

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 317**

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/US2012/058988**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2013 WO13052819**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012 E 12779232 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2764166**

54 Título: **Punta y adaptador para un conjunto de diente para accesorio de aplicación al suelo**

30 Prioridad:

**08.10.2011 US 201161545109 P**  
**04.10.2012 US 201213644555**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2018**

73 Titular/es:

**CATERPILLAR INC. (100.0%)**  
**100 N.E. Adams Street**  
**Peoria, IL 61629-9510, US**

72 Inventor/es:

**RENSKI, WILLIAM, J. y**  
**LAHOOD, JAMES, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 683 317 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 y adaptador para un conjunto de diente para accesorio de aplicación al suelo

**Campo técnico**

5 Esta revelación se refiere en general a máquinas de movimiento de tierra con accesorios de aplicación al suelo y, en particular, a conjuntos de diente con sistemas de punta y adaptador reemplazables unidos a los bordes delanteros o de base de tales accesorios de aplicación al suelo.

**Antecedentes**

10 Las máquinas de movimiento de tierra conocidas en la técnica se usan para excavar en la tierra o roca y para mover material de trabajo suelto de un lugar a otro en un sitio de trabajo. Estas máquinas y equipos incluyen típicamente una parte de cuerpo que aloja el motor y que tiene ruedas traseras, orugas o componentes similares accionados por el motor, y una cabina elevada para el operador. Las máquinas y el equipo incluyen además brazos mecánicos de articulación u otros tipos de mecanismos articulados, tales como varillajes de barras en Z, para manipular uno o más accesorios de la máquina. Los mecanismos articulados son capaces de elevar y bajar los accesorios y hacer girar los accesorios para aplicarse al suelo u otro material de trabajo de la manera deseada. En las aplicaciones de movimiento de tierra, los accesorios de las máquinas u otros equipos son cucharas provistas de un labio biselado o cuchilla en un borde de base para mover o excavar tierra u otro tipo de material de trabajo.

15 Para facilitar el proceso de movimiento de tierra y prolongar la vida útil del accesorio, una pluralidad de conjuntos de diente está espaciada a lo largo del borde de base del accesorio y unidos a la superficie del accesorio. Los conjuntos de diente se proyectan hacia adelante desde el borde de base como primer punto de contacto y penetración con material de trabajo, y para reducir la cantidad de desgaste del borde de base. Con esta disposición, los conjuntos de diente están sujetos al desgaste y la rotura causada por la aplicación repetitiva con el material de trabajo. Finalmente, los conjuntos de diente deben ser reemplazados, pero el accesorio sigue siendo utilizable durante múltiples ciclos de conjuntos de diente de reemplazo. 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 accesorio de la manera más efectiva.

20 En muchas implementaciones, la instalación y el reemplazo de los conjuntos de diente puede facilitarse proporcionando los conjuntos de diente como un sistema de dos partes. El sistema puede incluir un adaptador que está unido al borde de base del accesorio, una punta de aplicación al suelo configurada para ser fijada al adaptador, y un mecanismo de retención que asegura la punta al adaptador durante el uso. El adaptador puede estar soldado, atornillado o asegurado de otra manera al borde de base, y luego la punta puede sujetarse al adaptador y mantenerse en su lugar por el mecanismo de retención. La punta soporta la mayoría del impacto y la abrasión causados por la aplicación con el material de trabajo, y se desgasta más rápidamente y se rompe con más frecuencia que el adaptador. En consecuencia, se pueden fijar varias puntas al adaptador, desgastarlas y reemplazarlas antes de que haya de reemplazarse el propio adaptador. Finalmente, el adaptador puede desgastarse y requerir reemplazo antes de que se desgaste el borde de base del accesorio.

25 Un ejemplo de un conjunto de diente de excavación se ilustra y describe en el documento US 4.949.481 A. El diente de excavación para una cuchara tiene una superficie superior cóncava y una superficie inferior convexa que se cruzan 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 continuamente desde el filo delantero hasta la parte trasera; mientras que la superficie superior primero converge y luego diverge del filo delantero hacia la parte trasera. La parte trasera incluye una cavidad de recepción de vástago con paredes superiores e inferiores que convergen a medida que la cavidad se extiende hacia adelante dentro del diente para dar a la cavidad una forma triangular o de cuña cuando se ve de perfil.

30 En el documento US 5.018.283 A se proporciona un ejemplo de un diente de cuchara cargadora. El diente de excavación para una cuchara 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 plana delantera y la superficie superior se cruzan para formar un filo 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 continuamente desde el filo delantero a la parte trasera; mientras que la superficie superior primero converge y luego diverge del filo delantero hacia la parte trasera. La parte trasera incluye una cavidad de recepción de vástago con una pared inferior que se extiende hacia dentro y una pared superior que tiene una primera parte que se extiende aproximadamente paralela a la pared inferior y una segunda parte inclinada hacia la pared inferior y que se extiende a una parte frontal redondeada.

35 El documento US 2.982.035 A proporciona un ejemplo de un diente de excavadora que tiene un adaptador que se fija al borde delantero de un cuerpo de cazo, y una punta que se fija al adaptador. La punta incluye una superficie superior y una superficie inferior que convergen en una punta relativamente afilada, teniendo la punta un plano horizontal de simetría. Las superficies superior e inferior del adaptador tienen superficies centrales rebajadas,

5 teniendo la superficie central superior una superficie delantera que diverge hacia arriba desde el plano de simetría y se redondea hacia una superficie delantera del adaptador. El interior de la punta tiene superficies planas correspondientes que son recibidas por las superficies centrales del adaptador, e incluyen superficies delanteras que divergen del plano de simetría cuando se acercan a una superficie delantera, apoyándose una de las superficies delanteras de la punta en la superficie delantera del adaptador cuando las piezas están ensambladas apropiadamente.

10 El documento US 4.329.798 A divulga un diente excavador para una cuchara excavadora o similar que incluye una parte operativa y una parte de fijación, comprendiendo la parte operativa en combinación: una pared posterior que tiene un extremo superior, un extremo inferior y una superficie superior que se extiende hacia delante y hacia abajo desde el extremo inferior, y una superficie superior que se extiende hacia delante y hacia abajo desde el extremo superior al extremo inferior; un borde inferior que se extiende hacia delante desde el extremo inferior de la pared posterior hasta un extremo delantero; unas paredes laterales primera y segunda que se extienden hacia arriba y divergen del borde inferior para definir una cavidad abierta, teniendo la primera y la segunda paredes laterales un borde trasero integral con la pared posterior y un borde delantero, definiendo conjuntamente los bordes delanteros una abertura extrema frontal; y una brida en forma de alas que se extiende lateralmente hacia fuera desde cada una de las paredes laterales con respecto a sus respectivos bordes superiores, fusionándose cada una de las bridas similares a alas en un extremo posterior de las mismas con el extremo superior de la pared posterior.

15 El documento US 2011/099.862 A1 revela miembros de desgaste para su uso en la excavación que incluyen un receptáculo que tiene un extremo estabilizador frontal que incluye una superficie superior, una superficie inferior y superficies laterales. Al menos una de estas superficies está formada con una proyección transversal hacia adentro y se extiende sentido axial sustancialmente paralela al eje longitudinal del receptáculo. El receptáculo puede incluir superficies que generalmente se corresponden con las superficies exteriores de un morro en el que aquel puede montarse y sobre el cual puede conectarse al equipo de excavación.

20 Los accesorios, como se describen, se pueden usar en una variedad de aplicaciones que tienen diferentes condiciones de operación. En las aplicaciones de cargadora, las cucharas instaladas en la parte delantera de la rueda o los cargadores de orugas tienen las superficies inferiores y los bordes de la base raspados a lo largo del suelo y cavan en la tierra o en el extremo superior de la pila de trabajo hasta el extremo inferior; un borde inferior que se extiende hacia delante desde el extremo inferior de la pared posterior hasta un extremo delantero; unas paredes laterales primera y segunda que se extienden hacia arriba y divergen del borde inferior para definir una cavidad abierta, teniendo la primera y la segunda paredes laterales un borde trasero integral con la pared posterior y un borde delantero, definiendo conjuntamente los bordes delanteros una abertura extrema frontal; y una brida en forma de alas que se extiende lateralmente hacia fuera desde cada una de las paredes laterales desde sus respectivos bordes superiores, fusionándose cada una de las bridas de las alas en un extremo posterior de las mismas con el extremo superior de la pared posterior.

25 El documento US 2011/099.862 A1 revela miembros de desgaste para su uso en la excavación, incluyendo un receptáculo que tiene un extremo estabilizador frontal que incluye una superficie superior, una superficie inferior y superficies laterales. Al menos una de estas superficies está formada con una proyección transversal hacia adentro y se extiende en sentido axial sustancialmente paralelo al eje longitudinal del receptáculo. El receptáculo puede incluir superficies que generalmente se corresponden con las superficies exteriores de un morro en el que aquel se puede montar y en el que se puede conectar al equipo de excavación.

30 Los accesorios, según se discutieron, se pueden usar en una variedad de aplicaciones que tienen diferentes condiciones de operación. En las aplicaciones de cargadora, las cucharas instaladas en la parte delantera de los cargadores de ruedas o de orugas tienen las superficies inferiores y los bordes de la base raspando el suelo y excavando en la tierra o pila de material de trabajo a medida que avanza la máquina cargadora. Las fuerzas en el conjunto del diente a medida que la cuchara ingresa en la pila empujan la punta para que se acople con el adaptador correspondiente. La cuchara se eleva y se sacude con la carga de material de trabajo, y la cargadora se mueve y vuelca el material de trabajo en otra ubicación. A medida que la cuchara se eleva a través del material de trabajo, se ejerce una fuerza hacia abajo en el conjunto del diente. Con la combinación de raspado y aplicación con el material de trabajo, y en otros tipos de aplicaciones de desgaste inferior en las que la superficie inferior típicamente se desgasta más rápidamente debido a una aplicación más frecuente con el material de trabajo, el material de desgaste de la punta se desgasta desde la parte delantera de la punta y desde 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 frontal inicialmente puntiagudo de la punta en una superficie redondeada y roma, similar a cambiar la mano con los dedos extendidos a tener un puño cerrado. La forma desgastada es menos eficiente para cavar a través del material de trabajo a medida que la cargadora se mueve hacia adelante, aunque la punta puede tener suficiente material de desgaste para ser utilizado en el accesorio durante un tiempo antes del reemplazo.

35 En aplicaciones de excavadoras y otros tipos de aplicaciones de desgaste superior donde la superficie superior típicamente se desgasta más rápidamente debido a un aplicación más frecuente con el material de trabajo, las cucharas se acoplan y atraviesan el suelo o material de trabajo con diferentes ángulos que en aplicaciones de desgaste inferior, tales como las aplicaciones de cargadora descritas anteriormente, y, por lo tanto, hacen que el material de desgaste de los conjuntos de diente se desgaste de una manera diferente. Un dispositivo excavador, tal

como una retroexcavadora, se acopla inicialmente el material de trabajo con el borde de base y los conjuntos de diente orientados cerca de la perpendicular con respecto a la superficie del material de trabajo y generalmente entran en el material de trabajo con un movimiento descendente. Después de la penetración inicial en el material de trabajo, el brazo mecánico rompe aún más el material de trabajo y recoge una carga de material de trabajo en la cuchara arrastrando la cuchara hacia la máquina excavadora y girando la cuchara hacia dentro para recoger el material de trabajo dentro de la cuchara. El movimiento complejo de la cuchara causa desgaste en la punta del conjunto de diente durante el movimiento de penetración hacia abajo cuando las fuerzas actúan para empujar la punta para que acople con el adaptador. Después de la penetración inicial, la cuchara se acerca a la máquina y se gira para avanzar en un movimiento de pala con el fin de romper el material de trabajo y comenzar a cargar el accesorio. Durante este movimiento, las fuerzas actúan inicialmente en una dirección que inicialmente es en su mayoría normal a la superficie superior del conjunto de diente, y el material de trabajo pasa por encima y alrededor de la parte superior del diente causando desgaste en la superficie superior del diente. A medida que el accesorio gira más y es extraído a través del material de trabajo, las fuerzas y el material de trabajo nuevamente actúan sobre la punta del diente para causar desgaste en la punta. Al igual que con los conjuntos de diente de carga, los conjuntos de diente de excavadora se desgastan de una forma menos eficiente después de repetidas incursiones en el material de trabajo, pero aún pueden retener suficiente material de desgaste para su uso continuado sin reemplazo. En vista de esto, existe la necesidad de diseños de un conjunto de diente mejorado para accesorios de cargadora y excavador que distribuyan el material de desgaste de tal manera que las puntas caven en el material de trabajo de manera más eficiente a medida que el material de desgaste se desgasta y reconfigura las puntas hasta que éstas finalmente han de reemplazarse.

### Sumario de la divulgación

Según la presente invención, se proporciona una punta de aplicación al suelo de un conjunto de diente para un borde de base de un accesorio de aplicación al suelo como se establece en la reivindicación 1. Se define en la reivindicación 6 un adaptador diseñado específicamente para la punta. Se pueden recopilar realizaciones preferidas de la presente invención a partir de las reivindicaciones subordinadas.

### Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una vista isométrica de una cuchara cargadora que tiene conjuntos de diente de acuerdo con la presente revelación unidos en un borde de base de la misma;
- La figura 2 es una vista isométrica de una cuchara de excavadora que tiene conjuntos de diente de acuerdo con la presente revelación unida en un borde de base de la misma;
- La figura 3 es una vista isométrica de un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- 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 accesorio;
- La figura 7 es una vista superior del adaptador de la figura 5;
- La figura 8 es una vista inferior del adaptador de la figura 5;
- La figura 9 es una vista en sección transversal del adaptador de la figura 5 tomada a través de la línea 9-9 de la figura 7;
- 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 superior de la punta de la figura 10;
- La figura 13 es una vista inferior de la punta de la figura 10;
- La figura 14 es una vista frontal de la punta de la figura 10;
- La figura 15 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 10 tomada a través de la línea 15-15 de la figura 12;
- La figura 16 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 10 tomada a través de la línea 16--16 de la figura 14;
- La figura 17 es una vista posterior de la punta de la figura 10;

- La figura 18 es una vista isométrica de una realización alternativa de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- La figura 19 es una vista superior de la punta de la figura 18;
- La figura 20 es una vista frontal de la punta de la figura 18;
- 5 La figura 21 es una vista lateral de la punta de la figura 18;
- La figura 22 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 18 tomada a través de la línea 22-22 de la figura 19;
- La figura 23 es una vista isométrica de una realización alternativa de un adaptador para un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- 10 La figura 24 es una vista lateral del adaptador de la figura 23;
- La figura 25 es una vista en sección transversal del adaptador de la figura 23 tomada a través de la línea 25-25 de la figura 24;
- La figura 26 es una vista isométrica de una realización alternativa de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- 15 La figura 27 es una vista lateral de la punta de la figura 26;
- La figura 28 es una vista frontal de la punta de la figura 26;
- La figura 29 es una vista superior de la punta de la figura 26;
- La figura 30 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 26 tomada a través de la línea 30-30 de la figura 29;
- 20 La figura 31 es una vista isométrica de una realización alternativa adicional de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- La figura 32 es una vista lateral de la punta de la figura 31;
- La figura 33 es una vista frontal de la punta de la figura 31;
- 25 La figura 34 es una vista frontal de la punta de la figura 31 con el borde frontal parcialmente elevado para mostrar la superficie exterior inferior;
- La figura 35 es una vista posterior de la punta de la figura 31;
- La figura 36 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 31 tomada a través de la línea 36-36 de la figura 35;
- 30 La figura 37 es una vista isométrica de una alternativa adicional de una punta para un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;
- La figura 38 es una vista superior de la punta de la figura 37;
- La figura 39 es una vista frontal de la punta de la figura 37;
- La figura 40 es una vista lateral de la punta de la figura 37;
- 35 La figura 41 es una vista en sección transversal de la punta de la figura 37 tomada a través de la línea 41-41 de la figura 39;
- La figura 42 es una vista isométrica de un diente de aplicación de desgaste superior según la presente revelación;
- La figura 43 es una vista frontal del diente de la figura 42;
- La figura 44 es una vista lateral del diente de la figura 42;
- La figura 45 es una vista superior del diente de la figura 42;
- 40 La figura 46 es una vista isométrica de un diente de aplicación de desgaste inferior de acuerdo con la presente revelación;
- La figura 47 es una vista frontal del diente de la figura 46;

La figura 48 es una vista lateral del diente de la figura 46; y

La figura 49 es una vista superior del diente de la figura 46;

La figura 50 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 3 tomada a través de la línea 50-50 con la punta como se muestra en la figura 16 instalada en el adaptador de la figura 6;

5 La figura 51 es la vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 50 con la punta movida hacia delante debido a tolerancias dentro de un mecanismo de retención;

La figura 52(a)-(f) son ilustraciones esquemáticas de la secuencia de orientaciones del conjunto de diente de la figura 3 cuando un accesorio excavador recoge una carga de material de trabajo;

10 La figura 53 es la vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 50 con las líneas de sección retiradas y que muestra una fuerza aplicada al conjunto de diente cuando el accesorio excavador está en la orientación de la figura 52(a);

La figura 54 es la vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 53 que muestra una fuerza aplicada al conjunto de diente cuando el accesorio excavador está en la orientación de la figura 52(c);

15 La figura 55 es una vista ampliada del conjunto de diente de la figura 54 que ilustra las fuerzas que actúan sobre el morro del adaptador y las superficies de la cavidad de la punta;

La figura 56 es la vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 53 que muestra una fuerza aplicada al conjunto de diente cuando el accesorio excavador está en la orientación de la figura 52(e);

La figura 57 es una vista superior de una realización alternativa de un conjunto de diente de acuerdo con la presente revelación;

20 La figura 58 es una vista frontal del conjunto de diente de la figura 57;

La figura 59 es la vista transversal del conjunto de diente formado por el adaptador de la figura 23 y la punta de la figura 26 y que muestra una fuerza aplicada al conjunto de diente cuando un accesorio de cargadora excava en una pila de material de trabajo;

25 La figura 60 es la vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 59 con el conjunto de diente y el accesorio de cargadora dirigidos parcialmente hacia arriba y mostrando fuerzas aplicadas al conjunto de diente cuando el accesorio de cargadora se levanta a través de la pila de material de trabajo;

La figura 61 es una vista ampliada del conjunto de diente de la figura 60 que ilustra las fuerzas que actúan sobre el morro del adaptador y las superficies de la cavidad de morro de la punta;

La figura 62 es una vista lateral del conjunto de diente de la figura 3;

30 La figura 63 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 63-63;

La figura 64 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 64-64;

35 La figura 65 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 65-65;

La figura 66 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 66-66;

La figura 67 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 67-67;

40 La figura 68 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 62 tomada a través de la línea 68-68;

La figura 69 es una vista lateral del conjunto de diente formado por el adaptador de la figura 23 y la punta de la figura 26;

45 La figura 70 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 70-70;

La figura 71 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 71-71;

La figura 72 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 72-72;

La figura 73 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 73-73;

5 La figura 74 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 74-74; y

La figura 75 es una vista en sección transversal del conjunto de diente de la figura 69 tomada a través de la línea 75-75.

### Descripción detallada

10 Aunque el siguiente texto expone una descripción detallada de numerosas realizaciones diferentes de la invención, debe entenderse que el alcance legal de la invención se define por las palabras de las reivindicaciones. La descripción detallada ha de interpretarse como ejemplo solamente y no describe cada posible realización de la invención. Se podrían implementar numerosas realizaciones alternativas, usando tecnología actual o tecnología desarrollada después de la fecha de presentación de esta patente, que aún estarían dentro del alcance de las  
15 reivindicaciones que definen la invención.

Con referencia ahora a la figura 1, se muestra un accesorio para una aplicación de desgaste inferior, tal como una máquina cargadora, en forma de un conjunto de cuchara cargadora 1 que incorpora las características de la presente revelación. El conjunto de cuchara cargadora 1 incluye una cuchara 2 que se muestra parcialmente en la figura 1.

20 La cuchara 2 se usa en la máquina cargadora para excavar material de una manera conocida. El conjunto de cuchara 10 puede incluir un par de brazos de soporte 3 dispuestos de manera opuesta sobre los cuales se pueden montar los protectores de esquina correspondientes 4. El conjunto de cuchara 1 puede incluir además varios conjuntos de protector de borde 5, interpuestos entre conjuntos de diente 1 de acuerdo con la presente revelación, estando asegurados los conjuntos de protector de borde 5 y los conjuntos de diente a lo largo de un borde de base  
25 18 de la cuchara 2. La figura 2 ilustra un accesorio para una aplicación de desgaste superior, tal como una excavadora, en forma de un conjunto de cuchara de excavadora 6. El conjunto de cuchara de excavadora 6 incluye una cuchara 7 que tiene unas protecciones de esquina 4 conectadas en cada lado, y una pluralidad de conjuntos de diente 10 unidos a través del borde de base 18 de la cuchara 7. Se describen en el presente documento diversas realizaciones de conjuntos de diente que pueden implementarse en aplicaciones de desgaste inferior y superior.  
30 Incluso cuando se puede describir un conjunto de diente particular o una realización de un componente con respecto a una aplicación particular de desgaste inferior o superior, los expertos en la materia entenderán que los conjuntos de diente no están limitados a un tipo particular de aplicación y pueden ser intercambiables entre accesorios de diversas aplicaciones, y tal capacidad de intercambio está contemplada por los inventores para conjuntos de diente de acuerdo con la presente revelación.

35 Las figuras 3 y 4 ilustran una realización de un conjunto de diente 10 de acuerdo con la presente revelación que puede ser útil con los accesorios de movimiento de tierra, y tiene un uso particular en aplicaciones de desgaste superior. El conjunto de diente 10 puede usarse en múltiples tipos de accesorios de aplicación al suelo que tienen bordes de base 18. El conjunto de diente 10 incluye un adaptador 12 configurado para fijarse a un borde de base 18 de un accesorio 1, 6 (figuras 1 y 2, respectivamente), y una punta 14 configurada para fijarse al adaptador 12. El  
40 conjunto de diente 10 incluye además un mecanismo de retención (no mostrado) que fija la punta 14 al adaptador 12. Los mecanismos de retención pueden utilizar aspectos del adaptador 12 y la punta 14, tales como aberturas de retención 16 a través de los lados de la punta 14, pero los expertos en la técnica comprenderán que pueden implementarse muchos mecanismos de retención alternativos en los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación, y los conjuntos de diente 10 no están limitados a ningún mecanismo(s) de retención  
45 particular(es). Como se muestra en la figura 4, una vez fijada al adaptador 12, la punta 14 puede extenderse hacia fuera desde un borde de base 18 del accesorio 1, 6 para la aplicación inicial con el material de trabajo (no mostrado).

### Adaptador para aplicaciones de desgaste superior (figuras 5-9)

50 Se muestra con mayor detalle en las figuras 5-9 una realización del adaptador 12. Con referencia a la figura 5, el adaptador 12 puede incluir una parte trasera 19 que tiene una correa superior 20 y una correa inferior 22, una parte intermedia 24 y un morro 26 dispuesto en la posición delantera o frontal del adaptador 12 como se indica por las ménsulas. La correa superior 20 y la correa inferior 22 pueden definir un espacio 28 entre ellas como se muestra en la figura 6 para recibir el borde de base 18 del accesorio 1, 6. La correa superior 20 puede tener una superficie inferior 30 que puede estar orientada y estar dispuesta cerca de una superficie superior 32 del borde de base 18, y la correa inferior 22 puede tener una la superficie superior 34 que puede estar orientada y acoplarse con una superficie inferior 36 del borde de base 18.  
55

El adaptador 12 puede asegurarse en su sitio en el borde de base 18 del accesorio 1, 6 fijando la correa superior 20 y la correa inferior 22 al borde de base 18 usando cualquier método o mecanismo de conexión conocido por los expertos en la técnica. En una realización, las correas 20, 22 y el borde de base 18 pueden tener aberturas correspondientes (no mostradas) a través de las cuales se pueden insertar sujetadores (no mostrados), tales como pernos o remaches, para mantener en su sitio al adaptador 12. Alternativamente, las correas superior e inferior 20, 22 pueden soldarse a las superficies superior e inferior 32, 36 correspondientes del borde de base 18, de modo que el adaptador 12 y el borde de base 18 no se muevan uno con respecto al otro durante el uso. Para reducir el impacto de las soldaduras de superficie superior e inferior sobre la resistencia del metal del borde de base 18, las correas 20, 22 pueden configurarse con diferentes formas para minimizar el solape de las soldaduras formadas en la superficie superior 32 y la superficie inferior 36 del borde de base 18. Como se ve en las figuras 7 y 8, un borde exterior 38 de la correa superior 20 puede tener una forma diferente que un borde exterior 40 de la correa inferior 22, de modo que la correa superior 20 puede ser generalmente más corta y más ancha que la correa inferior 22. Además de los beneficios del mantenimiento de la resistencia, la longitud adicional de la correa inferior 22 también puede proporcionar material de desgaste adicional en la superficie inferior 36 del borde de base 18 del accesorio 1, 6. Además, la correa superior 20 puede ser más gruesa que la correa inferior 22 para proporcionar más material de desgaste en la parte superior del adaptador 12, donde puede producirse una mayor cantidad de abrasión en las aplicaciones de desgaste superior.

Los expertos en la técnica comprenderán que pueden proporcionarse otras configuraciones de conexión para el adaptador 12 como alternativas a las correas superior e inferior 20, 22 ilustradas y descritas anteriormente. Por ejemplo, la parte trasera del adaptador 12 puede estar provista de una sola correa superior 20 y sin correa inferior 22, estando fijada la correa superior 20 unida a la superficie superior 32 del borde de base 18. Por el contrario, puede proporcionarse una única correa inferior 22 y ninguna correa superior 20, estando fijada la correa inferior 22 a la superficie inferior 36 del borde de base 18. Como una alternativa adicional, puede proporcionarse una única correa central en la parte trasera del adaptador 12, estando insertada la correa central en un hueco en el borde de base 18 del accesorio 1, 6. Otras configuraciones alternativas de fijación del adaptador serán evidentes para los expertos en la materia, y el inventor considera que se usan en conjuntos de diente de acuerdo con la presente divulgación.

Volviendo a la figura 5, la parte intermedia 24 del adaptador 12 proporciona una transición entre las correas 20, 22 y el morro 26 que se extiende hacia fuera desde el extremo delantero del adaptador 12. El morro 26 está configurado para ser recibido por una cavidad de morro correspondiente 120 (figura 16) de la punta 14 como se describirá más completamente a continuación. Como se muestra en las figuras 5 y 6, el morro 26 puede tener una superficie inferior 42, una superficie superior 44, superficies laterales opuestas 46, 48 y una superficie frontal 50. La superficie inferior 42 puede ser generalmente plana e inclinada hacia arriba con respecto a la superficie superior 34 de la correa inferior 22 y, correspondientemente, la superficie inferior 36 del borde de base 18. Un ángulo de inclinación  $\delta$  de la superficie inferior 42 puede ser de aproximadamente  $5^\circ$  con respecto a un eje sustancialmente longitudinal "A" definido por una superficie de aplicación con el borde de base principal de una de las correas 20, 22 del adaptador 12, tal como la superficie superior 34 de la correa inferior 22, como se muestra. Dependiendo del accesorio, el ángulo  $\delta$  de la superficie inferior 42 puede aumentarse en  $1^\circ$ - $3^\circ$  adicionales para facilitar la extracción del adaptador 12 de un molde o matriz en la que se fabrica el adaptador 12, y el emparejamiento del morro 26 dentro de la cavidad de morro 120 (figura 16) de la punta 14.

La superficie superior 44 del morro 26 puede estar configurada para soportar la punta 14 durante el uso del accesorio 1, 6, y para facilitar la retención de la punta 14 en el morro 26 al soportar la carga del material de trabajo. La superficie superior 44 puede incluir una primera superficie de soporte 52 dispuesta cerca de la superficie frontal 50, extendiéndose hacia atrás una superficie inclinada intermedia 54 desde la primera superficie de soporte 52 hacia la parte intermedia 24, y la segunda superficie de soporte 56 ubicada entre la superficie intermedia 54 y la intersección con la parte intermedia 24 del adaptador 12. Cada una de las superficies 52, 54, 56 pueden tener una configuración generalmente plana, pero pueden estar orientadas en ángulo uno con respecto a otra. En la realización ilustrada, la primera superficie de soporte 52 puede ser aproximadamente paralela a la superficie inferior 42, y puede tener un ángulo de inclinación con respecto a la superficie inferior 42 para facilitar la extracción de un molde o matriz. La segunda superficie de soporte 56 también puede estar orientada aproximadamente paralela a la superficie inferior 42 y la primera superficie de soporte 52. Además, con relación al eje longitudinal "A", la segunda superficie de soporte 56 puede estar dispuesta con una mayor elevación en el adaptador 12 que la primera superficie de soporte 52. La superficie intermedia 54 se extiende entre un borde trasero 52a de la primera superficie de soporte 52 y un borde delantero 56a de la segunda superficie de soporte 56, 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 de soporte 56. En una realización, la superficie intermedia 54 puede orientarse en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto a la superficie inferior 42 del morro 26, la primera superficie de soporte 52, y la segunda superficie de soporte 56. La pendiente de la superficie intermedia 54 facilita la inserción del morro 26 en la cavidad de morro 120 (figura 16) de la punta 14, mientras que la anchura de la superficie intermedia 54 limita la torsión de la punta 14 una vez que la punta 14 está instalada en el morro 26. Las superficies de soporte primera y segunda 52, 56 también ayudan a mantener la orientación de la punta 14 en el adaptador 12, como se discutirá más completamente a continuación.



Las superficies laterales 46, 48 del morro 26 pueden ser generalmente planas y extenderse hacia arriba entre la superficie inferior 42 y la superficie superior 44. Un par de proyecciones 58, una en cada una de las superficies laterales 46, 48 (solo se muestra una en la figura 6), están orientadas sustancialmente de manera coaxial a lo largo de un eje "B". El eje "B" es aproximadamente perpendicular al eje longitudinal "A". Las proyecciones 58 funcionan como parte de un mecanismo de retención (no mostrado) para sujetar la punta 14 en el morro 26. Las proyecciones 58 pueden colocarse para alinearse con las aberturas correspondientes 16 (figura 3) de la punta 14. Las superficies laterales 46, 48 pueden ser aproximadamente paralelas o inclinadas hacia dentro en un ángulo de estrechamiento longitudinal "LTA" de aproximadamente 3° con respecto al eje "A" (mostrado en la figura 7 con respecto a una línea paralela al eje "A" para mayor claridad) a medida que se extienden hacia adelante desde la parte intermedia 24 hacia la superficie frontal 50 del morro 26, de tal manera que el morro 26 se estreche como se muestra en las figuras 7 y 8. Como se ve mejor en la vista en sección transversal de la figura 9, las superficies laterales 46, 48 pueden estar inclinadas de manera que la distancia entre las superficies laterales 46, 48 disminuye sustancialmente de forma simétrica en ángulos de estrechamiento vertical "VTA" de aproximadamente 6° con respecto a las líneas verticales paralelas "VL" orientadas perpendiculares a los ejes "A" y "B" cuando las superficies laterales 46, 48 se extienden hacia abajo desde la superficie superior 44 hacia la superficie inferior 42. Configurado de esta manera, y como se muestra en sección transversal en la figura 9, el morro 26 puede tener un contorno 62 en forma de piedra clave definido por la superficie inferior 42, la superficie superior 44 y las superficies laterales 44, 46 en donde el morro 26 tiene una mayor cantidad de material cerca de la superficie superior 44 que cerca de la superficie inferior 42. Este contorno 62 puede ser complementario a los contornos 93, 131 (figura 17) de la punta 14 que puede proporcionar material de desgaste adicional en la parte superior del conjunto de diente 10 en el que se produce una mayor cantidad de abrasión en aplicaciones de desgaste superior y puede reducir el arrastre cuando se tira de la punta 14 a través del material de trabajo, como se explica más adelante.

La superficie frontal 50 del morro 26 puede ser plana como se muestra en la figura 6, o puede incluir un grado de curvatura. Como se muestra en la realización ilustrada, la superficie frontal 50 puede ser generalmente plana y puede acodarse en ángulo desde la parte intermedia 24 a medida que se extiende hacia arriba desde la superficie inferior 42. En una realización, la superficie frontal 50 puede extenderse hacia delante con un ángulo  $\gamma$  de aproximadamente 15° con respecto a una línea 50a perpendicular a la superficie inferior 42. Con la superficie frontal 50 inclinada como se muestra, una línea de referencia 60 que se extiende hacia dentro aproximadamente perpendicular a la superficie frontal 50 y que sustancialmente biseca las proyecciones 58 crearía ángulos  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , midiendo cada uno aproximadamente 15° entre la superficie inferior 42 y la línea de referencia 60, y también entre la superficie intermedia 54 de la superficie superior 44 y la línea de referencia 60. La línea de referencia 60 también puede atravesar aproximadamente un punto de intersección 60a de las líneas 60b, 60c que son extensiones de la superficie inferior 42 y la superficie intermedia 54, respectivamente. Utilizando la superficie inferior 42 como referencia base, la línea de referencia 60 está orientada en ángulo  $\beta_1$  con respecto a la superficie inferior 42 y divide en dos las proyecciones 58, la superficie intermedia 54 está orientada en ángulo  $\beta_2$  con respecto a la línea de referencia 60, y la superficie frontal 50 es aproximadamente perpendicular a la línea de referencia 60. En realizaciones alternativas, el ángulo  $\beta_1$  puede ser aproximadamente de 16° para proporcionar aproximadamente 1° del ángulo de inclinación con el fin de facilitar su extracción de un molde o matriz durante la fabricación. De manera similar, el ángulo  $\alpha$  puede ser aproximadamente de 29° para proporcionar aproximadamente un 1° del ángulo de inclinación.

#### **Punta de servicio general para aplicaciones de desgaste superior (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 generalmente forma de cuña, y puede incluir un borde trasero 70 que tiene una superficie exterior superior 72 que se extiende hacia delante desde un borde superior 70a del borde trasero 70, y una superficie exterior inferior 74 que se extiende hacia adelante desde un borde de fondo 70b del borde trasero 70. La superficie exterior superior 72 puede estar inclinada hacia abajo, y la superficie exterior inferior 74 puede extenderse generalmente perpendicular al borde trasero 70 de tal manera que la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74 convergen en un borde frontal 76 en la parte frontal de la punta 14. La superficie exterior superior 72 puede presentar una superficie generalmente plana de la punta 14, pero puede tener partes distintas que pueden estar ligeramente inclinadas entre ellas. Como consecuencia, la superficie exterior superior 72 puede incluir una parte trasera 78 que se extiende desde el borde trasero 70 hasta una primera área de transición superior 80 en un primer ángulo descendente "FDA" de aproximadamente 29° con respecto a una línea perpendicular a un plano "P" definido por el borde trasero 70, extendiéndose hacia delante una parte frontal 82 desde el área de transición 80 en un segundo ángulo descendente "SDA" de aproximadamente 25° con respecto a una línea perpendicular al plano "P", y una parte 84 de punta que se extiende desde un segundo área 82a de transición de punta entre la parte frontal 82 y la parte 84 de punta con un tercer ángulo descendente "TDA" de aproximadamente 27° con respecto a 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 en la superficie exterior superior 72 y hacia el borde de base 18 del accesorio 1, 6 cuando el borde frontal 76 excava en una pila de material de trabajo con menos resistencia al movimiento hacia adelante del accesorio 1, 6 que el que puede proporcionarse si el conjunto de diente tuviera una superficie exterior superior con una mayor cantidad de curvatura o con uno o más rebajos que redirigen el flujo del material de trabajo.

La superficie exterior inferior 74 también puede ser generalmente plana, pero con un cambio de orientación intermedio en un área de transición inferior 80a en la superficie exterior inferior 74. En consecuencia, una parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74 puede extenderse desde el borde trasero 70 con una relación aproximadamente perpendicular al plano "P" definido por el borde trasero 70 hacia el área de transición 80a hasta que la superficie exterior inferior 74 transita hacia un ángulo descendente en una parte delantera inferior 88. La parte frontal 88 puede estar orientada con un ángulo  $\theta$  de aproximadamente 3°-5° con respecto a la parte trasera 86, dependiendo del dimensionamiento del conjunto de diente 10, y puede extenderse al borde frontal 76 a una altura por debajo de la parte trasera 86 con una distancia  $d_1$ . Al bajar la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74, algunos de los beneficios de alivio de flujo y arrastre discutidos a continuación, que se proporcionan por el contorno sustancialmente en forma de piedra clave de la punta 14, se pueden realizar cuando el borde de base 18 del accesorio 1, 6 mueve el borde frontal 76 hacia adelante a través del material de trabajo.

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 a cada lado de la punta 14. Cada una de las superficies exteriores laterales 90, 92 puede tener una de las aberturas de retención correspondientes 16 extendiéndose a su través en una ubicación entre las partes traseras 78, 86. Como se ve mejor en la vista inferior de la figura 13, la vista frontal de la figura 14 y la vista en sección transversal de la figura 15, las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden estar inclinadas de manera que la distancia entre las superficies exteriores laterales 90, 92 disminuya a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden hacia abajo desde la superficie exterior superior 72 en dirección a la superficie exterior inferior 74. Configurada de esta manera, la punta 14 puede tener un contorno 93 en forma de piedra clave en correspondencia sustancial con el contorno 62 sustancialmente en forma de piedra clave descrito anteriormente para el morro 26.

La punta 14 está provista de una mayor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie exterior superior 72 donde puede ocurrir una mayor abrasión, y una menor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie exterior inferior 74 donde puede ocurrir menor abrasión en las aplicaciones de desgaste superior. En esta configuración, la cantidad de material de desgaste, y correspondientemente el peso y coste de la punta 14, puede reducirse o al menos distribuirse de manera más eficiente, sin reducir la vida útil del conjunto de diente 10. El estrechamiento de las superficies exteriores laterales 90, 92 de arriba a abajo para producir el contorno 93 sustancialmente en forma de piedra clave de la punta 14 puede reducir la cantidad de arrastre experimentado por la punta 14 cuando se tira de ella a través del material de trabajo. Cuando se tira de la superficie exterior superior 74 a través del material de trabajo, el material de trabajo fluye sobre la superficie exterior superior 74 hacia fuera y alrededor de la punta 14 como se indica mediante las flechas "FL" en la figura 15, con menos aplicación de las superficies exteriores laterales 90, 92 que si las superficies exteriores laterales 90, 92 fueran paralelas y mantuvieran un ancho constante a medida que se extienden hacia abajo desde la superficie exterior superior 74.

Las figuras 12-15 ilustran además que la punta 14 puede configurarse para estrecharse a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden desde el borde trasero 70 hacia el borde frontal 76, teniendo las superficies exteriores laterales un cambio intermedio en el achaflanado de las superficies exteriores laterales 90, 92. Las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden tener partes traseras 94, 96 que se extienden hacia delante desde el borde trasero 70 hacia el borde frontal 76 y están orientadas de tal manera que la distancia entre las partes traseras 94, 96 disminuye a medida que las partes traseras 94, 96 se aproximan a un área de transición lateral 97 con un ángulo de estrechamiento lateral "STA" de aproximadamente 3° con respecto a una línea perpendicular al plano "P". Debe observarse que el ángulo de estrechamiento lateral "STA" es aproximadamente igual al ángulo de estrechamiento longitudinal "LTA" del morro 26 del adaptador 12. Más allá del área de transición 80, las superficies exteriores laterales 90, 92 pasan a las partes frontales 98, 100 que pueden ser aproximadamente paralelas o converger en un ángulo más superficial con respecto a un eje longitudinal principal "D" definido por la punta 14 a medida que las partes frontales 98, 100 avanzan hacia el borde frontal 76. La reducción del estrechamiento de las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92 detrás del borde frontal 76 pueden preservar el material de desgaste próximo al borde frontal 76 de la parte frontal de la punta 14 donde la cantidad de abrasión experimentada por la punta 14 es mayor que en el área próxima al borde trasero 70 de la punta 14.

Como se muestra en la figura 13, la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74 puede incluir un relieve 102. El relieve 102 puede extenderse hacia arriba desde la superficie exterior inferior 74 hacia el interior del cuerpo de la punta 14 para definir una bolsa "P" en la punta 14. La vista en sección transversal de la figura 16 ilustra la configuración geométrica de una realización del relieve 102. El relieve 102 puede incluir una parte curvada ascendente 104 que se extiende hacia arriba dentro del cuerpo de la punta 14 próxima al borde frontal 76. Observando el relieve 102 a medida que se extiende desde el borde frontal 76 hacia el borde trasero 70, a medida que la parte curva 104 del relieve 102 se extiende hacia arriba, el relieve 102 pasa a una parte estrechada 106. La parte estrechada 106 puede extenderse hacia abajo a medida que se extiende hacia atrás en dirección al borde trasero 70, y terminar finalmente en el área de transición 80 y la parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74. La configuración ilustrada del relieve 102 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, como se describirá más completamente a continuación. Sin embargo, las configuraciones alternativas para el relieve 102 que proporcionarían beneficios a la punta 14 serán evidentes para los expertos en la técnica y los inventores contemplan que éstos están dentro del alcance de los conjuntos de diente 10 que están de acuerdo con la presente revelación.

La punta 14 puede estar configurada para ser recibida en el morro 26 del adaptador 12. En la vista posterior de la punta 14 en la figura 17, se puede definir una cavidad de morro 120 dentro de la punta 14. La cavidad de morro 120 puede tener una configuración complementaria con respecto al morro 26 del adaptador 12, y puede incluir una superficie interior inferior 122, una superficie interior superior 124, un par de superficies interiores laterales opuestas 126, 128, y una superficie interior frontal 130. Visto desde atrás, la cavidad de morro 120 puede tener un contorno 131 sustancialmente en forma de piedra clave de una manera complementaria al contorno 93 del exterior de la punta 14 y al contorno 62 del morro 26 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 estar inclinadas hacia dentro de modo que la distancia entre las superficies interiores laterales 126, 128 disminuye a medida que las superficies interiores laterales 126, 128 se extienden hacia abajo desde la superficie interior superior 124 hacia la superficie interior inferior 122. Orientadas de esta manera, las superficies interiores laterales 126, 128 reflejan las superficies exteriores laterales 90, 92 y se mantiene un grosor constante entre las superficies interiores laterales 126, 128 de la cavidad de morro 120 y las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, en el exterior de la punta 14. La figura 17 ilustra además que la cavidad de morro 120 puede incluir rebajos 140 en las superficies interiores laterales 126, 128 que pueden configurarse para recibir las proyecciones 58 del morro 26 del adaptador 12 cuando el morro 26 se inserta en la cavidad de morro 120. Una vez recibido, el mecanismo de retención (no mostrado) del conjunto de diente 10 puede acoplarse con las proyecciones 58 para asegurar la punta 14 en el adaptador 12.

La vista en sección transversal de la figura 16 ilustra la correspondencia entre la cavidad de morro 120 de la punta 14 y el morro 26 del adaptador 12 como se muestra en la figura 6. 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 de la superficie exterior inferior 74. Si la superficie inferior 42 del adaptador 12 tiene un ángulo de inclinación ascendente, la superficie interior inferior 122 de la punta 14 puede tener una pendiente ascendente correspondiente para igualar el ángulo de inclinación.

La superficie interior superior 124 puede estar conformada para coincidir con la superficie superior 44 del morro 26, y puede incluir una primera parte de soporte 132, una parte inclinada intermedia 134 y una segunda parte de soporte 136. Las partes de soporte primera y segunda 132, 136 puede ser generalmente planas y aproximadamente paralelas a la superficie interior inferior 122, pero pueden tener una ligera pendiente descendente correspondiente a la orientación que puede proporcionarse en la primera y segunda superficies de soporte 52, 56 de la superficie superior 44 del morro 26 para facilitar la extracción desde un molde o matriz. La parte intermedia 134 de la superficie interior superior 124 puede extenderse entre un borde trasero 132a de la primera parte de soporte 132 y un borde frontal 136a de la segunda parte de soporte 136, aumentando la distancia entre la parte intermedia 134 y la superficie interior inferior 122 de manera similar a la de entre la superficie intermedia 54 y la superficie inferior 42 del morro 26 del adaptador 12. De acuerdo con la relación entre la superficie inferior 42 y la superficie intermedia 54 del morro 26 del adaptador 12, la parte intermedia 134 de la cavidad de morro 120 de la punta 12 puede orientarse en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto a la superficie interior inferior 122 y la primera y segunda partes de soporte 132, 136.

La superficie interior frontal 130 de la cavidad de morro 120 tiene una forma correspondiente a la superficie frontal 50 del morro 26, y puede ser plana como se muestra o tener la forma necesaria para ser complementaria a la forma de la superficie frontal 50. Como se muestra en la figura 16, la superficie interior frontal 130 puede estar inclinada hacia el borde frontal 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 puede extenderse hacia dentro sustancialmente perpendicular a la superficie interior frontal 130 y bisecar sustancialmente la abertura de retención 16. Para igualar la forma del morro 26, la línea de referencia 138 puede orientarse en un ángulo  $\beta_1$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a la superficie interior inferior 122 de la cavidad de morro 120, 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 morro 26 y la cavidad de morro 120 son ejemplares de una realización del conjunto de diente 10 de acuerdo con la presente revelación. Los expertos en la técnica comprenderán que las variaciones en los ángulos y las distancias relativos entre las diversas superficies del morro 26 y la cavidad de morro 120 pueden variar respecto de la realización ilustrada al tiempo que aún producen un morro y una cavidad de morro que tiene formas complementarias, y tales variaciones son contempladas por los inventores haciendo uso de los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación.

#### **Punta de penetración para aplicaciones de desgaste superior (Figuras 18-22)**

Cuando los conjuntos de diente 10 se utilizan en entornos rocosos donde puede requerirse una mayor capacidad para penetrar el material de trabajo, puede facilitar la excavación disponer de una punta que tiene un extremo de penetración más afilada para descomponer el material de trabajo. Con referencia a las figuras 18-22, se ilustra una punta de penetración 150 en la que las superficies y otros elementos de la punta 150, que son similares o se corresponden con elementos de la punta 14, están identificados con los mismos números de referencia, y pueden incluir un borde trasero 70, una superficie exterior superior 72 y una superficie exterior inferior 74, extendiéndose la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74 hacia delante desde el borde trasero 70 y convergiendo hacia un borde frontal 76. Las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden incluir aberturas de retención 16 como se describió anteriormente. La superficie exterior superior 74 puede tener una parte trasera 78 y

- una parte frontal 82, y teniendo la superficie exterior inferior 76 una parte trasera 86 y una parte frontal 88. Como con la punta 14, la parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74 puede ser aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 y aproximadamente paralelo a la superficie interior inferior 122 de la cavidad de morro 120 (figuras 21 y 22). La parte frontal 88 puede estar orientada con un ángulo  $\theta$  en el rango de  $8^{\circ}$ - $10^{\circ}$ , y puede ser aproximadamente de  $9^{\circ}$ , con respecto a la parte trasera 86, dependiendo del dimensionamiento del conjunto de diente 10, y puede extenderse hasta el borde frontal 76 en una elevación por debajo de la parte trasera 86 por una distancia  $d_2$ . El dimensionamiento del conjunto de punta 10 también puede determinar si la superficie exterior de punta 72 incluye un gancho 152 que se extiende desde allí y que puede usarse para levantar y posicionar la punta 150 durante la instalación.
- Las partes traseras 78, 86 pueden extenderse hacia adelante desde el borde trasero 70, estrechándose las partes traseras 94, 96 de las superficies exteriores laterales 90, 92 y convergiendo a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden desde el borde trasero 70 bajo el ángulo de estrechamiento lateral "STA" de aproximadamente  $3^{\circ}$ . Cuando las partes posteriores 78, 86 se aproximan al borde frontal 76, las superficies exteriores superior e inferior 72, 74 pueden hacer la transición a las partes frontales 82, 88. Las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden hacer una transición a las partes frontales 98, 100 que pueden ser inicialmente aproximadamente paralelas y luego una transición adicional a medida que las partes frontales 98, 100 se aproximan al borde frontal 76 para tener un estrechamiento mayor en un ángulo de estrechamiento de penetración "PTA" de aproximadamente  $20^{\circ}$  con respecto a una línea perpendicular al plano "p" para converger a una tasa mayor que la convergencia dentro de las partes traseras 94, 96. En consecuencia, el borde frontal 76 puede ser más estrecho en relación con el ancho general de la punta de penetración 150, como se ve mejor en la figura 19, que en la realización de la punta 14 como se muestra en la figura 12. El borde frontal estrecho 76 de la punta 150 puede proporcionar un área superficial más pequeña para acoplarse con el material de trabajo rocoso, pero aumentar la fuerza por unidad de área de contacto aplicada al material de trabajo rocoso por la serie de conjuntos de diente 10 unidos en el borde de base 18 del accesorio 1, 6 para romper el material de trabajo rocoso.
- Además de estrechar el ancho del borde frontal 76 de la punta 150, la capacidad de la punta 150 de penetrar el material de trabajo rocoso cuando el material de desgaste se desgasta desde la punta 150 con el tiempo se puede mejorar aún más al reducir el grosor vertical total de la punta 150. En la realización ilustrada, se pueden proporcionar relieves 154, 156 a cada lado de la parte frontal 82 de la superficie exterior superior 72, y se pueden proporcionar relieves 158, 160 a cada lado de la parte frontal 88 de la superficie inferior exterior 74. Los relieves 154, 156, 158, 160 pueden extenderse hacia atrás desde el borde frontal 76 y la parte 84 de punta. A medida que el material de desgaste se desgasta desde la parte frontal 76 de la punta 150 hacia el borde trasero 70 de la punta 14 con el tiempo, un grosor T de la superficie de aplicación de material de trabajo restante de la punta 150 puede aumentar inicialmente a medida que se desgasta el material de la parte 84 de punta. Cuando el material de desgaste se desgasta y la superficie de aplicación del material de trabajo alcanza los relieves 154, el grosor T puede permanecer relativamente constante con la excepción de las áreas de las partes frontales 82, 88 entre los relieves 154, 156, 158, 160 donde el grosor aumentará gradualmente a medida que el material de desgaste continúe desgastándose en la dirección de las partes traseras 78, 86.

**Adaptador para aplicaciones de desgaste inferior (figuras 23-25)**

- Como se mencionó anteriormente, las aplicaciones de desgaste inferior pueden implicar diferentes condiciones operativas que las aplicaciones de desgaste superior y, en consecuencia, pueden presentar diferentes requisitos de diseño para los adaptadores y puntas de los conjuntos de diente lo que puede dar como resultado una excavación y carga más eficiente del material de trabajo. Por ejemplo, puede ser deseable alinear superficies inferiores de las puntas de desgaste inferior paralelas al suelo y paralelas a la superficie inferior del accesorio 1 para facilitar el movimiento a lo largo del suelo con el fin de recoger el material de trabajo, mientras que puede ser deseable para puntas de desgaste superior como se describió anteriormente para extender más estrechamente la forma del accesorio 6 con el fin de facilitar la recogida del material de trabajo en la cuchara 7 del accesorio 6. Los diferentes requisitos de diseño pueden conducir a diferencias en los diseños tanto de los adaptadores como de las puntas de los conjuntos de diente.
- Las figuras 23-25 ilustran una realización de un adaptador 170 del conjunto de diente 10 de acuerdo con la presente revelación que puede tener un uso particular en un accesorio 1 para una aplicación de desgaste inferior, así como otros tipos de accesorios de aplicación al suelo 1, 6 que tienen bordes de base 18. Las superficies y otros elementos del adaptador 170 que son similares o se corresponden con los elementos del adaptador 12 como se describió anteriormente se identifican con los mismos números de referencia. Con referencia a las figuras 23 y 25, el adaptador 170 puede incluir una correa superior 20, una correa inferior 22, una parte intermedia 24 y un morro 26, con la correa superior 20 y la correa inferior 22 definiendo un espacio 28 entre ellas para recibir el borde de base 18 del accesorio 1, 6. La correa superior 20 puede tener una superficie inferior 30 que puede orientarse y estar dispuesta próxima a una superficie superior 32 del borde de base 18, y la correa inferior 22 puede tener una superficie superior 34 que puede encarar y acoplar una superficie inferior 36 del borde de base 18. Dependiendo del tamaño de la aplicación y, correspondientemente, del conjunto de diente 10, el adaptador 170 puede incluir un gancho 172 que se extiende hacia arriba desde la correa superior 20 para la fijación de un dispositivo de elevación (no mostrado) que se puede usar para elevar y colocar el adaptador 170 en el borde de base 18 durante la

instalación. El adaptador 12 como se describe anteriormente puede estar provisto de manera similar con el gancho 172 si es necesario en aplicaciones más grandes.

5 Las correas 20, 22 del adaptador 170 pueden configurarse de manera similar al adaptador 12 con diferentes formas para minimizar la superposición de las soldaduras formadas en la superficie superior 32 y la superficie inferior 36 del borde de base 18. Sin embargo, en aplicaciones de desgaste inferior, puede ser deseable hacer la correa superior 20 más larga que la correa inferior 22, y hacer que la correa inferior 22 sea más gruesa que la correa superior 20 para proporcionar material de desgaste adicional en la parte inferior del adaptador 170 donde se puede producir una abrasión adicional a medida que el adaptador raspa a lo largo del suelo en aplicaciones de desgaste inferior.

10 El morro 26 también puede tener la misma configuración general que el morro 26 del adaptador 12 y estar configurado para ser recibida por cavidades de morro correspondientes 120 de puntas que se describirá más completamente a continuación. El morro 26 puede tener una superficie inferior 42, una superficie superior 44, superficies laterales opuestas 46, 48 y una superficie frontal 50, teniendo la superficie superior 44 unas superficies de soporte primera y segunda 52, 56 y una superficie intermedia 54 que se extiende entre ellas. Las superficies laterales 46, 48 del morro 26 pueden ser generalmente planas y extenderse verticalmente entre la superficie inferior 42 y la superficie superior 44 como se ve mejor en la figura 25, y pueden ser aproximadamente paralelas o inclinadas hacia dentro a medida que se extienden desde la parte intermedia 24 de modo que el morro 26 se estreche desde atrás hacia adelante. Las superficies laterales 46, 48 pueden estar inclinadas de modo que la distancia entre las superficies laterales 46, 48 disminuye a medida que las superficies laterales 46, 48 se extienden hacia abajo desde la superficie superior 44 hacia la superficie inferior 42 debido al ángulo vertical de estrechamiento "VTA" para definir un contorno 174 de forma sustancialmente trapezoidal similar al descrito anteriormente. El contorno 174 sustancialmente en forma de piedra clave del adaptador 170 puede ser complementario de los contornos de las puntas descritas a continuación.

25 Con respecto al morro 26 del adaptador 12 para aplicaciones de desgaste superior, el morro 26 del adaptador 170 puede estar orientado hacia abajo con respecto a las correas 20, 22 para formar el ángulo  $\delta$  (versión de desgaste superior mostrada en la figura 4) de aproximadamente  $0^\circ$ . En esta orientación, la superficie inferior 42 puede ser generalmente plana y aproximadamente paralela a la superficie superior 34 de la correa inferior 22 y, correspondientemente, a la superficie inferior 36 del accesorio 1, 6. Además, con relación al eje sustancialmente longitudinal "A", la superficie inferior 42 puede estar dispuesta más abajo en el adaptador 12 que en la superficie superior 34 de la correa inferior 22. Puede mantenerse el posicionamiento relativo restante de las superficies del adaptador 12. En consecuencia, utilizando la superficie inferior 42 como referencia de base, la línea de referencia 60 está orientada en ángulo  $\beta_1$  con respecto a la superficie inferior 42 y biseca las proyecciones 58, la superficie intermedia está orientada con un ángulo  $\beta_2$  con respecto a la línea de referencia 60, y la superficie frontal 50 es aproximadamente perpendicular a la línea de referencia 60. Cada uno de los ángulos  $\beta_1$  y  $\beta_2$  puede ser de aproximadamente  $15^\circ$ , la superficie intermedia 54 puede orientarse con un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $30^\circ$  con respecto a la superficie inferior 42 del morro 26, la superficie superior 34 de la correa inferior 22, y las superficies de soporte primera y segunda 52, 56, y la superficie frontal 50 pueden extenderse hacia delante en un ángulo  $\gamma$  de aproximadamente  $15^\circ$  con respecto a una línea 50a perpendicular a la superficie inferior 42 o la superficie superior 34 de la correa inferior 22. La orientación del morro 26 del adaptador 12 con respecto a las correas 20, 22 acopladas con las configuraciones de las puntas descritas a continuación puede alinear las superficies exteriores inferiores de las puntas aproximadamente paralelas a la parte inferior del accesorio 1, 6 y la tierra para permitir que la parte inferior general del conjunto de diente 10 se deslice a lo largo de la superficie del suelo y dentro del material de trabajo para cargar el accesorio 1, 6.

**Punta de servicio general para aplicaciones de desgaste inferior (figuras 26-30)**

45 Además del adaptador 170, las puntas del conjunto de diente 10 pueden configurarse para un rendimiento mejorado en aplicaciones de desgaste inferior. Un ejemplo de una punta de servicio general 180 para uso con el adaptador 170 se muestra con mayor detalle en las figuras 26-30 donde superficies y componentes similares a los descritos anteriormente con respecto a la punta 14 se identifican con los mismos números de referencia. Con referencia a las figuras 26 y 27, la punta 180 puede tener generalmente forma de cuña, extendiéndose las superficies exteriores superior e inferior 72, 74 hacia delante desde los bordes superior e inferior 70a, 70b, respectivamente, del borde trasero 70 y convergiendo en el borde frontal 76. La superficie exterior superior 72 puede estar inclinada hacia abajo de manera similar a la punta 14, y la parte trasera 78 puede tener un primer ángulo descendente "FDA" de aproximadamente  $29^\circ$ , la parte frontal 82 puede tener un segundo ángulo descendente "SDA" de aproximadamente  $25^\circ$ , y la parte 84 de punta puede tener un tercer ángulo descendente "TDA" de aproximadamente  $27^\circ$ . La configuración generalmente plana de la superficie exterior superior 72 puede permitir que el material de trabajo se deslice hacia arriba en la superficie exterior superior 72 y dentro de la cuchara (no mostrada) de la máquina (no mostrada) cuando el borde frontal 76 excava en una pila de material de trabajo. Como se ve mejor en la figura 28, las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden estar inclinadas de manera que la distancia entre las superficies exteriores laterales 90, 92 disminuya a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden hacia abajo desde la superficie exterior superior 72 hacia la superficie exterior inferior 74 en ángulos de estrechamiento verticales "VTA" de aproximadamente  $3^\circ$  para definir un contorno 188 sustancialmente en forma de piedra clave complementario al contorno 174 descrito anteriormente para el morro 26 del adaptador 170.

La superficie exterior inferior 74 también puede ser generalmente plana, pero con un cambio de elevación intermedio en el área de transición 80a. La parte trasera 86 de la superficie exterior inferior 74 puede extenderse hacia delante aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 hasta el área de transición 80 donde la superficie exterior inferior 74 transita a la parte frontal inferior 88. La parte frontal 88 también puede estar orientada aproximadamente perpendicular al borde trasero 70, y puede extenderse hasta el borde frontal 76 a una altura por debajo de la parte trasera 86 en una distancia  $d_3$ . Cuando el conjunto de diente 10 de un accesorio 1, 6 excava en el material de trabajo, la mayoría de la abrasión entre la punta 180 y el material de trabajo se produce en el borde frontal 76, la parte 84 de punta de la superficie exterior superior y la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74 de la punta 14. Al bajar la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74, se proporciona material de desgaste adicional en la zona de alta abrasión para extender la vida útil del conjunto de diente 10.

La superficie exterior superior 72 de la punta 180 puede incluir un relieve 182 que se extiende a través de la parte frontal 82 y partes adyacentes de la parte trasera 78 y la parte 84 de punta. Como se ve en las figuras 28-30, el relieve 182 puede extenderse hacia abajo desde la superficie exterior superior 72 al interior del cuerpo de la punta 180 para definir una bolsa en la punta 180. La vista en sección transversal de la figura 30 ilustra la configuración geométrica de una realización del relieve 182. El relieve 182 puede incluir una parte curvada hacia abajo 184 que se extiende hacia abajo dentro del cuerpo de la punta 180 cerca de la parte 84 de punta y el borde frontal 76. A medida que la parte curva 184 se extiende hacia abajo, el relieve 182 puede girar hacia atrás en dirección al borde trasero 70 y pasar a una parte estrechada posterior 186. La parte estrechada 186 puede extenderse hacia arriba a medida que se extiende hacia atrás en dirección al borde trasero 70, y finalmente interseca con el área de transición 80 y la parte trasera 78 de la superficie superior exterior 72. La configuración ilustrada del relieve 182 reduce el peso de la punta 180, reduce la resistencia del movimiento de la punta 180 a través del material de trabajo, y proporciona una característica de autoafilado a la punta 180 como se describirá más completamente a continuación. Sin embargo, las configuraciones alternativas para el relieve 182 que proporcionan beneficios a la punta 180 serán evidentes para los expertos en la técnica y los inventores contemplan que tienen uso en los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación.

La punta 180 puede configurarse para ser recibida en el morro 26 del adaptador 170 proporcionando a la cavidad de morro 120 una configuración complementaria con respecto al morro 26 del adaptador 170 similar a la cavidad de morro 120 de la punta 14, incluyendo un contorno en forma de piedra clave que es complementario al contorno del exterior del adaptador 170. La vista en sección transversal de la figura 30 ilustra la correspondencia entre la cavidad de morro 120 de la punta 180 y el morro 26 del adaptador 170. La superficie interior inferior 122 puede ser generalmente plana y aproximadamente perpendicular al borde trasero 70, y también puede ser generalmente paralela a la parte trasera 86 y a la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74 para orientar la superficie exterior inferior 74 aproximadamente en paralelo al borde de base 18 del accesorio 1, 6 cuando la punta 180 está montada en el adaptador 170. En otros aspectos, la superficie interior superior 124, las superficies interiores laterales 126, 128 y la superficie interior frontal 130 pueden tener formas complementarias con las de las superficies correspondientes del morro 26 de modo que las superficies se enfrentan y se acoplan cuando la punta 180 se ensambla en el adaptador 170.

#### **Punta de abrasión para aplicaciones de desgaste inferior (figuras 31-36)**

Dependiendo del entorno de movimiento de tierra particular en el que se utilizan los conjuntos de diente 10, se puede modificar, según sea necesario, la punta 180 del conjunto de diente 10 como se ilustró y describió anteriormente con respecto a las figuras 26-30. Por ejemplo, allí donde la máquina puede estar operando sobre materiales de trabajo que son altamente abrasivos y que pueden desgastar las puntas a una tasa mucho mayor, puede ser deseable proporcionar más material de desgaste en la parte delantera y en la parte inferior de la punta. Las figuras 31 a 36 ilustran una realización de una punta 190 que tiene uso en la carga de materiales de trabajo abrasivos. La punta 190 puede tener la misma configuración general en forma de cuña que la descrita anteriormente para la punta 180, extendiéndose las superficies exteriores superior e inferior 72, 74 hacia adelante desde el borde trasero 70 y convergiendo en borde frontal 76 como se muestra en las figuras 31 y 32. Para reducir el peso en áreas de menor desgaste y para proporcionar una medida del rendimiento del autoafilado, la parte frontal 82 de la superficie exterior de punta 72 puede estar provista a cada lado de relieves 192, 194 (figuras 33 y 34). Los relieves 192, 194 pueden extenderse hacia atrás cerca de la parte 84 de punta. A medida que se desgasta el material de desgaste desde la parte delantera de la punta 190 con el tiempo, la altura de la superficie de aplicación de material de la punta 150 cercana a los bordes exteriores de la parte frontal 82 de la superficie exterior superior 72 puede permanecer relativamente constante. Para reducir aún más el peso de la punta 190, puede proporcionarse un relieve adicional 196 en la superficie exterior inferior 74. El relieve 196 puede extenderse hacia arriba hacia el interior del cuerpo de la punta 190, y puede disponerse más hacia atrás que los relieves superiores 192, 194 para no retirar demasiado material de desgaste de las áreas de alta abrasión en las cercanías del borde frontal 76.

Para compensar la mayor abrasión experimentada por la punta 190, la superficie exterior inferior 74 puede ensancharse con el fin de proporcionar material de desgaste adicional. Como se ve mejor en las figuras 33 y 35, la parte superior de la punta 190 tiene un contorno similar en forma de piedra clave como las puntas expuestas anteriormente que es complementario con el contorno del morro de adaptador 26. Cerca de la intersección de las superficies exteriores laterales 90, 92 con la superficie exterior inferior 74, unas bridas laterales 198, 200 se extienden lateralmente desde las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, para ensanchar la

superficie exterior inferior 74. Las bridas laterales 198, 200 pueden extenderse en toda la longitud de la punta 190 desde el borde trasero 70 hasta el borde frontal 76. Las superficies de brida superiores 202, 204 pueden extenderse hacia adelante aproximadamente perpendiculares al borde trasero 70 de la punta 190, y la superficie exterior inferior 74 también es una superficie de brida inferior, y puede estar inclinada hacia abajo con relación a las superficies de brida superiores 202, 204 en el ángulo  $\theta$  en el rango de  $1^\circ$  - $3^\circ$ , y puede ser aproximadamente de  $2^\circ$ . Más específicamente, el ángulo  $\theta$  está entre la superficie exterior inferior 74 y una línea aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 y aproximadamente paralela a las superficies de brida superiores 202, 204 como se muestra en las figuras 32 y 35. Con esta configuración, la distancia entre la superficie exterior inferior 74 y las superficies de brida superiores 202, 204 puede aumentarse a medida que las bridas laterales 198, 200 se extienden hacia adelante desde el borde trasero 70 hacia el borde frontal 76 hasta que las superficies de brida superiores 202, 204 intersecan la parte 84 de punta de la superficie exterior superior 72, la cual, a su vez, converge con la superficie exterior inferior 74 hacia el borde frontal 76. Con esta disposición, las bridas laterales 198, 200 proporcionan material de desgaste adicional en la parte frontal e inferior de la punta 190 donde puede ocurrir una abrasión máxima. Con referencia adicional a la figura 36, la cavidad de morro 120, como se ilustra, es similar en configuración a las cavidades de morro 120 como se describió anteriormente y es complementaria con el morro 26 del adaptador 170, siendo la superficie interior inferior 122 aproximadamente perpendicular al borde trasero 70.

**Punta de penetración para aplicaciones de desgaste inferior (figuras 37-41)**

Cuando los conjuntos de diente 10 se utilizan en entornos rocosos donde puede requerirse una mayor capacidad de penetrar el material de trabajo, puede ser necesario proporcionar la punta con un extremo de penetración más afilado para romper el material de trabajo. Con referencia a las figuras 37-41, se ilustra una punta de penetración 210, extendiéndose la superficie exterior superior 72 y la superficie exterior inferior 74 hacia delante desde el borde trasero 70 y convergiendo hacia el borde frontal 76. La superficie exterior superior 72 puede incluir relieves 212, 214 a cada lado de la parte frontal 82 similares a los relieves 192, 194 descritos anteriormente. La parte trasera 78 de la superficie exterior superior 72 puede extenderse hacia adelante desde el borde trasero 70, siendo las superficies exteriores laterales 90, 92 aproximadamente paralelas o ligeramente estrechadas en un ángulo de estrechamiento lateral "STA" de aproximadamente  $3^\circ$  para hacer coincidir el estrechamiento del morro 26 del adaptador 170 y hacerlo converger a medida que las superficies exteriores laterales 90, 92 se extienden desde el borde trasero 70. Cuando la parte trasera 78 se aproxima al borde frontal 76, la superficie exterior superior 72 puede pasar a la parte frontal 82. Las superficies exteriores laterales 90, 92 que tienen un estrechamiento mayor de tal manera que las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden pasar hacia las partes frontales 98, 100, que pueden ser inicialmente casi paralelas, tienen un ángulo intermedio de estrechamiento "ITA" de aproximadamente  $.8^\circ$  y posteriormente transitan a medida que las partes frontales 98, 100 se aproximan al borde frontal 76 para tener un estrechamiento mayor con un ángulo de estrechamiento de penetración "PTA" de aproximadamente  $10^\circ$  con respecto a una línea perpendicular al plano "P" con el fin de converger a una tasa de pico mayor que la convergencia dentro de la parte trasera 78. En consecuencia, el borde frontal 76 puede ser más estrecho en relación con el ancho general de la punta de penetración 210 que en las otras realizaciones de la punta 180, 190. El borde frontal estrecho 76 puede proporcionar un área superficial menor para acoplarse con el material de trabajo rocoso, pero aumentar la fuerza por unidad de área de contacto aplicada al material de trabajo rocoso por la serie de conjuntos de diente 10 fijados al borde de base 18 del accesorio 1, 6 para romper el material de trabajo rocoso.

Aunque el material de desgaste puede retirarse de la punta de penetración 210 estrechando el borde frontal 76, aún puede proporcionarse material de desgaste adicional a la superficie exterior inferior 74 inclinando hacia abajo la superficie exterior inferior 74 a medida que se extiende desde el borde trasero 70 como se muestra en las figuras 40 y 41. La cavidad de morro 120 tiene la configuración descrita anteriormente, extendiéndose la superficie interior inferior 122 aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 de la punta 210. La superficie exterior inferior 74 puede estar inclinada hacia abajo con relación a una línea aproximadamente paralela a la superficie interior inferior 122 y aproximadamente perpendicular al borde trasero 70 con un ángulo  $\theta$  que está en el rango de  $6^\circ$ - $8^\circ$ , y puede ser aproximadamente de  $7^\circ$ .

**Diente unitario para aplicaciones de desgaste superior (figuras 42-45)**

Cada uno de los conjuntos de diente discutidos anteriormente están compuestos por un adaptador y una punta fijada a los mismos. En algunas aplicaciones, puede ser deseable fijar un componente unitario al accesorio 1, 6 para, por ejemplo, eliminar el riesgo de fallo del mecanismo de retención que fija una punta al morro del adaptador. Para acomodar tales implementaciones, las diversas combinaciones de adaptadores y puntas expuestas anteriormente pueden configurarse como componentes unitarios que proporcionan los beneficios operacionales descritos en este documento. Como ejemplo, las figuras 42-45 ilustran un diente 270 de servicio general unitario formado integralmente para aplicaciones de desgaste superior que tiene características del adaptador 12 y la punta 14. El diente 270 puede incluir correas traseras superior e inferior 272, 274, respectivamente, y una parte de punta frontal 276 conectada por una parte intermedia 278. La parte 276 de punta puede incluir una superficie exterior superior 280 y una superficie exterior inferior 282 que se extiende hacia adelante desde la parte intermedia 278 y que converge en un borde frontal 284. Las superficies exteriores superior e inferior 280, 282 pueden tener generalmente las mismas geometrías que las superficies exteriores superior e inferior 72, 74, respectivamente, de la punta 14, y la superficie exterior inferior 282 pueden incluir un relieve (no mostrado). La parte 276 de punta puede incluir además

superficies exteriores laterales 286, 288 dispuestas de manera opuesta que se extienden entre la superficie exterior superior 280 y la superficie exterior inferior 282.

Como se ve mejor en la figura 43, las superficies exteriores laterales 286, 288 pueden estar inclinadas de manera que la distancia entre las superficies exteriores laterales 286, 288 aumenta a medida que las superficies exteriores laterales 286, 288 se extienden verticalmente desde la superficie exterior inferior 282 hacia la superficie exterior superior 280. Configurada de esta manera, la parte 276 de punta puede tener un contorno similar en forma de piedra clave como la punta 14 para proporcionar una mayor cantidad de material de desgaste cerca de la superficie superior 280 que cerca de la superficie inferior 282, donde se produce una mayor cantidad de abrasión y desgaste en las aplicaciones de desgaste superior. Debido a las similitudes geométricas, la parte 276 de punta puede sufrir el desgaste del material de desgaste con el tiempo de una manera similar a la de la punta 14 como se ilustra en las figuras 63-70 y se describe en el texto anexo.

Para que el diente 270 sea reemplazable, el diente 270 puede estar atornillado o sujeto desmontablemente de forma similar al borde de base 18 del accesorio 1, 6 en lugar de estar soldado a la superficie. Las correas 272, 274 pueden estar configuradas para tal fijación al borde de base 18 proporcionando unas aberturas 290, 292 a través de las correas 272, 274, respectivamente, como se ve en las figuras 42, 44 y 45. Durante el montaje, las aberturas 290, 292 pueden alinearse con las aberturas correspondientes del borde de base 18, y se puede insertar hardware de conexión apropiado para retener el diente 270 en el borde de base 18 del accesorio 1, 6. Después de que se desgasta la parte 276 de punta hasta el punto de requerir un reemplazo, el hardware de conexión se puede desconectar y los restos del diente 270 se pueden retirar y reemplazar por un diente nuevo 270.

#### **Diente unitario para aplicaciones de desgaste inferior (figuras 46- 49).**

También puede ser deseable en implementaciones de desgaste inferior, tales como cucharas de cargadora, fijar un componente unitario al borde de base 18 del accesorio 1, 6. Las figuras 46-49 ilustran un diente 300 de servicio general unitario formado integralmente para aplicaciones de desgaste inferior que tiene características del adaptador 170 y la punta 180 de servicio general. El diente 300 puede incluir correas traseras superior e inferior 302, 304, respectivamente, y una parte de punta frontal 306 conectada por una parte intermedia 308. La parte 306 de punta puede incluir una superficie exterior superior 310 y una superficie exterior inferior 312 que se extiende hacia adelante desde la parte intermedia 308 y convergen en un borde frontal 314. Las superficies exteriores superior e inferior 310, 312 pueden tener generalmente las mismas geometrías que las superficies exteriores superior e inferior 72, 74, respectivamente, de la punta 180, y la superficie exterior superior 312 pueden incluir un relieve 316. La parte 306 de punta puede incluir además superficies exteriores laterales opuestas 318, 320 que se extienden entre la superficie exterior superior 310 y la superficie exterior inferior 312. Como se ve mejor en la figura 47, las superficies exteriores laterales 318, 320 pueden estar inclinadas de modo que la distancia entre las superficies exteriores laterales 318, 320 aumentan a medida que las superficies exteriores laterales 318, 320 se extienden verticalmente desde la superficie exterior inferior 312 hacia la superficie exterior superior 310. Debido a las similitudes geométricas, la parte 306 de punta puede sufrir un desgaste del material de desgaste con el tiempo de una manera similar a la punta 180 como se ilustra en las figuras 70-75 y se describe en el texto anexo.

Para que el diente 300 sea reemplazable, el diente 300 puede estar atornillado o sujeto desmontablemente de forma similar al borde de base 18 del accesorio 1, 6, en lugar de estar soldado a la superficie. Las correas 302, 304 pueden estar configuradas para tal fijación al borde de base 18 proporcionando unas aberturas 322, 324 a través de las correas 302, 304, respectivamente, como se ve en las figuras 46, 48 y 49. Durante el montaje, las aberturas 322, 324 pueden alinearse con aberturas correspondientes del borde de base 18, y se puede insertar hardware de conexión apropiado para retener el diente 300 en el borde de base 18 del accesorio 1, 6. Después de que se desgasta la parte 306 de punta hasta el punto de requerir reemplazo, el hardware de conexión puede desconectarse y los restos del diente 300 pueden retirarse y reemplazarse por un diente nuevo 300.

#### **Aplicabilidad industrial**

Los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación incorporan características que pueden extender la vida útil de los conjuntos de diente 10 y mejorar la eficiencia de los conjuntos de diente 10 al penetrar en el material de trabajo. Como se discutió anteriormente, el contorno 93 sustancialmente en forma de piedra clave de la punta 14, coloca, por ejemplo, una mayor cantidad de material de desgaste hacia la parte superior de la punta 14 donde se produce una mayor cantidad de abrasión en aplicaciones de desgaste superior. Al mismo tiempo, el material de desgaste se retira de la parte inferior de la punta 14 donde se produce menos abrasión, reduciendo de ese modo el peso y el coste de la punta 14, aunque en algunas implementaciones la correa superior 20 puede necesitar ser más gruesa que lo dictado por la abrasión con el fin de proporcionar suficiente resistencia y ayudar a evitar roturas debido a las fuerzas de carga. En aplicaciones de desgaste inferior, las puntas 180, 190, 210 pueden estar provistas de material de desgaste adicional cerca de la parte inferior de las puntas 180, 190, 210 donde se produce una mayor cantidad de desgaste a medida que las puntas 180, 190, 210 raspan a lo largo del suelo.

El diseño de los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación también puede reducir los esfuerzos aplicados a las proyecciones 58 y al mecanismo de retención que conecta las puntas 14, 150, 180, 190, 210 a los adaptadores 12, 170. Usando el adaptador 12 y la punta 14, con fines ilustrativos en las figuras 51 y 52, basándose



en las tolerancias de mecanizado requeridas en las aberturas de retención 16, las proyecciones 58 y los componentes correspondientes de un mecanismo de retención (no mostrado), la punta 14 puede experimentar movimiento con relación al adaptador 12 y, en particular, al morro 26, durante el uso de la máquina. El movimiento relativo puede causar esfuerzos de cizalladura en los componentes del mecanismo de retención a medida que el adaptador 12 y la punta 14 se mueven en direcciones opuestas. En conjuntos de diente anteriores donde un morro de adaptador puede tener una forma triangular en sección transversal, o puede tener una forma más redondeada que el contorno 62 sustancialmente en forma de piedra clave del morro 26, unas superficies enfrentadas del morro del adaptador y la cavidad de morro de la punta pueden separarse y permitir que la punta gire alrededor de un eje longitudinal del conjunto de diente con relación al adaptador. La torsión de la punta puede causar esfuerzos de cizalladura adicionales en los componentes del mecanismo de retención.

Por el contrario, en los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación, las superficies de soporte 52, 56 del morro de adaptador 26 pueden acoplarse mediante las partes de soporte correspondientes 132, 136 que definen la cavidad de morro 120. Como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 50, cuando la punta 14 está instalada en el morro de adaptador 26 y está dispuesta en una posición de aplicación máxima, las superficies planas del morro 26 se acoplan mediante las partes planas correspondientes de las superficies que definen la cavidad de morro 120 de la punta 14. En consecuencia, la superficie inferior 42 del adaptador 12 puede enfrentarse y acoplarse con la superficie interior inferior 122 de la punta 14, las superficies de soporte 52, 54, 56 de la superficie superior 44 del adaptador 12 pueden enfrentarse y acoplarse con las partes correspondientes 132, 134, 136 de la superficie interior superior 124 de la punta 14, y la superficie frontal 50 del adaptador 12 puede enfrentarse y acoplarse con la superficie interior frontal 130 de la punta 14. Aunque no se muestran, las superficies laterales 46, 48 del morro 26 del adaptador 12 puede enfrentarse y acoplarse con las superficies interiores laterales 126, 128, respectivamente, de la cavidad de morro 120 de la punta 14. Con las superficies en aplicación, la punta 14 puede permanecer relativamente estacionaria con respecto al morro 26 del adaptador 12.

Debido a las tolerancias dentro del mecanismo de retención, la punta 14 puede deslizarse hacia adelante sobre el morro 26 del adaptador 12 que se ilustra en la figura 51. A medida que la punta 14 se desliza hacia adelante, pueden separarse y desacoplarse algunas de las superficies enfrentadas del morro 26 del adaptador 12 y la cavidad de morro 120 de la punta 14. Por ejemplo, la parte intermedia 134 de la superficie interior superior 124 de la punta 14 puede desacoplarse de la superficie intermedia 54 del morro 26 del adaptador 12, y la superficie interior frontal 130 de la punta 14 puede desacoplarse de la superficie frontal 50 del adaptador 12. Debido a que la distancia entre las superficies laterales 46, 48 del morro 26 del adaptador 12 puede estrecharse a medida que el morro 26 se extiende hacia fuera desde la parte intermedia 24 del adaptador 12 como se muestra en las figuras 7 y 8, las superficies interiores laterales 126, 128 de la punta 14 pueden separarse de las superficies laterales 46, 48, respectivamente. A pesar de la separación de algunas superficies, la aplicación entre el morro 26 del adaptador 12 y la cavidad de morro 120 de la punta 14 se puede mantener sobre el rango de movimiento de la punta 14 causado por las tolerancias dentro del mecanismo de retención. Como se discutió previamente, la superficie inferior 42 y las superficies de soporte 52, 56 del morro 26 del adaptador 12, y la superficie interior inferior 122 y las partes de soporte 132, 136 de la superficie interior superior 124 de la punta 14, pueden ser generalmente paralelas. En consecuencia, la punta 14 puede tener una dirección de movimiento sustancialmente paralela a, por ejemplo, la superficie inferior 42 del morro 26 del adaptador 12, manteniendo la superficie inferior 42 en contacto con la superficie interior inferior 122 de la cavidad de morro 120 de la punta 14, y manteniendo las partes de soporte 132, 136 de la superficie interior superior 124 de la punta 14 en contacto con las superficies de soporte 52, 56 del adaptador 12, respectivamente. Con las superficies planas que permanecen en contacto, la punta 14 puede estar limitada por una rotación sustancial con respecto al morro 26 que de otro modo podría producir esfuerzos de cizalladura adicionales en los componentes del mecanismo de retención. Incluso cuando se pueden proporcionar ángulos de inclinación en la superficie inferior 42, la superficie interior inferior 122, las superficies de soporte 52, 56 y las partes de soporte 132, 136, y pueden existir una ligera separación entre las superficies enfrentadas, la rotación de la punta 14 puede estar limitada a una cantidad menor que aquella a la que se pueden aplicar esfuerzos de cizalladura a los componentes del mecanismo de retención. Al reducir los esfuerzos de cizalladura aplicados al mecanismo de retención, se prevé que se pueda reducir la tasa de fallo de los mecanismos de retención y correspondientemente los casos de rotura de las puntas 14 antes del final de su vida útil.

La configuración de los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación también puede facilitar una reducción en los esfuerzos de cizalladura en los mecanismos de retención cuando se aplican fuerzas que de lo contrario tenderían a hacer que las puntas 14, 150, 180, 190, 210, 220 (figuras 57 y 58) se deslicen fuera del morro 26 de los adaptadores 12, 170. Debido a que los morros de adaptador conocidos en la técnica típicamente tienen una configuración generalmente triangular y se estrechan lateralmente a medida que los morros se extienden hacia adelante alejándose de las correas, las fuerzas aplicadas durante el uso pueden generalmente influir en las puntas para deslizarse fuera de la parte frontal de los morros de adaptador. Tal movimiento es rechazado por el mecanismo de retención, causando así esfuerzos de cizalladura. Los morros 26 de los adaptadores 12, 170 de acuerdo con la presente revelación pueden contrarrestar al menos en parte a las fuerzas que tienden a hacer que las puntas 14, 150, 180, 190, 210, 220 se salgan de los morros 26 de adaptador.

Las figuras 52(a)-(f) ilustran las orientaciones del conjunto de diente 10 formado por el adaptador 12 y la punta 14 cuando el accesorio de una aplicación de desgaste superior, tal como el conjunto de cuchara de excavador 6, excava en el material de trabajo y saca una carga. El adaptador 12 y la punta 14 se usan con fines de ilustración en

las figuras 52-56, pero los expertos en la técnica entenderán que las diversas combinaciones de los adaptadores 12, 170 y las puntas 14, 150, 180, 190, 210, 220 interactuarían de una manera similar a la descrita más adelante. El borde frontal 76 del conjunto de diente 10 penetra inicialmente hacia abajo en el material de trabajo con una orientación ligeramente más allá de la vertical como se muestra en la figura 52(a). Después de la penetración inicial, el accesorio 6 y los conjuntos de diente 10 pueden girarse hacia atrás y ser arrastrados hacia la máquina de movimiento de tierra por el aguilón de la máquina, girando así a través de las orientaciones mostradas en las figuras 52 (b)-(d). Durante este movimiento a través del material de trabajo, las superficies exteriores superiores 72 de las puntas 14 forman la superficie de aplicación primaria con el material de trabajo, y las puntas 14 pueden encontrar las mayores fuerzas a medida que se rompen a través del material de trabajo. Las puntas 14 también experimentan la mayor abrasión en las superficies exteriores superiores 72. El contorno 93 sustancialmente en forma de piedra clave de las puntas 14 proporciona material de desgaste adicional en las superficies exteriores superiores 72 para prolongar la vida útil de las puntas 14. El contorno 93 sustancialmente en forma de piedra clave también facilita el movimiento de las puntas 14 a través del material de trabajo, ya que el material de trabajo fluirá alrededor de los bordes de las superficies exteriores superiores 72 con menos aplicación de las superficies exteriores laterales de estrechamiento 90, 92.

El accesorio 6 finalmente hace girar el conjunto de diente 10 hacia la orientación horizontal que se muestra en la figura 52(e). En este punto, el accesorio 6 es arrastrado más hacia atrás en dirección a la máquina, dirigiendo el borde frontal 76 el conjunto de diente 10 a través del material de trabajo. Finalmente, después de una rotación adicional del accesorio 6 hacia la posición mostrada en la figura 52(f), el conjunto de diente 10 puede estar orientado hacia arriba, y el accesorio 6 puede levantarse del material de trabajo con la carga excavada.

La figura 53 ilustra el conjunto de diente 10 con la orientación generalmente vertical de la figura 52(a) que puede producirse cuando el accesorio 6 se impulsa hacia abajo en una pila o superficie de material de trabajo en la dirección indicada por la flecha "M". El material de trabajo puede resistir la penetración del conjunto de diente 10, dando como resultado la aplicación de una fuerza vertical  $F_V$  contra el borde frontal 76. La fuerza  $F_V$  puede empujar la punta 14 hacia el adaptador 12 y hacia una aplicación más estrecha con el morro 26 del adaptador 12 sin aumentar los esfuerzos de cizalladura sobre el mecanismo de retención.

En la figura 54, el conjunto de diente 10 se ilustra en la posición de la figura 52(c) en la que el accesorio 6 puede estar parcialmente impulsado hacia arriba a medida que la máquina arrastra el accesorio 6 hacia atrás y hacia arriba para romper aún más y reunir una carga de material de trabajo como lo indica la flecha "M". Cuando el accesorio 6 es arrastrado a través del material de trabajo, se puede aplicar una fuerza  $F$  a la superficie exterior superior 72 de la punta 14. La fuerza  $F$  puede ser una fuerza resultante que actúa sobre la parte frontal 82 y/o la parte 84 de punta de la punta 14 que puede ser una combinación del peso del material de trabajo y la resistencia del material de trabajo a ser desalojada. La fuerza  $F$  puede transmitirse a través de la punta 14 a al morro de adaptador 26 y a la superficie interior superior 124 de la cavidad de morro 120 de la punta 14 para soporte, y produciendo así una primera fuerza resultante  $F_{R1}$  sobre la superficie de soporte frontal 52 del adaptador 12. Como la línea de acción de la fuerza vertical  $F_V$  está localizada cerca del borde frontal 76, la fuerza vertical  $F_V$  tiende a hacer girar la punta 14 en el sentido contrario al de las agujas del reloj como se muestra alrededor del morro 26 del adaptador 12, actuando la primera superficie de soporte 52 del adaptador 12 como punto de apoyo de la rotación. El momento creado por la fuerza vertical  $F_V$  provoca una segunda fuerza resultante  $F_{R2}$  que actúa sobre la superficie inferior 42 del adaptador 12 cerca de la parte intermedia 24 del adaptador 12.

En los conjuntos de punta conocidos previamente que tienen superficies superiores continuamente inclinadas de los morros, la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tendería a hacer que la punta se deslice fuera de la parte frontal del morro y, por lo tanto, causaría tensión adicional en el mecanismo de retención. Por el contrario, la orientación de la superficie de soporte frontal 52 del adaptador 12 con respecto a la superficie intermedia 54 del adaptador 12 hace que la punta 14 se deslice para acoplarse con el morro 26. La figura 55 ilustra una parte ampliada del morro de adaptador 26 y la punta 14, y muestra las fuerzas resultantes que tienden a provocar el movimiento de la punta 14 con respecto al morro de adaptador 26. La primera fuerza resultante  $F_{R1}$  actúa sobre la superficie de soporte frontal 52 del adaptador 12 y la primera parte de soporte 132 de la punta 14 tiene una primera componente normal  $F_N$  que actúa perpendicular a la superficie de soporte frontal 52, y una segunda componente  $F_P$  que actúa paralela a la superficie de soporte frontal 52 y la primera parte de soporte 132. Debido a la orientación de la superficie de soporte frontal 52 del adaptador 12 y la primera parte de soporte 132 de la punta 14 con relación a la superficie intermedia 54 del adaptador 12 y la parte intermedia 134 de la punta 14, la componente paralela  $F_P$  o la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tiende a hacer que la punta 14 se deslice hacia atrás y se acople con el morro 26 del adaptador 12. La componente paralela  $F_P$  que tiende a deslizar la punta 14 sobre el morro 26 reduce los esfuerzos de cizalladura aplicados sobre los componentes del mecanismo de retención y, correspondientemente, reduce la incidencia de fallos del mecanismo de retención.

La figura 56 ilustra el conjunto de diente 10 en la orientación generalmente horizontal mostrada en la figura 52(e) como puede ocurrir cuando el accesorio 6 se está arrastrando hacia atrás en dirección a la máquina en la dirección generalmente horizontal de la flecha "M". El material de trabajo puede resistir el movimiento del conjunto de diente 10, dando como resultado la aplicación de una fuerza horizontal  $F_H$  contra el borde frontal 76. Similar a la fuerza vertical  $F_V$  en la figura 53, la fuerza horizontal  $F_H$  puede empujar la punta 14 hacia el adaptador 12 y acoplarse más apretadamente con el morro 26 sin aumentar los esfuerzos de cizalladura en el mecanismo de retención.

Como se discutió anteriormente, el contorno 93 sustancialmente en forma de piedra clave de la punta 14 puede proporcionar flujo de suelo con arrastre reducido cuando la punta 14 se mueve a través del material de trabajo guiándose la superficie exterior superior 72 como en las figuras 52(b) ó (d). Sin embargo, este beneficio del contorno 93 con forma sustancialmente de piedra clave puede ser mínimo cuando el conjunto de diente 10 de la figura 3 está orientado como en las figuras 52(a), (e) y (f) y se mueve a través del material de trabajo con el borde frontal 76 como guía. Las figuras 57 y 58 ilustran una realización alternativa de una punta 220 configurada para reducir el arrastre del flujo del suelo cuando el borde frontal 76 conduce la punta 220 a través del material de trabajo. En esta realización, los elementos similares están indicados por los mismos números de referencia que los utilizados en la discusión de la punta 14. La punta 220 puede estar configurada longitudinalmente con un contorno sustancialmente en forma de reloj de arena. Las partes traseras 94, 96 de las superficies exteriores laterales 90, 92 pueden estrecharse hacia dentro a medida que se extienden hacia adelante desde el borde trasero 70 de tal manera que la distancia entre las partes traseras 94, 96 disminuye cuando las partes posteriores 94, 96 se aproximan al área de transición 97. Más allá del área de transición 97, las partes frontales 98, 100 pueden diverger a medida que las partes frontales 98, 100 avanzan hasta una anchura máxima próxima al borde frontal 76. El estrechamiento de las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92 detrás del borde frontal 76 puede reducir la cantidad de arrastre experimentada por la punta 220 cuando atraviesa el material de trabajo. Cuando el borde frontal 76 excava en el material de trabajo, el material de trabajo en los lados fluye hacia fuera y alrededor de la punta 220 como se indica por las flechas "FL" en la figura 57, con menos aplicación de las superficies exteriores laterales 90, 92 que si las partes frontales 98, 100 fueran paralelas y mantuvieran un ancho constante a medida que las partes frontales 98, 100 se extienden hacia el borde trasero 70 desde el borde frontal 76.

La discusión de las figuras anteriores 52-56 establecen el rendimiento de los componentes de los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación durante el rango de movimiento de un accesorio 6 en una aplicación de desgaste superior. El morro de adaptador 26 de acuerdo con la presente revelación puede contrarrestar de forma similar las fuerzas que tienden a hacer que las puntas 14, 150, 180, 190, 210, 220 se deslicen fuera de los morros de adaptador 26 de los adaptadores 12, 170 en aplicaciones de desgaste inferior, tal como durante la secuencia de carga mostrada en las figuras 59-61. La figura 59 ilustra el conjunto de diente 10 formado por el adaptador 170 y la punta 180 con una orientación generalmente horizontal como puede ocurrir cuando la máquina se impulsa hacia adelante en una pila de material de trabajo como se indica mediante la flecha "M". El material de trabajo puede resistir la penetración del conjunto de diente 10 dentro de la pila, dando como resultado la aplicación de una fuerza horizontal  $F_H$  contra el borde frontal 76. La fuerza  $F_H$  puede empujar la punta 14 en dirección al adaptador 12 y hacia una aplicación más apretado con el morro 26 sin aumentar las tensiones de corte en el mecanismo de retención.

En la figura 60, el conjunto de diente 10 se ilustra en una posición en la que el accesorio 1 se puede apilar parcialmente hacia arriba a medida que la máquina comienza a levantar una carga de material de trabajo de la pila en la dirección indicada por la flecha "M". A medida que el accesorio 1 es levantado para salir del material de trabajo, se puede aplicar una fuerza vertical  $F_V$  a la superficie exterior superior 72 de la punta 180. La fuerza vertical  $F_V$  puede ser una fuerza resultante que actúa sobre la parte frontal 82 y/o la parte 84 de punta que puede ser una combinación del peso del material de trabajo y la resistencia del material de trabajo a ser desalojado de la pila. La fuerza vertical  $F_V$  puede transmitirse a través de la punta 180 al morro de adaptador 26 con fines de soporte, produciendo así una primera fuerza resultante  $F_{R1}$  en la superficie de soporte frontal 52 del morro de adaptador 26. Debido a que la línea de acción de la fuerza vertical  $F_V$  se encuentra cerca del borde frontal 76, la fuerza vertical  $F_V$  tiende a hacer girar la punta 180 en el sentido contrario al de las agujas del reloj, como se muestra alrededor del morro 26 del adaptador 170, actuando la primera superficie de soporte 52 del morro 26 como el fulcro de la rotación. El momento creado por la fuerza vertical  $F_V$  genera una segunda fuerza resultante  $F_{R2}$  que actúa sobre la superficie inferior 42 cerca de la parte intermedia 24 del adaptador 170. En conjuntos de punta conocidos previamente que tienen superficies superiores continuamente inclinadas de los morros, la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tendería a hacer que la punta se deslice fuera de la parte frontal del morro y, de ese modo, cause tensión adicional sobre el mecanismo de retención.

Por el contrario, la orientación de la superficie de soporte frontal 52 con respecto a la superficie intermedia 54 hace que la punta 180 se deslice para acoplarse con el morro 26. La figura 61 ilustra una parte agrandada del morro 26 del adaptador 170 y la punta 180 y muestra las fuerzas resultantes que tienden a provocar el movimiento de la punta 180 con relación al morro 26. La primera fuerza resultante  $F_{R1}$  que actúa sobre la superficie de soporte frontal 52 del adaptador 170 y la primera parte de soporte 132 de la punta 180 tiene una primera componente normal  $F_N$  que actúa perpendicularmente a la superficie de soporte frontal 52, y una segunda componente  $F_P$  que actúa paralela a la superficie de soporte frontal 52 y a la primera parte de soporte 132. Debido a la orientación de la superficie de soporte frontal 52 y la primera parte de soporte 132 con respecto a la superficie intermedia 54 del adaptador 170 y la parte intermedia 134 de la punta 180, la componente paralela  $F_P$  de la primera fuerza resultante  $F_{R1}$  tiende a hacer que la punta 180 se deslice hacia atrás y se acople con el morro 26 del adaptador 170. La componente paralela  $F_P$  que tiende a deslizar la punta 180 sobre el morro 26 reduce los esfuerzos de cizalladura aplicados sobre los componentes del mecanismo de retención y correspondientemente reduce la incidencia de averías del mecanismo de retención.

Además de los beneficios de retención de la configuración de los morros 26 de los adaptadores 12, 170 y las cavidades de morro 120 de las puntas 14, 150, 180, 190, 210, 220, como se discutió anteriormente, los conjuntos de diente 10 pueden proporcionar beneficios durante el uso en aplicaciones de desgaste superior e inferior. Las

configuraciones geométricas de las puntas 14, 150, 190 de los conjuntos de diente 10 de acuerdo con la presente revelación pueden proporcionar una eficacia mejorada para penetrar en el material de trabajo en aplicaciones de desgaste superior durante la vida útil de las puntas 14, 150, 190 en comparación con puntas previamente conocidas en la técnica. A medida que se desgasta el material de desgaste desde la parte frontal de las puntas 14, 150, 180, 190, 210, los relieves 102, 158, 160, 196 pueden proporcionar características de autoafilado a las puntas 14, 150, 190 proporcionando una penetración mejorada donde las puntas previamente conocidas puede desafilarse y conformarse más como un puño que como una herramienta de corte. Usando la punta 14 como ejemplo para ilustrar la característica de autoafilado, la vista frontal de la punta 14 en la figura 14 muestra al borde frontal 76 formando una superficie de corte delantera que entra inicialmente en el material de trabajo. La figura 62 es una reproducción de la figura 4 que muestra el conjunto de diente 10 formado por el adaptador 12 y la punta 14, y las vistas en sección transversal mostradas en las figuras 63-68 ilustran cambios en la geometría de la superficie de corte a medida que se desgasta el material de desgaste desde la parte frontal de la punta 14. La figura 63 muestra una vista en sección transversal del conjunto de diente 10 de la figura 62 con la sección tomada entre el borde frontal 76 y el relieve 102. Después de que la abrasión desgaste la punta 14 hasta este punto, una superficie de corte 330 de la punta 14 presenta ahora un área en sección transversal que se acopla con el material de trabajo que es menos afilada que el borde frontal 76 cuando la máquina excava el accesorio 1 dentro del material de trabajo. Será evidente para los expertos en la técnica que la abrasión por aplicación con el material de trabajo puede hacer que se redondeen los bordes exteriores de la superficie de corte 330, y que las partes 78, 82, 84 de la superficie exterior superior 72 se desgasten como se indica por un área con rayado transversal 330a y de ese modo reduzca el grosor de la superficie de corte 330.

El material de desgaste de la punta 14 continúa desgastándose hacia atrás en dirección al relieve 102. La figura 64 ilustra una sección transversal del conjunto de diente 10 en una posición en la que la parte frontal de la punta 14 puede desgastarse en la parte de la punta 14 que proporciona el relieve 102 para formar una superficie de corte 332. En este punto, la punta 14 puede haberse desgastado a través de la parte curva 104 del relieve 102 de manera que la superficie de corte 332 incluye un área intermedia de grosor reducido. El área de grosor reducido puede hacer que la superficie de corte 332 tenga una ligera forma de U invertida. El material de desgaste retirado de la superficie de corte 332 por el relieve 102 reduce el área en sección transversal de la superficie de corte delantera 332 de la punta 14 para "afilarse" la punta 14, y reduce de forma correspondiente la resistencia experimentada cuando las puntas 14 del accesorio 1 entran en el material de trabajo. El material de desgaste continúa desgastándose en las partes 78, 82, 84, como se indica en el área con rayado transversal 332a para reducir aún más el grosor de la punta 14. Al mismo tiempo, se desgasta el material de desgaste de las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, para reducir el ancho en la parte frontal de la punta 14. La parte estrechada 106 del relieve 102 permite que el material de trabajo fluya a través de la superficie de relieve 102 con menos resistencia que si las partes posteriores del relieve 102 fueran planas o redondeadas y estuvieran orientadas más directamente hacia el material de trabajo. El estrechamiento de la parte estrechada 106 reduce las fuerzas que actúan en la normal a la superficie que pueden resistir el flujo del material de trabajo y la penetración de la punta 14 en el material de trabajo.

Las figuras 75 y 76 ilustran iteraciones adicionales de las superficies de corte 334, 336, respectivamente, a medida que el material de desgaste continúa desgastándose desde el extremo delantero de la punta 14 y desde las partes 78, 82 de la superficie exterior superior 72, y las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92, como se denota por las áreas transversales sombreadas 334a, 336a. Debido a la forma del relieve 102, las partes de las superficies de corte 334, 336 esculpidas por el relieve 102 pueden aumentar inicialmente a medida que el borde delantero de la punta 14 progresa hacia atrás en dirección a la superficie de corte 334, y finalmente disminuye a medida que el desgaste continúa avanzando hasta la superficie de corte 336. Finalmente, se desgasta el material de desgaste desde la parte frontal de la punta 14 hacia los límites traseros del relieve 102.

Como se muestra en la figura 67, una superficie de corte 338 se aproxima estrechamente al área en sección transversal de la punta 14 cerca del extremo posterior del relieve 102, creando de ese modo un área superficial relativamente grande para intentar la penetración del material de trabajo. El área superficial grande puede reducirse parcialmente por el desgaste indicado por el área con rayado transversal 338a. La punta 14 comienza a funcionar de forma menos eficiente al cortar el material de trabajo cuando la punta 14 se acerca al final de su vida útil. El desgaste de la punta 14 hacia el extremo del relieve 102 puede proporcionar una indicación visual para el reemplazo de la punta 14. El uso continuo de la punta 14 provoca una mayor erosión del material de desgaste en la parte frontal de la punta 14 y, en última instancia, puede conducir a una rotura de la cavidad de morro 120 en una superficie de corte 340 como se muestra en la figura 68. El desgaste progresivo hacia dentro desde las superficies exteriores 72, 74, 90, 92 según lo indicado por el área con rayado transversal 340a puede causar finalmente nuevas brechas en la cavidad de morro 120 con el uso continuo del conjunto de diente 10. En este punto, el morro 26 del adaptador 12 puede exponerse al material de trabajo, y puede comenzar a desgastarse, posiblemente hasta el punto en el que el adaptador 12 también deba ser retirado y reemplazado del borde de base 18 del accesorio 1.

Las configuraciones geométricas de las puntas 150, 180, 190, 210 también pueden proporcionar una eficiencia mejorada en la penetración del material de trabajo durante la vida útil de las puntas 150, 180, 190, 210. Los relieves 154, 156, 182, 192, 194, 212, 214 en las superficies exteriores superiores 72 pueden proporcionar características de autoafilado a las puntas 150, 180, 190, 210 proporcionando una penetración mejorada a medida que se desgasta el material de desgaste desde la parte delantera de la punta. Como ejemplo, la figura 69 ilustra el conjunto de diente 10

que puede estar formado por el adaptador 170 y la punta de servicio general 180, y las vistas en sección transversal que se muestran en las figuras 70-75 ilustran cambios en la geometría de la superficie de corte a medida que se desgasta el material de desgaste desde la parte frontal de la punta 180. La figura 71 muestra una vista en sección transversal del conjunto de diente 10 de la figura 69 con la sección tomada entre el borde frontal 76 y el relieve 182. Después de que la abrasión desgasta la punta 180 hasta este punto, una superficie de corte 350 de la punta 180 presenta ahora un área en sección transversal que se acopla con el material de trabajo, cuando la máquina avanza hacia adelante, menos afilada que el borde frontal 76. Será evidente para los expertos en la técnica que la abrasión por aplicación con el material de trabajo puede hacer que se redondeen los bordes exteriores de la superficie de corte 350, y que la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74 se desgaste según lo indicado por el área de sección transversal sombreada 350a y de ese modo se reduce el grosor de la superficie de corte 350.

El material de desgaste de la punta 180 continúa desgastándose hacia atrás en dirección al relieve 182. La figura 71 ilustra una sección transversal del conjunto de diente 10 en una posición en la que la parte frontal de la punta 180 puede haberse desgastado en la parte de la punta 180 que proporciona el relieve 182 para formar una superficie de corte 352. En este punto, la punta 180 puede haberse desgastado a través de la parte curva 184 del relieve 182 de tal manera que la superficie de corte 352 incluye un área intermedia de grosor reducido. El área de grosor reducido puede hacer que la superficie de corte 352 tenga una ligera forma de U. El material de desgaste eliminado de la superficie de corte 352 por el relieve 182 reduce el área en sección transversal de la superficie de corte delantera 352 de la punta 180 para "afilarse" la punta 180, y reduce de forma correspondiente la resistencia experimentada cuando las puntas 180 del accesorio 1 entran en el material de trabajo. El material de desgaste continúa desgastándose de la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 76 para reducir el grosor de la superficie de corte 352, y se desgasta el material de desgaste de las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92, respectivamente, para reducir el ancho en la parte frontal de la punta 180, como se indica en el área con rayado transversal 352a. La parte estrechada 186 del relieve 182 permite que el material de trabajo fluya a través del relieve 182 con menos resistencia que si las partes posteriores del relieve 182 fueran planas o redondeadas y estuvieran orientadas más directamente hacia el material de trabajo. El estrechamiento de la parte estrechada 186 reduce las fuerzas que actúan en la normal a las superficies que pueden resistir el flujo del material de trabajo y la penetración de la punta 180 en el material de trabajo.

Las figuras 72 y 73 ilustran iteraciones adicionales de superficies de corte 354, 356, respectivamente, a medida que el material de desgaste continúa desgastándose desde el borde frontal 76 de la punta 180 y desde la parte frontal 88 de la superficie exterior inferior 74 de la punta 180 y las partes frontales 98, 100 de las superficies exteriores laterales 90, 92 de la punta 180, como se denota por las áreas transversales sombreadas 354a, 356a. Debido a la forma del relieve 182, las partes de las superficies de corte 354, 356 esculpidas por el relieve 182 pueden aumentar inicialmente a medida que el borde delantero de la punta 180 avanza hacia atrás en dirección a la superficie de corte 354, y finalmente disminuyen a medida que el desgaste continúa avanzando hacia la superficie de corte 356. Finalmente, el material de desgaste se desgasta hacia los límites traseros del relieve 182.

Como se muestra en la figura 74, una superficie de corte 358 se aproxima mucho al área en sección transversal de la punta 180 detrás del relieve 182, creando así un área superficial relativamente grande para intentar la penetración del material de trabajo. El área superficial grande puede reducirse parcialmente por el desgaste indicado por el área con rayado transversal 358a. Las puntas 180 comienzan a funcionar menos eficazmente al cortar en el material de trabajo cuando las puntas 180 están al final de su vida útil. El desgaste de las puntas 180 más allá del relieve 182 puede proporcionar una indicación visual para el reemplazo de las puntas 180. El uso continuado de las puntas 180 provoca una mayor erosión del material de desgaste en la parte delantera de las puntas 180, y en última instancia puede conducir a una rotura de la cavidad de morro 120 en una superficie de corte 360 como se muestra en la figura 75. El desgaste que avanza hacia dentro desde las superficies exteriores 72, 74, 90, 92 según lo indicado por el área con rayado transversal 360a puede finalmente causar nuevas roturas de la cavidad de morro 120 con el uso continuado del conjunto de diente 10. En este punto, el morro 26 del adaptador 170 puede exponerse al material de trabajo, y puede comenzar a desgastarse, posiblemente hasta el punto de que el adaptador 170 también debe ser retirado y reemplazado del borde de base 18 del accesorio 1.

Aunque el texto precedente expone una descripción detallada de numerosas realizaciones diferentes de la invención, se debe entender que el alcance legal de la invención se define por las palabras de las reivindicaciones expuestas al final de esta patente. La descripción detallada debe interpretarse como ejemplo solamente y no describe todas las posibles realizaciones de la invención, ya que describir cada posible realización sería poco práctico, no imposible. Se podrían implementar numerosas realizaciones alternativas, usando tecnología actual o tecnología desarrollada después de la fecha de presentación de esta patente, la cual aún estaría dentro del alcance de las reivindicaciones que definen la invención.

**REIVINDICACIONES**

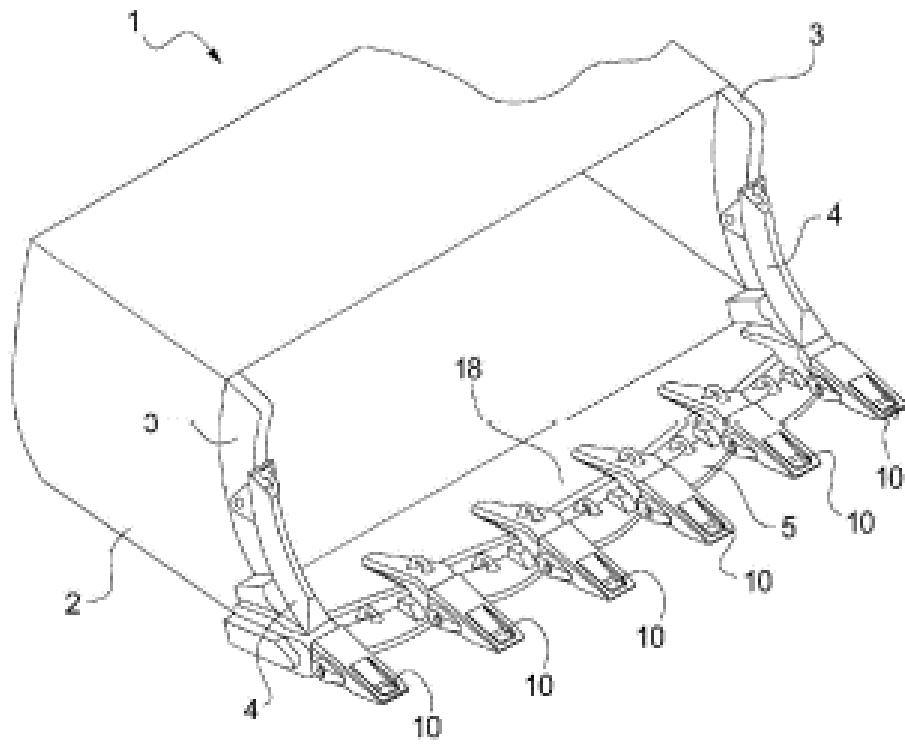
- 5 1. Una punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de un conjunto de diente (10) para un borde de base (18) de un accesorio (1, 6) de aplicación al suelo, en la que el conjunto de diente incluye un adaptador (12, 170) configurado para fijarse al borde de base (18) del accesorio (1, 6) de aplicación al suelo y que tiene un morro de adaptador (26) que se extiende hacia adelante, comprendiendo la punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo:
- un borde trasero (70);
- una superficie exterior superior generalmente plana (72);
- 10 una superficie exterior inferior generalmente plana (74), en la que la superficie exterior superior (72) y la superficie exterior inferior (74) se extienden hacia adelante desde el borde trasero (70) y convergen en un borde frontal (76);
- unas superficies exteriores laterales (90, 92) dispuestas de manera enfrentada que se extienden hacia abajo desde la superficie exterior superior (72) hasta la superficie exterior inferior (74), en la que las superficies exteriores laterales (90, 92) se estrechan de modo que la distancia entre las superficies exteriores laterales (90, 92) disminuya a medida que las superficies exteriores laterales (90, 92) se extienden hacia abajo desde la superficie exterior superior (72) hacia la superficie exterior inferior (74); y
- 15 una superficie interior (122, 124, 126, 128) que se extiende hacia dentro de la punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo desde el borde trasero (70) y que define una cavidad de morro (12) dentro de la punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo que tiene una forma complementaria a la del morro (26) del adaptador (12, 170) para recibir en la misma el morro de adaptador (26),
- 20 en la que cada una de las superficies exteriores laterales (90, 92) incluye una parte saliente que se extiende hacia fuera de la misma.
2. La punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de la reivindicación 1, en la que cada una de las superficies exteriores laterales (90, 92) y una línea vertical definen un ángulo de estrechamiento vertical, y en la que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies exteriores laterales (90, 92) son iguales.
- 25 3. La punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de la reivindicación 2, en la que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies exteriores laterales (90, 92) son de aproximadamente 3°.
4. La punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de la reivindicación 2, en la que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies exteriores laterales (90, 92) son de aproximadamente 6°.
- 30 5. La punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de cualquier reivindicación precedente, en la que cada una de las superficies exteriores laterales (90, 92) comprende una parte trasera (94, 96) y una parte frontal (98, 100), y en la que las partes frontales (98, 100) de las superficies exteriores laterales (90, 92) están estrechadas una con respecto a la otra de modo que aumenta una distancia entre las partes frontales (98, 100) de las superficies exteriores laterales (90, 92) a medida que las partes frontales (98, 100) se extienden hacia adelante desde las partes traseras (94, 96) de las superficies exteriores laterales (90, 92).
- 35 6. Un adaptador (12, 170) de un conjunto de diente (10) para un borde de base (18) de un accesorio (1, 6) de aplicación al suelo, en el que la punta (14, 150, 180, 190, 210) de aplicación al suelo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes está configurada para fijarse al adaptador (12, 170), comprendiendo el adaptador (12, 170):
- una correa superior (20) que se extiende hacia atrás;
- 40 una correa inferior (22) que se extiende hacia atrás y que tiene una superficie superior (34), en el que la correa superior (20) y la correa inferior (22) definen un espacio (28) entre ellas para recibir el borde de base (18) del accesorio (1, 6) de aplicación al suelo; y
- un morro de adaptador (26) que se extiende hacia adelante que comprende:
- 45 una superficie inferior (42) que se extiende hacia adelante con respecto a la correa superior (20) y la correa inferior (22),
- una superficie frontal (50),
- una superficie superior (44),
- 50 unas superficies laterales (46, 48) dispuestas de manera enfrentada que se extienden hacia abajo desde la superficie superior (44) hasta la superficie inferior (42), en el que las superficies laterales (46, 48) están estrechadas en una dirección vertical de tal manera que una distancia entre las superficies laterales (46, 48) disminuye a medida

que las superficies laterales (46, 48) se extienden hacia abajo desde la superficie superior (44) en dirección a la superficie inferior (42),

en el que cada una de las superficies laterales (46, 48) incluye una proyección (58) que se extiende hacia fuera desde ellas.

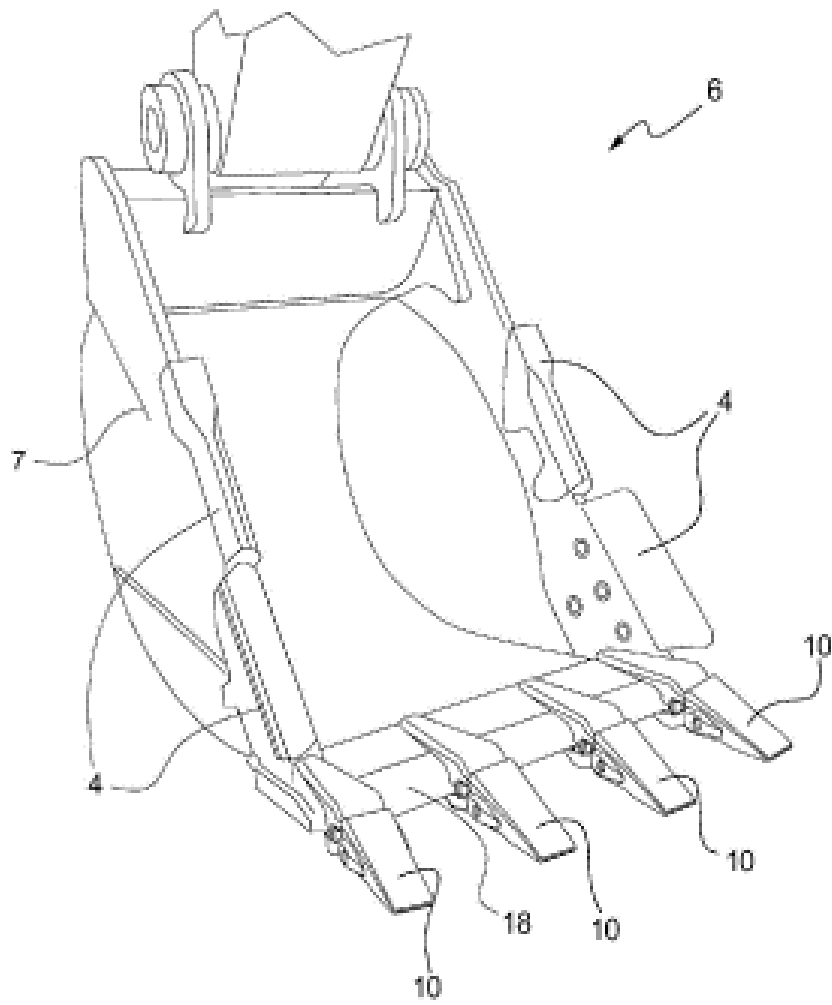
- 5 7. El adaptador (12, 170) de la reivindicación 6, en el que cada una de las superficies laterales (46, 48) y una línea vertical definen un ángulo de estrechamiento vertical, y en el que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies laterales (46, 48) son iguales.
8. El adaptador (12, 170) de la reivindicación 7, en el que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies laterales (46, 48) son de aproximadamente  $3^\circ$ .
- 10 9. El adaptador (12, 170) de la reivindicación 7, en el que los ángulos de estrechamiento verticales definidos por las superficies laterales (46, 48) son de aproximadamente  $6^\circ$ .
10. El adaptador (12, 170) de cualquier reivindicación precedente, en el que las superficies laterales (46, 48) están estrechadas en una dirección horizontal de tal manera que una distancia entre las superficies laterales (46, 48) disminuye a medida que las superficies laterales (46, 48) se extienden hacia adelante desde la correa superior (20) y la correa inferior (22).
- 15

**FIG. 1**

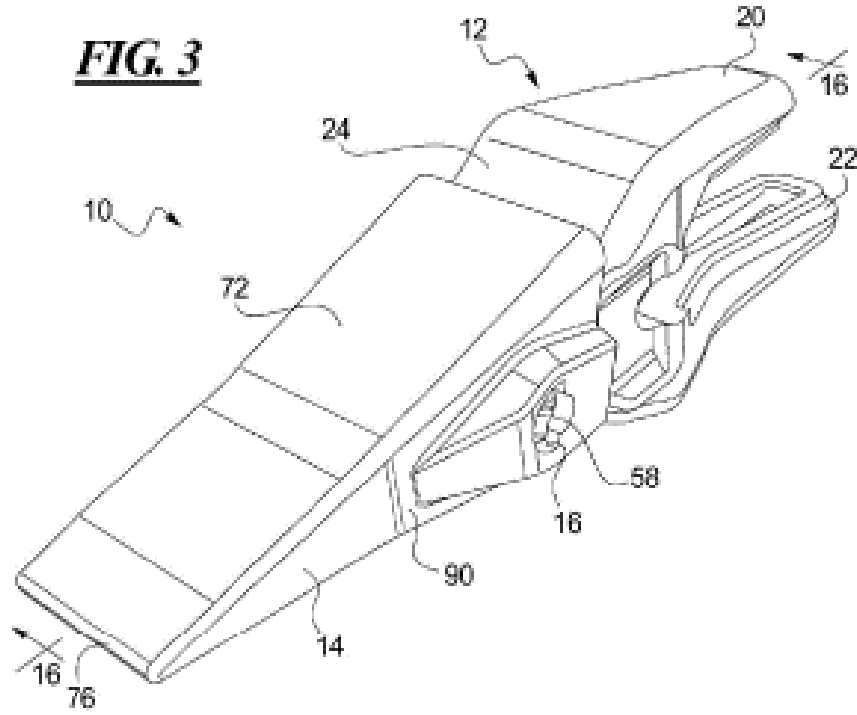




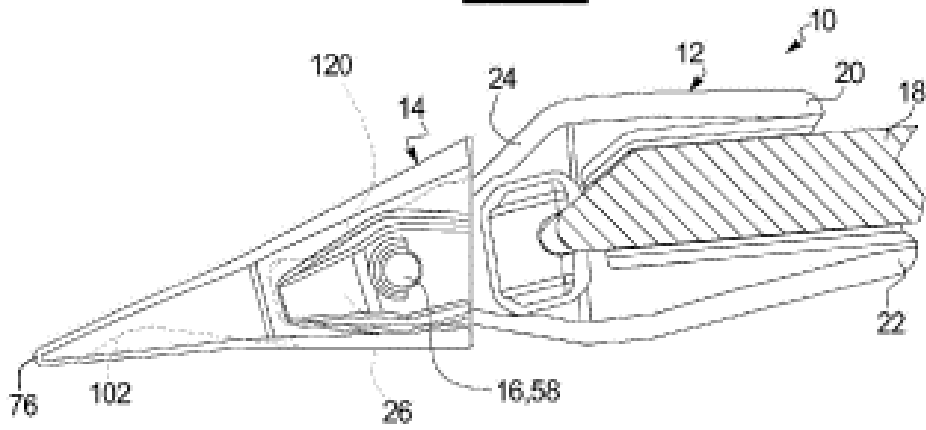
**FIG. 2**



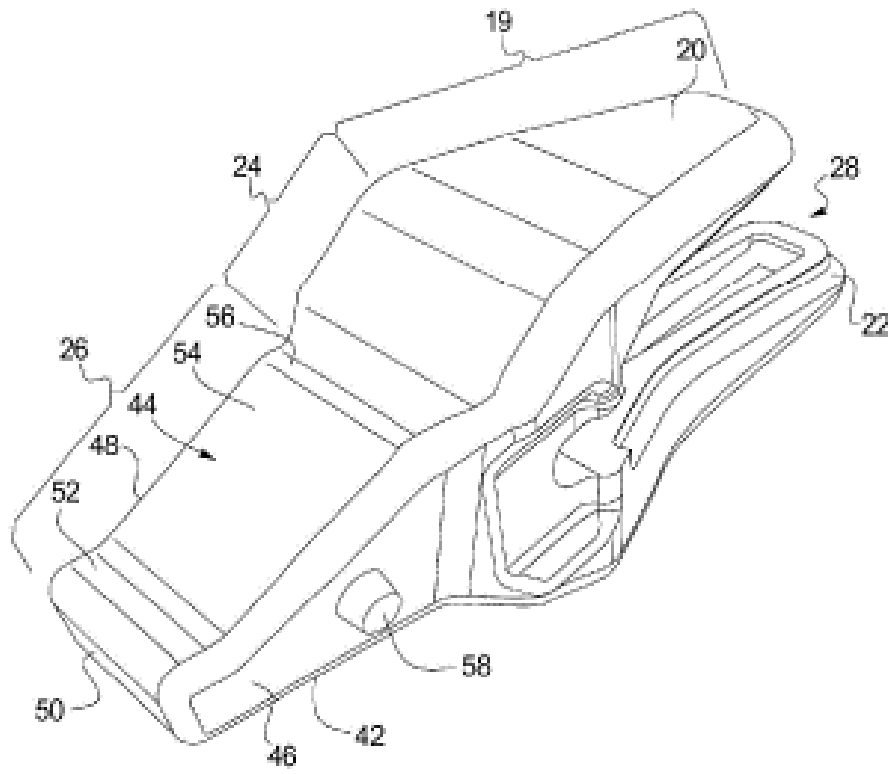
***FIG. 3***

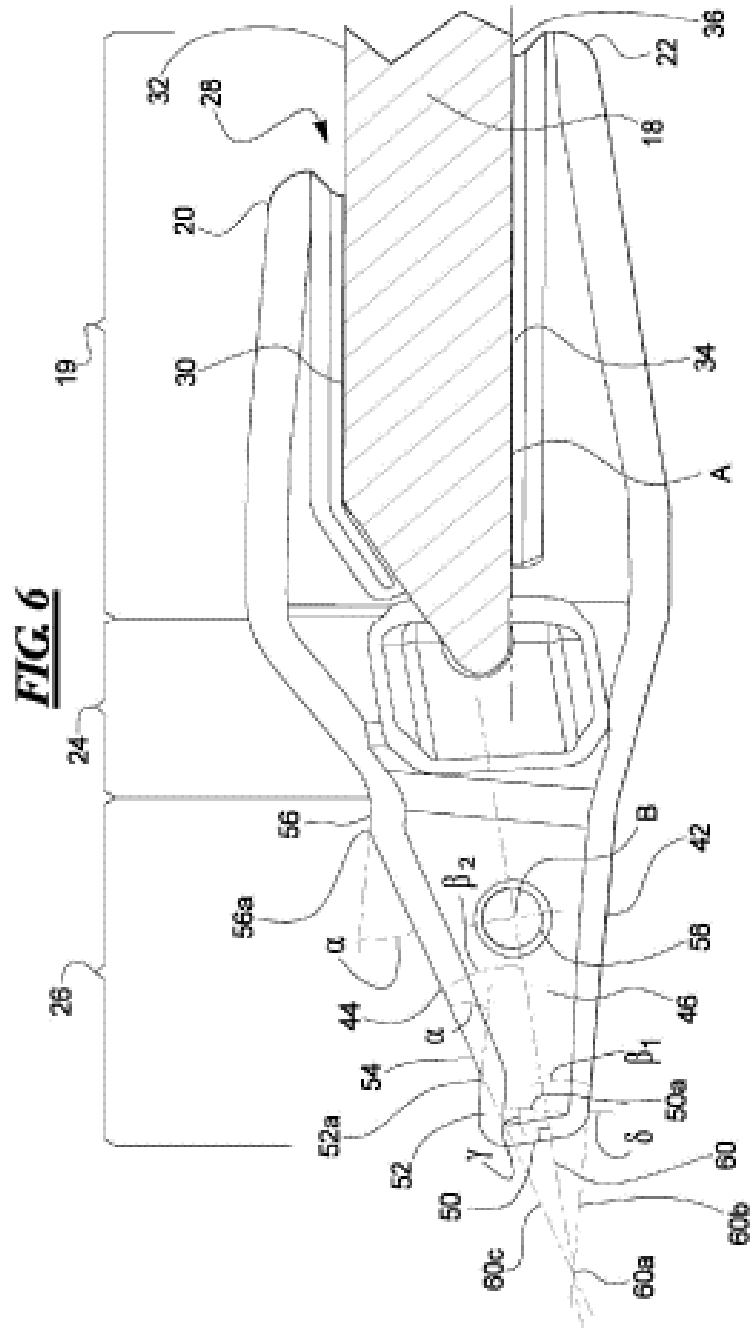


***FIG. 4***

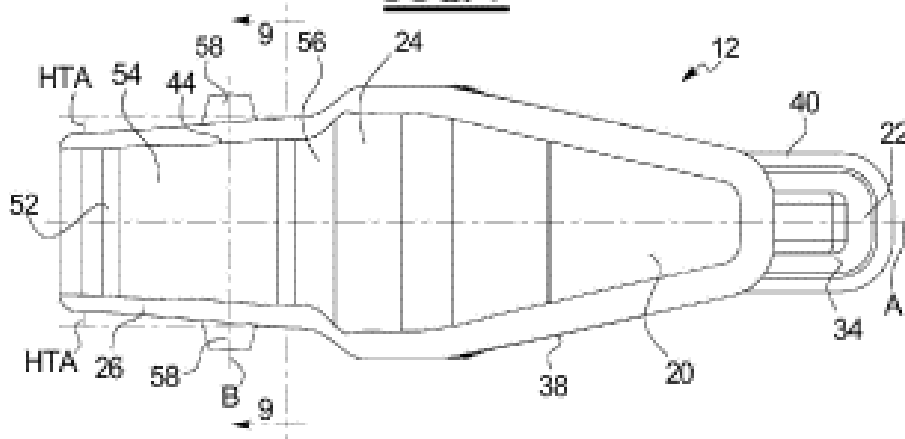


***FIG. 5***

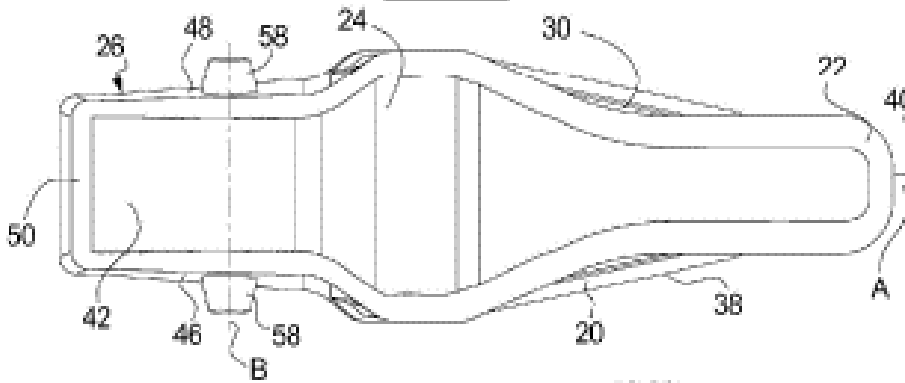




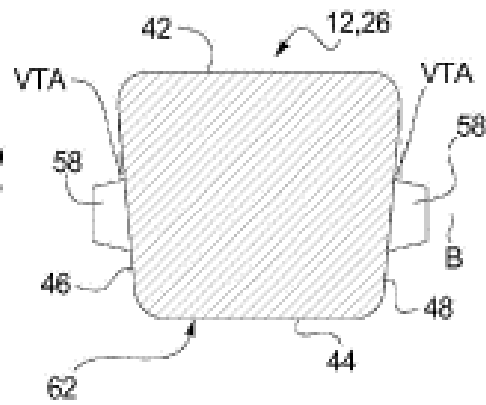
**FIG. 7**

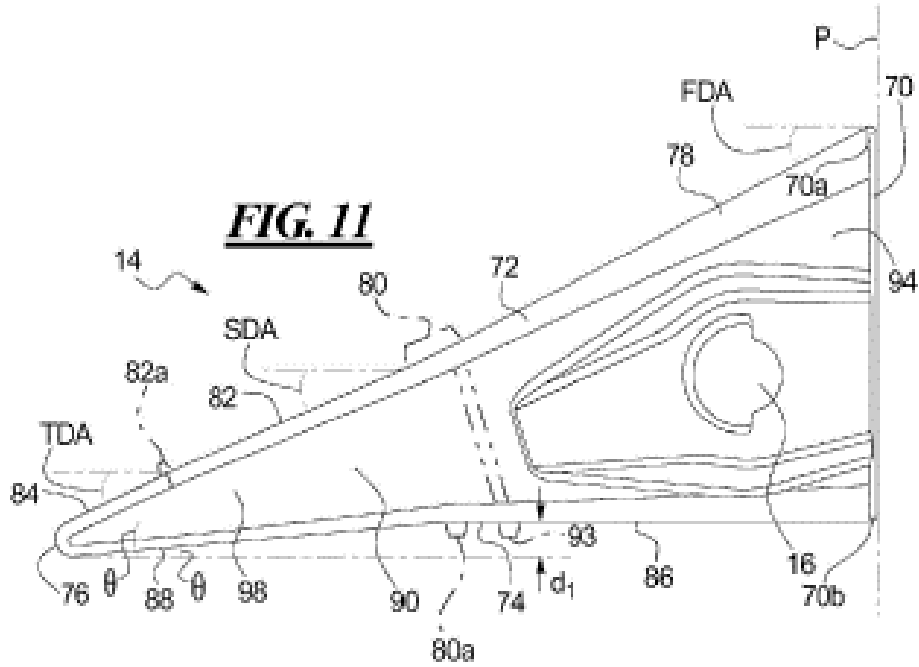
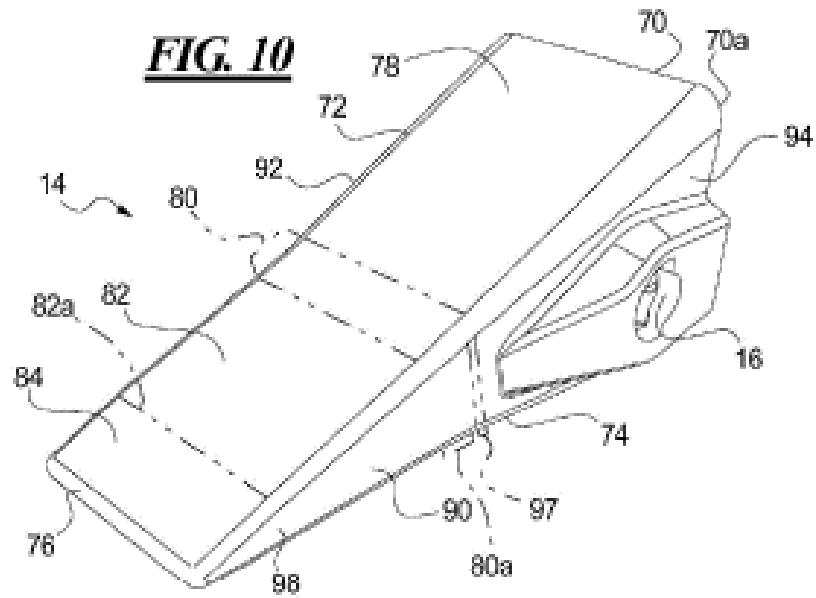


**FIG. 8**



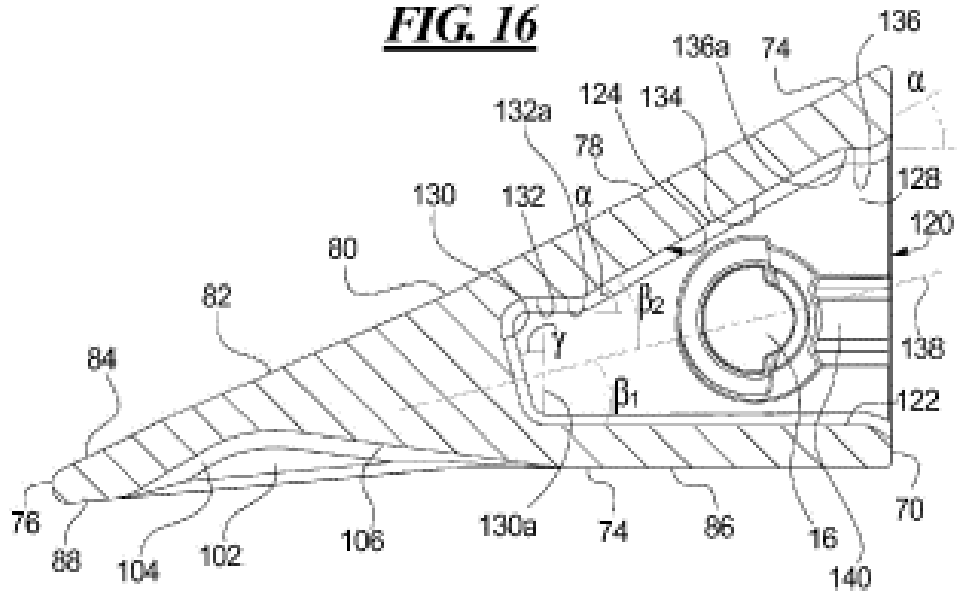
**FIG. 9**



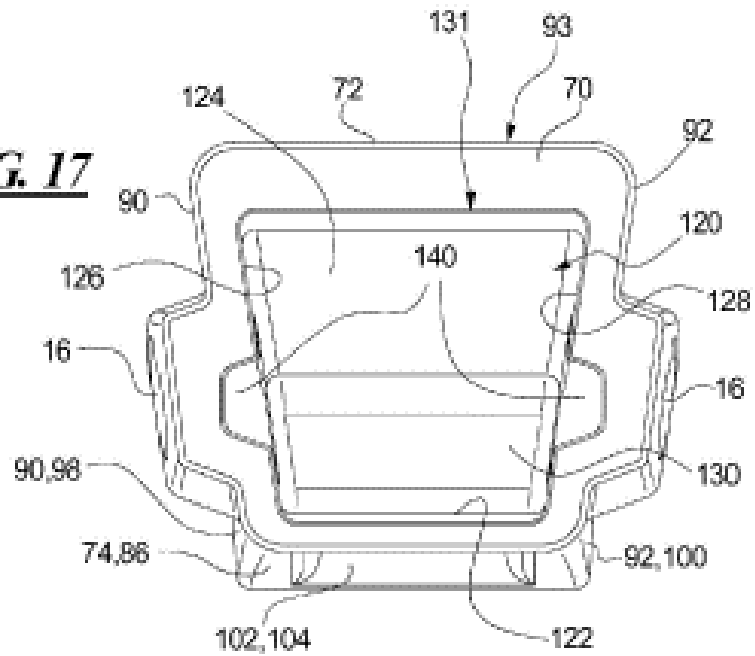




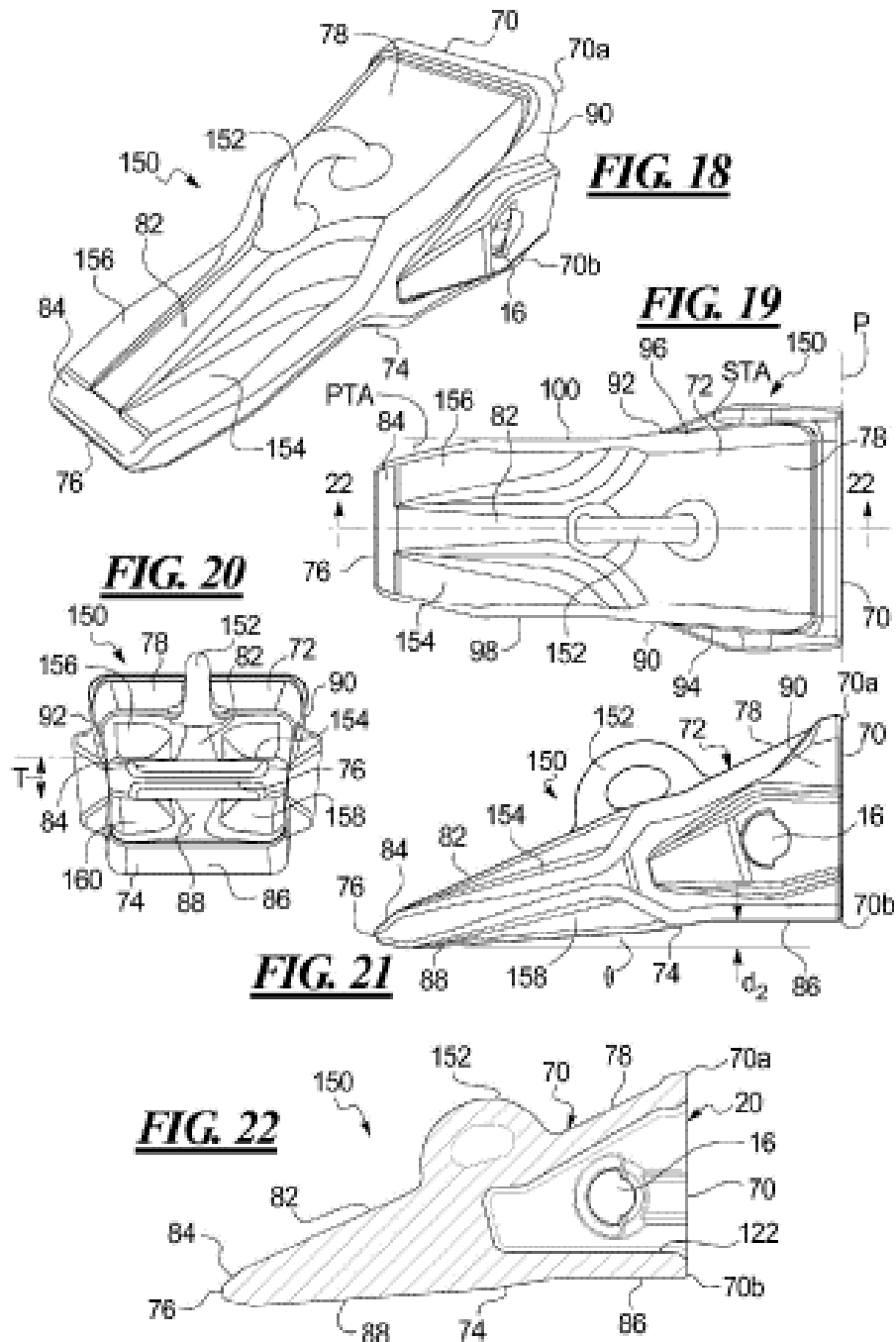
**FIG. 16**



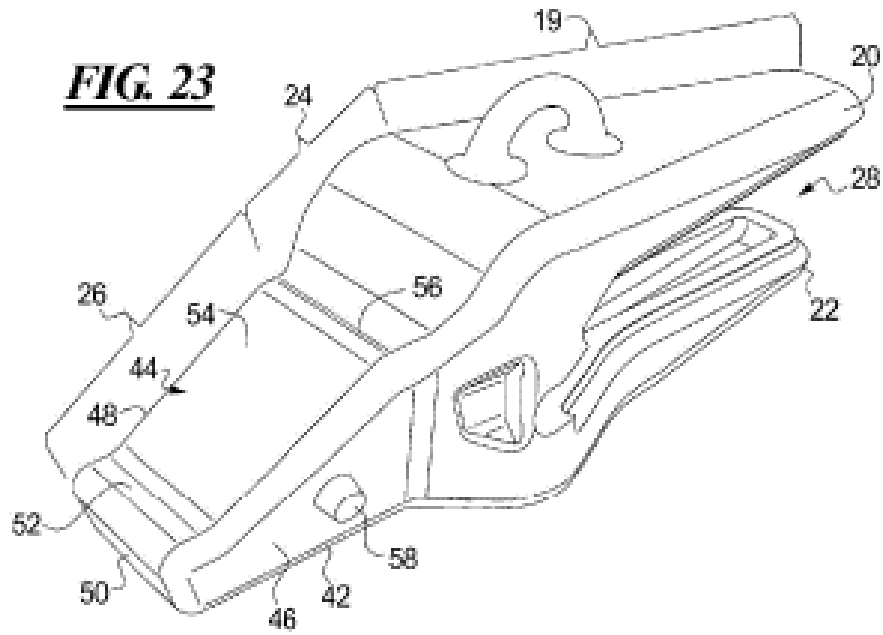
**FIG. 17**



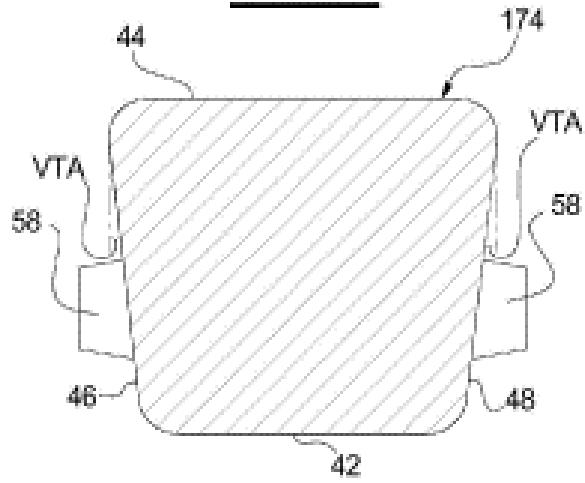




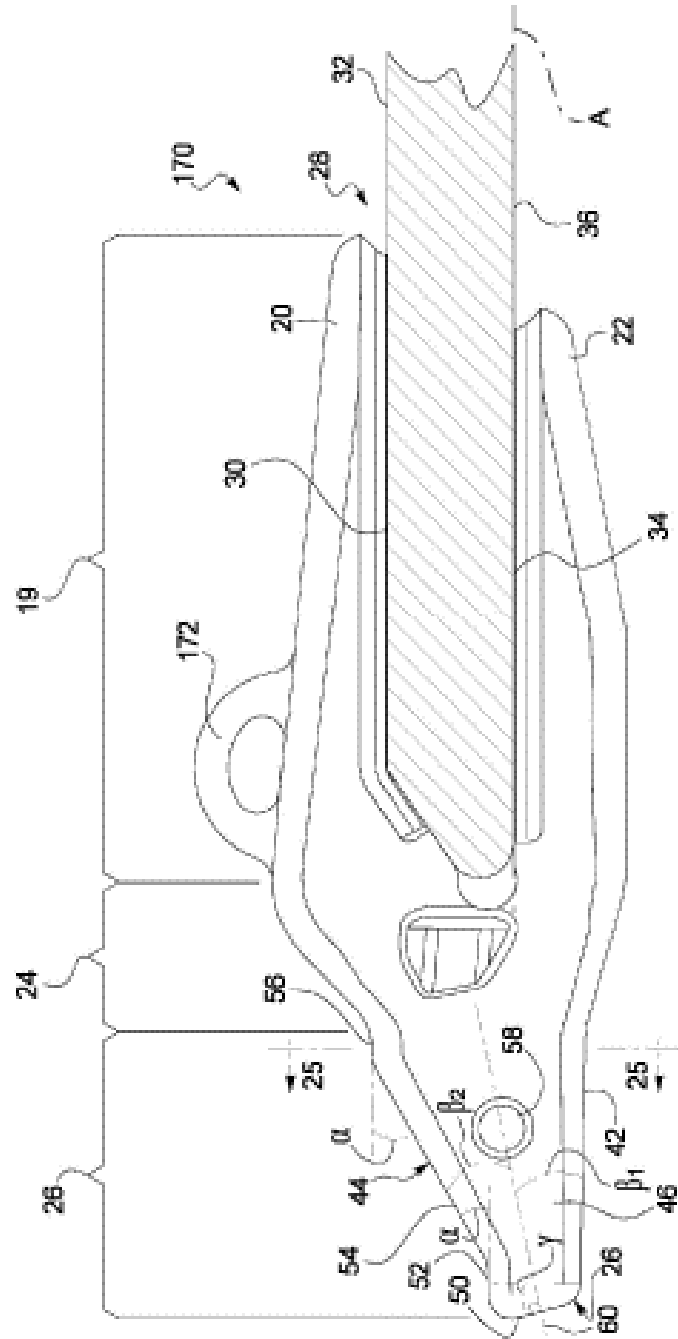
**FIG. 23**

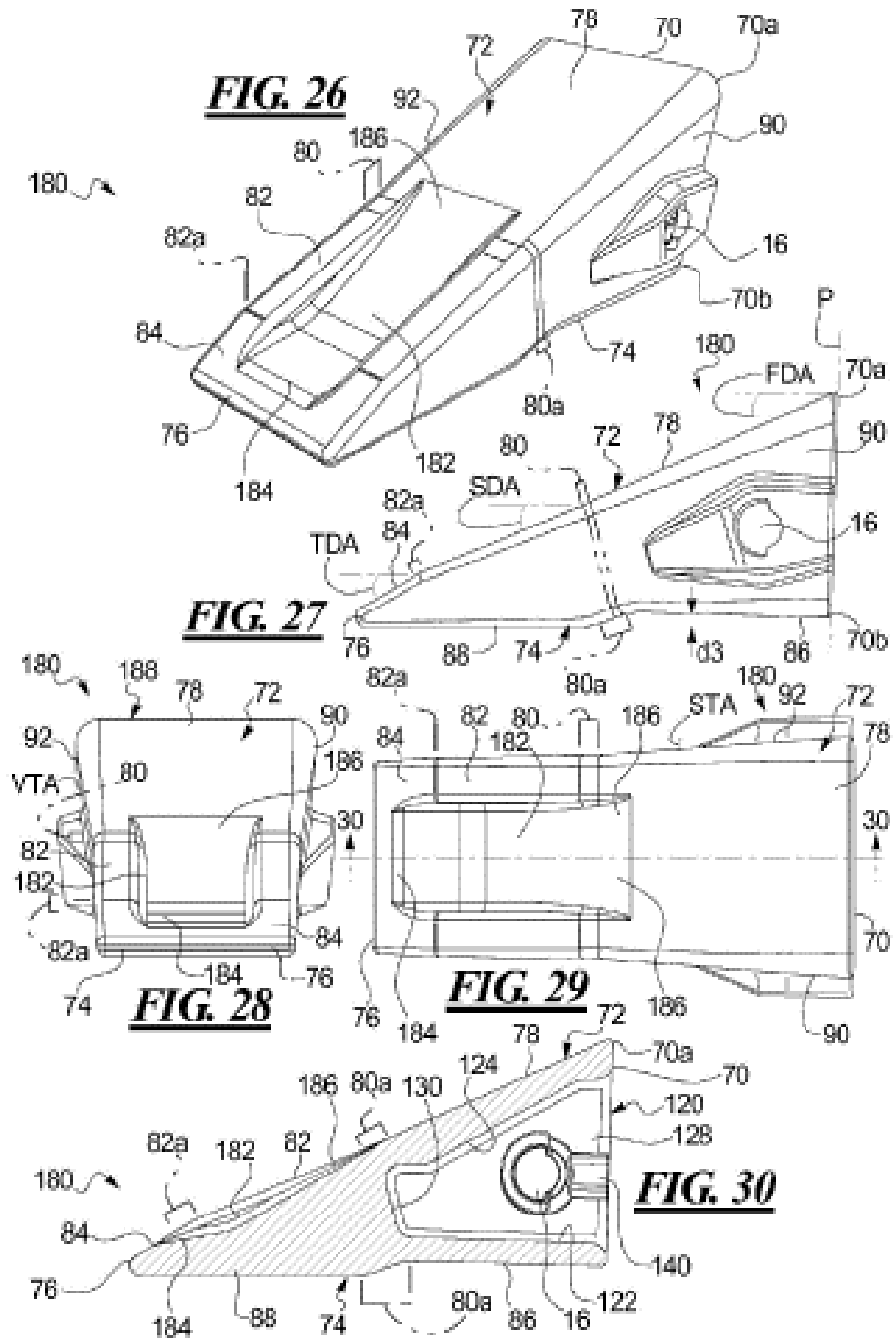


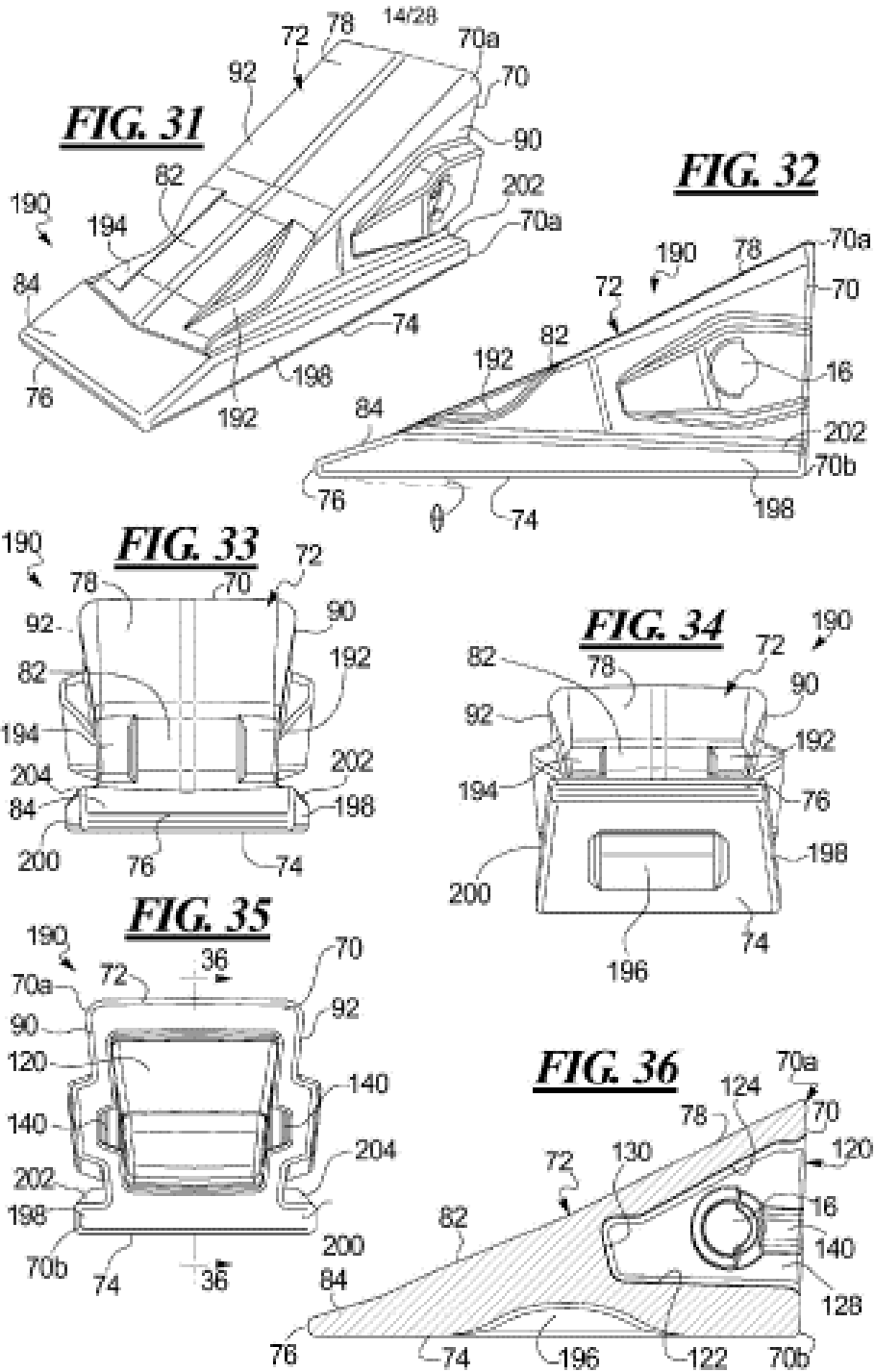
**FIG. 25**

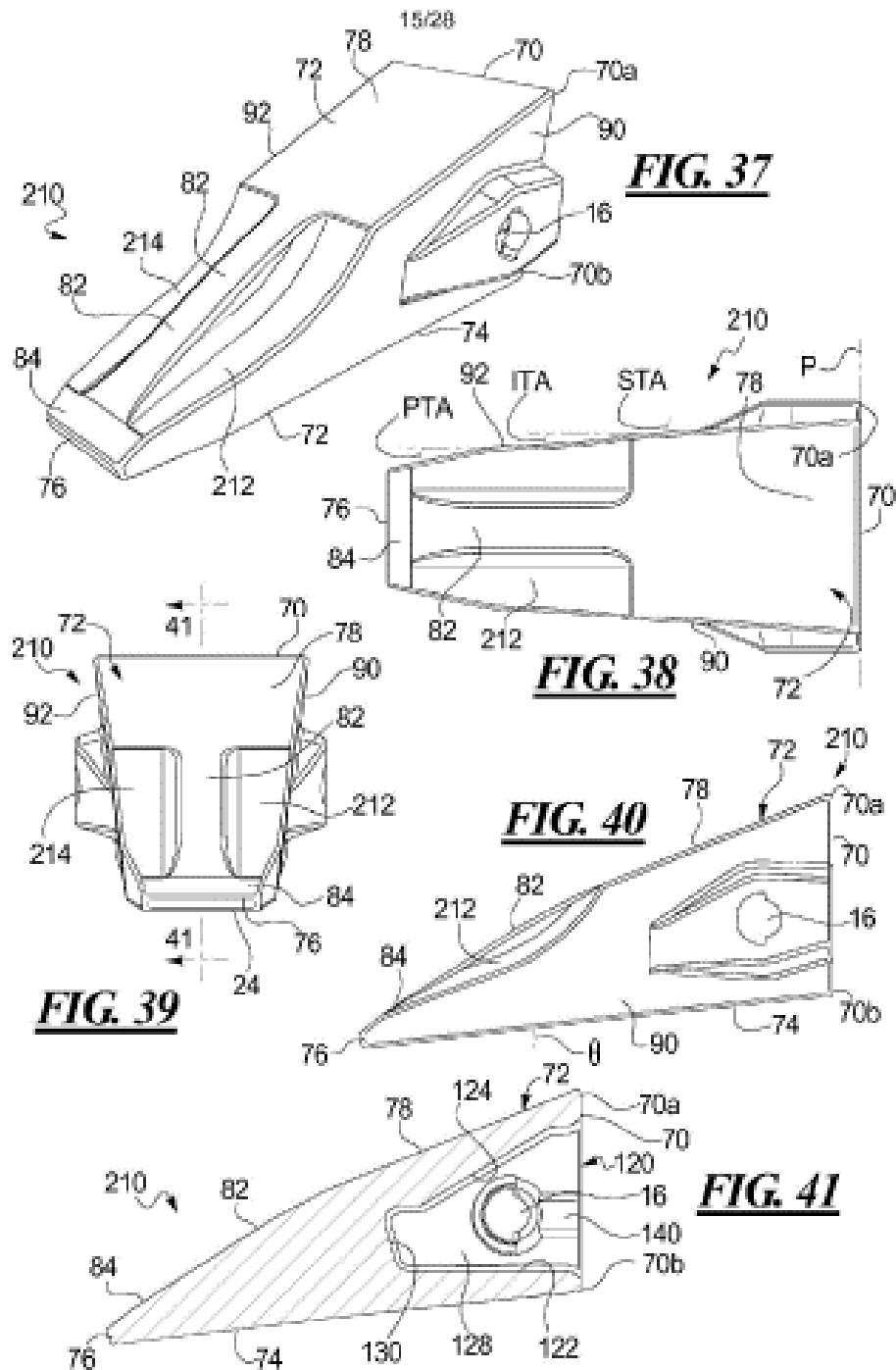


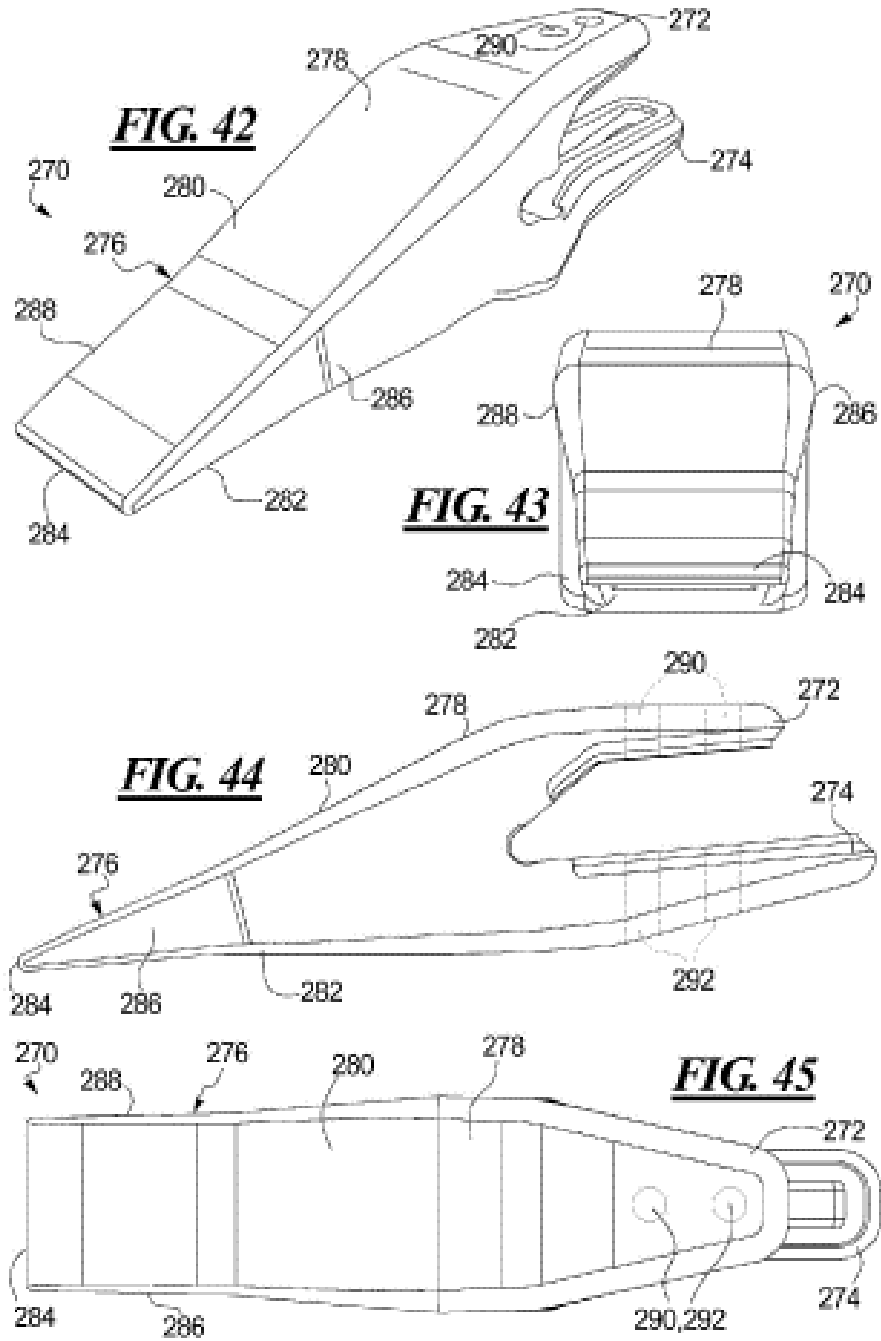
**FIG. 2A**

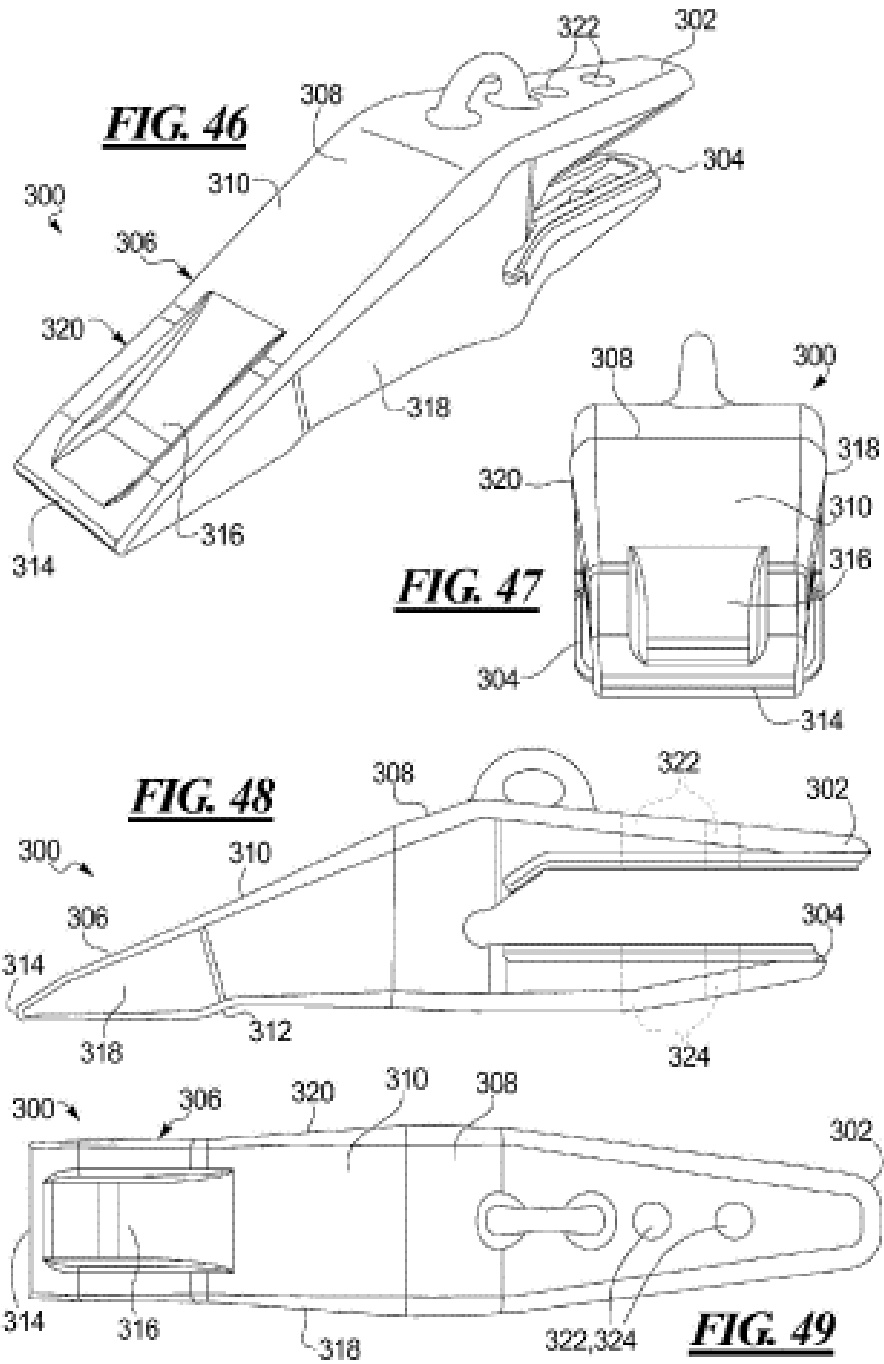






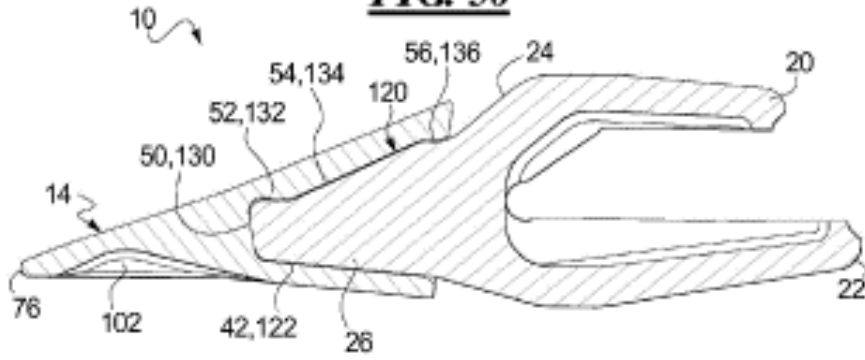




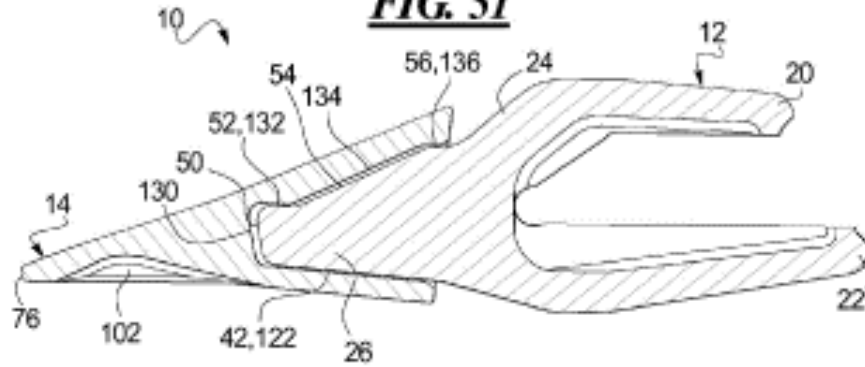


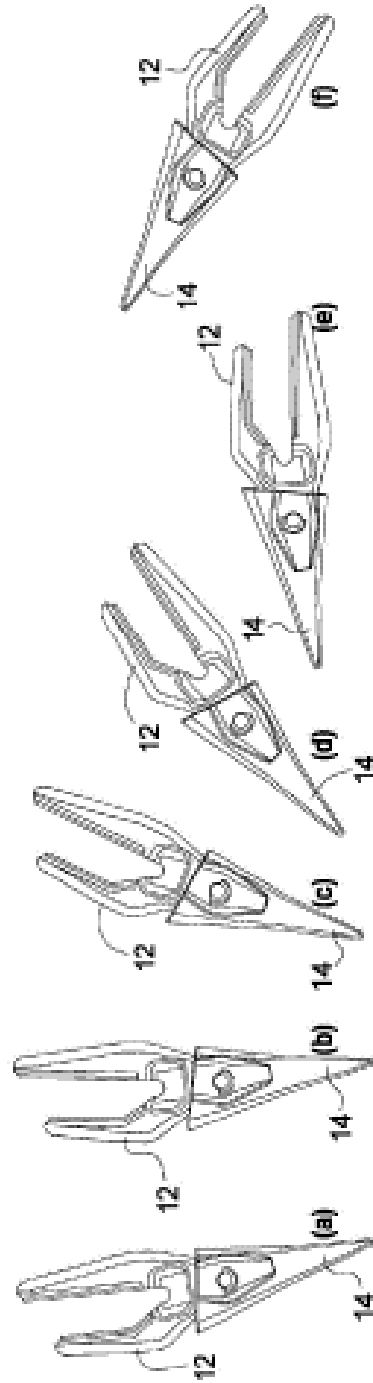


**FIG. 50**



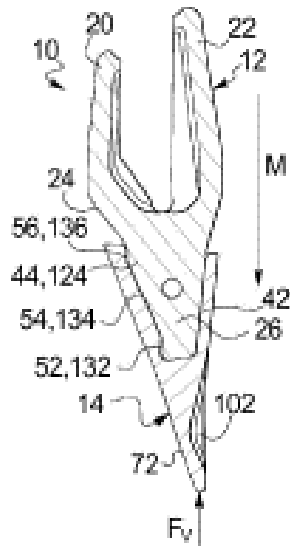
**FIG. 51**



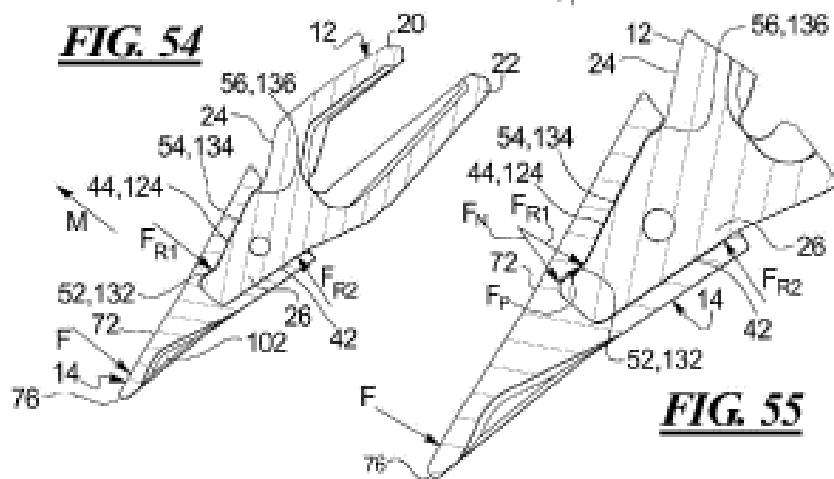


**FIG. 52**

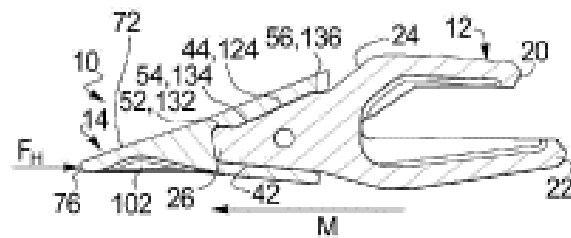
**FIG. 53**



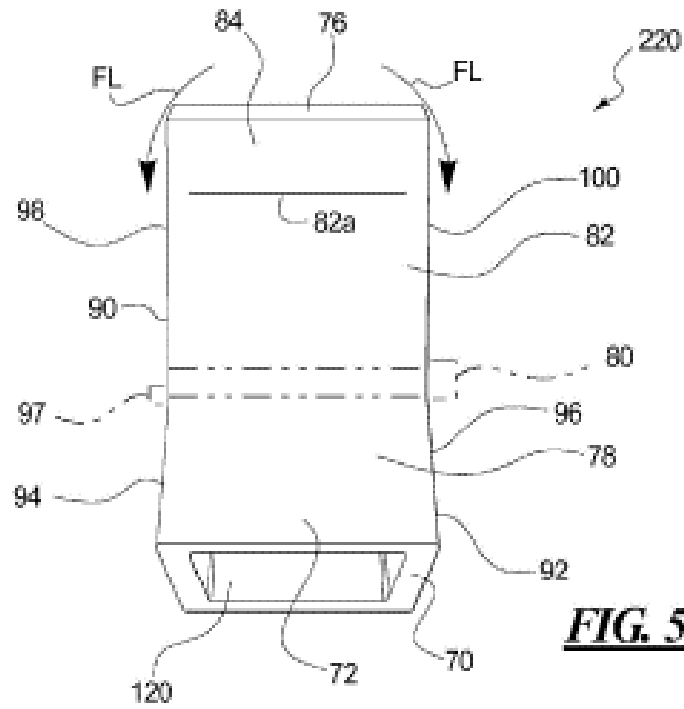
**FIG. 54**



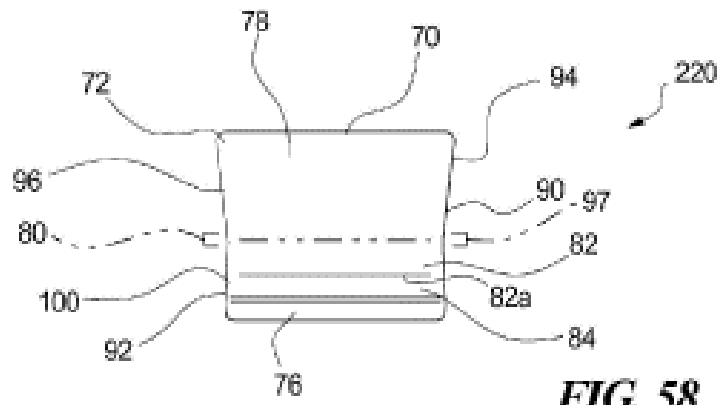
**FIG. 55**



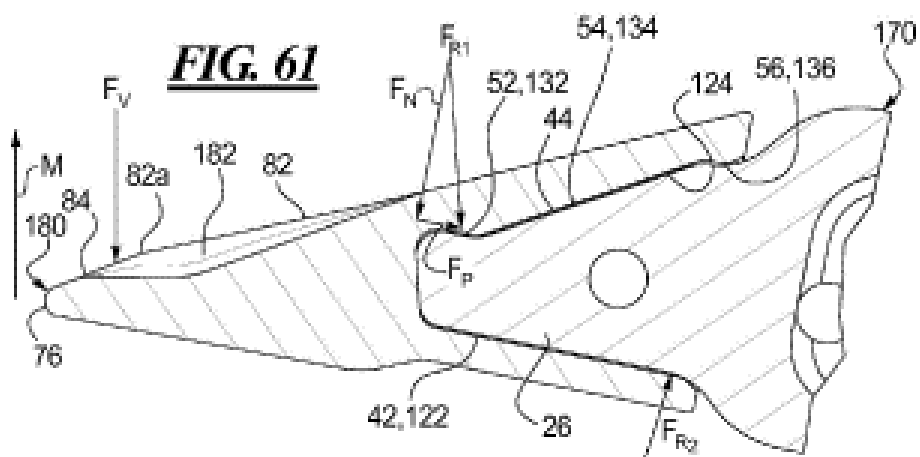
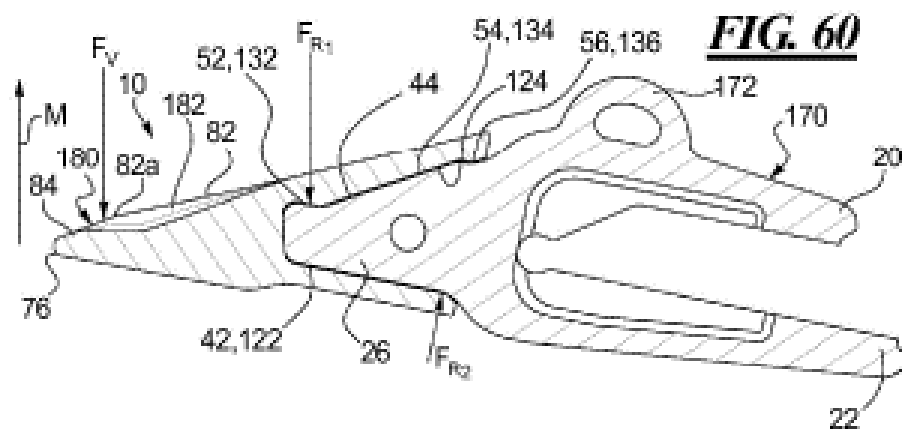
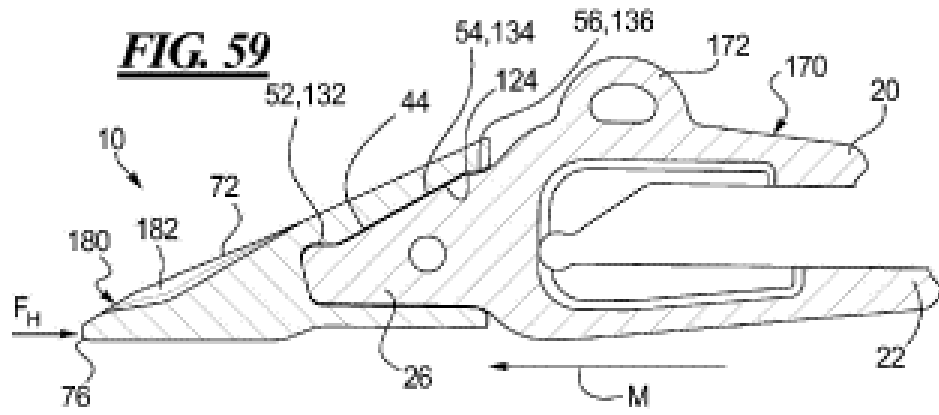
**FIG. 56**



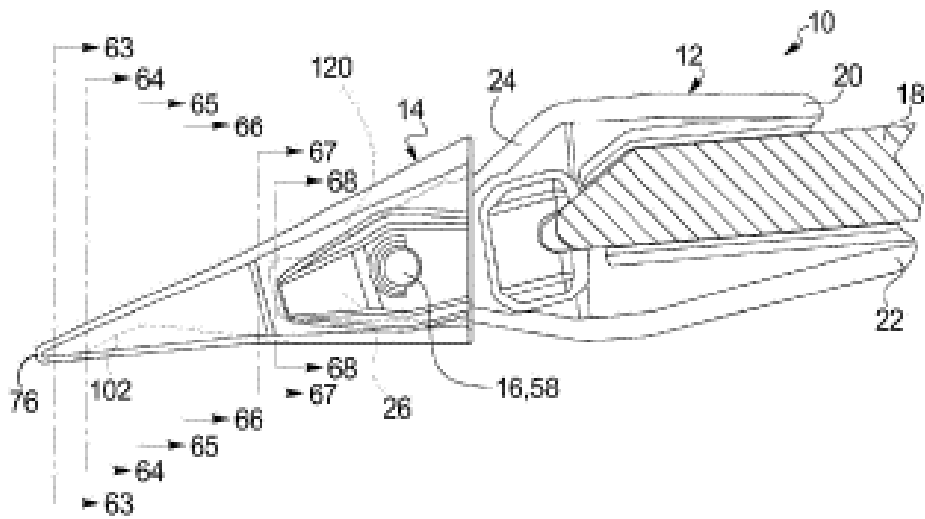
**FIG. 57**

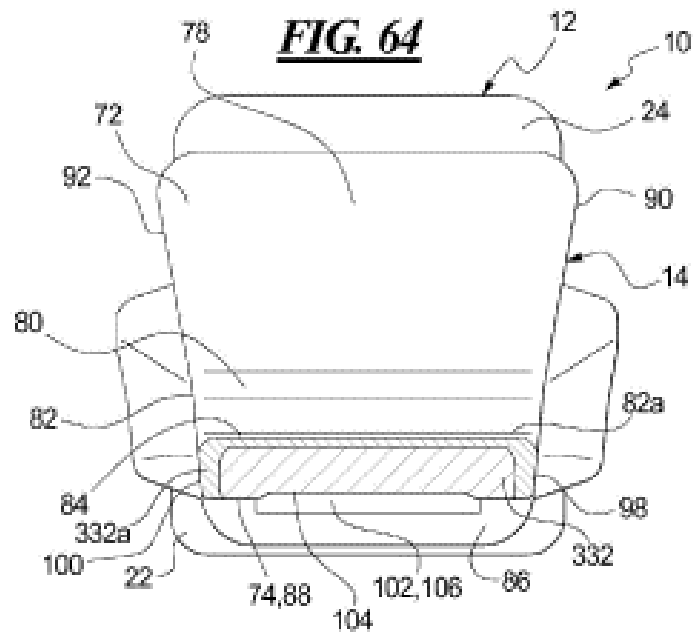
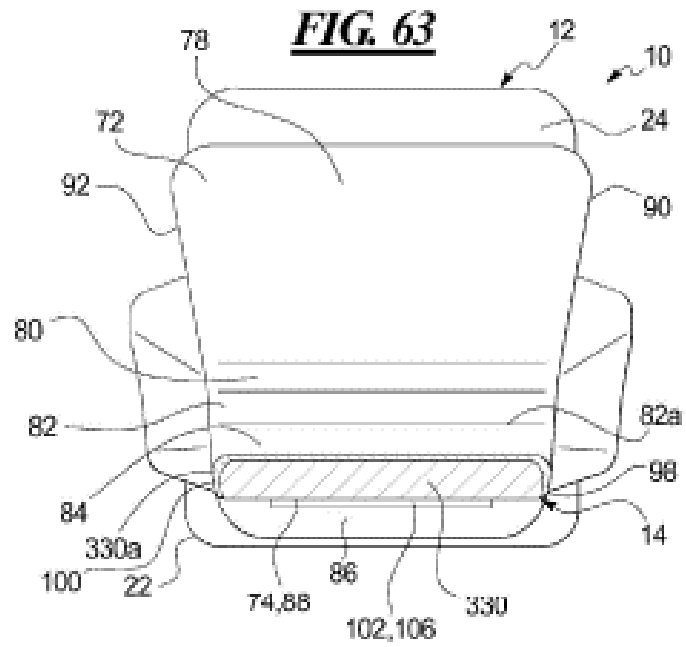


**FIG. 58**

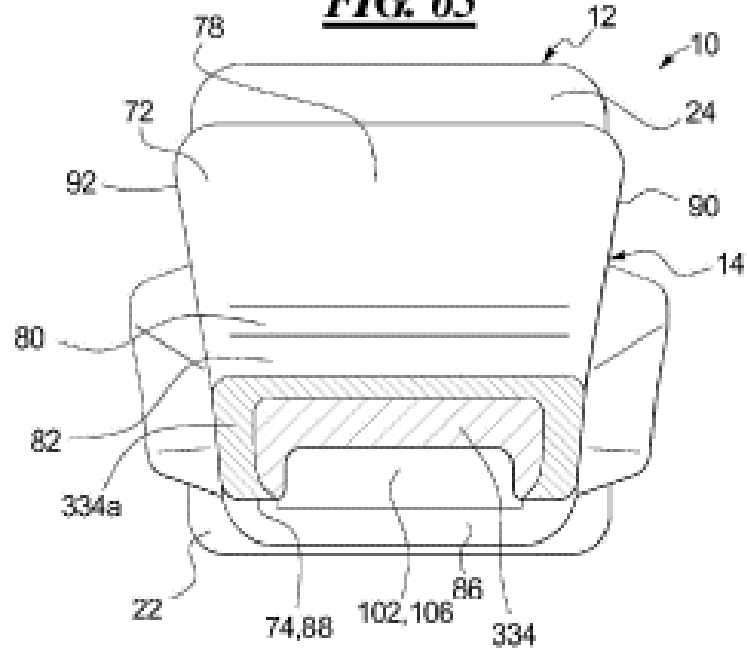


**FIG. 62**

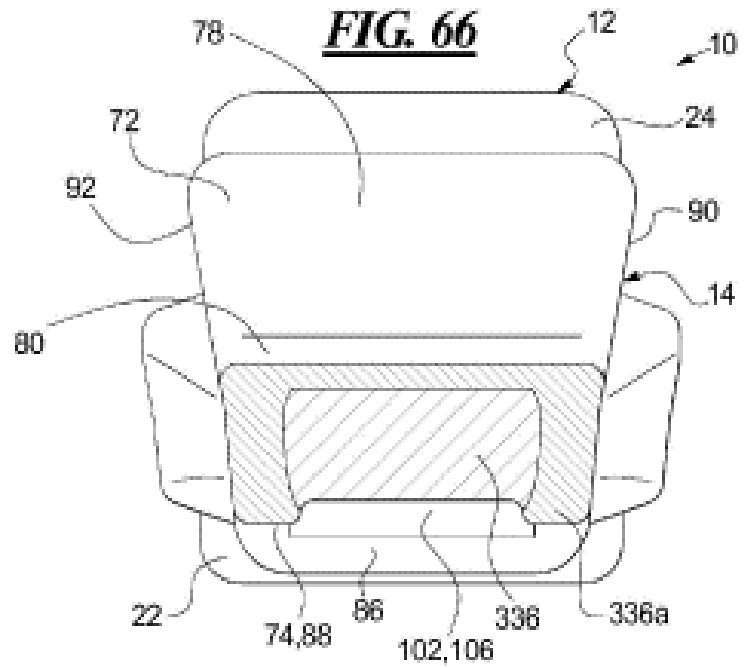




**FIG. 65**

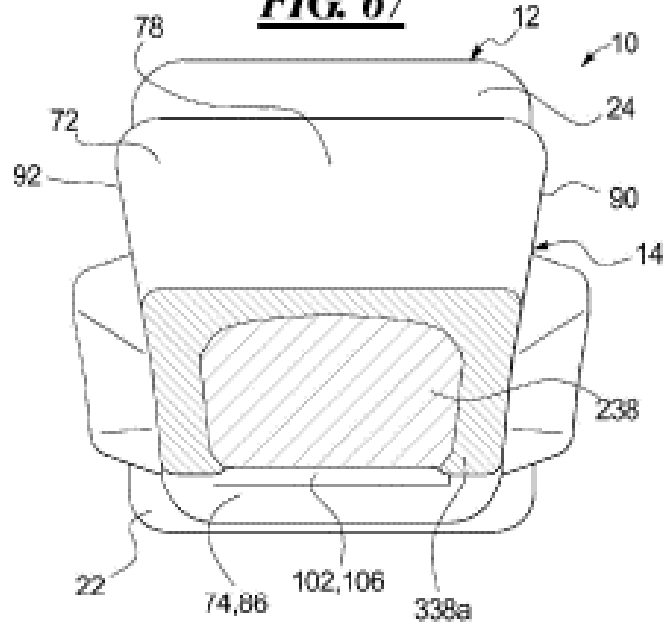


**FIG. 66**





**FIG. 67**



**FIG. 68**

