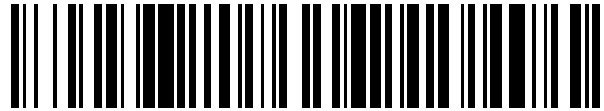


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 313**

51 Int. Cl.:

**B26B 21/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2013** **E 13745755 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 2731759**

54 Título: **Cartucho de maquinilla de afeitar**

30 Prioridad:

**24.07.2012 US 201261675068 P**

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

**01.04.2016**

73 Titular/es:

**THE GILLETTE COMPANY (100.0%)  
One Gillette Park- 3E  
Boston, MA 02127, US**

72 Inventor/es:

**OGLESBY, OLIVER, DAVID;  
PASKINS, KEITH, EDWARD;  
PATEL, ASHOK, BAKUL y  
YU, WEILI**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 565 313 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**

Cartucho de maquinilla de afeitar

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a maquinillas de afeitar seguras para el afeitado en húmedo y, más particularmente, a una unidad de hojas de maquinilla de afeitar segura que tiene múltiples hojas.

**10 Antecedentes de la invención**

Las maquinillas de afeitar en húmedo han evolucionado a lo largo de los años hasta incluir una pluralidad de hojas, con el objetivo de aumentar el apurado de un afeitado al mismo tiempo que proporciona una cómoda experiencia de afeitado. Uno de los principales responsables del apurado en el afeitado es un efecto denominado histéresis. El efecto de la histéresis es la extensión metaestable del pelo que se produce después de que un pelo se corte durante el afeitado. En las maquinillas de afeitar actuales, los bordes de corte afilados del cartucho enganchan pelos individuales durante una operación de afeitado, ejerciendo una fuerza sobre ellos y haciendo que se eleven fuera del folículo cuando la maquinilla se mueve sobre la superficie de la piel. Una vez se ha cortado el pelo y se ha eliminado la fuerza, el pelo vuelve a retraerse hacia el interior de la piel. Existe un intervalo de tiempo antes de que el pelo se retraiga completamente, y, en este periodo, si se sitúa una segunda hoja lo suficientemente cerca, esta enganchará y cortará el pelo. Este concepto de hojas consecutivas que cortan pelos antes de que se hayan retraído completamente al interior de la piel se conoce como "corte por histéresis". Si la segunda hoja y las consecutivas también enganchan y tiran de los pelos durante el corte es posible conseguir un corte significativamente más apurado que cuando se utiliza una maquinilla de afeitar de una hoja.

La publicación WO 95/09071 describe una maquinilla de afeitar segura de tres hojas que tiene exposiciones de hoja definidas para mejorar la eficacia del afeitado y mantener las fuerzas de resistencia a un nivel aceptable. Un objeto de la presente invención es seguir explotando el efecto de la histéresis para obtener un afeitado más apurado.

**30 Sumario de la invención**

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una maquinilla de afeitar que comprende una carcasa, un elemento de protección situado en una parte delantera de la carcasa, y un tope situado en una parte trasera de la carcasa, un plano de contacto con la piel tangencial al elemento de protección y al tope, un par de hojas dispuesto en la carcasa, entre el elemento de protección y el tope, componiéndose el par de hojas de una hoja delantera que tiene un borde delantero y una hoja trasera que tiene un borde trasero, dirigiéndose los bordes delantero y trasero hacia la parte delantera de la carcasa, en la que i) existe una distancia de entre 25  $\mu\text{m}$  y 850  $\mu\text{m}$  entre el borde delantero y el borde trasero, ii) el borde delantero tiene una exposición de entre 25  $\mu\text{m}$  y 500  $\mu\text{m}$  por debajo del plano de contacto con la piel, iii) el borde delantero se posiciona en línea con el borde delantero o por encima de este y tiene una exposición de entre 150  $\mu\text{m}$  por encima del plano de contacto con la piel y 300  $\mu\text{m}$  por debajo del plano de contacto con la piel, y iv) la diferencia en la exposición entre el borde delantero y el borde trasero es igual o menor que la distancia entre el borde delantero y el borde trasero.

**Breve descripción de los dibujos**

45 A continuación se describirán las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización de una maquinilla de afeitar según la presente invención.

50 La Fig. 2 es una vista en sección transversal esquemática a través de una realización de un cartucho de la presente invención;

La Fig. 3 es una vista esquemática del cartucho mostrado en la Fig. 2, sin hojas adicionales, que ilustra distintas dimensiones y medidas utilizadas en la presente invención;

55 Las Figs. 4(a), 4(b) y 4(c) ilustran la relación entre la distancia entre los bordes de hojas adyacentes y la extensión resultante del pelo cuando se utiliza una realización de la presente invención;

60 Las Figs. 5(a), 5(b), 5(c), 5(d), 5(e) y 5(f) muestran esquemáticamente la interacción entre una maquinilla de afeitar de la presente invención y el pelo cuando está en uso;

Las Figs. 6(a), 6(b) y 6(c) muestran datos que representan la relación entre diferentes geometrías de hojas en un cartucho de la presente invención;

65 La Fig. 7 muestra una realización alternativa del par de hojas de la presente invención;

Las Figs. 8(a) y 8(b) muestran realizaciones alternativas de diferentes opciones de hojas de la presente invención;

Las Figs. 9(a), 9(b) y 9(c) muestran realizaciones alternativas de la disposición de hojas mostrada en la maquinilla de afeitar de la Figura. 2;

Las Figs. 10(a), 10(b) y 10(c) muestran opciones de montaje alternativas para el par de hojas de la presente invención;

La Fig. 11 muestra esquemáticamente un equipo de corte de una sola fibra para medir la fuerza de corte de las hojas de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

La invención es aplicable a cartuchos para maquinillas de afeitar en general utilizados en un sistema de afeitado en húmedo.

La Fig. 1 muestra una maquinilla 10 de afeitar en húmedo compuesta por un cartucho 12 de la maquinilla de afeitar unido a un mango 14. El cartucho de la maquinilla de afeitar está formado por una carcasa 16 que tiene una pared delantera 18, una pared trasera 20 y primera y segunda paredes laterales 22, 24 opuestas y dispuestas transversalmente a la pared delantera y a la pared trasera, y entre las mismas. Un par 26 de hojas (mostrado más claramente en la Figura 2), compuesto por una hoja delantera 28 y una hoja trasera 30, se monta dentro de la carcasa 16. Cada una de la hoja delantera 28 y la hoja trasera 30 tiene un borde 32, 34 de corte que se extiende entre la primera y segunda paredes laterales 22, 24 opuestas y dirigidas hacia la pared delantera. En la carcasa 16 se disponen una o más hojas adicionales 36, teniendo cada hoja adicional un borde 38 de corte (Figura 2) que se extiende entre la primera y segunda paredes laterales 22, 24 opuestas y dirigidas hacia la pared delantera.

El corte por histéresis depende de la proximidad de los bordes de las hojas entre sí en un cartucho; la primera hoja entra en contacto con un pelo y tira de este desde la superficie de la piel, y la hoja adyacente debe estar lo suficientemente cerca de la primera hoja para enganchar el pelo antes de que le dé tiempo a retraerse completamente hacia el interior de la superficie de la piel. Los presentes inventores han descubierto que, para aprovechar completamente la extensión de un pelo mientras está siendo cortado por una primera hoja, sería deseable que la siguiente/segunda hoja lo cortara antes de que se haya retraído completamente. La forma más fácil de alcanzar esta idea es que dos hojas consecutivas entren en contacto con el mismo pelo. En una realización de la presente invención, y como se muestra esquemáticamente en la Figura 5, se proporciona un par 26 de hojas, en el que la hoja anterior del par, en este caso, la hoja delantera, se dispone para enganchar un pelo, tirando de él mientras se lleva a cabo la operación de afeitado, y la hoja trasera corta entonces el pelo de forma efectiva, dando como resultado un doble enganche de un pelo ejercido por el par de hojas.

La geometría de las hojas delantera y trasera con respecto a la otra y con respecto a un plano de contacto con la piel es esencial para bien a) aumentar la probabilidad de alcanzar el doble enganche de un pelo, o bien b) minimizar la retracción de un pelo antes de que sea cortado por la hoja trasera.

La Figura 3 ilustra el cartucho de la Figura 2, mostrando únicamente un primer punto 40 de contacto con la piel en una parte delantera de la carcasa, un segundo punto 42 de contacto con la piel, proporcionado en una parte trasera de la carcasa 16, y el par 26 de hojas dispuesto entre los mismos. En la realización mostrada en las Figuras 2 y 3, el primer punto de contacto con la piel es un elemento de protección y el segundo punto de contacto con la piel es un tope. Sin embargo, es comprensible que el primer y segundo puntos de contacto con la piel puedan adoptar otras formas o se puedan intercambiar de manera que, por ejemplo, el elemento de protección se proporcione en la parte trasera del cartucho y el tope en la parte delantera del cartucho. Un plano  $P_s$  de contacto con la piel se define de forma tangencial al primer y segundo puntos de contacto de la piel, o, en el caso de la realización mostrada en la Figura 3, el plano  $P_s$  de contacto con la piel es tangencial al elemento de protección y al tope. Como se describe en el presente documento, el cuerpo principal de la carcasa 16 del cartucho se sitúa por debajo del plano  $P_s$  de contacto con la piel. Del mismo modo, las hojas se sitúan, de forma típica, por debajo del plano de contacto con la piel, aunque en algunos casos, como se describe a continuación, la punta de la hoja puede situarse en el plano de contacto con la piel o por encima de este.

La Figura 3 muestra la distancia ( $\delta_s$ ) entre los bordes de las hojas. La distancia ( $\delta_s$ ) se calcula

- a) trazando una primera línea 31 perpendicular al plano  $P_s$  de contacto con la piel y que interseca la punta del borde delantero 32;
- b) trazando una segunda línea 33 perpendicular al plano  $P_s$  de contacto con la piel y que interseca la punta del borde trasero 34;
- c) midiendo la distancia  $\delta_s$  más corta entre la primera línea 31 y la segunda línea 33.

La distancia ( $\delta_s$ ) entre el borde delantero 32 y el borde trasero 34 es aproximadamente de entre 25  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ , 200  $\mu\text{m}$  o 300  $\mu\text{m}$  y 400  $\mu\text{m}$ , 550  $\mu\text{m}$ , 700  $\mu\text{m}$  u 850  $\mu\text{m}$ . El alcance de la extensión de un pelo es mayor a medida que aumenta la distancia entre los bordes de las hojas en el par. Sin embargo, si la distancia entre los bordes

adyacentes es demasiado grande, el pelo será cortado, liberado y/o arrancado por la hoja delantera 28 antes de que la hoja trasera 30 entre en contacto con el pelo.

La Figura 4 muestra la relación entre la distancia y la extensión del pelo cuando aumenta la distancia a la vez que permanecen constantes otros factores como, por ejemplo, la exposición de las respectivas hojas. Concretamente, la Figura 4 muestra la relación cuando se corta un pelo situado a a) 90°, b) 45° y c) 20° de la piel. A partir de estos dibujos es posible observar que, en todas las circunstancias, a medida que aumenta la distancia, aumenta también la extensión de pelo esperada. Para los pelos que se sitúan de forma más plana con respecto a la piel (p. ej., 20°), se requiere un mayor aumento de la distancia para obtener la misma extensión de pelo. Para el pelo que crece en ángulo se espera la misma extensión, independientemente de la dirección en la que se oriente el pelo, por ejemplo, el pelo podría orientarse hacia las hojas o en la dirección contraria a estas y la extensión de pelo esperada sería la misma.

El vello corporal y/o femenino suele ser más fino que el vello facial y/o masculino y, normalmente, se afeita con menos frecuencia. Además, los usuarios tienden a ser más sensibles al dolor causado por la extracción mediante las hojas del vello facial que por las del vello corporal. Este grado de molestia guarda una relación lógica con la cantidad de vello que se extrae de la piel. Por consiguiente, para eliminar el vello corporal, la distancia es preferentemente de entre 250 µm y 850 µm. En comparación, para eliminar el vello corporal, la distancia es preferentemente de entre 25 µm y 150 µm.

La exposición de un borde (e) de una hoja se calcula como la distancia de un borde de una hoja desde el plano Ps de contacto con la piel en una dirección sustancialmente perpendicular al plano Ps de contacto con la piel. La Figura 3 muestra que la exposición se puede calcular:

- a) trazando una primera línea 31 perpendicular al plano Ps de contacto con la piel y que interseca la punta del borde delantero 32, y midiendo la distancia  $e_L$  desde la punta hasta el plano Ps de contacto con la piel a lo largo de la línea 31;
- b) trazando una segunda línea 33 perpendicular al plano Ps de contacto con la piel y que interseca la punta del borde trasero 34, y midiendo la distancia  $e_T$  desde la punta hasta el plano Ps de contacto con la piel a lo largo de la línea 33;

El diferencial  $\delta e$  de exposición es la diferencia entre la exposición de la hoja delantera y la exposición de la hoja trasera.

Los bordes de las hojas se pueden situar por encima del plano de contacto con la piel, lo que también se conoce como tener una “exposición positiva”, en línea con el plano de contacto con la piel o por debajo del plano de contacto con la piel, conocido como “exposición negativa”. La eficacia de corte de una hoja se determina, en parte, por su exposición. Los bordes de corte que se sitúan en el plano de contacto con la piel o por encima de este tienden a cortar el pelo con mayor eficacia que los bordes idénticos que se sitúan por debajo del plano de contacto con la piel. Dado que, en la presente invención, se prefiere que la hoja delantera enganche los pelos sin cortarlos, es preferible que el borde de la hoja delantera se posicione *por debajo* del plano de contacto con la piel.

A esto se le añade que, cuando la hoja delantera enganche un pelo, hará que el pelo se curve hacia la superficie de la piel. Si la hoja delantera se posiciona demasiado cerca de la superficie de la piel, el pelo se situará de forma plana sobre la piel al ser extendido por la hoja delantera. Este hecho disminuirá la probabilidad de que la hoja trasera haga entonces un corte limpio del pelo, ya que es posible que penetre en el pelo en un ángulo ineficiente que puede provocar un denominado “corte sesgado”. Un corte sesgado se produce cuando el borde de la hoja corta en un lado de un pelo y, en vez de cortar recto a través del pelo, corta diagonalmente a través del eje, dejando un lado del pelo más largo que el otro lado, no logrando así un corte limpio. Por consiguiente, el borde de la hoja delantera tiene una exposición ( $e_L$ ) de 25 µm o más por debajo del plano ( $P_s$ ) de contacto con la piel.

La asociación de la hoja delantera con un pelo depende, además, de la longitud de los pelos que se están cortando. Si la exposición de la hoja delantera es demasiado grande, los pelos cortos no se cortarán. Por consiguiente, el borde de la hoja delantera tiene una exposición máxima ( $e_L$ ) de 500 µm por debajo del plano de contacto con la piel. En las formas de realización, la hoja delantera tiene una exposición de entre 50 µm, 75 µm, 100 µm o 150 µm y 200 µm, 250 µm, 300 µm o 400 µm por debajo del plano de contacto con la piel.

Puesto que la hoja trasera del par es necesaria para cortar efectivamente los pelos de los que tira la hoja delantera, la hoja trasera se diseña para cortar al menos tan eficazmente, preferentemente, más eficazmente, que la hoja delantera. Los pelos que se encuentran en tensión requieren una fuerza de corte inferior para cortarlos que los pelos que no están en tensión. En la presente invención existe una alta probabilidad de que la hoja delantera todavía esté en contacto con un pelo cuando la hoja trasera penetre en el mismo pelo. Como tal, la hoja trasera puede seguir cortando el pelo eficazmente incluso en el caso de que la hoja trasera tenga la misma exposición que la hoja delantera. Por consiguiente, la hoja trasera se coloca bien en línea con la hoja delantera o bien por encima de esta. Para maximizar los beneficios del efecto de la histéresis, es preferible que los pelos se corten lo más cerca posible de la raíz. Por consiguiente, el borde trasero se coloca de manera que tenga una exposición  $e_T$  de entre 150 µm por encima del plano de contacto con la piel y 300 µm por debajo de este. Colocar una hoja por encima del plano de contacto con la piel puede en ocasiones aumentar la probabilidad de

irritación, ya que es más probable que el borde de la hoja entre en contacto con la piel. Por consiguiente, en una realización preferida, la hoja trasera se sitúa en el plano de contacto con la piel.

Para maximizar la extensión potencial del pelo antes de que sea cortado por la hoja trasera tiene que haber un equilibrio entre la distancia entre las hojas delantera y trasera y sus respectivas exposiciones. La magnitud de extensión de pelo esperada está relacionada con la distancia  $\delta s$ , el diferencial  $\delta e$  de exposición entre las hojas y el ángulo  $\alpha$  del pelo que se está cortando. La Figura 5 muestra esquemáticamente cómo el ángulo de pelo que se está cortando afecta a la extensión previa al corte de un pelo. Las Figuras 5a) a c) muestran la interacción entre un cartucho 100 de maquinilla de afeitarse que incorpora un par 102 de hojas (con borde delantero 104 y borde trasero 106) y un pelo 108 que sobresale en un ángulo  $\alpha$  con respecto a la superficie 110 de la piel con un pelo colocado sustancialmente normal con respecto a la superficie 110 de la piel. El borde delantero tiene una exposición negativa con respecto al plano de contacto con la piel. El borde trasero se coloca aproximadamente en el plano de contacto con la piel, de forma que el borde trasero se coloca *por encima* del borde delantero. El diferencial de exposición entre los bordes se identifica como  $\delta e$ . La diferencia entre el borde delantero y el trasero se identifica como  $\delta s$  y, en este ejemplo esquemático,  $\delta s$  es mayor que  $\delta e$ .

La Figura 5b) muestra el borde delantero entrando en contacto con el pelo 108 a medida que el cartucho 100 de la maquinilla de afeitarse se mueve a través de la superficie 110 de la piel, en cuyo punto el borde trasero NO está en contacto con el pelo 108. A medida que el cartucho 100 de la maquinilla de afeitarse se sigue moviendo a lo largo de la superficie 110 de la piel, el borde delantero agarra el pelo 108 y lo extiende desde la superficie 110 de la piel hasta que la hoja trasera 106 entra en contacto con el pelo 108 y lo corta. Las Figuras 5d) a f) muestran el mismo proceso con un pelo posicionado en un ángulo más superficial con respecto a la superficie de la piel. Concretamente, las Figuras 5d) a 5f) muestran un pelo situado a aproximadamente  $60^\circ$  de la superficie de la piel. La parte E extendida del pelo que se corta se calcula como la distancia entre el borde delantero y el borde trasero (identificada como "y" en la Figura 5b) menos la distancia entre el punto de enganche de la hoja delantera y un pelo (identificada como "l" en la Figura 5b).

$$E=y-l$$

*l* se calcula por el ángulo del pelo y la diferencia ( $\delta e$ ) de exposición entre la hoja trasera y la hoja delantera:

$$l=\delta e/\sin \alpha$$

y es la distancia entre puntas adyacentes de los bordes de las hojas:

$$y^2=\delta s^2+\delta e^2$$

Las respectivas geometrías de la distancia  $\delta s$  y del diferencial  $\delta e$  de exposición de los pares de hojas mostrados respectivamente en las Figuras 5a) a 5c) y 5d) a 5f) son las mismas. Es posible apreciar con claridad que la extensión E del pelo es mayor cuando el pelo se sitúa a aproximadamente  $90^\circ$  de la superficie 110 de la piel (Figuras 5a) a 5c)) que la extensión E cuando el pelo se sitúa a aproximadamente  $60^\circ$  de la superficie de la piel (Figuras 5d) a 5f)). Esto es así porque la longitud *l* depende del ángulo  $\alpha$  del pelo, *independientemente* de la dirección a la que se oriente el pelo (esto es, hacia el par de hojas o en la dirección contraria al par de hojas). Dado que no es posible anticipar el ángulo de los pelos que pueden ser cortados por un cartucho de maquinilla de afeitarse, se lleva a cabo una suposición basada en el ángulo medio de los pelos (en este caso, teniendo en cuenta particularmente vello femenino de las piernas) en el que  $\alpha=45^\circ$ . La Figura 6 muestra las diferentes extensiones para pelos situados a a)  $20^\circ$ , b)  $45^\circ$  y c)  $90^\circ$  con distancias variables y diferenciales de exposición. Como se puede apreciar, para los pelos con un ángulo de  $20^\circ$ , es preferible que la exposición sea significativamente menor que la distancia para conseguir cualquier extensión. A  $45^\circ$  habrá alguna extensión siempre y cuando la exposición sea menor que la distancia (independientemente de la magnitud en la que se diferencien). A  $90^\circ$  habrá alguna extensión incluso si la exposición fuese mayor que la distancia. Sin embargo, para conseguir cualquier extensión significativa, sería necesario que la hoja delantera se situara significativamente por debajo del plano de contacto con la piel y, en tales circunstancias, no entraría en contacto probablemente con ningún pelo. Por consiguiente, para que *y* sea mayor que *l* y para que la hoja delantera siga entrando en contacto con pelos, la distancia entre las hojas en el par debe ser igual o mayor que el diferencial de exposición.

Las Figuras 5a) a 5f) muestran un diferencial de las exposiciones de los bordes de hojas relativos, que se consigue colocando físicamente la hoja trasera en un punto superior al de la hoja delantera en el cartucho. De forma alternativa, se podría obtener un borde de una hoja delantera con una exposición negativa con respecto al plano de contacto con la piel haciendo que la piel se alejase del borde de la hoja. Por ejemplo, la Figura 7 muestra una hoja con un apoyo/protuberancia 50 de desviación de la piel que se sitúa en la cara de la hoja que entra en contacto con la piel que, cuando se está usando, empuja la piel en la dirección contraria al borde de la hoja, dando como resultado una exposición negativa eficaz. En esta realización, el borde de la hoja delantera puede situarse en el plano de contacto con la piel (es decir, con una exposición de 0), sin sufrir el efecto de que el borde de la hoja delantera penetre en los pelos demasiado cerca de la superficie de la piel.

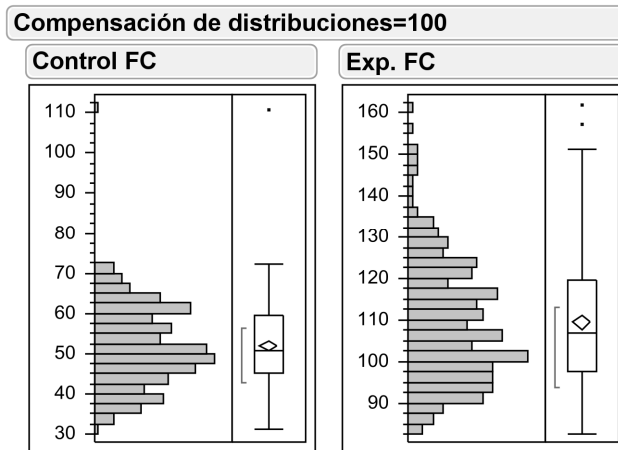
Como se ha descrito anteriormente, para facilitar el doble enganche, la hoja delantera se diseña de manera que sea ligeramente ineficaz. En particular, es preferible que la hoja delantera tenga una fuerza de corte suficiente para penetrar en un pelo, pero que idealmente no lo corte completamente, donde la fuerza de corte proporciona una medida del

- 5 esfuerzo que requiere una hoja para cortar el pelo, u otro material definido. En comparación, para minimizar cualquier molestia causada por la hoja delantera cuando tira de los pelos que ya están extendidos, la hoja trasera se diseña de modo que sea más eficiente que la hoja delantera cortando pelos, u otro material definido. Como se ha descrito anteriormente en el contexto de las exposiciones relativas de las hojas, la hoja trasera seguirá cortando pelos más eficazmente que la hoja delantera en los lugares en los que los pelos estén siendo mantenidos en tensión por la hoja delantera. Como tal, la hoja trasera podría cortar pelos más eficazmente que la hoja delantera incluso en el caso de que las respectivas fuerzas de corte de las hojas delantera y trasera medidas in vitro fuesen las mismas. Sin embargo, como no se garantiza que la hoja delantera enganche todos los pelos con los que entra en contacto hasta que la hoja trasera entre en contacto, en las realizaciones, la hoja trasera tiene una fuerza de corte menor que la hoja delantera.
- 10 Puesto que las propiedades del pelo varían en gran medida en cuanto a, por ejemplo, su densidad, diámetro, etc., se puede apreciar que, a pesar de que es deseable, no es posible diseñar una hoja que alcance este objetivo con todos los pelos. Por ejemplo, en algunos casos, la hoja delantera puede cortar un pelo completamente y, en otros casos, la hoja delantera puede no penetrar en todos los pelos con los que entra en contacto.
- 15 Preferentemente, la fuerza de corte de la hoja delantera, cuando se mide en un único equipo de corte de fibra (descrito a continuación) es de entre 60 mN, 80 mN, 100 mN y 120 mN, 140 mN, 160 mN, 180 mN o 200 mN.

20 Muchos factores pueden influir en la fuerza de corte de un borde 60 de hoja. Por ejemplo, es posible aplicar recubrimientos con diferentes propiedades de fricción a una hoja o es posible modificar su perfil para hacer que una hoja corte más o menos eficazmente. La Figura 8a) muestra dos perfiles de hojas distintos que, aunque por lo demás son idénticos, tendrían distintas fuerzas de corte. A continuación se muestran mediciones comparativas, donde  $w_1$   $w_2$  y  $w_3$  son las anchuras de la hoja medidas a 4  $\mu\text{m}$ , 8  $\mu\text{m}$  y 16  $\mu\text{m}$  desde la punta 62, respectivamente:

	Hoja 1 (hoja de control)	Hoja 2 (hoja experimental)
Radio de la punta	<25 nm	<20 nm
$w_1$	1 $\mu\text{m}$ a 2 $\mu\text{m}$	2,25 $\mu\text{m}$ a 3,25 $\mu\text{m}$
$w_2$	2 $\mu\text{m}$ a 3,5 $\mu\text{m}$	4 $\mu\text{m}$ a 5 $\mu\text{m}$
$w_3$	5 $\mu\text{m}$ a 6 $\mu\text{m}$	8 $\mu\text{m}$ a 9 $\mu\text{m}$

- 25 La siguiente tabla muestra las fuerzas de corte experimentadas por la Hoja 1 64 y la Hoja 2 66 medidas según el método de corte de una sola fibra descrito a continuación.



	Hoja 1 (Control FC)	Hoja 2 (Exp. FC)
Fuerza de corte media (mN)	51,789848	109,48666
Desviación estándar	10,026409	14,869536
Media de error estándar	6101848	0,9049311
Media superior al 95%	52,991199	111,2683
Media inferior al 95%	50,588497	107,70501
N (= tamaño de las muestras)	270	270

- 30 La hoja 2 (la hoja experimental) tiene un radio de punta de un tamaño similar a la hoja 1 (la hoja de control), pero es por lo demás más gruesa que la hoja 1 en todos los puntos medidos. Como se ha podido apreciar anteriormente, la hoja 2 tiene una fuerza de corte superior a la de la hoja 1. Así, puede decirse que la hoja 2 tiene una fuerza de penetración inicial que equivale aproximadamente a la hoja 1, pero que el aumento del grosor del cuerpo de la hoja

hace que la hoja 2 tenga una fuerza de corte total superior a la de la hoja 1, esto es, una vez que la hoja ha penetrado en un pelo tiene que emplear mayor esfuerzo (frente a la hoja de control) para atravesar el pelo.

Este efecto se puede conseguir de muchas formas, y la presente solicitud no se limita al ejemplo específico dado anteriormente. Por ejemplo, en otra realización, mostrada en la Figura 8b), se aplica un primer recubrimiento a la punta 62 de la hoja delantera y un segundo recubrimiento (o ningún recubrimiento) al cuerpo 70 de la hoja. En algunas realizaciones, el primer recubrimiento tiene un coeficiente de fricción más bajo que el segundo recubrimiento, y en la realización específica mostrada en la Figura 8b), el primer recubrimiento es un recubrimiento de telómero y el resto de la hoja se deja exento del telómero. En este caso, la hoja puede penetrar fácilmente en un pelo, pero no debe atravesarlo completamente con facilidad.

De forma alternativa, el perfil de ambas hojas se puede mantener igual, pero la hoja delantera puede formarse sin ningún recubrimiento superior de telómero. Un recubrimiento de telómero reduce el coeficiente de fricción en la superficie de contacto de la hoja con el pelo y reduce consiguientemente la fuerza de corte. Así, eliminando el recubrimiento exterior de telómero, o no aplicándolo en un principio, se incrementa la fuerza de corte.

Todas las variaciones sobre un borde de una hoja descritas anteriormente se pueden emplear de forma aislada o junto con otros factores que se pueden modificar para influir en la fuerza de corte de un pelo.

Volviendo a hacer referencia a la Figura 2, se pueden situar una o más hojas adicionales 36 en el cartucho. En las realizaciones, el par 26 de hojas se sitúa adyacente al elemento 40 de protección y las hojas adicionales 36 se sitúan entre el par 26 de hojas y el tope 42. Sin embargo, es comprensible que las hojas adicionales se pueden situar entre el elemento de protección y el par de hojas o, alternativamente, una o más de las hojas adicionales se podrían situar entre el elemento de protección y el par de hojas y las otras entre el par de hojas y el tope, como se muestra en cualquiera de las realizaciones mostradas en las Figuras 9a) a 9c). Si el par de hojas se sitúa de forma adyacente al elemento de protección, el porcentaje de pelos que engancha la hoja delantera aumentará, puesto que los pelos son, de forma típica, más largos que si han sido cortados por una hoja anterior. Este hecho es deseable para maquinillas de afeitar destinadas a cortar el vello femenino y/o corporal, en el que el usuario experimenta niveles de dolor/molestia reducidos. Para cortar el vello masculino y/o facial, puesto que el área que se va a afeitar es más sensible y los pelos son típicamente más gruesos, es preferible que se sitúen una o más hojas adicionales entre el elemento de protección y el par de hojas, de forma que los pelos sean más cortos cuando entran en contacto con el par de hojas. Puesto que los pelos son más cortos, la hoja delantera enganchará en total menos pelos, lo que tiene como resultado una menor incomodidad, puesto que existe una concentración reducida de pelos de los que se tira desde la piel. Como se ha mencionado anteriormente, para cortar vello masculino y/o facial, es preferible una distancia menor entre las hojas delantera y trasera, en concreto, entre 25  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ , específicamente.

En las realizaciones en las que el par de hojas se sitúa adyacente a elemento de protección, como se muestra en la Figura 2, existe preferentemente una distancia  $s_G$  de 500  $\mu\text{m}$  o 750  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ , 1250  $\mu\text{m}$  o 1500  $\mu\text{m}$  entre el elemento de protección y la hoja delantera. El aumento de la distancia entre el elemento de protección y la hoja delantera provoca un aumento de la probabilidad de que la hoja delantera contacte con la piel, o, al menos, se asocie con pelos demasiado cerca de las raíces, ya que la piel se abultará probablemente hacia el espacio entre los dos puntos de contacto con la piel. Este hecho se puede compensar, hasta cierto punto, aumentando las propiedades de fricción del elemento de protección, por ejemplo, introduciendo o aumentando el número de lengüetas de plástico en el elemento de protección proporcionadas para estirar la piel.

Preferentemente, hay una distancia  $s_T$  de 400  $\mu\text{m}$ , 600  $\mu\text{m}$  u 800  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ , 1250  $\mu\text{m}$  o 1500  $\mu\text{m}$  entre la hoja trasera y una hoja adicional adyacente situada entre la hoja trasera y el tope 42.

Todas las realizaciones mostradas en las Figuras 2 y 9 tienen cuatro hojas adicionales. Sin embargo, es comprensible que se pueden situar más o menos hojas entre el par de hojas y el tope y que, como se ha mencionado anteriormente, se podrían colocar una o más hojas adicionales entre el elemento de protección y el par de hojas de forma alternativa o adicional.

En los cartuchos mostrados en las Figuras 2 y 9, la o las hojas adicionales y las hojas delantera y trasera se colocan en un ángulo de entre 15° y 45° con respecto al plano  $P_s$  de contacto con la piel. Se apreciará que el ángulo de las hojas puede variar de una a otra. Particularmente, en la realización mostrada en la Figura 2, la o las hojas adicionales 36 se muestran teniendo exposiciones que aumentan progresivamente de la parte delantera a la parte trasera del cartucho. Concretamente, la hoja adyacente al par de hojas tiene una exposición negativa, y la hoja adyacente al tope tiene una exposición positiva. Esta forma de geometría progresiva se describe detalladamente en la publicación EP-0.722.379. La variación en la exposición de las hojas a través de un cartucho tiene como resultado una distribución de la carga variada a través de las hojas de un cartucho. La carga sobre las respectivas hojas se reduce a medida que se reduce la exposición.

Las hojas delantera y trasera se pueden fijar la una a la otra o directamente a la carcasa. La Figura 10a) muestra una realización en la que las hojas delantera y trasera se fijan a cada uno de los lados de un separador 300. En la realización mostrada, las hojas delantera y trasera son hojas curvadas en las que la propia hoja se fija al separador. Sin embargo, es comprensible que, en una realización alternativa, las hojas se puedan fijar a un soporte 202 de hojas, y el

soporte 202 se pueda fijar al separador. De forma alternativa, como se muestra en la Figura 10b), el par de hojas se puede formar a partir de una única lámina de metal con un borde de corte en cada extremo, o, como se muestra en la Figura 10c), una de las hojas delantera y/o trasera podría tener un solo borde 304 fijado a la otra por un separador 302.

5 La o las hojas adicionales 36 se pueden fijar a la carcasa de cualquier forma conocida, por ejemplo, las hojas se podrían disponer en soportes de hojas, o podrían ser hojas curvadas fijadas directamente a la carcasa. En las realizaciones de la presente invención, la carcasa tiene un elemento de retención de la hoja que cuenta con una pluralidad de ranuras para recibir bien los soportes de las hojas, o bien, cuando se utilizan hojas curvadas, las hojas. El ángulo de las respectivas hojas respecto al plano de contacto con la piel puede estar determinado por un ángulo  
10 en el soporte de la hoja, en los casos en los que se utilizan soportes de hojas, o por una curvatura de una hoja, en los casos en los que se utilizan hojas curvadas. De forma alternativa, el ángulo de curvatura en los respectivos soportes de hojas u hojas curvadas se puede mantener constante, y el ángulo de las respectivas ranuras en el elemento de retención de las hojas se puede modificar para generar bordes de hoja de diferentes ángulos.

15 En los cartuchos típicos, la carcasa lleva normalmente las hojas, y suele ser un marco de plástico moldeado, bien independientemente uno de otro o al unísono bajo fuerzas impartidas por la piel sobre las hojas durante el afeitado. En una realización de soporte en el interior de la carcasa, las hojas se montan de forma fija dentro de unas ranuras en un elemento de retención de las hojas. En la mayoría de casos, habrá uno o más elementos rígidos de retención de las hojas dispuestos a lo largo de una longitud de la carcasa para proporcionar un soporte  
20 adecuado e inmóvil para las hojas dispuestas en su interior. En otro caso, las hojas se pueden montar de forma flotante en el interior de la carcasa, donde las hojas son soportadas por uno o más elementos de retención de hojas con resortes, de forma que puedan responder a las fuerzas con las que se encuentran durante el afeitado.

25 En las realizaciones es posible proporcionar una banda lubricante sobre el tope o en lugar de este. Si, durante el uso, el plano de contacto con la piel está definido por una banda lubricante, en vez de la carcasa de plástico, se apreciará que las exposiciones relativas de las hojas delantera y trasera se deben determinar según la tangente del elemento de protección con respecto a la banda lubricante.

30 Se proporcionan distintos métodos para cuantificar la fuerza de corte de una hoja. Un “método de corte de una sola fibra”, descrito en la publicación US-2011/0214493, es un método utilizado por The Gillette Company. Como se muestra en la Figura 11, se proporciona un equipo 400 de corte por fuerza que tiene un portafibras 404 para sujetar una fibra 402 y un portahojas 408 para sujetar una hoja 406. El portahojas se mueve de forma lineal hacia la fibra hasta que la hoja corta la fibra, como se muestra esquemáticamente en la Figura 11. A medida que la hoja corta la fibra, unos sensores miden la fuerza de corte ejercida por la hoja sobre la fibra. Es posible apreciar que la fuerza requerida para  
35 cortar una fibra dependerá de la fibra utilizada. Además, el ángulo al que la hoja se sitúe con respecto a la fibra también influirá en la fuerza de corte medida. Por consiguiente, para este ejemplo, la misma fibra es cortada dos veces, una vez por la hoja 1 y una vez por la hoja 2, manteniéndose ambas hojas en la misma posición cuando se corta la fibra. Por razones de exhaustividad, las mediciones solo se aceptan cuando la hoja engancha la fibra; si la hoja toca la fibra pero la tira hacia abajo, el sensor medirá una fuerza mínima. Para los datos proporcionados anteriormente, las hojas se colocan en un ángulo de 21,5° con respecto a la superficie del portafibras (equivalente a tener un ángulo  $\alpha$  de 21,5° con respecto al plano de contacto con la piel) y las fibras se colocan aproximadamente en un plano normal (90°) con respecto a la superficie del portafibras. El borde de la hoja se coloca a 100  $\mu\text{m}$  del portafibras (así, con una exposición  $e_f$  de 100  $\mu\text{m}$  aproximadamente por debajo del plano de contacto con la piel) y el portahojas se mueve hacia la fibra y a través de la misma a una velocidad de 50 mm/s. Se apreciará que la modificación de estos parámetros afectaría a la  
40 fuerza de corte medida y tendría como consecuencia un resultado distinto.

45 La fuerza de corte medida en el método de corte de una sola fibra está influenciada por las propiedades de la fibra que se va a cortar. Para facilitar que se obtengan mediciones reproducibles, el método de corte de una sola fibra utiliza cabello femenino asiático del cuero cabelludo de aproximadamente 650 mm de largo, con un diámetro de cabello en el intervalo de entre 70  $\mu\text{m}$  y 90  $\mu\text{m}$ , y con un diámetro sustancialmente redondo, por ejemplo, con una relación de menos de 1,5 entre los diámetros mayor y menor. Cada vez que se mide la fuerza de corte se corta aproximadamente 0,5 mm del cabello. Cada cabello se puede cortar aproximadamente 1200 veces, dando como resultado 1200 mediciones de la fuerza de corte. Para garantizar más la reproducibilidad, cada corte con una hoja experimental se intercala con una hoja de control, y se calcula la diferencia entre los dos. Esta operación  
50 se lleva a cabo para mitigar los efectos de la variación en el diámetro de la fibra, las propiedades mecánicas, las condiciones ambientales (por ejemplo, temperatura y humedad) y la variación instrumental.

55 Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En su lugar, a menos que se especifique lo contrario, está previsto que cada una de dichas magnitudes signifique tanto el valor enunciado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.



**REIVINDICACIONES**

1. Una maquinilla (10) de afeitar, que comprende:
  - 5 a) una carcasa (16);
  - b) un elemento (40) de protección, situado en una parte frontal de la carcasa (16) y un tope (42) situado en una parte trasera de la carcasa (16);
  - 10 c) un plano (Ps) de contacto con la piel, tangencial al elemento (40) de protección y al tope (42);
  - d) un par (26) de hojas, dispuesto en la carcasa entre el elemento (40) de protección y el tope (42), componiéndose el par (26) de hojas de una hoja delantera (28) que tiene un borde delantero (32), y una hoja trasera (30) que tiene un borde trasero (34), en donde los bordes delantero y trasero se dirigen hacia la parte delantera de la carcasa (16) y la hoja delantera (28) se coloca entre la hoja trasera (30) y el elemento (40) de protección, caracterizada por que:
    - 20 i) hay una distancia ( $\delta s$ ) de entre 25  $\mu\text{m}$  y 850  $\mu\text{m}$  entre el borde delantero (32) y el borde trasero (34);
    - ii) el borde delantero (32) tiene una exposición de 25  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$  por debajo del plano (Ps) de contacto con la piel;
    - 25 iii) el borde trasero (34) se coloca en línea con el borde delantero (32) o por encima de este y tiene una exposición de entre 150  $\mu\text{m}$  por encima del plano (Ps) de contacto con la piel y 300  $\mu\text{m}$  por debajo del plano (Ps) de contacto con la piel,
    - iv) la diferencia de exposición entre el borde delantero (32) y el borde trasero (34) es igual o menor que la distancia ( $\delta s$ ) entre el borde delantero (32) y el borde trasero (34).
- 30 2. Una maquinilla (10) de afeitar según la reivindicación 1, en donde el par (26) de hojas tiene una distancia ( $\delta s$ ) de entre 250  $\mu\text{m}$  y 600  $\mu\text{m}$  entre el borde delantero (32) y el borde trasero (34).
- 35 3. Una maquinilla (10) de afeitar según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el borde delantero (32) tiene una exposición de entre 100  $\mu\text{m}$  y 200  $\mu\text{m}$  por debajo del plano (Ps) de contacto con la piel.
4. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, en donde el borde trasero (34) se encuentra en el plano (Ps) de contacto con la piel.
- 40 5. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, que tiene una distancia ( $\delta s$ ) de entre 500  $\mu\text{m}$  y 1500  $\mu\text{m}$  entre el elemento (40) de protección y el borde delantero (32).
6. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, en donde la hoja trasera (30) tiene una fuerza de corte que es igual o menor que la fuerza de corte de la hoja delantera (28).
- 45 7. Una maquinilla (10) de afeitar según la reivindicación 6, en donde la fuerza de corte de la hoja delantera (28) es de entre 40 mN y 200 mN.
8. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo la hoja delantera (28) una punta (62) y un cuerpo (70), en donde se aplica un primer recubrimiento a la punta (62) y se aplica un segundo recubrimiento al cuerpo (70), y el primer recubrimiento tiene un coeficiente de fricción más bajo que el segundo recubrimiento.
- 50 9. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo la hoja delantera (28) una punta (62) y un cuerpo (70), teniendo la punta (62) un radio de hasta 30 nm y teniendo el cuerpo (70) un grosor de entre 4  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 8  $\mu\text{m}$  desde la punta (62).
- 55 10. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior 1 a 4, comprendiendo además una o más hojas adicionales (36), teniendo cada una de las una o más hojas adicionales un borde de corte dirigido hacia una parte delantera de la carcasa, disponiéndose la o las hojas adicionales en la carcasa (16) entre el elemento (40) de protección y el par (26) de hojas.
- 60 11. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, comprendiendo además una o más hojas adicionales (36), teniendo cada una de las una o más hojas adicionales un borde de corte dirigido hacia una parte delantera de la carcasa (16), disponiéndose la o las hojas adicionales en la carcasa (16) entre el par (26) de hojas y el tope (42).
- 65

- 5 12. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior 1 a 4, comprendiendo además una o más hojas adicionales (36), teniendo cada una de las una o más hojas adicionales un borde de corte dirigido hacia una parte delantera de la carcasa (16), en donde una de dichas una o más hojas adicionales se sitúa entre el elemento (40) de protección y el par (26) de hojas, y las otras de las una o más hojas adicionales se sitúan entre el par (26) de hojas y el tope (42).
- 10 13. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, que tiene una distancia ( $\delta s$ ) de entre 400  $\mu\text{m}$  y 1500  $\mu\text{m}$  entre el borde delantero y al menos una de las una o más hojas adicionales.
- 15 14. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, en donde la hoja delantera (28) y la hoja trasera (30) se unen a los lados opuestos de un separador (300).
- 15 15. Una maquinilla (10) de afeitar según cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una de la hoja delantera (28) y la hoja trasera (30) es una hoja curvada.

Fig. 1

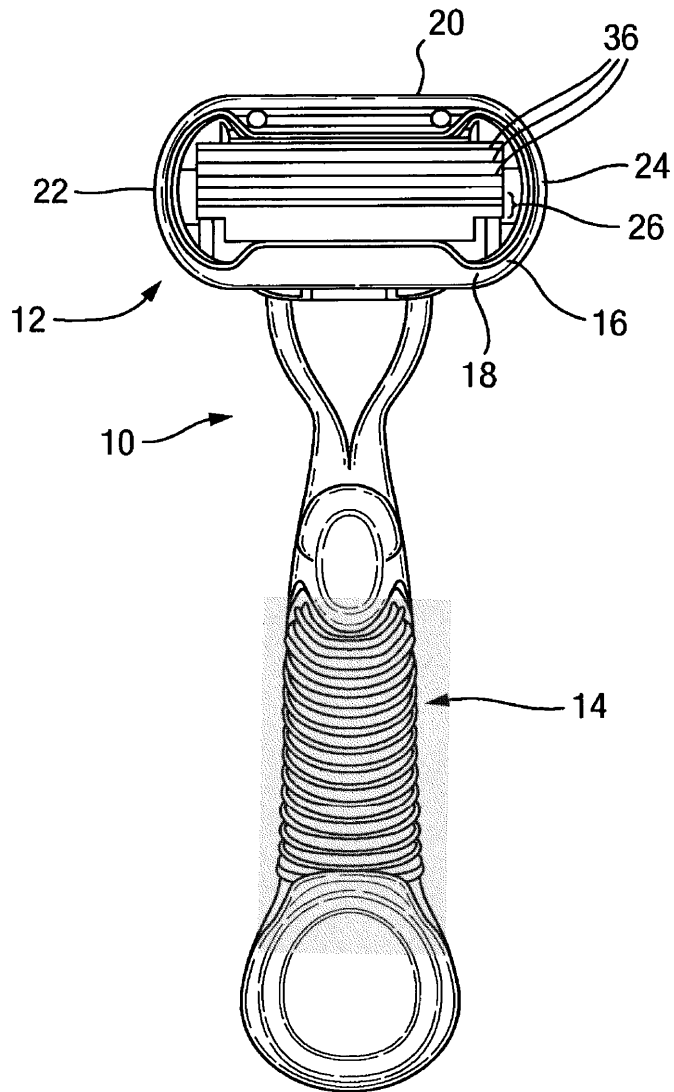


Fig. 2

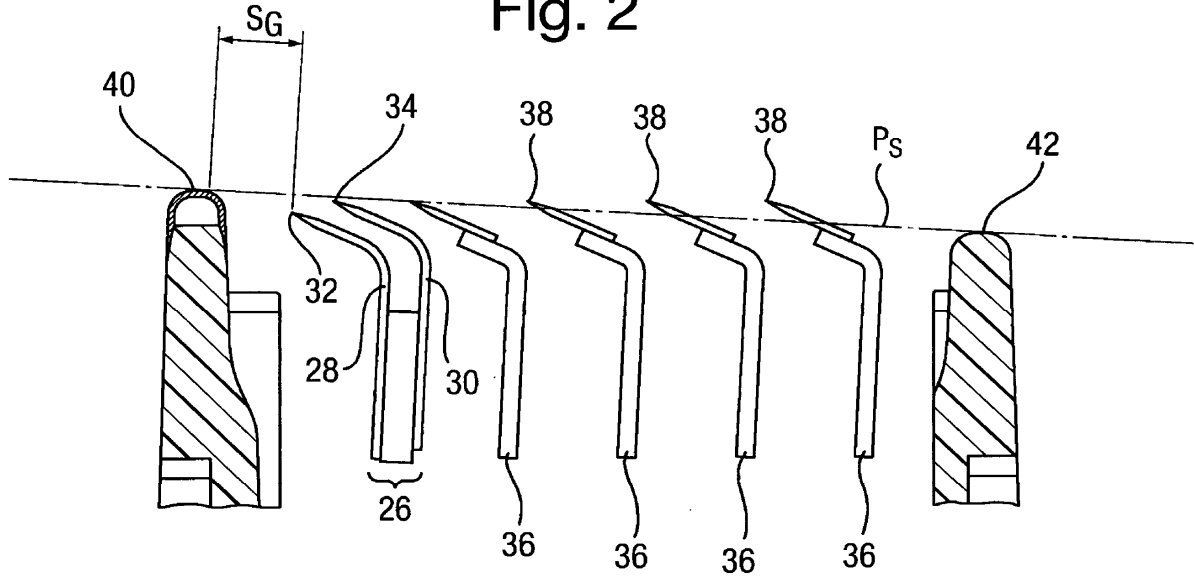


Fig. 7

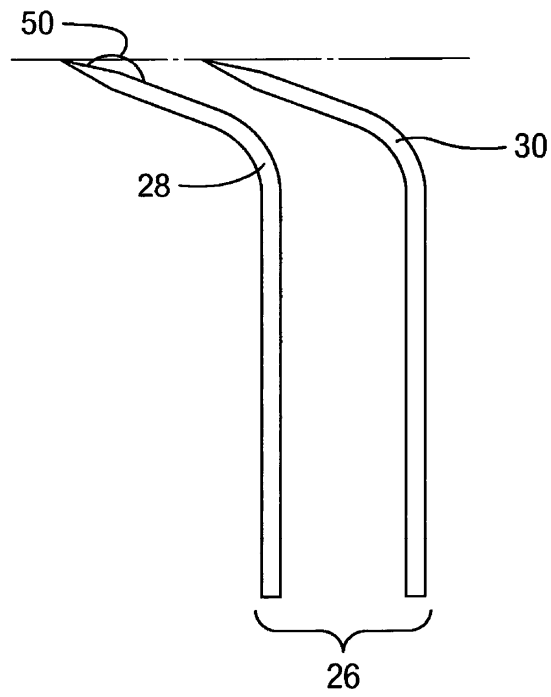


Fig. 3

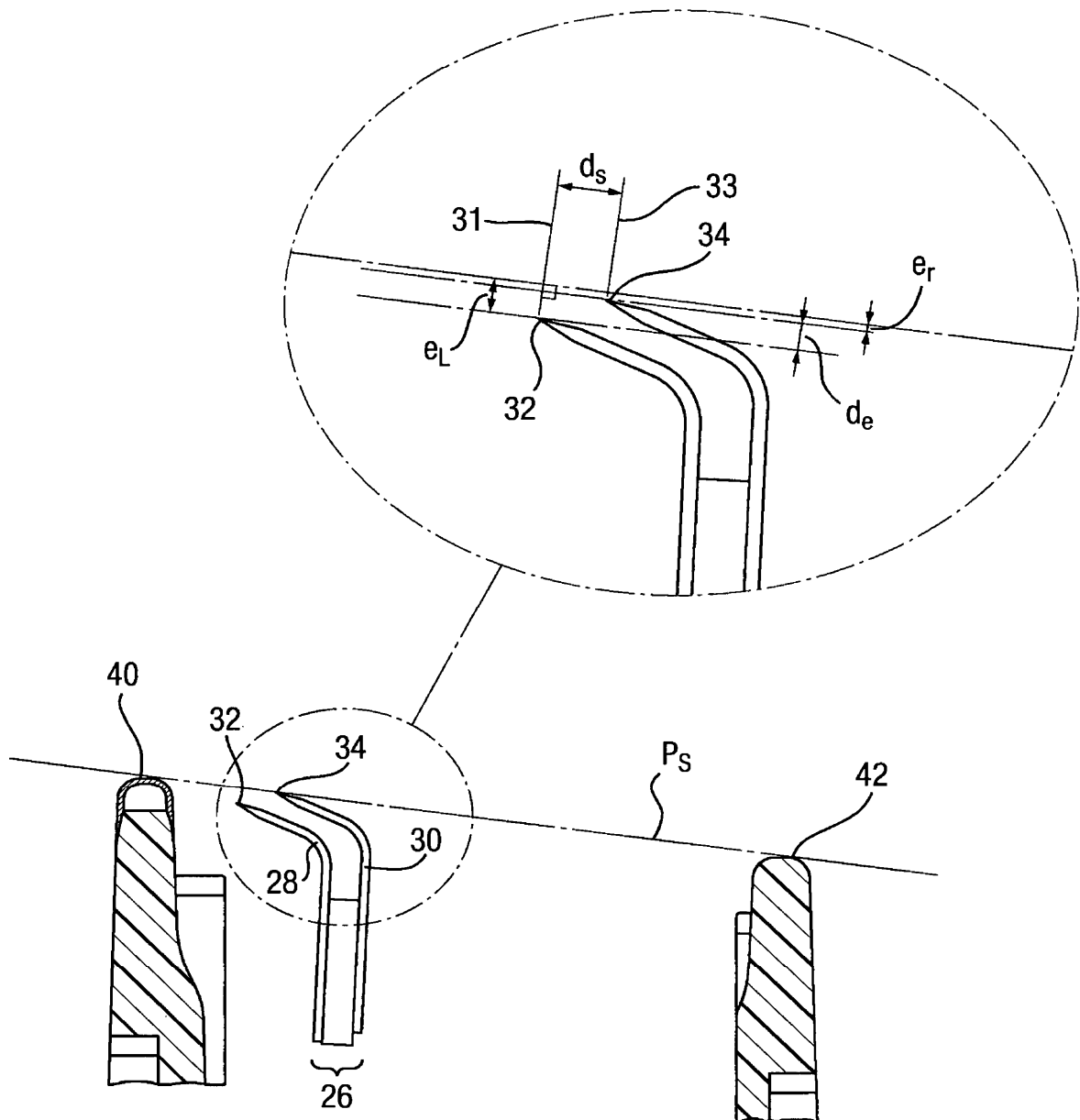


Fig. 4(a)

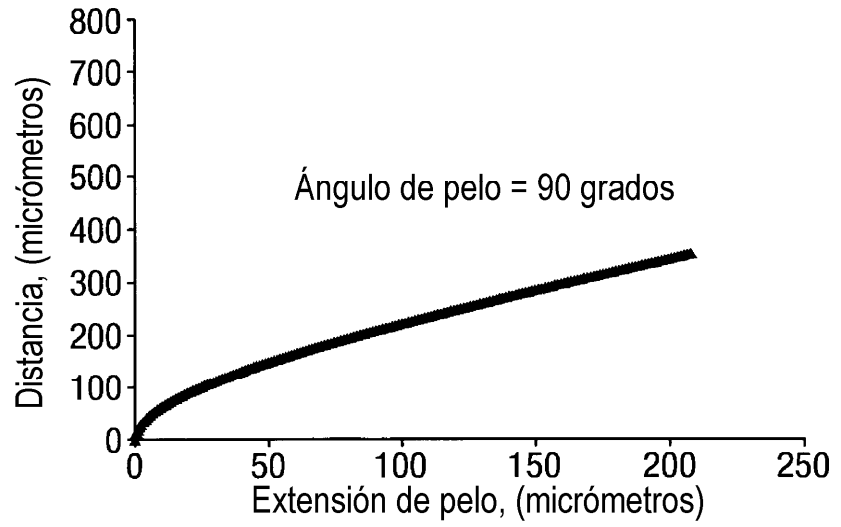


Fig. 4(b)

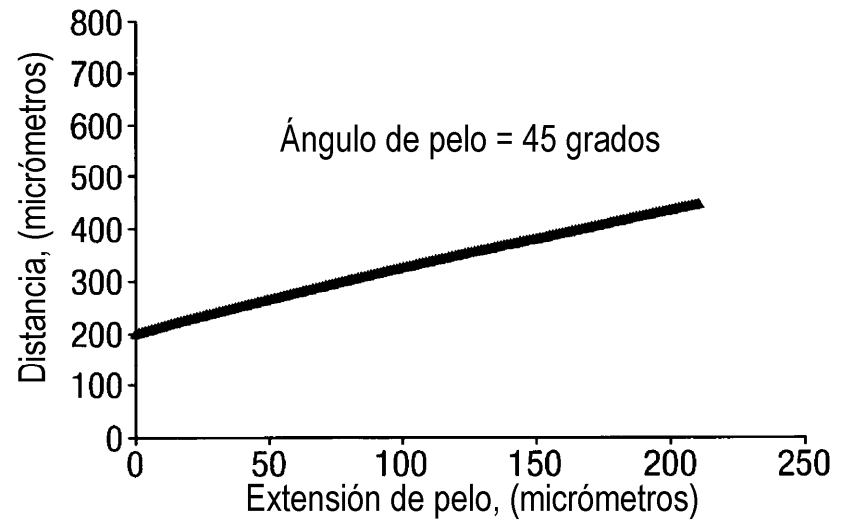
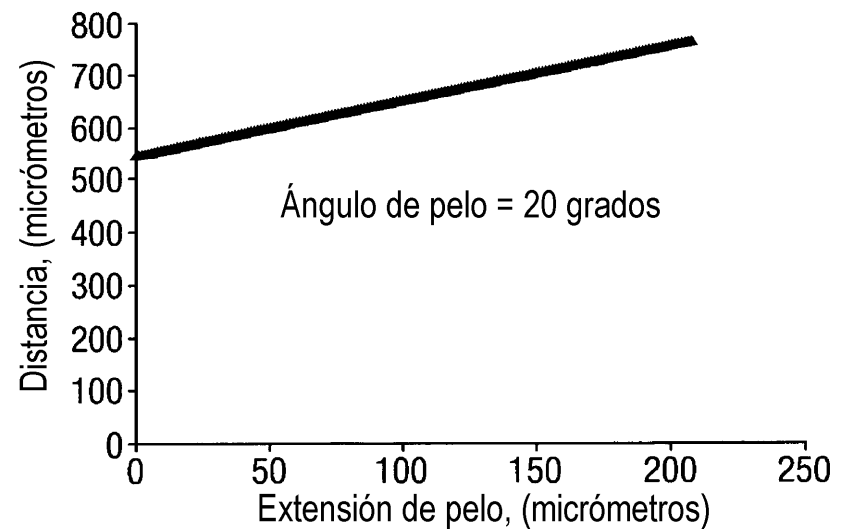


Fig. 4(c)



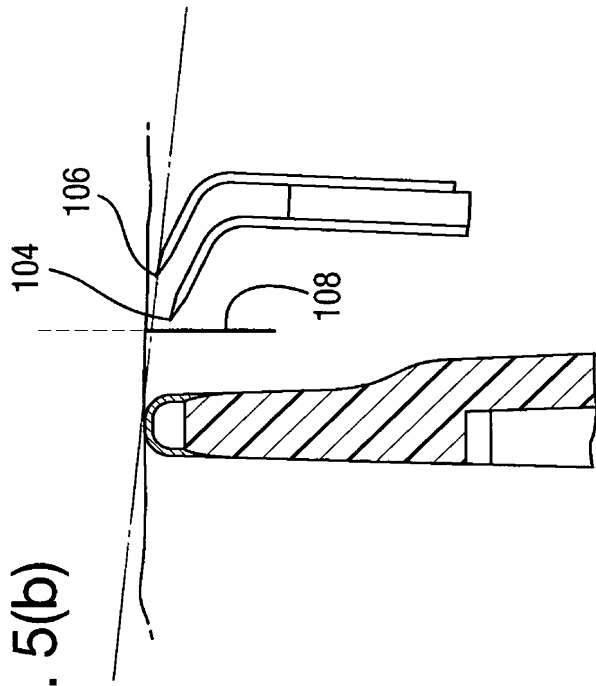


Fig. 5(a)

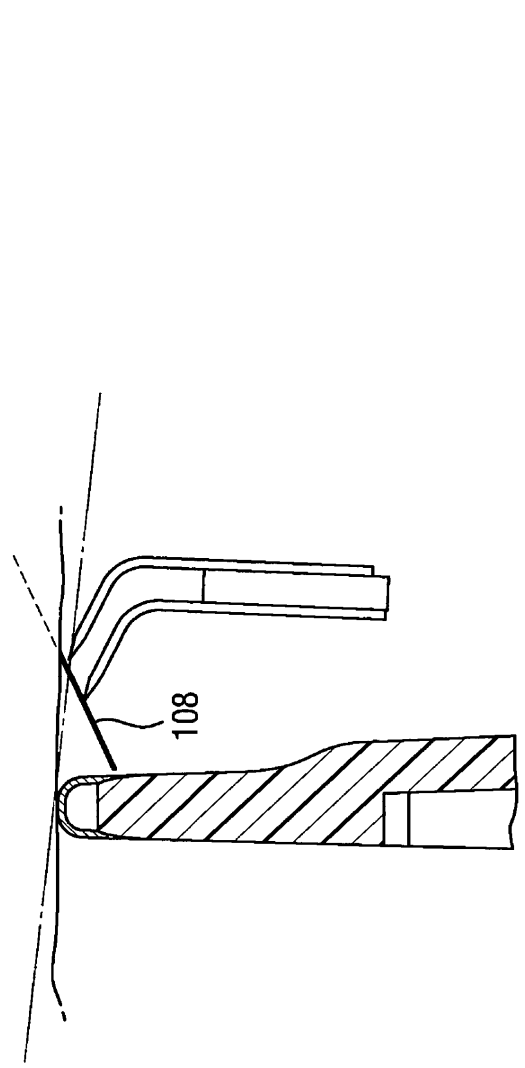
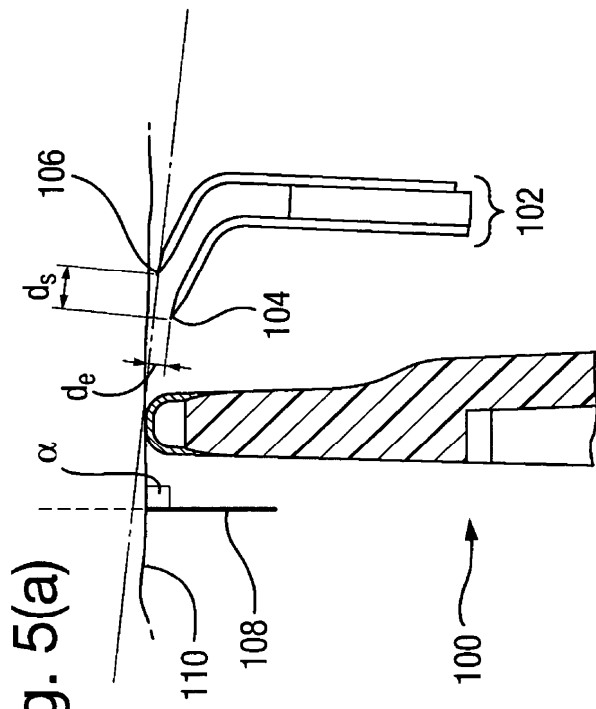


Fig. 5(c)

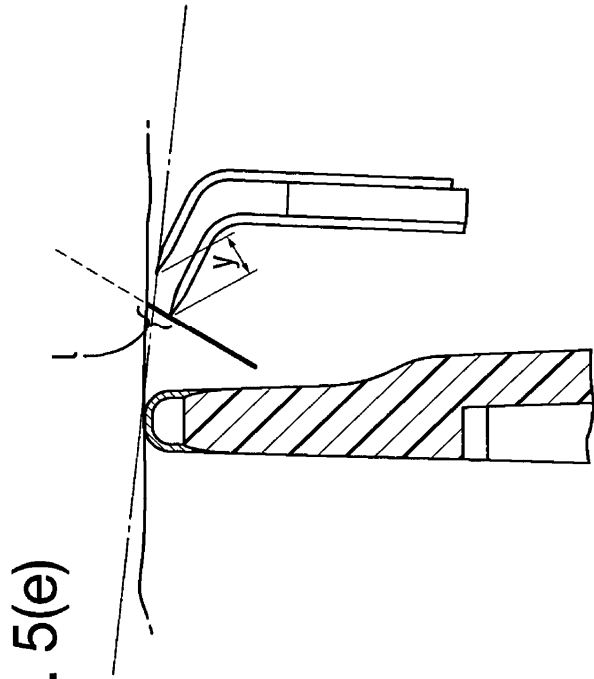


Fig. 5(e)

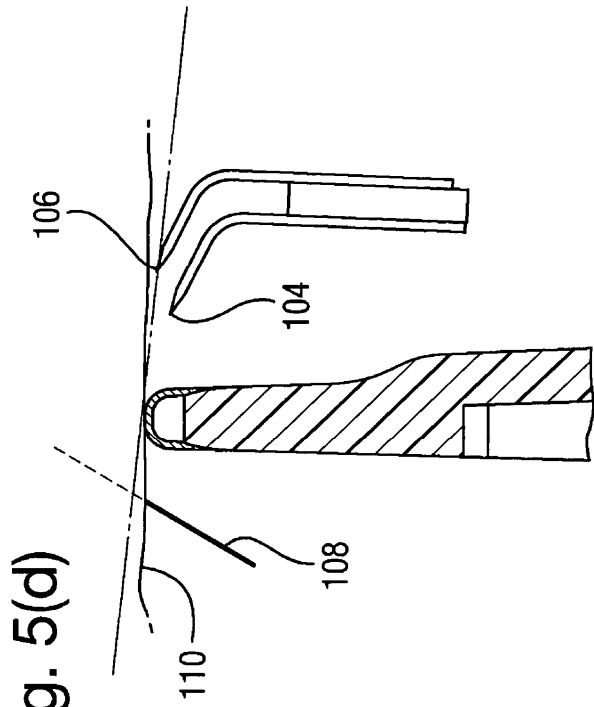


Fig. 5(d)

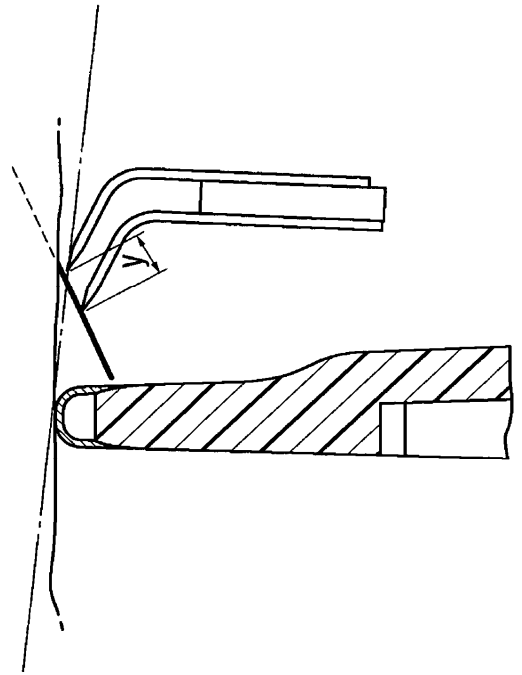


Fig. 5(f)



Fig. 6(a)

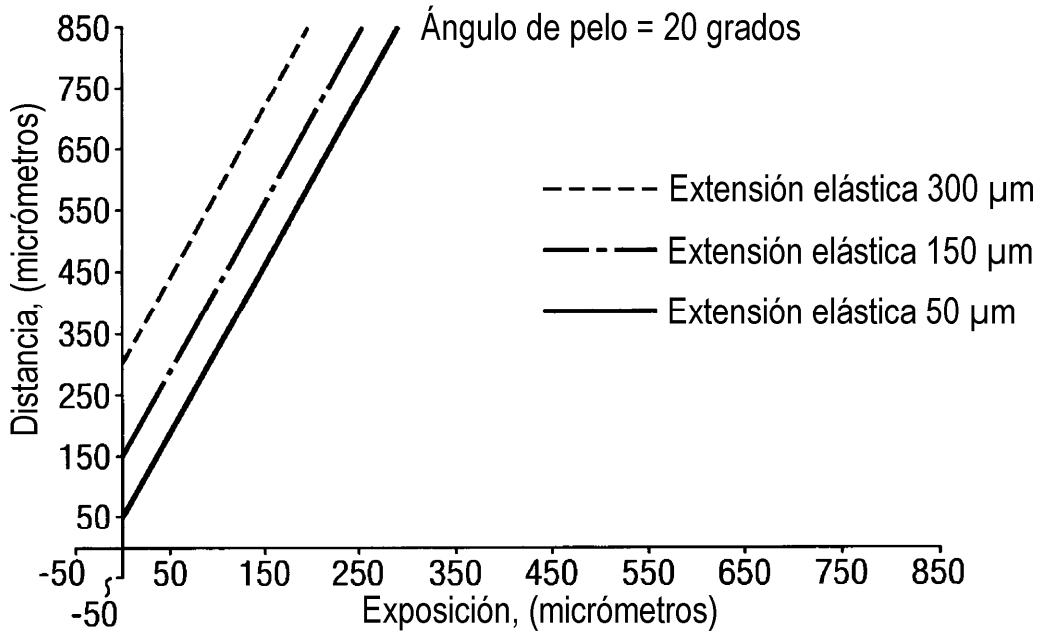
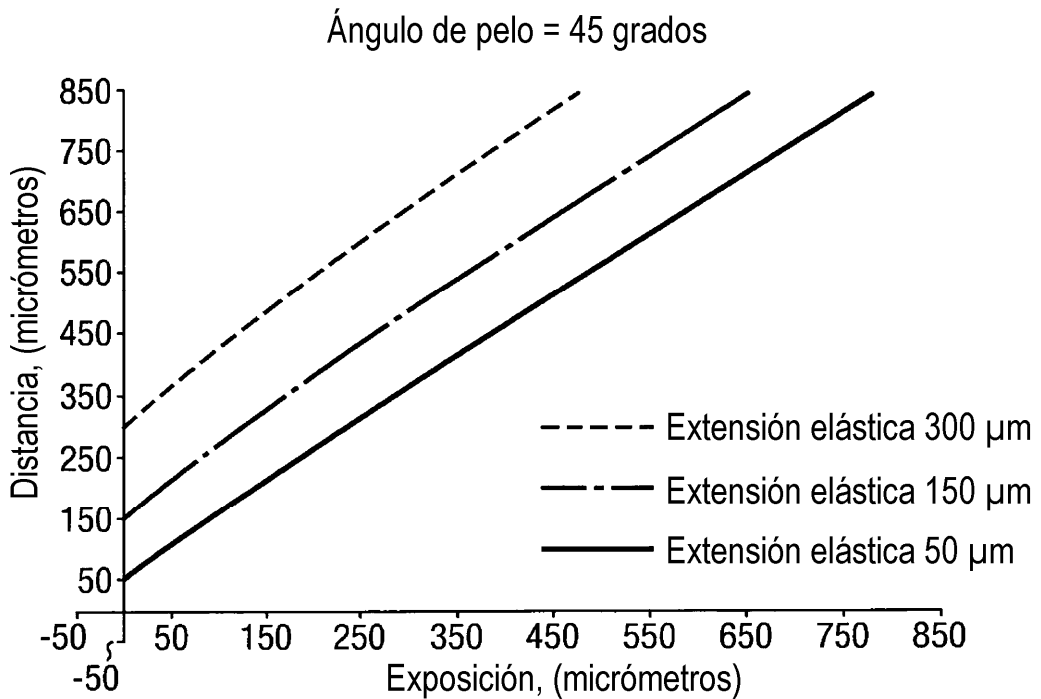


Fig. 6(b)



**Fig. 6(c)**

Ángulo de pelo = 90 grados

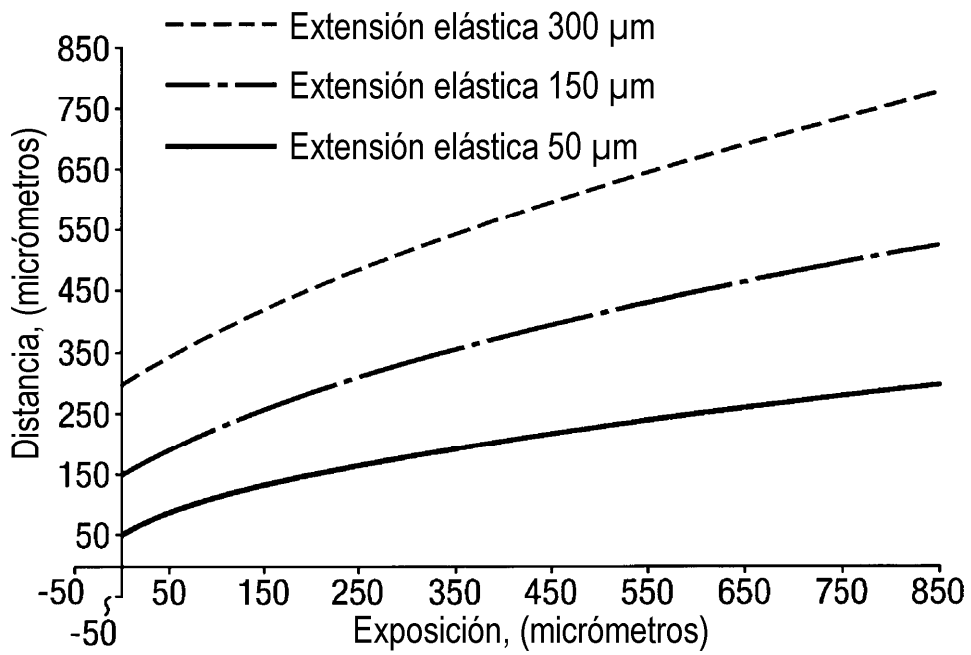


Fig. 8(b)

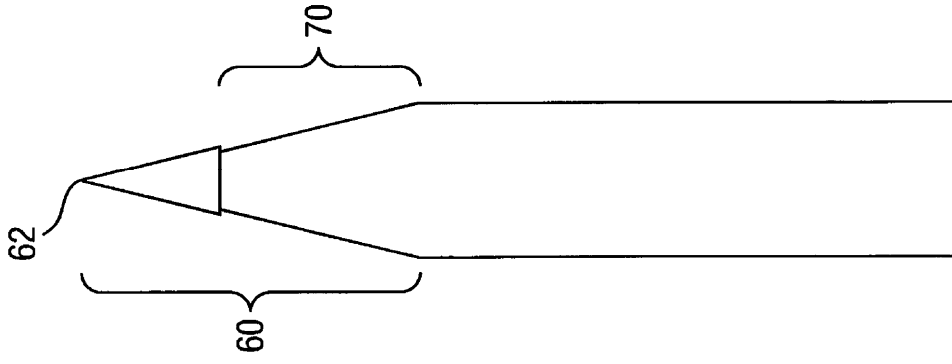


Fig. 8(a)

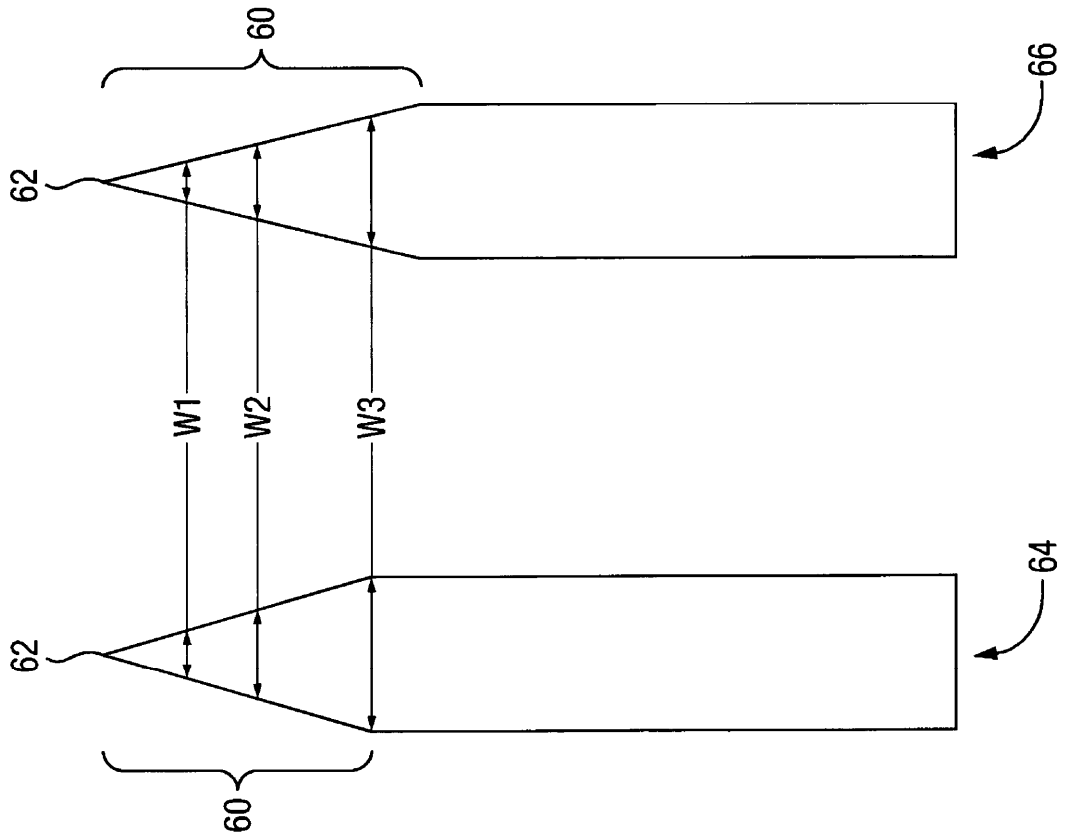


Fig. 9(b)

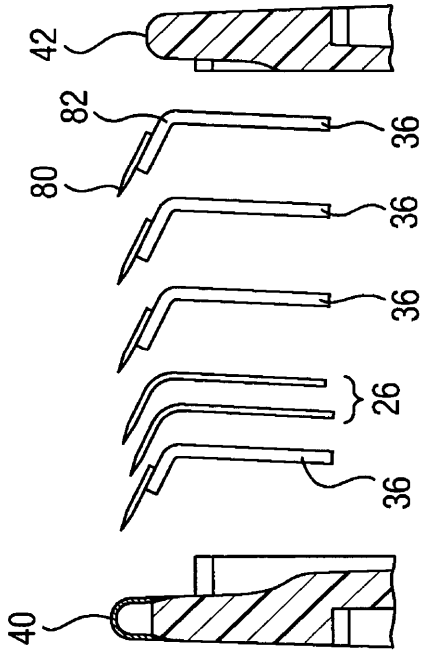


Fig. 9(a)

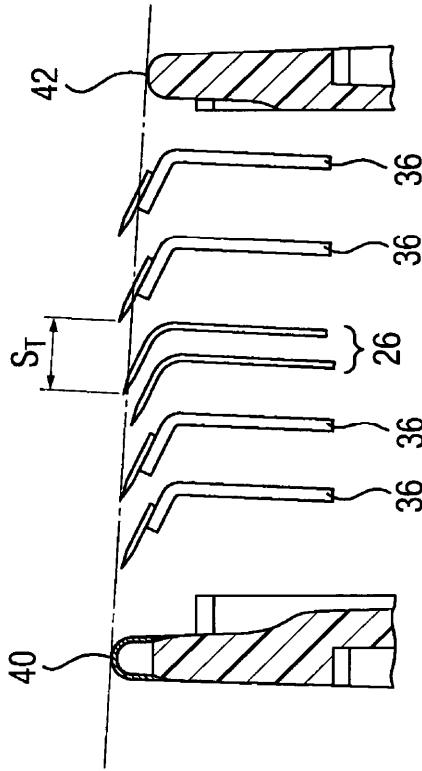


Fig. 9(c)

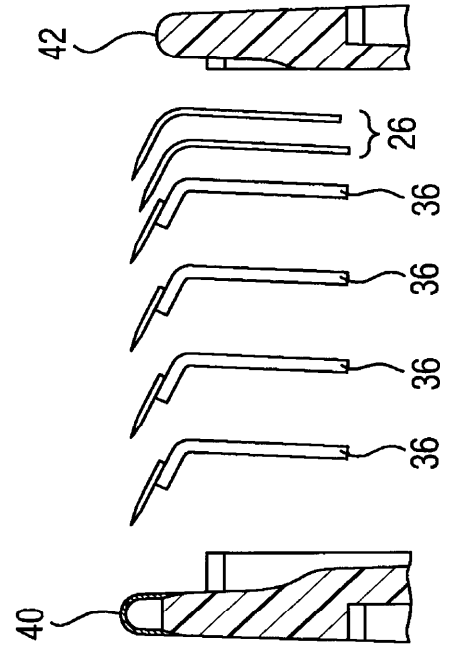


Fig. 10(a)

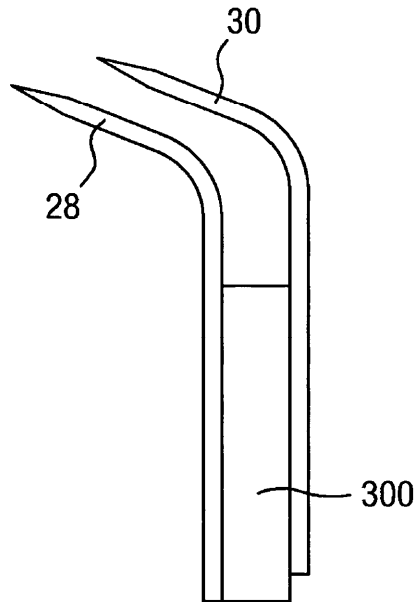


Fig. 10(b)

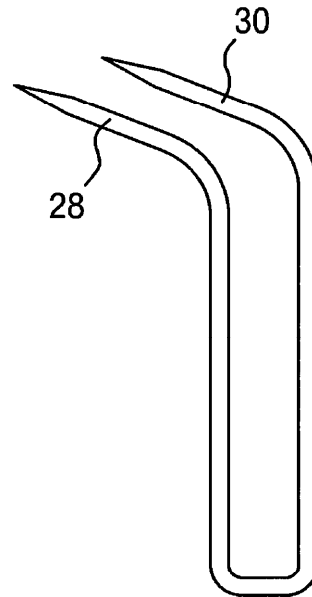


Fig. 10(c)

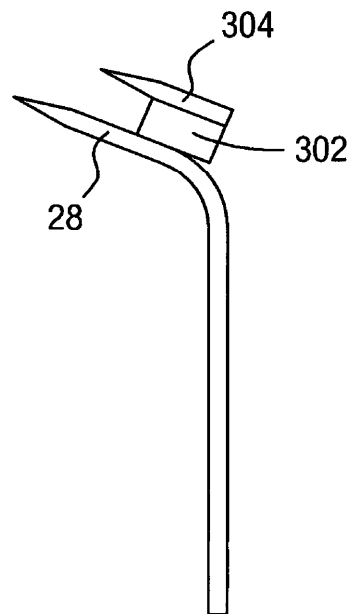


Fig. 11

