



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 341 868**

(51) Int. Cl.:
E02F 9/28 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05027595 .7**

(96) Fecha de presentación : **03.07.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1637661**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.03.2006**

(54) Título: **Conjunto de desgaste.**

(30) Prioridad: **06.07.2001 US 899535**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2010

(73) Titular/es: **ESCO CORPORATION**
2141 N.W. 25th Avenue
Portland, Oregon 97210, US

(72) Inventor/es: **Carpenter Christopher M.;**
Fleck Robert, S.;
Briscoe Terry, L.;
Danks Daniel, R.;
Gaurav, Venkat, R. y
Jones Darren, F.

(74) Agente: **Plaza Fernández-Villa, Luis**

ES 2 341 868 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

Conjunto de desgaste.

5 Campo de la invención

Esta invención hace referencia a un conjunto de desgaste, y especialmente a un conjunto de desgaste a ser usado con equipamiento de minería, excavación y remoción de tierra. El diseño resulta particularmente adecuado para un diente de excavación, pero también puede ser usado para el soporte de otros elementos de desgaste.

10 Antecedentes de la invención

En la minería y la construcción, los elementos de desgaste tradicionalmente se encuentran a lo largo del borde de excavación del equipamiento para proteger la cubeta o similar y/o para hacer contacto con y romper el material a recoger. Por tanto, las partes de desgaste están sometidas a condiciones de alta abrasión y experimentan un considerable desgaste. Las partes de desgaste deben por tanto reemplazarse periódicamente.

Para minimizar la pérdida de material debido al reemplazo de partes desgastadas, los conjuntos de desgaste normalmente son fabricados como dos o más componentes separados incluyendo un adaptador y un elemento de desgaste. El adaptador se fija al borde excavador mediante soldadura, fijación mecánica o moldeado a lo largo de un borde del dispositivo excavador de modo tal de presentar una nariz hacia adelante para dar soporte al miembro de desgaste. El miembro de desgaste tiene un encaje que recibe sobre la nariz, y un extremo de trabajo frontal. En una punta, el extremo de trabajo es normalmente un borde de excavación angostado. El elemento de desgaste envuelve ampliamente la nariz del adaptador y por lo tanto tiende a proteger a la nariz del desgaste. Por ejemplo, dependiendo de varios factores, generalmente entre cinco y veinte puntas pueden instalarse sucesivamente en un único adaptador antes de que el adaptador se desgaste y haya que reemplazarlo. Para permitir el reemplazo del miembro de desgaste durante el trabajo, el miembro de desgaste está usualmente asegurado a la nariz del adaptador mediante una traba removible (por ejemplo, una traba tipo pasador).

Los conjuntos de desgaste usados en minería, excavación y construcción, y particularmente los sistemas de dientes excavadores, están sometidos a grandes y variadas fuerzas aplicadas desde todas las direcciones. Como resultado, las puntas y otros elementos de desgaste deben estar firmemente fijados al adaptador para poder resistir las cargas axiales, verticales, reversas y laterales así como los impactos, vibraciones y otros tipos de fuerzas. Las cargas verticales han sido especialmente problemáticas en tanto se generan grandes fuerzas de momento que tienden a “rotar” los elementos de desgaste hacia adelante en el adaptador y a veces se produce la expulsión del elemento. Aunque las paredes de la nariz del adaptador brindan apoyo para el elemento de desgaste, en la mayoría de los casos la traba tiene un papel importante en la retención de la punta y la resistencia de cargas, especialmente las fuerzas de momento y reversas.

En un sistema convencional de diente 1 (Fig. 22), la nariz del adaptador 2 y el encaje correspondiente 3 en la punta 4 tienen forma de cuña e incluyen superficies superiores e inferiores convergentes 2a, 2b, 3a, 3b. Una carga central descendente P aplicada al extremo libre 4a de la punta 4 aplicará una fuerza de momento que tiende a rotar la punta 4 en la nariz 2. La carga P generalmente se transmite hacia y es resistida por el lado superior de la punta de la nariz 2c en contacto con el extremo frontal 3c del encaje 3 (fuerza de reacción A) y por el lado inferior de una porción base 2d de la nariz en contacto con la base o extremo trasero 4d de la punta 4 (fuerza de reacción B). Estas fuerzas de reacción forman un momento contra-activo para resistir el momento constituido por la fuerza P. Como puede apreciarse, grandes fuerzas verticales pueden crear importantes fuerzas de expulsión. Además, los impactos, vibración, desgaste, y presencia de partículas finas, etc., exacerban la dificultad de rechazar intensas fuerzas de expulsión.

En este ejemplo de una carga central descendente P, el componente vertical de la fuerza de reacción A, en general, iguala a la carga descendente P más el componente vertical de la fuerza de reacción B. Sin embargo, debido a las paredes convergentes de la nariz, el componente horizontal de cada una de las fuerzas de reacción A y B está en una dirección hacia delante que tiende a empujar la punta afuera de la nariz. En tanto dichas fuerzas no son resistidas directamente por la geometría y fricción de la nariz y el encaje, son resistidas como cargas de corte por el pasador de traba. La aplicación repetida de altas fuerzas de corte puede imponer tensiones inaceptablemente altas sobre el pasador de traba y producir su rotura.

Además, en dichos dientes convencionales, el pasador de traba normalmente es puesto en su lugar mediante martilleo y sostenido firmemente por fuerzas de fricción aplicadas principalmente por la colocación de los agujeros en la punta relativa al agujero en la nariz del adaptador. Sin embargo, el desgaste de la punta y del adaptador tenderá a aflojar la conexión y aumentar el riesgo de perder el pasador de traba. Debido a esto, usualmente el pasador de traba se coloca inicialmente muy firmemente en la abertura definida de modo tal de extender el periodo antes de que se afloje demasiado. El pasador de traba debe entonces empujarse hacia adentro y afuera de la abertura mediante golpes repetidos de un martillo grande. Esta tarea puede ser problemática y consume tiempo, especialmente en los dientes más grandes.

Con frecuencia se ha colocado un elastómero de presión enfrente del pasador de traba en un intento de mantener un encaje justo entre la punta y el adaptador cuando comienza a haber desgaste. Aunque el elastómero funciona para tirar la punta hacia el adaptador, también reduce la capacidad de la traba para resistir las fuerzas aplicadas de momento

y reversa. Dichas cargas tienden a imponer más tensión sobre el elastómero de lo que puede resistir. Como resultado de ello, durante el uso, una sobre-exigencia sobre el elastómero puede producir su falla prematura y la pérdida del pasador de traba, lo que luego produce la pérdida de la punta.

La pérdida de una punta debido a una falla del pasador, a un ajuste flojo o a problemas del elastómero no sólo produce una pérdida prematura de la punta y un desgaste de la nariz del adaptador, sino que también produce un posible daño a la maquinaria que puede estar procesando el material excavado, especialmente en una operación de minería. Además, como el adaptador a veces está soldado en su sitio, el reemplazo de un adaptador produce tiempos de parada importantes para el equipo de excavación.

Se han desarrollado una variedad de diseños de punta y nariz para aumentar la estabilidad de la pareja punta-adaptador, reducir las fuerzas que tienden a expulsar la punta, y disminuir las cargas sobre la traba.

En un diseño de diente 1' (Fig. 23) el extremo frontal de la nariz 2' y el encaje 3', cada uno tiene una configuración cuadrada con partes planas superior e inferior de estabilización 5', 6'. Debido a la parte plana 5', una carga central descendente P' aplicada sobre el extremo libre 4c' de la punta 4' se transmitirá a la punta de la nariz 2a' de modo que generará una fuerza vertical de reacción A' que en general no tiene ningún componente horizontal importante que tienda a expulsar la punta de la nariz. Sin embargo, la fuerza de reacción B' aún generará un componente horizontal importante hacia adelante atrás de la punta que tiende a empujar la punta de la nariz. Aunque este diseño mejora la estabilidad de la punta en relación al sistema convencional de diente, aún aplica una fuerza de expulsión importante y puede imponer altas fuerzas de corte sobre la traba.

En otro diseño, tal como se presenta en la Patente de los EE.UU. Número 5.709.043 de Jones *et al.*, la nariz y el encaje tienen ambos una sección frontal cuadrada y superficies traseras que están fundamentalmente paralelas respecto al eje longitudinal del eje. En este diseño, el efecto combinado de las partes planas frontales de estabilización y las superficies paralelas crean fuerzas de reacción en la punta y la base de la nariz que generalmente son sólo verticales. Dichas fuerzas verticales de reacción generalmente no producirán componentes horizontales significativos. Por esto, este diseño reduce significativamente las fuerzas que tienden a empujar la punta del adaptador. Dicha estabilización de la punta también reduce el desplazamiento y movimiento de la punta sobre la nariz del adaptador, logrando un desgaste reducido. Sin embargo, otros factores varios (como los impactos, etc.) así como las fuerzas inversas aún aplican elevadas fuerzas de corte sobre la traba.

En otro diseño, tal como se presenta en la Patente de los EE.UU. número 4.353.532 de Hahn, la punta y el adaptador tienen cada uno un giro o rosca helicoidal de modo tal que la punta está rotada en su eje longitudinal cuando se instala en la nariz del adaptador. Por las roscas, la punta gira en torno al eje longitudinal del diente y en general presiona la traba contra la nariz del adaptador cuando se aplican fuerzas de expulsión. Es mucho menos probable que la traba falle bajo este tipo de fuerzas de compresión, a diferencia de las intensas fuerzas de corte aplicadas en los dientes convencionales. Aunque este diseño brinda excelentes beneficios de fuerza y retención, la nariz y el encaje son complejos y es más caro fabricarlos.

La Patente de los EE.UU. número 2.987.838 presenta un diente de excavación incluyendo un adaptador con una nariz y una punta que se recibe sobre la nariz. La nariz está formada con surcos en cola de milano paralelos respecto a la pared superior de la nariz. Las paredes opuestas internas de la punta están formadas con nervaduras en cola de milano que proyectan hacia adentro, suplementarias a los surcos de modo que las nervaduras se deslizan hacia el extremo dentro de los surcos al colocar la punta en la nariz. La patente también describe una alternativa en la que los surcos en cola de milano se forman en la punta y las nervaduras se forman en la nariz.

Resumen de la invención

La presente invención hace referencia a un conjunto de desgaste que ofrece un acople estable que puede resistir pesadas cargas sin imponer tensión inadecuada a la traba.

El conjunto de desgaste para un borde de una cubeta comprende:

Un adaptador con un extremo posterior de montaje para asegurar el conjunto de desgaste al borde de la cubeta y una nariz que se extiende hacia el frente, teniendo generalmente esta forma de cuña e incluyendo un par de paredes laterales, paredes convergentes entre las paredes laterales convergiendo hacia una superficie frontal de rodamiento, y un riel asociado con cada una de las paredes laterales mencionadas, y cada uno de los rieles mencionados incluye una superficie lateral que se extiende hacia adentro desde cada una de las mencionadas paredes laterales, y con una inclinación axial hacia un plano horizontal que se extiende a lo largo del eje longitudinal (x) de la nariz; un elemento de desgaste incluye un par de paredes convergentes que se extienden hacia un extremo frontal de trabajo angostado, un par de paredes laterales, y un encaje que se abre hacia atrás para recibir la nariz, y el encaje queda definido por superficies convergentes adaptadas para sobreyacer las paredes convergentes de la nariz, las superficies laterales están adaptadas para sobreyacer las paredes laterales de la nariz, y una canaleta asociada con cada superficie lateral para recibir los rieles, y cada una de las mencionadas canaletas incluye una superficie lateral adaptada para yacer contra la superficie lateral del riel que se recibe y están inclinadas axialmente al plano horizontal a lo largo del eje longitudinal (x), y una traba para asegurar el elemento de desgaste al adaptador.

ES 2 341 868 T3

De acuerdo a la invención, cada uno de los mencionados rieles está definido en los lados opuestos por una de las paredes convergentes y la superficie lateral respectiva, y cada una de las mencionadas canaletas está definida en los lados opuestos por una de las superficies convergentes y la superficie lateral respectiva y los extremos frontales de la nariz y el encaje cada uno incluye superficies estabilizadoras superior e inferior, y cada una de las superficies estabilizadoras se extiende en general paralela al eje longitudinal (x).

La invención además se refiere a un elemento de desgaste para un borde de una cubeta compuesto por un par de paredes convergentes que se extienden hacia un extremo frontal de trabajo angostado, un par de paredes laterales, y un encaje que se abre hacia atrás para recibir una nariz de un adaptador fijado al borde, el encaje está definido por superficies convergentes adaptadas para sobreyacer las paredes convergentes de la nariz, las superficies laterales están adaptadas para sobreyacer las paredes laterales de la nariz, una superficie frontal para empalmar la superficie frontal de rodamiento de la nariz, y una canaleta asociada con cada superficie lateral para recibir los rieles de la nariz, cada una de dichas canaletas incluye una superficie lateral adaptada para yacer contra una superficie lateral del riel recibido, y cada una de dichas canaletas está axialmente inclinada hacia el plano horizontal a lo largo del eje longitudinal (x) del encaje.

Este elemento de desgaste se caracteriza por que cada una de las mencionadas canaletas está definida en lados opuestos por una de dichas superficies convergentes la respectiva superficie lateral, y el extremo frontal del encaje incluye superficies de estabilización superior e inferior para yacer contra las superficies de estabilización de la nariz, y cada una de las superficies de estabilización se extiende en general paralela al eje longitudinal (x).

En un aspecto de la invención, un conjunto de desgaste incluye superficies de rodamiento que se forman de modo tal que el elemento de desgaste se afirma contra el adaptador mediante la aplicación de ciertas cargas sobre el elemento de desgaste. En una construcción preferida, las superficies de rodamiento se orientan de tal modo que los componentes horizontales de las fuerzas de reacción generadas para resistir, por ejemplo, las cargas verticales aplicadas centralmente se dirigen hacia atrás de modo tal de empujar el elemento de desgaste más firmemente sobre la nariz del adaptador.

En otro aspecto de la invención, el elemento de desgaste rota hacia y fuera del adaptador alrededor de su eje longitudinal para resistir mejor las fuerzas de expulsión. En una realización preferida, la rotación se logra con rieles generalmente lineales y canaletas que son fáciles y económicas de realizar. Estos rieles y canaletas complementarios permiten que el conjunto tenga un perfil más fino de lo que sería posible usando roscas helicoidales para una mejor penetración en aplicaciones de excavación y menos uso de metal. Dichas canaletas y rieles además evitan la generación de altos elevadores de tensión debido al uso de canaletas relativamente angulosas para formar roscas helicoidales.

En otro aspecto de la invención, la nariz del adaptador o encaje del elemento de desgaste se forma con rieles que divergen mientras se extienden hacia la parte posterior. La nariz o encaje complementario incluye canaletas que reciben los rieles. En una realización preferida, la divergencia vertical de los rieles antecede una instalación axial del elemento de desgaste y requiere que el elemento de desgaste gire mientras se mueve hacia adentro o afuera de la nariz del adaptador.

En otro aspecto de la invención, el adaptador incluye dos superficies de rodamiento ubicadas en lados opuestos del eje longitudinal y enfrentando hacia direcciones opuestas. En una realización preferida, dichas superficies de rodamiento reducen el desgaste sobre las fibras de los extremos superior e inferior de la nariz. Además, las superficies de rodamiento están preferentemente conformadas como parte de rieles en el adaptador de modo tal de formar una sección transversal en forma de Z.

En otro aspecto de la invención, la nariz del adaptador y el encaje del elemento de desgaste se ensanchan mientras se extienden hacia el frente. En una realización preferida, el adaptador y el encaje incluyen rieles complementarios y canaletas que divergen haciendo necesario girar el elemento de desgaste durante la instalación. Esta construcción ofrece suficiente espacio libre para recibir la nariz ensanchada en su parte frontal dentro del encaje para resistir mejor la expulsión del elemento de desgaste.

Los anteriores y demás objetivos, características y ventajas de la invención se comprenderán mejor al considerar la siguiente descripción detallada de la invención, conjuntamente con las ilustraciones que se incluyen.

Breve descripción de las ilustraciones

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de diente de excavación de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista ampliada del sistema de diente.

La Figura 3 es una vista frontal en elevación de un adaptador para el sistema de diente.

La Figura 4 es una vista frontal de la nariz del adaptador sólo con la superficie de rodamiento frontal paralela al plano de la vista.

La Figura 5 es una vista en perspectiva trasera de una punta para el sistema de diente.

La Figura 6 es una vista trasera en elevación de la punta.

La Figura 7 es una vista superior parcial del sistema de diente.

La Figura 8 es una vista en sección transversal del sistema de diente tomada por la línea 8-8 de la Figura 7.

La Figura 9 es una vista lateral en elevación de la punta posicionada para montar sobre la nariz del adaptador.

La Figura 10 es una vista parcial de sección transversal de la punta montada sobre el adaptador.

La Figura 11 es un diagrama vectorial de fuerzas del sistema de diente de conformidad con las Figuras 1 y 2.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un sistema de diente de conformidad con la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama vectorial de fuerzas del sistema de diente de conformidad con la Figura 12.

La Figura 14 es una vista lateral en elevación de un adaptador de otra realización alternativa de un sistema de diente de conformidad con la presente invención.

La Figura 15 es una vista ampliada en perspectiva de un segundo sistema de diente de conformidad con la presente invención y una traba alternativa.

La Figura 16 es una vista lateral parcial del segundo sistema de diente con la traba alternativa en posición de trabado.

La Figura 17 es una vista parcial de sección transversal tomada a lo largo de la línea 17-17 de la Figura 16.

La Figura 18 es una vista en perspectiva de la traba alternativa.

La Figura 19 es una vista trasera de la traba alternativa tomada con una punta de un sistema alternativo de diente.

La Figura 20 es una vista lateral de otra traba alternativa introducida en un sistema de diente.

La Figura 20a es una vista en perspectiva de la traba ilustrada en la Figura 20.

La Figura 20b es una vista lateral de la traba ilustrada en la Figura 20.

La Figura 21 es una vista lateral de otra traba alternativa introducida en un sistema de diente.

La Figura 21a es una vista en perspectiva de la traba ilustrada en la Figura 21.

La Figura 21b es una vista en perspectiva de la traba ilustrada en la Figura 21 con las porciones base del elastómero y los retenes ilustrados en trazo fantasma.

La Figura 22 es un diagrama vectorial de fuerzas de un sistema de diente convencional.

La Figura 23 es un diagrama vectorial de fuerzas de otro sistema de diente conocido.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención está referida a un conjunto de desgaste para proteger una superficie de desgaste. En particular, el conjunto de desgaste está especialmente adaptado para su uso en excavación, minería, construcción y similares. El conjunto de desgaste es adecuado para su uso en la constitución de un sistema de diente de excavación, pero también podría usarse para constituir otros elementos de desgaste. Con fines ilustrativos, la presente aplicación describe a la ingeniosa construcción como un sistema de diente de excavación. La producción de otras partes de desgaste (por ejemplo, un recubrimiento de protección) emplearla las mismas construcciones de nariz y encaje, pero tendría diferentes extremos de trabajo y de montaje. Exclusivamente con fines descriptivos, se usan términos tales como superior, inferior, vertical, etc. en estas especificaciones, y deben comprenderse como referentes al sistema de diente tal como se ilustra en la Figura 1. El uso de dichos términos no indica que esas orientaciones en particular sean requeridas para el conjunto de desgaste. El conjunto de desgaste puede estar orientado de modo diferente que en la Figura 1. En una construcción preferida, un sistema de diente 10 comprende una punta 12, un adaptador 14 y traba 16 (Figuras 1-10). El adaptador 14 preferentemente incluye una nariz 18 que se proyecta frontalmente y un extremo de montaje 21 en la forma de patas que se extienden hacia atrás 22 (Figuras 1, 2 y 9-10). Las patas 22 están adaptadas para estar a horcajadas del borde de excavación 23 de una excavadora y están soldadas en su sitio. Sin embargo, el extremo de montaje podría ser diferente para fijar el adaptador de otros modos, tal como mediante fijación mecánica o moldeado integralmente con el borde de excavación. Además, especialmente en dientes grandes, el adaptador podría estar fijado a un segundo adaptador o similar, que estaría asegurado al borde de excavación.

ES 2 341 868 T3

La nariz tiene generalmente forma de cuña y está conformada por las paredes convergentes 24, 26, las paredes laterales 28, 30, y una superficie de rodamiento frontal 32. La superficie de rodamiento 32 está adaptada para recibir cargas dirigidas axialmente aplicadas al elemento de desgaste 12. Las paredes convergentes 24, 26 preferentemente están formadas con una curva suave transversal para lograr más fuerza y durabilidad (Figuras 3 y 8), aunque podrían ser planas, tener una curvatura mayor, u otra configuración. Las paredes laterales 28, 30 se extienden en planos paralelos en general, aunque preferentemente con un ligero estrechamiento. Sin embargo, las paredes laterales podrían conformarse con una inclinación sustancial si así se deseara. Los bordes de transición entre las paredes convergentes y las paredes laterales son generalmente redondeados para minimizar la concentración de tensión en dichas ubicaciones.

Las paredes laterales 28, 30 de la nariz 18 están cada una conformadas con un flanco 34 y un riel 35 con una superficie externa 36 y una superficie lateral 37 (Figuras 2, 3, 4 y 9). En una construcción preferida, mientras los rieles 35 se extienden hacia atrás en planos sustancialmente paralelos (esto es, con la extensión hacia atrás de las paredes laterales), divergen entre sí mientras se extienden hacia atrás. Específicamente, un riel 35a se extiende desde la superficie de rodamiento 32 en una dirección hacia atrás que es sustancialmente paralela a la extensión de la pared convergente 26, y un riel 35b se extiende hacia atrás desde la superficie de rodamiento 32 en una dirección que es sustancialmente paralela a la pared convergente 24. De este modo, los rieles 35a y 35b divergen en direcciones generalmente verticales mientras se extienden hacia atrás. Los rieles están formados preferentemente con caras lineales y profundidades y anchos generalmente constantes, principalmente para una fabricación más fácil. Sin embargo, son posibles otras configuraciones.

En una construcción preferida, un riel se extiende adyacente y sustancialmente paralelo a cada pared convergente 24, 26. De conformidad con ello, un borde exterior de cada pared convergente 24, 26 define -la parte superior o inferior del riel adyacente mientras que la superficie lateral 37 se extiende generalmente paralela a la extensión hacia atrás de la pared convergente. Sin embargo, es posible hacer variaciones. Por ejemplo, las superficies laterales pueden tener una forma no lineal o una extensión que no sea paralela a la pared convergente. Además, los rieles pueden estar separados de las paredes convergentes de modo tal que tengan una segunda superficie lateral (no ilustrada) además de las paredes convergentes 24, 26.

La superficie exterior 36 de cada riel 35 es sustancialmente vertical. Preferentemente, la superficie lateral 37 y el flanco 34 están inclinados para formar un hueco 40 generalmente con forma de V (Figuras 3 y 8). De conformidad con ello, la superficie lateral 37 y el flanco 34 cada uno presenta un área de superficie que es transversal a la vertical para formar superficies primarias de rodamiento para cargas verticales y laterales aplicadas a la punta 12. Las paredes convergentes 24, 26 forman superficies de rodamiento secundarias que pueden contactar con el encaje bajo cargas pesadas o tras el desgaste de las partes. Cada superficie lateral 37 tiene preferentemente un ángulo de 75 a 115 grados relativos a su flanco respectivo 34, y más preferentemente a un ángulo de 95 grados. Sin embargo, podrían usarse otros ángulos. Los flancos 34 son generalmente triangulares en forma de modo tal que se expanden mientras se extienden hacia atrás para formar una porción cada vez mayor de cada pared lateral 28, 30.

La punta 12 tiene una configuración de forma generalmente como cuña definida por las paredes convergentes 43, 45 y las paredes laterales 47, 49 (Figuras 1-10). Las paredes convergentes 43, 45 se angostan para formar un borde de excavación 51 que se proyecta hacia el frente. Un encaje que se abre hacia atrás 53 permite recibir la nariz 18 del adaptador.

El encaje 53 tiene forma preferentemente para recibir la nariz 18 del adaptador (Figuras 5, 6 y 8). De conformidad con ello, el encaje está definido por las superficies convergentes 55, 57, las superficies laterales 59, 61, y una superficie frontal 63. Cada superficie lateral 59, 61 está formada con un surco 65 y una cresta o proyección hacia adentro 67. Los surcos 65 están conformados para recibir los rieles 35 de la nariz del adaptador. Por ello, en la construcción preferida, los surcos 65 están conformados preferentemente para extenderse a lo largo de las superficies opuestas convergentes 55, 57. Las proyecciones 67 definen cada una una superficie lateral 69 y una superficie interna 71 que se oponen y yacen contra la superficie lateral 37 y el flanco 34, respectivamente. Por ello, la superficie lateral 69 y la superficie lateral 71 constituyen superficies de rodamiento primarias para cargas generalmente aplicadas verticalmente, mientras que las superficies convergentes 55, 57 conforman superficies de rodamiento secundarias que pueden contactar con la nariz bajo cargas fuertes o tras el desgaste de las partes. La superficie frontal 63 está adaptada para empalmar la superficie de rodamiento 32 durante la carga axial.

Mientras que la nariz está preferentemente en el adaptador y el encaje en la punta para minimizar la cantidad de metal necesario en el elemento de desgaste, una nariz que se extiende hacia atrás podría suministrarse sobre la punta para ser recibida en un encaje definido en el adaptador. Además, las construcciones del encaje y la nariz podrían invertirse de modo tal que rieles internos (no ilustrados) podrían incluirse en el encaje, con surcos que encajen, ubicados en la nariz (no ilustrados).

Debido a los rieles divergentes 35 y los surcos 65, la punta 12 debe ser girada o rotada mientras se encaja en la nariz del adaptador 18. En la construcción preferida, la punta rota aproximadamente un octavo de vuelta mientras se instala. Como resultado, la punta encaja en la nariz del adaptador del mismo modo que si la punta y el adaptador estuviesen conformados con roscas helicoidales en lugar de con rieles y surcos rectos. La punta 12 se monta a la nariz 18 primero orientando la punta 12 con respecto a la nariz 18 de modo que la porción posterior 73 de cada surco 65 esté ubicada adyacente a la porción frontal 75 de un riel correspondiente 35 para recibirlo, como se muestra en la Figura 9. Debido a que los rieles divergen verticalmente, la alineación del extremo frontal de los rieles con el extremo posterior de los

surcos hace que la punta esté rotada en relación a su posición final. Entonces, al deslizar la punta sobre la nariz, la punta se rota alrededor del eje longitudinal X para brindar un amplio espacio para los rieles, eventualmente haciendo que los rieles 35 se introduzcan en los surcos 65 respectivos. La Figura 10 muestra la punta 12 instalada sobre la nariz 18 con los rieles 35 completamente introducidos en los surcos 65 del encaje 53.

La presente invención logra por lo tanto ciertas ventajas ofrecidas por los grupos de desgaste anteriores que poseen roscas helicoidales (por ejemplo, Patente de EE.UU. número 4.353.532), pero con una geometría más simple y menos cara para fabricar. Los rieles opuestos de la presente invención son más fáciles de moldear que los conjuntos con roscas helicoidales. Además, el uso de rieles y surcos más grandes en lugar de roscas helicoidales más agudas reducen los generadores de tensión en la nariz, logrando una mayor fuerza y durabilidad.

La presente invención también logra otras ventajas respecto a los grupos convencionales basados en roscas helicoidales. La presente invención no usa una base cónica para la nariz, sino que usa una forma de cuña con un perfil más delgado. Por ello, la altura de la nariz (entre las superficies superior e inferior) no está restringida por una base cónica, y por lo tanto la altura de la nariz puede adaptarse según la necesidad. La nariz de la presente invención puede por lo tanto usarse para constituir sistemas de diente con perfiles más delgados que aquellos ofrecidos con roscas helicoidales. Un sistema de diente con perfil más delgado ofrece una mejor penetración durante la excavación y requiere menos metal para fabricarse.

Además, el grado de giro puede variarse cambiando el ángulo que define la divergencia de los rieles. En general, mientras mayor el ángulo, mayor la cantidad de giro de la punta durante la instalación y remoción. Con esta construcción, la punta 12 se posiciona estable sobre la nariz del adaptador 18. A comparación de un diente convencional, una carga vertical aplicada centralmente P1 sobre el extremo libre 51 de la punta 12 genera una pequeña fuerza de expulsión debido a los componentes horizontales de las fuerzas de reacción A1 y B1 (Figura 11). Por ejemplo, una carga central hacia abajo P1 aplicada sobre el extremo libre 51 de la punta 12 genera fuerzas de reacción A1 y B1 en la punta y en la base de la nariz 18. El componente vertical de la fuerza de reacción A1 es generalmente el mismo que la carga P1 más el componente vertical de la fuerza de reacción B1. Sin embargo, debido a que la inclinación del riel 35 que resiste el movimiento hacia arriba del extremo posterior o base de la punta es en el sentido inverso de la pared convergente inferior 45, el componente horizontal de la fuerza de reacción B1 está dirigido hacia atrás para empujar la punta hacia el adaptador en lugar de expulsarla. Esta fuerza de aguante o aligeramiento luego al menos parcialmente equipara a la fuerza de expulsión debido al componente horizontal de la fuerza de reacción A1. Aunque las cargas con componentes verticales aplicadas a diferentes partes de la punta 12 no siempre puedan crear la mencionada fuerza afirmadora, el efecto ocurrirá bajo condiciones de cargas normales logrando una ventaja significativa.

En otra realización preferida, el extremo libre frontal 42 de la nariz 18a se constituye para tener una configuración generalmente rectangular con superficies planas estabilizadoras superior e inferior 44, 46 (Figuras 12 y 13). Estas superficies planas 44, 46 se extienden sustancialmente paralelas al eje longitudinal del diente para ofrecer más soporte para estabilizar la punta sobre el adaptador; particularmente al resistir cargas dirigidas verticalmente sobre el extremo frontal de la punta 12a. Las superficies sustancialmente paralelas pueden estar inclinadas hacia el eje longitudinal hasta en siete grados para fines de bocetado. Aunque las superficies planas pueden estar inclinadas en ángulos mayores, su función estabilizadora tiende a reducirse con una inclinación mayor. El encaje 53a de la punta 12a incluye un par de superficies planas estabilizadoras frontales 78, 79 que confrontan a las superficies planas 44, 46 de la nariz del adaptador 18a. El extremo frontal del encaje preferentemente tiene una configuración generalmente rectangular para combinar con el extremo frontal de la nariz, aunque se pueden usar otras formas aparte de la rectangular para los extremos frontales de la nariz y el encaje.

En el sistema de diente preferido 10a, una carga descendente aplicada centralmente P2 sobre el extremo libre de la punta 12a crea una fuerza de reacción sustancialmente vertical A2 sin ningún componente generalmente horizontal actuando como fuerza de expulsión (Figura 13). Tal como se menciona antes, la inclinación de los rieles genera un componente horizontal con una fuerza de sostén en el extremo base de la punta en lugar de una fuerza de expulsión. Por lo tanto, con esta carga el efecto general de las superficies de rodamiento (esto es, las superficies planas y los rieles) es afirmar la punta sobre el adaptador en lugar de expulsarla.

Esta construcción brinda una mejora sustancial en la estabilidad de la punta. La generación de las fuerzas de ajuste resultantes reducirá la carga sobre el pasador de traba y reducirá el riesgo de pérdida de la punta. Las fuerzas de ajuste resultantes también tenderán a reducir el movimiento de la punta sobre la nariz del adaptador, lo que a su vez reducirá el desgaste del diente. Además, como el sistema se ajusta al encontrarse bajo la mayoría de las cargas verticales o axiales predominantes o normales, las tolerancias de fabricación pueden suavizarse para lograr una fabricación más simple y económica, el uso de pasadores de traba especiales (con elastómeros que absorben cargas) puede eliminarse, y los requerimientos de calibración pueden reducirse sin acortar la vida útil del diente. En cambio, el diente tendrá una mayor durabilidad.

En un sistema convencional de diente (ver Figura 22), las fibras de los extremos de las paredes convergentes superior e inferior 2a, 2b de la nariz 2 (esto es, aquellas superficies espaciadas verticalmente lo más lejos posible del eje longitudinal) tienden a tener elevados niveles de tensión al encontrarse bajo carga vertical debido a la tendencia de dichas cargas a doblar la nariz. En un diente convencional, las superficies convergentes exteriores forman las superficies de rodamiento principales y además soportan los mayores niveles de tensión. Como resultado, dichas superficies se mueven y friccionan contra las paredes del encaje y soportan un alto grado de desgaste bajo cargas fuertes.

En la presente invención, los rieles 35 y los flancos 34 conforman las principales superficies de rodamiento. Como las superficies de rodamiento están más cerca del plano horizontal central del sistema de diente, el desgaste de dichas superficies tiene menos efecto sobre la capacidad de la nariz de resistir altas cargas curvadoras que el desgaste de las paredes convergentes exteriores. Con menor desgaste, el sistema de diente de la presente invención es un grupo más fuerte y durable. Como resultado, un sistema de diente más pequeño fabricado de acuerdo con la presente invención, que requiere menos metal y tiene mejor penetración, puede reemplazar a los sistemas de diente convencionales más grandes. Además, esta reducción de desgaste en las fibras de los extremos permitirá que el módulo de la sección permanezca casi el mismo a lo largo de la vida útil de la nariz para mantener la fuerza de la nariz.

Como una alternativa, debido a la rotación usada para instalar y quitar el sistema de diente, el extremo frontal de la nariz y el encaje correspondiente pueden ser más anchos que el extremo posterior de la nariz; esto es, las paredes laterales pueden ser cónicas para divergir ligeramente en un ángulo de hasta unos 5 grados mientras se extienden hacia adelante. Esta expansión de los anchos de la nariz y el encaje al frente de la nariz tenderá a restringir las vías para la remoción de la punta de la nariz a la rotación planeada incluso mientras tiene lugar el desgaste. Como resultado, esta construcción ofrece una mayor resistencia a las fuerzas tendientes a remover la punta y especialmente a las fuerzas reversas.

Como otra alternativa, la nariz puede suministrarse con rieles 80 que se extienden longitudinalmente que incluyen caras externas 81 y caras laterales de rodamiento 83 (Figura 14). Las superficies laterales de rodamiento 83 son generalmente paralelas entre sí y respecto del eje longitudinal X del diente. En dichas disposiciones, la profundidad de los rieles preferentemente aumenta mientras los rieles se extienden hacia atrás; esto es, las paredes convergentes de la nariz constituyen las superficies superior o inferior de los rieles 80 respectivos incluso cuando las superficies laterales 83 se extienden hacia atrás en una orientación que es generalmente paralela al eje longitudinal del diente. Sin embargo, los rieles podrían tener una profundidad constante y simplemente estar espaciados de la pared convergente respectiva. Sin la divergencia de los rieles, la punta no recibe rotación hacia la nariz del adaptador.

Aunque algunos de los beneficios de que la punta gire mientras se la instala y quita no se aplican a esta realización, los rieles aún brindan una superficie de estabilización (a comparación del sistema de diente convencional) que reduce las tensiones sobre las fibras de los extremos de las paredes convergentes y, tal como se discute arriba, reduce el desgaste de las caras de rodamiento al resistir las fuerzas de doblado. El uso de solamente dos rieles que forman una sección transversal generalmente con forma de Z mejora los beneficios de carga y desgaste logrando un uso menor de material. Esta realización puede también usarse cuando no se desea o no es posible girar la punta durante la instalación. Como ejemplo, las puntas podrían estar soldadas a una placa y el conjunto luego ser instalado colectivamente sobre las narices de adaptador que se proyectan a lo largo del borde de excavación.

En relación a todas las realizaciones, la nariz y las puntas están preferentemente constituidas de forma simétrica rotacionalmente alrededor del eje longitudinal X de modo tal que los puntos puedan ser instalados reversiblemente sobre la nariz. Sin embargo, podrían usarse nariz y/o puntas asimétricas en esta invención.

El conjunto de punta y adaptador de la presente invención puede usarse con una amplia variedad de trabas diferentes para resistir la expulsión de la punta del adaptador.

Debido a que la traba 16 resiste fuerzas de compresión al menos parcialmente en detrimento de las fuerzas de corte (y por lo tanto sufre menos carga de corte) resistiendo la expulsión de la punta 12 de la nariz 18, la traba no necesita ser tan robusta como las trabas usadas con otros conjuntos convencionales de punta y adaptador que aplican sustancialmente sólo fuerzas de corte sobre las trabas.

La ubicación de la traba 16 es preferentemente a lo largo de un lado de la nariz 18, tal como se muestra en las Figuras 1 y 2. Sin embargo, podría proporcionarse una traba en otras ubicaciones incluyendo un pasaje central vertical u horizontal (tal como en sistemas de dientes convencionales). Además, casi toda traba convencional que se usa para asegurar las puntas a los adaptadores, incluyendo pasadores de traba sólidos, pasadores con elastómeros de absorción, o trabas con cuerpos sólidos tal como se presentan en la Patente de los EE.UU. número 5.469.648 otorgada a Jones *et al.* podría usarse en conjunto con esta invención.

La Figura 2, por ejemplo, muestra una traba 16 en la forma de un pasador de traba que se recibe en un canal vertical 89 en el costado de la nariz. Como se sabe, la punta tiene al menos una oreja 91 que se extiende hacia atrás con una saliente 93 que se extiende hacia adentro para contactar con el lado posterior del pasador y retener la punta al adaptador. Preferentemente, una oreja y una saliente se incluyen en ambos lados de la punta (no ilustrado) de modo que la punta pueda ser montada inversamente en cualquiera de las dos posiciones de 180 grados. Aunque el canal y el pasador se muestran con una configuración lineal, podrían ser curvos como en la Patente de los EE.UU. número 4.965.945 otorgada a Emrich.

En la construcción preferida, se usa un pasador de traba cónico 16' para asegurar la punta al adaptador. En referencia particularmente a las Figuras 15-18, una nariz 18' tiene un canal vertical cónico 103 a lo largo de un lado para recibir un pasador de traba cónico 16'. Aunque la traba puede ser cónica en todo su largo, sólo necesita ser cónica en una porción sustancial de su largo. En la construcción preferida, la superficie frontal 104 se arquea gradualmente hacia atrás en todo el largo de la traba de modo que el cono se extiende por sustancialmente todo el largo de la traba. La Figura 15 muestra un canal ciego que se extiende sólo parcialmente por la nariz y se hace cónico hasta un extre-

ES 2 341 868 T3

mo cerrado 105 en la parte inferior. Sin embargo, podría usarse un canal abierto que se extiende enteramente por el adaptador, con un pasador cónico si se desea.

El pasador de traba 16' tiene una forma cónica adecuada para encajar en el canal cónico 103 (Figuras 15-18). El pasador de traba 16' preferentemente termina en una punta aguda 106. El pasador 16' tiene una porción de rodamiento 107 que tiene una superficie frontal 104 para contactar con el reborde 109 de la nariz (esto es, el borde frontal del canal 103) y una superficie posterior para contactar con la saliente 93' de la oreja 91'. En la realización ilustrada en las Figuras 15-18, el pasador de traba 16' tiene una red 111 que se extiende hacia atrás para fortalecer la traba contra fuerzas axiales y garantizar la inserción apropiada del pasador de traba. Sin embargo, el pasador de traba podría tener una forma circular, rectangular u otra si se desea.

La nariz 18' define una ranura 113 que se comunica con el canal 103 para permitir a la saliente 93' y a la oreja 91' pasar por el lado de la nariz hasta una posición dentro del canal. El pasador 16' define un hueco 115 detrás de la superficie posterior 107 y cerca de la red 111 para recibir una parte de la saliente 93'. El pasador de traba 16' puede constituirse por cualquier método convencional, como por moldeado.

El pasador de traba 16' es retenido preferentemente en el canal 103 mediante el uso de un elemento de traba. En la realización ilustrada en las Figuras 1-18, el elemento de traba es un tornillo 121. El canal 103 incluye preferentemente una hendidura 125 para recibir el tornillo para retener mejor el pasador de traba en el canal 103, pero la hendidura no es un requerimiento. Una vez que el pasador de traba 16' está instalado en el canal 103, el tornillo 121 se ajusta. El tornillo 121 puede ser recalcado en el extremo o provisto con un anillo de retén u otros medios para evitar que el tornillo se separe del pasador de traba. El pasador de traba preferentemente incluye un estante superior 123 que protege el tornillo del desgaste. Un muelle (no ilustrado) también puede asociarse con el tornillo para evitar que se afloje durante la vibración.

El pasador de traba 16' también podría usarse en conjunto con otros grupos de desgaste. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 19, el pasador de traba podría usarse para retener una punta 128 con un simple encaje en forma de cuña, orejas 132, salientes 130. También podría usarse un pasador de traba cónico de conformidad con la presente invención en los sistemas de diente que tengan agujeros centrales verticales u horizontales (no ilustrado).

Alternativamente, podrían incluirse otros elementos de traba, tal como un retén en base a elastómero para resistir la remoción del pasador del surco. Además, aunque la realización de las Figuras 15-18 muestra al elemento de traba acoplando el pasador de traba al adaptador, el elemento de traba podría en cambio contactar el pasador de traba a la punta. Además, el elemento de traba no necesita estar fijado al pasador de traba, sino que en cambio podría ser un elemento separado o fijado al adaptador o punta (ver, por ejemplo, el conector en la Patente de los EE.UU. número 4.965.945).

Como ejemplos de alternativas, los pasadores de prueba 131, 133 (Figuras 20-20b y 21-21b) tienen construcciones cónicas que podrían usarse en lugar del pasador de traba 16'. El pasador de traba 131 tiene un retén 134 que está desplazado hacia fuera en un extremo 136 mediante un elastómero 138 para encajar bajo un reborde 140 definido en la nariz del adaptador. El retén tiene preferentemente una superficie de contacto proyectada 136a para formar un contacto seguro con el reborde 140. El retén 134 está preferentemente adherido al elastómero 136 que a su vez está adherido en un hueco del cuerpo moldeado 135. En el pasador de traba 133, el retén 141, está desplazado para moverse a lo largo de un recorrido arqueado 143 por un elastómero 145. El extremo libre 147 del retén 141 contacta con una muesca 149 o similar definida en la nariz del adaptador. En cada caso, la nariz del adaptador incluye una ranura angosta (no ilustrada) por la que puede introducirse una herramienta para empujar los retenes hacia los elastómeros para liberar los retenes 134, 141 cuando se desea quitar las trabas.

Una de las ventajas de un pasador cónico es que es más fácil de instalar y quitar que un pasador convencional. Las superficies cónicas permiten que el pasador de traba se introduzca sin encontrar resistencia de la superficie de la punta o nariz hasta que el pasador de traba ha sido casi totalmente instalado en el canal. El pasador de traba cónico puede quitarse usando una palanca en lugar de ser golpeado con un martillo porque el pasador sólo necesita recorrer una corta distancia antes de liberarse del canal. Una vez liberado, el pasador puede quitarse a mano. Se diferencia entonces de un pasador convencional, pues las dos superficies de rodamiento del pasador son casi paralelas para garantizar un buen contacto de rodamiento entre la punta y la nariz. Consecuentemente, el pasador común encuentra una significativa resistencia a lo largo de toda la distancia del recorrido mientras se lo introduce o quita del conjunto de desgaste.

Otra ventaja del pasador de traba cónico de la presente invención es que la fuerza requerida para quitar la traba con el elemento de traba conectado es mayor que la requerida para quitar un pasador de traba convencional. El pasador de traba cónico no puede moverse hacia abajo porque el surco angosto o cierra, y el elemento de traba, tal como el tornillo, evita que el pasador de traba se mueva hacia arriba hacia afuera del surco. El pasador de traba por lo tanto depende de interferencia mecánica, en lugar de un fuerte ajuste, para evitar la remoción del pasador de traba cónico una vez que se lo ha instalado. La discusión anterior hace referencia a las realizaciones preferidas de la presente invención. Pueden efectuarse varias otras realizaciones así como muchos cambios y alteraciones sin por ello dejar de aplicarse a la invención planteada.

REIVINDICACIONES

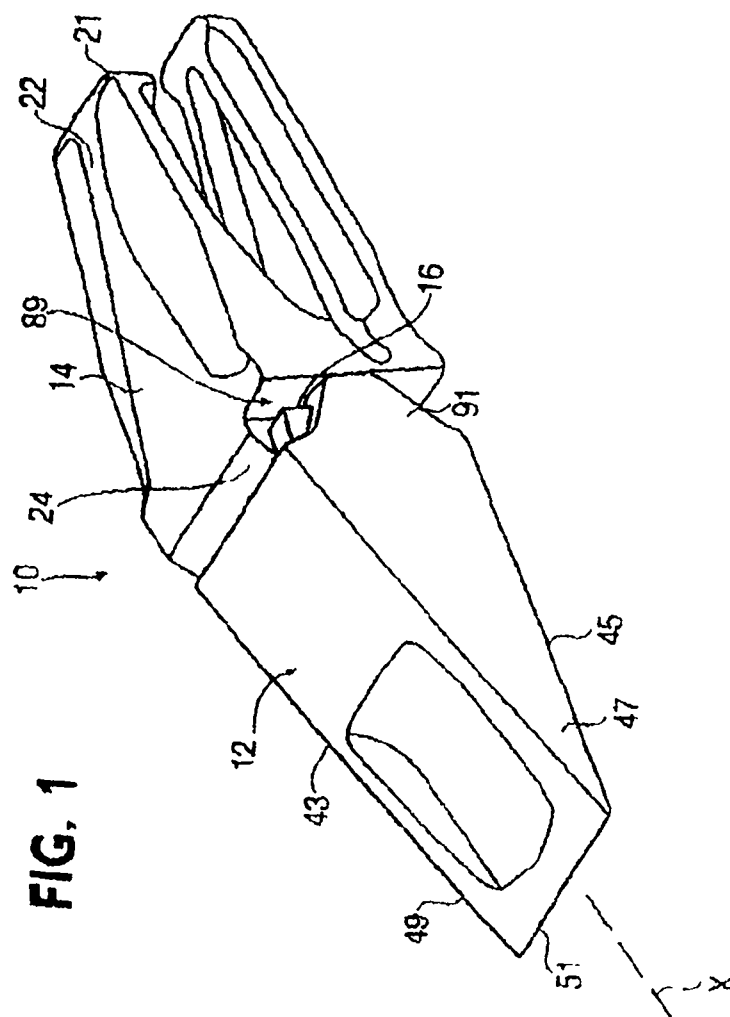
1. Un conjunto de desgaste (10) para un borde de una cubeta comprendiendo: un adaptador (14) con un extremo posterior de montaje (21) para fijar el conjunto de desgaste (10) al borde de la cubeta y una nariz (18) que se extiende hacia delante, teniendo dicha nariz (18) generalmente forma de cuña e incluyendo un par de paredes laterales (28, 30), paredes convergentes (24, 26) entre las paredes laterales (28, 30) convergiendo hacia una superficie de rodamiento frontal (32), y un riel (35) asociado con cada una de dichas paredes laterales (28, 30), y cada uno de dichos rieles (35) incluye una superficie lateral (37) que se extiende hacia adentro desde cada una de dichas paredes laterales (28, 30), y está inclinado axialmente a un plano horizontal que se extiende a lo largo del eje longitudinal (x) de la nariz (18);

un elemento de desgaste (12) que incluye un par de paredes convergentes (43, 45) que se extienden hacia un extremo frontal de trabajo angostado (51), un par de paredes laterales (47, 49), y un encaje (53) que se abre hacia atrás para recibir a la nariz (18), el encaje (53) está definido por superficies convergentes (55, 57) adaptadas para sobreyacer a las paredes convergentes (24, 26) de la nariz (18), superficies laterales (59, 61) adaptadas para sobreyacer a las paredes laterales (28, 30) de la nariz (18), y un surco (65) asociado con cada superficie lateral (59, 61) para recibir los rieles (35), y cada uno de dichos surcos (65) incluye una superficie lateral (69) adaptada para yacer contra la superficie lateral (37) del riel (35) recibido y está axialmente inclinada al plano horizontal a lo largo del eje longitudinal (x); y una traba (16) para asegurar el elemento de desgaste (12) al adaptador (14); cada uno de dichos rieles (35) está definido en sus lados opuestos por una de las paredes convergentes (24, 26) y la superficie lateral (37) respectiva, y cada uno de dichos surcos (65) está definido en lados opuestos por una de las superficies convergentes (55, 57) y la respectiva superficie lateral (55, 57) y la superficie lateral respectiva (69) y **caracterizado** por los extremos frontales de la nariz (18) y el encaje (53) incluyen cada uno superficies estabilizadoras superiores e inferiores (44, 46, 78, 79), y cada una de las superficies estabilizadoras (44, 46, 78, 79) se extiende generalmente en paralelo al eje longitudinal (x).

2. Un conjunto de desgaste (10) de conformidad con la reivindicación 1 en el que el elemento de desgaste (12) es una punta y el extremo angostado de trabajo (51) es un borde de excavación.

3. Un elemento de desgaste (12) para el borde de una cubeta comprendiendo un par de paredes convergentes (43, 45) que se extienden hacia un extremo frontal de trabajo angostado (51), un par de paredes laterales (47, 49) y un encaje (53) que se abre hacia atrás para recibir una nariz (18) de un adaptador (14) fijado al borde, el encaje (53) está definido por superficies convergentes (55, 57) adaptadas para sobreyacer a las paredes convergentes (24, 26) de la nariz (18), y las superficies laterales (59, 61) están adaptadas para sobreyacer a las paredes laterales (28, 30) de la nariz (18), y una superficie frontal (63) para empalmar con la superficie de rodamiento frontal (32) de la nariz (18), y un surco (65) asociado con cada superficie lateral (59, 61) para recibir rieles (35) en la nariz (18), cada uno de dichos surcos (65) incluye una superficie lateral (69) adaptada para contactar contra una superficie lateral (37) del riel (35) recibido, y cada uno de dichos surcos (65) está inclinado axialmente al plano horizontal a lo largo del eje longitudinal (X) del encaje (53), y cada uno de dichos surcos (65) está definido en los lados opuestos por una de dichas superficies convergentes (55, 57) por su respectiva superficie lateral (69), y **caracterizado** por que el extremo frontal del encaje (53) incluye superficies estabilizadoras superiores e inferiores (78, 79) para contactar contra superficies estabilizadoras (44, 46) de la nariz (18), y cada una de las superficies estabilizadoras (78, 79) se extiende generalmente en paralelo al eje longitudinal (X).

4. Un elemento de desgaste (12) de conformidad con la reivindicación 3 que es una punta y el extremo angostado de trabajo (51) es un borde de excavación.



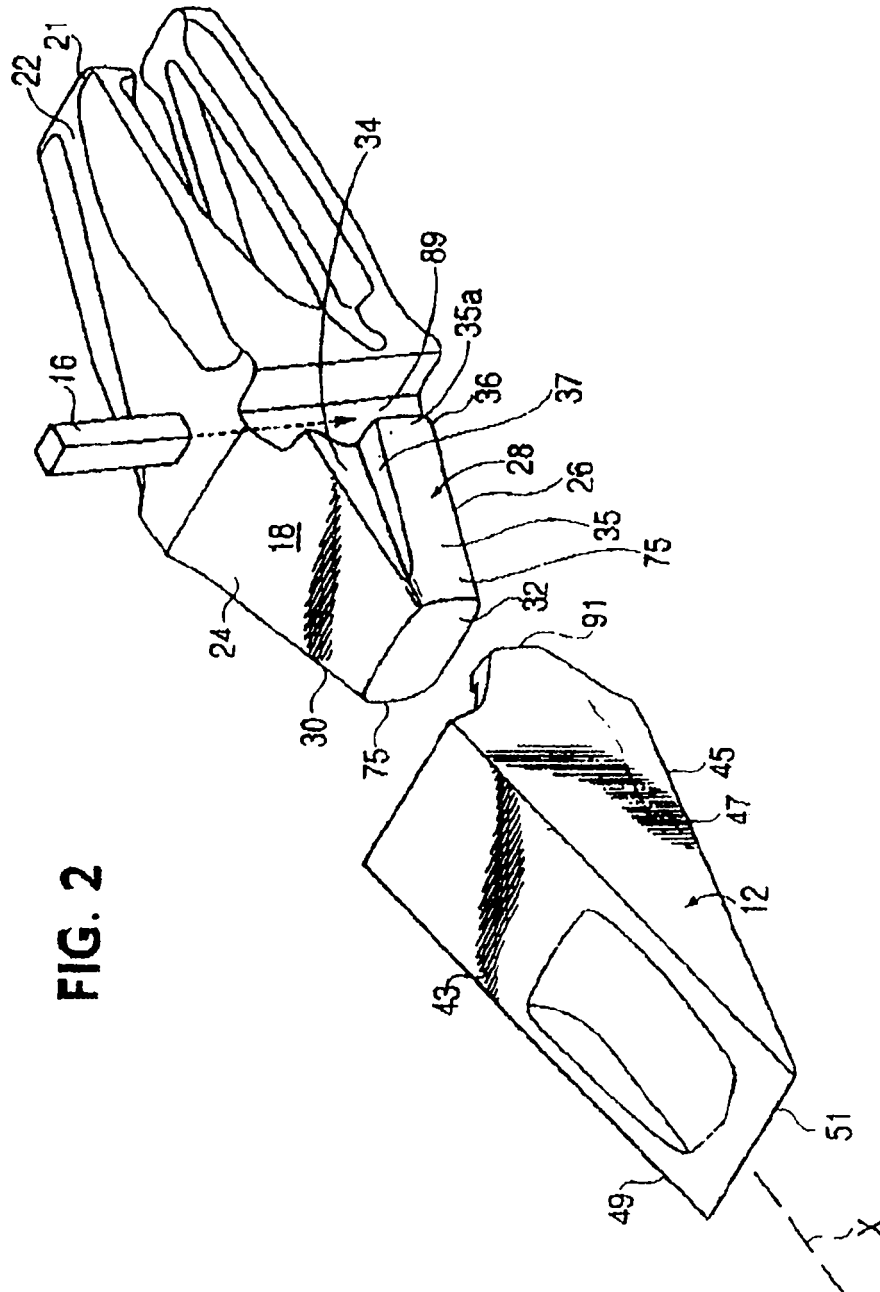


FIG. 2

FIG. 3

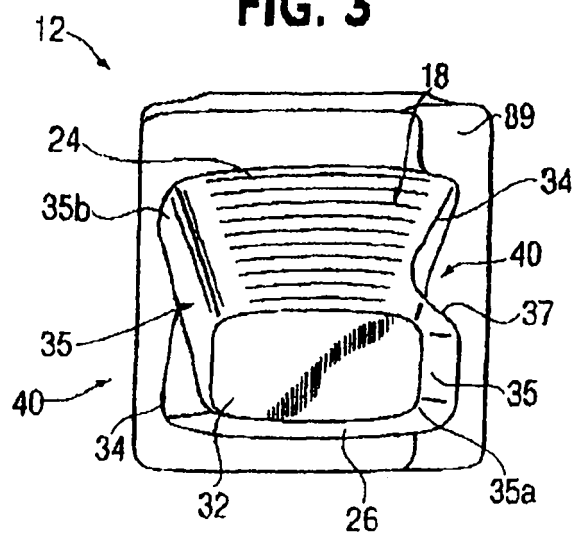


FIG. 4

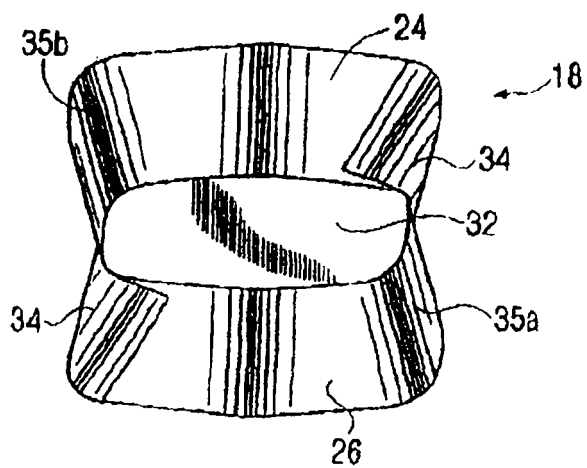


FIG.5

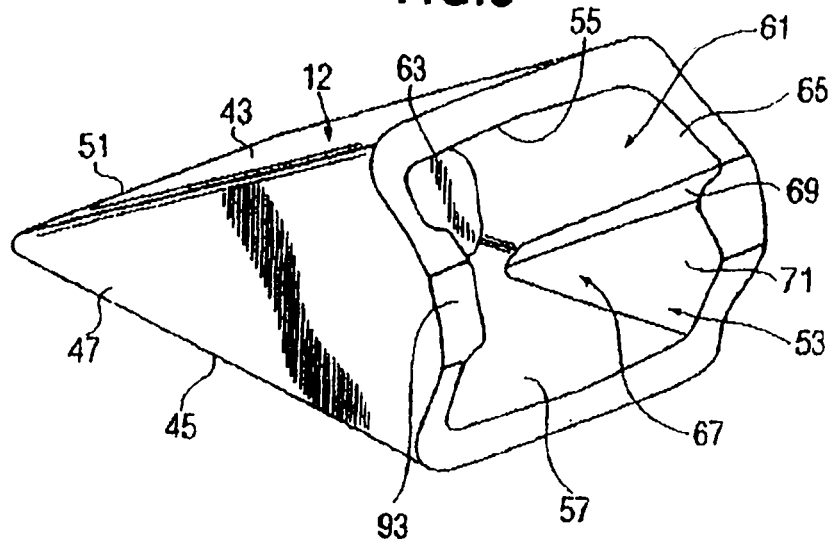


FIG.6

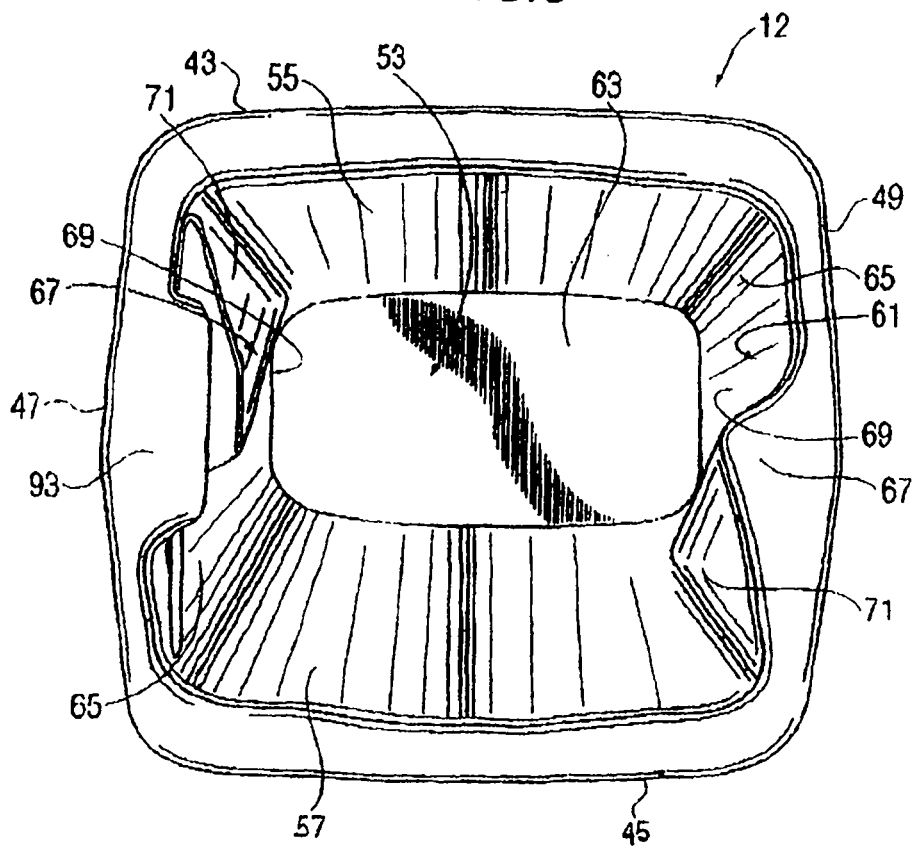


FIG. 7

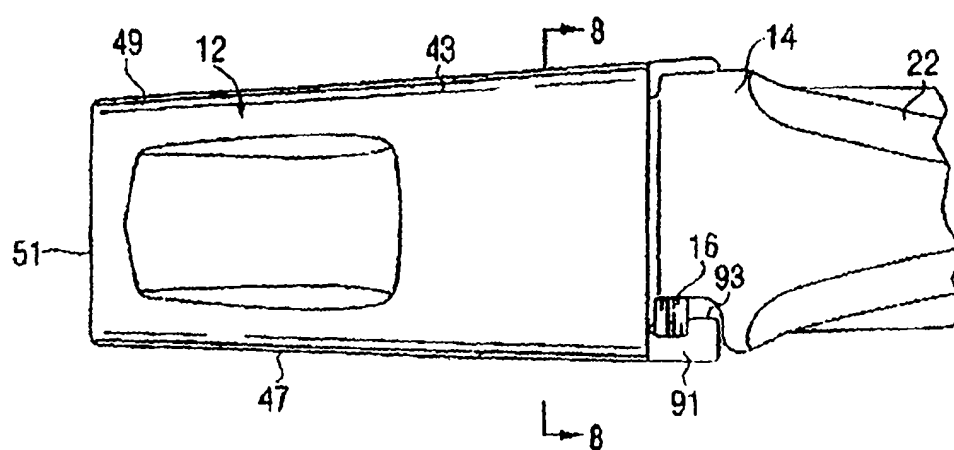


FIG. 8

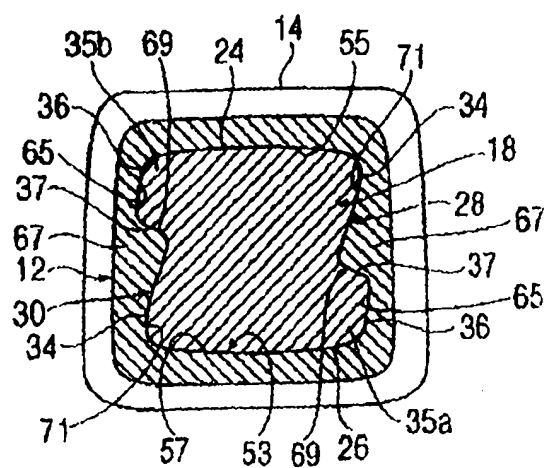


FIG. 9

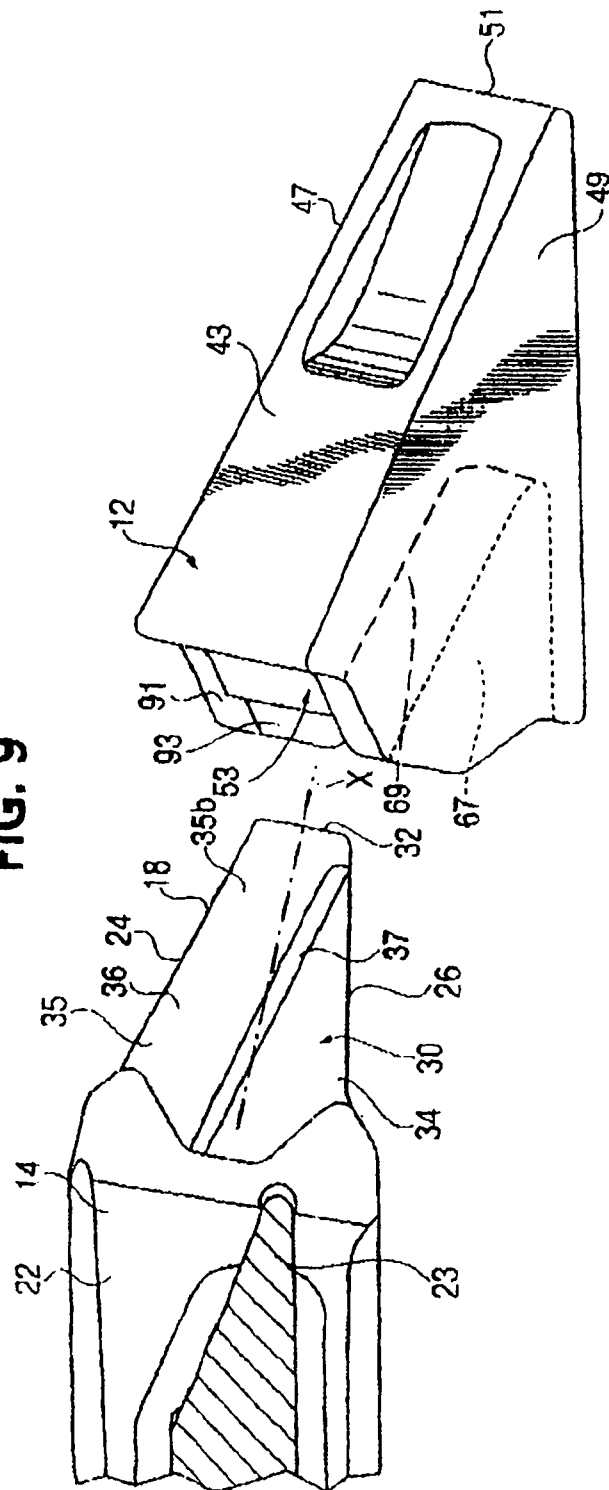
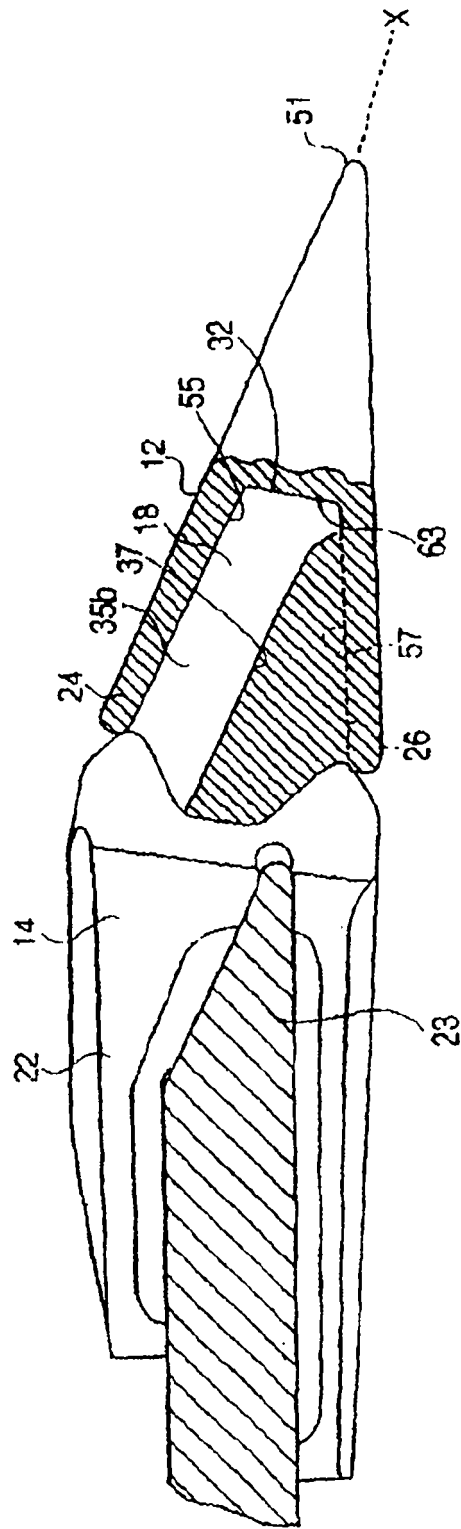
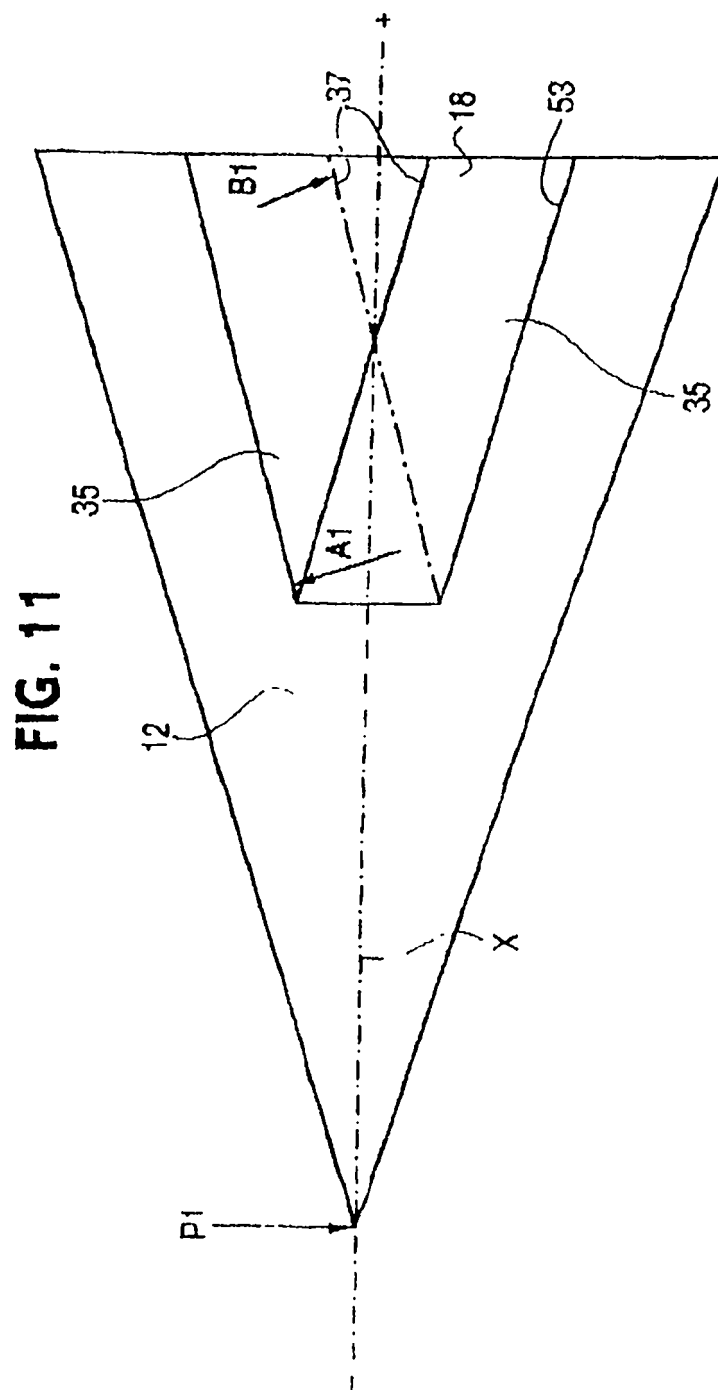
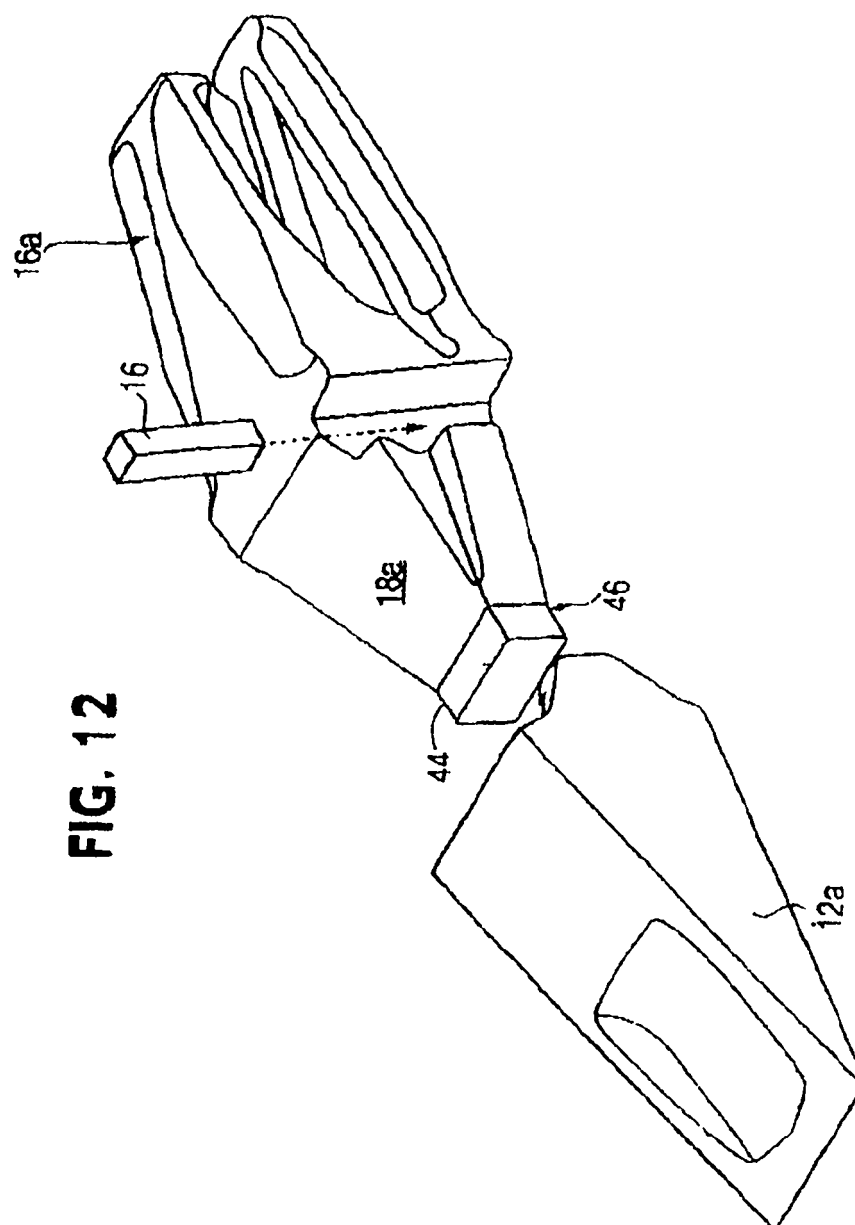
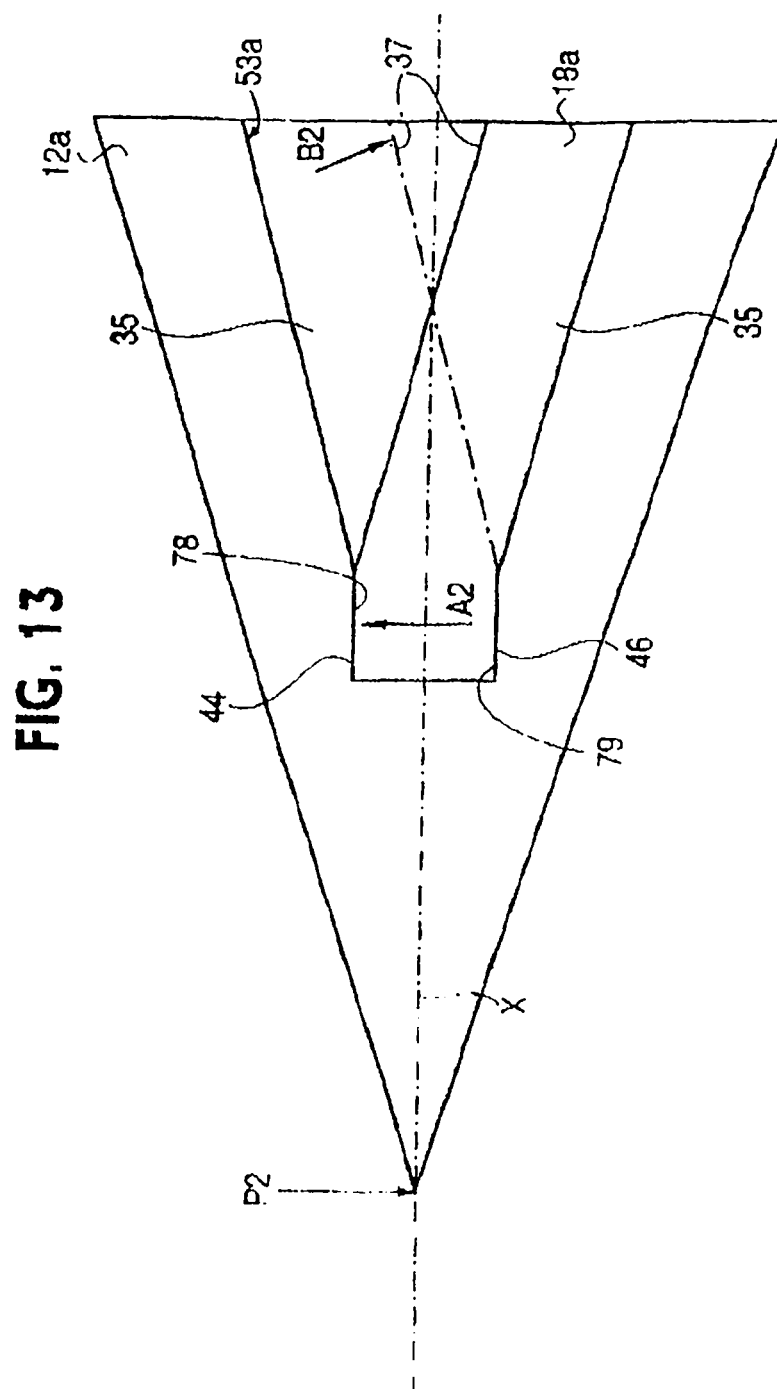


FIG.10









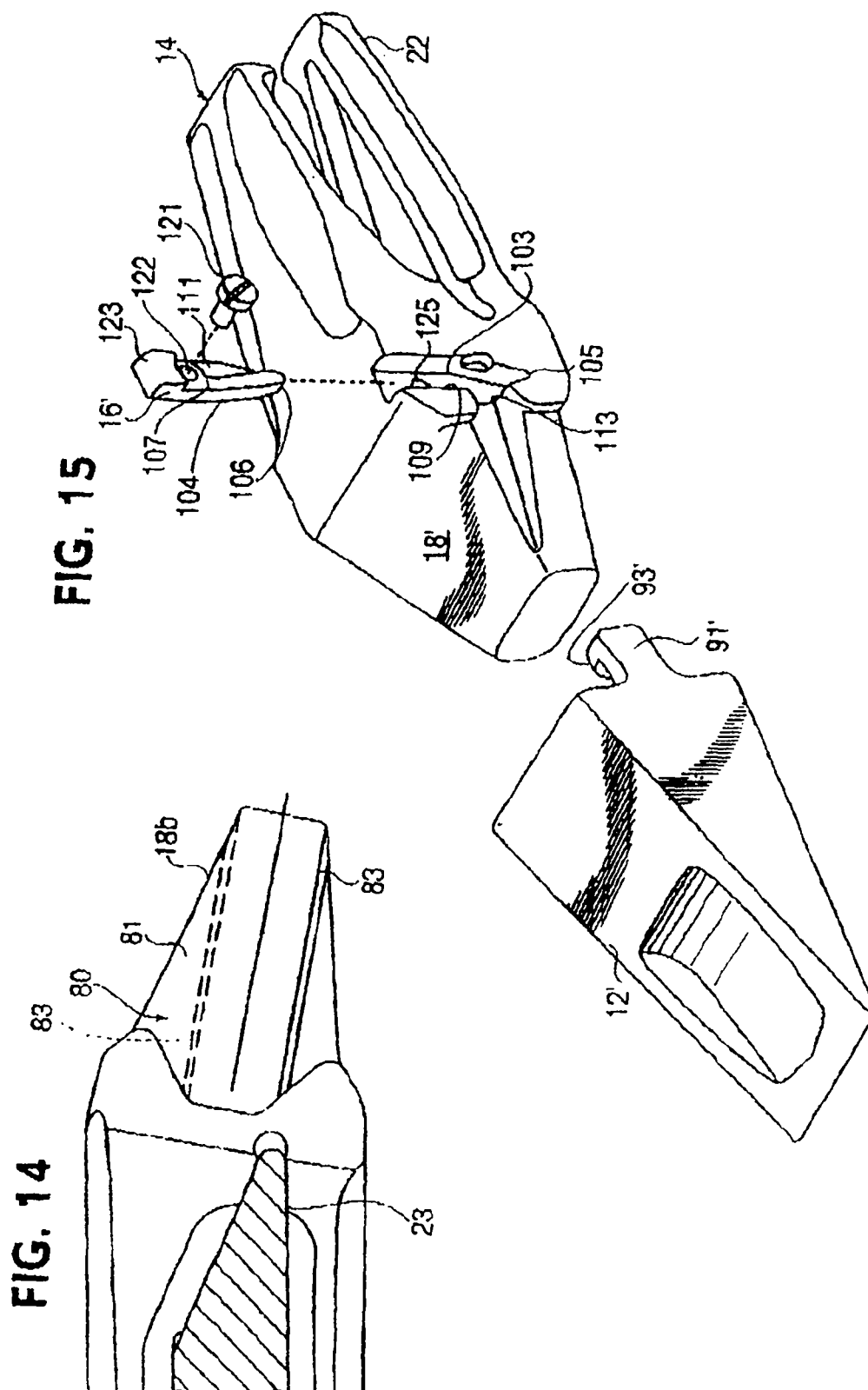


FIG. 16

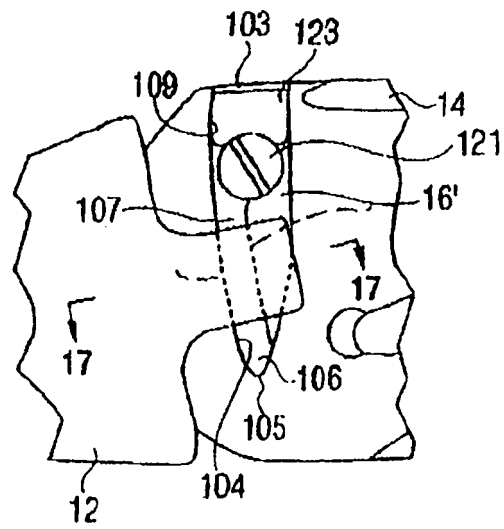


FIG. 17

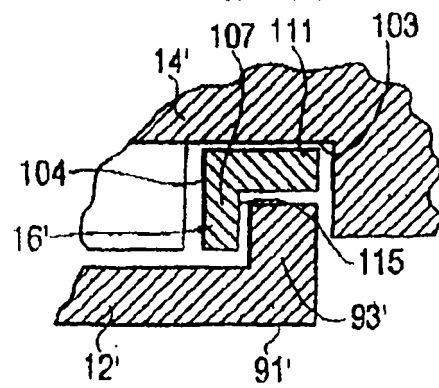


FIG. 18

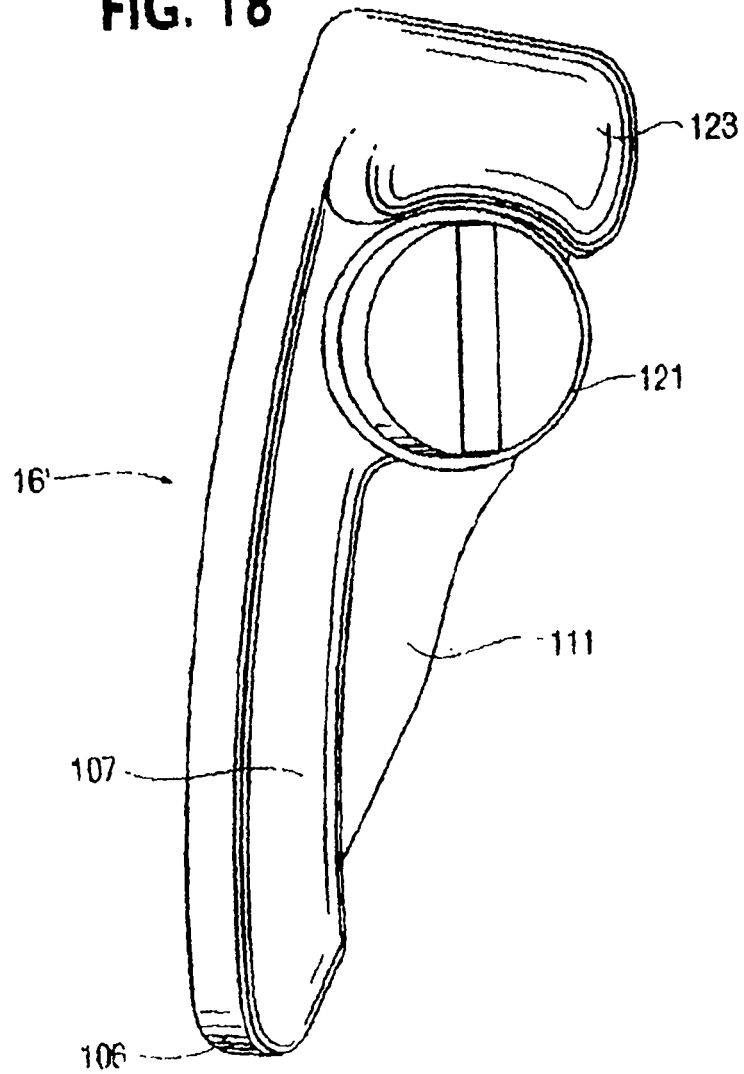


FIG. 19

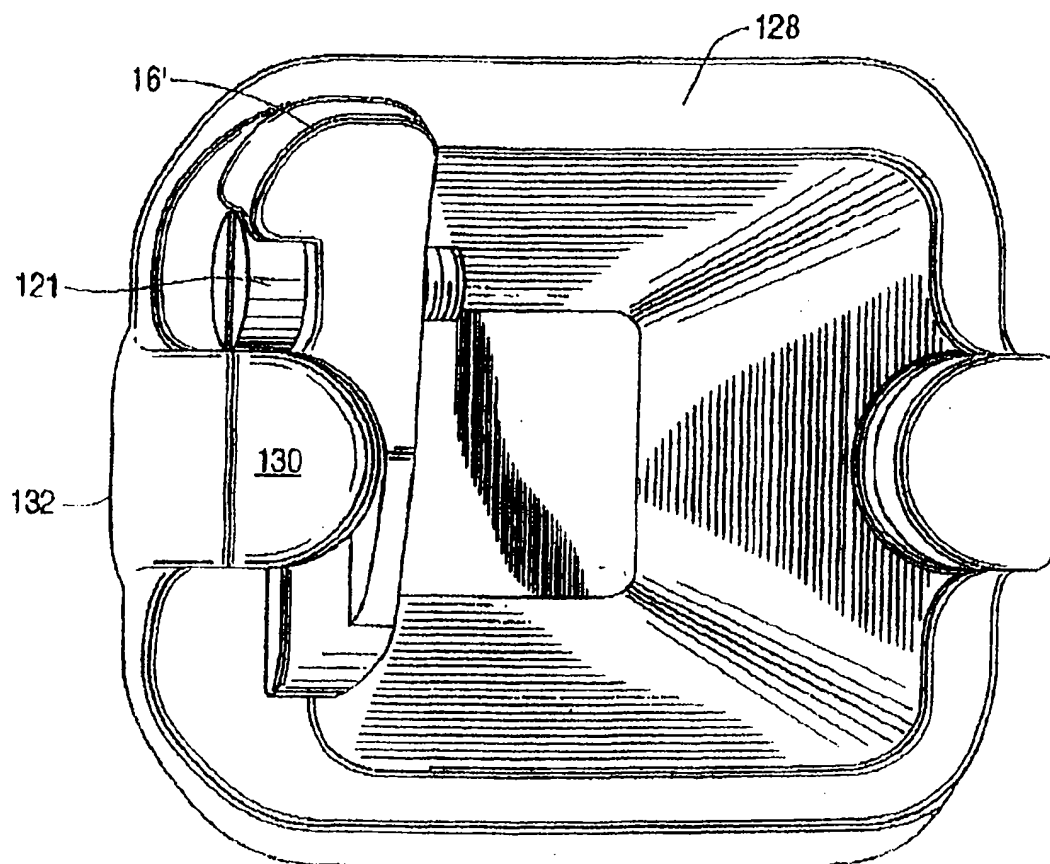


FIG. 20

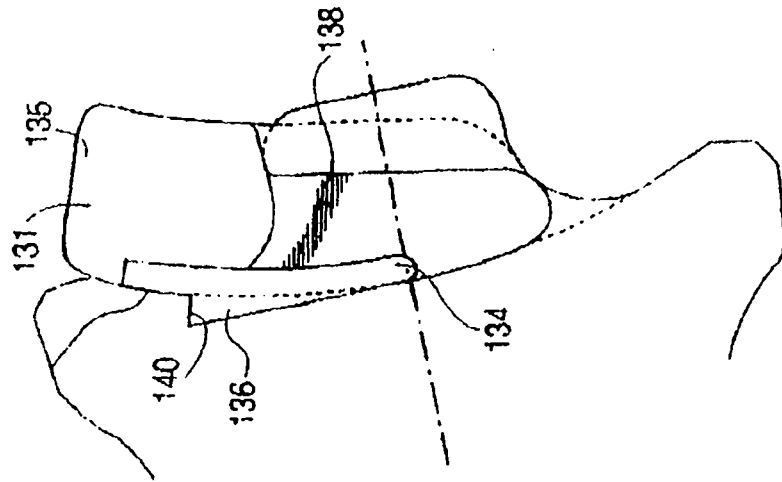


FIG. 21

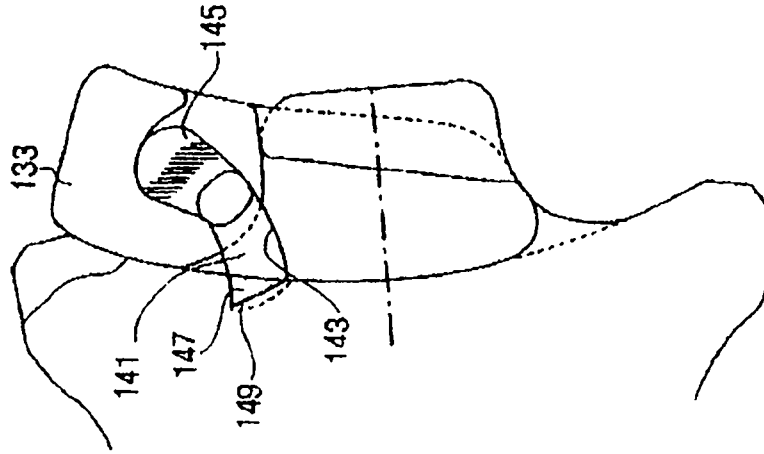


FIG. 20a

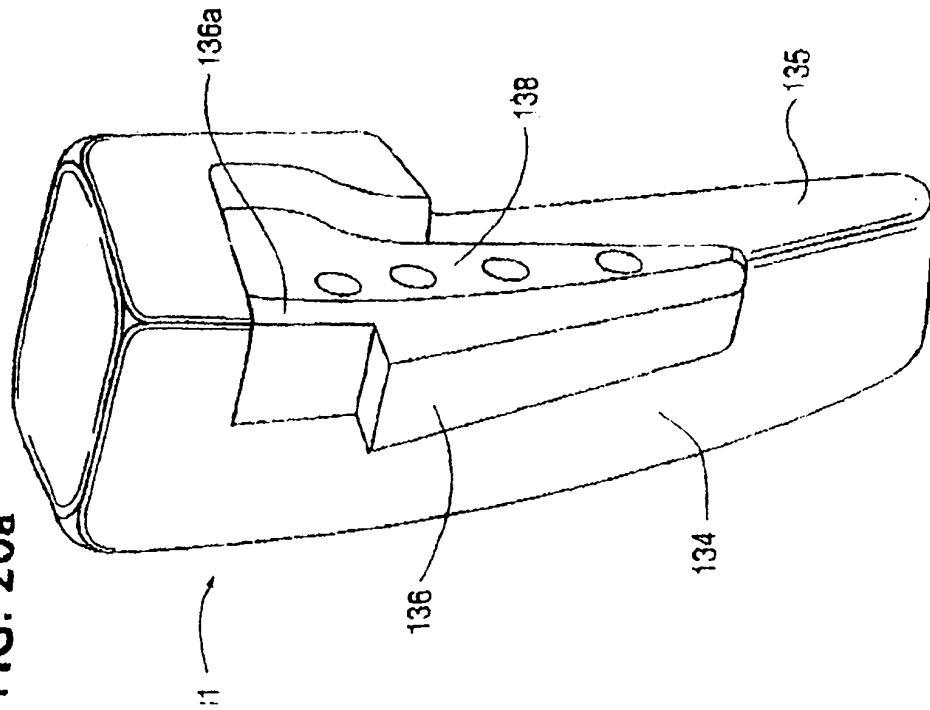


FIG. 20b

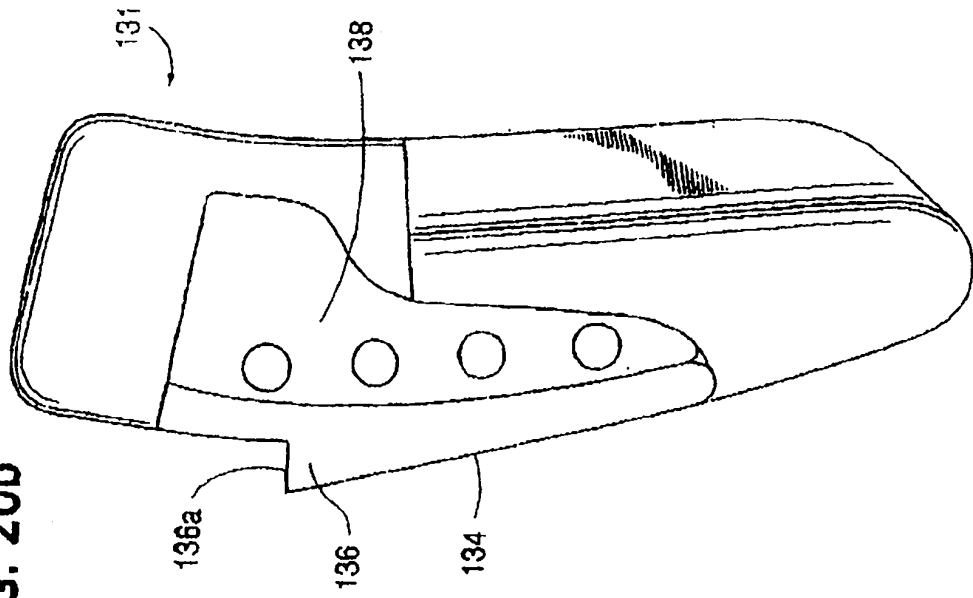


FIG. 21b

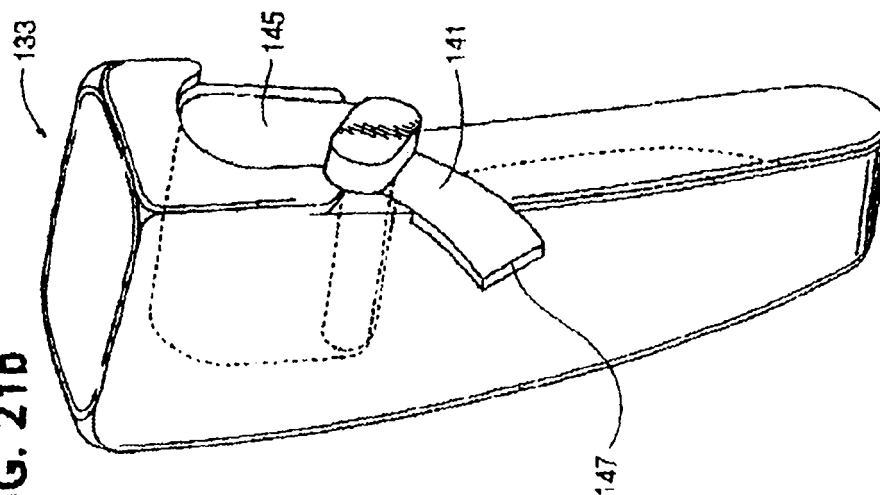


FIG. 21a

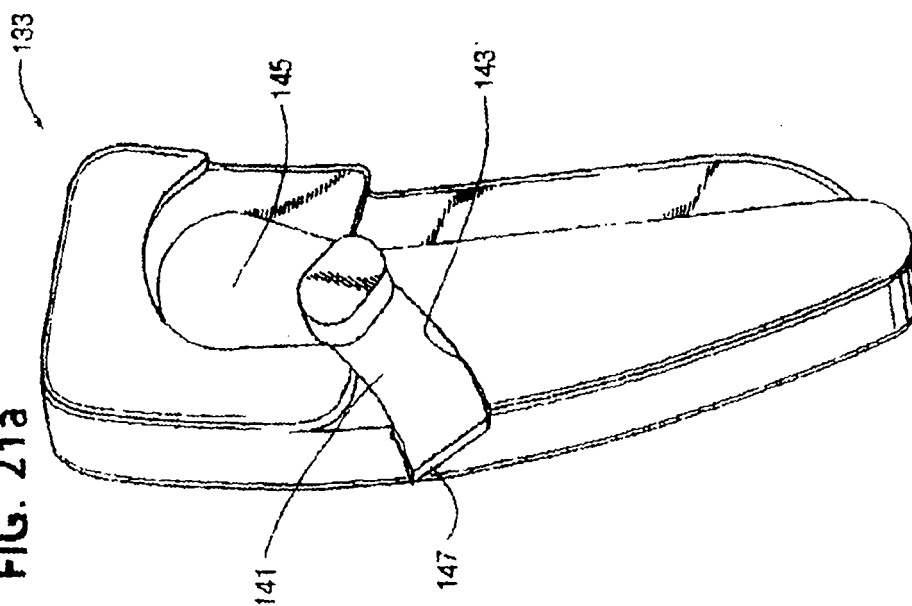


FIG. 22
(PRIOR ART)

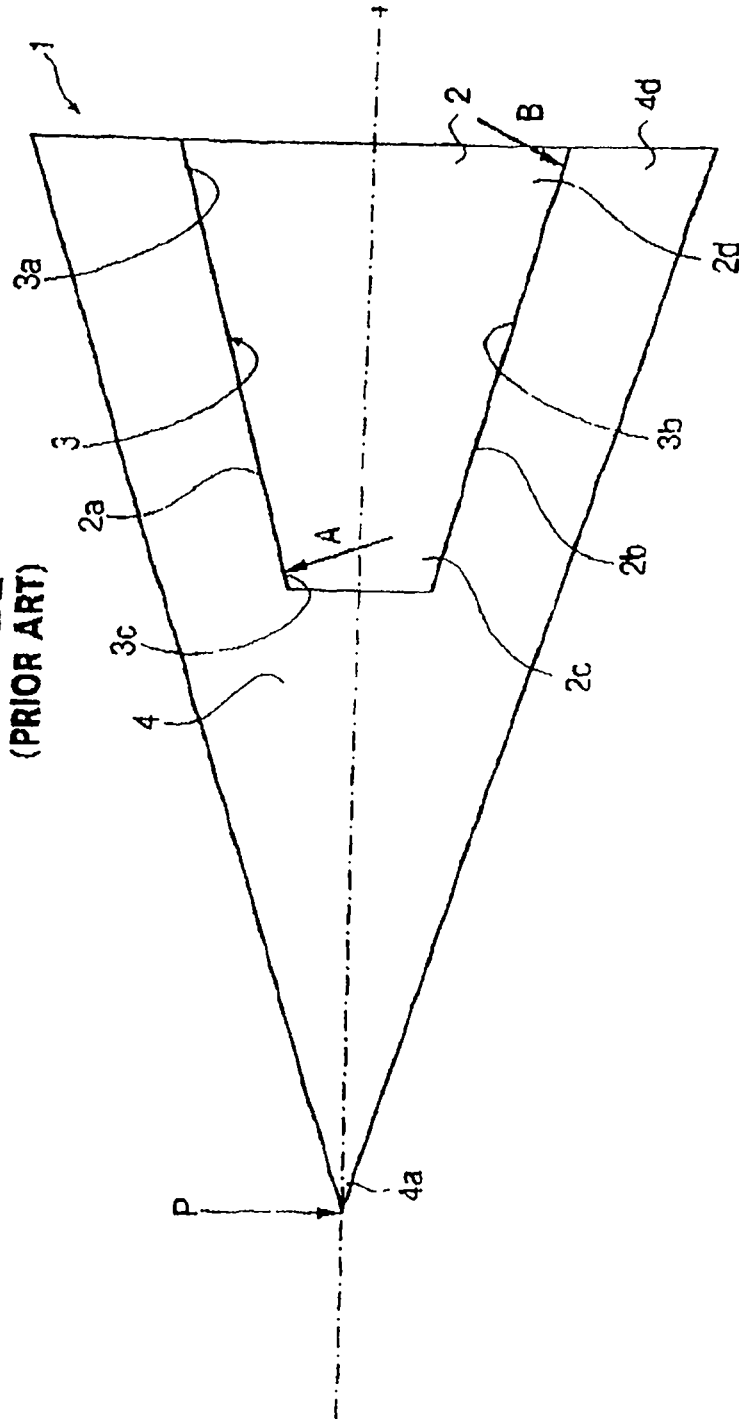


FIG. 23
(PRIOR ART)

