



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 295 383**

51 Int. Cl.:

**B26B 21/54** (2006.01)

**B21K 11/00** (2006.01)

**B23P 15/40** (2006.01)

**B26B 9/00** (2006.01)

**B26D 1/00** (2006.01)

**B21K 11/02** (2006.01)

**B21D 53/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02756699 .1**

86 Fecha de presentación : **24.07.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1420924**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2004**

54

Título: **Hoja de material compuesto para cuchilla de uso general.**

30

Prioridad: **26.07.2001 US 916018**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2008**

73

Titular/es: **AMERICAN SAW & MFG. COMPANY**  
**301 Chestnut Street, P.O. Box 504**  
**East Longmeadow, Massachusetts 01028-0504,**  
**US**

72

Inventor/es: **Korb, William, B.;**  
**Douglas, Brian, K. y**  
**Oliveira, Marcelo**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 295 383 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**

Hoja de material compuesto para cuchilla de uso general.

**5 Campo del invento**

El presente invento se refiere a hojas para cuchillas de uso general y, más particularmente, a hojas de material compuesto para cuchillas de uso general, en las que el filo exterior de la hoja está hecho de una aleación muy resistente al desgaste y una parte de respaldo de la hoja está hecha de una aleación seleccionada por su tenacidad, tal como acero para muelles.

**Información sobre antecedentes**

Las hojas convencionales para las cuchillas de uso general están hechas de acero al carbono y definen un borde trasero, un filo situado en un lado opuesto de la hoja con respecto al borde trasero, y dos bordes laterales situados a lados mutuamente opuestos de la hoja y que se extienden entre el borde trasero y el filo de la cuchilla. Típicamente, hay un par de muescas formadas en el borde trasero de la hoja para aplicarse con un órgano de posicionamiento en un portador de hojas. Típicamente, el borde trasero, el filo y los bordes laterales de la hoja definen una configuración periférica aproximadamente trapezoidal. Una cuchilla de uso general de esta clase se describe en el documento US-A-5.337.482 que representa la técnica anterior más parecida.

Las hojas convencionales para las cuchillas de uso general se fabrican proporcionando una tira de acero al carbono, haciendo pasar la tira por una punzonadora para cortar las muescas en puntos axialmente espaciados de la tira y estampando un nombre, un logotipo de una marca u otra identificación sobre ella. Luego, la tira es rayada para formar una pluralidad de líneas de rayado axialmente espaciadas, cada una de las cuales corresponde a un borde lateral de una hoja respectiva y define una línea de rotura preferida para, posteriormente, partir por la tira rayada para obtener una pluralidad de hojas. La tira punzonada y rayada se enrolla, entonces, para formar una bobina y, luego, la bobina es templada y revenida. Las operaciones de temple y revenido pueden llevarse a cabo en un horno de vacío "tipo pozo", en el que las bobinas se calientan y se enfrían repetidamente. Alternativamente, las operaciones de temple y revenido pueden llevarse a cabo "en línea", desenrollándose la tira de la bobina y haciéndola pasar en sucesión a través de una serie de hornos y de puestos de enfriamiento brusco para templar y revenir la tira. Típicamente, la tira de acero al carbono se trata hasta conseguir una dureza superficial de, aproximadamente, 58 Rockwell "c" ("Rc") y definir, así, una estructura relativamente dura y frágil.

La tira tratada térmicamente es, luego, rectificada, afilada y asentada de la manera usual para formar las facetas que definen un filo recto a lo largo de un borde de la tira. Luego, se quiebra la tira por cada línea rayada para, así, romperla a lo largo de las líneas de rayado y formar, por tanto, a partir de la tira, una pluralidad de hojas de forma trapezoidal para cuchillas de uso general. Dado que toda la tira es relativamente dura y frágil (aproximadamente 58 Rc), la tira se rompe fácilmente por cada línea de rayado para formar así bordes limpios en los lados de cada hoja.

Uno de los inconvenientes asociados con tales hojas para cuchillas de uso general es que cada hoja está formada de un solo material, típicamente acero al carbono, que ha sido tratado térmicamente hasta un estado relativamente duro y frágil, típicamente de unos 58 Rc. Así, aunque tales hojas definen un filo resistente al desgaste, relativamente duro, toda la hoja es, asimismo, relativamente frágil y, por tanto, en uso está sometida a una rotura o un agrietamiento prematuros. Además, los filos de tales hojas convencionales no son, con frecuencia, tan resistentes al desgaste como sería deseable. Sin embargo, como toda la hoja está hecha del mismo material, cualquier incremento de la dureza y, por tanto, de la resistencia al desgaste del filo, haría que la hoja fuese demasiado frágil para un uso práctico. Como resultado, dichas hojas convencionales para cuchillas de uso general no pueden ofrecer la deseada resistencia al desgaste del filo, y la tenacidad global necesaria para impedir su agrietamiento o su rotura prematura durante el uso. Otro inconveniente de tales hojas convencionales para cuchillas de uso general es que la corrosión ataca fácilmente al acero al carbono típicamente empleado para fabricarlas, haciendo necesario así desechar prematuramente las hojas y/o aplicar costosos recubrimientos para impedir tal corrosión prematura.

Algunas patentes de la técnica anterior enseñan hojas de materiales compuestos para cuchillas de uso general, que definen construcciones emparedadas, estratificadas o revestidas. Por ejemplo, la patente norteamericana núm. 4.896.424, de Walker, muestra una cuchilla para todo uso que tiene una hoja de corte de material compuesto formada por una sección de cuerpo 16 hecha de titanio y una sección de filo 18 hecha de acero inoxidable con alto contenido de carbono y conectada a la sección de cuerpo mediante una unión 25 en cola de milano.

Las patentes norteamericanas números 3.279.283, 2.093.874, 3.681.846 y 6.105.261 se refieren, en general, a navajas de afeitar o cuchillos de construcción estratificada que tienen filos formados por una capa de núcleo de acero con elevado contenido de carbono u otro material relativamente duro, y una o más capas exteriores hechas de materiales relativamente más blandos. Similarmente, las patentes norteamericanas números 3.911.579, 5.142.785 y 5.940.975, se refieren a navajas de afeitar o cuchillos formados por aplicación de un revestimiento de carbono relativamente duro (o un revestimiento similar al diamante ("DLC")) a un sustrato de acero. Además, las patentes norteamericanas números 5.317.938 y 5.842.387 se refieren a navajas de afeitar o cuchillos fabricados atacando químicamente un sustrato de silicio.

Uno de lo inconvenientes asociados con estas construcciones estratificadas, emparedadas y/o revestidas, es que son relativamente caras de fabricar y, por tanto, no han conseguido una aceptación ni un uso comercial extendidos en el campo de las hojas para cuchillas de uso general.

5 En total contraste con el campo de las hojas para cuchillas de uso general, en la industria de las sierras se han utilizado durante muchos años hojas de sierra en forma de bandas bimetálicas. Por ejemplo, la patente norteamericana reexpedida núm. 26.676 muestra un método de fabricar hojas de sierra en forma de bandas bimetálicas en el que una tira de respaldo de acero y alambre de acero de alta velocidad se tratan previamente rectificándolos y desengrasándolos, y el alambre se suelda a la tira de respaldo mediante soldadura por haz de electrones. Luego, el material compuesto  
10 en forma de banda se endereza y es recocido. Los lados del material recocido son, luego, afilados y los dientes de la hoja de sierra en forma de banda se forman mediante fresado en el borde del acero de alta velocidad del material compuesto. Luego, se triscan los dientes y se trata térmicamente la hoja de sierra resultante. En la técnica anterior se conocen numerosos métodos para tratar térmicamente dichas hojas de sierra en forma de banda. Por ejemplo, la solicitud de patente internacional publicada núm. WO 98/38346 muestra un aparato y un método para el temple y el revenido en línea de hojas de sierra en forma de banda, de material compuesto, en los que las hojas se hacen pasar alrededor de rodillos y son llevadas, repetidamente, a través de las mismas zonas de horno de revenido y de enfriamiento brusco. Luego, las hojas de sierra en forma de banda, de material compuesto, tratadas térmicamente, se limpian y se empaquetan.

20 Si bien dichas hojas de sierra en forma de banda, bimetálicas, han conseguido una amplia aceptación y un extendido uso comercial en los últimos 30 años en la industria de las hojas de sierra en forma de banda, no se cree que en la técnica anterior se haya utilizado ni se enseñe la fabricación de hojas para cuchillas de uso general definiendo una construcción bimetálica u otra construcción compuesta como las hojas de sierra en forma de banda, bimetálicas. Además, existen numerosos obstáculos que impiden la aplicación de dicha tecnología de las hojas de sierra en forma  
25 de banda a la fabricación de hojas para cuchillas de uso general. Por ejemplo, como se ha descrito en lo que antecede, las hojas convencionales para cuchillas de uso general se fabrican realizando líneas de rayado en la tira de acero al carbono y partiendo luego la tira por las líneas de rayado para romper la tira con el fin de obtener las hojas de forma trapezoidal. Sin embargo, el respaldo a modo de muelle, relativamente tenaz, utilizado por ejemplo para fabricar las hojas de sierra en forma de banda, bimetálicas, no puede rayarse ni puede partirse en la forma usual. Por el contrario,  
30 dichos materiales relativamente tenaces exigen diferentes tratamientos para formar las hojas para cuchillas de uso general a partir de una tira de material compuesto, tratada térmicamente. Además, el tratamiento térmico aplicado a las hojas convencionales para cuchillas de uso general no podría aplicarse para tratar hojas para cuchillas de uso general, bimetálicas o de otro material compuesto.

35 En consecuencia, un objeto del presente invento es superar uno o más de las desventajas y de los inconvenientes anteriormente descritos de las hojas para cuchillas de uso general de la técnica anterior y de los métodos para fabricar tales hojas, y proporcionar una hoja para cuchillas de uso general, bimetálica o de otro material compuesto, que defina un filo resistente al desgaste, relativamente duro, y un respaldo a modo de muelle, relativamente tenaz, y un método de fabricar tales hojas para cuchillas de uso general.  
40

### Sumario del invento

Este objeto se consigue merced a las características de la reivindicación 1.

45 El presente invento se refiere a una hoja para cuchillas de uso general, de material compuesto, que comprende un borde trasero, un filo situado en un lado opuesto de la hoja con relación al borde trasero, y dos bordes laterales situados en lados mutuamente opuestos de la hoja y que se extienden entre el borde trasero y el filo de la hoja. En una realización actualmente preferida del presente invento, el borde trasero, el filo y los bordes laterales de la hoja definen una configuración periférica aproximadamente trapezoidal. La hoja para cuchillas de uso general, de material  
50 compuesto, del presente invento define, además, una primera y una segunda partes de metal, de las que la primera parte de metal se extiende entre el borde trasero y la segunda parte de metal y, además, se extiende desde aproximadamente un borde lateral hasta el otro borde lateral de la hoja. La primera parte de metal está formada de un acero aleado, tratado térmicamente hasta otorgarle una dureza comprendida en el margen de, aproximadamente, 38 Rc a, aproximadamente, 52 Rc. La segunda parte de metal define el filo y se extiende desde aproximadamente un borde lateral hasta el otro  
55 borde lateral, y está formada de un acero de alta velocidad o acero para herramientas tratado hasta otorgarle una dureza comprendida en el margen de, aproximadamente, 60 Rc a, aproximadamente, 75 Rc. Una región de soldadura de la hoja une la primera y la segunda partes de metal y se extiende desde aproximadamente un borde lateral hasta el otro borde lateral de la hoja.

60 En las reivindicaciones dependientes se presentan realizaciones preferidas. Un método preferido de fabricar hojas de material compuesto para cuchillas de uso general se presenta en la reivindicación dependiente 12. El método comprende las operaciones de proporcionar un alambre alargado formado de acero de alta velocidad o acero para herramientas, y una tira de respaldo alargada, formada de un acero aleado y que define un lado superior aproximadamente plano, un lado inferior aproximadamente plano y bordes trasero y delantero opuestos, que se extienden entre los lados superior e inferior. El alambre se une a tope al borde delantero de la tira de respaldo. Entonces, se aplica energía térmica a la interfaz entre el alambre y la tira de respaldo para soldar el alambre a la tira de respaldo y formar, así, una tira compuesta que define una primera parte de metal formada por la tira de respaldo de acero, una segunda  
65 parte de metal formada por el alambre de acero de alta velocidad, y una región de soldadura que une la primera y la

## ES 2 295 383 T3

segunda partes de metal. Luego, se recuece la tira de material compuesto y la tira recocida es enderezada para eliminar cualquier combadura u otras curvaturas indeseables de la tira de material compuesto recocida. Luego, se forman una pluralidad de muescas, por ejemplo por punzonado, en puntos mutuamente espaciados en dirección axial a lo largo del borde trasero de la primera parte de metal y/o en otros puntos deseados de la tira de material compuesto recocida. La tira de material compuesto recocida y punzonada se temple entonces de tal modo que la primera parte de metal adopte una dureza superficial comprendida en el margen de desde, aproximadamente, 38 Rc a, aproximadamente, 52 Rc, y la segunda parte de metal adopte una dureza superficial comprendida en el margen de desde, aproximadamente, 60 Rc a, aproximadamente, 75 Rc. La tira templada es entonces sometida a, por lo menos uno, y preferiblemente dos, ciclos de revenido y enfriamiento brusco. Luego, se forman facetas en el borde de la segunda parte de metal, por ejemplo por rectificado, afilado y asentado para formar, a su vez un filo de acero de alta velocidad o de acero para herramientas aproximadamente recto a lo largo del lado de la tira compuesta opuesto al borde trasero de la primera parte de metal. Luego, la tira de material compuesto se troquela, se dobla y se parte o se separa de otro modo a lo largo de líneas de cizalladura o de rayado axialmente espaciadas entre sí para formar una pluralidad de hojas para cuchillas de uso general a partir de la tira. En una realización actualmente preferida del presente invento, cada hoja para cuchillas de uso general define una configuración aproximadamente trapezoidal y en su borde trasero tiene formada, al menos, una muesca.

De acuerdo con una realización alternativa del presente invento, antes del temple, el filo de acero de alta velocidad o de acero para herramientas de la tira de material compuesto se corta para formar muescas, por ejemplo por punzonado, en la interfaz de cada línea de cizalladura o de rayado y la segunda parte de metal. Las muescas se forman para separar los filos de acero de alta velocidad de hojas adyacentes de material compuesto para cuchillas de uso general formadas a partir de la tira de material compuesto, a fin de facilitar el doblado y la rotura para separar las hojas a partir de la tira de material compuesto y/o para conformar las esquinas de los filos de las hojas.

De acuerdo con otra realización del presente invento, la tira de material compuesto es rayada en lugares axialmente espaciados entre sí para formar una pluralidad de líneas de rayado, cada una de las cuales está orientada formando ángulo agudo con relación al borde trasero de la primera parte de metal, y cuya pluralidad de líneas de rayado definen una pluralidad de secciones de hoja y secciones de desecho situadas entre las secciones de hoja. En la configuración de hoja trapezoidal, las secciones de desecho son aproximadamente triangulares y las secciones de hoja son aproximadamente trapezoidales. Como se ha descrito en lo que antecede, las muescas se forman, de preferencia, en la interfaz de cada línea de rayado con la segunda parte de metal a fin de facilitar la separación de las hojas de la tira de material compuesto y formar las esquinas de los filos de las hojas. Con el fin de separar las hojas de la tira de material compuesto, se dobla cada sección de desecho hacia fuera con relación al plano de la tira de material compuesto en un lado de una línea de rayado respectiva. Al doblar cada sección de desecho, la tira de material compuesto es presionada sobre un lado opuesto de la línea de rayado respectiva para, así, romper la sección de hoja separándola de la sección de desecho doblada a lo largo de la respectiva línea de rayado. Este proceso se repite en cada línea de rayado, o se lleva a cabo de forma sustancialmente simultánea para cada par u otro grupo de líneas de rayado que definan cada hoja respectiva para cuchillas de uso general, para formar así la pluralidad de hojas a partir de la tira de material compuesto.

Una ventaja de las hojas para cuchillas de uso general del presente invento, es que proporcionan un filo extremadamente duro, resistente al desgaste, y un respaldo a modo de muelle, extremadamente tenaz, particularmente en comparación con las hojas convencionales para cuchillas de uso general como las descritas en lo que antecede. Así, las hojas para cuchillas de uso general del presente invento proporcionan una vida útil significativamente mejorada de la hoja y un comportamiento en el corte también significativamente mejorado durante toda la vida útil de la hoja, en comparación con las hojas convencionales para cuchillas de uso general. Además, las hojas para cuchillas de uso general y los métodos de fabricar tales hojas son relativamente eficaces desde el punto de vista económico, en particular al compararlos con las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general que definen construcciones emparedadas, estratificadas y/o revestidas, como las descritas, también, en lo que antecede. Como resultado, las hojas para cuchillas de uso general del presente invento proporcionan una combinación de resistencia al desgaste, tenacidad, comportamiento en el corte y eficacia desde el punto de vista económico de la que hasta ahora no se podía creer que estuviera comercialmente disponible en las hojas para cuchillas de uso general.

Otros objetos y ventajas del presente invento resultarán fácilmente evidentes a la vista de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas y de los dibujos adjuntos.

### 55 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en planta desde arriba de una hoja de material compuesto para cuchillas de uso general, que incorpora el presente invento.

60 La Fig. 2 es una vista parcial en alzado desde un extremo de la hoja de material compuesto de la Fig. 1 para cuchillas de uso general, que muestra el filo multifacetado de la hoja.

Las Figs. 3A y 3B son gráficas de proceso que ilustran conceptualmente las operaciones de procedimiento incluidas en el método de fabricación de las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general del presente invento.

65 La Fig. 4 es una vista en perspectiva, algo esquemática, de un aparato para soldar un alambre de acero de alta velocidad a un respaldo de acero para muelles a fin de formar las hojas bimetálicas para cuchillas de uso general de acuerdo con el presente invento.

## ES 2 295 383 T3

La Fig. 5 es una vista en perspectiva, algo esquemática, de un aparato para rayar y punzonar tiras bimetálicas con el fin de fabricar hojas bimetálicas para cuchillas de uso general de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva, algo esquemática, de un aparato para troquelar tiras bimetálicas de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva, algo esquemática, de un aparato para punzonar muescas en los fillos de acero de alta velocidad o de acero para herramientas de las tiras bimetálicas antes de templar las tiras de acuerdo con el presente invento, y de la tira dotada de muescas resultante.

La Fig. 8 es una vista en planta desde arriba, algo esquemática, de un aparato para doblar y partir las tiras de material compuesto con el fin de obtener las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general de acuerdo con un método alternativo del invento.

La Fig. 9 es una vista en sección parcial del aparato para doblar y partir tomada por la línea 9-9 de la Fig. 8.

La Fig. 10 es una vista en alzado lateral de una tira de material compuesto bimetálico que ilustra adicionalmente, en línea interrumpida, las espigas de doblado y punzones de rotura del aparato para doblar y partir de las Figs. 8 y 9 que actúan sobre la tira de material compuesto para formar las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general del presente invento.

Las Figs. 11A-11D son vistas en planta desde arriba de una hoja de material compuesto para cuchillas de uso general.

### 25 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En la Fig. 1, se indica en general con el número de referencia 10 una hoja de material compuesto para cuchillas de uso general que incorpora el presente invento. La hoja 10 de material compuesto para cuchillas de uso general define un borde trasero 12, un filo 14 situado en un lado opuesto de la hoja con respecto al borde trasero, y dos bordes laterales 16, 18 situados en lados mutuamente opuestos de la hoja y que se extienden entre el borde trasero y el filo de la hoja. Como se muestra típicamente en la Fig. 1, en la realización actualmente preferida del presente invento, el borde trasero, el filo y los bordes laterales de la hoja definen, preferiblemente, una configuración periférica aproximadamente traapezoidal.

La hoja 10 define, además, una primera parte de metal 20 y una segunda parte de metal 22. Como se muestra típicamente en la Fig. 1, la primera parte de metal 20 se extiende entre el borde trasero 12 y la segunda parte de metal 22 y, además, se extiende desde aproximadamente un borde lateral 16 al otro borde lateral 18. De acuerdo con el presente invento, la primera parte de metal 20 está formada de un acero denominado, típicamente, acero "aleado" que se trata térmicamente hasta dotarle de una dureza superficial comprendida en el margen de, aproximadamente, 38 Rockwell "C" (en lo que sigue "Rc") a, aproximadamente, 52 Rc. La segunda parte de metal 22 define el filo 14 y se extiende desde, aproximadamente, un borde lateral 16 hasta el otro borde lateral 18. De acuerdo con el presente invento, la segunda parte de metal 22 está formada de un acero, denominado típicamente acero "de alta velocidad" o acero "para herramientas", que se trata térmicamente hasta dotarle de una dureza superficial comprendida en el margen de, aproximadamente, 60 Rc a, aproximadamente, 75 Rc.

La primera parte de metal 20 define un respaldo a modo de muelle que es relativamente deformable, tenaz y, en consecuencia, muy resistente a la fatiga y al agrietamiento. Por otro lado, la segunda parte de metal 22 es relativamente dura y sumamente resistente al desgaste y, así, define una hoja de corte ideal, de larga duración. Como resultado, las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general del presente invento, definen fillos muy resistentes al desgaste y muy duraderos, en combinación con respaldos virtualmente irrompibles o a prueba de fracturas. Así, en claro contraste con las hojas típicas para cuchillas de uso general de la técnica anterior, las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general del presente invento proporcionan una hoja eficaz desde el punto de vista económico que ofrece una resistencia al desgaste y una tenacidad mejoradas, de las que hasta ahora no podía disponerse comercialmente en tales hojas.

La primera parte de metal 20 de la hoja 10 está hecha, de preferencia, de cualquiera de las numerosas calidades diferentes de acero capaces de ser sometidas a tratamiento térmico hasta lograr una dureza superficial comprendida en el margen de, aproximadamente, 38 Rc a, aproximadamente, 52 Rc, tales como cualquiera de los numerosos y diferentes aceros aleados o calidades AISI estándar incluyendo, sin que ello suponga limitación alguna, las 6135, 6150 y D6A. Por otro lado, la segunda parte de metal 22 está hecha, de preferencia, de cualquiera de los numerosos y distintos tipos de acero resistente al desgaste capaces de ser sometidos a tratamiento térmico hasta alcanzar una dureza superficial comprendida en el margen preferido de, aproximadamente, 60 Rc a, aproximadamente, 74 R, incluyendo cualquiera de los numerosos tipos diferentes de aceros para herramientas o de aceros de alta velocidad, tales como cualquiera de las numerosas calidades AISI estándar diferentes incluyendo, sin que ello suponga limitación alguna, las calidades de la serie M, tales como M1, M2, M3, M42, etc., las calidades de la serie A, tales como A2, A6, A7, A9, etc., las calidades de la serie H, tales como H10, H11, H12, H13, etc., Las calidades de la serie T, tales como T1, T4, T8, etc., y las calidades de las series W, S, O, D y P.

## ES 2 295 383 T3

Como se muestra, además, en la Fig. 1, cada hoja 10 de material compuesto para cuchillas de uso general define un par de recortes o muescas 24 formadas en el borde trasero 12 y lateralmente espaciadas una con relación a otra. Como se muestra típicamente en la Fig. 1, cada muesca 24 define un perfil cóncavo, aproximadamente semicircular, y está prevista para aplicarse con un órgano de posicionamiento correspondiente montado dentro de un portador de  
5 hojas (no mostrado) con el fin de retener la hoja en el portador de hojas. Como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas expuestas en este documento, las muescas 24 pueden adoptar formas y/o configuraciones diferentes en distintos lugares, y la hoja puede incluir cualquier número de tales muescas u otros rebajos para cumplir la función de aplicación con el portador de hojas, o el mecanismo de accionamiento de la hoja o el órgano de posicionamiento de dicho portador.

10 Como se muestra, también, en la Fig. 1, la hoja 10 define, además, una abertura 26 de coincidencia que se extiende a través de la primera parte de metal en una parte aproximadamente central de la hoja. Como se describe con mayor detalle en lo que sigue, la abertura 26 de coincidencia se prevé para recibir un dispositivo de posicionamiento de la hoja para situar la hoja en posición en un troquel, en un aparato para doblar y partir las hojas, u otro dispositivo formador  
15 de hojas empleado durante el proceso de fabricación de las hojas de acuerdo con el presente invento. Como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas expuestas en este documento, la abertura 26 puede adoptar distintas formas o configuraciones, y la hoja puede incluir cualquier número de tales aberturas u otras características estructurales para llevar a cabo la función de posicionar apropiadamente la hoja en un troquel u otro aparato de fabricación. Además, la o las aberturas 26 de coincidencia pueden estar situadas en lugares diferentes  
20 de la hoja para cuchillas de uso general, o pueden estar situadas en el material de desecho adyacente a la hoja y en la tira bimetálica a partir de la cual se forma la hoja.

Como se muestra además en la Fig. 1, la hoja 10 define una región 28 de soldadura formada entre la primera y la  
25 segunda partes de metal, 20 y 22, respectivamente, y que define una línea aproximada de unión que se extiende desde un borde lateral 16 hasta el otro borde lateral 18. Como se describe en adelante con mayor detalle, la segunda parte de metal se une a la primera parte de metal 20 por aplicación de energía térmica a la interfaz, por ejemplo por soldadura con haz de electrones, para soldar así la primera parte de metal a la segunda parte de metal y formar una región de soldadura resultante que define una línea de unión entre las dos partes de metales diferentes.

30 Como se muestra, también, en la Fig. 1, el filo 14 define un filo aproximadamente recto que se extiende desde un borde lateral 16 hasta el otro borde lateral 18. Como se ilustra en la Fig. 2, el filo 14 define, de preferencia, primeras facetas 30 situadas en caras mutuamente opuestas de la hoja y segundas facetas 32 espaciadas lateralmente hacia dentro y contiguas a las respectivas primeras facetas 30. Como se muestra típicamente en la Fig. 2, las primeras  
35 facetas 30 definen un primer ángulo incluido "A", y las segundas facetas 32 definen un segundo ángulo incluido "B". Preferiblemente, el segundo ángulo incluido B es menor que el primer ángulo incluido A. En la realización actualmente preferida del presente invento, el primer ángulo incluido A es de, aproximadamente, 26° y el segundo ángulo incluido B es de, aproximadamente, 18°. Sin embargo, como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas expuestas en esta memoria, estos ángulos incluidos son, únicamente, ilustrativos y pueden fijarse en la medida deseada, dependiendo de las propiedades físicas y/o de las aplicaciones propuestas de la hoja. Como  
40 reconocerán, además, los expertos en la técnica pertinente, las hojas para cuchillas de uso general del presente invento pueden incluir cualquier número de facetas.

Pasando a las Figs. 3A y 3B, en lo que se sigue se describe con mayor detalle un método de fabricación de las  
45 hojas de material compuesto para cuchillas de uso general del presente invento. Como se muestra en las operaciones 100 y 102, el acero de respaldo que forma la primera parte de metal 20 y el alambre de acero de alta velocidad o de acero para herramientas que forma la segunda parte de metal 22 se limpian y se preparan de otro modo para su soldadura en una forma conocida por los expertos normales en la técnica pertinente. Como se muestra en la Fig. 4, el  
50 acero de respaldo se proporciona, preferiblemente, en forma de una o más tiras alargadas 34, continuas, enrolladas en una o más bobinas. Cada tira 34 de respaldo define un lado superior 36 aproximadamente plano, un lado inferior 38, aproximadamente plano, y bordes trasero y delantero opuestos, 40 y 42, respectivamente. De forma similar, el alambre de acero de alta velocidad se proporciona, preferiblemente, en forma de uno o más tramos continuos de alambre 44 enrollados en una o más bobinas.

55 En la operación 104 de la Fig. 3A, el alambre 44 de acero de alta velocidad o de acero para herramientas se une a tope al borde delantero 42 de la tira de respaldo 34, y se aplica energía térmica a la interfaz entre el alambre y la tira de respaldo para, así, soldar el alambre a la tira de respaldo y formar una tira 46 bimetálica o de material compuesto que define la primera parte de metal 20 formada por la tira 34 de respaldo de acero, la segunda parte de metal 22 formada por el alambre 44 de acero de alta velocidad, y la región 28 de soldadura que une la primera y la segunda partes de metal. Como se muestra en la Fig. 4, un aparato de soldadura típico 48 incluye rodillos enfrentados 50, espaciados  
60 lateralmente uno con relación a otro, para unir a tope el alambre 44 de acero de alta velocidad al borde delantero 42 de la tira de respaldo 34 y accionar a rotación la tira 46 de material compuesto o bimetálica a través del aparato de soldadura. Una fuente 52 de energía térmica está montada dentro del aparato de soldadura 48 y aplica energía térmica a la interfaz del alambre 44 de acero de alta velocidad y el borde delantero 42 de la tira de respaldo para soldar el alambre a la tira de respaldo. En la realización actualmente preferida del presente invento, la fuente 52 de energía  
65 térmica transmite un haz de electrones 54 sobre la interfaz del alambre de acero de alta velocidad y la tira de respaldo para soldar con el haz de electrones el alambre a la tira de respaldo. Sin embargo, como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas expuestas en este documento, en el método del presente invento pueden emplearse, igualmente, otras fuentes de energía y/o métodos de unión para llevar a cabo las funciones del

## ES 2 295 383 T3

aparato de soldadura por haz de electrones. Por ejemplo, la fuente de energía para soldar el alambre de acero de alta velocidad a la tira de respaldo, puede adoptar la forma de un láser u otra fuente de energía y, de igual manera, pueden utilizarse otros procedimientos de soldadura distintos de la soldadura por haz de electrones.

5 Como se muestra en la operación 106 de la Fig. 3A, tras soldar el alambre a la tira de respaldo, la tira bimetalica 46 puede ser enrollada entonces para recocerla y/o para transportar la tira a un puesto de recocido. Como se muestra en la operación 108, la tira bimetalica 46 es recocida en forma conocida para los expertos normales en la técnica pertinente. Típicamente, las tiras bimetalicas 46 son recocidas en un horno de vacío de tipo conocido para los expertos normales en la técnica pertinente, en el que una pluralidad de bobinas se montan verticalmente una con relación a otra en una estantería térmicamente conductora, y la estantería se monta en un horno en el que se ha hecho el vacío para llevar las bobinas a una temperatura de recocido predeterminada durante un período de tiempo predeterminado. En la realización actualmente preferida del presente invento, las tiras bimetalicas 46 son recocidas a una temperatura comprendida en el margen de, aproximadamente, 760°C (1400°F) a, aproximadamente, 871°C (1600°C) durante, aproximadamente, 5 horas. Luego, se deja enfriar las bobinas calientes a un régimen predeterminado con el fin de obtener las propiedades físicas deseadas. Por ejemplo, las bobinas pueden enfriarse al vacío dentro del horno, inicialmente, a un régimen de, aproximadamente, 10°C (50°F) por hora, hasta que las bobinas llegan a, aproximadamente, 538°C (1000°F) y, luego, puede dejarse que las bobinas se enfríen a mayor velocidad. Como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente, basándose en las enseñanzas expuestas en este documento, estas temperaturas y estos tiempos son, no obstante, solamente ilustrativos y pueden cambiarse en la forma deseada dependiendo de cualquiera de numerosos factores diferentes, tales como los materiales particulares, las construcciones y/o las dimensiones de la tira bimetalica 46, el tipo de procedimiento de soldadura utilizado para soldar el alambre al respaldo y/o las propiedades físicas deseadas de las hojas resultantes.

Tras el recocido, la tira bimetalica 46 es desenrollada, si es necesario, como se muestra en la operación 110, y la tira es enderezada, como se muestra en la operación 112. Después de la soldadura y el recocido, la tira bimetalica 46 puede combarse o adoptar otras curvaturas significativas indeseables y, por tanto, deben eliminarse dichas curvaturas antes de someterla a un tratamiento ulterior. En la realización actualmente preferida del presente invento, la tira bimetalica 46 es enderezada mecánicamente haciéndola pasar a través de una serie de rodillos a presión en un aparato enderezador de tipo conocido para los expertos normales en la técnica pertinente, tal como el aparato marca Bruderer<sup>MR</sup>. Sin embargo, como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas expuestas en este documento, pueden emplearse igualmente otros aparatos enderezadores para llevar a cabo la función de enderezamiento de artículos metálicos como la tira bimetalica 46. Por ejemplo, como alternativa al aparato de enderezamiento mecánico, la tira bimetalica 46 puede enderezarse aplicándole calor y tensión en forma conocida para los expertos normales en la técnica pertinente.

Como se muestra en la operación 114, la tira bimetalica 46 enderezada puede ser enrollada de nuevo, si es necesario, para transporte y ulterior tratamiento. Como se muestra en la operación 116 de la Fig. 3B, la tira bimetalica 46 recocida y enderezada es luego desenrollada, si es necesario. En la operación 118, la tira bimetalica 46 es punzonada para formar una pluralidad de muescas u otros recortes 24 mutuamente espaciados en dirección axial a lo largo del borde trasero 40 de la tira bimetalica recocida, y es rayada para formar una pluralidad de líneas de rayado que definen los bordes laterales 16 y 18 de cada hoja. Como se muestra en la Fig. 5, un aparato típico para llevar a cabo las operaciones de punzonado y rayado sobre la tira bimetalica 46 se indica, en general, con el número de referencia 56. El aparato 56 incluye un útil o instrumento de rayado 58 montado en un soporte 60 por encima de una superficie 62 de soporte del trabajo, que sostiene sobre ella la tira bimetalica 46. Como se indica mediante la flechas en la Fig. 5, el instrumento de rayado puede desplazarse verticalmente aplicándose con la tira bimetalica y separándose de ella, y puede moverse lateralmente con relación a la tira. Así, como se muestra típicamente en la Fig. 5, el útil de rayado 58 es controlado para aplicarse con la superficie superior 35 de la tira bimetalica y moverse contra y/o lateralmente a través de ella para, así, rayar la superficie superior de la tira y formar, por tanto, una pluralidad de líneas de rayado 64 axialmente espaciadas unas con relación a otras en la tira y cada una de las cuales define un borde lateral 16 o 18 de una respectiva hoja 10 para cuchillas de uso general (Fig. 1). Como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en este documento, el instrumento de rayado puede adoptar otra configuración para realizar la función de rayado de la tira de material compuesto descrita en esta memoria. Por ejemplo, puede emplearse un troquel progresivo para punzonar la abertura 26 de coincidencia para cada hoja. Luego, el mismo troquel progresivo puede formar, en secuencia o de manera simultánea, las muescas 24, 98 en el borde trasero y/o en el filo de cada hoja y formar las líneas de rayado 64. La expresión "línea de rayado" se utiliza en esta memoria para denominar una línea definida por un rebajo o indentación en la superficie de la tira de material compuesto. Tales líneas pueden formarse mediante otros instrumentos o herramientas.

De acuerdo con una realización actualmente preferida del presente invento, la profundidad del rayado se encuentra, de preferencia, en el margen de, aproximadamente, el 40% a, aproximadamente, el 50% del grosor de la hoja y, del modo más preferible, dentro del margen de, aproximadamente, el 45% a, aproximadamente, el 48% del grosor de la hoja. En la realización ilustrada, la hoja tiene aproximadamente 0,6 mm de grueso y la profundidad del rayado está, preferiblemente, en el margen de, aproximadamente, 0,27 mm a, aproximadamente, 0,29 mm. Con los materiales de construcción y el diseño actuales de la hoja, una profundidad del rayado mayor que, aproximadamente, el 50% del grosor de la hoja ha provocado la tendencia a que la tira bimetalica se separase en las líneas de rayado al pasar por el horno. Asimismo, de acuerdo con la realización actualmente preferida del presente invento, cada línea de rayado tiene, aproximadamente, forma de v y el ángulo incluido de cada línea de rayado en forma de v está, preferiblemente, en el margen de, aproximadamente 50° a, aproximadamente, 60°. En la realización ilustrada del presente invento, el

ángulo incluido de cada línea de rayado es de unos 55°. Cuanto mayor sea el ángulo incluido de la línea de rayado, mayor será la presión que se ejerza sobre la cara trasera de la hoja al rayarla y, así, mayores serán las probabilidades de que el útil de rayado cree un efecto de ondulación en la cara trasera de la hoja. Por otra parte, cuanto menor sea el ángulo incluido, más rápidamente se desgastará el útil de rayado durante el uso.

5 El aparato 56 incluye, además, un punzón 66 que define una pluralidad de superficies de corte 68, cada una de las cuales corresponde, en forma y posición, a una muesca 24 y una abertura 26 respectivas. Como se muestra en la Fig. 5, el punzón 56 está conectado para accionamiento a una fuente 70 de accionamiento, tal como un cilindro hidráulico, y puede moverse a y fuera de aplicación con la tira bimetalica asentada sobre la superficie 62 de soporte del trabajo para cortar las muescas 24 y la abertura 26 en la tira bimetalica. Como reconocerán los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en esta memoria, el útil de rayado 58 y el punzón 66 pueden ser controlados por ordenador para accionar automáticamente el útil de rayado y el punzón a y fuera de aplicación con la tira bimetalica, y puede emplearse un mecanismo de accionamiento (no mostrado) para orientar automáticamente la tira bimetalica con relación a la herramienta de rayado y al punzón. De igual modo, el útil de rayado y el punzón 10 pueden montarse en aparatos o puestos de trabajo diferentes, y/o cada uno puede adoptar la forma de otros útiles para aplicar las líneas de rayado a la tira bimetalica o para cortar las muescas y/o las aberturas en la tira bimetalica. Por ejemplo, como se ha descrito en lo que antecede, puede emplearse un troquel progresivo para punzonar las muescas y las aberturas de coincidencia y para formar las líneas de rayado. Además, como se describe con mayor detalle más adelante, en la operación 118 de la Fig. 3B, los filos de acero de alta velocidad o de acero para herramientas de las 15 hojas pueden ranurarse en la unión de cada línea de rayado y el filo para facilitar la separación de las hojas a partir de la tira de material compuesto y para formar las esquinas de los filos de las hojas.

Como se muestra en la operación 120 en la Fig. 3B, la tira bimetalica 46 punzonada y rayada puede enrollarse de nuevo, si es necesario, para almacenarla temporalmente o para trasladarla a los puestos de templeado y revenido. En la operación 122, se desenrolla la tira bimetalica, si es necesario y en la operación 124, la tira desenrollada es templada y revenida. Como pueden reconocer los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en esta memoria, las operaciones de temple y revenido pueden llevarse a cabo de acuerdo con diferentes procedimientos de temple y revenido y distintos aparatos para templar y revenir artículos como la tira bimetalica 46. En la realización actualmente preferida del presente invento, la tira bimetalica 46 se temple a una temperatura comprendida en el margen de, aproximadamente, 1093°C (2000°F) a, aproximadamente, 1204°C (2200°F) durante un período de tiempo de temple comprendido en el margen de, aproximadamente, 3 a, aproximadamente, 5 minutos. Luego, tras el temple, la tira bimetalica es revenida en un primer ciclo de revenido a una temperatura comprendida en el margen de, aproximadamente, 538°C (1000°F) a, aproximadamente, 649°C (1200°F) durante un período de tiempo de revenido comprendido en el margen de, aproximadamente, 3 a, aproximadamente, 5 minutos. Tras el primer ciclo de 20 revenido, la tira bimetalica es enfriada bruscamente refrigerándola con aire a temperatura ambiente. En la realización actualmente preferida del presente invento, los ciclos de temple y revenido se llevan a cabo “en línea”, de tal forma que la tira bimetalica es impulsada continuamente, primero a través de un horno de temple alargado, luego a través de un primer horno de revenido alargado, después a través de un puesto de enfriamiento brusco y, luego, a través de, al menos, un horno más de revenido y un puesto más de enfriamiento brusco. Sin embargo, como pueden reconocer los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en esta memoria, la tira bimetalica puede ser hecha pasar repetidamente por el mismo horno de revenido y el o los mismos puestos de enfriamiento brusco, y/o puede enrollarse en bobinas y templarse, revenirse y enfriarse bruscamente en un horno del tipo “de pozo” o en otro horno. Además, el enfriamiento brusco puede ser un enfriamiento por aire, como se describe en este documento, o puede ser un enfriamiento brusco con aceite u otro tipo de enfriamiento brusco para enfriar bruscamente los artículos revenidos del tipo descrito en este documento. Similarmente, la tira de material compuesto puede ser sometida al número de ciclos de revenido y enfriamiento brusco que sean necesarios para obtener las deseadas características físicas de las hojas resultantes. 30 35 40 45

En la operación 126, la tira bimetalica 46 revenida y enfriada bruscamente es enrollada de nuevo, si es necesario, para transportarla al siguiente puesto de revenido, y en la operación 128, la tira bimetalica es desenrollada para someterla al segundo ciclo de revenido. Como se ha descrito en lo que antecede, estas y otras operaciones de enrollado y desenrollado pueden eliminarse proporcionando uno o más puestos en línea para tratamiento de la tira bimetalica. En la operación 130, la tira bimetalica es revenida de nuevo en un segundo ciclo de revenido a una temperatura comprendida en el margen de, aproximadamente, 538°C (1000°F) a, aproximadamente, 649°C (1200°F) durante un tiempo de revenido comprendido en el margen de, aproximadamente, 3 a, aproximadamente, 5 minutos. Tras el segundo ciclo de 50 55 revenido, la tira bimetalica es enfriada bruscamente a temperatura ambiente. En la realización actualmente preferida, el enfriamiento brusco es un enfriamiento por aire; sin embargo, como se ha expuesto en lo que antecede, este enfriamiento brusco puede adoptar la forma de otros tipos de procesos de enfriamiento brusco para artículos del tipo descrito en esta memoria. Luego, en la operación 312, la tira bimetalica revenida y enfriada bruscamente es enrollada de nuevo para almacenarla temporalmente y/o para transportarla a los puestos de rectificado, troquelado o doblado y partido. 60

En la operación 134, la tira bimetalica 46 recocida, templada y revenida es desenrollada de nuevo, si es necesario y, en 136, la tira bimetalica es sometida a operaciones de rectificado, afilado, asentado y troquelado o doblado y partido. Más específicamente, la tira bimetalica 46 es rectificadora, afilada y asentada en forma conocida para los expertos normales en la técnica pertinente con el fin de formar las facetas 30 y 32 de la Fig. 2, y definir así un filo recto de acero de alta velocidad o de acero para herramientas a lo largo del lado de la tira de material compuesto opuesto al borde trasero de la primera parte de metal. Luego, la tira bimetalica 46 rectificadora, afilada y asentada es troquelada, doblada 65

## ES 2 295 383 T3

y partida o separada de otro modo por las líneas de rayado 64 de la Fig. 5 para formar, así, una pluralidad de hojas para cuchillas de uso general a partir de la tira de material compuesto. Como se ha descrito en lo que antecede, en la realización actualmente preferida del presente invento, cada hoja para cuchilla de uso general define una configuración periférica aproximadamente trapezoidal con las muescas 24 y la abertura central 26 formadas en ella, como se muestra típicamente en la Fig. 1 o, por lo demás, como se describe en lo que sigue.

Como se muestra en la Fig. 6, un aparato típico para troquelar la tira bimetalica se indica en general con el número de referencia 72. El aparato 72 comprende troqueles macho y hembra 74 y 76, respectivamente, de los que el troquel hembra 76 está conectado a un vástago 76 que, a su vez, está conectado para accionamiento con un cilindro hidráulico o fuente similar 80 de accionamiento para mover al troquel hembra 78 a y fuera de aplicación con la tira bimetalica 46 que se encuentra sobre el troquel macho 74. El troquel macho 74 incluye una espiga 82 de posicionamiento que sobresale hacia arriba desde él y que es recibida en las aberturas 26 de la tira bimetalica para situar así apropiadamente la tira bimetalica entre los troqueles macho y hembra. Como se muestra en línea interrumpida en la Fig. 6, el troquel hembra 76 incluye bordes 84 a modo de cuchillas, y el troquel macho 74 incluye bordes 86 a modo de cuchilla, opuestos, que encuentran, respectivamente, por encima y por debajo de las líneas de rayado 64 de la parte de la tira bimetalica 46 recibida entre los troqueles. Entonces, con el fin de troquelar la tira, se activa la fuente de accionamiento 80 para impulsar el troquel hembra 76 hacia abajo y a aplicación con la tira bimetalica, de forma que los bordes a modo de cuchillas, 84 y 86, hembra y macho, respectivamente, cooperen para cizallar la tira bimetalica por las líneas de rayado y formar, así, una respectiva hoja para cuchilla de uso general que incorpore el presente invento, como se muestra típicamente en la Fig. 1. Durante esta operación de troquelado, debido a la dureza relativa de la primera y de la segunda partes de metal 20 y 22, respectivamente, de la tira bimetalica, ésta es cizallada por los bordes a modo de cuchillas a lo largo de las líneas de rayado 64 dentro de la primera parte de metal 20, y es partida por los bordes a modo de cuchillas a lo largo de las partes de las líneas de rayado dentro de la segunda parte 22, relativamente dura y frágil. Así, las líneas de rayado proporcionan líneas de rotura deseadas (o una "vía de agrietamiento" deseada) dentro de la segunda parte de metal relativamente dura y frágil y, por tanto, son importantes para proporcionar bordes limpios y definidos en estas regiones de las hojas.

De acuerdo con una realización alternativa del presente invento, y como se muestra típicamente en la Fig. 7, la tira bimetalica 46 puede punzonarse antes de templearla en la operación 124 con el fin de evitar tener que cortar posteriormente el filo de acero de alta velocidad, relativamente duro y frágil, en la operación 136 y evitar, así, cualquier posible daño al filo 14 y a las facetas 30 y 32 formadas en él, que podría producirse, de otro modo durante el troquelado. Como se muestra típicamente en la Fig. 7, un aparato para troquelar el filo de acero de alta velocidad de acuerdo con el presente invento se indica, en general, con el número de referencia 88. El aparato 88 incluye un punzón o herramienta similar 90 montado en un porta-útil 92 sobre una superficie 94 de soporte de la pieza de trabajo, para sostener sobre ella la tira bimetalica 46. El porta-útil 92 está conectado para accionamiento con un cilindro hidráulico o fuente de accionamiento 96 similar para impulsar el punzón 90 a y fuera de aplicación con el filo 14 de acero de alta velocidad de la tira bimetalica 46. Como se muestra típicamente en la Fig. 7, el punzón 90 está conformado y configurado para realizar una muesca 98 en la interfaz de cada línea de rayado 64 y el filo de acero de alta velocidad o segunda parte de metal 22. Así, como se muestra típicamente en la Fig. 7, cada muesca 98 puede extenderse a lo largo de la línea de rayado respectiva por toda la segunda parte de metal 22 que recorre la línea de rayado, para separar así la parte de acero de alta velocidad de la hoja respectiva del resto de la tira bimetalica en las líneas de rayado. Alternativamente, como se describe más adelante, cada línea de rayado puede extenderse sólo a lo largo de parte de la extensión lateral de la segunda parte de metal con el fin de facilitar la separación limpia de las hojas desde la tira de material compuesto y/o formar las esquinas de los filos. Luego, cuando la tira bimetalica 46 es troquelada como se muestra en la Fig. 6, o doblada y partida como se describe en lo que sigue, el equipo sólo tiene que cortar o partir la primera parte de metal 20 de la tira por las líneas de rayado y no ha de cortar ni partir las partes de filo de acero de alta velocidad eliminadas mediante la operación de formación de las muescas. Como se ha descrito en lo que antecede, la primera parte de metal 20 es relativamente deformable y significativamente menos dura que la segunda parte de metal 22 y, por tanto, la primera parte de metal 20 puede troquelarse, doblarse y partirse o separarse de otro modo por las líneas de rayado 64, fácil y limpiamente. Tras el templeado, la segunda parte de metal 22 puede ser relativamente difícil de troquelar, debido a la dureza y fragilidad relativas de esta parte. Sin embargo, antes de templearlo, el filo de acero de alta velocidad tiene una dureza superficial del orden de, aproximadamente, 25 Rc y, por tanto, en esta etapa del procedimiento puede cortarse de forma relativamente fácil y limpia. En consecuencia, la construcción y el proceso alternativos de la Fig. 7 pueden hacer más fácil evitar cualquier daño al filo de acero de alta velocidad templeado, lo que podría ocurrir, de otro modo, al troquelar dicho filo.

Las muescas 98 de la Fig. 7 se muestran como muescas en forma de v. Sin embargo, como pueden reconocer los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en esta memoria, estas muescas o recortes pueden adoptar formas diferentes, que puedan requerirse para separar las partes de filo de acero de alta velocidad de cada hoja del resto de la tira de material compuesto en las líneas de rayado. Similarmente, como se describe más adelante, las muescas pueden realizarse para formar las esquinas de los filos de modo que sean a escuadra, oblicuas o tengan cualquier otra forma deseada. Como pueden reconocer, además, los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en este documento, puede ser posible, en la realización alternativa del presente invento, eliminar las líneas de rayado por cuanto éstas pueden resultar innecesarias en determinadas circunstancias con el fin de troquelar la primera parte de metal de la tira bimetalica.

Volviendo de nuevo a la Fig. 3B, en la operación 138 se apilan las cuchillas y, en la operación 140, las hojas apiladas se empaquetan en forma conocida para los expertos normales en la técnica pertinente.

## ES 2 295 383 T3

Pasando a las Figs. 8 y 9, un aparato para doblar y partir las tiras 46 de material compuesto con el fin de formar las hoja 10 para cuchillas de uso general, se indica generalmente con el número de referencia 142. El aparato 142 incluye un soporte 144 para las hojas, un conjunto de accionamiento 146 montado en un lado del soporte para las hojas, y un estuche 148 para las hojas montado en el lado opuesto del soporte para las hojas con relación al conjunto de accionamiento 146. El conjunto de accionamiento 146 incluye una placa de accionamiento 147 montada en apoyos lineales (no mostrados) y conectada para accionamiento con una fuente de accionamiento adecuada, tal como un cilindro hidráulico o neumático (no mostrado), para mover a la placa de accionamiento hacia y desde el soporte 144 para las hojas, como se indica mediante las flechas en la Fig. 8. El conjunto de accionamiento 146 incluye, además, una primera espiga de doblado 150 recibida a deslizamiento a través de una primera abertura 152 para la espiga, que se extiende a través del soporte 144 para las hojas; una segunda espiga 154 de doblado recibida a deslizamiento a través de una segunda abertura 156 de espiga que se extiende a través del soporte para las hojas; un primer punzón de rotura 158 que incluye un vástago de soporte 160 recibido a deslizamiento a través de una primera abertura 162 de punzón que se extiende a través del soporte para las hojas; y un segundo punzón de rotura 164 que incluye un vástago 166 de soporte recibido a deslizamiento a través de una segunda abertura 168 de punzón. El primer punzón de rotura 158 incluye una primera espiga 170 de liberación de la hoja, y el segundo punzón de rotura 164 incluye una segunda espiga 172 de liberación de la hoja. Como se describe con mayor detalle más adelante, cada espiga 170 y 172 de liberación de la hoja está cargada elásticamente en la dirección de salir de la página en la Fig. 9. En consecuencia, al doblar y partir cada hoja 10 desde la tira 46 de material compuesto, las espigas 170 y 172 cargadas elásticamente llevan a la hoja 10 respectiva al estuche 148 para las hojas. El aparato 142 incluye, además, una placa 174 de presión cargada elásticamente para apretar la tira 46 de material compuesto contra el soporte 144 para las hojas. La placa de presión 174 está montada en un vástago 176 recibido a deslizamiento a través de una abertura 178 formada en un bloque de soporte 180 para movimiento hacia y desde el soporte para las hojas, como se indica mediante las flechas en la Fig. 8. Un resorte helicoidal 182 o miembro de carga similar está acoplado a la placa de presión 174 y un vástago de soporte 176 para cargar normalmente a la placa de presión hacia el soporte para las hojas. Como se muestra en la Fig. 8, el estuche 148 para las hojas está alejado del soporte 144 para las hojas para definir así, entre ambos, un espacio 184 para una hoja. La tira 46 de material compuesto es alimentada a través del espacio 184 para una hoja, de derecha a izquierda en cada una de las Figs. 8 y 9. La superficie 186 del estuche 148 para las hojas que mira hacia el soporte 144 para las hojas define un troquel o matriz contra el que es apretada la tira de material compuesto para llevar a cabo la operación de doblado y partido.

En la Fig. 10, la tira 46 de material compuesto que es doblada y partida en el aparato 142 incluye aberturas 26 de coincidencia formadas en la parte de desecho de la tira, es decir, entre las líneas de rayado 64 de cuchillas 10 adyacentes. Además, la tira 46 de material compuesto incluye una pluralidad de muescas 98 formadas en la segunda parte de metal 22 en la unión de cada línea de rayado 64 y la segunda parte de metal. Como puede verse en la Fig. 10, cada muesca 98 se extiende lateralmente en la segunda parte de metal 22, aproximadamente a media distancia a través de la anchura de la segunda parte de metal. Además, cada una de las superficies de extremo de cada muesca en la dirección axial de la tira de material compuesto, está orientada aproximadamente perpendicular al filo (es decir, cada muesca es aproximadamente rectangular). De esta forma, cuando la tira de material compuesto es doblada y partida y se separan de ella las hojas en la forma que se describe más adelante, las esquinas de cada filo 14 quedan a escuadra. La profundidad de cada muesca 98 (es decir, la dimensión lateral de la tira de material compuesto) es suficiente para eliminar de la tira la parte respectiva del filo 14 que no define una línea de rayado 64, y que contiene cualquier parte de la línea de rayado respectiva que sea demasiado somera debido a la configuración inclinada de las facetas 30, 32, para doblar y partir efectivamente la hoja separándola de la tira y definir, por tanto, una esquina limpia (es decir, un borde recto o un borde definido, por lo demás, por una rotura limpia a lo largo de la línea de rayado respectiva). En consecuencia, una ventaja significativa de las muescas 98 es que facilitan la formación de una rotura limpia en las esquinas de las hojas. Además, configurando las esquinas del filo para definir un borde a escuadra, un borde redondeado, un borde oblicuo o con cualquier otra forma deseada, puede conseguirse que las esquinas de la hoja sean significativamente más robustas en comparación con las esquinas aguzadas y, por tanto, menos susceptibles al astillado y/o a la rotura en comparación con las esquinas aguzadas. Como pueden reconocer los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en este documento, las muescas pueden adoptar diferentes formas, configuraciones y/o dimensiones, deseables para facilitar la fabricación y/o mejorar el comportamiento de las cuchillas o por cualquier otro motivo que se desee. Como se ha descrito en lo que antecede, las muescas 98 se forman, de preferencia, en la operación 118 de la Fig. 3B, en un troquel progresivo u otro útil o equipo adecuado.

En el funcionamiento del aparato 142 para doblar y partir, la tira 46 de material compuesto es alimentada a través del espacio 184 para una cuchilla del aparato, en la dirección de la flecha C de la Fig. 10, es decir, de derecha a izquierda en cada una de las Figs. 8-10. En primer lugar, se asegura la tira 46 de material compuesto en su sitio mediante una espiga de posicionamiento (no mostrada) recibida dentro de una abertura 26 de coincidencia, respectiva. Luego, se lleva el conjunto de accionamiento 142 hacia el soporte 144 para las hojas y la primera y segunda espigas de doblado 150 y 154, respectivamente, y se configuran el primero y el segundo punzones de rotura, 158 y 164, respectivamente, para doblar y romper, sucesivamente, la tira de material compuesto por cada línea de rayado como se describe en lo que sigue. Inicialmente, la primera espiga de doblado 150 es llevada por el conjunto de accionamiento 142 contra la tira para doblar el primer triángulo 188 de la Fig. 10 por la respectiva línea de rayado 64, es decir, en la dirección de salirse de la página en la Fig. 10. Como puede verse, las partes de la tira 46 de material compuesto que definen las respectivas líneas de rayado 64 son llevadas contra el troquel 186 para doblar así el triángulo respectivo en torno al troquel y por la línea de rayado, y lejos del soporte 144 para las hojas. Mientras la primera espiga de doblado 150 está doblando el primer triángulo 188 hacia fuera, el primer punzón de rotura 158 es apretado contra la hoja para, simultáneamente, aplicar presión a la tira 46 de material compuesto sobre el lado opuesto de la respectiva línea de rayado 64 con relación

## ES 2 295 383 T3

a la primera espiga de doblado 150. A continuación, se lleva a la segunda espiga de doblado 154 contra la tira 46 de material compuesto en el segundo triángulo 190 de la Fig. 10 para, a su vez, doblar el segundo triángulo hacia fuera por la línea de rayado respectiva, es decir, hacia fuera de la página en la Fig. 10. Mientras la segunda espiga de doblado 154 está doblando el segundo triángulo 190 hacia fuera, el segundo punzón de rotura 164 es apretado contra la tira de material compuesto para, simultáneamente, aplicar presión a la tira de material compuesto sobre el lado opuesto de la respectiva línea de rayado 64 con relación a la segunda espiga de doblado 154. El primer troquel de rotura 158 parte entonces la tira de material compuesto por la línea de rayado 64 respectiva y el primer triángulo 188 cae separándose de la hoja. Luego, el segundo punzón de rotura 164 parte la tira de material compuesto por la respectiva línea de rayado 64 y las espigas 170 y 172 cargadas elásticamente llevan a la hoja 10 resultante hacia fuera, al estuche 148 para las hojas. El conjunto de accionamiento 142 es, entonces accionado hacia atrás, es decir, separado de soporte 144 para las hojas, la placa de presión 174 cargada elásticamente aprieta y, así, dobla el segundo triángulo 190 de la tira de material compuesto hacia dentro, contra el soporte 144 para las hojas, para enderezar por tanto la parte respectiva de la tira y permitir su paso subsiguiente por el espacio 184 para la hoja, y la tira 46 de material compuesto es orientada hacia fuera, a través del espacio para la hoja para presentar la siguiente sección de hoja de la tira de material compuesto con el fin de doblarla y partirla en la forma antes descrita. Este proceso se repite para cada sección de hoja hasta que todas las hojas 10 se hayan doblado y partido de la tira 46 de material compuesto. Como pueden reconocer los expertos normales en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en este documento, las espigas de doblado y los punzones de rotura pueden adoptar cualesquiera de numerosas formas y/o configuraciones diferentes actualmente conocidas, o por conocer, para realizar las funciones de estos componentes como se describe en esta memoria. Por ejemplo, como se muestra en línea interrumpida en la Fig. 8, los extremos de las espigas de doblado pueden estar definidos por superficies en ángulo para facilitar la operación de doblado. Similarmente, los punzones de rotura pueden definir superficies en ángulo u otras superficies para facilitar las operaciones de apretado y partido de las hojas sin dañarlas.

Como se muestra en la Fig. 8, el estuche 148 para las hojas incluye un soporte 192 de hojas ajustable que está montado a deslizamiento dentro del estuche, y el soporte 192 incluye un mando 194 de regulación para asegurar de manera fija la posición del soporte de hojas dentro del estuche. A medida que las hojas 10 son dobladas y partidas separándolas de la tira 46 de material compuesto, son apiladas por las espigas 170 y 172 cargadas elásticamente contra el soporte 192 de hojas. El conjunto de accionamiento 142 incluye, además, una protección 196 de la hoja sobrepuesta a la región de doblado y partido del aparato 142 para impedir el movimiento hacia arriba de las hojas y retenerlas dentro del estuche.

Como pueden reconocer los expertos en la técnica pertinente basándose en las enseñanzas contenidas en este documento, pueden realizarse cambios y modificaciones en las realizaciones antes descritas, y en otras, de las hojas de material compuesto para cuchillas de uso general y en los métodos de fabricación de tales hojas del presente invento, sin salirse del alcance del invento como queda definido en las reivindicaciones adjuntas. Como se muestra en las Figs. 11A-11D, la hoja 10 puede adoptar formas y/o configuraciones diferentes. Como se ilustra en la Fig. 11A, el filo 14 de la hoja trapezoidal 10 puede definir esquinas a escuadra formadas por las muescas 98 descritas anteriormente con referencia a la Fig. 10. En la Fig. 11B, el filo 14 de la hoja puede definir esquinas redondeadas realizando muescas 98 formadas de manera correspondiente en la tira 46 de material compuesto. Alternativamente, como se muestra en línea interrumpida en la Fig. 11B, la hoja 10 puede definir una forma rectangular o, como se muestra con línea de trazos y puntos, la hoja puede definir un paralelogramo. En la Fig. 11C, la hoja 10 define una pluralidad de segmentos en forma de paralelogramo separados por líneas de rayado 64 y muescas 98 respectivas. Las muescas 98 se extienden lateralmente en cada segunda parte de metal del mismo modo que las muescas 98, descritas anteriormente con referencia a la Fig. 10. La hoja 10 de la Fig. 11C está diseñada para usarse en un portador de hojas "descartables por rotura" de tipo conocido para los expertos normales en la técnica pertinente, por lo que cada segmento en forma de paralelogramo (o, si se desea, cada segmento con otra configuración), puede separarse partiéndolo cuando se haya gastado el respectivo segmento de filo 14 con el fin de, a la vez, dejar al descubierto un nuevo segmento de filo. Ha de observarse que las hojas de las Figs. 11A-11D con configuraciones distintas de la configuración periférica aproximadamente trapezoidal, no forman parte del invento reivindicado. Similarmente, aunque las hojas 10 de material compuesto para cuchillas de uso general anteriormente descritas definen una construcción bimetálica, las hojas del presente invento pueden definir, igualmente, una construcción con tres metales o con otro material compuesto. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 11D, las hojas para cuchillas de uso general del presente invento, pueden definir filos 14, 14' de acero de alta velocidad o de acero para herramientas (ilustrándose el segundo filo 14' en línea interrumpida) formados en lados mutuamente opuestos de la hoja, con una parte relativamente tenaz, a modo de muelle, formada entre los filos de acero de alta velocidad exteriores. Similarmente, una tira de tres metales puede cortarse por la mitad o de otro modo a lo largo de una línea que se extienda axialmente, para formar dos tiras bimetálicas cada una de las cuales puede, a su vez, cortarse para formar las hojas del presente invento. Como se muestra también en la Fig. 11D, las esquinas de los filos 14, 14' pueden estar formadas por superficies laterales orientadas en ángulo oblicuo con relación al filo.

Además, muchas, si no todas, de las operaciones de enrollado y desenrollado mostradas en las Figs. 3A y 3B pueden eliminarse empleando un aparato de tratamiento en línea. Asimismo, las hojas pueden obtenerse primero como piezas elementales a partir de la tira de material compuesto, por ejemplo mediante troquelado o doblando y partiendo y, luego, pueden llevarse a cabo el tratamiento térmico, el rectificado y otras operaciones de acabado sobre las hojas en forma de piezas elementales para obtener las hojas finales para cuchillas de uso general.

REIVINDICACIONES

1. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general, que comprende:

5 un borde trasero (12), un filo (14) situado en un lado opuesto de la hoja (10) con relación al borde trasero (12), y dos bordes laterales (16, 18) situados en lados mutuamente opuestos de la hoja (10) y que se extienden entre el borde trasero (12) y el filo (14) de la hoja (10), en la que el borde trasero (12), el filo (14) y los bordes laterales (16, 18) de la hoja (10) definen una configuración periférica aproximadamente trapezoidal;

10 primera y segunda partes de metal (20, 22), de las que la primera parte de metal (20) se extiende entre el borde trasero (12) y la segunda parte de metal (22), desde aproximadamente un borde lateral (16) hasta el otro borde lateral (18), forma un respaldo que se extiende desde aproximadamente un extremo del filo (14) hasta el otro, y está formada de un acero tratado térmicamente hasta dotarle de una dureza comprendida en el margen de, aproximadamente, 38 Rc a, aproximadamente, 52 Rc, y la segunda parte de metal (22) define el filo (14) y se extiende desde aproximadamente un borde lateral (16) hasta el otro borde lateral (18), y está formada de un acero de alta velocidad tratado térmicamente hasta dotarle de una dureza comprendida en el margen de, aproximadamente, 60 Rc a, aproximadamente, 75 Rc; y

20 una región de soldadura (28) que une la primera y la segunda partes de metal (20, 22) y que se extiende por toda una interfaz entre la primera y la segunda partes de metal, desde aproximadamente un borde lateral (16) hasta aproximadamente el otro borde lateral (18) de la hoja (10).

2. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que la segunda parte de metal (22) está formada de acero de alta velocidad seleccionado del grupo que incluye: aceros de la serie M, de la serie A, de la serie H y de la serie T.

3. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que la primera parte de metal (20) está formada de acero seleccionado del grupo que incluye aceros 6135, 6150 y D6A.

4. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, que define, además, al menos una muesca (24) formada en el borde trasero (12).

5. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 4, que define, además, dos muescas (24) formadas en el borde trasero (12) y espaciadas lateralmente una con respecto a otra.

6. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, que define, además, una abertura (26) de coincidencia que se extiende a través de la primera parte de metal (20).

7. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que el filo (14) define un borde aproximadamente recto que se extiende desde aproximadamente un borde lateral (16) de la hoja (10) hasta el otro borde lateral (18), y al menos dos facetas (30) formadas en lados mutuamente opuestos de la hoja (10).

8. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que una interfaz de la primera y la segunda partes de metal (20, 22) define una unión a tope que forma una línea aproximada de unión dentro de la región de soldadura (28).

9. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que la segunda parte de metal (22) está formada por un alambre de acero de alta velocidad que se extiende desde aproximadamente un borde lateral (16) hasta el otro borde lateral (18) de la hoja (10), estando el alambre de acero de alta velocidad soldado a la primera parte de metal (20).

10. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 9, en la que la primera parte de metal (20) está formada por un respaldo de acero que define un lado superior (36) aproximadamente plano, un lado inferior (38) aproximadamente plano, opuesto al lado superior (36), y bordes trasero y delantero (40, 42) que se extienden entre los lados superior e inferior (36, 38) y situados en lados mutuamente opuestos de la primera parte de metal (20) y en la que el alambre de acero de alta velocidad está soldado a la primera parte de metal (20).

11. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 10, en la que el respaldo de acero está formado de acero para muelles.

12. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, cuya hoja (10) para cuchillas de uso general se fabrica de acuerdo con las siguientes operaciones:

## ES 2 295 383 T3

proporcionar un alambre alargado de acero de alta velocidad y una tira de respaldo alargada (34) relativamente ancha en comparación con el alambre de acero de alta velocidad, formada de acero para muelles y que define un lado superior aproximadamente plano, un lado inferior aproximadamente plano, y bordes trasero y delantero opuestos que se extienden entre los lados superior e inferior;

5

unir a tope el alambre de acero de alta velocidad al borde delantero de la tira de respaldo de acero;

10 aplicar energía térmica a una interfaz entre el alambre de acero resistente al desgaste y la tira de respaldo de acero para soldar el alambre de acero de alta velocidad a la tira de respaldo de acero y, así, formar una tira de material compuesto que define la primera parte de metal (20) formada por la tira de respaldo de acero, la segunda parte de metal (22) formada por el alambre de acero resistente al desgaste, y la región de soldadura (28) que une las partes de metal primera y segunda (20, 22) y que se extiende por toda la interfaz entre el alambre y la tira de respaldo desde aproximadamente un extremo de la tira de material compuesto hasta el otro;

15 formar al menos una faceta en la segunda parte de metal (22) y, así, formar un filo (14) de acero resistente al desgaste, aproximadamente recto, a lo largo del lado de la tira de material compuesto opuesto al borde trasero (12) de la primera parte de metal (20); y

20 troquelear al menos una de las partes de metal primera y segunda (20, 22) a lo largo de líneas de cizalladura axialmente espaciadas unas con relación a otras, en el que cada línea de cizalladura está orientada en ángulo agudo con relación al borde trasero (12) de la primera parte de metal (20) para formar, así, una pluralidad de hojas (10) para cuchillas de uso general a partir de la tira (46) de material compuesto.

25 13. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 12, cuya hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general se fabrica de acuerdo con las siguientes operaciones adicionales:

recocer la tira (46) de material compuesto;

30 enderezar la tira (46) de material compuesto recocida;

templar la tira de material compuesto recocida;

35 revenir la tira (46) de material compuesto templada; y

enfriar bruscamente la tira (46) de material compuesto templada.

40 14. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 12, cuya hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general se fabrica de acuerdo con la operación adicional de rayar la tira (46) de material compuesto en lugares axialmente espaciados para formar las líneas de cizalladura.

45 15. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 12, cuya hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general se fabrica de acuerdo con las siguientes operaciones adicionales:

cortar muescas (98) en el filo de acero resistente al desgaste de la tira (46) de material compuesto en la interfaz de cada línea de cizalladura y la segunda parte de metal (22) para separar así los filos (14) de acero de acero resistente al desgaste de hojas (10) adyacentes de material compuesto para cuchillas de uso general formadas a partir de la tira (46) de material compuesto;

50

templar la tira de material compuesto; y

55 luego, troquelear solamente la primera parte de metal (20) de la tira (46) de material compuesto templada a lo largo de las líneas de cizalladura axialmente espaciadas para formar, así, la pluralidad de hojas (10) para cuchillas de uso general a partir de la tira (46) de material compuesto.

60 16. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 15, en la que la operación de cortar las muescas (98) en los filos de acero resistente al desgaste incluye punzonar una muesca en la interfaz de cada línea de cizalladura y la segunda parte de metal (22).

65 17. Una hoja (10) de material compuesto para cuchillas de uso general como se define en la reivindicación 1, en la que la segunda parte de metal (22) está formada por un alambre de acero de alta velocidad; la primera parte de metal (20) está formada por un respaldo de acero para muelles que es relativamente ancha en comparación con el delgado alambre de acero de alta velocidad y define un lado superior (36) aproximadamente plano, un lado inferior (38) aproximadamente plano, opuesto al lado superior (36), y bordes trasero y delantero (40, 42) que se extienden entre los lados superior e inferior (36, 38) y situados en lados mutuamente opuestos del respaldo (20) de acero para muelles; y el delgado alambre de acero de alta velocidad está soldado al borde delantero (40) del respaldo (20) de acero para muelles y se extiende desde aproximadamente un borde lateral (16) hasta el otro borde lateral (18) de la hoja (10).

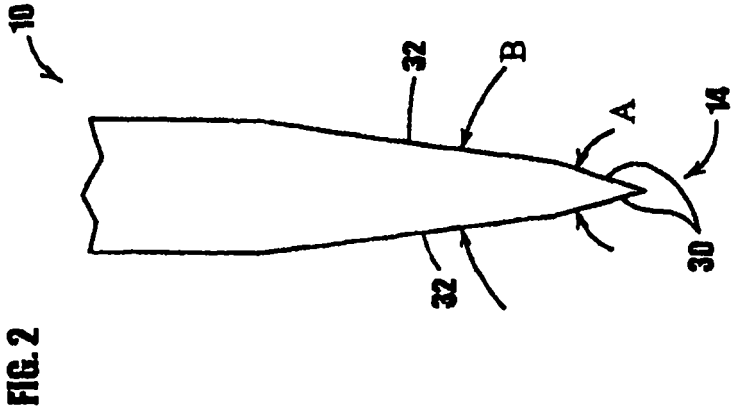


FIG. 2

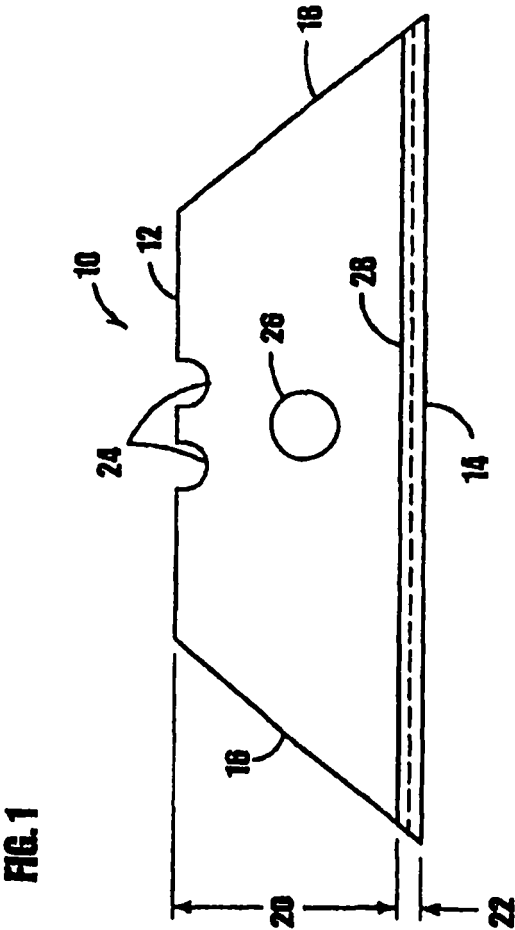


FIG. 1

**FIG. 3A**

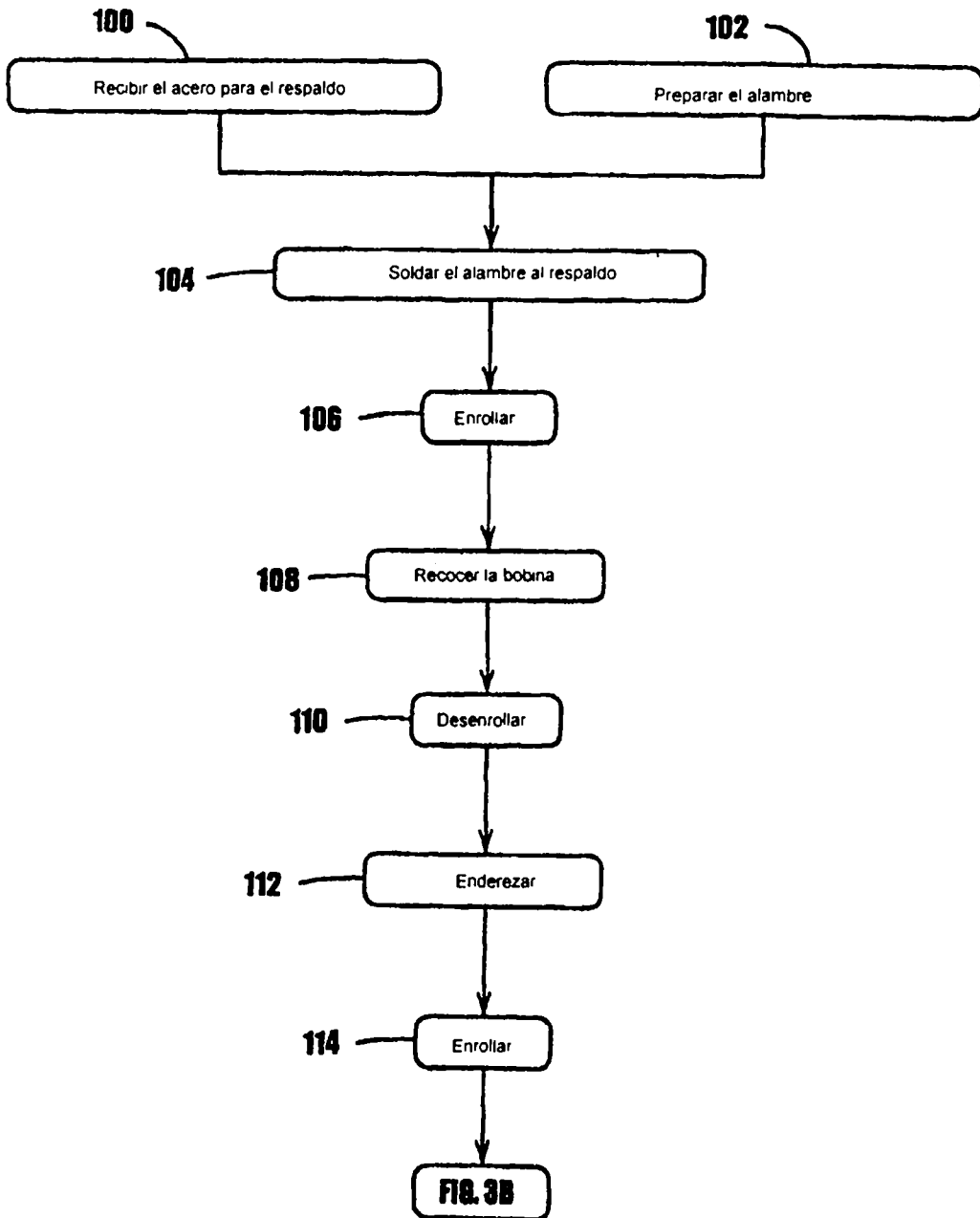
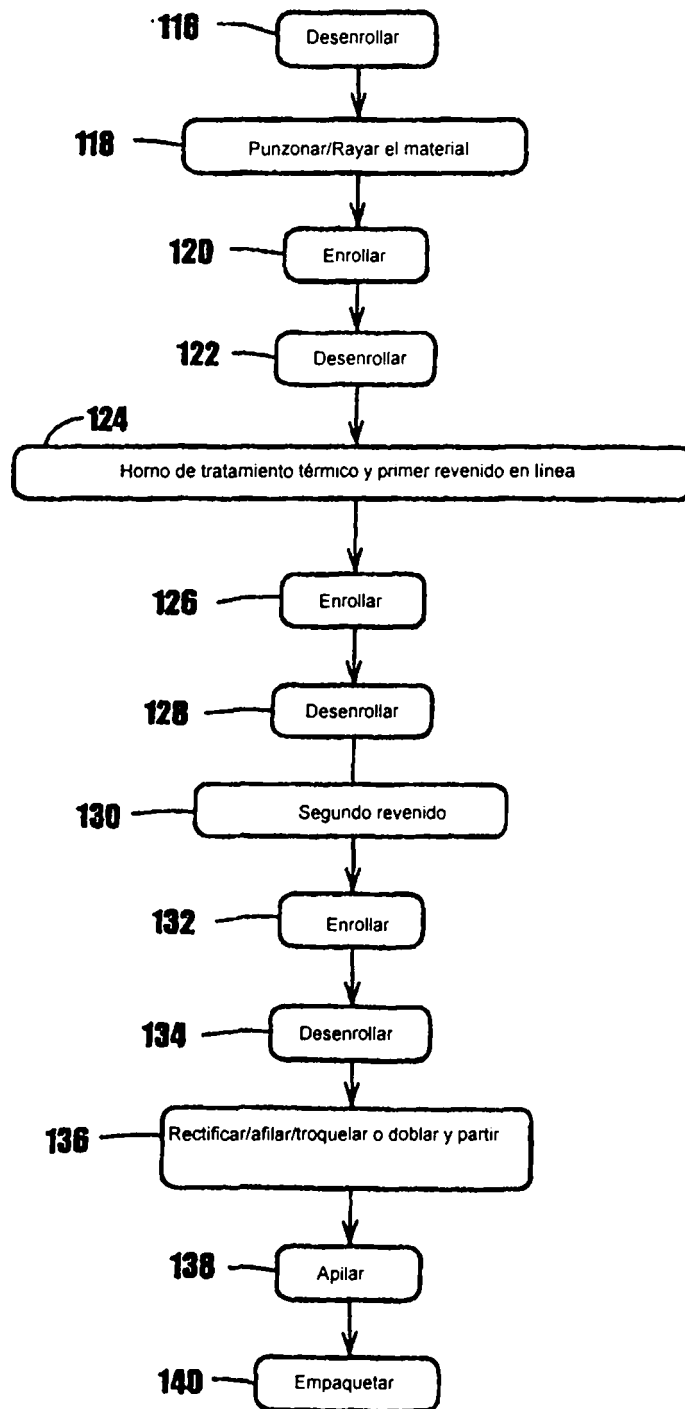


FIG. 3B



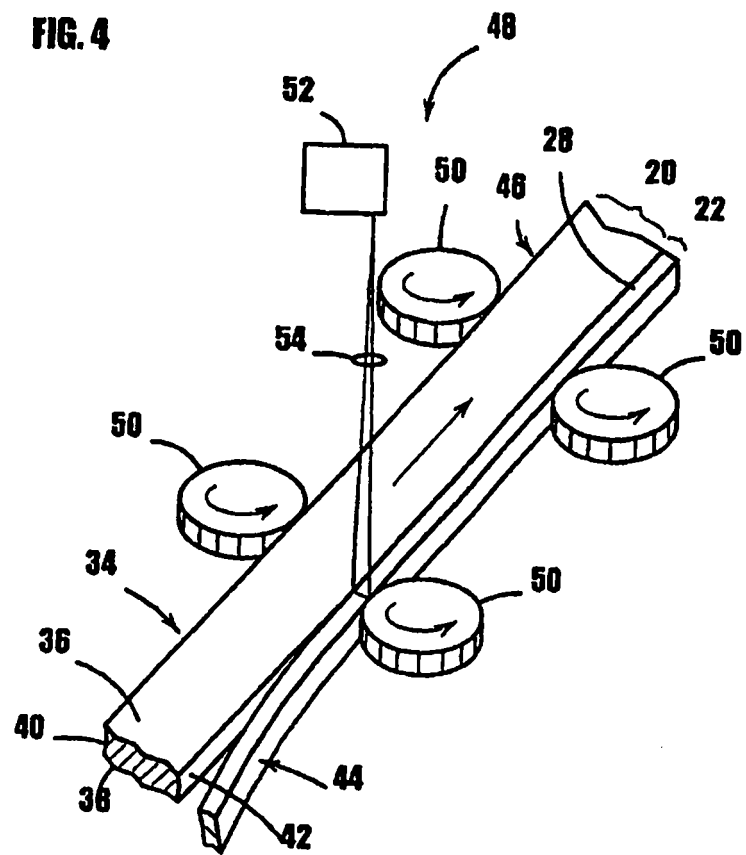


FIG. 5

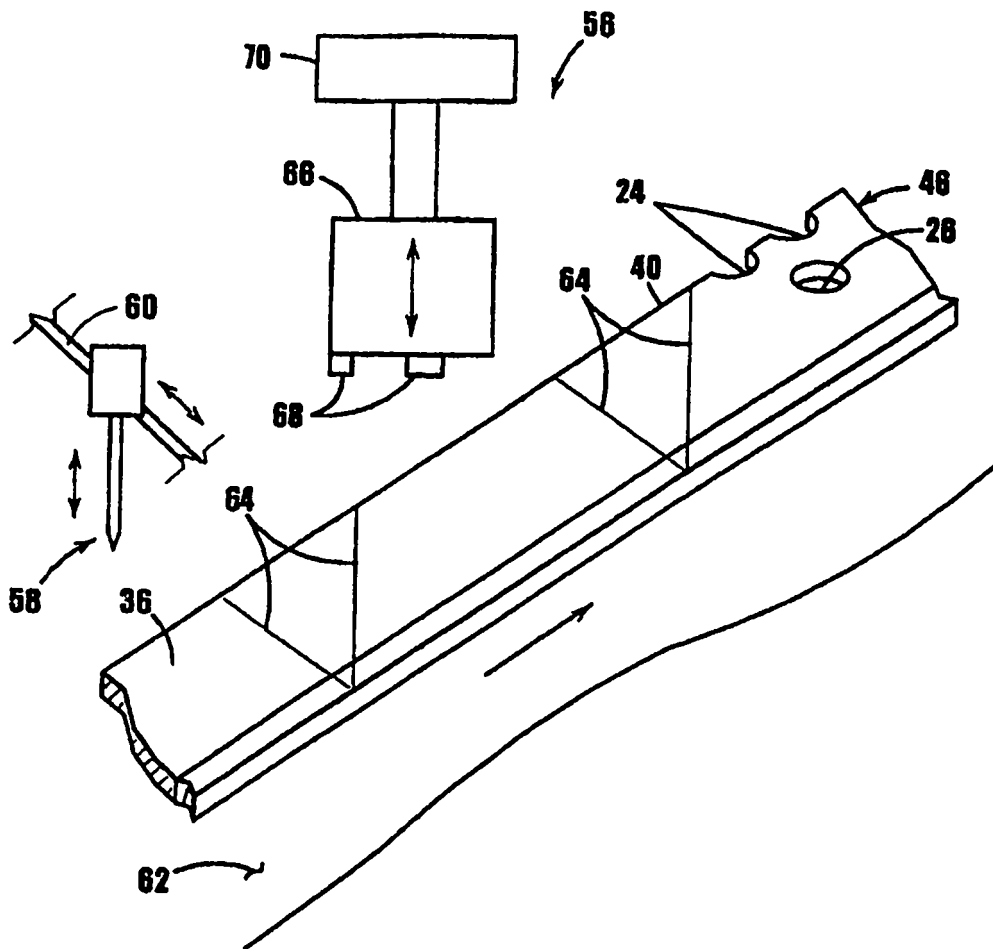


FIG. 6

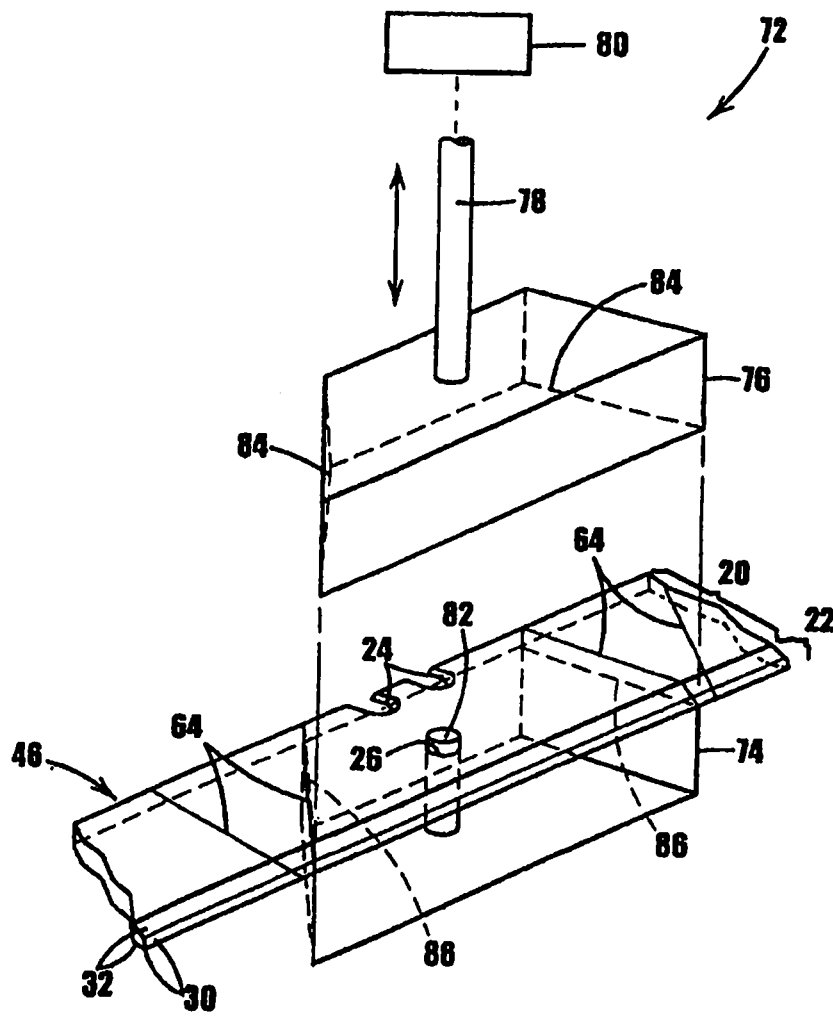
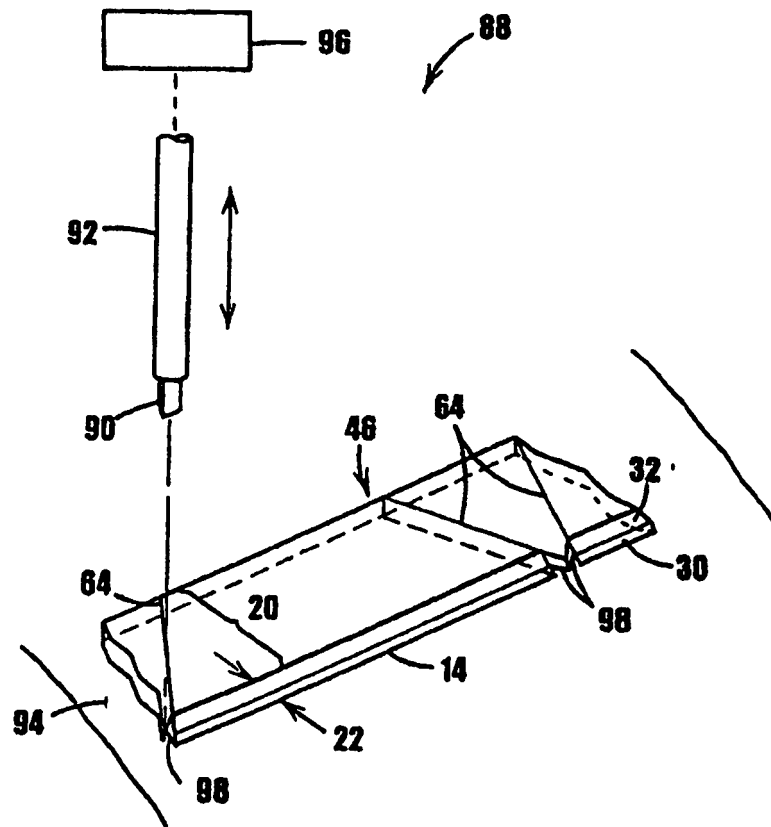


FIG. 7



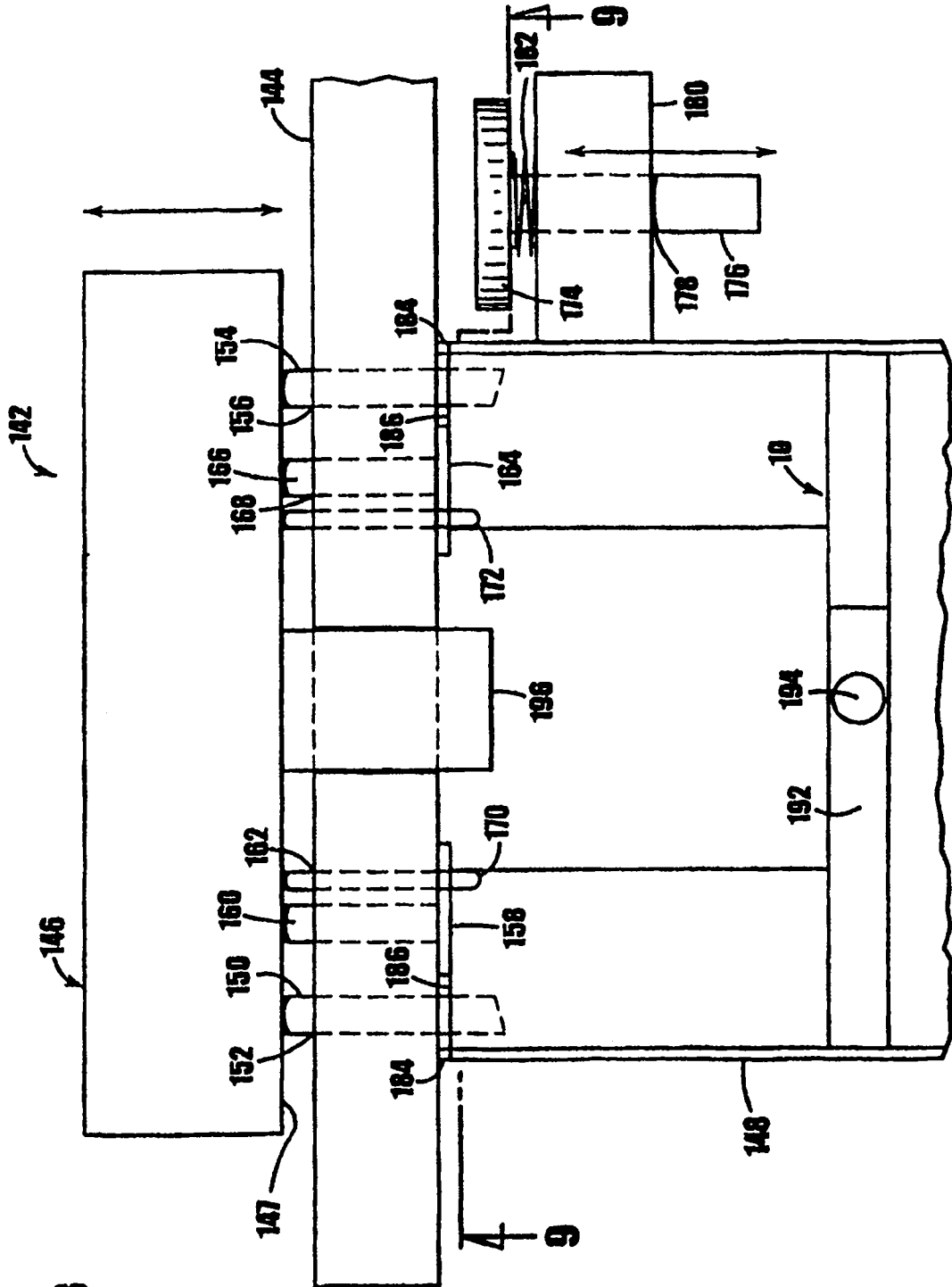


FIG. 8

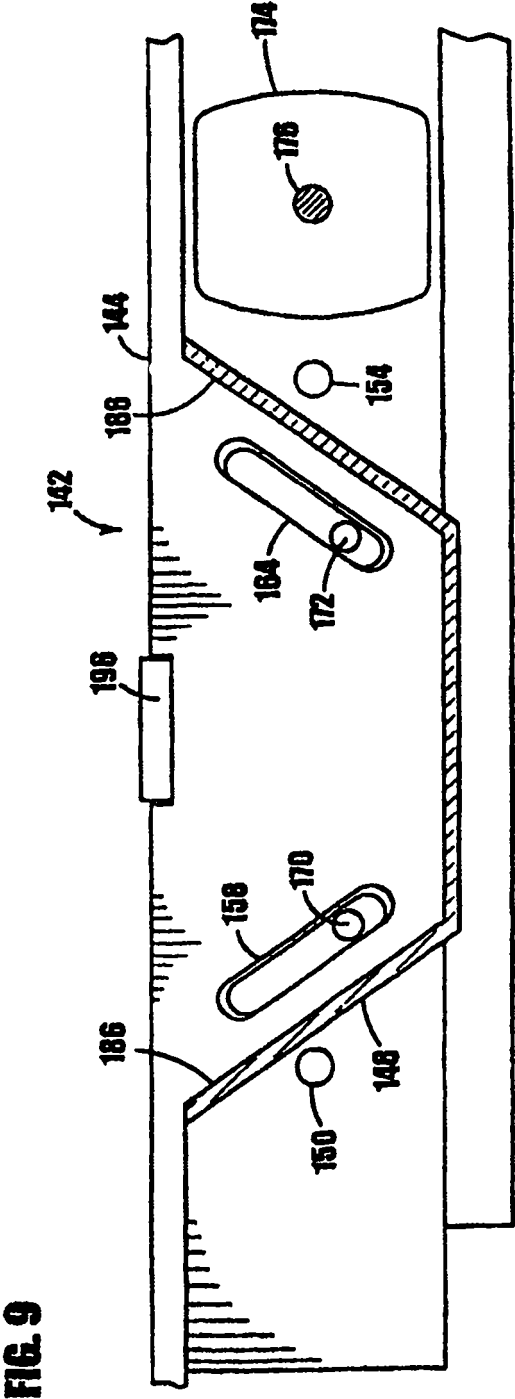
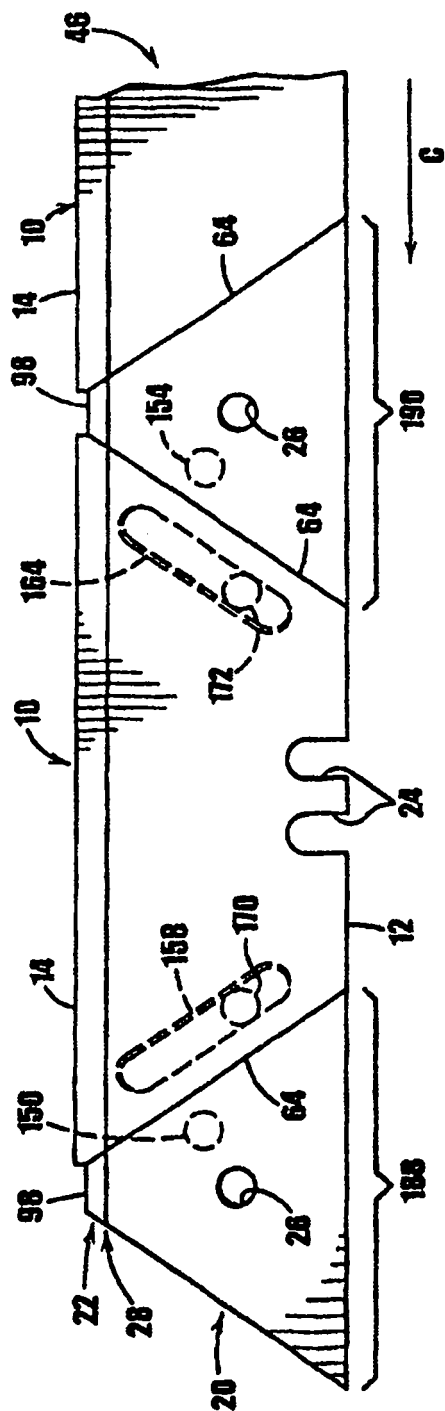


FIG. 9

**FIG. 10**



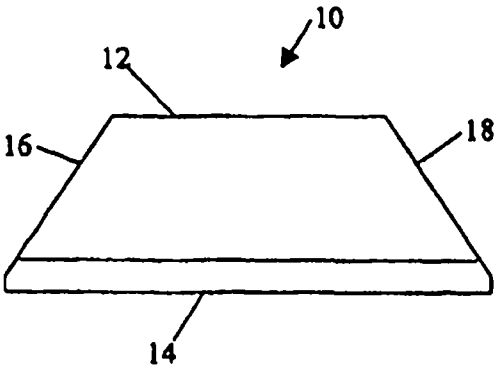


Fig. 11A

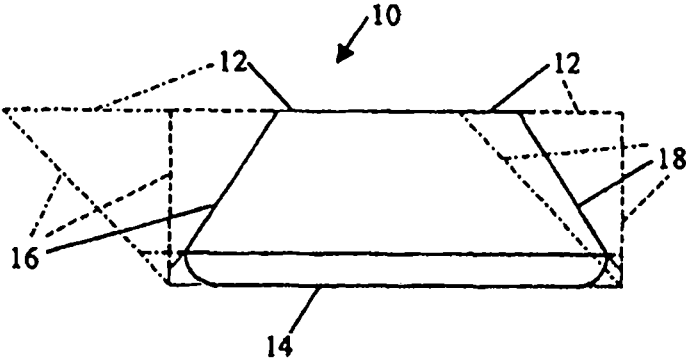


Fig. 11B

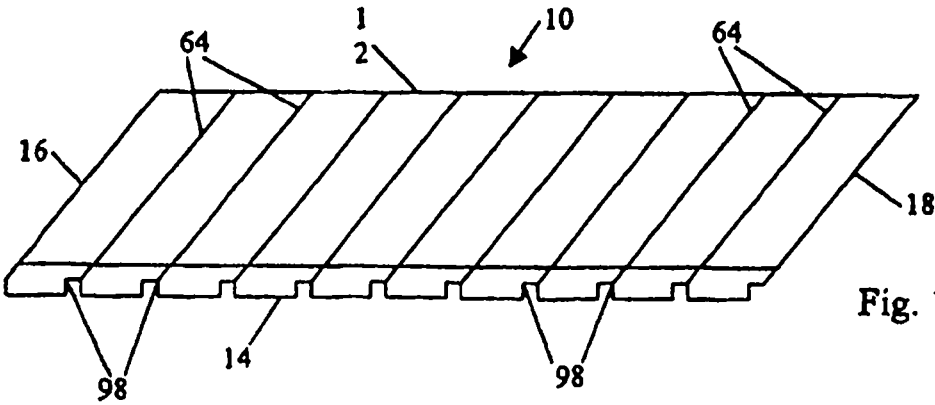


Fig. 11C

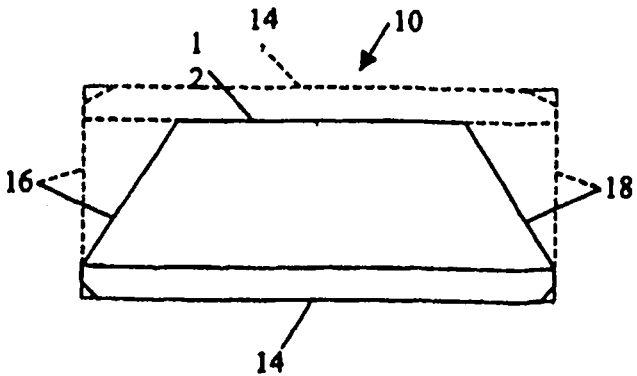


Fig. 11D