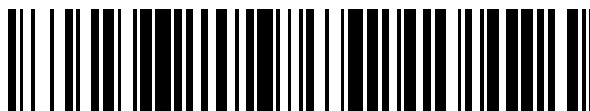


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 363**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2012 PCT/US2012/059009**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13055597**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012 E 12778567 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2766530**

54 Título: **Punta de un conjunto de diente, que entra en contacto con el terreno**

30 Prioridad:

**10.10.2011 US 201161545276 P**  
**04.10.2012 US 201213644429**

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

**17.10.2018**

73 Titular/es:

**CATERPILLAR INC. (100.0%)**  
**100 N.E. Adams Street**  
**Peoria, IL 61626-9510, US**

72 Inventor/es:

**RENSKI, WILLIAM J.;**  
**LAHOOD, JAMES ROBERT y**  
**CONGDON, THOMAS MARSHALL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 686 363 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**

Punta de un conjunto de diente, que entra en contacto con el terreno

**Campo técnico**

5 Esta descripción se refiere en general a máquinas de trabajo de tierras con implementos que entran en contacto con el terreno, y en particular a conjuntos de diente con sistemas de punta y adaptador recambiables unidos a los bordes anteriores o de base de dichos implementos que entran en contacto con el terreno.

**Antecedentes**

10 Las máquinas de movimiento de tierras conocidas en la técnica se utilizan para excavar en la tierra o en roca y mover material de trabajo suelto de un lugar a otro en una obra. Estas máquinas y equipos incluyen normalmente una parte de cuerpo que aloja el motor y que tiene ruedas traseras, orugas o componentes similares accionados por articulados u otros tipos de mecanismos articulados, tales como mecanismos articulados de barra en Z, para manipular uno o más implementos de la máquina. Los mecanismos articulados pueden subir y bajar los implementos y girar los implementos para que entren en contacto con el terreno o con otro material de trabajo de un modo deseado. En las aplicaciones de movimiento de tierras, los implementos de las máquinas u otros equipos consisten en cucharas provistas de un reborde biselado u hoja sobre un borde de base para mover o excavar basura u otros tipos de material de trabajo.

20 Para facilitar el proceso de movimiento de tierras y para prolongar la vida útil del implemento, múltiples conjuntos de diente están dispuestos espaciados a lo largo del borde de base del implemento y unidos a la superficie del implemento. Los conjuntos de diente sobresalen hacia adelante desde el borde de base como un primer punto de contacto con material de trabajo y de penetración en el mismo, y para reducir la magnitud del desgaste del borde de base. Con esta disposición, los conjuntos de diente están sometidos al desgaste y rotura causados por el contacto repetitivo con el material de trabajo. Con el tiempo, los conjuntos de diente han de ser sustituidos, pero el implemento sigue siendo utilizable durante múltiples ciclos de sustitución de conjuntos de diente. Dependiendo de la variedad de usos y del material de trabajo para el equipo, también puede ser deseable cambiar el tipo o la forma de los conjuntos de diente para utilizar el implemento con la mayor eficacia posible.

30 En muchas ejecuciones, la instalación y la sustitución de los conjuntos de diente se pueden facilitar previendo los conjuntos de diente como un sistema de dos partes. El sistema puede incluir un adaptador unido al borde de base del implemento, una punta que entra en contacto con el terreno configurada para unirla al adaptador, y un mecanismo de retención que asegura la punta en el adaptador durante el uso. El adaptador se puede soldar, atornillar o asegurar de otro modo en el borde de base, y después la punta se puede unir al adaptador y mantener en su sitio mediante el mecanismo de retención. La punta soporta la mayor parte de los impactos y de la abrasión provocados por el contacto con el material de trabajo, y se desgasta con mayor rapidez y se rompe con más frecuencia que el adaptador. Por consiguiente, múltiples puntas se pueden unir al adaptador, desgastar y sustituir antes de tener que sustituir el propio adaptador. Con el tiempo, el adaptador se puede desgastar y puede tener que ser sustituido antes de que se desgaste el borde de base del implemento.

40 En el documento US 4.949.481 A se ilustra y describe un ejemplo de un conjunto de diente de excavación. El diente de excavación para una cuchara tiene una superficie superior cóncava y una superficie inferior convexa que se cortan formando un borde de corte delantero. Unas paredes laterales conectan las dos superficies y son cóncavas con forma de vertedera. La parte trasera del diente está provista de un conjunto de montaje para montar el diente de excavación en una cuchara. La superficie inferior diverge de forma continua desde el borde de corte delantero hasta la parte trasera; mientras que la superficie superior primero converge y después diverge desde el borde de corte delantero hasta la parte trasera. La parte trasera incluye una cavidad de recepción de vástago con paredes superior e inferior que convergen a medida que la cavidad se extiende hacia adelante dentro del diente para otorgar a la cavidad una forma triangular o de cuña al verla de perfil.

50 En el documento US 5.018.283 A se proporciona un ejemplo de un diente de cuchara de cargadora. El diente de excavación para una cuchara de cargadora incluye una superficie superior que tiene una configuración cóncava y una superficie inferior que tiene una parte delantera plana y una parte trasera convexa. La parte delantera plana y la superficie superior se cortan formando un borde de corte delantero. Unas paredes laterales conectan las dos superficies y son cóncavas con forma de reja de arado. La parte trasera del diente está provista de un conjunto de montaje para montarlo en una cuchara. La superficie inferior converge de forma continua desde el borde de corte delantero hasta la parte trasera; mientras que la superficie superior primero converge y después diverge desde el borde de corte delantero hasta la parte trasera. La parte trasera incluye una cavidad de recepción de vástago con una pared inferior que se extiende hacia adentro, y una pared superior que tiene una primera parte que se extiende en dirección aproximadamente paralela a la pared inferior y una segunda parte que forma un ángulo hacia la pared inferior y que se extiende hasta una parte delantera redondeada.

55 El documento US 2.982.035 A proporciona un ejemplo de un diente de excavadora que tiene un adaptador que se une al borde anterior de un cuerpo de cazo, y una punta que se une al adaptador. La punta incluye una superficie

superior y una superficie inferior que convergen en un punto relativamente agudo, teniendo la punta un plano de simetría horizontal. Las superficies superior e inferior del adaptador tienen superficies centrales rebajadas, presentando la superficie central superior una superficie delantera que diverge hacia arriba del plano de simetría y se redondea en una superficie delantera del adaptador. El interior de la punta tiene superficies planas correspondientes que se alojan en las superficies centrales del adaptador, e incluyen superficies delanteras que divergen del plano de simetría a medida que se aproximan a una superficie delantera, apoyándose una de las superficies delanteras de la punta en la superficie delantera del adaptador cuando las partes están apropiadamente montadas.

El documento SU 883286 A describe un diente que entra en contacto con el terreno para una cuchara de una excavadora. El diente que entra en contacto con el terreno está construido de un modo simétrico y por lo tanto se puede montar en el borde delantero de la cuchara en dos orientaciones alternativas.

El documento WO 2010/049546 A1 describe un sistema para proteger la pala de una máquina de movimiento de tierras o similar y se refiere a un sistema de protección formado por piezas de desgaste intercambiables que están dispuestas sobre el extremo delantero a modo de hoja de una pala por medio de partes de adaptador para equipos de movimiento de tierras, tales como cargadoras o similares, utilizados en aplicaciones en las que están sometidos a desgaste. Dichas piezas de desgaste están fijadas de forma desmontable tanto en la pala de la máquina como entre sí.

El documento US 2010/0236108 A1 describe una conexión de diente de excavadora. Un diente de excavadora incluye un receptáculo de alojamiento de pico rodeado por un extremo interior, unas paredes superior e inferior y paredes laterales opuestas, teniendo la pared de extremo una superficie de interfase de acoplamiento de pico formada perpendicularmente a un eje longitudinal del diente, teniendo al menos una de las paredes laterales una abertura de elemento de sujeción formada a través de la misma, y teniendo cada una de las paredes superior e inferior dos superficies de interfase de acoplamiento de pico separadas formadas sobre las mismas en direcciones sustancialmente paralelas entre sí. Otro diente de excavadora incluye paredes laterales que tienen superficies de interfase de acoplamiento de pico generalmente planas formadas sobre las mismas, oponiendo una superficie resistencia a la rotación del diente alrededor de eje longitudinal en un sentido y oponiendo otra superficie de interfase resistencia a la rotación del diente en un sentido opuesto. Un sistema de conexión incluye un elemento de sujeción configurado para asegurar de forma desmontable el diente sobre el pico, teniendo el elemento de sujeción una rosca que es excéntrica en relación con un cuerpo del elemento de sujeción.

El documento US 2011/0061271 A1 describe una conexión para asegurar firmemente un adaptador para portar de forma desmontable un diente de excavación recambiable en su extremo delantero hasta un reborde de un contenedor de excavación o equipo de excavación. El adaptador tiene un brazo superior y un brazo inferior situados cerca de unas superficies superior e inferior, respectivamente, del reborde. La conexión tiene aberturas sustancialmente alineadas en los brazos y en el reborde, y secciones de acoplamiento de los brazos de adaptador atraviesan la abertura del reborde cerca y delante de un extremo trasero del mismo. Una unidad de aplicación de presión, tal como un accionador hidráulico, está dispuesta dentro de la abertura y genera una fuerza que actúa en líneas generales en dirección horizontal y que atrae el adaptador y el reborde uno hacia el otro. Un elemento de tensión, que puede consistir en una pinza en forma de C, está acoplado operativamente con el accionador hidráulico y se deforma elásticamente en relación con su forma relajada cuando es sometido a la fuerza que actúa en dirección horizontal. Un separador, tal como una cuña, se inserta entre el accionador hidráulico y las aberturas mientras la fuerza que actúa en dirección horizontal deforma elásticamente el elemento de tensión. La cuña está conformada de tal modo que, después de una reducción o cese de la fuerza que actúa en dirección horizontal, el elemento de tensión, por ejemplo la pinza en forma de C, permanece en el estado deformado elásticamente en el que atrae el adaptador y el reborde uno hacia el otro y los mantiene asegurados de forma inmóvil entre sí hasta que la cuña puede ser retirada después de una represurización del accionador hidráulico.

El documento GB 2 080 761 A describe un conjunto de diente de excavación que se utilizó como base para el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 4.932.145 A describe un conjunto de punta de diente y adaptador que tiene un adaptador que se monta en la cuchara de un aparato de excavación y una punta de diente que se monta en el adaptador. La punta de diente tiene una cavidad que presenta una pared inferior curvada y el adaptador tiene un extremo puntiagudo que presenta una pared inferior curvada. Dentro de la cavidad de la punta de diente hay un saliente que está adaptado para encajar dentro de una ranura en la superficie superior del adaptador. Por consiguiente, el adaptador soporta la punta de diente a lo largo de su borde superior mediante acoplamiento entre el saliente y la ranura, y la punta de diente está soportada con contacto pleno entre el adaptador y la punta de diente a lo largo de las paredes inferiores curvadas del adaptador y de la punta de diente, respectivamente. La punta de diente incluye además un entrante en la parte exterior de la pared lateral de la cavidad, que corresponde al perfil del extremo puntiagudo del adaptador. Por consiguiente, la magnitud del desgaste de la punta de diente en relación con el adaptador se puede determinar mediante inspección visual para evitar que la punta de diente se desgaste por completo y se dañe el adaptador. Están previstos elementos de prevención de desgaste adicionales para proteger las superficies de una cuchara de un aparato de excavación que son sometidas a desgaste. Éstos incluyen cubiertas protectoras que se extienden entre las puntas de diente, a lo largo de las esquinas verticales y horizontales. También están previstas placas de

desgaste de la parte inferior de cuchara y revestimientos interiores de cuchara para proteger por completo las superficies de desgaste de la cuchara de un aparato de excavación cuando la cuchara está destinada a ser sometida a una abrasión extrema.

5 Los implementos presentados pueden ser utilizados en diversas aplicaciones que tienen diferentes condiciones de funcionamiento. En aplicaciones de cargadora, las superficies inferiores y los bordes de base de cucharas instaladas en la parte delantera de cargadoras de ruedas o de orugas raspan el suelo y excavan el terreno o el montón de material de trabajo cuando la máquina cargadora es impulsada hacia adelante. Las fuerzas que actúan sobre el conjunto de diente cuando la cuchara entra en el montón empujan la punta acoplándola con el adaptador correspondiente. Después, la cuchara se levanta y se desplaza con la carga de material de trabajo, y la cargadora se mueve y descarga el material de trabajo en otro lugar. Cuando la cuchara se levanta a través del material de trabajo, se ejerce una fuerza descendente sobre el conjunto de diente. Con la combinación de raspado y contacto con el material de trabajo, y en otros tipos de aplicaciones de desgaste de la parte inferior en los que la superficie inferior normalmente se desgasta más rápidamente debido a un contacto más frecuente con el material de trabajo, el material de desgaste de la punta se desgasta de la parte delantera de la punta y de la superficie inferior de la punta y el adaptador. La pérdida de material de desgaste en la parte delantera de la punta convierte el extremo delantero de la punta, inicialmente puntiagudo, en una superficie redondeada y roma, de modo similar a una mano cuando pasa de tener los dedos extendidos a tener el puño cerrado. La forma desgastada es menos eficiente para excavar a través del material de trabajo cuando la cargadora se mueve hacia adelante, aunque la punta puede seguir teniendo suficiente material de desgaste para ser utilizada durante un tiempo en el implemento antes de sustituirla.

10

15

20 En aplicaciones de excavadora y otros tipos de aplicaciones de desgaste de la parte superior en los que la superficie superior normalmente se desgasta más rápidamente debido a un contacto más frecuente con el material de trabajo, las cucharas entran en contacto con el terreno o el material de trabajo y pasan a través del mismo en ángulos diferentes a los de las aplicaciones de desgaste de la parte inferior, tales como las aplicaciones de cargadora arriba descritas, y por lo tanto hacen que el material de desgaste de los conjuntos de diente se desgasten de un modo diferente. Un dispositivo excavador, tal como una retroexcavadora, inicialmente entra en contacto con el material de trabajo con el borde de base y los conjuntos de diente en una orientación cercana a la perpendicular con respecto a la superficie del material de trabajo y generalmente entran en el material de trabajo en un movimiento descendente. Después de la penetración inicial en el material de trabajo, el brazo mecánico sigue deshaciendo el material de trabajo y reúne una carga de material de trabajo en la cuchara haciendo retroceder la cuchara hacia la máquina excavadora y girando la cuchara hacia adentro con el fin de recoger el material de trabajo en la cuchara. El movimiento complejo de la cuchara provoca un desgaste en la punta del conjunto de diente durante el movimiento de penetración descendente cuando las fuerzas actúan empujando la punta en acoplamiento con el adaptador. Después de la penetración inicial, la cuchara es atraída hacia la máquina y girada para seguir deshaciendo el material de trabajo en un movimiento de excavación y comenzar a cargar el implemento. Durante este movimiento, las fuerzas actúan inicialmente en una dirección perpendicular a la superficie superior del conjunto de diente, y el material de trabajo pasa por encima y alrededor de la parte superior del diente produciendo un desgaste en la superficie superior del diente. Cuando el implemento gira y es atraído a través del material de trabajo, las fuerzas y el material de trabajo actúan de nuevo sobre la punta del diente provocando un desgaste de la punta. Como en el caso de los conjuntos de diente de cargadora, los conjuntos de diente de excavadora se desgastan y adquieren formas menos eficientes después de incursiones repetidas en el material de trabajo, pero pueden seguir manteniendo suficiente material de desgaste para continuar utilizándolos sin sustituirlos. En vista de ello, se necesitan diseños de conjunto de diente mejorados para implementos de cargadora y de excavadora que distribuyan el material de desgaste de tal modo que las puntas excaven el material de trabajo más eficientemente cuando el material de desgaste se desgasta y cambie la forma de las puntas hasta que éstas finalmente tenga que ser sustituidas.

25

30

35

40

45

**Compendio de la invención**

De acuerdo con la presente invención está prevista una punta de un conjunto de diente que entra en contacto con el terreno para un borde de corte de un implemento que entra en contacto con el terreno, tal como se expone en la reivindicación 1. A partir de las reivindicaciones subordinadas se pueden deducir realizaciones preferentes de la presente invención.

50

También se describe una punta que entra en contacto con el terreno de un conjunto de diente para un borde de corte de un implemento que entra en contacto con el terreno, incluyendo el conjunto de diente un adaptador que está configurado para unirlo a un borde de base del implemento que entra en contacto con el terreno, y que presenta un pico de adaptador que se extiende hacia adelante. La punta que entra en contacto con el terreno puede incluir un borde trasero, una superficie exterior superior, una superficie exterior inferior, extendiéndose la superficie exterior superior y la superficie exterior inferior hacia adelante desde el borde trasero y convergiendo las mismas en un borde frontal delantero, superficies exteriores laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior hasta la superficie exterior superior, y una superficie interior que se extiende hacia adentro desde el borde trasero al interior de la punta que entra en contacto con el terreno, y que define una cavidad de pico dentro de la punta que entra en contacto con el terreno, que tiene una forma complementaria al pico de adaptador del adaptador para recibir el pico de adaptador dentro de la misma. La superficie interior puede incluir una superficie interior inferior, una superficie interior delantera, una superficie interior superior que tiene una primera

55

60

5 parte de soporte cercana a la superficie interior delantera, una segunda parte de soporte cercana al borde trasero de la punta que entra en contacto con el terreno, y una parte intermedia que se extiende entre la primera parte de soporte y la segunda parte de soporte, siendo una distancia entre la primera parte de soporte y la superficie interior inferior menor que una distancia entre la segunda parte de soporte y la superficie interior inferior, y superficies interiores laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie interior inferior hasta la superficie interior superior.

10 También se describe una punta que entra en contacto con el terreno de un conjunto de diente para un borde de corte de un implemento que entra en contacto con el terreno, incluyendo el conjunto de diente un adaptador que está configurado para unirlo a un borde de base del implemento que entra en contacto con el terreno, y que presenta un  
 15 pico de adaptador que se extiende hacia adelante. La punta que entra en contacto con el terreno puede incluir un borde trasero, una superficie exterior superior, una superficie exterior inferior, extendiéndose la superficie exterior superior y la superficie exterior inferior hacia adelante desde el borde trasero y convergiendo las mismas en un borde delantero, superficies exteriores laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior hasta la superficie exterior superior, presentando las superficies exteriores laterales un  
 20 estrechamiento progresivo de tal modo que una distancia entre las superficies exteriores laterales disminuye a medida que las superficies exteriores laterales se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior hacia la superficie exterior superior, y una superficie interior que se extiende hacia adentro desde el borde trasero al interior de la punta que entra en contacto con el terreno, y que define una cavidad de pico dentro de la punta que entra en contacto con el terreno, que tiene una forma complementaria al pico de adaptador del adaptador para recibir el pico de adaptador dentro de la misma.

25 También se describe un adaptador de un conjunto de diente para un borde de corte de un implemento que entra en contacto con el terreno. El adaptador puede incluir un estribo superior que se extiende hacia atrás, un estribo inferior que se extiende hacia atrás, definiendo el estribo superior y el estribo inferior un intersticio entre los mismos para recibir el borde de corte del implemento que entra en contacto con el terreno, y un pico de adaptador que se  
 30 extiende hacia adelante. El pico de adaptador puede incluir una superficie inferior, una superficie delantera, una superficie superior que tiene una primera superficie de soporte cercana a la superficie delantera, una segunda superficie de soporte cercana al estribo superior y al estribo inferior, y una superficie intermedia que se extiende entre la primera superficie de soporte y la segunda superficie de soporte, siendo una distancia entre la primera superficie de soporte y la superficie inferior menor que una distancia entre la segunda superficie de soporte y la  
 35 superficie inferior, y superficies laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie inferior hasta la superficie superior.

40 También se describe un conjunto de diente que entra en contacto con el terreno para un borde de corte de un implemento que entra en contacto con el terreno, que puede incluir un adaptador y una punta que entra en contacto con el terreno. El adaptador puede incluir un estribo superior que se extiende hacia atrás, un estribo inferior que se  
 45 extiende hacia atrás, definiendo el estribo superior y el estribo inferior un intersticio entre los mismos para recibir el borde de corte del implemento que entra en contacto con el terreno, y un pico de adaptador que se extiende hacia adelante. El pico de adaptador puede incluir una superficie inferior, una superficie delantera, una superficie superior que tiene una primera superficie de soporte cercana a la superficie delantera, una segunda superficie de soporte cercana al estribo superior y al estribo inferior, y una superficie intermedia que se extiende entre la primera superficie  
 50 de soporte y la segunda superficie de soporte, siendo una distancia entre la primera superficie de soporte y la superficie inferior menor que una distancia entre la segunda superficie de soporte y la superficie inferior, y superficies laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie inferior hasta la superficie superior. La punta que entra en contacto con el terreno puede incluir un borde trasero, una superficie exterior superior, una superficie exterior inferior, extendiéndose la superficie exterior superior y la superficie exterior inferior hacia adelante desde el borde trasero y convergiendo las mismas en un borde frontal delantero, superficies exteriores laterales dispuestas en lados opuestos que se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior hasta la superficie exterior superior, y una superficie interior que se extiende hacia adentro desde el borde trasero al interior de la punta que entra en contacto con el terreno, y que define una cavidad de pico dentro de la punta que entra en contacto con el terreno, que tiene una forma complementaria al pico de adaptador del adaptador para recibir el pico de adaptador dentro de la misma.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista isométrica de una cuchara de cargadora que tiene conjuntos de diente de acuerdo con la presente descripción unidos a un borde de base de la misma;

55 la Figura 2 es una vista isométrica de una cuchara de excavadora que tiene conjuntos de diente de acuerdo con la presente descripción unidos a un borde de base de la misma;

la Figura 3 es una vista isométrica de un conjunto de diente de acuerdo con la presente descripción;

la Figura 4 es una vista lateral del conjunto de diente de la Figura 3;

la Figura 5 es una vista isométrica de un adaptador del conjunto de diente de la Figura 3;

- la Figura 6 es una vista lateral del adaptador de la Figura 5 unido a un borde de base de un implemento;
- la Figura 7 es una vista desde arriba del adaptador de la Figura 5;
- la Figura 8 es una vista desde abajo del adaptador de la Figura 5;
- la Figura 9 es una vista en corte transversal del adaptador de la Figura 5 a través de la línea 9--9 de la Figura 7;
- 5 la Figura 10 es una vista isométrica de una punta del conjunto de diente de la Figura 3;
- la Figura 11 es una vista lateral de la punta de la Figura 10;
- la Figura 12 es una vista desde arriba de la punta de la Figura 10;
- la Figura 13 es una vista desde abajo de la punta de la Figura 10;
- la Figura 14 es una vista frontal de la punta de la Figura 10;
- 10 la Figura 15 es una vista en corte transversal de la punta de la Figura 10 a través de la línea 15--15 de la Figura 11;
- la Figura 16 es una vista posterior de la punta de la Figura 10 8;
- la Figura 17 es una vista en corte transversal de la punta de la Figura 10 a través de la línea 17--17 de la Figura 16;
- la Figura 18 es una vista isométrica de una realización alternativa de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente descripción;
- 15 la Figura 19 es una vista desde arriba de la punta de la Figura 18;
- la Figura 20 es una vista lateral frontal de la punta de la Figura 18;
- la Figura 21 es una vista lateral izquierda de la punta de la Figura 18;
- la Figura 22 es una vista isométrica de otra realización alternativa de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente descripción;
- 20 la Figura 23 es una vista desde arriba de la punta de la Figura 22;
- la Figura 24 es una vista frontal de la punta de la Figura 22; y
- la Figura 25 es una vista lateral izquierda de la punta de la Figura 22;
- la Figura 26 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 3 a través de la línea 26--26 con la punta tal como se muestra en la Figura 17 instalada sobre el adaptador de la Figura 6;
- 25 la Figura 27 es la vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 26 con la punta movida hacia adelante debido a tolerancias dentro de un mecanismo de retención;
- la Figura 28 es la vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 26 con las líneas de corte eliminadas, que muestra una fuerza aplicada al conjunto de diente cuando un implemento excava en un montón de material de trabajo;
- 30 la Figura 29 es la vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 28 con el conjunto de diente y el implemento dirigidos parcialmente hacia arriba, que muestra fuerzas aplicadas al conjunto de diente cuando el implemento se levanta a través del montón de material de trabajo;
- la Figura 30 es una vista ampliada del conjunto de diente de la Figura 29, que ilustra fuerzas que actúan sobre el pico del adaptador y las superficies de cavidad de pico de la punta;
- 35 la Figura 31 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 31--31;
- la Figura 32 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 22--22;
- la Figura 33 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 33--33;
- la Figura 33a es una vista desde abajo del conjunto de diente de la Figura 3 con material de desgaste desgastado en la parte delantera y en la parte inferior de la punta hacia la superficie de corte mostrada en la Figura 33;
- 40 la Figura 34 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 34--34;
- la Figura 35 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 35--35; y

la Figura 36 es una vista en corte transversal del conjunto de diente de la Figura 4 a través de la línea 36--36.

**Descripción detallada**

Aunque el siguiente texto expone una descripción detallada de numerosas realizaciones diferentes de la invención, se ha de entender que el alcance legal de la invención está definido por el texto de las reivindicaciones. La descripción detallada ha de ser interpretada únicamente de forma ejemplar y no describe cada realización posible de la invención. Se podrían ejecutar numerosas realizaciones alternativas, utilizando tecnología actual o tecnología desarrollada después de la fecha de presentación de esta patente, que seguirían entrando dentro del alcance de las reivindicaciones que definen la invención.

Con referencia ahora a la Figura 1, en ella se muestra un implemento para una aplicación de desgaste de la parte inferior, tal como una máquina cargadora, en forma de un conjunto 1 de cuchara de cargadora que incorpora las características de la presente descripción. El conjunto 1 de cuchara de cargadora incluye una cuchara 2 que se muestra parcialmente en la Figura 1. La cuchara 2 se utiliza en la máquina cargadora para excavar material de trabajo de forma conocida. El conjunto 10 de cuchara puede incluir un par de brazos 3 de soporte dispuestos en lados opuestos sobre los que se pueden montar protectores 4 de esquina correspondientes. El conjunto 10 de cuchara puede incluir además una serie de conjuntos 5 protectores de borde interpuestos entre conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción, estando asegurados los conjuntos 5 protectores de borde y los conjuntos de diente a lo largo de un borde 18 de base de la cuchara 2. La Figura 2 ilustra un implemento para una aplicación de desgaste de la parte superior, tal como una excavadora, en forma de un conjunto 6 de cuchara de excavadora. El conjunto 6 de cuchara de excavadora incluye una cuchara 7 de excavadora que tiene protectores 4 de esquina conectados a ambos lados, y múltiples conjuntos 10 de diente unidos a través del borde 18 de base de la cuchara 7. En la presente memoria se describen diversas realizaciones de conjuntos de diente que pueden ser ejecutados en aplicaciones de desgaste de la parte inferior y de desgaste de la parte superior. Aunque una realización particular de un conjunto de diente o componente pueda estar descrita con respecto a una aplicación particular de desgaste de la parte inferior o de desgaste de la parte superior, los expertos en la técnica entenderán que los conjuntos de diente no están limitados a un tipo particular de aplicación y que pueden ser intercambiables entre implementos de diversas aplicaciones, y dicha intercambiabilidad está contemplada por los inventores para conjuntos de diente de acuerdo con la presente descripción.

Las Figuras 3 y 4 ilustran una realización de un conjunto 10 de diente de acuerdo con la presente descripción, que puede ser útil con implementos de movimiento de tierras, y que puede ser utilizado en particular en aplicaciones de desgaste de la parte inferior. No obstante, el conjunto 10 de diente puede ser utilizado en otros tipos de implementos que entran en contacto con el terreno y que tienen bordes 18 de base. El conjunto 10 de diente incluye un adaptador 12 configurado para unirlo a un borde 18 de base de un implemento 1, 6 (Figuras 1 y 2, respectivamente), y una punta 14 configurada para unirla al adaptador 12. El conjunto 10 de diente incluye además un mecanismo de retención (no mostrado) que asegura la punta 14 en el adaptador 12. Los mecanismos de retención pueden utilizar aspectos del adaptador 12 y de la punta 14, tales como aberturas 16 de retención a través de los lados de la punta 14, pero los expertos en la técnica entenderán que es posible ejecutar muchos mecanismos de retención alternativos en los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción, y los conjuntos 10 de diente no están limitados a ningún mecanismo de retención particular. Tal como se muestra en la Figura 4, una vez unida al adaptador 12, la punta 14 se puede extender hacia afuera desde un borde 18 de base del implemento 1, 6 para el contacto inicial con el material de trabajo (no mostrado).

Adaptador para aplicaciones de desgaste de la parte inferior (Figuras 5-9)

En las Figuras 5-9 se muestra con mayor detalle una realización del adaptador 12. Con referencia a la Figura 5, el adaptador 12 puede incluir una parte trasera 19 que tiene un estribo superior 20 y un estribo inferior 22, una parte intermedia 24, y un pico 26 dispuesto en la parte delantera o en la posición delantera del adaptador 12, tal como se indica mediante los corchetes. El estribo superior 20 y el estribo inferior 22 pueden definir un intersticio 28 entre los mismos tal como se muestra en la Figura 6 para recibir el borde 18 de base del implemento 1, 6. El estribo superior 20 puede tener una superficie inferior 30 que se puede situar enfrente de una superficie superior 32 del borde 18 de base y disponer cerca de la misma, y el estribo inferior 22 puede tener una superficie superior 34 que se puede situar enfrente de una superficie inferior 36 del borde 18 de base y acoplar con la misma.

El adaptador 12 se puede asegurar en su sitio sobre el borde 18 de base del implemento 1, 6 uniendo el estribo superior 20 y el estribo inferior 22 al borde 18 de base utilizando cualquier método o mecanismo de conexión conocido por los expertos en la técnica. En una realización, los estribos 20, 22 y el borde 18 de base pueden tener aberturas correspondientes (no mostradas) a través de las cuales se pueden insertar elementos de sujeción (no mostrados) tales como pernos o remaches para mantener el adaptador 12 en su sitio. Alternativamente, los estribos superior e inferior 20, 22 se pueden soldar a las superficies superior e inferior 32, 36 correspondientes del borde 18 de base de tal modo que el adaptador 12 y el borde 18 de base no se muevan relativamente entre sí durante el uso. Para reducir el impacto de las soldaduras de las superficies superior e inferior en la resistencia del metal del borde 18 de base, los estribos 20, 22 pueden estar configurados con formas diferentes para minimizar el solapamiento de las soldaduras formadas sobre la superficie superior 32 y la superficie inferior 36 del borde 18 de base. Como se puede ver en las Figuras 7 y 8, un borde exterior 38 del estribo superior 20 puede tener una forma diferente a la de

un borde exterior 40 del estribo inferior 22, de tal modo que el estribo superior 20 puede ser generalmente más corto y más ancho que el estribo inferior 22. Además de las ventajas del mantenimiento de la resistencia, la longitud adicional del estribo inferior 22 también puede proporcionar material de desgaste adicional en la superficie inferior 36 del borde 18 de base del implemento 1, 6, donde se produce una abrasión de mayor magnitud en aplicaciones de desgaste de la parte superior.

Los expertos en la técnica entenderán que se pueden prever otras configuraciones de conexión para el adaptador 12 como alternativas a los estribos superior e inferior 20, 22 ilustrados y descritos más arriba. Por ejemplo, la parte trasera del adaptador 12 puede estar provista de un estribo superior 20 individual y ningún estribo inferior 22, estando unido el estribo superior 20 a la superficie superior 32 del borde 18 de base. A la inversa, puede estar previsto un estribo inferior 22 individual y ningún estribo superior 20, estando unido el estribo inferior 22 a la superficie inferior 36 del borde 18 de base. Como otra alternativa más, sobre la parte trasera del adaptador 12 puede estar previsto un estribo central individual, estando insertado el estribo central en un intersticio en el borde 18 de base del implemento 1, 6. Para los expertos en la técnica serán evidentes otras configuraciones de unión de adaptador alternativas, y éstas están contempladas por el inventor como utilizables en conjuntos de diente de acuerdo con la presente descripción.

Volviendo a la Figura 5, la parte intermedia 24 del adaptador 12 proporciona una transición entre los estribos 20, 22 y el pico 26 que se extiende hacia afuera desde el extremo delantero del adaptador 12. El pico 26 está configurado para alojarse en una cavidad 120 de pico correspondiente (Figura 16) de la punta 14, tal como se describirá con mayor detalle más abajo. Tal como se muestra en las Figuras 5 y 6, el pico 26 puede tener una superficie inferior 42, una superficie superior 44, superficies laterales 46, 48 opuestas y una superficie delantera 50. La superficie inferior 42 puede ser generalmente plana y aproximadamente paralela a la superficie superior 34 del estribo inferior 22 y, correspondientemente, a la superficie inferior 36 del implemento 1, 6. Además, la superficie inferior 42 puede estar dispuesta sobre el adaptador 12 en una posición más baja que la superficie superior 34 del estribo inferior 22 en relación con un eje "A" sustancialmente longitudinal definido por una superficie de acoplamiento de borde 18 de base principal de uno de los estribos 20, 22 del adaptador 12, como la superficie inferior 30 del estribo 20 o la superficie superior 34 del estribo inferior 22, tal como se muestra. Dependiendo de la ejecución, la superficie inferior 42 puede tener un pequeño ángulo de desmoldeo ascendente en relación con el eje longitudinal "A" dentro del intervalo de aproximadamente 1°-3° para facilitar la retirada del adaptador 12 de un molde o matiz en el que se fabrica el adaptador 12 y el acoplamiento del pico 26 dentro de la cavidad 120 de pico (Figura 16) de la punta 14.

La superficie superior 44 del pico 26 puede estar configurada para soportar la punta 14 durante el uso del implemento 1, 6 y para facilitar la retención de la punta 14 sobre el pico 26 cuando soporta la carga del material de trabajo. La superficie superior 44 puede incluir una primera superficie 52 de soporte dispuesta cerca de la superficie delantera 50, una superficie intermedia 54 inclinada que se extiende hacia atrás desde la primera superficie 52 de soporte hacia la parte intermedia 24, y la segunda superficie 56 de soporte situada entre la superficie intermedia 54 y la intersección con la parte intermedia 24 del adaptador 12. Cada una de las superficies 52, 54, 56 puede tener una configuración generalmente plana, pero éstas pueden estar orientadas en ángulos entre sí. En la realización ilustrada, la primera superficie 52 de soporte puede ser aproximadamente paralela a la superficie inferior 42, y puede tener un pequeño ángulo de desmoldeo para facilitar la retirada de un molde o matriz. La segunda superficie 56 de soporte también puede estar orientada en dirección aproximadamente paralela a la superficie inferior 42 y a la primera superficie 52 de soporte. Además, la segunda superficie 56 de soporte puede estar dispuesta sobre el adaptador 12 a mayor altura que la primera superficie 52 de soporte en relación con el eje longitudinal A. La superficie intermedia 54 se extiende entre un borde trasero 52a de la primera superficie 52 de soporte y un área 56a de transición de la segunda superficie 56 de soporte, aumentando la distancia entre la superficie intermedia 54 y la superficie inferior 42 a medida que la superficie intermedia 54 se aproxima a la segunda superficie 56 de soporte. En una realización, la superficie intermedia 54 puede estar orientada en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 30° con respecto a la superficie inferior 42 del pico 26, la superficie superior 34 del estribo inferior 22, y la primera y la segunda superficies 52, 56 de soporte. La inclinación de la superficie intermedia 54 facilita la inserción del pico 26 en la cavidad de la punta 14, mientras que la superficie intermedia 54 ancha y plana limita el giro de la punta 14 una vez que la punta 14 está instalada sobre el pico 26. La primera y la segunda superficies 52, 56 de soporte también ayudan a mantener la orientación de la punta 14 sobre el adaptador 12, tal como se expondrá con mayor detalle más abajo.

Las superficies laterales 46, 48 del pico 26 pueden ser generalmente planas y extenderse hacia arriba entre la superficie inferior 42 y la superficie superior 44. Una superficie cilíndrica 58 está orientada en dirección sustancialmente coaxial a lo largo de un eje "B". El eje "B" es aproximadamente perpendicular al eje longitudinal "A". La superficie cilíndrica 58 se puede extender a través del pico 26 y las superficies laterales 46, 48 con el fin de recibir un mecanismo de retención (no mostrado) para sujetar la punta 14 sobre el pico 26. La superficie cilíndrica 58 se puede posicionar para alinearla con las aberturas 16 de retención (Figura 3) de la punta 14. Las superficies laterales 46, 48 pueden ser aproximadamente paralelas o formar un ángulo hacia adentro en un ángulo de estrechamiento progresivo longitudinal "LTA" de aproximadamente 3° con respecto a una línea paralela al eje longitudinal "A" (mostrado en la Figura 7 con respecto a una línea paralela al eje "A" para una mayor claridad) a medida que se extienden hacia adelante desde la parte intermedia 24 hacia la superficie delantera 50 del pico 26, de tal modo que el pico 26 presenta un estrechamiento progresivo tal como se muestra en las Figuras 7 y 8. Tal como



se puede ver mejor en la vista en corte transversal de la Figura 9, las superficies laterales 46, 48 pueden formar un ángulo de tal modo que la distancia entre las superficies laterales 46, 48 disminuye de forma sustancialmente simétrica en un ángulo de estrechamiento progresivo vertical "VTA" de aproximadamente  $6^\circ$  con respecto a líneas verticales "VL" paralelas orientadas en dirección perpendicular a los ejes "A" y "B" a medida que las superficies laterales 46, 48 se extienden hacia arriba desde la superficie inferior 42 hacia la superficie superior 44. Configurado de este modo, el pico 26 puede tener un contorno 62 sustancialmente en forma de piedra angular del revés o invertida, definido por la superficie inferior 42, la superficie superior 44 y las superficies laterales 44, 46, teniendo el pico 26 una mayor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie inferior 42 que cerca de la superficie superior 44. El contorno 62 sustancialmente en forma de piedra angular invertida puede ser complementario a los contornos 93, 131 (Figura 16) de la punta 14 que pueden proporcionar material de desgaste adicional en la parte inferior del conjunto de diente 10, donde se produce una mayor cantidad de abrasión en aplicaciones de desgaste de la parte inferior.

La superficie delantera 50 del pico 26 puede ser plana, tal como se muestra en la Figura 6, o puede incluir un grado de curvatura. Tal como se muestra en las realizaciones ilustradas, la superficie delantera 50 puede ser generalmente plana, y puede formar un ángulo que se aleja de la parte intermedia 24 a medida que se extiende hacia arriba desde la superficie inferior 42. En una realización, la superficie delantera 50 se puede extender hacia adelante en un ángulo  $\gamma$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a una línea 50a perpendicular a la superficie inferior 42 o a la superficie superior 34 del estribo inferior 22. Con la superficie delantera 50 dispuesta en ángulo tal como se muestra, una línea 60 de referencia que se extienda hacia adentro en dirección aproximadamente perpendicular a la superficie delantera 50 y que sustancialmente biseque la superficie cilíndrica 58 formará los ángulos  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , midiendo cada uno de ellos aproximadamente  $15^\circ$ , entre la superficie inferior 42 y la línea 60 de referencia, y también entre la superficie intermedia 54 de la superficie superior 44 y la línea 60 de referencia. La línea 60 de referencia también puede pasar aproximadamente a través de un punto 60a de intersección de las líneas 60b, 60c, que son prolongaciones de la superficie inferior 42 y de la superficie intermedia 54, respectivamente. Utilizando la superficie inferior 42 como una referencia de base, la línea 60 de referencia está orientada en el ángulo  $\beta_1$  con respecto a la superficie inferior 42 y biseca la superficie cilíndrica 58, la superficie intermedia está orientada en el ángulo  $\beta_2$  con respecto a la línea 60 de referencia, y la superficie delantera 50 es aproximadamente perpendicular a la línea 60 de referencia. En realizaciones alternativas, el ángulo  $\beta_1$  puede ser de aproximadamente  $16^\circ$  para proporcionar aproximadamente  $1^\circ$  de ángulo de desmoldeo con el fin de facilitar la retirada de un molde o matriz durante la fabricación. De modo similar, el ángulo  $\alpha$  puede ser de aproximadamente  $29^\circ$  para proporcionar aproximadamente  $1^\circ$  de ángulo de desmoldeo.

Punta de uso general para aplicaciones de desgaste de la parte inferior (Figuras 10-17)

La punta 14 del conjunto de diente 10 se muestra con mayor detalle en las Figuras 10-17. Con referencia a las Figuras 10 y 11, la punta 14 puede tener en general forma de cuña y puede incluir un borde trasero 70 que tiene una superficie exterior superior 72 que se extiende hacia adelante desde un borde superior 70a del borde trasero 70, y una superficie exterior inferior 74 que se extiende hacia adelante desde un borde inferior 70b del borde trasero 70. La superficie exterior superior 72 puede formar un ángulo descendente, y la superficie exterior inferior 74 se puede extender en dirección generalmente perpendicular al borde trasero 70 de tal modo que la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74 convergen en un borde delantero 76 en la parte delantera de la punta 14. La superficie exterior superior 72 puede presentar una superficie generalmente plana de la punta 14, pero puede presentar diferentes partes que pueden formar un ángulo pequeño entre sí. Por consiguiente, la superficie exterior superior 72 puede incluir una parte trasera 78 que se extiende desde el borde trasero 70 hasta una primera área 80 de transición superior en un primer ángulo descendente "FDA" de aproximadamente  $29^\circ$  con respecto a una línea perpendicular a un plano "P" definido por el borde trasero 70, una parte delantera 82 que se extiende hacia adelante desde el área 80 de transición en un segundo ángulo descendente "SDA" de aproximadamente  $25^\circ$  con respecto a una línea perpendicular al plano "P", y una parte 84 de punta que se extiende desde una segunda área 82a de transición superior entre la parte delantera 82 y la parte 84 de punta en un tercer ángulo descendente "TDA" de aproximadamente  $27^\circ$  en relación con una línea perpendicular al plano "P". La configuración generalmente plana de la superficie exterior superior 72 puede permitir que el material de trabajo se deslice hacia arriba por la superficie exterior superior 72 y hacia el borde 18 de base del implemento 1, 6 cuando el borde delantero 76 penetra en un montón de material de trabajo con menos resistencia al movimiento de avance del implemento 1, 6 que la que se podría producir si el conjunto de diente tuviera una superficie exterior superior con una mayor curvatura o con uno o más rebajes que reorientan el flujo del material de trabajo.

La superficie exterior inferior 74 también puede ser generalmente plana, pero con un cambio de altura intermedio en un área 80a de transición inferior del área 80 de transición sobre la superficie exterior inferior 74. Por consiguiente, una parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74 puede prolongar el borde trasero 70 en relación aproximadamente perpendicular al área 80a de transición hasta que la superficie exterior inferior 74 pasa a una parte delantera inferior 88. La parte delantera 88 también puede presentar una orientación aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 y se puede extender hasta el borde delantero 76 a una altura por debajo de la parte trasera 86 a una distancia  $d_1$ . Cuando el conjunto 10 de diente penetra en el material de trabajo, la mayoría de la abrasión entre la punta 14 y el material de trabajo se produce en el borde delantero 76, en la parte 84 de punta de la superficie exterior superior 72, y en la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74 de la punta 14. Al

bajar la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74, se proporciona material de desgaste adicional en el área de alta abrasión para prolongar la vida útil del conjunto 10 de diente.

La punta 14 también incluye superficies exteriores laterales 90, 92 que se extienden entre la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74 sobre ambos lados de la punta 14. Cada una de las superficies exteriores laterales 90, 92 puede tener una de las aberturas 16 de retención correspondientes que se extienden a través de las mismas en una posición entre las partes traseras 78, 86. Tal como se puede ver mejor en la vista desde arriba de la Figura 12, en la vista desde debajo de la Figura 13, y en la vista frontal de la Figura 14, las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden estar dispuestas en ángulo de tal modo que la distancia entre las superficies exteriores laterales 90, 92 disminuye a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior 74 hacia la superficie exterior superior 72. Configurada de este modo, la punta 14 puede tener un contorno 93 sustancialmente en forma de piedra angular invertida o del revés (Figura 14), definido por la superficie exterior superior 72, la superficie exterior inferior 74 y las superficies exteriores laterales 90, 92, y correspondiente al contorno 62 sustancialmente en forma de piedra angular del revés o invertida descrito más arriba en relación con el pico 26. Como ocurre con la bajada de la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74, la punta 14 está provista de una mayor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie exterior inferior 74, donde se produce una mayor cantidad de abrasión, y una menor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie exterior superior 72, donde se produce menos abrasión en aplicaciones de desgaste de la parte inferior. En esta configuración, la cantidad de material de desgaste, y correspondientemente el peso y el coste de la punta 14, se puede reducir o al menos distribuir más eficientemente sin reducir la vida útil del conjunto 10 de diente.

Las Figuras 12-14 muestran además que la punta 14 puede estar configurada con una forma parecida a un reloj de arena. Las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden tener partes traseras 94, 96 que se extienden hacia adelante desde el borde trasero 70 y orientadas de tal modo que la distancia entre las partes traseras 94, 96 disminuye a medida que las partes traseras 94, 96 se aproximan a un área 97 de transición lateral con un ángulo de estrechamiento progresivo lateral "STA" de aproximadamente 3° con respecto a una línea perpendicular al plano "P". Se ha de señalar que el ángulo de estrechamiento progresivo lateral "STA" es aproximadamente igual al ángulo de estrechamiento progresivo longitudinal "LTA" del pico 26 del adaptador 12. Más allá del área 97 de transición, las superficies exteriores laterales 90, 92 pasan a ser partes delanteras 98, 100 que pueden ser paralelas o divergir a medida que las partes delanteras 98, 100 se extienden hacia adelante, hasta una anchura máxima cerca del borde delantero 76 en un ángulo de estrechamiento delantero "FTA" que puede ser mayor de 0° con respecto a una línea perpendicular al plano "P". El estrechamiento progresivo de las partes delanteras 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92 detrás del borde delantero 76, tal como se muestra en la realización de las Figuras 12 y 13, puede reducir la cantidad de arrastre a la que es sometida la punta 14 cuando pasa a través del material de trabajo. Cuando el borde delantero 76 penetra en el material de trabajo, el material de trabajo situado sobre los lados fluye hacia afuera y alrededor de la punta 14, tal como indican las flechas en la Figura 12, con menos contacto de las superficies exteriores laterales 90, 92 que si las partes delanteras 98, 100 fueran paralelas y mantuvieran una anchura constante a medida que se extienden hacia atrás desde el borde delantero 76.

Volviendo a las Figuras 10-12, las partes delanteras 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, pueden incluir relieves 102, 104. Los relieves 102, 104 se pueden extender hacia adentro desde las superficies exteriores laterales 90, 92 y entrar en el cuerpo de la punta 14 definiendo receptáculos "P" en la punta 14. La vista en corte transversal de la Figura 15 ilustra la configuración geométrica de una realización de los relieves 102, 104. Los relieves 102, 104 pueden incluir partes curvadas 106, 108 hacia adelante que se extienden hacia adentro y entran en el cuerpo de la punta 14 en las partes delanteras 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92 respectivas. A medida que las partes curvadas 106, 108 se extienden hacia adentro, los relieves 102, 104 pueden volver hacia atrás, hacia el borde trasero 70, y pasar a ser partes 110, 112 con un estrechamiento progresivo hacia atrás. Las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo pueden divergir entre sí a medida que se extienden hacia atrás, hacia el borde trasero 70, y finalmente terminar en las partes delanteras 98, 100 correspondientes de las superficies exteriores laterales 90, 92 cerca del área 97 de transición. La configuración ilustrada de los relieves 102, 104 reduce el peso de la punta 14, reduce la resistencia del movimiento de la punta 14 a través del material de trabajo y proporciona una característica de autoafilado a la punta 14, tal como se describirá con mayor detalle más abajo. No obstante, para los expertos serán evidentes configuraciones alternativas para los relieves 102, 104 que proporcionan ventajas a la punta 14, y éstas están contempladas por los inventores como utilizables en conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción.

La punta 14 puede estar configurada para colocarla sobre el pico 26 del adaptador 12. En la vista posterior de la punta 14 en la Figura 16, una cavidad 120 de pico puede estar definida dentro de la punta 14 por una superficie que se extiende hacia adentro desde el borde trasero 70. La cavidad 120 de pico puede tener una configuración complementaria en relación con el pico 26 del adaptador 12, y puede incluir una superficie interior inferior 122, una superficie interior superior 124, un par de superficies interiores laterales 126, 128 opuestas, y una superficie interior delantera 130. Vista desde atrás, la cavidad 120 de pico puede tener un contorno 131 sustancialmente en forma de piedra angular invertida, de forma complementaria al contorno 93 del exterior de la punta 14 y al contorno 72 del pico del adaptador 12. Las distancias entre la superficie exterior superior 72 y la superficie interior superior 124, y entre la superficie exterior inferior 74 y la superficie interior inferior 122, pueden ser constantes en la dirección lateral a través de la punta 14. Las superficies interiores laterales 126, 128 pueden formar un ángulo hacia adentro de tal modo que

la distancia entre las superficies interiores laterales 126, 128 disminuyen a medida que las superficies interiores laterales 126, 128 se extienden verticalmente desde la superficie interior inferior 122 hacia la superficie interior superior 124. Orientadas de este modo, las superficies interiores laterales 126, 128 reflejan las superficies exteriores laterales 90, 92 y se mantiene un espesor constante entre las superficies interiores laterales 126, 128 de la cavidad 120 de pico y las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, sobre el exterior de la punta 14.

La vista en corte transversal de la Figura 17 ilustra la correspondencia entre la cavidad 120 de pico de la punta 14 y el pico 26 del adaptador 12. La superficie interior inferior 122 puede ser generalmente plana y aproximadamente perpendicular al borde trasero 70. La superficie interior inferior 122 también puede ser generalmente paralela a la parte trasera 86 y a la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74. Si la superficie inferior 42 del adaptador 12 tiene un ángulo de desmoldeo ascendente, la superficie interior inferior 122 de la punta 14 puede tener una inclinación ascendente correspondiente para ajustarse al ángulo de desmoldeo.

La superficie interior superior 124 puede estar conformada para ajustarse a la superficie superior 44 del pico 26 y puede incluir una primera parte 132 de soporte, una parte intermedia 134 inclinada, y una segunda parte 136 de soporte. La primera y la segunda partes 132, 136 de soporte pueden ser generalmente planas y aproximadamente paralelas a la superficie interior inferior 122, pero pueden tener una ligera inclinación descendente correspondiente a la orientación que puede estar prevista en la primera y la segunda superficies 52, 56 de soporte de la superficie superior 44 del pico 26 para facilitar la retirada de un molde o matriz. La parte intermedia 134 de la superficie interior superior 124 se puede extender entre un borde trasero 132a de la primera parte 132 de soporte y un área 136a de transición de la segunda parte 136 de soporte, aumentando la distancia entre la parte intermedia 134 y la superficie interior inferior 122 de modo similar a lo que ocurre entre la superficie intermedia 54 y la superficie inferior 42 del pico 26. En consonancia con la relación entre la superficie inferior 42 y la superficie intermedia 54, la parte intermedia 134 puede estar orientada en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto a la superficie interior inferior 122 y a la primera y la segunda partes 132, 136 de soporte.

La superficie interior delantera 130 de la cavidad 120 de pico tiene una forma correspondiente a la superficie delantera 50 del pico 26, y puede ser plana, tal como se muestra, o tener la forma necesaria para ser complementaria a la forma de la superficie delantera 50. Tal como se muestra en la Figura 17, la superficie interior delantera 130 puede estar inclinada hacia el borde delantero 76 en un ángulo  $\gamma$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a una línea 130a perpendicular a la superficie interior inferior 122. Una línea de referencia 138 se puede extender hacia adentro en dirección sustancialmente perpendicular a la superficie interior delantera 130 y bisecar la abertura 16 de retención. Para ajustarse a la forma de la cavidad 120 de pico, la línea de referencia 138 puede estar orientada en un ángulo  $\beta_1$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a la superficie interior inferior 122 de la cavidad 120 de pico, y en un ángulo  $\beta_2$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a la parte intermedia 134 de la superficie interior superior 124. Las formas del pico 26 y de la cavidad 120 de pico son ejemplares de una realización del conjunto 10 de diente de acuerdo con la presente descripción. Los expertos en la técnica entenderán que los ángulos relativos y las distancias entre las diversas superficies del pico 26 y de la cavidad 120 de pico se pueden variar con respecto a la realización ilustrada y no obstante seguir produciendo un pico y una cavidad de pico que tengan formas complementarias, y dichas variaciones están contempladas por el inventor como utilizables en conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción.

Punta de abrasión para aplicaciones de desgaste de la parte inferior (Figuras 18-21)

La punta 14 del conjunto 10 de diente tal como está ilustrada y descrita más arriba con respecto a las Figuras 1-17 se puede modificar del modo necesario en función del entorno particular en el que estén siendo utilizados los conjuntos 10 de diente. Por ejemplo, cuando la máquina pueda estar operando sobre materiales de trabajo que sean altamente abrasivos y que puedan desgastar las puntas a mucha mayor velocidad, puede ser deseable prever más material de desgaste en la parte delantera de la punta. Las Figuras 18-21 ilustran una realización de una punta 160 que puede ser utilizada en la carga de materiales de trabajo abrasivos. La punta 160 puede tener la misma configuración general arriba expuesta en relación con la punta 14, y puede incluir un borde trasero 162, una superficie exterior superior 164 y una superficie exterior inferior 166, extendiéndose las superficies exteriores superior e inferior 164, 166 hacia adelante desde el borde trasero 162 y convergiendo las mismas en un borde delantero 168. Las superficies exteriores laterales 170, 172 pueden incluir relieves 174, 176, respectivamente, y aberturas 178 de retención tal como se describen más arriba. La superficie exterior superior 164 puede tener una parte delantera 180 y una parte trasera 182, teniendo la superficie exterior inferior 166 una parte delantera 184 y una parte trasera 186. Para compensar la mayor abrasión experimentada por la punta 160, la parte delantera 180 de la superficie exterior superior 164 puede estar provista de material de desgaste adicional y puede ser más ancha con respecto a la parte trasera 182 que la anchura de la parte delantera 82 de la punta 14 en relación con la parte trasera 78. La parte delantera 180 puede ser generalmente rectangular, o puede presentar un ligero estrechamiento progresivo a medida que la parte delantera 180 se extiende hacia atrás desde el borde delantero 168. Además, tal como muestra la Figura 21, es posible proporcionar material de desgaste adicional a la superficie exterior inferior 166 bajando la parte delantera 184 una distancia  $d_2$  por debajo de la parte trasera 186 que puede ser más grande que la punta 14 hasta los límites posteriores de los relieves 102, 104. Tal como se indica mediante las áreas sombreadas 224a, 226a, la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74 se puede desgastar hasta la parte inferior de los relieves 102, 104. En este punto, las superficies de corte 224, 226 presentan formas más parecidas a

una T. La Figura 33a representa una vista desde abajo del conjunto 10 de diente de la Figura 33, con las superficies exteriores 72, 74, 90, 92 parcialmente desgastadas. La superficie exterior inferior 74 se puede desgastar hasta una superficie exterior inferior 74a erosionada, y una parte del estribo inferior 22 del adaptador 12 se puede desgastar hasta una superficie inferior 22a erosionada. Con la superficie exterior inferior 74 desgastada hasta los relieves 102, 104 y la parte delantera de la punta 14 desgastada hacia atrás hasta la superficie de corte 224, las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo de los relieves 102, 104 se combinan con la superficie de corte 224 formando un estrechamiento progresivo a modo de punta de penetración que facilita la penetración de la punta 14 en el material de trabajo.

Tal como se muestra en la Figura 35, una superficie de corte 228 se aproxima estrechamente al área de sección transversal de la punta 14 detrás de los relieves 102, 104, creando de este modo un área superficial relativamente grande para el intento de penetración en el material de trabajo. El área superficial grande se puede reducir parcialmente por desgaste, lo que se indica mediante el área sombreada 228a. La punta 14 comienza a funcionar menos eficientemente para cortar el material de trabajo a medida que la punta 14 se acerca al final de su vida útil. El desgaste de la punta 14 más allá de los relieves 102, 104 puede proporcionar una indicación visual para la sustitución de la punta 14. La continuación del uso de la punta 14 produce más erosión del material de desgaste en la parte delantera de la punta 14, y finalmente puede conducir a una rotura de la cavidad 120 de pico en una superficie de corte 230, tal como se muestra en la Figura 36. El progreso del desgaste hacia adentro desde las superficies exteriores 72, 74, 90, 92, tal como se indica mediante el área sombreada 230a, puede producir finalmente otras roturas de la cavidad 120 de pico si continúa el uso del conjunto 10 de diente. En este punto, el pico 26 del adaptador 12 puede quedar expuesto al material de trabajo y puede comenzar a desgastarse, posiblemente hasta el punto de que el adaptador 12 también deba ser retirado del borde 18 de base del implemento 1, 6 y sustituido.

Por consiguiente, el borde delantero 198 puede ser más estrecho en relación con la anchura general de la punta 190 de penetración que en las otras realizaciones de la punta 14, 160. El borde delantero 198 estrecho puede proporcionar un área superficial más pequeña para el contacto con el material de trabajo rocoso, pero aumenta la fuerza por unidad de superficie de contacto aplicada al material de trabajo rocoso por la serie de conjuntos 10 de diente unidos al borde de base 18 del implemento 1, 6 para romper el material de trabajo rocoso. Si bien al estrechar el borde delantero 198 se puede retirar material de desgaste de la punta 190 de penetración, sigue siendo posible proporcionar material de desgaste adicional a la superficie exterior inferior 196 bajando la parte delantera 216 hasta una distancia  $d_3$  por debajo de la parte trasera 214 que puede ser mayor que la distancia  $d_1$  entre la parte delantera 88 y la parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74 de la punta 14. Como en el caso de la distancia  $d_2$  de la punta 160, la distancia  $d_3$  puede ser aproximadamente de dos a tres veces más grande que la distancia  $d_1$ .

#### Aplicabilidad industrial

Los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción incorporan características que pueden prolongar la vida útil de los conjuntos 10 de diente y mejorar la eficiencia de los conjuntos 10 de diente para penetrar en el material de trabajo. Tal como se expone más arriba, el contorno 93 sustancialmente en forma de piedra angular invertida de la punta 14, por ejemplo, sitúa una mayor cantidad de material de desgaste hacia la parte inferior de la punta 14, donde se produce una mayor cantidad de abrasión en aplicaciones de desgaste de la parte inferior. Al mismo tiempo se elimina material de desgaste de la parte superior de la punta 14, donde se produce menos abrasión, reduciendo de este modo el peso y el coste de la punta 14. La distribución del material de desgaste sobre el adaptador 12 sitúa similarmente material de desgaste adicional en el estribo inferior 22, donde se produce más desgaste, y menos material de desgaste en el estribo superior 20, que está sometido a una cantidad de abrasión relativamente menor, aunque en algunas aplicaciones puede ser necesario que el estribo superior 20 tenga un grosor mayor que el dictado por la abrasión para proporcionar suficiente resistencia y prevenir roturas debidas a fuerzas de carga.

El diseño de los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción también puede reducir las tensiones aplicadas al mecanismo de retención que conecta la punta 14 con el adaptador 12. Utilizando el adaptador 12 y la punta 14 de forma ilustrativa en las Figuras 26 y 27, sobre la base de las tolerancias de mecanizado requeridas en las aberturas 16 de retención, la superficie cilíndrica 58 y los componentes correspondientes de un mecanismo de retención (no mostrado), la punta 14 puede experimentar un movimiento en relación con el adaptador 12, y en particular con respecto al pico 26, durante el uso de la máquina. El movimiento relativo puede producir tensiones de cizalladura en los componentes del mecanismo de retención cuando el adaptador 12 y la punta 14 se mueven en sentidos opuestos. En conjuntos de diente anteriores, en los que un pico de un adaptador puede tener una forma triangular truncada al ser visto de lado, o puede tener una forma más redondeada que el contorno 62 sustancialmente en forma de piedra angular invertida del pico 26, las superficies opuestas del pico del adaptador y de la cavidad de pico de la punta se pueden separar y permitir que la punta gire alrededor de un eje longitudinal del conjunto de diente en relación con el adaptador. El giro de la punta puede producir tensiones de cizalladura adicionales sobre los componentes del mecanismo de retención.

En cambio, en los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción, las superficies 52, 56 de soporte del pico 26 de adaptador se pueden acoplar con las partes 132, 136 de soporte correspondientes que definen la cavidad 120 de pico. Tal como se muestra en la vista en corte transversal de la Figura 26, cuando la punta 14 está

instalada sobre el pico 26 de adaptador y dispuesta en una posición de acoplamiento máximo, las superficies planas del pico 26 se acoplan con las partes planas correspondientes de las superficies que definen la cavidad 120 de pico de la punta 14. Por consiguiente, la superficie inferior 42 del adaptador 12 se puede situar enfrente de la superficie interior inferior 122 de la punta 14 y acoplar con la misma, las superficies 52, 54, 56 de soporte de la superficie superior 44 del adaptador 12 se pueden situar enfrente de las partes 132, 134, 136 correspondientes de la superficie interior superior 124 de la punta 14 y acoplar con las mismas, y la superficie delantera 50 del adaptador 12 se puede situar enfrente de la superficie interior delantera 130 de la punta 14 y acoplar con la misma. Aunque no se muestra, las superficies laterales 46, 48 del pico 26 del adaptador 12 se pueden situar enfrente de las superficies interiores laterales 126, 128, respectivamente, de la cavidad 120 de pico de la punta 14 y acoplar con las mismas. Con las superficies acopladas, la punta 14 se puede mantener relativamente estacionaria con respecto al pico 26 del adaptador 12.

Debido a las tolerancias dentro del mecanismo de retención, es posible que la punta 14 se pueda deslizar hacia adelante sobre el pico 26 del adaptador 12, tal como se ilustra en la Figura 27. Cuando la punta 14 se desliza hacia adelante, algunas de las superficies opuestas del pico 26 y de la cavidad 120 de pico se pueden separar y desacoplar. Por ejemplo, la parte intermedia 134 de la superficie interior superior 124 de la punta 14 se puede desacoplar de la superficie intermedia 54 del pico 26 del adaptador 12, y la superficie interior delantera 130 de la punta 14 se puede desacoplar de la superficie delantera 50 del adaptador 12. Dado que la distancia entre las superficies laterales 46, 48 del pico 26 del adaptador 12 se puede estrechar a medida que el pico 26 se extiende hacia afuera desde la parte intermedia 24 del adaptador 12, tal como se muestra en las Figuras 7 y 8, las superficies interiores laterales 126, 128 de la punta 14 se pueden separar de las superficies laterales 46, 48, respectivamente. A pesar de la separación de algunas superficies, el acoplamiento entre el pico 26 del adaptador 12 y la cavidad 120 de pico de la punta 14 se puede mantener en todo el margen de movimiento de la punta 14 producido por las tolerancias dentro del mecanismo de retención. Tal como se ha expuesto previamente, la superficie inferior 42 y las superficies 52, 56 de soporte del pico 26 del adaptador 12, y la superficie interior inferior 122 y las partes 132, 136 de soporte de la superficie interior superior 124 de la punta 14, pueden ser generalmente paralelas. Por consiguiente, la punta 14 puede tener una dirección de movimiento sustancialmente paralela a, por ejemplo, la superficie inferior 42 del pico 26 del adaptador 12, manteniendo la superficie inferior 42 el contacto con la superficie interior inferior 122 de la cavidad 120 de pico de la punta 14, y manteniendo las partes 132, 136 de soporte de la superficie interior superior 124 de la punta 14 el contacto con las superficies 52, 56 de soporte del adaptador 12, respectivamente. Al permanecer las superficies planas en contacto, se puede restringir sustancialmente la rotación de la punta 14 en relación con el pico 26, que en otro caso puede producir tensiones de cizalladura adicionales sobre los componentes del mecanismo de retención. Incluso cuando puedan estar previstos ángulos de desmoldeo en la superficie inferior 42, en la superficie interior inferior 122, en las superficies 52, 56 de soporte y en las partes 132, 136 de soporte, y aunque se pueda producir una ligera separación entre las superficies opuestas, la rotación de la punta 14 puede estar limitada a una cantidad menor que aquella con la que se pueden aplicar tensiones de cizalladura a los componentes del mecanismo de retención. Mediante la reducción de las tensiones de cizalladura aplicadas al mecanismo de retención, se cuenta con poder reducir la tasa de fallos de los mecanismos de retención, y correspondientemente los casos de rotura de las puntas 14 antes finalizar sus vidas útiles.

La configuración de los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción también pueden facilitar una reducción de las tensiones de cizalladura sobre el mecanismo de retención cuando se aplican fuerzas que en otro caso pueden tender a producir un deslizamiento de las puntas 14, 180, 190 sacándolas del pico 26 del adaptador 12. Dado que los picos de adaptador conocidos en la técnica normalmente tienen una configuración generalmente triangular y presentan un estrechamiento lateral progresivo a medida que los picos se extienden hacia adelante desde los estribos, las fuerzas aplicadas durante el uso pueden influir generalmente en las puntas haciendo que éstas se deslicen saliendo de la parte delantera de los picos de adaptador. El mecanismo de retención se opone a este movimiento, produciendo de este modo tensiones de cizalladura. El pico 26 de adaptador del adaptador 12 de acuerdo con la presente descripción puede contrarrestar, al menos en parte, fuerzas que tienden a hacer que las puntas 14, 180, 190 se deslicen saliéndose del pico 26 de adaptador. La Figura 28 ilustra el conjunto 10 de diente formado por el adaptador 12 y la punta 14 con una orientación generalmente horizontal, tal como puede ocurrir cuando la máquina está siendo conducida hacia adelante introduciéndola en un montón de material de trabajo, tal como se indica mediante la flecha "M". El adaptador 12 y la punta 14 se utilizan a modo de ilustración en las Figuras 28-30, pero los expertos en la técnica entenderán que las diversas combinaciones del adaptador 12 y las puntas 14, 180, 190 interactuarían de un modo similar tal como se describe más abajo. El material de trabajo puede oponer resistencia a la penetración del conjunto 10 de diente en el montón, lo que resulta en la aplicación de una fuerza horizontal  $F_H$  contra el borde delantero 76. La fuerza  $F_H$  puede empujar la punta 14 hacia el adaptador 12, estrechando el acoplamiento con el pico 26 del adaptador 12 sin aumentar las tensiones de cizalladura sobre el mecanismo de retención.

En la Figura 29, el conjunto 10 de diente está ilustrado en una posición en la que el implemento 1 puede ser desplazado parcialmente hacia arriba cuando la máquina comienza a levantar una carga de material de trabajo separándola del montón en la dirección indicada por la flecha "M". Cuando el implemento 1 se levanta del material de trabajo, se puede aplicar una fuerza vertical  $F_V$  a la superficie exterior superior 72 de la punta 14. La fuerza vertical  $F_V$  puede ser una fuerza resultante que actúa sobre la parte delantera 82 y/o sobre la parte 84 de punta de la punta 14, que puede ser una combinación del peso del material de trabajo y de la resistencia del material de trabajo

a ser retirado del montón. La fuerza vertical  $F_V$  puede ser transmitida a través de la punta 14 al pico 26 de adaptador y a la superficie interior superior 124 de la cavidad 120 de pico de la punta 14 para soporte, produciendo de este modo una primera fuerza resultante  $F_{R1}$  sobre la superficie 52 de soporte delantera del pico 26 de adaptador. Dado que la línea de acción de la fuerza vertical  $F_V$  está situada cerca del borde delantero 76, la fuerza vertical  $F_V$  tiende a girar la punta 14 en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como se muestra, alrededor del pico 26 del adaptador 12, actuando la primera superficie 52 de soporte del pico 26 como el fulcro de la rotación. El momento creado por la fuerza vertical  $F_V$  hace que una segunda fuerza resultante  $F_{R2}$  actúe sobre la superficie inferior 42 del adaptador 12 cerca de la parte intermedia 24 del adaptador 12.

En conjuntos de punta previamente conocidos que tienen superficies superiores de los picos con una inclinación continua, la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tendería a hacer que la punta se deslizara saliéndose de la parte delantera del pico, provocando de este modo una tensión adicional sobre el mecanismo de retención. En cambio, la orientación de la superficie 52 de soporte delantera del adaptador 12 con respecto a la superficie intermedia 54 del adaptador 12 hace que la punta 14 se deslice en acoplamiento con el pico 26. La Figura 30 ilustra una parte ampliada del pico 26 de adaptador y de la punta 14, y muestra las fuerzas resultantes que tienden a provocar un movimiento de la punta 14 en relación con el pico 26 de adaptador. La primera fuerza resultante  $F_{R1}$  que actúa sobre la superficie 52 de soporte delantera del adaptador 12 y sobre la primera parte 132 de soporte de la punta 14 tiene una primera componente normal  $F_N$  que actúa en dirección perpendicular a la superficie 52 de soporte delantera, y una segunda componente  $F_P$  que actúa en dirección paralela a la superficie 52 de soporte delantera y a la primera parte 132 de soporte. Debido a la orientación de la superficie 52 de soporte delantera del adaptador 12 y la primera parte 132 de soporte de la punta 14 en relación con la superficie intermedia 54 del adaptador 12 y con la parte intermedia 134 de la punta 14, la componente paralela  $F_P$  de la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tiende a hacer que la punta 14 se deslice hacia atrás acoplándose con el pico 26 del adaptador 12. La componente paralela  $F_P$  que tiende a deslizar la punta 14 sobre el pico 26 reduce las tensiones de cizalladura aplicadas sobre los componentes del mecanismo de retención, y correspondientemente reduce el índice de fallos del mecanismo de retención.

Además de las ventajas de retención de la configuración del pico 26 del adaptador 12 y de las cavidades 120 de pico de las puntas 14, 180, 190 tal como se exponen más arriba, los conjuntos 10 de diente pueden proporcionar ventajas durante el uso en aplicaciones de desgaste de la parte superior y de desgaste de la parte inferior. La configuración geométrica de las puntas 14, 180, 190 de los conjuntos 10 de diente de acuerdo con la presente descripción pueden proporcionar una mayor eficiencia en la penetración de material de trabajo en aplicaciones de desgaste de la parte inferior a lo largo de la vida útil de las puntas 14, 180, 190 en comparación con puntas previamente conocidas en la técnica. A medida que se desgasta el material de desgaste de la parte delantera de las puntas 14, 180, 190, los relieves 102, 104, 174, 176, 204, 206 pueden proporcionar una característica de autoafilado a las puntas 14, 180, 190, proporcionando una mejor penetración donde las puntas previamente conocidas se pueden desafilarse y adquirir una forma más parecida a un puño que a una herramienta de corte. La vista frontal de la punta 14 en la Figura 14 muestra el borde delantero 76 que forma una superficie de corte anterior que penetra inicialmente en el material de trabajo. Las vistas en corte transversal mostradas en las Figuras 31-36 ilustran cambios en la geometría de la superficie de corte a medida que se desgasta el material de desgaste de la parte delantera de la punta 14. La Figura 31 muestra una vista en corte transversal del conjunto 10 de diente de la Figura 4, extendiéndose el corte entre el borde delantero 76 y los relieves 102, 104. Después de que la abrasión desgasta la punta 14 hasta este punto, una superficie de corte 220 de la punta 14 presenta ahora un área de sección transversal que entra en contacto con el material de trabajo que es menos afilada que el borde delantero 76 cuando la máquina se desplaza hacia adelante. Para los expertos en la técnica será evidente que la abrasión producida por el contacto con el material de trabajo puede redondear los bordes exteriores de la superficie de corte 220 y desgastar la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74 tal como se indica mediante el área sombreada 220a, reduciendo de este modo el grosor de la superficie de corte 220.

El material de desgaste de la punta 14 sigue desgastándose hacia atrás, hacia los relieves 102, 104. La Figura 32 ilustra un corte transversal del conjunto 10 de diente en una posición en la que la parte delantera de la punta 14 puede haberse desgastado hasta entrar en la parte de la punta 14 que proporciona los relieves 102, 104, formando una superficie de corte 222. En este punto, la punta 14 puede haberse desgastado por las partes curvadas 106, 108 de los relieves 102, 104 de tal modo que la superficie de corte 222 incluye un área intermedia de anchura reducida. El área de anchura reducida puede hacer que la superficie de corte 222 tenga forma de T y comience a aproximarse a una forma de T a medida que la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74 sigue desgastándose hacia la parte inferior de los relieves 102, 104, tal como se indica mediante el área sombreada 222a. El material de desgaste retirado de la superficie de corte 222 por los relieves 102, 104 reduce el área de sección transversal de la superficie de corte 222 delantera de la punta 14 "afilando" la punta 14, y correspondientemente reduce la resistencia experimentada cuando la punta 14 del implemento 1, 6 entra en el material de trabajo. Las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo de los relieves 102, 104, respectivamente, permiten que el material de trabajo fluya a través de los relieves 102, 104 con menos resistencia que si las partes traseras de los relieves 102, 104 fueran planas o redondeadas y estuvieran orientadas más directamente hacia el material de trabajo. El estrechamiento progresivo de las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo reduce las fuerzas que actúan en dirección perpendicular a las superficies y que pueden oponer resistencia al flujo del material de trabajo y a la penetración de la punta 14 en el material de trabajo.

Las Figuras 33 y 34 ilustran otras iteraciones de superficies de corte 224, 226, respectivamente, a medida que se

sigue desgastando material de desgaste del extremo delantero de la punta 14 y de la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74. Los relieves 102, 104 pueden tener formas generalmente triangulares correspondientes a la forma de cuña de la punta 14 formada por la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74. Por consiguiente, las partes de las superficies de corte 224, 226 definidas por los relieves 102, 104 pueden aumentar a medida que el borde delantero de la punta 14 avanza hacia atrás. No obstante, el área de anchura reducida también se ensancha a medida que las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo se aproximan a las partes delanteras 98, 100, respectivamente, de las superficies exteriores laterales 90, 92. Con el tiempo se desgasta material de desgaste desde la parte delantera de la punta 14 hasta los límites posteriores de los relieves 102, 104. Tal como se indica mediante las áreas sombreadas 224a, 226a, la parte delantera 88 de la superficie exterior inferior 74 se puede desgastar hasta la parte inferior de los relieves 102, 104. En este punto, las superficies de corte 224, 226 presentan formas más parecidas a una T. La Figura 33a representa una vista desde abajo del conjunto 10 de diente de la Figura 33, con las superficies exteriores 72, 74, 90, 92 parcialmente desgastadas. La superficie exterior inferior 74 se puede desgastar hasta una superficie exterior inferior 74a erosionada, y una parte del estribo inferior 22 del adaptador 12 se puede desgastar hasta una superficie inferior 22a erosionada. Con la superficie exterior inferior 74 desgastada hasta los relieves 102, 104 y la parte delantera de la punta 14 desgastada hacia atrás hasta la superficie de corte 224, las partes 110, 112 con estrechamiento progresivo de los relieves 102, 104 se combinan con la superficie de corte 224 formando un estrechamiento progresivo a modo de punta de penetración que facilita la penetración de la punta 14 en el material de trabajo.

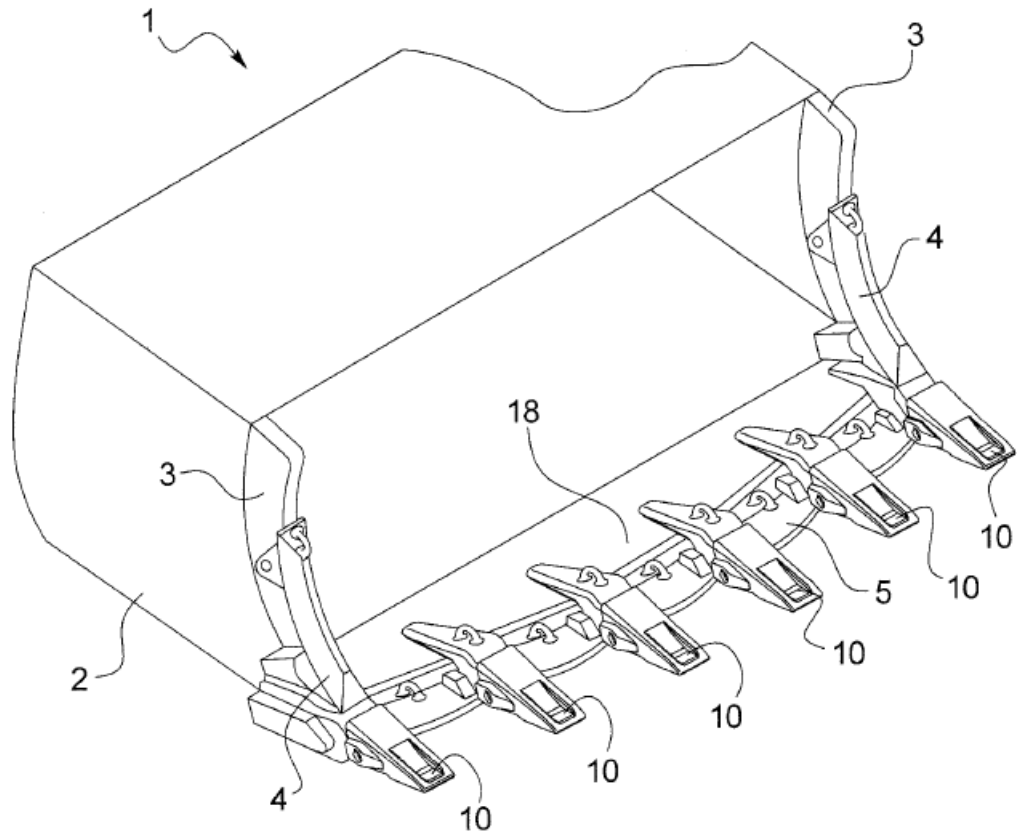
Tal como se muestra en la Figura 35, una superficie de corte 228 se aproxima estrechamente al área de sección transversal de la punta 14 detrás de los relieves 102, 104, creando de este modo un área superficial relativamente grande para el intento de penetración en el material de trabajo. El área superficial grande se puede reducir parcialmente por desgaste, lo que se indica mediante el área sombreada 228a. La punta 14 comienza a funcionar menos eficientemente para cortar el material de trabajo a medida que la punta 14 se acerca al final de su vida útil. El desgaste de la punta 14 más allá de los relieves 102, 104 puede proporcionar una indicación visual para la sustitución de la punta 14. La continuación del uso de la punta 14 produce más erosión del material de desgaste en la parte delantera de la punta 14, y finalmente puede conducir a una rotura de la cavidad 120 de pico en una superficie de corte 230, tal como se muestra en la Figura 36. El progreso del desgaste hacia adentro desde las superficies exteriores 72, 74, 90, 92 tal como se indica mediante el área sombreada 230a puede producir finalmente otras roturas de la cavidad 120 de pico si continúa el uso del conjunto 10 de diente. En este punto, el pico 26 del adaptador 12 puede quedar expuesto al material de trabajo y puede comenzar a desgastarse, posiblemente hasta el punto de que el adaptador 12 también deba ser retirado del borde 18 de base del implemento 1, 6 y sustituido.

Si bien el texto precedente expone una descripción detallada de numerosas realizaciones diferentes de la invención, se ha de entender que el alcance legal de la invención está definido por el texto de las reivindicaciones expuestas al final de esta patente. La descripción detallada ha de ser interpretada únicamente como ejemplar y no describe cada una de las realizaciones posibles de la invención porque describir cada una de las realizaciones posibles de la invención sería poco práctico, no imposible. Se podrían ejecutar numerosas realizaciones alternativas, utilizando tecnología actual o tecnología desarrollada después de la fecha de presentación de esta patente, que seguirían entrando dentro del alcance de las reivindicaciones que definen la invención.

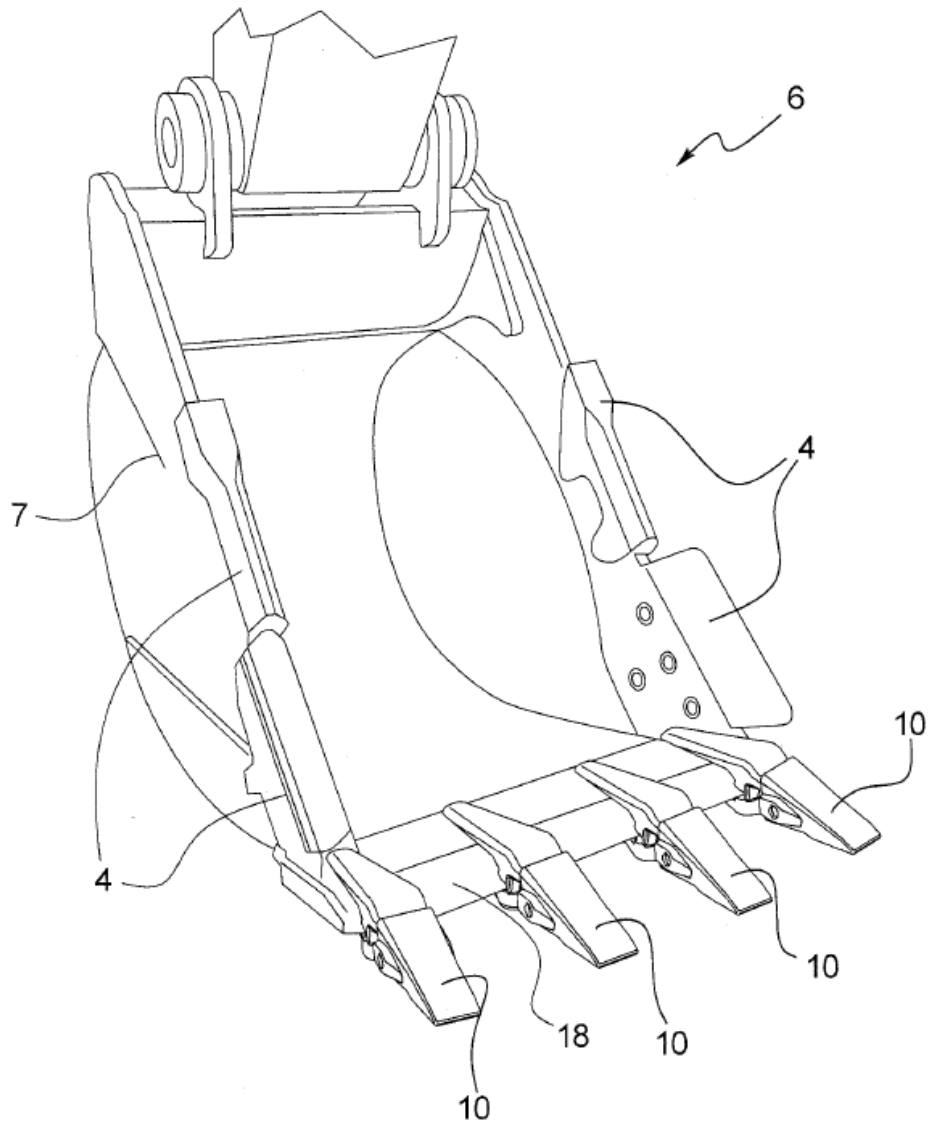
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno, de un conjunto de diente (10) para un borde de corte de un implemento (1) que entra en contacto con el terreno, incluyendo el conjunto de diente un adaptador (12) que está configurado para unirlo a un borde de base (18) del implemento (1) que entra en contacto con el terreno, y que tiene un pico (26) de adaptador que se extiende hacia adelante, comprendiendo la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno:
- un borde trasero (70, 162, 192);
- una superficie exterior superior (72, 164, 194);
- 10 una superficie exterior inferior (74, 166, 196), extendiéndose la superficie exterior superior (72, 164, 194) y la superficie exterior inferior (74, 166, 196) hacia adelante desde el borde trasero (70, 162, 192) y convergiendo las mismas en un borde delantero (76, 168, 198);
- superficies exteriores laterales (90, 92, 170, 172, 200, 202) dispuestas en lados opuestos, que se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior (74, 166, 196) hasta la superficie exterior superior (72, 164, 194);
- 15 una superficie interior (122, 124, 126, 128) que se extiende hacia adentro desde el borde trasero (70, 162, 192) al interior de la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno, y que define una cavidad (120) de pico dentro de la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno, que tiene una forma complementaria al pico (26) de adaptador del adaptador (12) para recibir el pico (26) de adaptador dentro de la misma; y
- 20 un par de relieves (102, 104, 174, 176, 204, 206), extendiéndose cada relieve (102, 104, 174, 176, 204, 206) hacia adentro al interior de la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno desde una de las superficies exteriores laterales (90, 92, 170, 172, 200, 202) correspondientes, y entre la superficie exterior superior (72, 164, 194) y la superficie exterior inferior (74, 166, 196), y estando dispuesto cada relieve (102, 104, 174, 176, 204, 206) cerca del borde delantero (76, 168, 198);
- caracterizada por que los relieves (102, 104, 174, 176, 204, 206) están dispuestos delante de la cavidad (120) de pico.
- 25 2. La punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno de la reivindicación 1, en la que cada uno de los relieves (102, 104, 174, 176, 204, 206) comprende una parte delantera (106, 108) que se extiende hacia adentro desde la superficie exterior lateral (90, 92, 170, 172, 200, 202) correspondiente de la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno, y una parte trasera (110, 112) con estrechamiento progresivo que se extiende desde un extremo interior de la parte delantera (106, 108) hasta un punto de intersección con la superficie exterior lateral (90, 92, 170, 172, 200, 202) en un extremo trasero del relieve (102, 104, 174, 176, 204, 206).
- 30 3. La punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie exterior inferior (74, 166, 196) comprende una parte trasera (86, 186, 214) cercana al borde trasero (70, 162, 192) y una parte delantera (88, 184, 216) cercana al borde delantero (76, 168, 198) y dispuesta debajo del relieve (102, 104, 174, 176, 204, 206), y en la que la parte delantera (88, 184, 216) de la superficie exterior inferior (74, 166, 196) está dispuesta más abajo en relación con la cavidad (120) de pico y los relieves (102, 104, 174, 176, 204, 206) que la parte trasera (86, 186, 214) de la superficie exterior inferior (74, 166, 196).
- 35 4. La punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie exterior superior (72, 164, 194) de la punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno comprende una parte trasera (78, 182, 210) cercana al borde trasero (70, 162, 192) y una parte delantera (82, 180, 212) cercana al borde delantero (76, 168, 198), y en la que la parte delantera (82, 180, 212) de la superficie exterior superior (72, 164, 194) es más ancha que la parte trasera (78, 182, 210) de la superficie exterior superior (72, 164, 194).
- 40 5. La punta (14, 160, 190) que entra en contacto con el terreno de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las superficies exteriores laterales (90, 92, 170, 172, 200, 202) presentan un estrechamiento progresivo de tal modo que una distancia entre las superficies exteriores laterales (90, 92, 170, 172, 200, 202) disminuye a medida que las superficies exteriores laterales (90, 92, 170, 172, 200, 202) se extienden hacia arriba desde la superficie exterior inferior (74, 166, 196) hacia la superficie exterior superior (72, 164, 194).
- 45

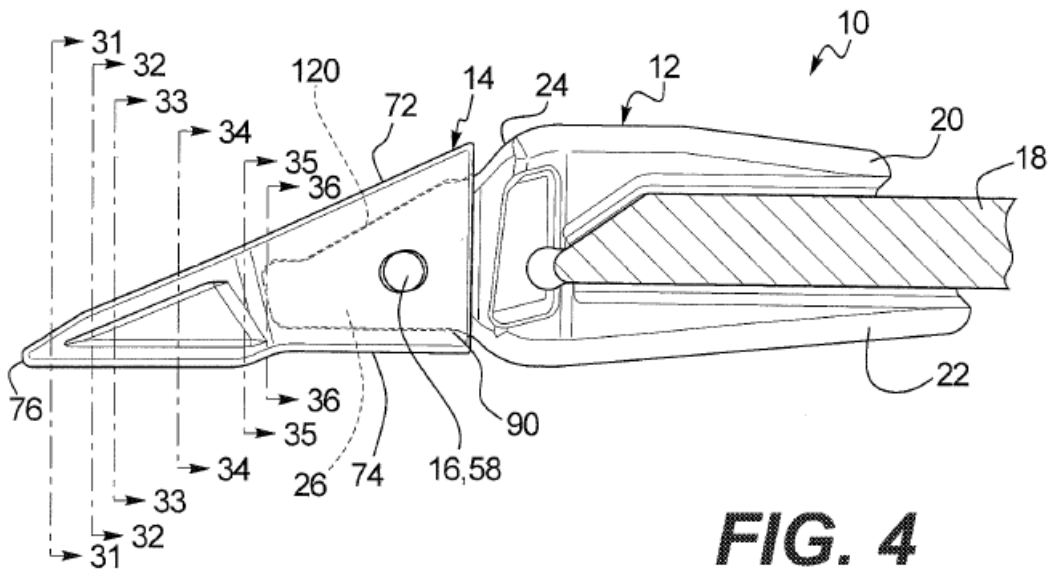
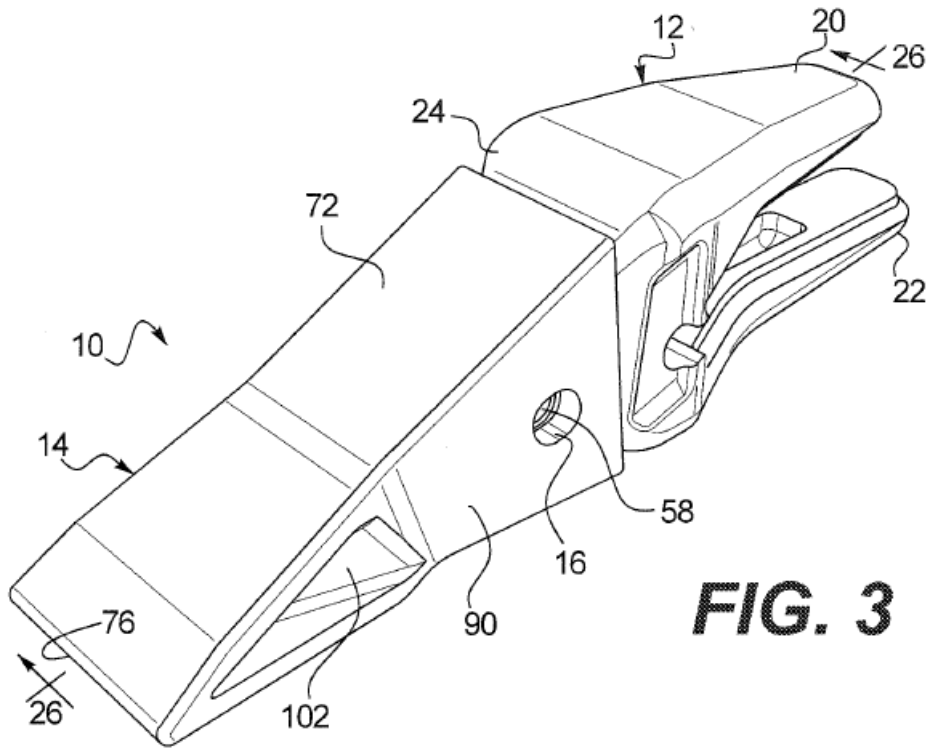


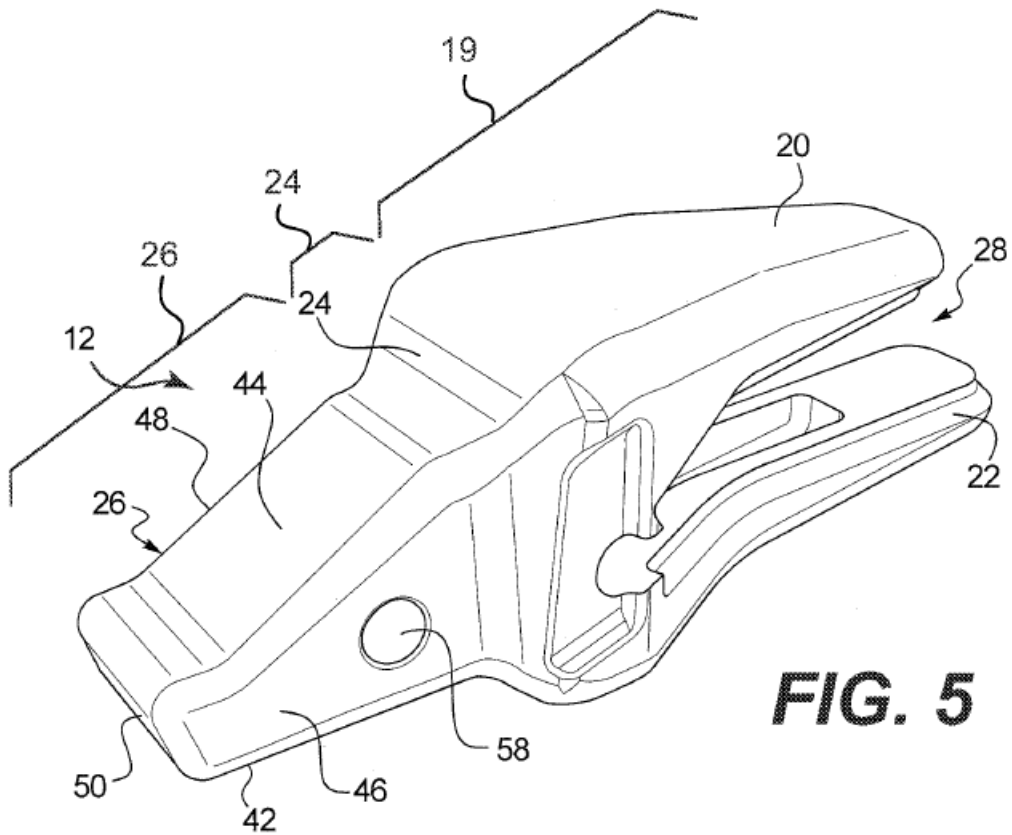


**FIG. 1**

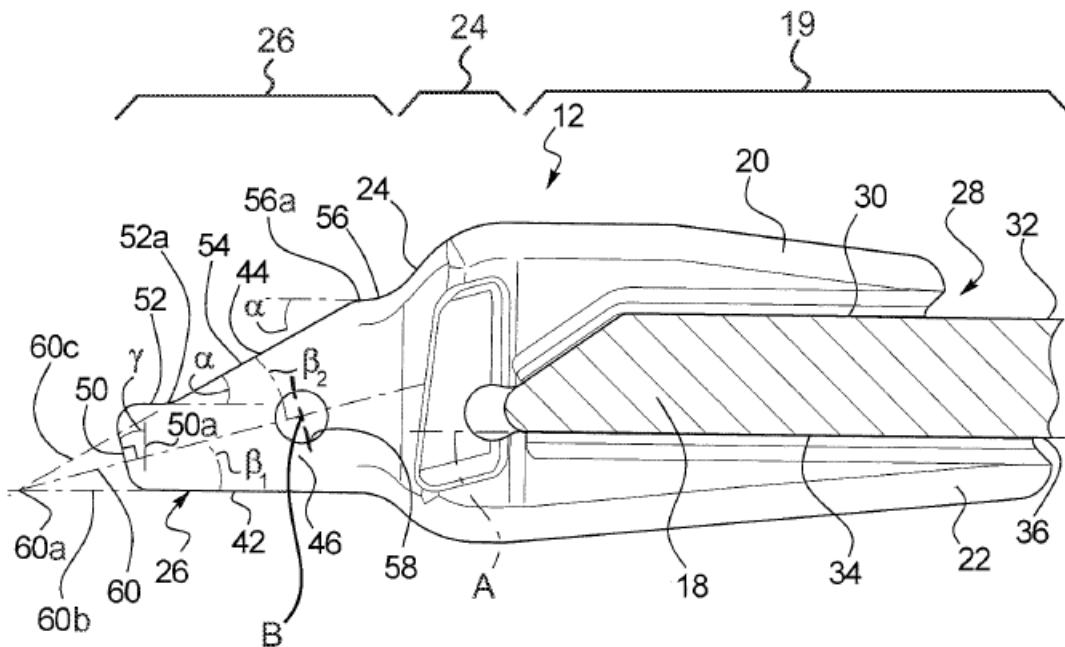


**FIG. 2**

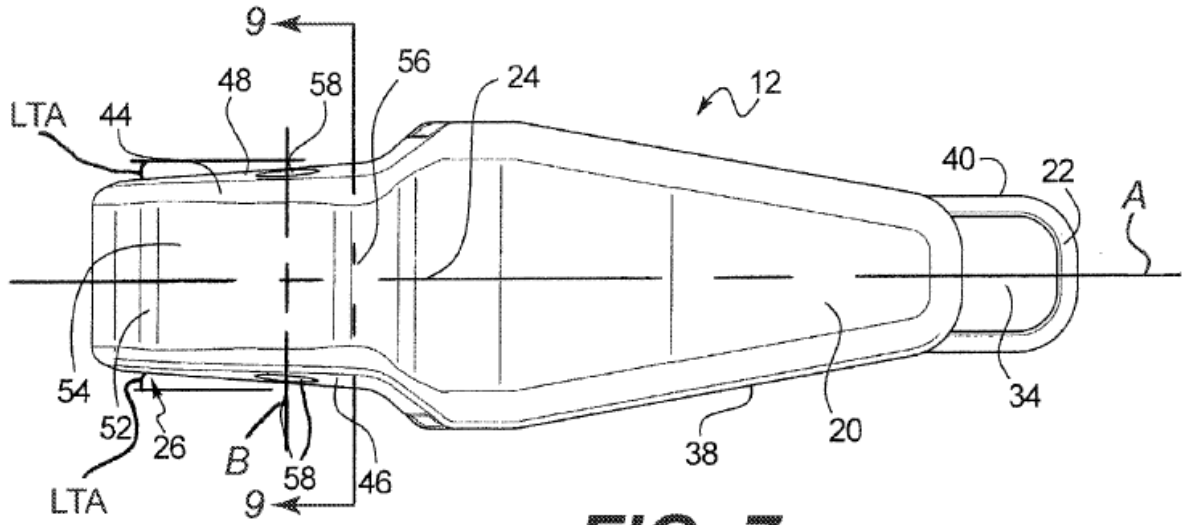




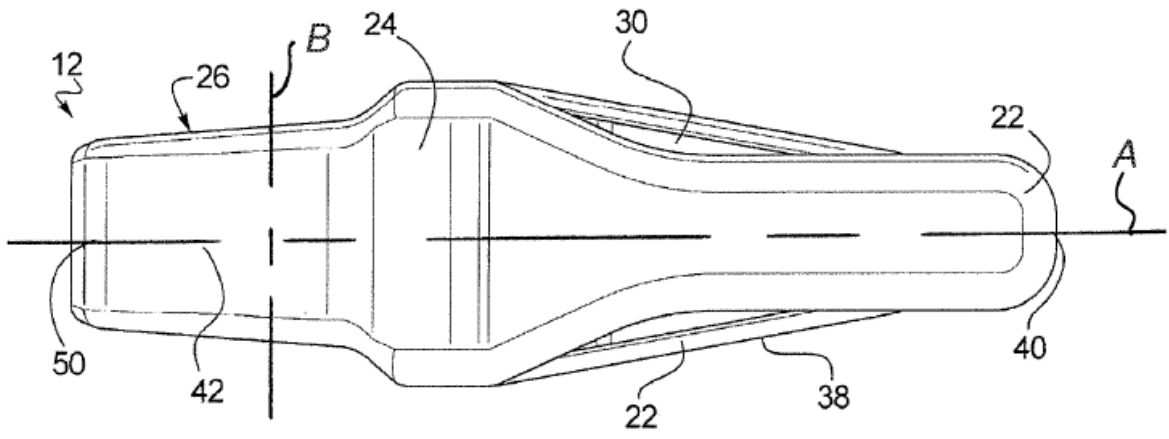
**FIG. 5**



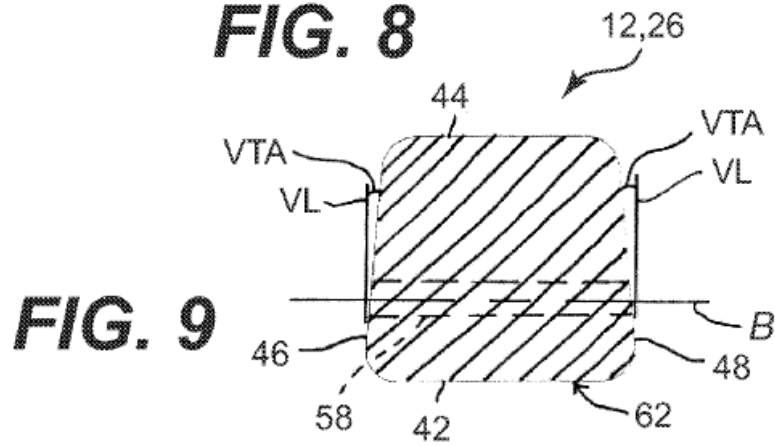
**FIG. 6**



**FIG. 7**

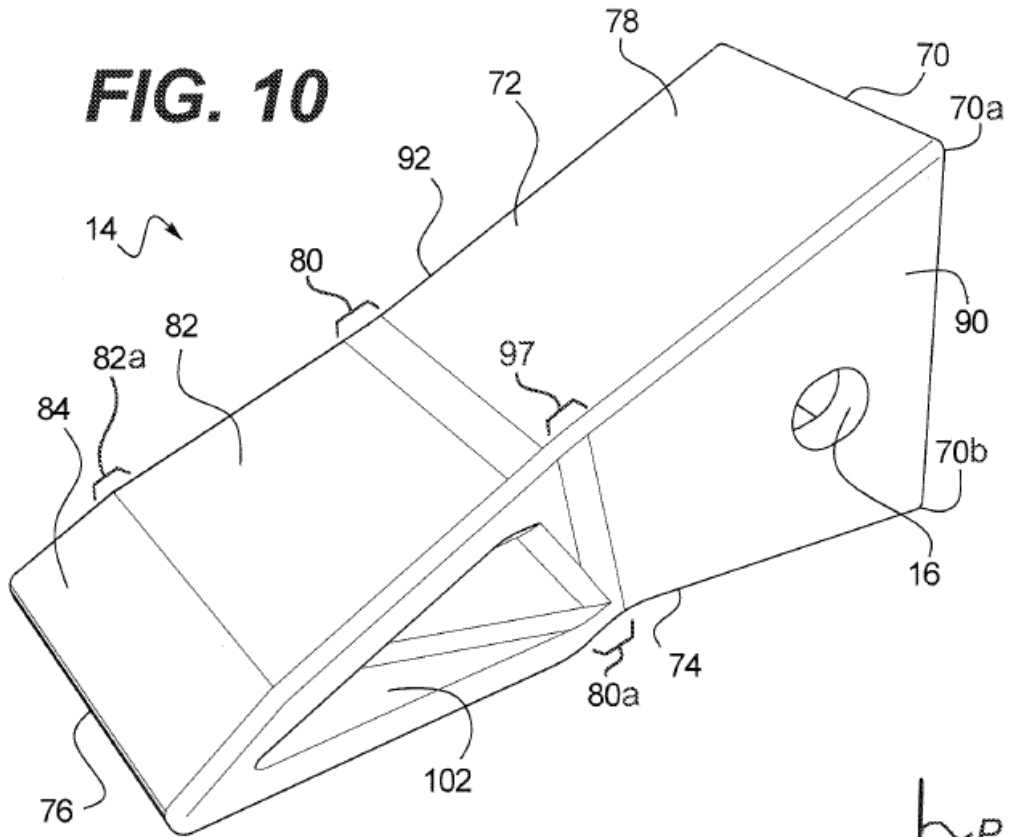


**FIG. 8**

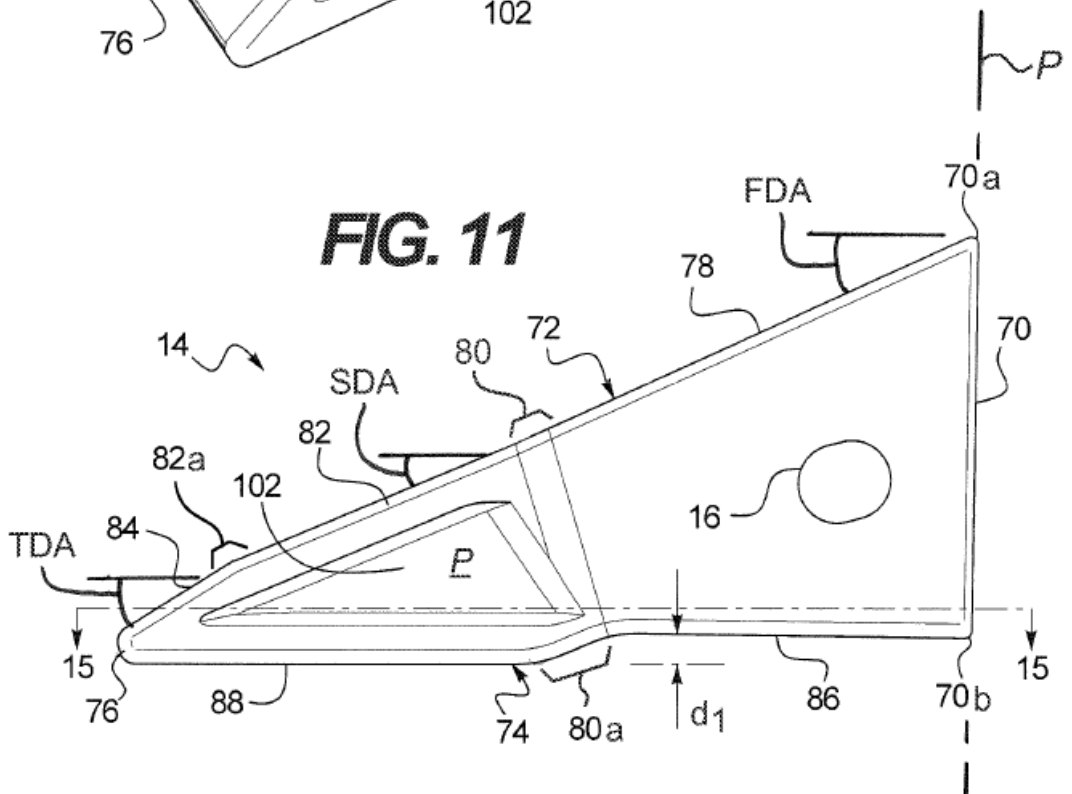


**FIG. 9**

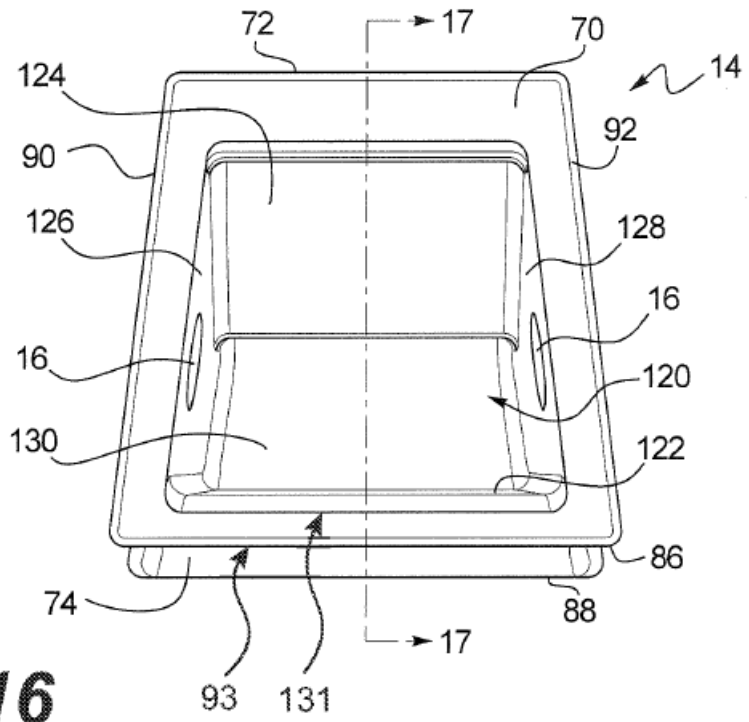
**FIG. 10**



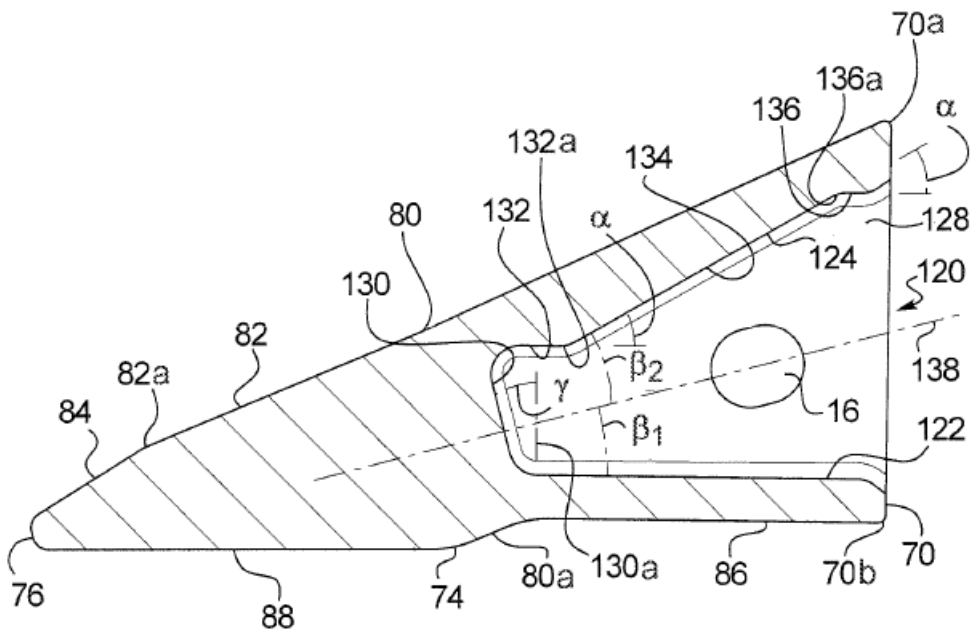
**FIG. 11**





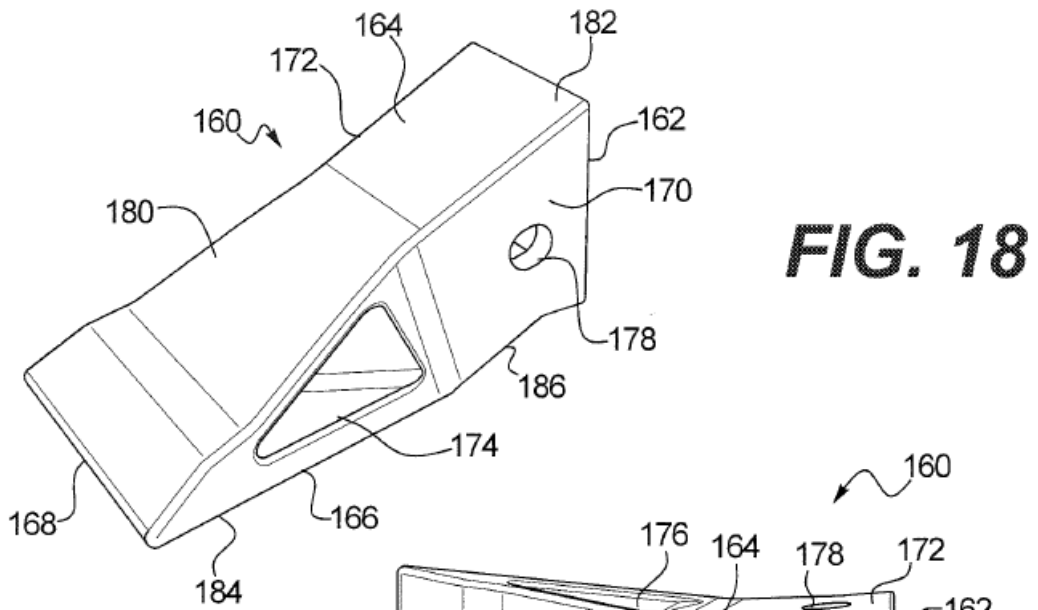


**FIG. 16**



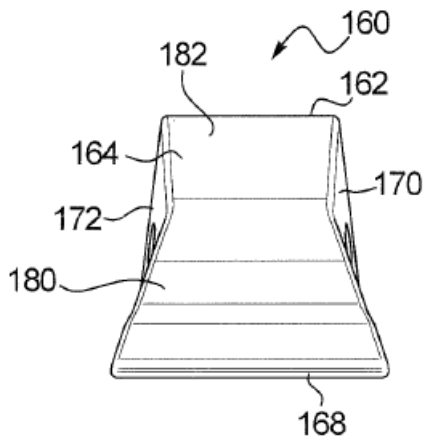
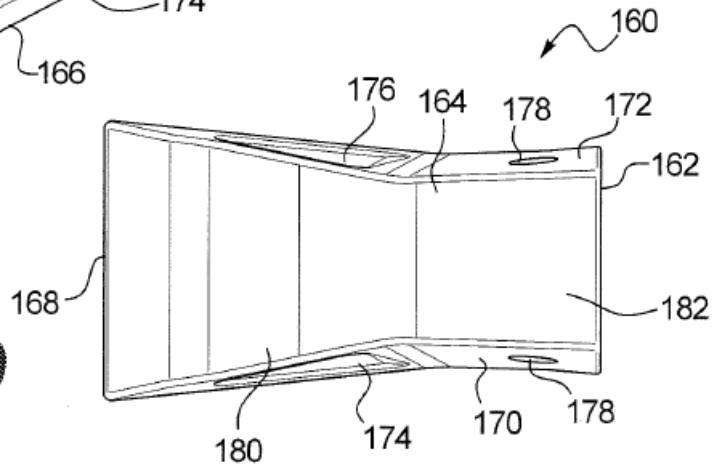
**FIG. 17**



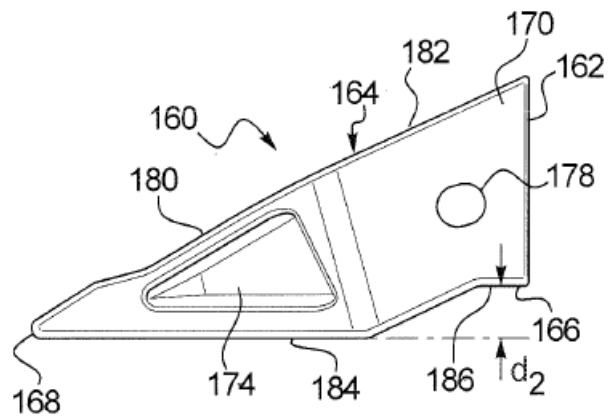


**FIG. 18**

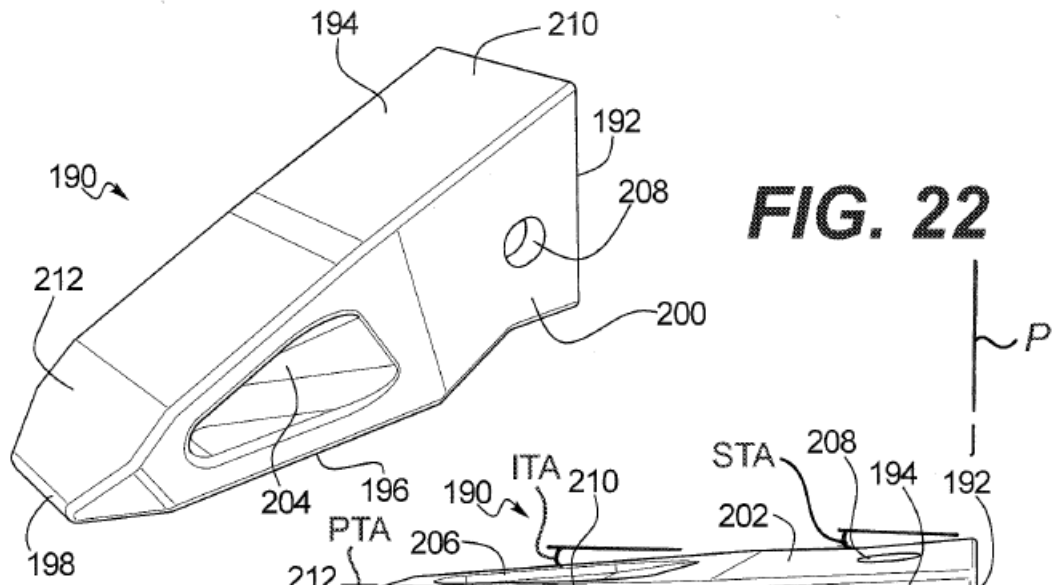
**FIG. 19**



**FIG. 20**

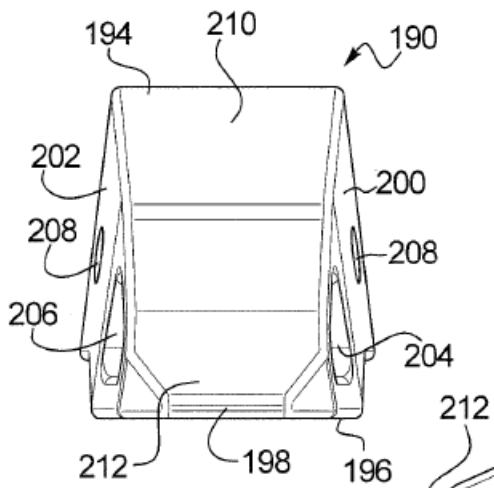
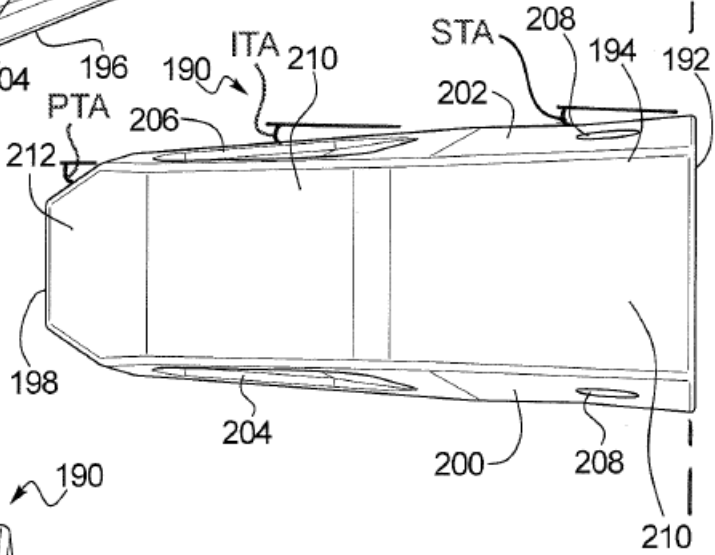


**FIG. 21**

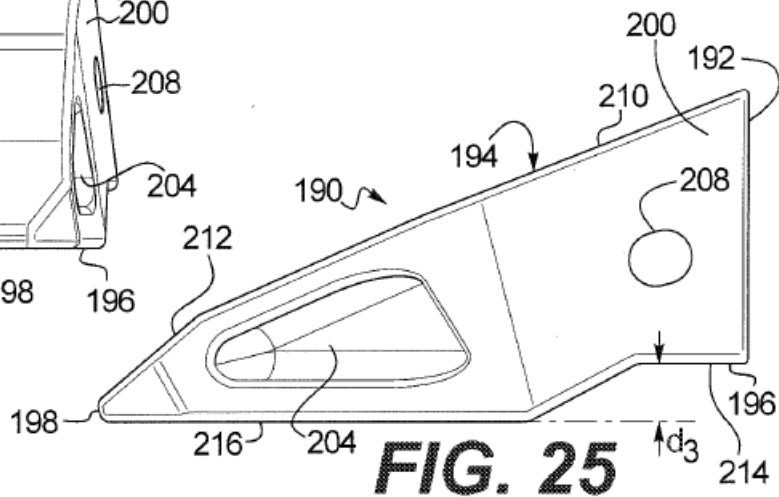


**FIG. 22**

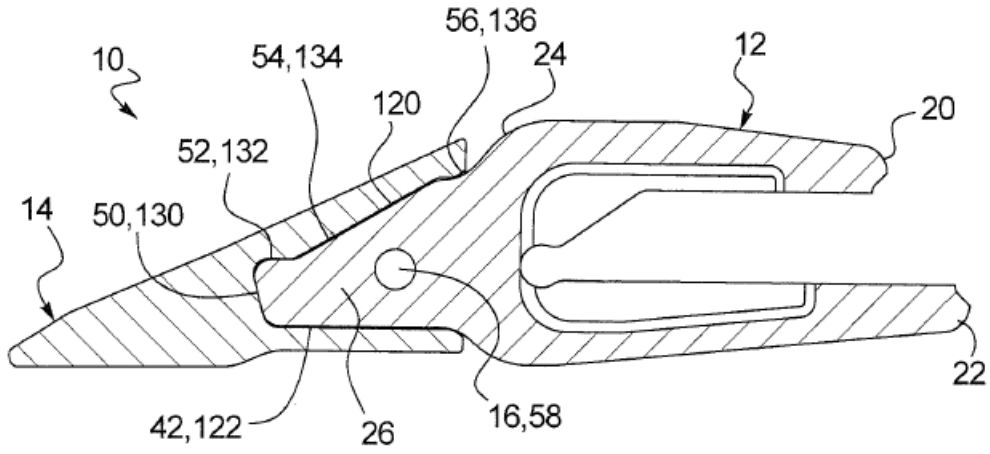
**FIG. 23**



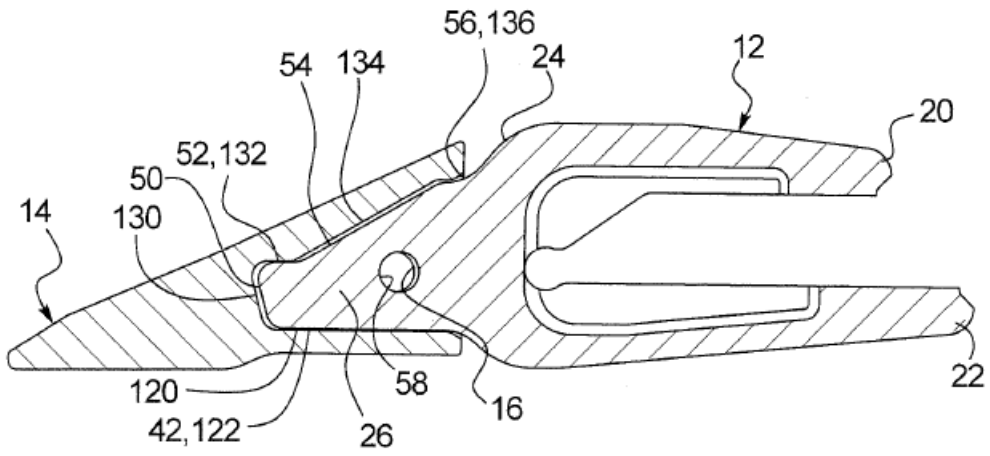
**FIG. 24**



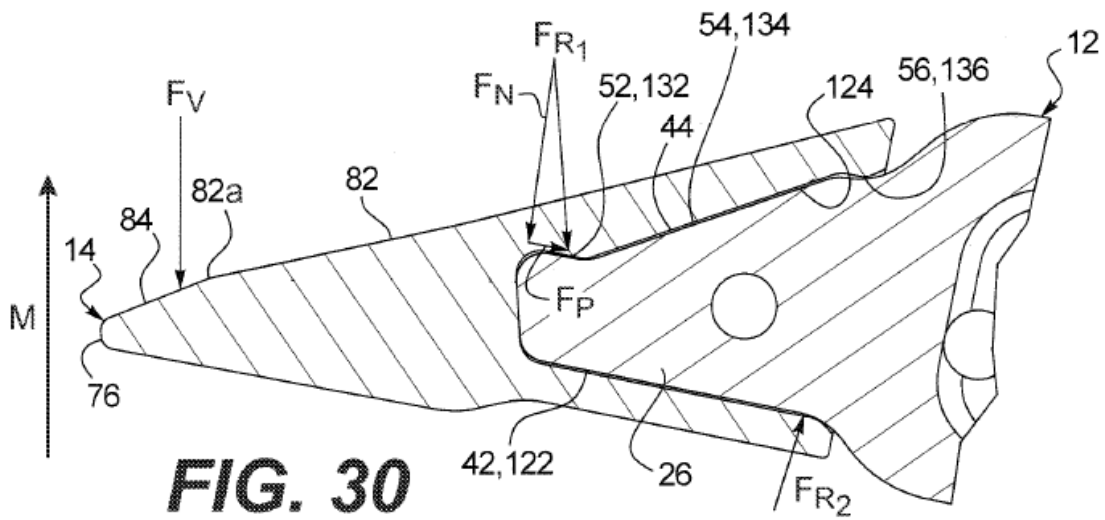
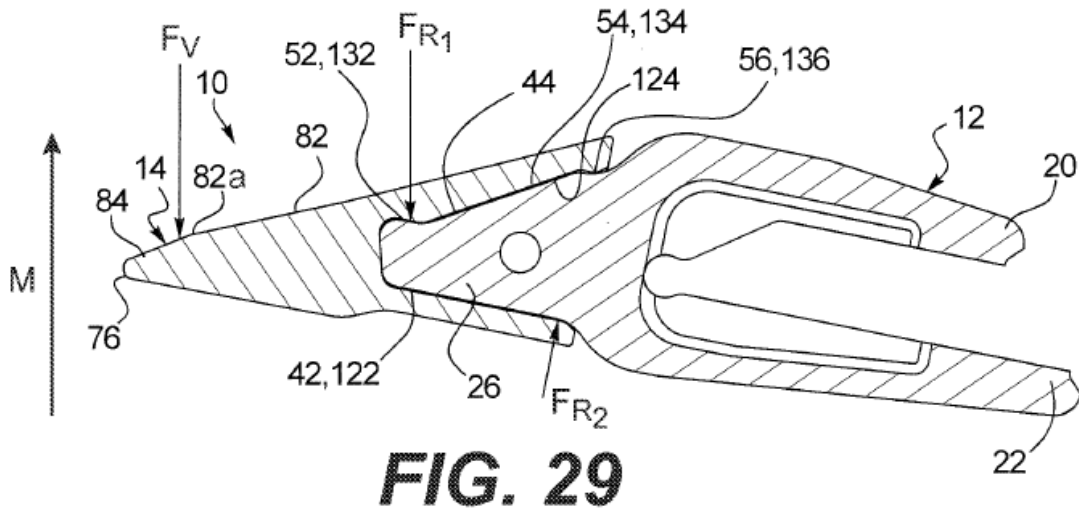
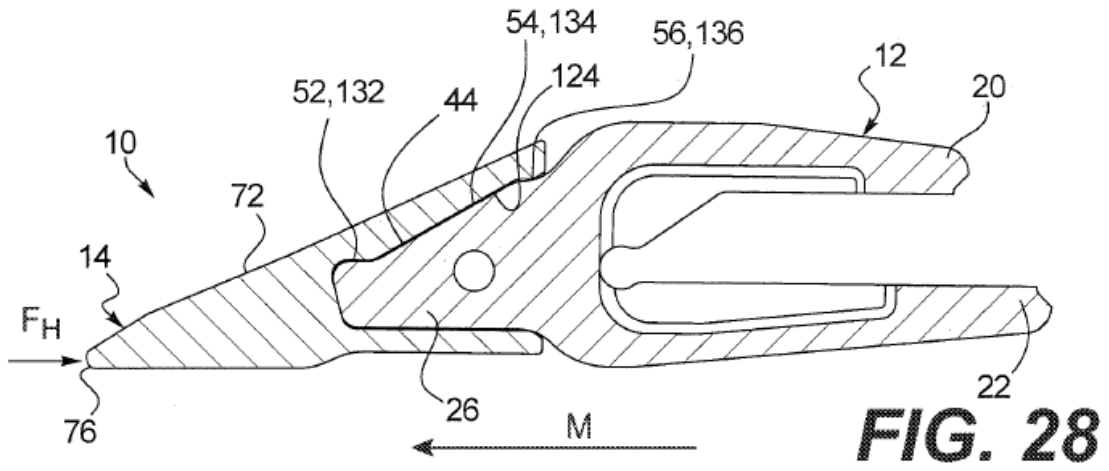
**FIG. 25**



**FIG. 26**

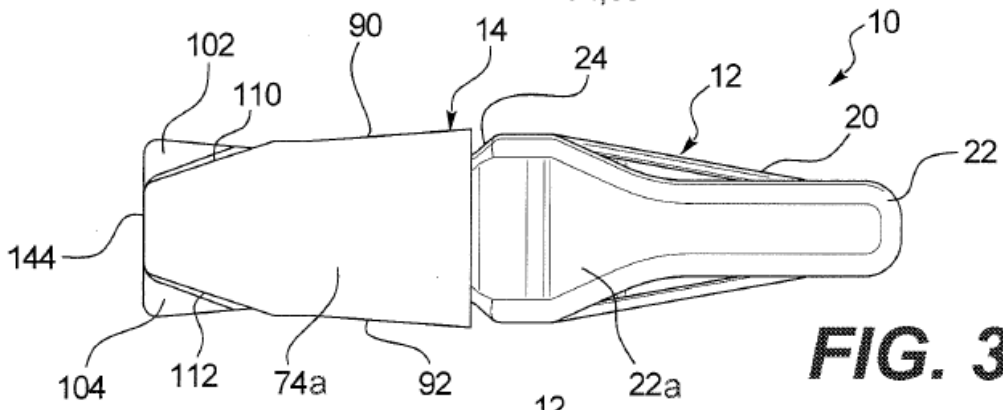
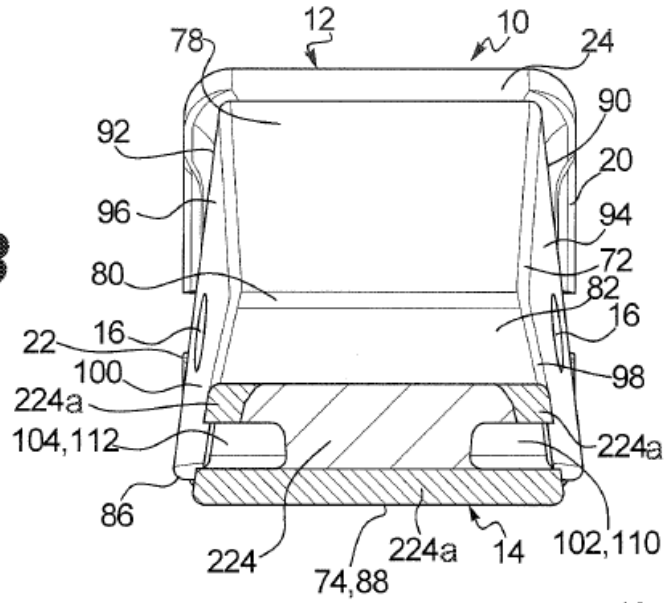


**FIG. 27**





**FIG. 33**



**FIG. 33a**

**FIG. 34**

