lejos del plano XY. Sin embargo, la región de conexión no debe tener una extensión a lo largo del eje Z que sea comparable a la de las regiones divisorias. De hecho, la región de conexión debe formar una conexión lisa y curvada entre el par de superficies de contacto delanteras.

15 En la realización ilustrada en las figuras 1 a 10, el par de superficies 110a, b; 120a, b de contacto delanteras primera y segunda se extienden a lo largo del eje Y desde el extremo 105 inferior de la cavidad. En una primera parte conectada, que se extiende desde dicho extremo inferior, los respectivos pares de superficies 110a, b; 120 a, b de contacto delanteras primera/segunda se conectan mediante una región 113, 123 de conexión delantera primera/segunda respectivamente. En las regiones 113, 123 de conexión delanteras, la pared 106, 107 interna primera/segunda interconecta el par de superficies de contacto primera/segunda, y se extiende hacia el plano XY.

20 Los pares de superficies de contacto delanteras primera y segunda, en otras realizaciones, también pueden extenderse más allá de la parte conectada, más lejos del extremo inferior de la cavidad a lo largo del eje Y. En este caso, la parte conectada puede seguirse por una parte dividida, donde el par de superficies de contacto delanteras primera/segunda están separadas, respectivamente, por una región divisoria primera/segunda. En las regiones divisorias delanteras primera/segunda, las paredes internas primera/segunda se extienden más allá del par de superficies de contacto delanteras primera/segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY.

25 En la realización ilustrada, la parte conectada que comprende las superficies 110, 120 de contacto delanteras primera/segunda y la región 113, 123 de conexión entre las mismas forma parte de la estructura que forma un saliente como se ha descrito anteriormente, y que forma una estructura continua con las superficies de contacto traseras primera/segunda en la realización ejemplificada.

30 En general, si está presente, cualquier parte conectada debe localizarse más cerca del extremo inferior de la cavidad que una parte dividida.

35 En la realización ilustrada, una parte de extremo de la cavidad, hacia el extremo inferior, puede tener una forma aproximadamente cuadrilátera, que puede verse en la figura 6d, que comprende las paredes laterales opuestas, el par de primeras superficies 110a, b de contacto con su región 113 conectada, y el par de segundas superficies 120a, b de contacto con su región 123 conectada.

40 En la realización ilustrada, las superficies 110a, b, 120a, b de contacto delanteras primera y segunda se extienden sustancialmente desde el extremo 105 inferior de la cavidad 103.

Sin embargo, pueden preverse realizaciones en las que la longitud de la parte conectada de la primera pared interna no tiene que ser similar a la longitud de la parte conectada de la segunda pared interna.

45 En la realización ilustrada en los dibujos, el par de segundas superficies 120 de contacto delanteras se sitúa en esencialmente el mismo plano que el par de segundas superficies 140 de contacto traseras.

50 Como puede observarse en la figura 5, las segundas superficies 140 de contacto traseras planas se extienden casi hasta el extremo 104 abierto, saliente sobre el que se forman las superficies de contacto que se desvían de los respectivos planos solo en una región más externa adyacente al extremo 104 abierto.

55 Las segundas superficies 120 de contacto delanteras pueden describirse como que se extienden desde el plano abarcado por los ejes X y Z, y hacia delante, toda la longitud hasta el extremo 105 inferior.

60 En consecuencia, las partes delanteras y traseras comprenden segundas superficies 140, 120 de contacto delanteras y segundas traseras, que se extienden también a través de la parte escalonada. En este caso, a lo mejor no es posible definir de manera precisa el límite entre las segundas superficies 140 de contacto traseras y las segundas superficies 120 de contacto delanteras. No obstante, esto no será necesario para definir su presencia en el diente.

- 5 Que las superficies se definan en el presente documento como “superficies de contacto” no necesita, de hecho, que el contacto tenga lugar en todas las superficies en circunstancias prácticas, cuando el diente 1 está dispuesto en una parte del adaptador 2 correspondiente. En realidad, las superficies en las que es más probable que se produzca el contacto real son las segundas superficies 140 de contacto traseras y las primeras superficies 110 de contacto delanteras, al menos cuando se considera que va a aplicarse una carga vertical descendente en la punta del diente 1.
- 10 Las primeras y/o segundas superficies 110, 120 de contacto delanteras pueden extenderse más hacia atrás en la cavidad, donde pueden estar separadas por una región divisoria delantera que se extiende más allá de las superficies de contacto en la dirección Z, alejada del plano abarcado por los ejes X e Y.
- 15 Por supuesto, las características mencionadas anteriormente, descritas en relación con un diente, pueden aplicarse igualmente para la parte de nariz de un adaptador. Con referencia a la realización de los dibujos, las figuras 8-10 ilustran una realización en la que, en la parte delantera, la pared 206, 207 interna primera y/o segunda comprende un par de superficies 210a, b, 220a, b de contacto delanteras primera y/o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto a y se orientan hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo delta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.
- 20 En la región de la parte delantera FP, la segunda pared 207 interna comprende un par de segundas superficies 220a, b de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo épsilon con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.
- 25 El ángulo delta y/o el ángulo épsilon puede ser menor de 25 grados, preferentemente de 10 a 20 grados, preferentemente de 12 a 17 grados, más preferentemente de aproximadamente 15 grados, preferentemente ángulo delta es sustancialmente igual al ángulo beta, y ángulo épsilon es sustancialmente igual al ángulo gamma.
- 30 En la parte delantera, existe una parte dividida en donde al menos una, preferentemente ambas del par de primeras y segundas superficies 210a, b; 220a, b de contacto están separadas por una primera región 212, 222 divisoria delantera primera o segunda, donde la primera o segunda pared 206, 207 externa se extiende más allá del par de primeras y segundas superficies 210a, b; 220a, b de contacto delanteras en la dirección Z, alejada del plano XY.
- 35 En la parte delantera, hay una parte interconectada en la que al menos uno, preferentemente ambos, de los pares de superficies 210a, b; 220a, b de contacto delanteras primera o segunda se conectan mediante una región 213, 223 de conexión delantera primera o segunda donde la pared 206,207 externa primera/segunda se extiende en la dirección Z a lo largo de o hacia el plano XY.
- 40 La parte conectada está localizada más cerca del extremo 205 libre de la parte de nariz que dicha parte dividida.
- 45 Volviendo de nuevo a la descripción del diente, la parte escalonada de la cavidad se extiende entre la parte trasera y la parte delantera de la cavidad. Por definición, la parte trasera de la cavidad es una parte a lo largo de la longitud del eje Y en la que tanto la primera como la segunda pared interna muestran un par de superficies de contacto traseras primera/segunda separadas por una región divisoria trasera, como se ha descrito anteriormente. La parte delantera de la cavidad es una parte a lo largo de la longitud del eje Y en la que tanto la primera como la segunda pared interna muestran un par de superficies de contacto delanteras primera o segunda, dispuestas simétricamente con respecto a los ejes Z e Y.
- 50 La parte escalonada de la cavidad interconecta la parte trasera y la parte delantera. Una o más de las superficies de contacto esencialmente planas pueden extenderse opcionalmente desde la parte trasera o delantera en la parte escalonada de la cavidad.
- 55 Sin embargo, la parte escalonada debe interconectar al menos las primeras superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras que se localizan en planos diferentes. Para este fin, la parte escalonada comprende una pendiente.
- 60 En la parte escalonada, la primera pared interna puede unirse de manera ventajosa con las primeras superficies de contacto traseras, la primera región divisoria trasera y con las primeras superficies de contacto delanteras.
- De manera ventajosa, la parte escalonada comprende una pendiente que tiene una forma de S con el fin de unirse con dichas superficies.
- Para este fin, la parte escalonada puede formar un par de primeras superficies inclinadas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, que se extienden entre y se unen con las primeras

superficies de contacto traseras y las primeras superficies de contacto delanteras.

Además, la parte escalonada puede formar una región divisoria intermedia, que se extiende entre las primeras superficies traseras intermedias, y que además se extiende entre y se une con la primera región divisoria trasera y la primera región divisoria delantera.

5 Aunque la región divisoria intermedia puede tener, de manera ventajosa, una forma inclinada o escalonada, con el fin de seguir un estrechamiento general del contorno del diente, esto no es necesario. Las superficies de contacto delanteras deben estar más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies de contacto traseras, lo que significa que las superficies que interconectan estas superficies de contacto deben inclinarse, siendo esta la pendiente de las primeras superficies mencionadas anteriormente. Sin embargo, puesto que el fin de la región divisoria intermedia en la parte escalonada del diente es dar espacio para una región divisoria que sobresale correspondiente del adaptador, lo que a su vez proporciona resistencia al adaptador, la región divisoria podría disponerse con otras formas en la región escalonada. En consecuencia, la región divisoria en la parte escalonada de la cavidad se denomina región divisoria "intermedia", en lugar de región divisoria "inclinada", puesto que de hecho no es necesario que esta región específica se incline.

La primera región divisoria trasera, la región divisoria intermedia y cualquier región divisoria delantera primera pueden, por lo tanto, formar un área divisoria continua, cuya extensión máxima en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo abierto de la cavidad a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad.

En la realización ilustrada en las figuras 1-10, la primera pared 106 interna de la cavidad 103 forma una pendiente de este tipo entre las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras.

25 La primera pared 106 interna de la parte escalonada se une con las primeras superficies 130a, b de contacto traseras, la primera región 132 divisoria trasera y con las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras. Para este fin, la parte escalonada forma un par de primeras superficies 150a, b traseras intermedias, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, que se extienden entre y se unen con las primeras superficies 130a, b de contacto traseras y las primeras superficies 110a, b de contacto delanteras.

Además, la parte escalonada forma una región 152 divisoria intermedia, que se extiende entre las primeras superficies 150a, b traseras intermedias, y que además se extiende entre y se une con la primera región 132 divisoria trasera y la primera región 112 divisoria delantera.

En consecuencia, las primeras superficies 130a, b de contacto traseras, las primeras superficies 150a, b traseras de la parte escalonada y las primeras superficies 110 de contacto delanteras forman entre sí un saliente como se ha descrito anteriormente. El saliente tiene generalmente forma de U y se extiende a lo largo de las paredes 108 laterales y la pared 105 inferior de la cavidad 103.

La primera región 132 divisoria trasera, la región 152 divisoria intermedia y la región 112 divisoria delantera forman un área divisoria continua. La extensión del área divisoria continua en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo 104 abierto de la cavidad a lo largo del eje Y hacia el extremo inferior de la cavidad 105, donde el área divisoria continua se une con las primeras superficies 110 de contacto delanteras y la superficie de conexión.

En consecuencia, el área divisoria continua es igual al reborde que se ha descrito anteriormente, que se extiende en la primera pared 106 interna, en una dirección a lo largo del eje Y. El reborde está rodeado por el saliente que se ha descrito anteriormente.

50 Las características mencionadas anteriormente se aplican de manera similar a la parte de nariz de un adaptador. Con referencia a los dibujos, en las figuras 7 a 10, se describe un adaptador en el que, en la parte escalonada, la primera pared interna se une con las primeras superficies 230a, b de contacto traseras, la primera región 232 divisoria trasera y con las primeras superficies 210a, b de contacto delanteras, formando dicha pendiente 230a, b, al menos entre las primeras superficies de contacto traseras y las primeras superficies 210a, b de contacto delanteras.

La segunda pared 207 externa en la parte escalonada forma una pendiente 260a, b que se aproxima al plano abarcado por los ejes X e Y a la vez que se extiende hacia el extremo 205 libre, que interconecta dichas segundas superficies 240a, b de contacto traseras y dicha segunda superficie 220a, b de contacto delantera.

60 En la parte escalonada, la pared 206, 207 externa primera y/o segunda se une con las superficies 230a, b, 240a, b de contacto traseras primera y/o segunda, la región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda y con la superficie o las superficies 210a, b, 230a, b de contacto delanteras primera y/o segunda, formando dicha pendiente o pendientes 250a, b, 260a, b, al menos entre las superficies 230a, b, 240a, b de contacto traseras primera y/o

segunda y las superficies 210a, b; 220a, b de contacto delanteras primera y/o segunda.

La pendiente es curva, presentando una forma de S.

5 Las primeras superficies 210a, b, 230a, b; 220a, b; 240a, b de contacto delanteras y traseras, que se conectan mediante dicha pendiente 250a, b, 260a, b, están dispuestas de manera que, si estuvieran interconectadas por una línea recta, dicha línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente de más de 20 grados, con el plano abarcado por los ejes X e Y.

10 En la parte escalonada, la pared 106, 107 interna primera y/o segunda forma un par de primeras superficies 250a, b; 260a, b inclinadas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y, que se extienden entre y se unen con las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies 210a, b; 220a, b de contacto delanteras primera y/o segunda correspondientes.

15 En la parte escalonada, la superficie 206, 207 externa primera y/o segunda forma una región 252, 262 divisoria intermedia, que se extiende entre las superficies 250a, b traseras inclinadas primera o segunda, y además se extiende entre y se une con la región 232, 242 divisoria trasera primera o segunda y la región 212, 222 divisoria delantera primera o segunda.

20 La región 232, 242 divisoria trasera primera y/o segunda y la región 252; 262 divisoria intermedia correspondiente forman una región divisoria continua, cuya máxima extensión en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo 204 de conector de la parte de nariz a lo largo del eje Y hacia el extremo 205 libre de la parte de nariz.

25 Como se ha tratado anteriormente, las regiones divisorias aportan varias ventajas con la conexión de desgaste. La separación de las superficies de contacto contribuye a una distribución de fuerzas más uniforme en la pared que rodea la cavidad del diente. En consecuencia, se requiere menos material para formar un diente lo suficientemente fuerte, y puede formarse un diente que tenga una pared relativamente delgada alrededor de la cavidad.

30 Al considerar la regiones divisorias de la parte de nariz del adaptador, será cierto lo contrario. En la región o las regiones divisorias del adaptador, se añade más material, lo que contribuye a la resistencia del adaptador. En consecuencia, la disposición con las superficies de contacto y la región o las regiones divisorias contribuye a una distribución ventajosa entre las paredes de la cavidad del diente y la parte de adaptador del volumen disponible para la conexión entre el diente y el adaptador.

35 De manera ventajosa, las regiones divisorias (trasera, intermedia y delantera) (si estuvieran presentes) pueden formar una región divisoria continua que se extiende a lo largo del diente. En la realización ilustrada, una región divisoria continua de este tipo forma una estructura, en concreto, un reborde.

40 De manera ventajosa, la región divisoria continua puede conformarse con el fin de seguir el espacio de estrechamiento general del diente, lo que significa que la altura de la región divisoria continua (dirección Z) puede disminuir preferentemente hacia el extremo inferior de la cavidad.

45 De manera ventajosa, una región divisoria continua primera y/o segunda puede extenderse por la parte trasera, y hacia delante del plano abarcado por los ejes X y Z, al menos hasta una distancia r frente al plano abarcado por los ejes X y Z, donde r es el radio del agujero 109 pasante, preferentemente 1,5 r.

Por lo tanto, la región divisoria continua se extenderá a través de los agujeros pasantes del diente 1 (o el adaptador 2) y, para el adaptador 2, contribuirá a la resistencia del adaptador 2 en la región del agujero 209 pasante.

50 De manera ventajosa, la altura (dirección z) de la región divisoria continua puede disminuir suavemente, preferentemente siguiendo un radio R.

55 Como la región divisoria continua disminuye en tamaño y anchura a lo largo del eje Z, son las regiones más pronunciadas de las superficies laterales divisorias las que disminuyen en altura y anchura (Z y X). La región más plana de las superficies laterales divisorias permanece esencialmente constante, interconectando las regiones más pronunciadas, hasta que finalmente se unen en la superficie de contacto delantera.

60 Como se ha tratado anteriormente, las paredes internas primera y segunda de la cavidad serán eficaces para transferir cargas verticales aplicadas a la punta del diente cuando está en acción. Sin embargo, la punta del diente también puede someterse a cargas horizontales.

Tales cargas horizontales se transferirán, en general, a la parte de adaptador a través de las superficies laterales opuestas de la cavidad, y las superficies laterales opuestas del adaptador. De nuevo, como para las paredes internas primera/segunda, las superficies laterales trabajarán por parejas incluyendo una superficie lateral delantera



que se extiende a través de las partes primera y delantera, y una superficie lateral trasera que se extiende a través de las partes primera y trasera, estando dichas superficies laterales delanteras y traseras localizadas en lados opuestos del plano abarcado por los ejes Z e Y.

5 En cuanto a las superficies de contacto primera/segunda, si se considera la distribución de la carga, se prefiere que las superficies laterales delanteras y las superficies laterales traseras sean paralelas al plano abarcado por los ejes Z e Y. Sin embargo, para permitir el montaje del diente y la parte de adaptador, debe permitirse una ligera desviación de este.

10 Por definición, todas las superficies de contacto traseras (lateral, primera, o segunda) deben tener una extensión en la parte trasera de la cavidad. Sin embargo, las superficies de contacto traseras no tienen por qué limitarse a la parte trasera de la cavidad, sino que pueden continuar su extensión sobre el plano abarcado por los ejes X y Z. En este caso, la superficie de contacto trasera tendrá una parte de área que se extiende por detrás del plano abarcado por los ejes X y Z, y una parte de área que se extiende por delante del plano abarcado por los ejes X y Z.

15 Volviendo ahora a la realización representada en las figuras 1 a 10, en la parte trasera BP las superficies 108 laterales opuestas comprenden unas superficies 170a, b de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas. En la parte delantera, las superficies 108 laterales opuestas comprenden unas superficies 180a, b de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas.

20 Las superficies 170a, b de contacto laterales traseras opuestas se extienden desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo 105 abierto de la cavidad a lo largo del eje Y, por una distancia r donde r es el radio máximo de los agujeros 109 pasantes.

25 Además, las superficies 170a, b de contacto laterales traseras se extienden por una distancia en la dirección del eje Z correspondiente a al menos  $3r$ , donde r es el radio máximo de los agujeros 109 pasantes.

La extensión de las superficies 170a, b de contacto laterales traseras a lo largo del eje Y podría corresponderse, pero no necesariamente, con la extensión de la parte trasera BP a lo largo del eje Y.

30 En su lugar, como se observa en los dibujos, las superficies 170a, b de contacto laterales pueden extenderse en frente del plano XZ hacia la parte inclinada SP.

35 Las superficies 170a, b de contacto laterales traseras y las superficies 180a, b de contacto laterales delanteras están localizadas en planos diferentes, de modo que la totalidad de las superficies 180a, b de contacto laterales delanteras se localizan más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que la totalidad de las superficies 170a, b de contacto laterales traseras.

40 Las superficies 180a, b de contacto laterales delanteras opuestas pueden extenderse sustancialmente desde el extremo 105 inferior de la cavidad.

45 En la realización ilustrada, entre las superficies 170a, b de contacto laterales traseras opuestas y las superficies 180a, b de contacto laterales delanteras, se definen las superficies 190a, b laterales intermedias. Las superficies 190a, b laterales intermedias opuestas están curvadas. Es decir, la inclinación de las paredes laterales no tiene que quedar confinada a la "parte escalonada" definida de la cavidad.

El par de superficies laterales delanteras y el par de superficies laterales traseras forman un ángulo con el plano YZ que es menor de 2 grados.

50 Las características mencionadas anteriormente en relación a las superficies laterales del diente pueden aplicarse igualmente al adaptador. Con referencia a los dibujos, se describe un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, al menos en la parte trasera, las superficies 208 laterales opuestas comprenden unas superficies 270a, b de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas, y al menos en la parte delantera, las superficies 208 laterales opuestas comprenden unas superficies 280a, b de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas.

60 Las superficies 270a, b de contacto laterales traseras y las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras están localizadas en planos diferentes. Las superficies 208 laterales opuestas definen además superficies 290a, b laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies 270a, b de contacto laterales traseras opuestas y las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras.

Cuando el diente y el adaptador están interconectados, se pretende que las superficies 170a, b, 270a, b, 190a, b, 290a, b de contacto laterales delanteras y traseras respectivas entren en contacto entre sí. Sin embargo, no debe tener lugar ningún contacto en ninguna de las regiones 180a, b, 280a, b laterales intermedias inclinadas. En

consecuencia, el diente y el adaptador pueden diseñarse el uno en relación con el otro, de manera que cuando las superficies laterales delanteras y traseras respectivas estén en contacto entre sí, no haya contacto a lo largo de las regiones laterales inclinadas.

5 A continuación, después de tratar las fuerzas verticales y las fuerzas transversales que pueden afectar a la punta del diente cuando está en condiciones de trabajo, se mencionarán brevemente las fuerzas longitudinales. Las fuerzas longitudinales pueden actuar en la punta del diente y, en general, a lo largo de una dirección longitudinal del mismo. Tales fuerzas deben asumirse principalmente en una superficie de contacto en forma de una pared inferior interna de la cavidad.

10 Por lo tanto, como se ilustra en la figura 2c, la pared 105 interna inferior de la cavidad entrará en contacto con la parte 205 de punta del adaptador, y las fuerzas podrán transmitirse entre las superficies de las mismas.

15 Con referencia a los dibujos, en las figuras 7 a 10, se desvela una realización de un adaptador en el que, al menos en la parte trasera, las superficies 208 laterales opuestas comprenden las superficies 270a, b de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas, y al menos en la parte delantera, las superficies 208 laterales opuestas comprenden las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas.

20 Las superficies 270a, b de contacto laterales traseras y las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras están localizadas en planos diferentes. Todas las superficies 208a, b de contacto laterales delanteras están situadas más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que todas las superficies 270a, b de contacto laterales traseras. Las superficies 208 laterales opuestas definen superficies 290a, b laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies 270a, b de contacto laterales traseras opuestas y las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras. Las superficies 290a, b laterales inclinadas comprenden superficies curvadas.

25 Las superficies 280a, b de contacto laterales delanteras opuestas se extienden sustancialmente desde el extremo 205 libre de la parte de nariz.

30 Las superficies 270a, b de contacto laterales traseras opuestas se extienden al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo 205 de conector de la parte de nariz a lo largo del eje Y, al menos por una distancia r, donde r es el radio máximo del agujero 209 pasante.

35 Las superficies 270a, b de contacto laterales traseras opuestas se extienden al menos desde el plano abarcado por los ejes X y Z, en una dirección hacia el extremo 205 libre de la parte de nariz a lo largo del eje Y, al menos por una distancia r, donde r es el radio máximo de los agujeros 209 pasantes.

El par de superficies 280 laterales delanteras y el par de superficies 270 laterales traseras forman un ángulo con el plano YZ que es menor de 5 grados, preferentemente menor de 2 grados.

40 Las superficies 270a, b de contacto laterales traseras se extienden por una distancia en la dirección del eje Z correspondiente a al menos 3 r, donde r es el radio máximo del agujero 209 pasante.

El extremo 205 libre de la parte de nariz comprende una pared interna inferior.

45 De manera ventajosa, el acoplamiento entre el diente 1 y el adaptador 2 puede diseñarse de manera que se forme una superficie externa lisa del acoplamiento. Esto se ilustra para las primeras realizaciones del diente y el adaptador en las figuras 2a-2c.

50 En el extremo de unión del diente 1, el extremo 104 abierto de la cavidad está delimitado por la pared 102 interna y rodeado por una pared externa del diente, formando un borde de pared de diente. La parte de nariz del adaptador 2 se extiende desde una parte de acoplamiento, formando la parte de acoplamiento una pestaña que rodea la base de la parte de nariz. La forma de la pestaña se corresponde con el borde de pared de diente del diente, de manera que, cuando el diente y el adaptador se ensamblan, la pestaña se orientará hacia dicho borde de pared de diente, y la pared externa del diente y de la parte de acoplamiento del adaptador formarán una superficie exterior ensamblada que tiene generalmente un aspecto liso.

55 De manera ventajosa, la pestaña y el borde de pared de diente pueden diseñarse con el fin de ajustarse estrechamente entre sí, para así impedir que se introduzcan desechos entre la parte de nariz y la pared interna de la cavidad del diente.

60 A continuación, se describirá una segunda realización de un diente con referencia a las figuras 11-14. Una segunda realización correspondiente de un adaptador se ejemplifica en las figuras 15 a 17. Numerosas características de las realizaciones de las figuras 11 a 17 son similares a las descritas en relación con las realizaciones de las figuras 1 a 10. Tales características similares están provistas generalmente de números de referencia similares.

## ES 2 687 369 T3

5 En la siguiente descripción de las realizaciones de las figuras 11 a 17, se centrará la atención en las características no descritas anteriormente con referencia a las realizaciones de las figuras 1 a 10. Las figuras 11 a 17 ilustran realizaciones donde  $D1$  es aproximadamente igual a  $D2$ . Sin embargo, las características descritas pueden aplicarse de manera igual y similar a una realización donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

10 En la segunda realización ilustrada de un diente, la cavidad comprende, en al menos una de las regiones divisorias traseras primera y segunda, un par de superficies de contacto traseras secundarias primera/segunda esencialmente planas, que se extienden desde las superficies laterales divisorias hacia el plano YZ, siendo las superficies de contacto traseras secundarias primera/segunda simétricas con respecto a, y alejándose del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (eta, zeta) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

15 En un estado inicial, cuando el diente y la parte de nariz del adaptador están interconectados, las regiones divisorias traseras del diente y la parte de nariz no están en contacto entre sí. En consecuencia, la altura de las regiones divisorias de la cavidad del diente es ligeramente mayor, y la anchura de las regiones divisorias de la cavidad del diente es ligeramente mayor que las regiones divisorias correspondientes de la parte de nariz. De hecho, el contacto entre el diente y la parte de nariz se asegura a través de las superficies de contacto delanteras y traseras primera/segunda.

20 Sin embargo, durante el funcionamiento y en ciertas condiciones de carga, el diente y/o la nariz del adaptador pueden llegar a someterse a un desgaste y/o una deformación interna que afecte a las superficies de contacto. En este caso, puede crearse una situación de desgaste en la que las superficies de contacto secundarias de las regiones divisorias pueden entrar en contacto entre sí. En consecuencia, las superficies de contacto secundarias pueden ser eficaces para asumir la distribución de algunas de las cargas por las que se ven afectados el diente y el adaptador.

25 En la realización de un diente descrita en las figuras 11 a 14, tanto en la primera como en la segunda región 132, 142 divisoria trasera, hay un par de superficies 136a, b; 146a, b de contacto traseras secundarias primera/segunda esencialmente planas, que se extienden desde las superficies laterales divisorias hacia el plano YZ. Las primeras superficies 136a, b de contacto traseras secundarias son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo eta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados. Las segundas superficies 146a, b de contacto traseras secundarias son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo zeta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

Las superficies 136a, b; 146a, b de contacto traseras secundarias primera y segunda esencialmente planas son sustancialmente paralelas a las superficies 130a, b; 140a, b de contacto traseras primera y segunda respectivas.

40 En la realización ilustrada, los pares de superficies 136a, b; 146a, b de contacto secundarias se extienden a lo largo del eje Y, siguiendo sustancialmente toda la región divisoria, que se extiende, en cualquier caso, a través de la parte trasera, la parte inclinada y/o la parte delantera.

45 Las características relativas a las superficies de contacto secundarias se aplican de manera similar a la parte de nariz del adaptador. Con referencia a los dibujos, en las figuras 15 a 17, se describe una realización de un adaptador en el que un par de superficies 236a, b; 246a, b de contacto traseras secundarias primera/segunda esencialmente planas se extienden desde las superficies laterales divisorias hacia el plano YZ, siendo las superficies 236a, b; 246a, b de contacto traseras secundarias primera/segunda simétricas con respecto a, y alejándose del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo eta, zeta con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

Las superficies 236a, b; 246a, b de contacto traseras secundarias primera/segunda esencialmente planas son sustancialmente paralelas a las superficies 230a, b; 240a, b de contacto traseras primera/segunda respectivas.

55 Pueden diseñarse numerosas realizaciones alternativas de acuerdo con lo anterior. Pueden variar el tamaño y la forma de las diversas características descritas para adaptarlas a las diferentes aplicaciones y a los diferentes requisitos del diente y el adaptador.

60 El adaptador descrito en el presente documento se describe formando una estructura unitaria, que se une directamente al cucharón y a la que el diente se acopla directamente. En general, se prefiere que el adaptador sea, de hecho, una estructura unitaria. Sin embargo, pueden contemplarse otras realizaciones en las que el adaptador sea una estructura de múltiples piezas, por ejemplo, que comprenda una primera pieza interconectada a una segunda pieza, donde la primera pieza debe unirse al cucharón y la segunda pieza debe acoplarse al diente.

El diente está formado preferentemente como una estructura unitaria.

5 Las realizaciones ejemplares descritas anteriormente pueden combinarse como entienden los expertos en la materia. Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones ejemplares, muchas alteraciones, modificaciones y similares serán evidentes para los expertos en la materia.

Por lo tanto, debe entenderse que lo anterior es ilustrativo de diversas realizaciones ejemplares y que la invención se define solo por las reivindicaciones adjuntas.

10 Tal como se usa en el presente documento, la expresión “comprendiendo” o “comprende” es abierta, e incluye una o más de las características, elementos, etapas, componentes o funciones indicadas, pero no excluye la presencia o la adición de una o más de otras de sus características, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un diente (1) para su unión al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora, a través de un adaptador,

5  
 teniendo el diente una superficie exterior que comprende dos superficies de trabajo externas opuestas externamente, en concreto, una primera superficie (12) de trabajo y una segunda superficie (14) de trabajo, teniendo las superficies (12, 14) de trabajo una anchura (W) en una dirección (H) horizontal, prevista para extenderse lo largo de dicho labio de un cucharón, y teniendo una longitud (L) que se extiende entre un extremo de unión y una punta (16) de dicho diente, extendiéndose las superficies (12, 14) de trabajo a lo largo de dicha longitud (L) a la vez que convergen en una dirección (V) vertical para conectarse a dicha punta (16) del diente, comprendiendo el diente (1) además  
 10 una cavidad (103) para recibir una parte de dicho adaptador, extendiéndose la cavidad (103) entre dichas superficies (12, 14) de trabajo externas opuestas primera y segunda desde un extremo (104) abierto, en dicho extremo de unión del diente, hasta un extremo (105) inferior; estando la cavidad (103) delimitada por una pared (102) interna;  
 15 comprendiendo dicha pared (102) interna

20 unas paredes (106, 107) internas orientadas hacia el interior primera y segunda, asociándose las superficies internas a dicha primera superficie (12) de trabajo externa y a dicha segunda superficie (14) de trabajo externa, respectivamente, y  
 unas paredes (108) laterales opuestas, que interconectan dichas paredes (106, 107) internas primera y segunda,

25 delimitando las paredes (108) laterales opuestas unos agujeros (109) pasantes opuestos para recibir un pasador que se extiende a través de la cavidad (103) para la unión del diente (1) a la parte de adaptador, un primer eje X que se define extendiéndose a través de los centros de los agujeros (109) pasantes opuestos, un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la cavidad (103) desde el extremo (104) abierto de la cavidad hacia el extremo (105) inferior de la cavidad, y

30 un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origo, por lo que cada punto de la pared (102) interna puede definirse mediante coordenadas cartesianas (x, y, z),

35 **caracterizado por**  
 la cavidad define

una parte trasera (BP) que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo (104) abierto de la cavidad,  
 una parte delantera (FP) que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo (105) inferior de la cavidad; y  
 40 una parte escalonada (SP), que interconecta la parte trasera y la parte delantera; en la parte trasera, cada una de las paredes (106, 107) internas primera y segunda, comprende un par de superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras esencialmente planas, siendo cada par de superficies de contacto traseras simétricas con respecto a, y alejándose del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (beta, gamma) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados,  
 45 estando cada par de superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras separadas por una región (132, 142) divisoria trasera, que se extiende más allá del par de superficies (130a, b) de contacto traseras en la dirección Z que se aleja del plano XY;

50 en la parte delantera, cada una de las paredes (106, 107) internas primera y segunda comprende un par de superficies (110a, b, 120a, b) de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y, formando todas las superficies de contacto un ángulo (alfa) menor de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y,  
 55 estando las superficies (110a, b; 120a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda localizadas más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras correspondientes, y

60 en la parte escalonada, la pared (106, 107) interna primera y/o segunda forma una pendiente (150a, b) en la que al menos una parte de la pared interna aproxima el plano XY hacia la pared (105) inferior, que interconecta dichas superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras primera y/o segunda y la superficie (110a, b; 120a, b) de contacto delantera primera y/o segunda correspondiente, en el que una primera distancia (D1) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la primera pared (106) interna a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las primeras superficies (130) de contacto traseras y las primeras

- superficies (110) de contacto delanteras; y  
 en el que una segunda distancia (D2) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la segunda pared (107) interna a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las segundas superficies (140) de contacto traseras y las segundas superficies (120) de contacto delanteras; donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .
- 5 2. Un diente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los pares de las superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras primera y/o segunda se extiende al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times W1$ , donde W1 es la extensión de la pared (106, 107) interna primera/segunda a lo largo del eje X.
- 10 3. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la región (132, 142) divisoria trasera primera y/o segunda comprende un par de superficies (134, 144) laterales divisorias que son simétricas sobre, y que se orientan hacia el plano ZY, preferentemente en el que la extensión de la región (132, 142) divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z, alejada del plano XY, se determina por la extensión del par correspondiente de superficies (134, 144) laterales divisorias en dicha dirección.
- 15 4. Un diente de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, a través de una mayoría de la parte trasera de la cavidad, la extensión de la primera región (132) divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY es mayor que la extensión de la segunda región (142) divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY.
- 20 5. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en el que, para la región (132, 142) divisoria trasera primera y/o segunda, cada una del par de superficies (132, 142) laterales divisorias comprende una región (134', 144') más pronunciada, en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida de una región (134'', 144'') más plana, en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X, preferentemente en el que para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región (134', 144') más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados, menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.
- 25 6. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la parte trasera, la pared (106, 107) interna primera y/o segunda muestra un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura W1 a lo largo del eje X, definiéndose el contorno de la siguiente manera: en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times W1/2$ , se define un primer  $\text{abs}(z)$  máximo en un par de puntos (x1, z1), para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x1)$ :  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en (x2, z2),
- 30 y  
 para  $\text{abs}(x)$  menor de  $\text{abs}(x2)$ :  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en (x3, z3), donde  $\text{abs}(z3) > \text{abs}(z1) > \text{abs}(z2)$ , y el par de superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras primera y/o segunda se extienden entre los puntos (x1, z1) y (x2, z2), donde  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,03 \times W1$ , preferentemente donde  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) < 0,6 \times W$ .
- 35 7. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la parte delantera, la pared (106, 107) interna primera y/o segunda comprende un par de superficies (110a, b, 120a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (delta, épsilon) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.
- 40 8. Un diente de acuerdo con la reivindicación 7, en el que, en la parte delantera, hay al menos una parte interconectada en la que al menos uno, preferentemente ambos, de los pares de superficies (110a, b; 120a, b) de contacto delanteras primera o segunda se conectan mediante una región (113, 123) de conexión delantera primera o segunda donde la pared (106, 107) interna primera/segunda se extiende en la dirección Z a lo largo de o hacia el plano abarcado por los ejes X e Y, preferentemente en el que dicha parte conectada está situada más cerca del extremo (105) inferior de la cavidad que dicha parte dividida.
- 45 9. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda pared (107) interna de la parte escalonada forma una pendiente (160a, b) que se aproxima al plano abarcado por los ejes X e Y, al mismo tiempo que se extiende hacia la pared (105) inferior, interconectado dichas segundas superficies (140a, b) de contacto traseras y dicha segunda superficie (120a, b) de contacto delantera.
- 50 10. Un diente de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha pendiente (150a, b; 160a, b) está curvada, preferentemente formando una forma en S.
- 55 11. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas superficies (110a, b, 130a, b; 120a, b, 140a, b) de contacto delanteras y traseras primera y/o segunda, que están conectadas por dicha pendiente (150a, b, 160a, b), están dispuestas de manera que, si estuvieran interconectadas por una línea recta,

dicha línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente de más de 20 grados, con el plano abarcado por los ejes X e Y.

- 5 12. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que la región (132, 142) divisoria trasera primera y/o segunda y la región (152, 162) divisoria intermedia correspondiente forman una región divisoria continua, cuya máxima extensión en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo (104) abierto de la cavidad a lo largo del eje Y hacia el extremo (105) inferior de la cavidad.
- 10 13. Un diente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, al menos en la parte trasera, las superficies (108) laterales opuestas comprenden unas superficies (170a, b) de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas y, al menos en la parte delantera, las superficies (108) laterales opuestas comprenden unas superficies (180a, b) de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas, localizándose las superficies (170a, b) de contacto laterales traseras y las superficies (180a, b) de contacto laterales delanteras en planos diferentes, preferentemente en el que todas las superficies (108a, b) de contacto laterales delanteras están situadas más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que todas las superficies (170a, b) de contacto laterales traseras.
- 15 14. Un diente de acuerdo con la reivindicación 13, en el que las superficies (108) laterales opuestas definen superficies (190) laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies (170) de contacto lateral traseras opuestas y las superficies (180) de contacto lateral delanteras.
- 20 15. Un diente (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que al menos uno de (x1, abs(z1)), (x2, abs(z2)) y (x3, abs(z3)) se diferencia de entre la primera pared (106) interna y la segunda pared (107) interna.
- 25 16. Un adaptador (2) para la unión de un diente al labio de un cucharón de una máquina de trabajo, tal como una excavadora o una cargadora, comprendiendo el adaptador (2) una parte (22) de conector para disponerlo con o en un cucharón, y una parte (203) de nariz para disponerla en una cavidad correspondiente de un diente (1),
- 30 teniendo la parte (203) de nariz una anchura en una dirección (H) horizontal, prevista para extenderse a lo largo del labio del cucharón, y teniendo una longitud que se extiende en una dirección (L) longitudinal desde un extremo (204) de conector adyacente a la parte (22) de conector del adaptador, a un extremo (205) libre, y teniendo una pared (202) externa,
- 35 comprendiendo la pared (202) externa una primera pared (206) externa y una segunda pared (207) externa opuesta externamente, y unas paredes (208) laterales opuestas externamente, que interconectan dichas paredes (206, 207) externas primera y segunda,
- 40 delimitando la parte (203) de nariz un agujero (209) pasante, que se extiende entre dichas paredes (208) laterales opuestas, para recibir un pasador que se extiende a través de la parte (203) de nariz para la unión del diente (1) al adaptador (2), un primer eje X que se define extendiéndose a través del centro del agujero (209) pasante,
- 45 un segundo eje Y que se extiende a lo largo de la parte (203) de nariz desde el extremo (204) de conector de la parte de nariz hacia el extremo (205) libre de la parte de nariz, y un tercer eje Z que es ortogonal a dichos ejes X, Y primero y segundo, formando de este modo los tres ejes X, Y, Z un sistema de ejes ortogonales, reunidos en un origen, por lo que cada punto de la pared (202) externa puede definirse mediante coordenadas cartesianas (x, y, z),
- 50 **caracterizado por** la parte (203) de nariz que define una parte trasera (BP) que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte trasera al menos parcialmente entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo (204) de conector de la parte de nariz, una parte delantera (FP) que se extiende a lo largo del eje Y, localizándose la parte delantera entre el plano abarcado por los ejes X y Z y el extremo (205) libre de la parte (203) de nariz; y
- 55 una parte escalonada (SP), que interconecta la parte trasera (BP) y la parte delantera (FP); en la parte trasera, cada una de las paredes (206, 207) externas primera y segunda comprende un par de superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras esencialmente planas, siendo cada par de superficies de contacto traseras simétricas con respecto a y orientándose hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (beta, gamma) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados,
- 60 estando cada par de superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras separadas por una región (232, 242) divisoria trasera, que se extiende más allá del par de primeras superficies (230a, b) de contacto en la dirección Z que se aleja del plano XY;

en la parte delantera, cada una de las paredes (206, 207) externas primera y segunda comprende un par de superficies (210a, b, 220a, b) de contacto delanteras esencialmente planas, que son simétricas con respecto al plano abarcado por los ejes Z e Y,  
 5 formando todas las superficies de contacto un ángulo (alfa) de menos de 5 grados con el eje Y, como se observa en cualquier plano paralelo al plano abarcado por los ejes Z e Y,  
 localizándose las superficies (210a, b; 220a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda más cerca del plano abarcado por los ejes X e Y que las superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras correspondientes, y  
 10 en la parte escalonada, la pared (206, 207) externa primera y/o segunda forma una pendiente (250a, b) en la que al menos una parte de la pared externa aproxima el plano XY hacia la pared (205) inferior, que interconecta dichas superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras primera y/o segunda y la superficie (210a, b; 220a, b) de contacto delantera primera y/o segunda correspondiente,  
 en el que una primera distancia (D1) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la primera pared (206) externa a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las primeras superficies de contacto traseras y las primeras  
 15 superficies de contacto delanteras; y

en el que una segunda distancia (D2) escalonada a lo largo del eje Z se salva mediante la segunda pared (207) externa a lo largo de la parte escalonada (SP), entre las segundas superficies de contacto traseras y las segundas superficies de contacto delanteras; donde  $0 \leq D2 \leq 0,80 D1$ .

17. Un adaptador de acuerdo con la reivindicación 16, en el que cada uno de los pares de las superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras primera y/o segunda se extiende al menos por una distancia a lo largo del eje X de  $0,2 \times WI$ , donde WI es la extensión de la pared (206, 207) externa primera/segunda a lo largo del eje X.

18. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, en el que la región (232, 242) divisoria trasera primera y/o segunda comprende un par de superficies (234, 244) laterales divisorias, que son simétricas con respecto a, y se alejan del plano ZY, en el que la extensión de la región (232, 242) divisoria trasera primera y/o segunda en la dirección Z que se aleja del plano XY se determina por la extensión del par correspondiente de superficies (234, 244) laterales divisorias en dicha dirección.

19. Un adaptador de acuerdo con la reivindicación 18, en el que, a través de una mayoría de la parte trasera de la parte de nariz, la extensión de la primera región (232) divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY es mayor que la extensión de la segunda región (242) divisoria trasera en la dirección Z que se aleja del plano XY.

20. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, en el que, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, cada uno de los pares de superficies (234, 244) laterales divisorias comprende una región (234', 244') más pronunciada en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados con el eje X, seguida de una región (234'', 244'') más plana en la que una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de menos de 45 grados con el eje X, preferentemente en el que, para la región divisoria trasera primera y/o segunda, a lo largo de una mayoría de la longitud de la región (234', 244') más pronunciada a lo largo del eje X, una tangente a la superficie lateral en el plano XZ forma un ángulo de más de 45 grados y de menos de 80 grados con el eje X hacia el eje Z.

21. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que, en la parte trasera, la pared (206, 207) externa primera y/o segunda muestra un contorno formado por los puntos (x, z), siendo el contorno simétrico con respecto al eje Z y teniendo una anchura WI a lo largo del eje X,  
 definiéndose el contorno de la siguiente manera: en las partes periféricas en  $\text{abs}(x)$  mayor que o igual a  $0,9 \times WI/2$ , se define un primer  $\text{abs}(z)$  máximo en un par de puntos (x1, z1),  
 para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x1)$ :  $\text{abs}(z)$  disminuye hasta un  $\text{abs}(z)$  mínimo que se define en un par de puntos (x2, z2),  
 50 y  
 para  $\text{abs}(x)$  menor que  $\text{abs}(x2)$ :  $\text{abs}(z)$  aumenta hasta un  $\text{abs}(z)$  máximo que se define en un par de puntos (x3, z3), donde  $\text{abs}(z3) > \text{abs}(z1) > \text{abs}(z2)$ ,  
 y el par de superficies (130a, b; 140a, b) de contacto traseras primera y/o segunda se extiende entre los puntos (x1, z1) y (x2, z2), donde  $\text{abs}(z3) - \text{abs}(z1) > 0,03 \times WI$ , preferentemente donde  $\text{abs}(z2) - \text{abs}(z1) < 0,6 z WI$ .

22. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, en el que, en la parte delantera, la pared (206, 207) externa primera y/o segunda comprende un par de superficies (210a, b, 220a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda esencialmente planas, que son simétricas con respecto a, y se orientan hacia el plano abarcado por los ejes Z e Y, con el fin de formar un ángulo (delta) con el plano abarcado por los ejes X e Y que sea menor de 35 grados.

23. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, en el que, en la parte delantera, hay al menos una parte interconectada en la que al menos uno, preferentemente ambos, de los pares de superficies (210a, b; 220a, b) de contacto delanteras primera y segunda está conectado por una región (213, 223) de conexión



delantera primera o segunda donde la pared (206, 207) externa primera o segunda se extiende en la dirección Z a lo largo o hacia el plano XY, preferentemente en el que dicha parte conectada está situada más cerca del extremo libre (205) de la parte de nariz que dicha parte dividida.

- 5 24. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 23, en el que, en la parte escalonada, la pared (206, 207) externa primera y/o segunda se une con las superficies (230a, b, 240a, b) de contacto traseras primera y/o segunda, la región (232, 242) divisoria trasera primera y/o segunda y con las superficies (210a, b, 230a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda, formando dicha pendiente o pendientes (250a, b, 260a, b) al menos entre las superficies (230a, b; 240a, b) de contacto traseras primera y/o segunda y las superficies (210a, b, 220a, b) de contacto delanteras primera y/o segunda.
- 10
25. Un adaptador de acuerdo con la reivindicación 24, en el que dicha pendiente está curvada, preferentemente presentando una forma en S.
- 15 26. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 25, en el que dichas primeras superficies (210a, b, 230a, b; 240a, b) de contacto delanteras y traseras, que están conectadas por dicha pendiente (250a, b; 260a, b), están dispuestas de manera que, si estuvieran interconectadas por una línea recta, tal línea formaría un ángulo de más de 10 grados, preferentemente de más de 20 grados con el plano abarcado por los ejes X e Y.
- 20
27. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, en el que la región (232, 142) divisoria trasera primera y/o segunda y la región (252, 262) divisoria intermedia correspondiente forman una región divisoria continua, cuya máxima extensión en la dirección Z que se aleja del plano XY disminuye desde un máximo adyacente al extremo (204) de conector de la parte de nariz a lo largo del eje Y hacia el extremo libre (205) de la parte de nariz.
- 25
28. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 27, en el que, al menos en la parte trasera, las superficies (208) laterales opuestas comprenden unas superficies (270a, b) de contacto laterales traseras, esencialmente planas, opuestas y
- 30 al menos en la parte delantera, las superficies (208) laterales opuestas comprenden unas superficies (280a, b) de contacto laterales delanteras, esencialmente planas, opuestas, localizándose las superficies (270a, b) de contacto laterales traseras y las superficies (280a, b) de contacto laterales delanteras en planos diferentes, preferentemente en el que todas las superficies (280a, b) de contacto laterales delanteras están situadas más cerca del plano abarcado por los ejes Z e Y que todas las superficies (270a, b) de contacto lateral traseras.
- 35
29. Un adaptador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 28, en el que las superficies (208) laterales opuestas definen superficies (290a, b) laterales inclinadas opuestas que interconectan las superficies (270a, b) de contacto laterales traseras opuestas y las superficies (280a, b) de contacto laterales delanteras.
- 40 30. Un adaptador (2) de acuerdo con la reivindicación 21, en el que al menos uno de  $(x_1, \text{abs}(z_1))$ ,  $(x_2, \text{abs}(z_2))$  y  $(x_3, \text{abs}(z_3))$  se diferencia de entre la primera pared (206) externa y la segunda pared (207) externa.

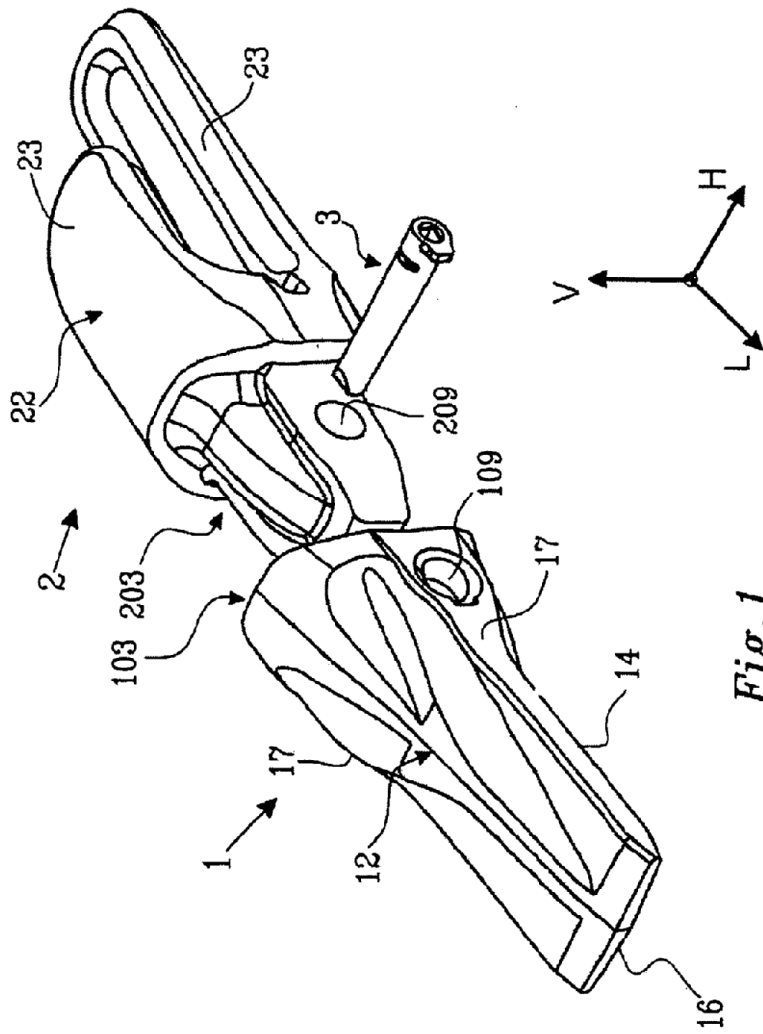
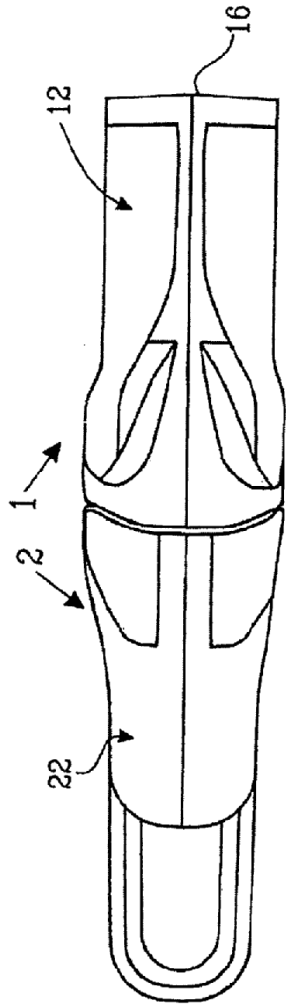
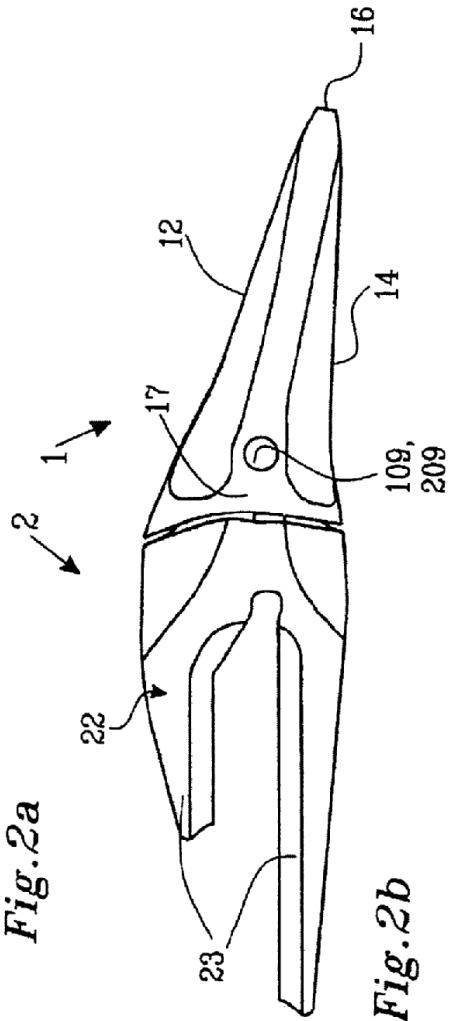


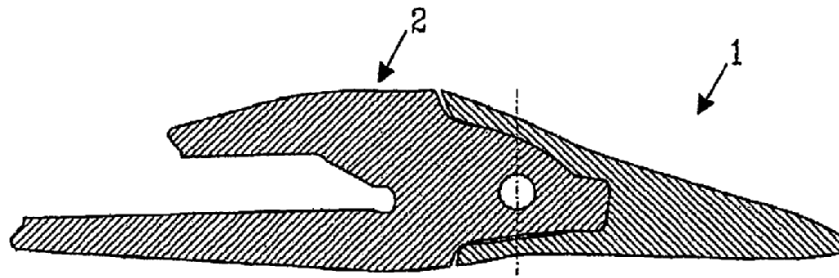
Fig. 1



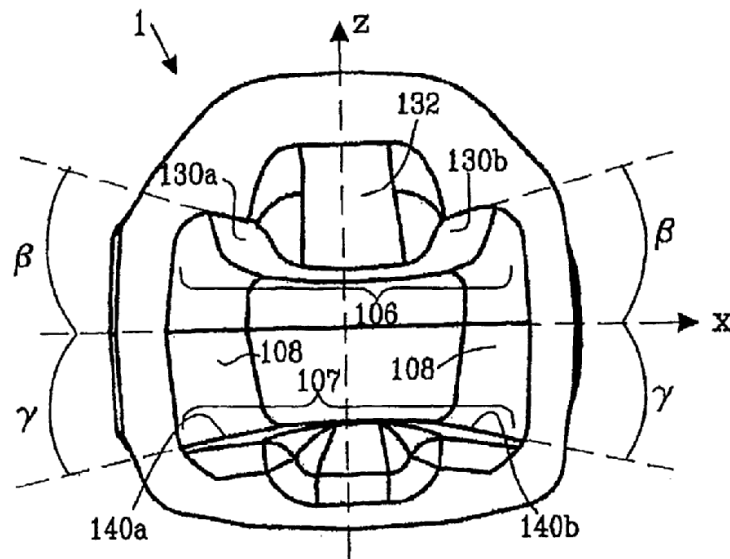
*Fig. 2a*



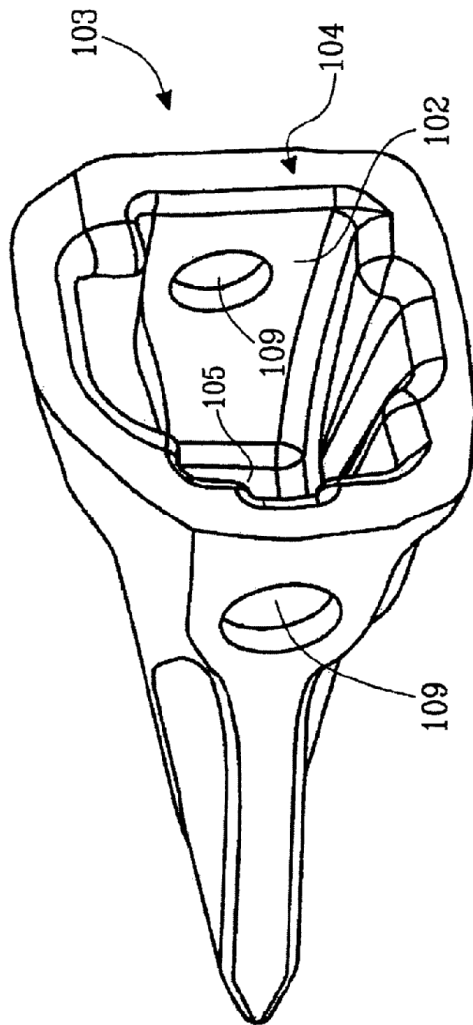
*Fig. 2b*



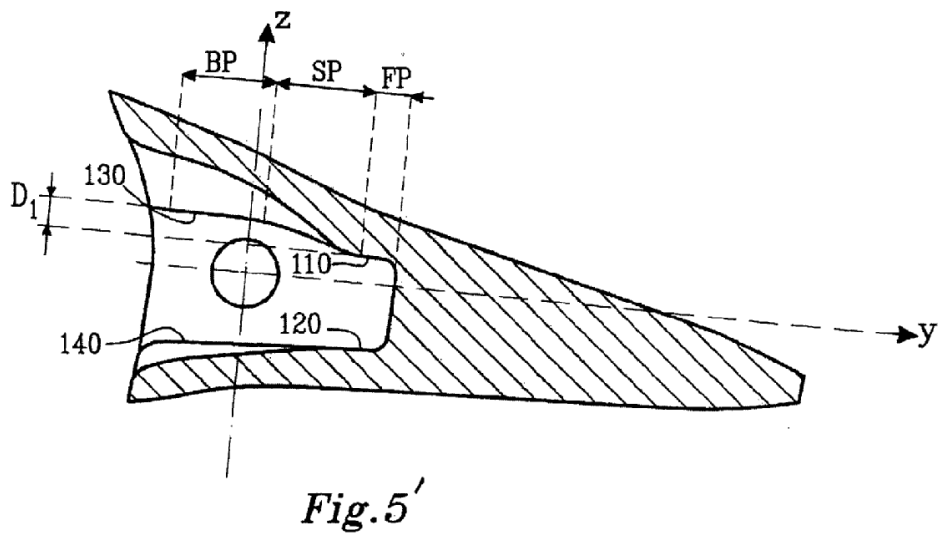
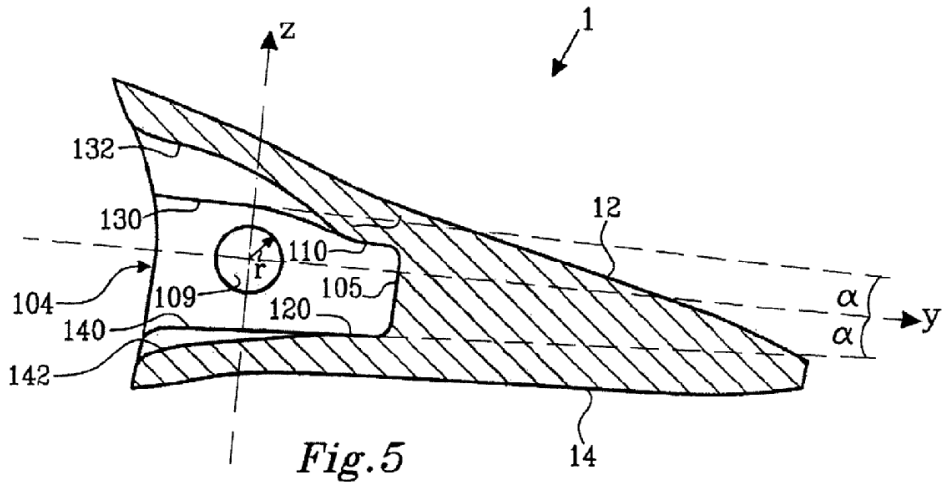
*Fig. 2c*

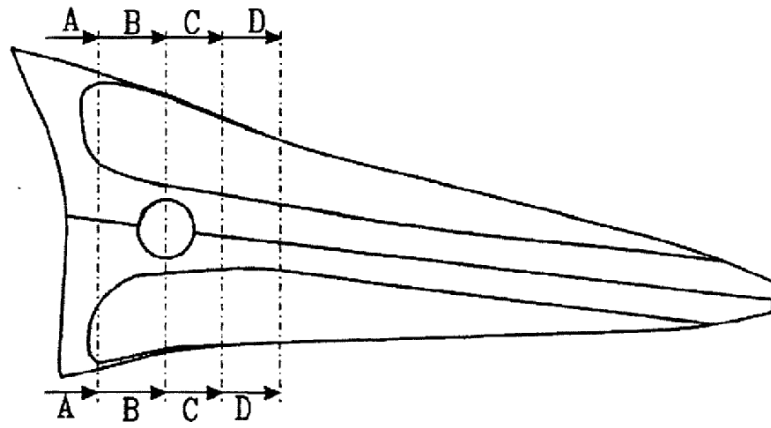


*Fig. 3*

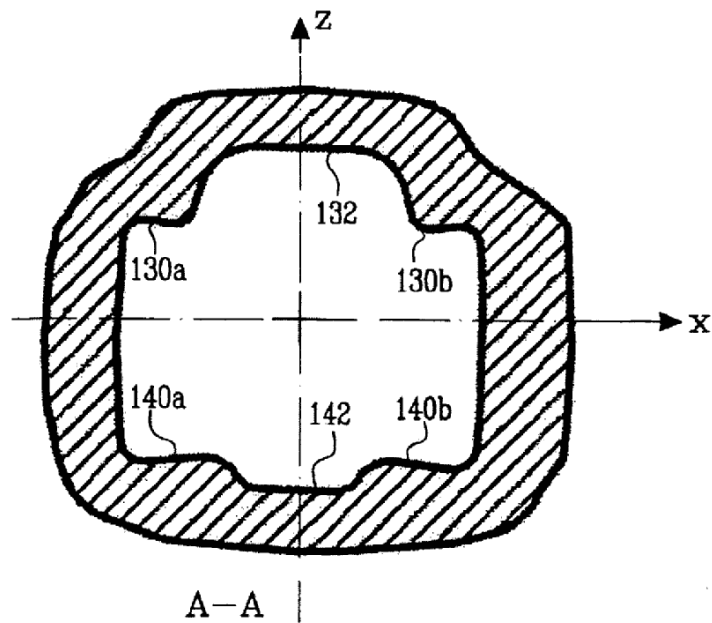


*Fig. 4*

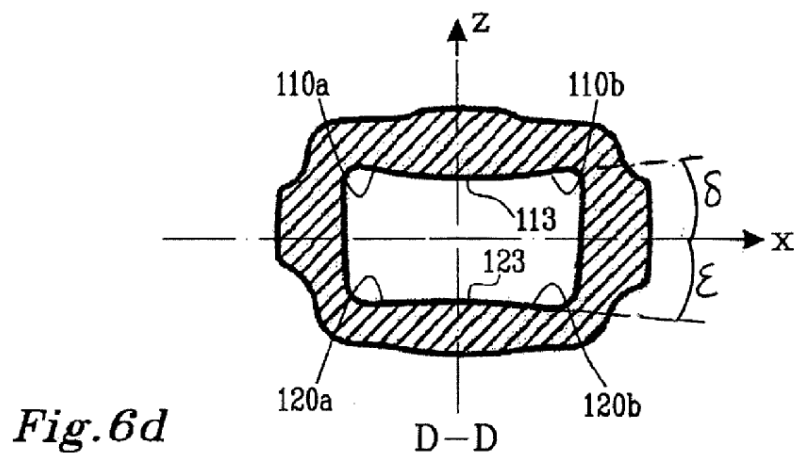
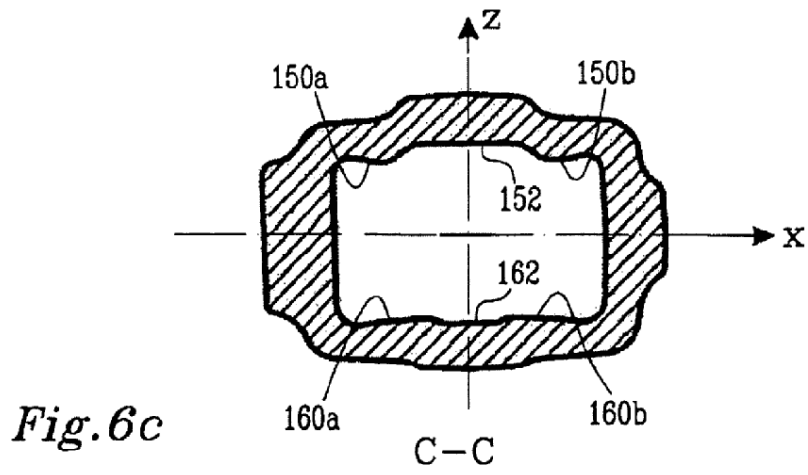
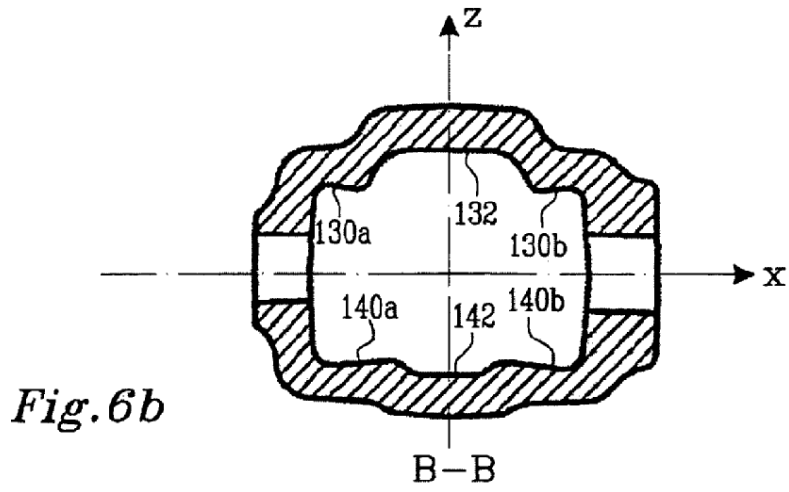




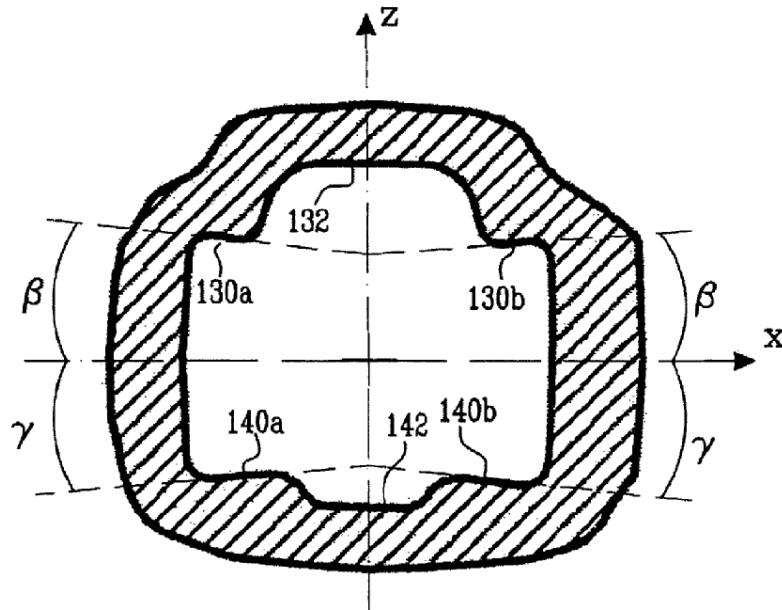
*Fig. 6*



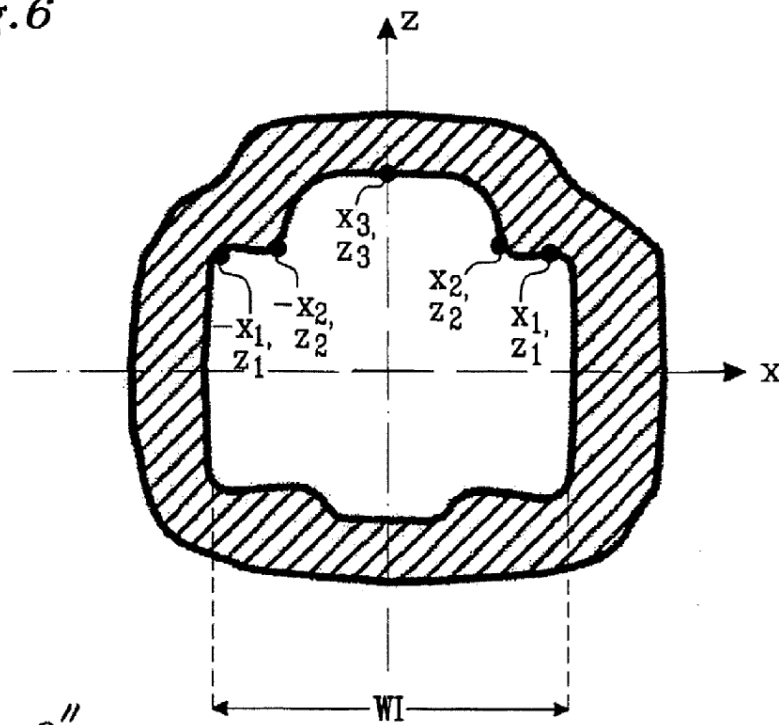
*Fig. 6a*



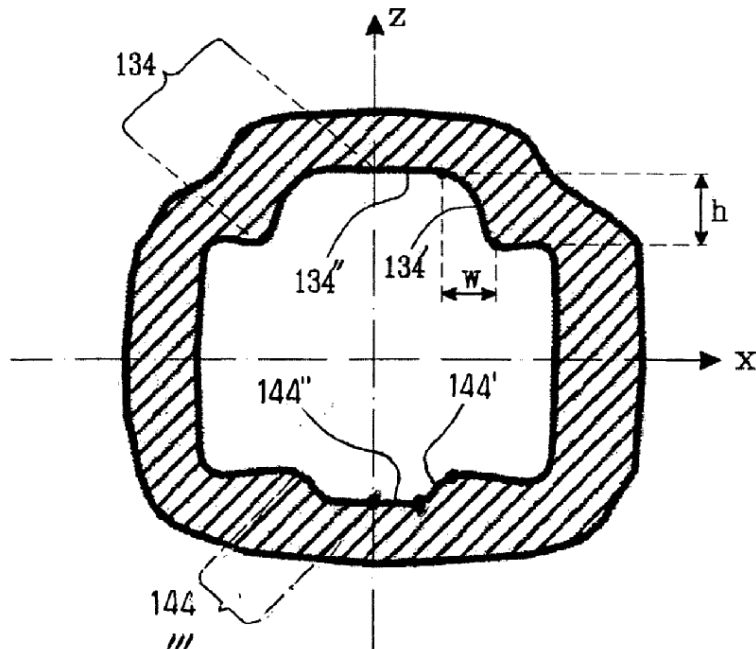




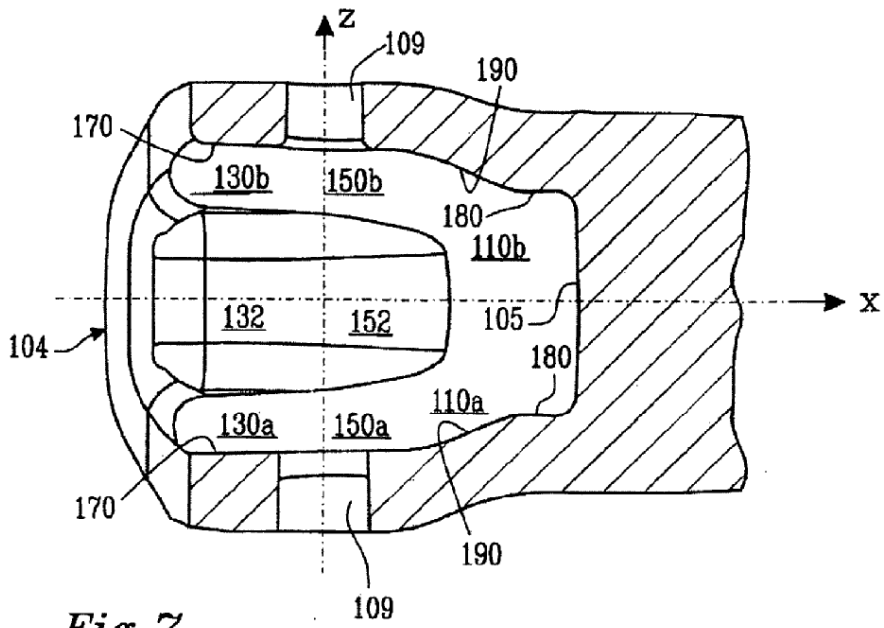
*Fig. 6'*



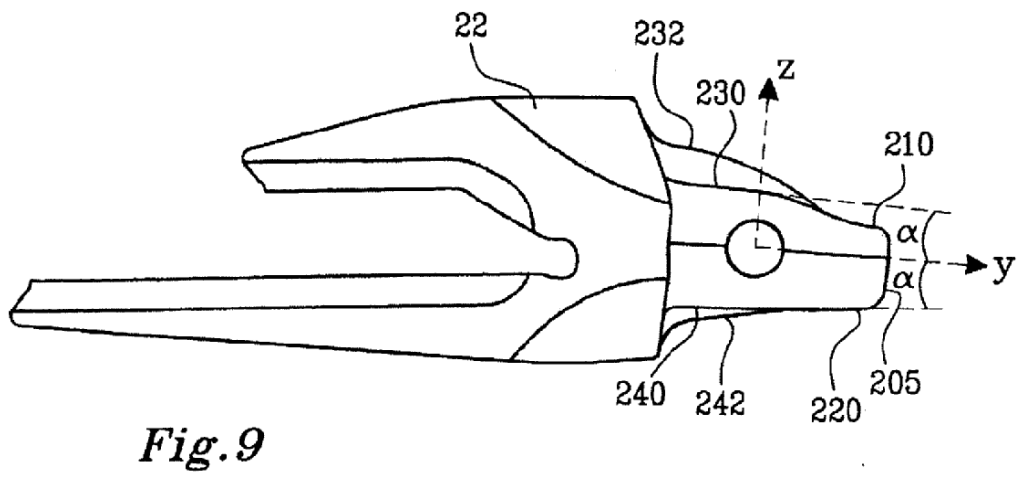
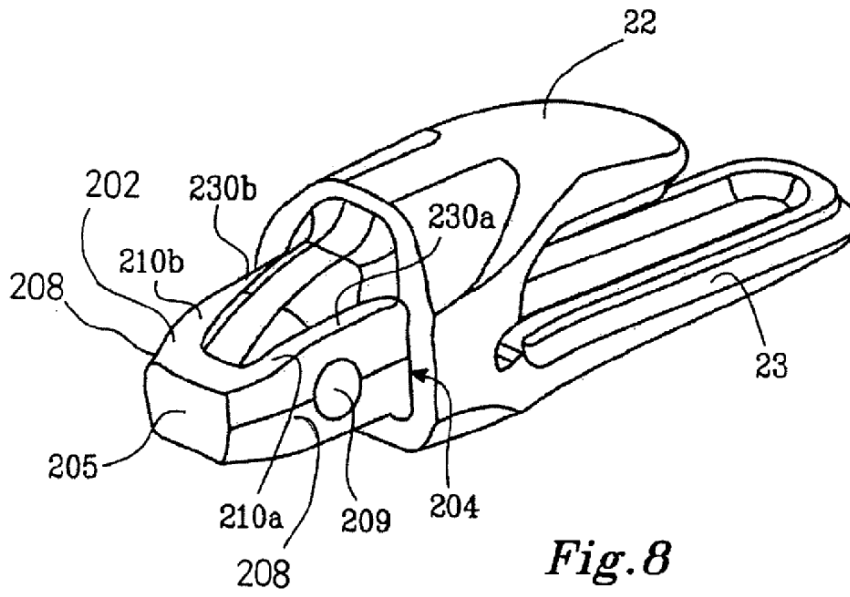
*Fig. 6''*

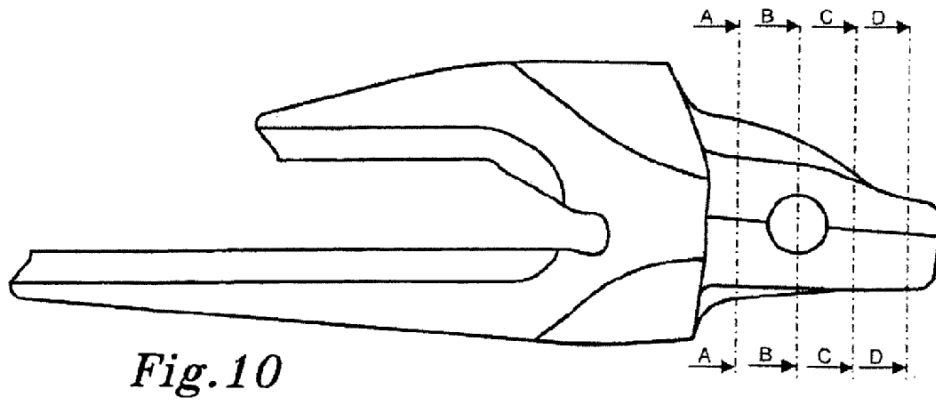
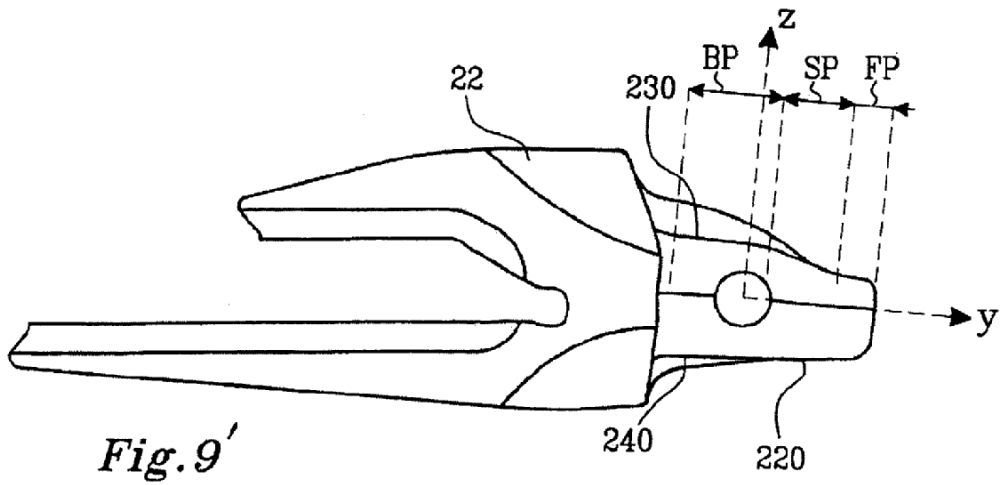


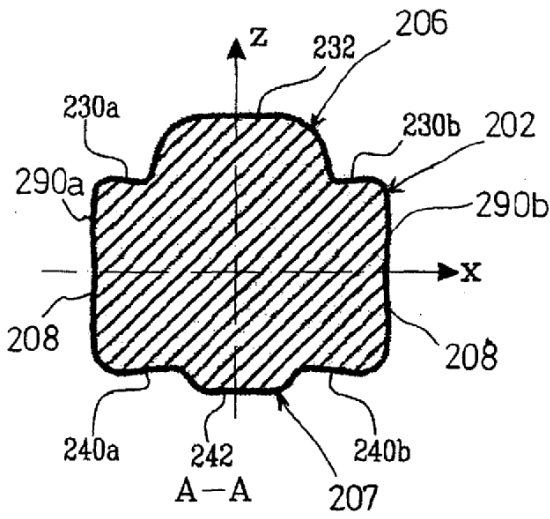
*Fig. 6'''*



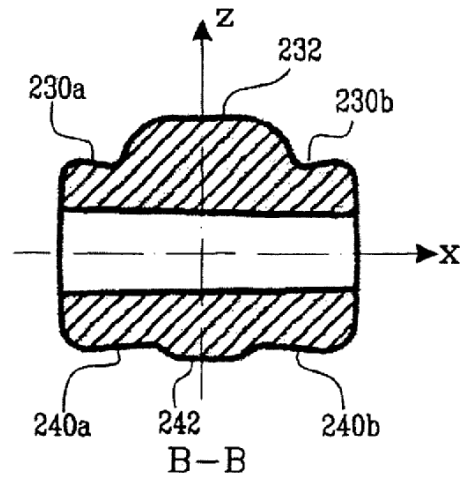
*Fig. 7*



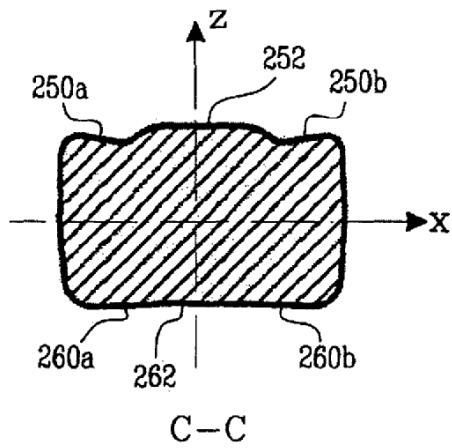




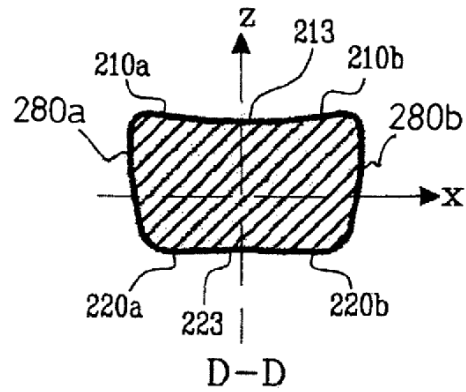
*Fig. 10a*



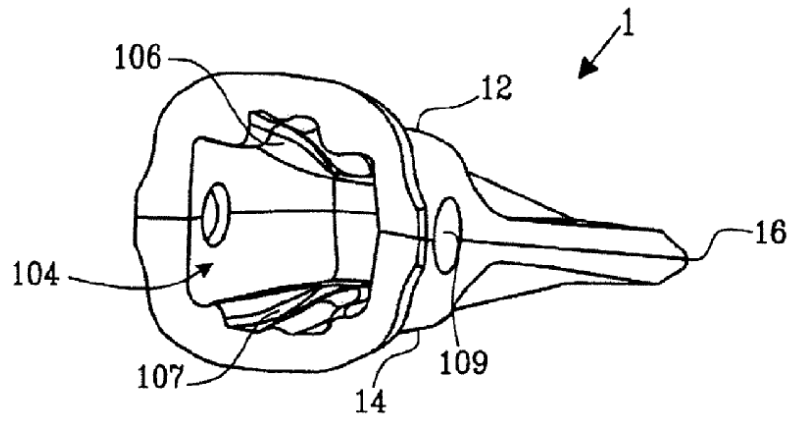
*Fig. 10b*



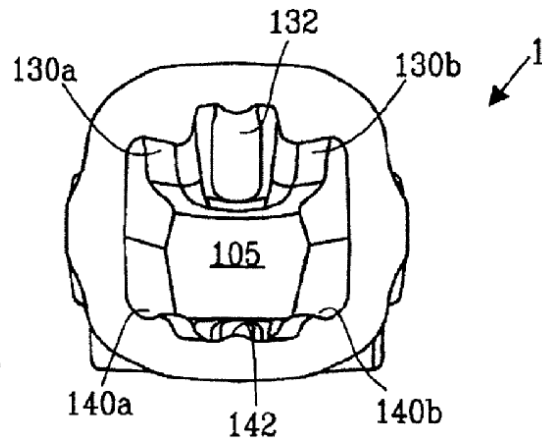
*Fig. 10c*



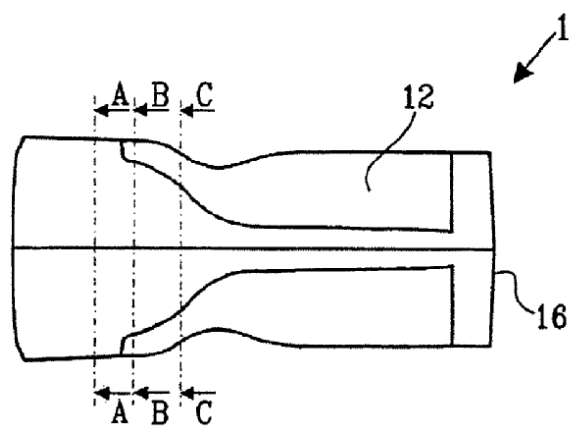
*Fig. 10d*



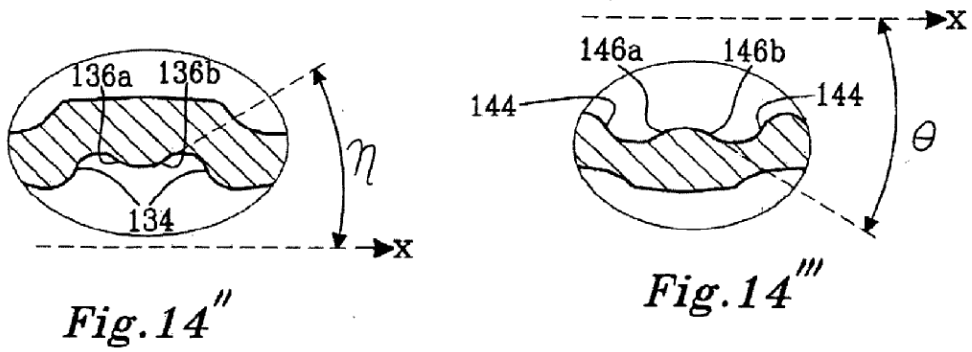
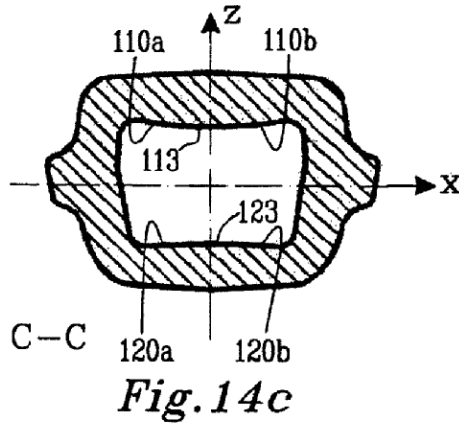
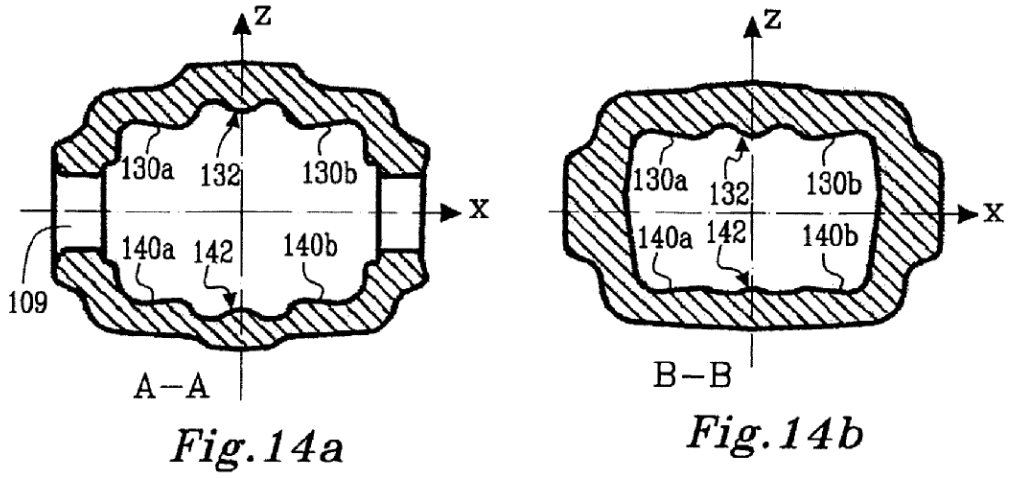
*Fig. 11*

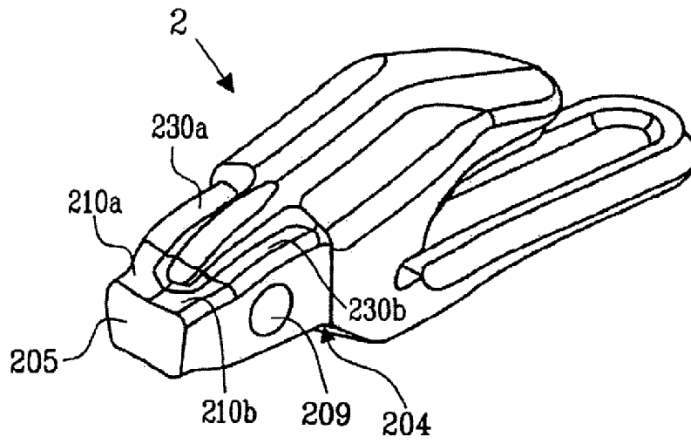


*Fig. 12*

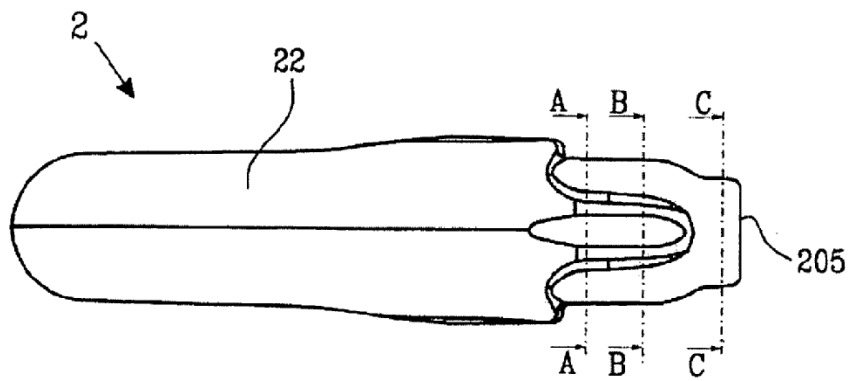


*Fig. 13*



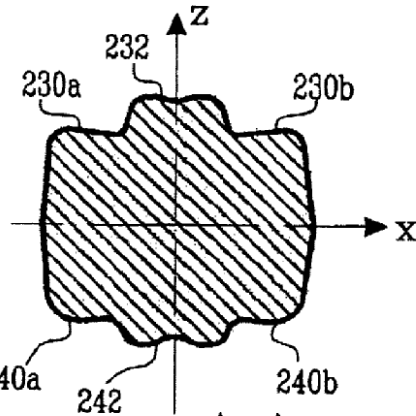


*Fig. 15*

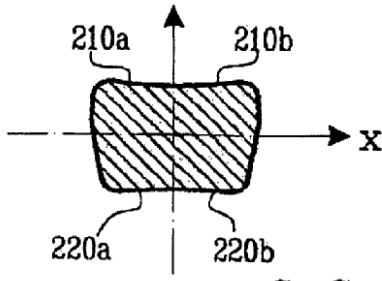


*Fig. 16*

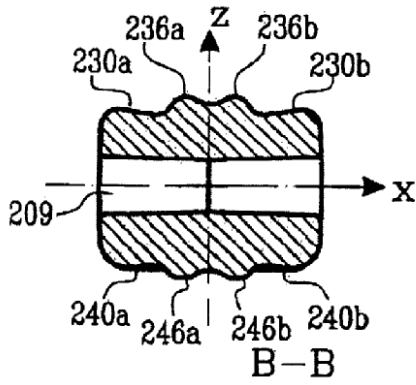




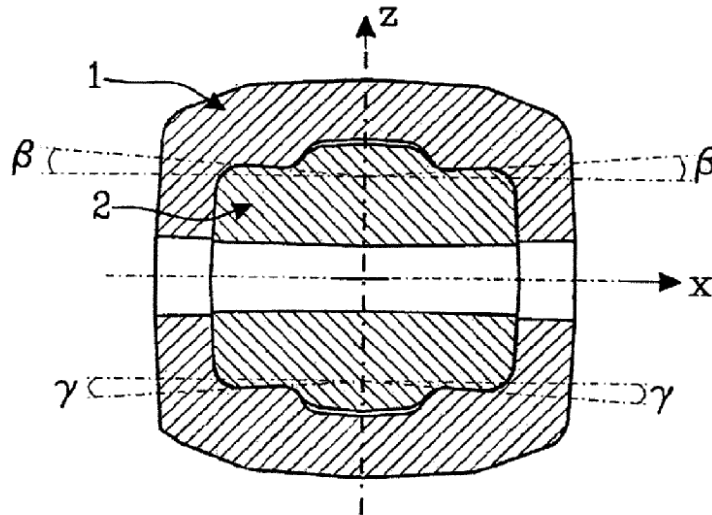
*Fig. 17a*



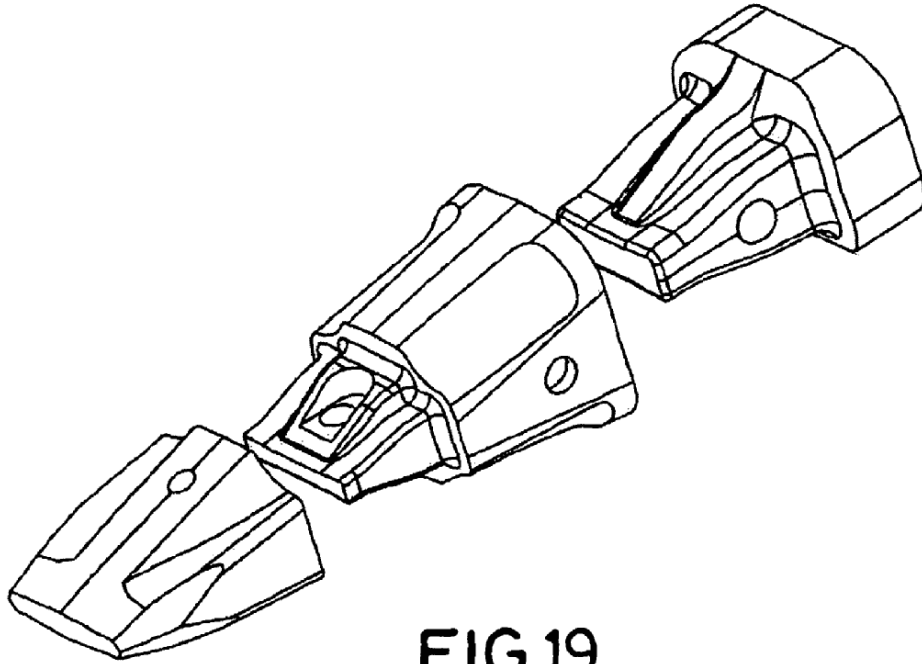
*Fig. 17c*



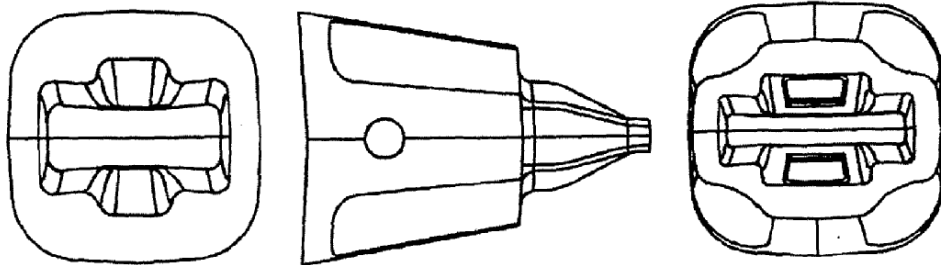
*Fig. 17b*



*Fig. 18*



**FIG.19**



**FIG.20**