(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 676 994**

(51) Int. CI.:

A61B 17/322 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2004 PCT/US2004/006248**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2004 WO04075764**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2004 E 04715801 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 1596734**

(54) Título: **Método y aparato para tratar tejido dérmico**

(30) Prioridad:

27.02.2003 US 450375 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2018

(73) Titular/es:

APPLIED TISSUE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
99 Derby Street, Ste. 200
Hingham, MA 02043, US

(72) Inventor/es:

ERIKSSON, ELOF;
BAKER, CHRISTIAN y
ALLISON, ROBERT, W.

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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

Método y aparato para tratar tejido dérmico

El presente documento reclama prioridad sobre la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con n.º de serie 60/450.375, presentada el 27 de febrero de 2003.

El documento FR 1497723 da a conocer un aparato de preparación de tejido para el injerto, que está diseñado para permitir una esterilización más fácil. El documento CA-A-2220755 da a conocer una herramienta para preparar un injerto de piel.

La presente invención se refiere a un método y un aparato para procesar tejido dérmico que ha sido cosechado de un/a paciente y, en particular, se refiere a un método y un aparato para cortar y trocear tejido dérmico en partículas adecuadas para el trasplante en una herida del/la paciente.

El injerto de piel tradicionalmente ha implicado extirpar una rebanada delgada de tejido dérmico de una zona de donación de un/a paciente. La rebanada de tejido se usa para cubrir la zona de la herida, que generalmente es una herida o una quemadura que no cicatriza automáticamente. En algunos casos, se procesa el tejido antes de aplicarlo en la zona de herida receptora. Un proceso común, denominado mallado, crea una serie de pequeños cortes no conectados en la rebanada de tejido. Puede estirarse entonces el tejido hasta que adopte la apariencia de una malla o red. En este estado, puede cubrir una mayor área de una herida. Otros métodos de procesamiento incluyen cortar el tejido en partículas con cuchillos, cuchillas o tijeras.

El propósito de tal procesamiento es usar tejido de una zona donante, para cubrir un área de herida que sea más grande que la zona donante. La relación entre el área de la herida y el área de la zona donante se denomina relación de expansión. Resulta deseable una relación de expansión más alta para minimizar el trauma de la zona donante, y para ayudar a los/las pacientes que solo tengan una pequeña cantidad de tejido dérmico disponible para el injerto.

Los métodos tradicionales de procesamiento de tejido dérmico han producido relaciones de expansión bajas. También han producido malos resultados cosméticos en los que la herida cicatrizada presenta una superficie rugosa y desigual.

Otro dispositivo utiliza un tambor que soporta una pluralidad de cuchillas paralelas, que está soportado por encima de una superficie de corte. Se coloca la tira de tejido sobre la superficie de corte y se activa el dispositivo, para hacer girar el tambor y poner las cuchillas en contacto con la superficie de corte subyacente. Se desplaza manualmente el tejido a través de la superficie de corte, para permitir que la cuchilla corte el tejido en tiras finas. A continuación pueden volver a posicionarse las tiras de tejido sobre la superficie de corte, para permitir que las cuchillas corten las tiras en partículas individuales. Desafortunadamente, pueden acumularse partículas en los intersticios entre las cuchillas adyacentes, y deberán eliminarse manualmente las mismas usando una espátula o similar. Adicionalmente, debido a que la posición de la cuchilla es estacionaria con respecto a la superficie de corte, las operaciones de corte pueden ser rígidas y difíciles de llevar a cabo.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un dispositivo de procesamiento más sencillo que sea económico, desechable y fácil de usar en comparación con los dispositivos convencionales. También sería deseable alcanzar relaciones de expansión más altas que las logradas convencionalmente, para mejorar los resultados cosméticos de las heridas cicatrizadas.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un aparato para procesar tejido dérmico cosechado, soportado sobre una superficie de corte, incluye una carcasa que presenta un primer mango que tiene una superficie de agarre y un cabezal de corte, fijado al primer mango. Un conjunto de corte está conectado al cabezal de corte. El conjunto de corte incluye una pluralidad de puntas de cuchilla espaciadas, que están configuradas para cortar a través del tejido cosechado a medida que el conjunto de corte gira a lo largo de la superficie de corte, para producir tejido rebanado. El aparato también incluye un segundo mango pivotante, para proporcionar al conjunto de corte una fuerza descendente adicional.

De acuerdo con otro aspecto, un receptáculo está dispuesto aguas abajo del conjunto de corte, y recibe las partículas de las cuchillas de corte.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un separador de tejido que incluye una base soportada por la carcasa. Una pluralidad de dientes se extiende hacia fuera, desde la base, y están configurados para intercalarse con cuchillas de corte adyacentes. Los dientes retiran el tejido rebanado alojado en el conjunto de corte, entre las cuchillas adyacentes.

Lo anterior, y otros aspectos de la invención, quedará en evidencia a partir de la siguiente descripción. En la descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestra, a

modo de ilustración y sin carácter limitativo, una realización preferida de la invención. Sin embargo, tal realización no representa necesariamente el alcance total de la invención y, por lo tanto, debe hacerse referencia a las reivindicaciones adjuntas, que definen el alcance de la invención. En las Figuras 1 a 16 no se muestra el segundo mango, que es una característica de la invención. Ahora se describirá adicionalmente la invención, a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un procesador de tejido dérmico cosechado.
La Fig. 2 es una vista de conjunto de los componentes del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1;
La Fig. 3 es una vista en planta superior del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1;
La Fig. 4 es una vista en planta inferior del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1;
La Fig. 5 es una vista en alzado lateral en sección del procesador de tejido dérmico cosechado, tomada por la línea 5-5 de la Fig. 3;
La Fig. 6 es una vista en alzado lateral de un conjunto de corte, que forma parte del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1;
La Fig. 7 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1, que tiene una porción recortada;
La Fig. 8 es una vista en alzado lateral en sección del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1, durante una operación de corte hacia delante;
La Fig. 9 es una ilustración esquemática del tejido cosechado, después de una primera operación de corte hacia delante;
La Fig. 10 es una vista en alzado lateral en sección del procesador de tejido dérmico cosechado ilustrado en la Fig. 1, durante una operación de corte hacia atrás;
La Fig. 11 es una ilustración esquemática del tejido cosechado después de dos operaciones de corte;
La Fig. 12 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar al procesador ilustrado en la Fig. 1, pero que tiene unos separadores de tejido articulados de acuerdo con una realización alternativa;
La Fig. 13 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar al procesador ilustrado en la Fig. 1, pero que incluye un separador de tejido superior deslizante en una posición de espera, de acuerdo con una realización alternativa;
La Fig. 14 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar a la Fig. 13, pero con el separador de tejido en una posición enganchada;
La Fig. 15 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar al procesador ilustrado en la Fig. 1, pero que incluye un separador de tejido deslizante inferior en una posición de espera, de acuerdo con una realización alternativa;
La Fig. 16 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar a la de la Fig. 15, pero con el separador de tejido en una posición enganchada;
La Fig. 17 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar al procesador ilustrado en la Fig. 1, que también ilustra el segundo mango; y
La Fig. 18 es una vista en perspectiva del procesador de tejido dérmico cosechado, similar a la de la Fig. 17, pero con el segundo mango en una posición enganchada.

Con referencia a la Fig. 1, un dispositivo 20 de mano desechable para procesar tejido dérmico cosechado incluye una carcasa 21, que presenta un mango 22 que se extiende de manera sustancialmente horizontal, y un cabezal 24 de corte interconectado, que se extiende hacia delante desde el mango. El mango 22 y el cabezal 24 de corte se extienden generalmente en el mismo plano, y están formados preferentemente por un plástico que está moldeado como un bastidor integral. A menos que se indique lo contrario, el dispositivo 20 puede formarse con cualquier plástico adecuado, y preferentemente se moldea por inyección o de otro modo.

El mango 22 define un extremo superior 26, un extremo inferior (no mostrado) opuesto al extremo superior, y unos lados opuestos 28. El mango 22 define una porción 30 de agarre estrechada hacia abajo, en una ubicación proximal a la interfaz con el cabezal 24 de corte. En los lados opuestos 28 están formados un par recortes laterales 32, y en el extremo superior 26 está formado un tercer recorte 34. Los recortes 32 y 34 están sustancialmente alineados, y ergonómicamente dimensionados y conformados para que un/a usuario/a pueda engancharlos cómodamente con el pulgar y otros dedos. Ventajosamente, debido a que la porción 30 de agarre es simétrica, el/la usuario/a puede enganchar el dispositivo 20 tanto con la mano izquierda como con la derecha, en una de diversas posiciones ergonómicas.

Con referencia también a la Fig. 2, el cabezal 24 de corte está definido en su periferia por un bastidor que incluye una pared trasera 38 que se extiende lateralmente, fijada al mango 22, y unas paredes laterales 40 que se extienden hacia delante desde extremos opuestos de la pared trasera 38. Entre las paredes laterales 40 puede estar dispuesta una placa 42 de recolección, de modo que se extienda hacia delante desde la pared trasera 38 una distancia inferior a la longitud total de las paredes laterales 40. Cabe observar que la placa 42 se extiende en un plano que es más bajo que el plano definido por los bordes superiores de la parte trasera y las paredes laterales 38 y 40. En consecuencia, desde la placa 42 está formado opcionalmente un receptáculo 44, a lo largo de las paredes 38 y 40, que recibe el tejido procesado, como se describirá con más detalle a continuación. Una pared delantera 46 que se

extiende lateralmente conecta los extremos exteriores de las paredes laterales 40. De este modo, la pared delantera 46, las paredes laterales 40 y la placa 42 de recolección definen un hueco 50 en la parte delantera del cabezal 24 de corte.

Con referencia también a las Figs. 5 y 6, dentro del hueco 50 está dispuesto un conjunto 60 de corte, en una posición aguas arriba de la placa 42 de recolección con respecto a la dirección de recorrido de las partículas de tejido procesado durante la operación. El conjunto 60 de corte está formado a partir de una pluralidad de cuchillas 62 de corte metálicas generalmente circulares, separadas por una pluralidad de arandelas 64 interpuestas entre las cuchillas 62 adyacentes. Cada cuchilla 62 converge en su periferia a una punta circular 63 de cuchilla. Las puntas 63 pueden estar formadas con doble bisel, bisel sencillo o con un borde dentado o irregular. Las arandelas 64 tienen un diámetro menor que el diámetro de las cuchillas 62 de corte, de modo que las puntas 63 de cuchilla se extiendan hacia fuera desde las arandelas 64 adyacentes.

El conjunto 60 de corte está soportado rotativamente por el cabezal 24 de corte. En particular, un par de aberturas 54 alineadas se extienden a través de las paredes laterales 40 y reciben un eje cilíndrico 56. El eje 56 se extiende a través de las aberturas 54 y recibe un cubo 58, que se extiende centralmente a través del conjunto 60 de corte. De acuerdo con la realización preferida, el eje 56 está preferentemente fijado de manera giratoria en las aberturas 54, y cada cuchilla 62 y arandela 64 gira alrededor del eje 56 de manera independiente. Alternativamente, las cuchillas 62 y las arandelas 64 pueden estar enclavadas o sujetas de otro modo entre sí, de tal manera que cada cuchilla 62 de corte esté fijada de manera giratoria a todas las restantes cuchillas de corte del conjunto 60 de corte. En esta realización, las cuchillas 62 y arandelas 64 enclavadas o fijadas pueden girar colectivamente alrededor del eje 56, que está fijado dentro de las aberturas 54. Alternativamente, las cuchillas 62 y arandelas 64 enclavadas o fijadas pueden estar fijadas con respecto a la rotación alrededor del eje 56, y el eje puede estar insertado en las aberturas 54 a través de rodamientos tradicionales (no mostrados) que permita al eje 56 girar con respecto al cabezal 22 de corte.

Las arandelas 64 pueden adoptar cualquier tamaño, y preferentemente definen un espesor entre 100 micras y 5 mm. La distancia entre las puntas 63 de cuchilla adyacentes está limitada por el espesor de las correspondientes cuchilla 62 y arandela 64, y está preferentemente dentro del intervalo de 100 micras y 5 mm, y más preferentemente entre 200 micras y 1200 micras.

Aunque el conjunto 60 de corte se ha descrito de acuerdo con la realización preferida, los expertos en la materia apreciarán que podrían eliminarse las arandelas 64, de manera que las cuchillas 62 queden inmediatamente dispuestas adyacentes entre sí y las puntas de cuchilla queden separadas por una distancia igual al espesor de cada cuchilla 62. Cabe observar adicionalmente que el conjunto 30 de corte podría estar formado por un único miembro anular alargado que tenga una pluralidad de puntas de cuchilla separadas, formadas en su superficie exterior. La presente invención no pretende estar limitada a ninguna de estas realizaciones.

El cabezal 24 de corte define una base ancha 49 en forma de V, que incluye la superficie inferior 51 de la placa 42 y las superficies inferiores 53 de las paredes laterales 40, en una ubicación por delante de la placa. La superficie inferior 51 de la placa 42 se extiende hacia delante desde la pared trasera 38, y ligeramente hacia abajo en un ángulo entre 10 y 50 grados con respecto al plano horizontal. La superficie inferior 53 está biselada en una ubicación alineada lateralmente con el hueco 50, y conecta con la superficie inferior 51. La superficie inferior 53 define preferentemente un ángulo en el rango de 10 y 50 grados con respecto al plano horizontal, y preferentemente de 30 grados. En consecuencia, el dispositivo 20 puede inclinarse hacia delante para poner el conjunto 60 de corte en contacto con el tejido cosechado a procesar.

Con referencia también a la Fig. 7, un separador 66 y 68 de tejido superior e inferior, respectivamente, están sujetos al cabezal 24 de corte y hacen contacto con el conjunto 60 de corte para eliminar el tejido que pueda estar dispuesto entre las cuchillas 62 adyacentes, durante las operaciones de corte. Los separadores 66 y 68 están formados preferentemente por un metal, pero alternativamente pueden estar formados por un plástico, cerámica u otro material adecuado como apreciarán los expertos en la materia.

El separador superior 66 es una estructura de tipo peine que define una base 70, que se extiende lateralmente, y una pluralidad de dientes 72 que se extienden hacia delante desde la base 70. Los dientes 72 definen un espesor que es preferentemente ligeramente inferior al espesor entre las cuchillas 62 adyacentes. La base 70 está montada en la superficie superior de la placa 42 de recolección, en un lugar tal que los dientes 72 adyacentes se extiendan hacia delante y queden intercalados con las correspondientes puntas 63 de cuchilla adyacentes, en una relación de uno a uno, como se ilustra en la Fig. 3. Los dientes 72 definen unos extremos distales 74 que se extienden a lo largo de la superficie exterior de las correspondientes arandelas 64, preferentemente entre las posiciones de las 12:00 y las 2:00, y más preferentemente aproximadamente en la posición de las 12:00. Cabe observar que la presente invención no debe considerarse limitada a la posición de los dientes 72 con respecto a las arandelas 64. Adicionalmente, si el conjunto 60 de corte no incluye las arandelas 64, los dientes se extenderán entre las puntas 63 de cuchilla hasta una ubicación en la que las partículas cortadas tiendan a acumularse.

Una pestaña 76 de montaje se extiende hacia delante desde la superficie inferior 51 de la placa 42, y ligeramente

hacia arriba con un ángulo tal que la superficie inferior de la pestaña 76 se extienda a lo largo de un plano tangencial con respecto a la periferia exterior de las arandelas 64. La pestaña 76 es preferentemente coplanar con la superficie inferior 53. El separador inferior 68 es una estructura de tipo peine que define una base 78, que se extiende lateralmente, y una pluralidad de dientes 80 que se extienden hacia delante desde la base 78. Los dientes 80 definen un espesor que es preferentemente ligeramente inferior al espesor entre las cuchillas 62 adyacentes. La base 78 está montada en la superficie inferior de la pestaña 76, de manera que los dientes 80 adyacentes se extiendan hacia delante y queden intercalados con las correspondientes cuchillas 62 adyacentes, en una relación de uno a uno, como se ilustra en la Fig. 4. Los dientes 80 definen unos extremos distales 81 que se extienden a lo largo de la superficie exterior de las correspondientes arandelas 64, preferentemente en una posición entre las 6:00 y las 7:00. Cabe observar que la presente invención no debe considerarse limitada a la posición de los dientes 80 con respecto a las arandelas 64. Adicionalmente, si el conjunto 60 de corte no incluye las arandelas 64, los dientes 80 se extenderán entre las puntas 63 de cuchilla hasta una ubicación en la que las partículas cortadas tiendan a acumularse.

De acuerdo con una realización alternativa, cualquiera de los separadores 66 y 68, o ambos, pueden accionarse entre una posición de espera, de modo que los dientes 72 y 80 estén retirados de los intersticios entre las cuchillas 62 adyacentes, y una posición de contacto por la cual los dientes 72 y 80 están intercalados con las cuchillas 62, como se describió anteriormente. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 12, las bases 70 y 78 de los separadores 66 y 68, respectivamente, pueden estar fijadas al cabezal 24 de corte mediante una bisagra (no mostrada), permitiendo así elevar el mecanismo de recolección a la posición de espera y descender el mismo a la posición de contacto.

Alternativamente, con referencia a las Figs. 13 y 14, un receptáculo puede estar fijado a la superficie superior del cabezal 24 de corte. El receptáculo 82 incluye un par de paredes laterales 84 opuestas, unidas en sus extremos exteriores por una pared terminal trasera 86. Una placa 88 de recolección rebajada se extiende entre las paredes laterales 84 y hacia delante desde la pared terminal 86, y recibe tejido procesado durante el funcionamiento del dispositivo 20. El separador superior 66 está acoplado al receptáculo 82 y se desplaza a lo largo de unos raíles de guía (no mostrados), que están soportados por las paredes laterales 84. Los raíles de guía están en ángulo, de manera que pueda trasladarse el separador 66 hacia atrás y hacia delante desde la posición de espera, ilustrada en la Fig. 13, hasta la posición acoplada ilustrada en la Fig. 14. Uno o más retenes pueden estar formados en el carril de guía, y ubicados para resistir (aunque no para evitar) el desplazamiento del separador 66 con respecto a la posición de espera, así como con respecto a la posición de contacto. Los retenes permiten a un usuario bloquear el separador 66 en la posición deseada, durante el funcionamiento.

Con referencia a las Figs. 15 y 16, el separador inferior 68 puede estar montado alternativamente sobre una rampa 90 que está fijada a la superficie inferior 51 de la placa 42. La rampa 90 presenta una superficie 92 de rampa que está inclinada hacia las arandelas 64. El separador 68 se extiende deslizantemente a lo largo de la superficie 92 de rampa mediante unos raíles de guía (no mostrados) o similares, y puede trasladarse así desde la posición de espera ilustrada en la Fig. 15 hasta la posición de contacto ilustrada en la Fig. 16. Uno o más retenes pueden estar formados en el raíl de guía, y ubicados para resistir (aunque no para evitar) el desplazamiento del separador 68 con respecto a la posición de espera, así como con respecto a la posición de contacto. Los retenes permiten a un usuario bloquear el separador 68 en la posición deseada, durante el funcionamiento.

Ventajosamente, debido a que el dispositivo 20 carece de componentes eléctricos complejos, puede fabricarse a bajo costo en comparación con los dispositivos de procesamiento de tejido dérmico convencionales.

Se describirá ahora el funcionamiento del dispositivo 20 de procesamiento de tejido dérmico, con referencia a las Figs. 8-11. Como será evidente a partir de la siguiente descripción, el dispositivo 20 puede efectuar operaciones de corte hacia delante y hacia atrás.

Con referencia inicialmente a la Fig. 8, se dispone una lámina de tejido dérmico 94 cosechado sobre una superficie 96 de corte. La superficie 96 de corte está formada preferentemente con un caucho, plástico u otro material adecuado para soportar el tejido 94 a procesar. Resulta deseable que la superficie 96 sea estéril, suficientemente dúctil y pegajosa, para sujetar el tejido 94 en su sitio y evitar el deslizamiento de las cuchillas 62 de corte, y duradera para resistir el corte por parte de las cuchillas durante el funcionamiento. Se ponen entonces los separadores 66 y 68 (en caso de ser móviles) en contacto con el conjunto 60 de corte.

Aún con referencia a la Fig. 8, se inclina el dispositivo 20 hacia arriba y hacia delante en un ángulo aproximadamente igual al ángulo de la superficie biselada 53, de manera que la superficie de corte no interfiera con ninguna de las superficies 51 y 53. Inclinar el dispositivo 20 permite al usuario un mayor apalancamiento, para aplicar una fuerza descendente mientras se efectúan las operaciones de corte.

Se desciende entonces el dispositivo 20 sobre la superficie 96 de corte, en una ubicación inmediatamente detrás del tejido 94. El usuario aplica una cantidad suficiente de fuerza hacia abajo, para permitir que las cuchillas 62 de corte penetren a través del tejido 94, y desplaza el dispositivo 20 hacia delante en la dirección de la flecha A, al tiempo que mantiene el contacto entre las cuchillas 62 y la superficie 96 de corte. Se produce así a continuación la

operación de corte hacia delante, de modo que las cuchillas 62 giren en sentido contrario a las agujas del reloj, como indica la flecha B, a medida que cortan el tejido 94.

Con referencia también a la Fig. 9, la primera operación de corte hacia delante rebana el tejido 94 en una pluralidad de tiras finas 98 adyacentes, que tienen un espesor T1 sustancialmente igual a la distancia entre las puntas 63 de cuchilla de corte adyacentes. A medida que las cuchillas 62 giran durante la operación de corte hacia delante, el tejido 94 rebanado inmediatamente tiende a depositarse dentro de los intersticios entre las cuchillas adyacentes. Las tiras 98 depositadas giran junto con las cuchillas 62, hacia el separador inferior 68, y entran en contacto con los dientes 80 intercalados. El tejido 94 se desplaza a lo largo de las superficies de leva inferiores de los dientes 80, se separa del conjunto 60 de corte y cae nuevamente sobre la superficie 96 corte en forma de tiras 98 sustancialmente paralelas. Después de la operación de corte hacia delante, puede desengancharse el separador inferior 68 del conjunto 60 de corte, o puede girarse la cuchilla adicionalmente hacia la izquierda, para forzar los extremos distales de las tiras 98 sobre la superficie 96 de corte. Pueden efectuarse múltiples pases si, por ejemplo, la anchura del tejido 94 cosechado es superior a la distancia entre las cuchillas exteriores 62 de corte.

Una vez que se ha cortado la lámina de tejido 94 y separado sobre la superficie 96 de corte, puede efectuarse una operación de corte hacia atrás mediante la orientación del dispositivo 20 en una segunda dirección, por ejemplo a 90 grados. Resulta preferible una orientación de 90 grados, de manera que la dirección de corte se extienda sustancialmente ortogonal con respecto a las tiras 98.

En particular, se coloca el dispositivo 20 delante de las tiras 94 y se desciende el mismo, de tal modo que el conjunto de corte haga contacto con el borde delantero de la tira más frontal. El usuario aplica una cantidad suficiente de fuerza descendente, para permitir que las cuchillas 62 de corte penetren a través del tejido 94. Se produce así a continuación la operación de corte hacia atrás, de modo que se traslada el dispositivo 20 hacia atrás a lo largo de la dirección de la flecha C al tiempo que se mantiene el contacto entre las cuchillas 62 y el tejido 94. Así, las cuchillas 62 giran en el sentido de las agujas del reloj, como indica la flecha D.

Con referencia también a la Fig. 11, si la operación de corte hacia atrás se efectúa inmediatamente después de la primera operación de corte hacia delante, se rebana el tejido 94 en partículas finas 100 definidas por dos dimensiones T1 y T2, cada una de las cuales es tan pequeña como la distancia entre las puntas 63 de cuchilla adyacentes. En la Fig. 11 las partículas 100 se ilustran esquemáticamente con un patrón similar a una rejilla, para identificar las dimensiones T1 y T2 de partículas sustancialmente cuadradas o rectangulares. Por supuesto, después de la primera operación de corte hacia atrás las partículas 100 quedarán separadas, y se verán desplazadas hacia dentro del receptáculo 82 (si está presente), y tras dos operaciones secuenciales de corte hacia delante podrían no formar una rejilla perfecta sobre la superficie de corte. A este respecto, cabe observar que pueden efectuarse múltiples operaciones de corte, en cuyo caso las partículas rebanadas podrán asumir cualquier configuración geométrica, regular o irregular, tal como rectángulos, triángulos y trapecios. Por lo tanto, las dimensiones T1 y T2 están destinadas a ser interpretadas en términos generales, para definir individualmente la longitud de al menos uno de los bordes de una partícula de tejido rebanado usando el dispositivo 20.

A medida que las cuchillas 62 giran en sentido horario durante la operación de corte hacia atrás, las partículas 100 inmediatamente tienden a depositarse dentro de los intersticios entre las cuchillas adyacentes. Las partículas 100 depositadas giran junto con las cuchillas 62 hacia el separador superior 66, y entran en contacto con los dientes 72 intercalados. Las partículas 100 depositadas se acumulan sobre las superficies superiores de los dientes 72, y las partículas entrantes 100 empujan las mismas hacia atrás sobre la placa 42 de recolección, en caso de estar presente, a lo largo de la dirección de la flecha E. El/la usuario/a puede inspeccionar entonces fácilmente las partículas, utilizando unas pinzas o similares, para determinar si se han logrado los tamaños de partícula deseados.

Después de la operación de corte hacia atrás puede eliminarse el contacto del separador superior 68 con el conjunto 60 de corte, para forzar las partículas 100 restantes sobre la placa 42 de recolección en caso de estar presente. De lo contrario, si el separador 68 no fuera móvil, puede desplazarse el dispositivo 20 adicionalmente a lo largo de la superficie 96 de corte, para asegurar que todas las partículas depositadas en el conjunto 60 de corte entren en contacto con los dientes superiores 72, y asegurar así la retirada de las mismas. En casos poco habituales, puede insertarse una herramienta en los intersticios entre las cuchillas 62 para forzar las partículas 100 restantes sobre la placa 42 de recolección. Pueden efectuarse múltiples pases hacia atrás si, por ejemplo, las tiras 98 son más largas que la distancia entre las cuchillas exteriores 62.

Después de llevar a cabo las primeras operaciones de corte hacia delante y hacia atrás, las partículas 100 pueden definir unas dimensiones T1 y T2 dentro del intervalo de 100 micras y 5 mm, y preferentemente entre 200 y 1200 micras, dependiendo de la distancia entre las puntas 63 de cuchilla adyacentes.

En algunos casos, el usuario puede desear efectuar más de una operación de corte hacia delante y hacia atrás. En este caso, después de llevar a cabo la primera operación de corte hacia delante, pueden efectuarse operaciones de corte adicionales en cualquier dirección, según se desee. Puede llevarse a cabo entonces una operación de corte hacia atrás, para acumular partículas rebanadas adicionales en el receptáculo 82, en caso de estar presente. Si, tras el examen de las partículas acumuladas, aún no se han logrado las dimensiones de borde deseadas, pueden

verterse las partículas del receptáculo 82 sobre la superficie 96 de corte, y pueden llevarse a cabo una o más operaciones de corte adicionales.

Se ha observado que pueden prepararse partículas con unas dimensiones T1 y T2 entre 100 y 1200 micrómetros usando el dispositivo 20. Se ha observado que se obtienen mejores resultados con partículas trasplantadas que tengan un tamaño tan pequeño como entre 100 y 1200 micrómetros, en comparación con las partículas más grandes, ya que permiten mayores relaciones de expansión. Una vez que se ha logrado el tamaño de partícula deseado, puede trasplantarse el tejido procesado a una herida.

Ventajosamente, la presente invención proporciona un dispositivo 20 de procesamiento de tejido dérmico que es portátil, que se opera manualmente, y relativamente económico, lo que permite desechar el dispositivo 20 tras un solo uso. Por lo tanto, se evita el trabajo necesario para limpiar y esterilizar los procesadores de tejido dérmicos convencionales. Resulta adicionalmente ventajoso que el/la usuario/a pueda posicionar el presente dispositivo 20 en cualquier orientación deseable con respecto al tejido, sin tener que ajustar la posición del tejido. El dispositivo 20 proporciona por lo tanto al/la usuario/a una mejor flexibilidad de operación de corte, con respecto a los dispositivos convencionales. Adicionalmente, el dispositivo 20 permite al operador eliminar fácilmente de entre las cuchillas 62 adyacentes partículas finamente rebanadas.

Con referencia ahora a las Figs. 17 y 18, la presente invención proporciona un segundo mango pivotante 102 que puede conectarse al cabezal 24 de corte. El mango 102 presenta una segunda superficie que el/la usuario/a puede accionar, para proporcionar un mayor apalancamiento al aplicar presión hacia abajo durante las operaciones de corte. El segundo mango 102 puede definir, por ejemplo, una superficie 104 de agarre conectada al cabezal 24 de corte a través de un par de brazos 106 de interconexión. Cada brazo 106 puede definir una abertura 108 que se extiende a través del mismo y que está alineada con las aberturas 54, de manera que el eje 56 se extiende a través de ambos pares de aberturas 54 y 108. Así, el segundo mango 102 puede girarse desde una posición plana de almacenamiento, como se ilustra en la Fig. 17, en la que la superficie 104 de agarre descansa contra el mango 22, hasta una posición accionada como se ilustra en la Fig. 18, en la que que el mango 102 se extiende sustancialmente vertical. Una brida 110 se extiende hacia fuera desde la pared delantera 46, y engancha con la superficie delantera de los brazos 106 cuando se acciona el mango 102, para evitar una rotación excesiva del mango.

Alternativamente, la brida 110 puede estar configurada para permitir que el mango 102 pivote a una posición entre la posición vertical ilustrada y una posición horizontal, sobre el lado opuesto del cabezal 24 de corte con respecto al mango 22, para ayudar durante las operaciones de corte hacia delante. Alternativamente, puede proporcionarse una segunda brida (no mostrada) que se accione selectivamente y que permita pivotar el mango 102 a una posición entre las posiciones vertical y cerrada ilustradas, para ayudar durante las operaciones de corte hacia atrás.

El/la usuario/a puede agarrar el mango 22 con su mano dominante para guiar la dirección de corte, y accionar el segundo mango 102 con la otra mano para aplicar una fuerza adicional hacia abajo durante la operación de corte.

La invención se ha descrito en relación con las que actualmente se consideran las realizaciones más prácticas y preferidas. Sin embargo, la presente invención se ha presentado a modo de ilustración y no se pretende que esté limitada a las realizaciones dadas a conocer. Por consiguiente, los expertos en la materia serán conscientes de que la invención pretende abarcar todas las modificaciones y disposiciones alternativas incluidas dentro del alcance de la invención, tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (20) para procesar tejido dérmico cosechado, soportado sobre una superficie de corte, que comprende:

una carcasa (21) que presenta un primer mango (22) con una superficie (30) de agarre, y un cabezal (24) de corte fijado al primer mango (22);
un conjunto (60) de corte conectado al cabezal (24) de corte, incluyendo el conjunto (60) de corte una pluralidad de puntas (63) de cuchilla separadas, **caracterizado por que** las puntas (63) de cuchilla separadas están configuradas para cortar a través del tejido cosechado a medida que el conjunto (60) de corte gira a lo largo de la superficie de corte, para producir tejido rebanado;
adicionalmente **caracterizado por que** comprende un segundo mango (102) conectado de forma pivotante al cabezal de corte, para proporcionar una fuerza descendente adicional al conjunto (60) de corte.

2. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un receptáculo (44) dispuesto aguas abajo del conjunto (60) de corte, estando configurado el receptáculo (44) para recibir desde las cuchillas (62) de corte el tejido rebanado.

3. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, estando el conjunto (60) de corte soportado por un eje (56) que se extiende a través del cabezal (24) de corte.

4. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el cabezal (24) de corte está configurado para presentar una base biselada (49), alineada lateralmente con el conjunto (60) de corte.

5. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente un separador (66, 68) de tejido que incluye una base (70) soportada por la carcasa (21), y una pluralidad de dientes (72) que se extienden hacia fuera desde la base (70) y configurados para quedar intercalados entre las puntas (63) de cuchilla adyacentes, en donde los dientes (72) están configurados, durante la operación, para eliminar el tejido rebanado depositado en el conjunto (60) de corte.

6. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 5, estando las puntas (63) de cuchilla separadas por unos miembros espaciadores (64) que tienen un diámetro menor que un diámetro de las cuchillas (62) de corte, y en donde los dientes (72) están configurados para hacer contacto con los miembros espaciadores (64).

7. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 5, estando configurado el separador (68) para hacer contacto con una porción inferior del conjunto (60) de corte.

8. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el separador (68) presenta al menos una superficie de leva que, durante la operación, desvía el tejido depositado hacia la superficie de corte.

9. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el separador (66, 68) está configurado para acoplar el conjunto (60) de corte al receptáculo.

10. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 9, presentando el separador (66, 68) al menos una superficie de leva que, durante la operación, retira del conjunto (60) de corte el tejido rebanado y proporciona un conducto para que el tejido rebanado se desplace hacia el receptáculo (44).

11. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 10, estando configurado el separador (66, 68) para hacer contacto con una porción superior del conjunto (60) de corte.

12. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el separador (66, 68) está configurado para permitir el accionamiento entre una posición de espera y una posición de contacto.

13. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 12, estando configurado el separador (66, 68) para estar fijado de forma articulada a la carcasa (21).

14. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el separador (66, 68) está configurado para ser recibido de forma deslizante por la carcasa (21).

15. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el separador (66) es un separador inferior que está configurado para desviar el tejido rebanado hacia la superficie de corte, que comprende adicionalmente un separador superior (68) que presenta unos dientes (72) configurados para quedar intercalados entre las puntas (63) de cuchilla adyacentes, en donde el separador superior (68) está configurado para dirigir hacia el receptáculo (44) el tejido rebanado depositado en el conjunto (60) de corte.

16. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo mango (102) está configurado para

permitir el accionamiento entre una posición de almacenamiento y una posición accionada.

17. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde las puntas (63) de cuchilla están separadas por una distancia de entre 100 y 5000 micrómetros.

18. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 17, en donde las puntas (63) de cuchilla están separadas por una distancia de entre 200 y 1200 micras.

19. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el tejido rebanado producido durante la operación presenta una dimensión de borde de entre 100 y 5000 micrómetros.

20. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 19, en donde el tejido rebanado producido durante la operación presenta una dimensión de borde de entre 200 y 1200 micrómetros.

21. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde las puntas (63) de cuchilla están formadas en una correspondiente pluralidad de cuchillas giratorias (62).

22. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 21, que comprende adicionalmente unos miembros espaciadores (64) dispuestos entre las cuchillas adyacentes.

23. El aparato (20) de acuerdo con la reivindicación 22, que comprende adicionalmente un eje (56) acoplado al cabezal (24) de corte, que soporta las cuchillas (62) en una configuración giratoria con respecto al cabezal (24) de corte.

24. Un método para procesar tejido dérmico cosechado, soportado sobre una superficie de corte, usando un dispositivo (20) que tiene una carcasa, que comprende un primer mango (22) y un segundo mango (102), un cabezal de corte fijado al primer mango y un conjunto (60) de corte conectado a dicho cabezal de corte, comprendiendo dicho conjunto de corte una pluralidad de puntas (63) de cuchilla de corte separadas, comprendiendo el método las etapas de:

poner las puntas (63) de cuchilla en contacto con el tejido cosechado, de manera que las puntas (63) de cuchilla hagan contacto con la superficie de corte; **caracterizado por** desplazar el dispositivo (20) a lo largo de la superficie de corte en una primera dirección para cortar el tejido y producir tejido rebanado, en donde el segundo mango (102) está conectado de manera pivotante al cabezal de corte y se usa para proporcionar una fuerza descendente adicional al conjunto (60) de corte.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende adicionalmente la etapa de separar del conjunto (60) de corte el tejido rebanado.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende adicionalmente la etapa de desviar el tejido rebanado hacia la superficie de corte.

27. El método de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende adicionalmente la etapa de desviar el tejido rebanado hacia un receptáculo (44).

28. El método de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende adicionalmente las etapas de:

colocar el tejido rebanado sobre la superficie de corte;
poner las cuchillas (62) de corte en contacto con el tejido rebanado, de manera que las cuchillas (62) de corte hagan contacto con la superficie de corte;
trasladar el dispositivo (20) a lo largo de la superficie de corte en una segunda dirección, diferente de la primera dirección, para cortar a través del tejido rebanado y producir tejido rebanado adicional.

29. El método de acuerdo con la reivindicación 28, que comprende adicionalmente poner una pluralidad de dientes (63) en contacto con el conjunto de corte, para dirigir el tejido rebanado adicional desde el conjunto (60) de corte hacia un receptáculo (44).

30. El método de acuerdo con la reivindicación 24, que comprende adicionalmente utilizar un separador inferior (66) para desviar tejido rebanado hacia la superficie de corte, y un separador superior (68) para desviar tejido rebanado hacia un receptáculo (44).

31. El método de acuerdo con la reivindicación 24, en donde las cuchillas (62) giran a medida que se desplaza el dispositivo (20) a lo largo de la superficie de corte.

32. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la segunda dirección es perpendicular a la primera dirección.

33. El método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde las partículas de tejido rebanado adicional son de un tamaño suficiente para alcanzar una relación de expansión deseada, cuando se trasplantan a una zona de herida.

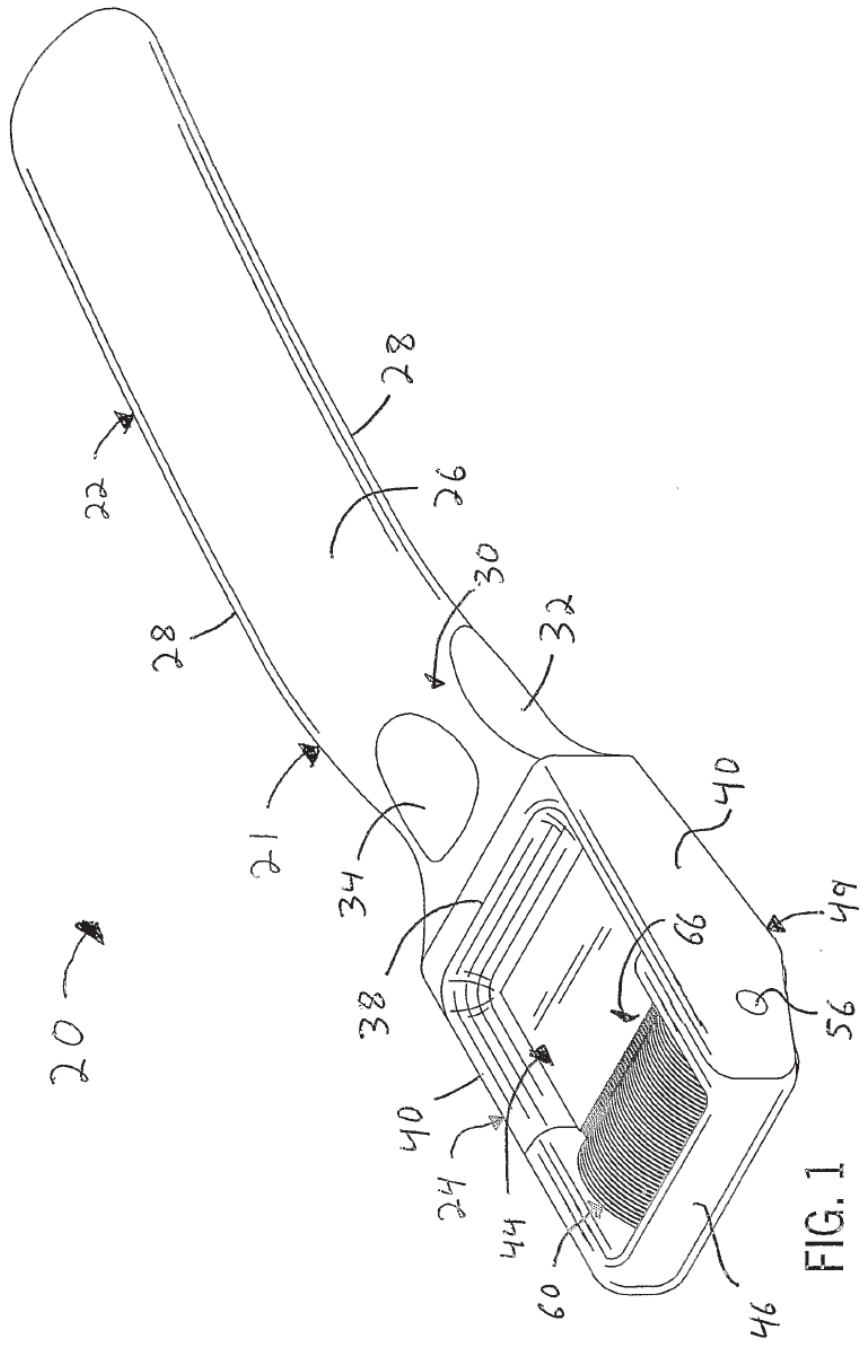

FIG. 1

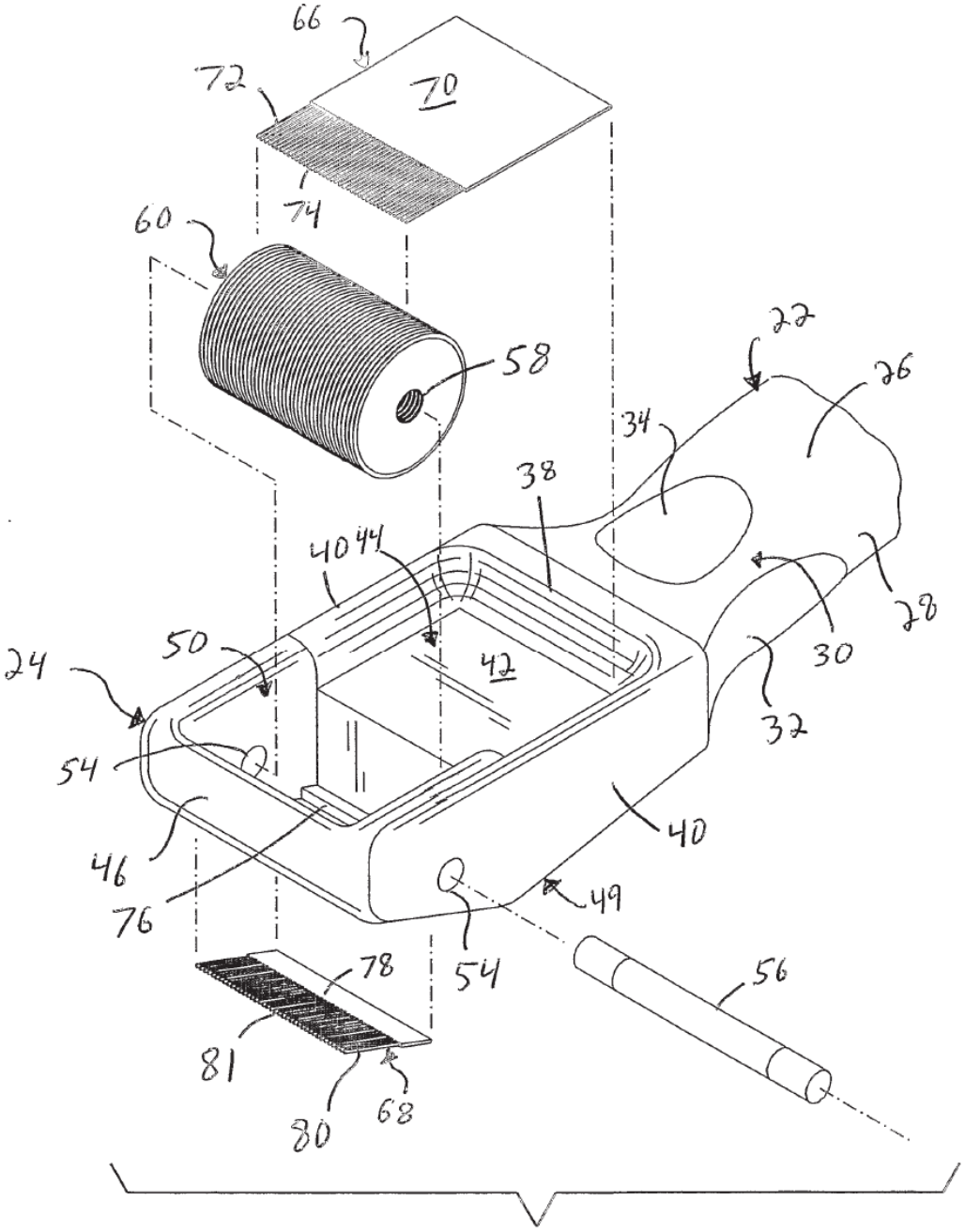
66
72
70
74
60
58
22
26
34
38
40
44
28
30
50
24
42
32
54
40
46
76
49
54
78
56
81
80
68

FIG. 2

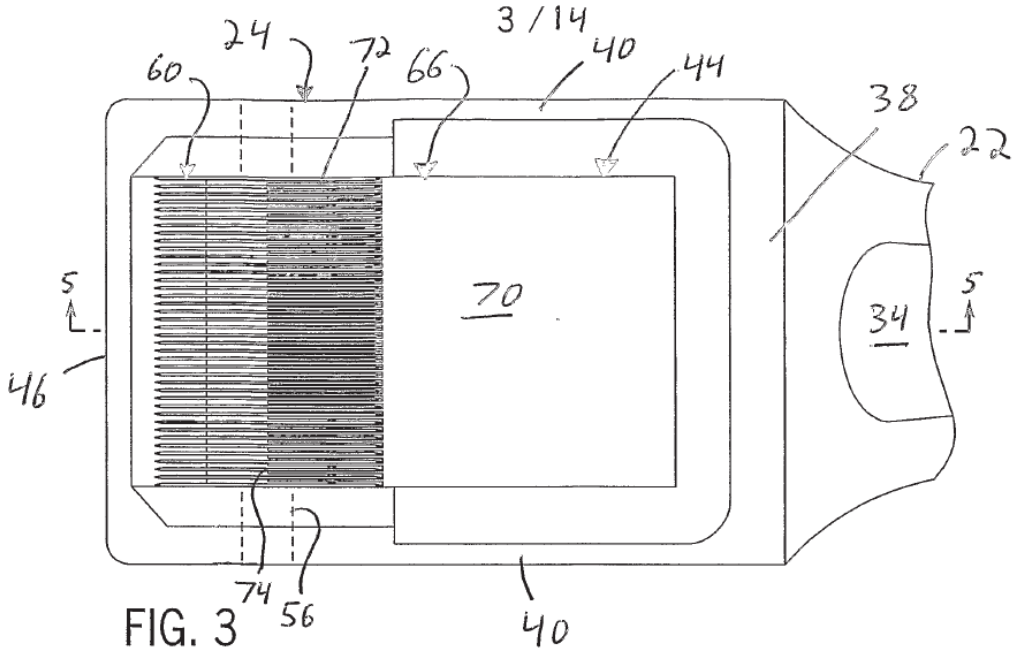
3 / 14
24
72
66
40
44
60
38
22
5
70
34
5
46
74
56
40

FIG. 3

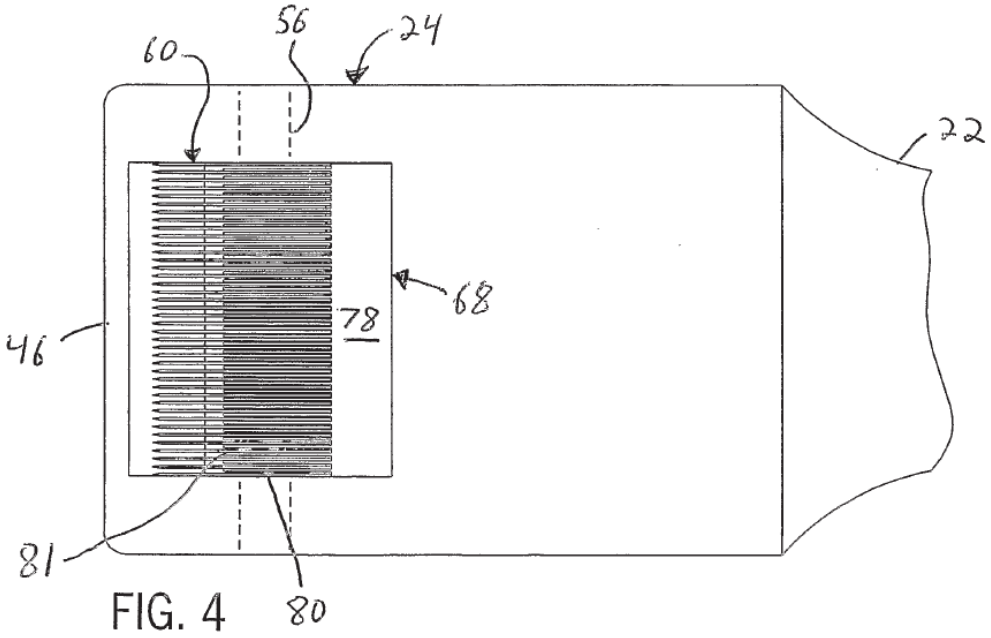
56
24
60
22
68
78
46
81
80

FIG. 4

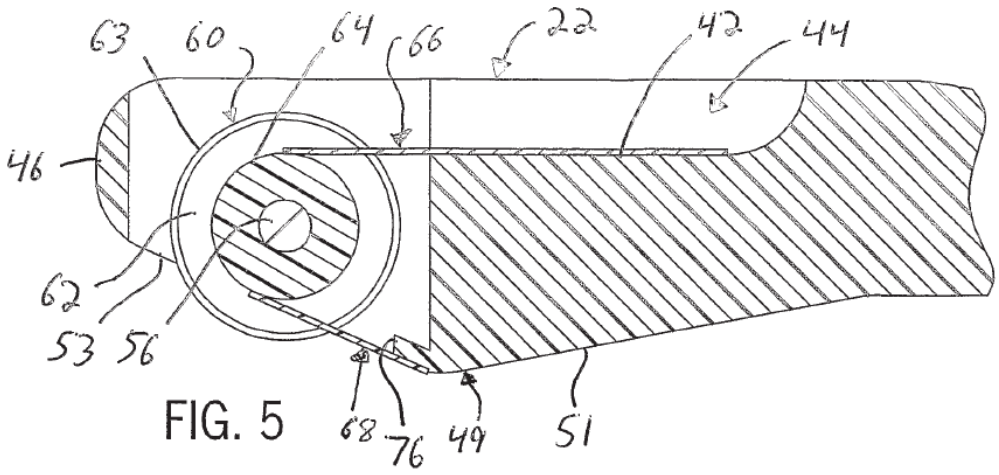

FIG. 5

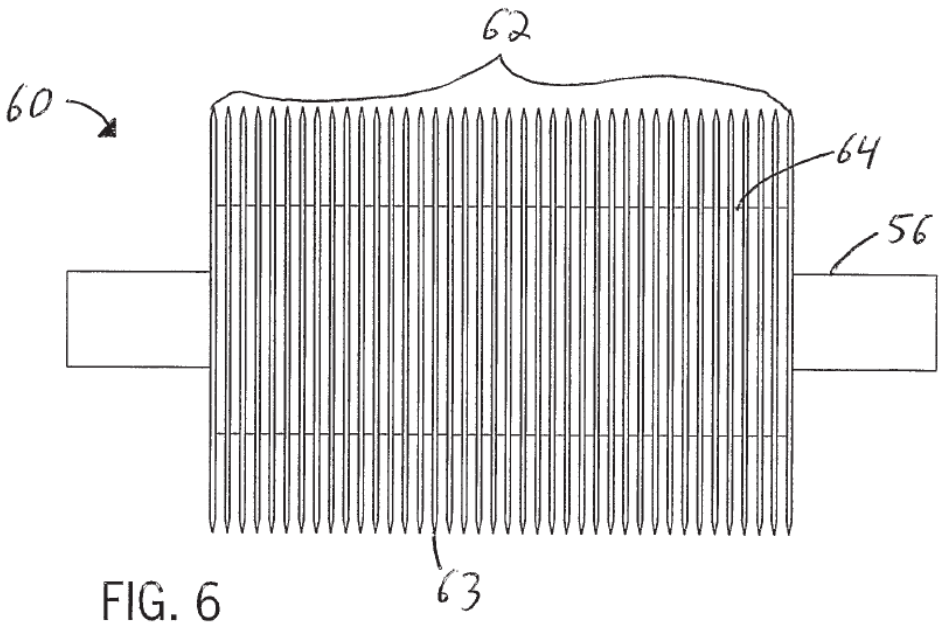

FIG. 6

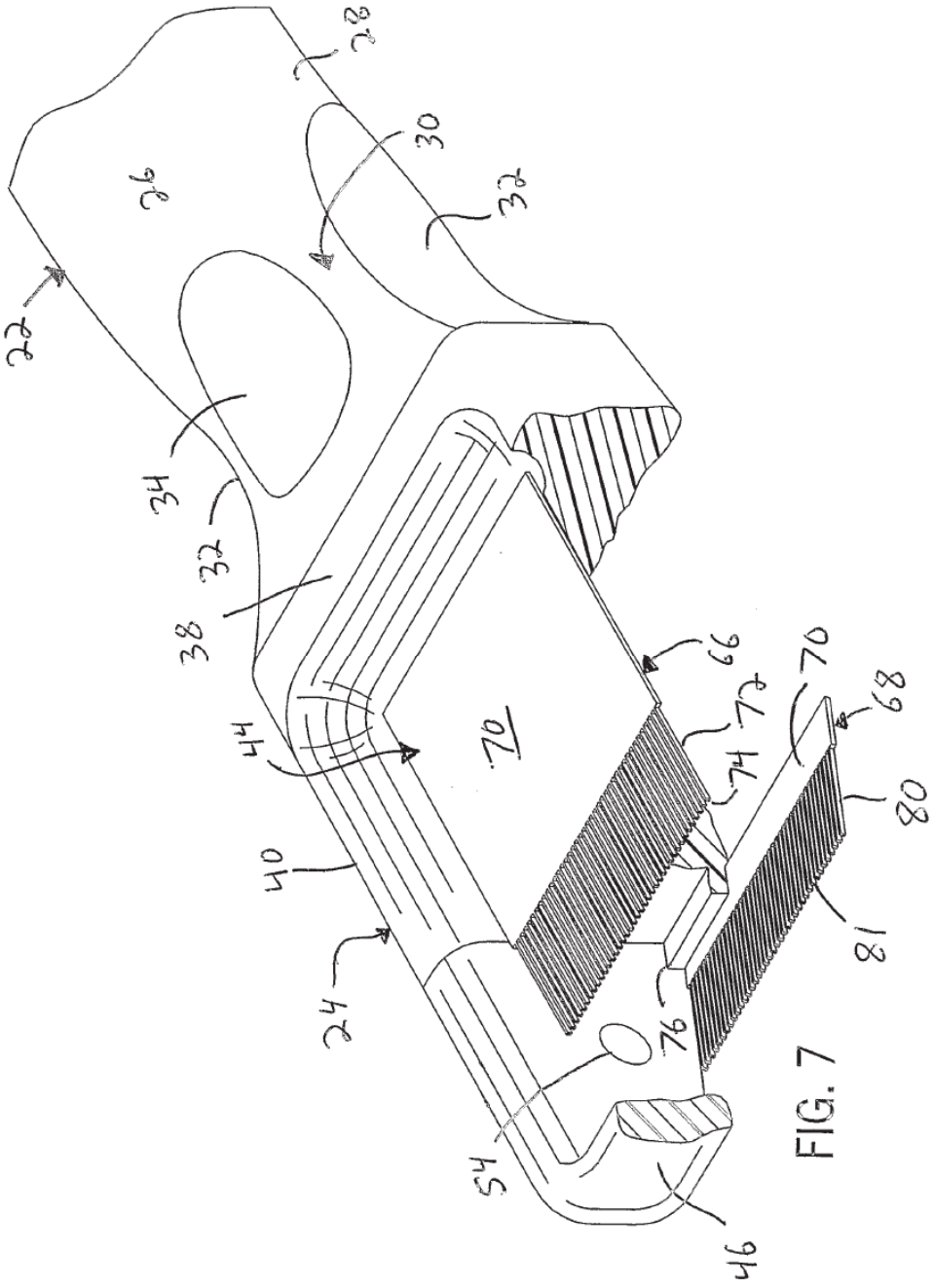

FIG. 7

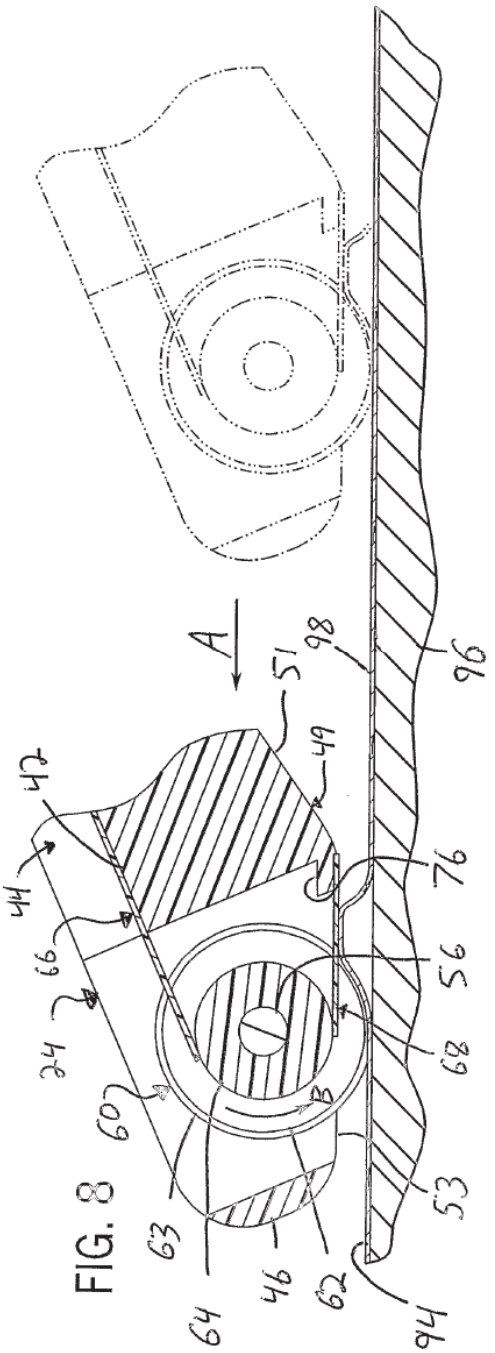
A
B
24
42
44
46
49
51
53
56
60
62
63
64
66
68
76
94
96
98

FIG. 8

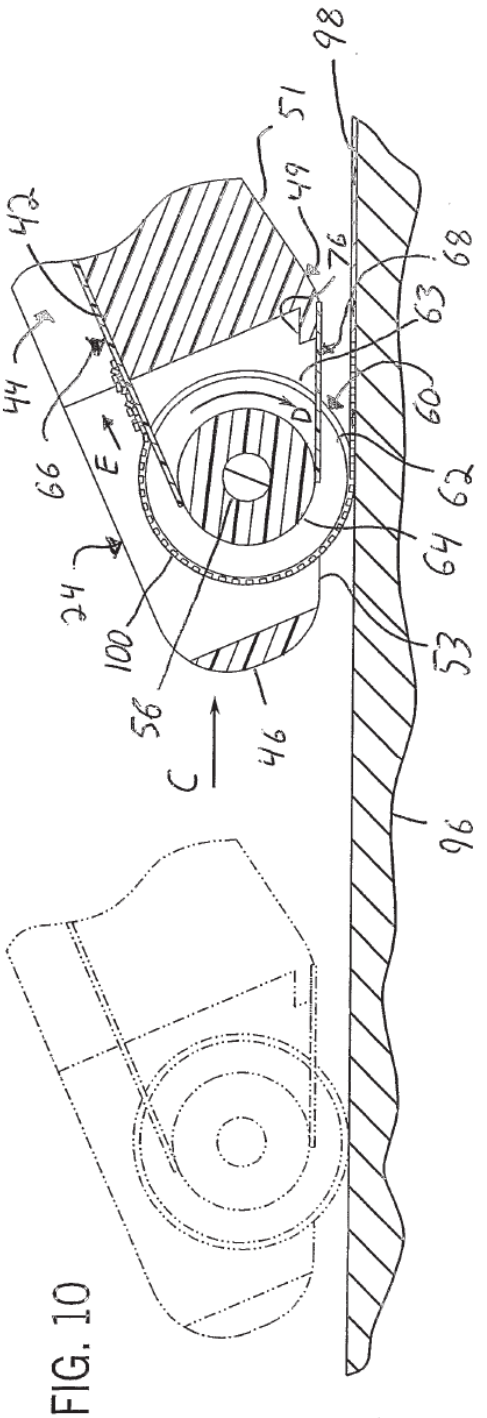
C
D
E
24
42
44
46
49
51
53
56
60
62
63
64
66
68
76
96
98
100

FIG. 10

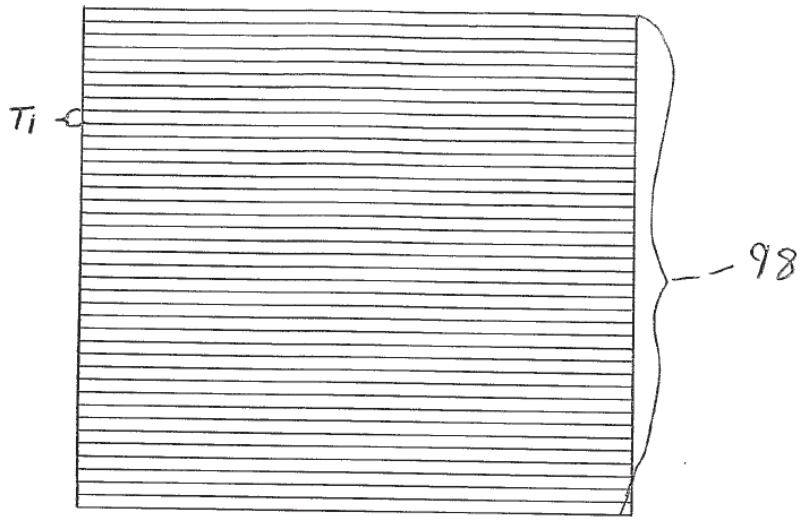

FIG. 9

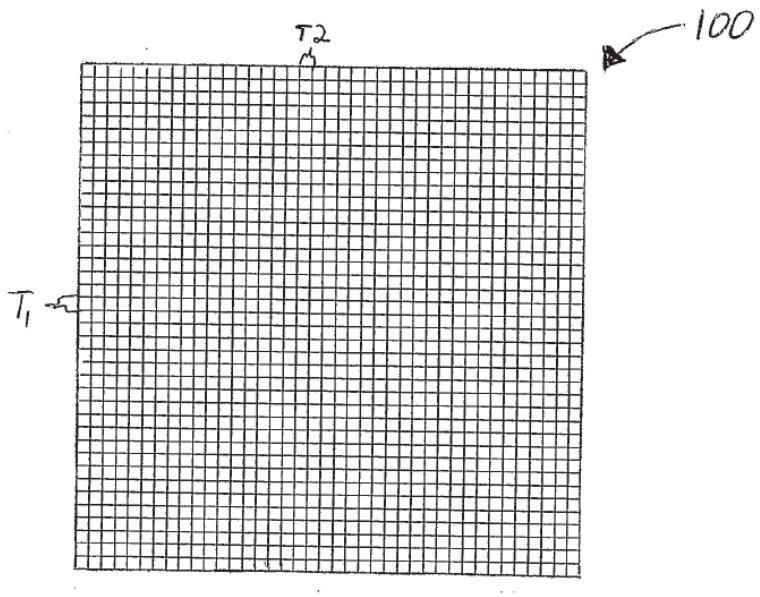

FIG. 11

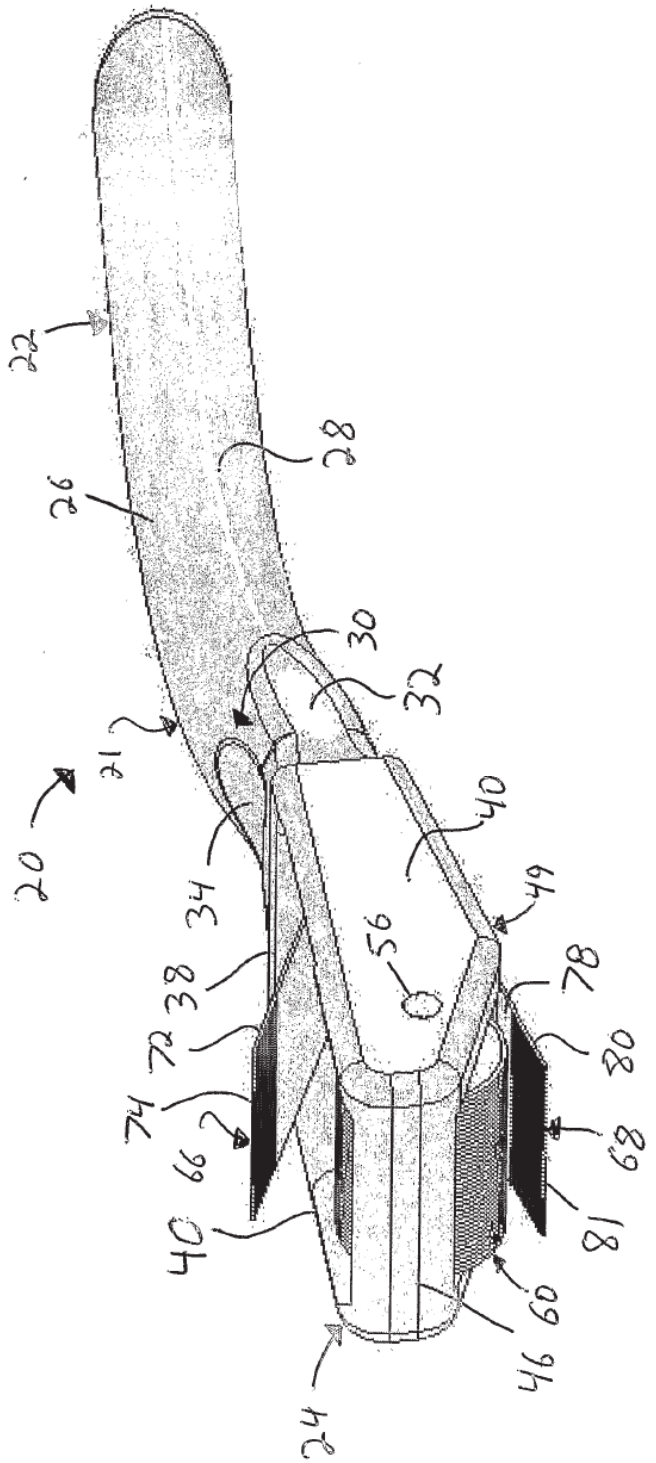

Fig. 12

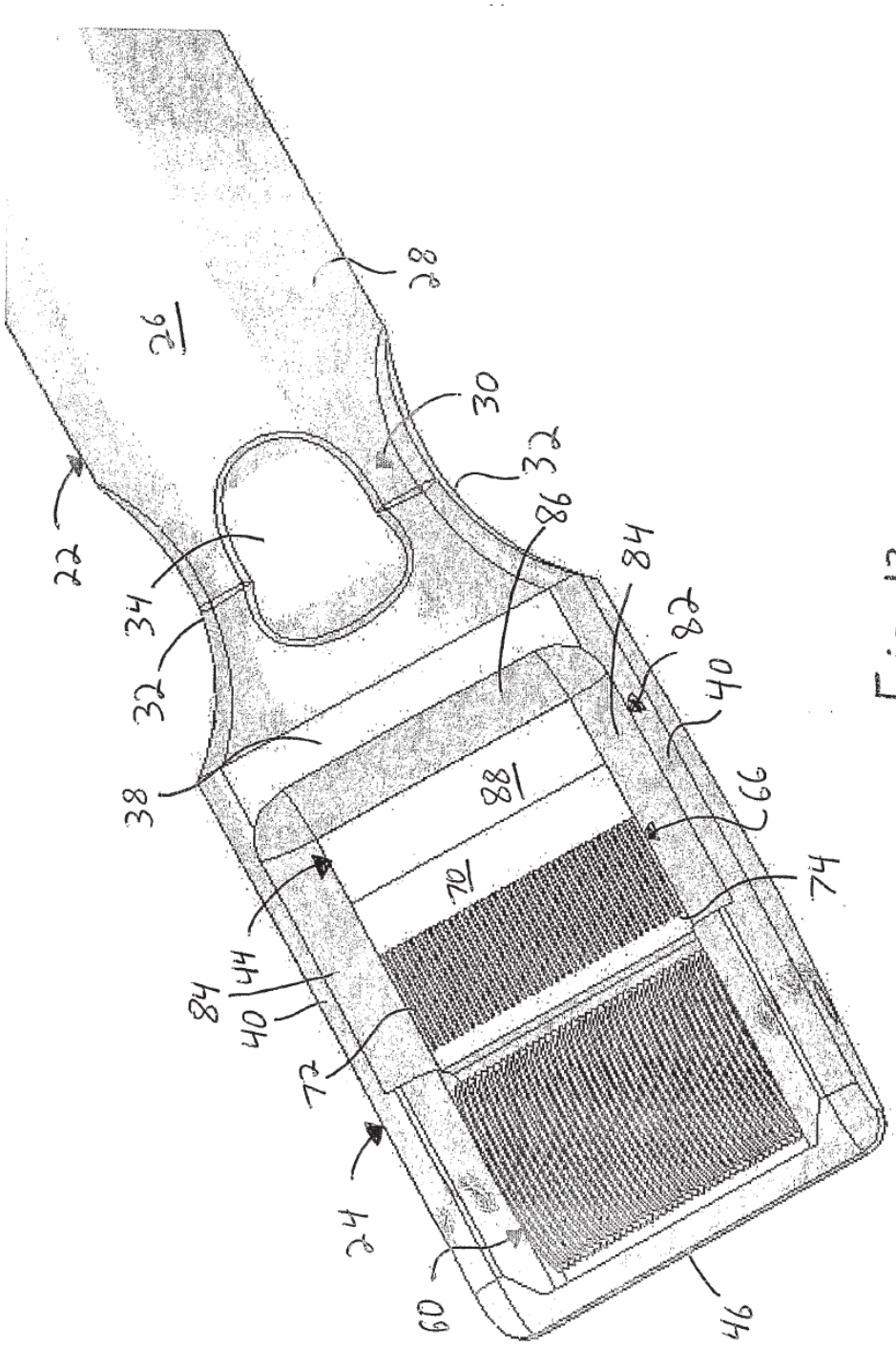

Fig. 13

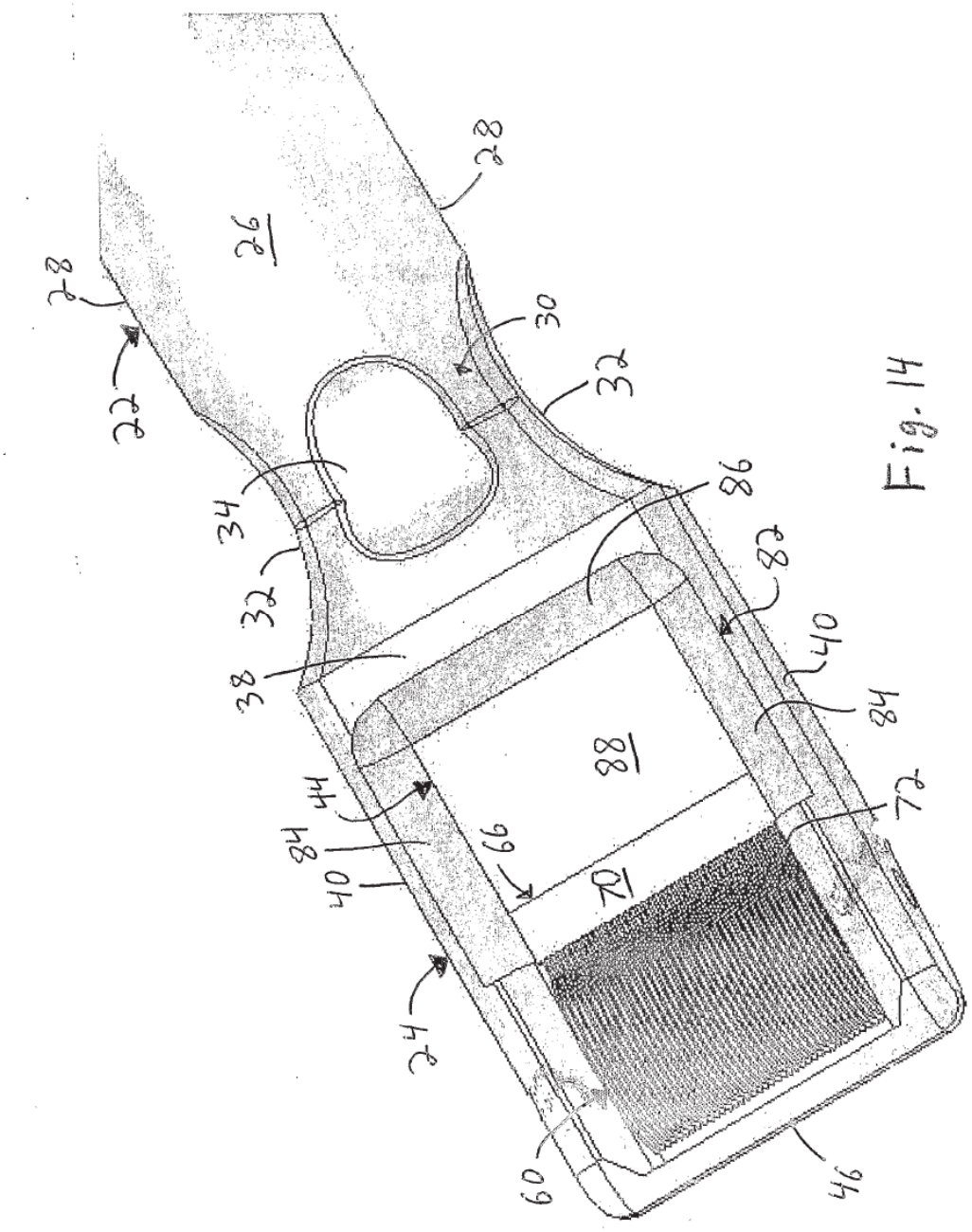

Fig. 14

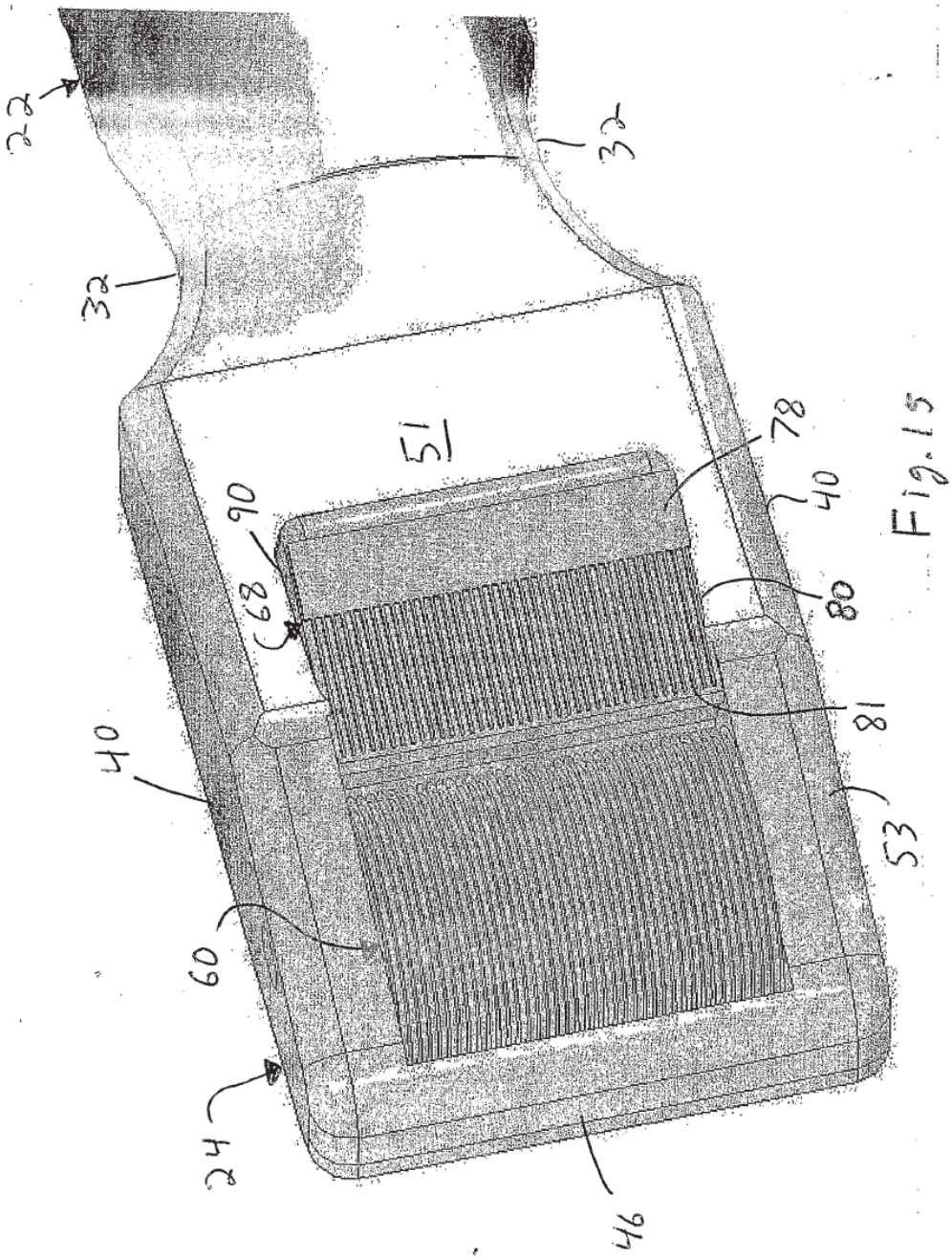

Fig. 15

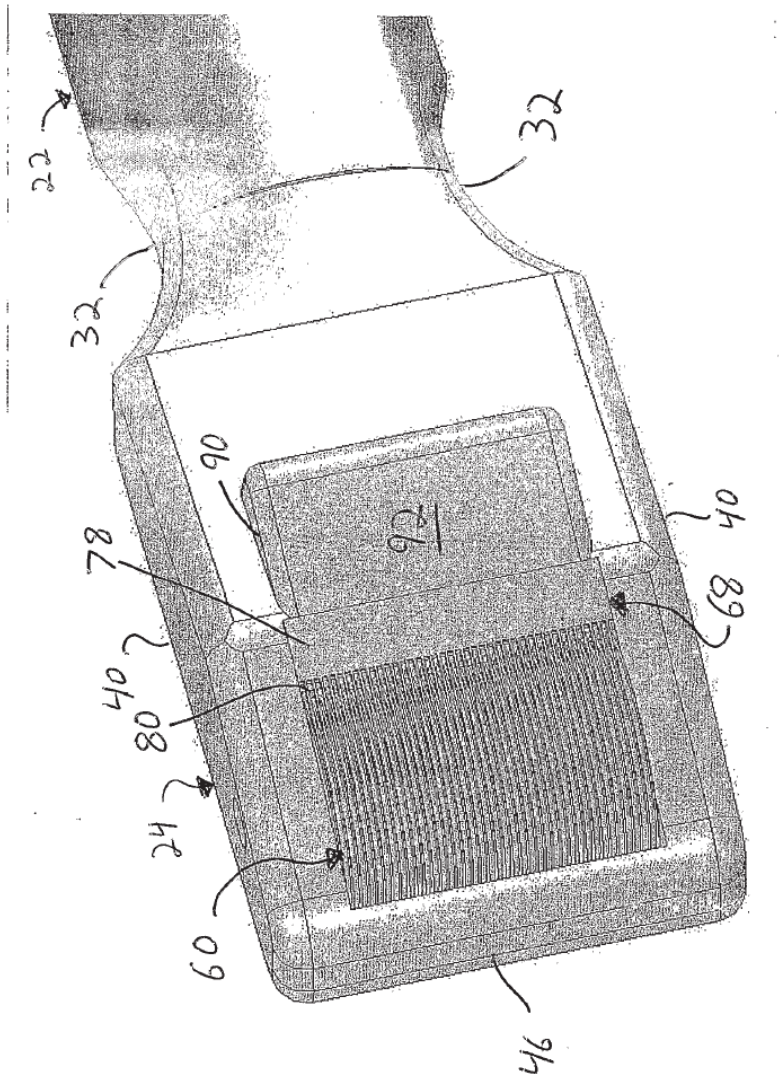

Fig. 16

Fig. 17

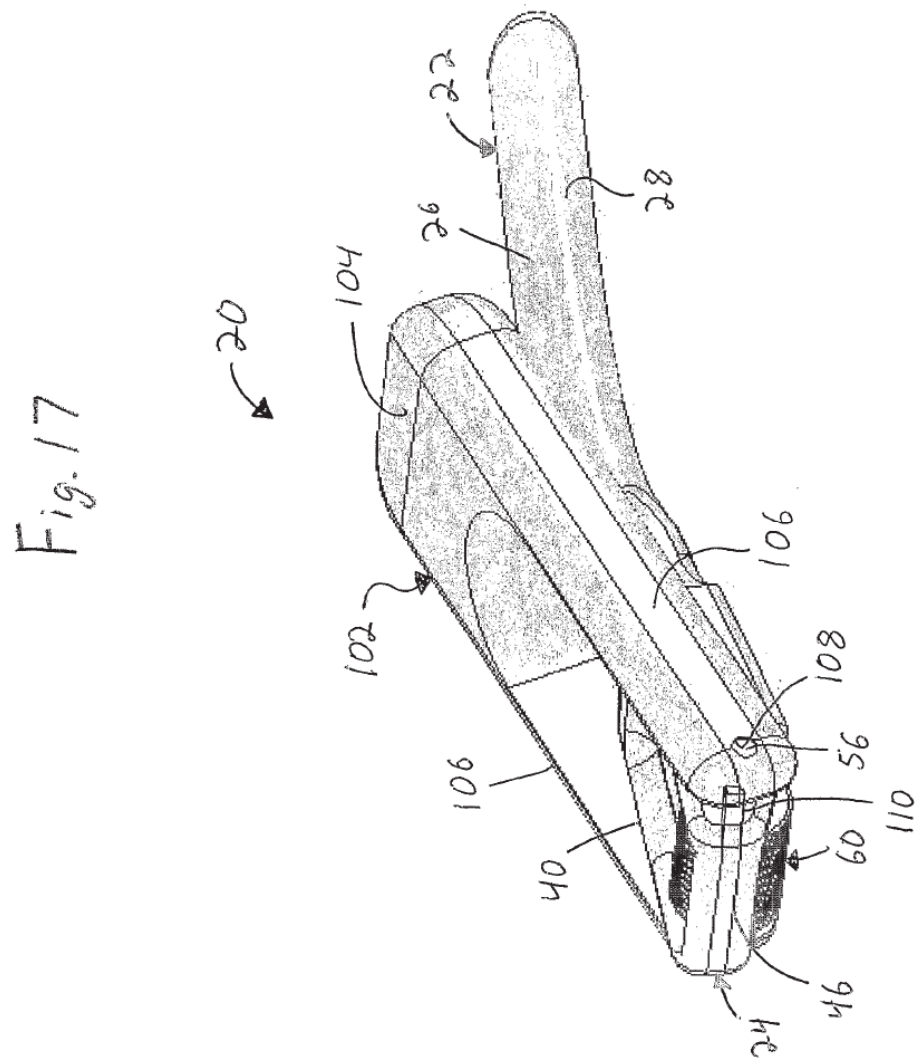
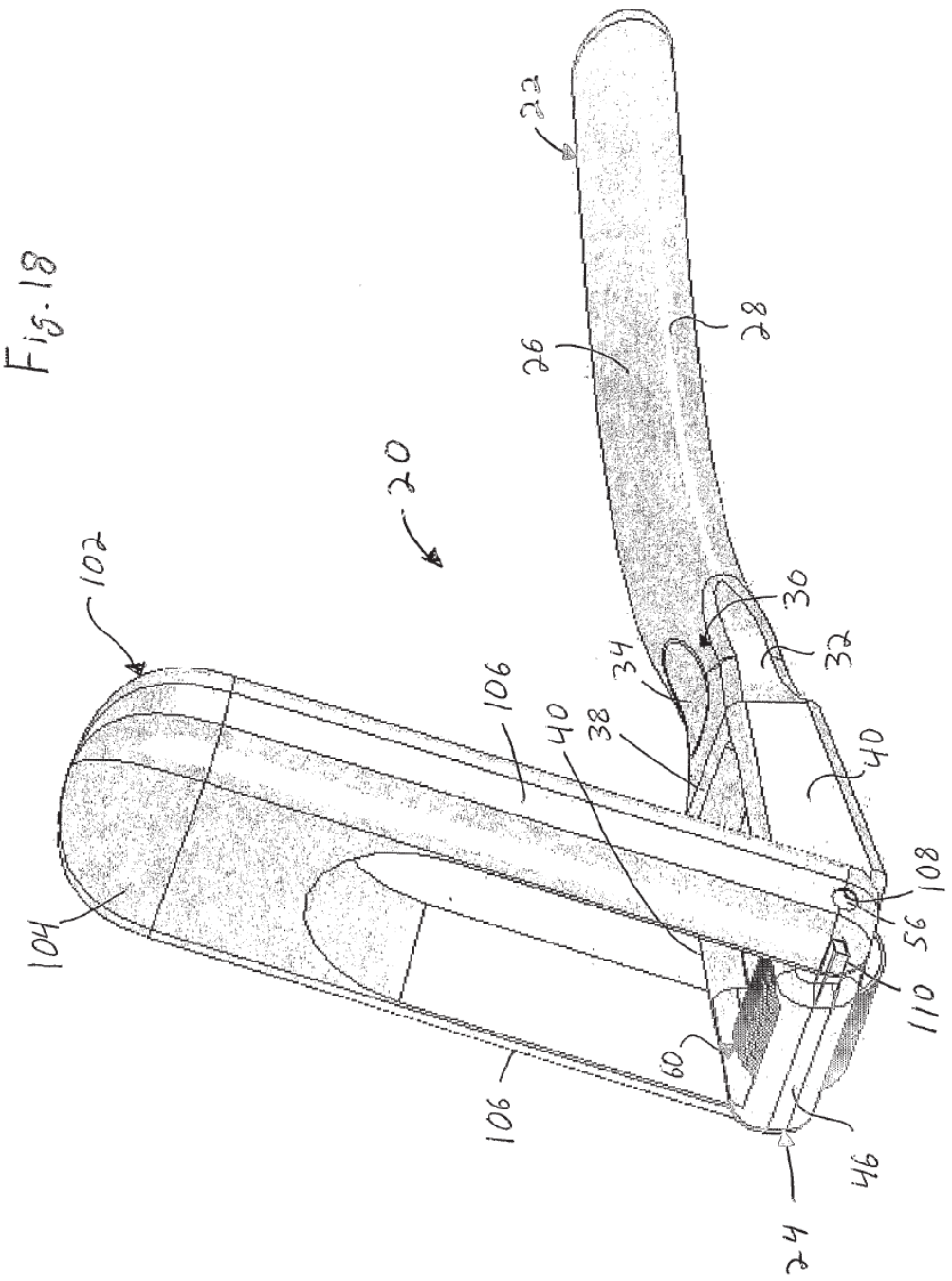
Fig. 18