

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 837**

51 Int. Cl.:

B65H 54/74 (2006.01)

B65H 55/04 (2006.01)

B65H 49/20 (2006.01)

B65H 54/28 (2006.01)

A61C 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09251915 .6**

96 Fecha de presentación: **30.07.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2149531**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.02.2010**

54 Título: **Procedimiento para devanar cinta dental**

30 Prioridad:

31.07.2008 US 85305 P

04.08.2008 US 185354

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

28.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

28.12.2012

73 Titular/es:

MCNEIL-PPC, INC. (100.0%)

199 GRANDVIEW AVENUE

SKILLMAN, NJ 08558, US

72 Inventor/es:

BINNER, CURT y

OCHS, HAROLD

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 393 837 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

Procedimiento para devanar cinta dental

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para devanar cinta para evitar o reducir el efecto telescópico de la cinta (por ejemplo, una cinta dental) a medida que ésta se devana sobre un carrete de bobina. En el presente documento se analizan también dispensadores que comprenden tales bobinas.

Antecedentes de la invención

10 El hilo dental ha estado en uso durante más de 100 años para eliminar la placa y las partículas de alimentos atrapadas de entre los dientes, así como para proporcionar una sensación de limpieza en la boca. La reducción de la cantidad de bacterias en la boca es importante debido a que las bacterias pueden dar lugar a caries y a enfermedad de la encía. Se ha demostrado que la limpieza de los dientes con hilo dental elimina las bacterias en las regiones tanto interproximal como subgingival de la boca.

15 El hilo dental original consistía en seda retorcida colocada en un bote. Desde entonces, se han hecho muchas mejoras al hilo dental para hacer la limpieza con hilo dental más conveniente y menos problemática. La mayor parte de las mejoras se han enfocado a la resolución de los aspectos negativos de la limpieza con hilo dental. Éstos incluyen la reducción del deshilachado y de la rotura, la provisión de una inserción más fácil entre los dientes y la provisión de un hilo más suave y más agradable para las encías y para la mano. El nailon, un hilo de alta tenacidad resistente al deshilachado, se usó en primer lugar para reemplazar a la seda, proporcionando más resistencia al deshilachado. La adición de cera al hilo multifilamento retorcido ayudó a anclar las fibras entre sí, a la vez que proporcionaba un revestimiento lubricado para una inserción más fácil. El hilo de PTFE monofilamento de baja fricción revestido con cera proporciona una buena facilidad de inserción, dependiendo del espesor y de la ausencia de vueltas o pliegues, así como una resistencia mejorada al deshilachado. Desafortunadamente, los monofilamentos de PTFE no limpian bien, ni eliminan con facilidad las partículas de alimentos del espacio entre los dientes debido al bajo coeficiente de fricción del PTFE.

20 Se hicieron mejoras adicionales a los hilos dentales proporcionando cintas de monofilamento fabricadas de materiales elastoméricos que experimentan una reducción de espesor cuando se hacen pasar entre el espacio interdental y a continuación se expanden tras liberar la tensión. Se ha encontrado que las cintas dentales de monofilamento fabricadas de materiales elastoméricos son difíciles de procesar. Un problema que se ha encontrado con los productos dentales de cinta elastomérica del tipo que se describe se denomina "efecto telescópico". En un rollo de cinta dental o en una bobina de cinta dental que adolece de efecto telescópico, las capas sucesivas de la cinta que se arrollan sobre el núcleo se desplazan de forma axial. Por lo tanto, la bobina de cinta adopta una forma cónica en general en lugar de la forma cilíndrica de un producto de cinta que no adolece del efecto telescópico. Una bobina de cinta dental que adolece de un caso grave de efecto telescópico a menudo no puede montarse sobre o en el interior de un dispensador.

35 El efecto telescópico puede ser el resultado de las propiedades elastoméricas del material que comprende la cinta dental. Las bobinas de cinta elastomérica que se forman a una alta tensión a partir de rollos de suministro tienen una mayor tendencia a adolecer de efecto telescópico debido a que la tensión aumentada aumenta el esfuerzo sobre la bobina. Una alta tensión durante el procedimiento de formación de la bobina en general se deriva de una alta tensión en la cinta durante el procedimiento de formación de un rollo de suministro. Una alta tensión durante el procedimiento de formación de un rollo de suministro puede ser el resultado de unas faltas de uniformidad en la velocidad o en la tensión (es decir, aceleraciones y deceleraciones) en la cinta a medida que ésta se está procesando o de un procesamiento de la cinta adicional tal como del procedimiento de revestimiento. Durante el procedimiento de revestimiento normalmente la cinta se estira y afloja a medida que se mueve a través de los aparatos de revestimiento, lo que por lo tanto contribuye adicionalmente a la tensión aumentada. Sin verse limitados por la teoría, los presentes inventores han descubierto que reduciendo la tensión a la que se forman los rollos de suministro, la tensión se reduce de forma proporcional durante el procedimiento de formación de la bobina.

Existe una necesidad continuada de cintas de monofilamento revestidas que no tengan problemas de efecto telescópico, así como de procedimientos de procesamiento de estas cintas dentales.

50 El documento WO02/059024A1 da a conocer unos procedimientos para devanar bobinas de cinta de monofilamento recubiertas. El recubrimiento comprende entre un 20 % y un 120 % en peso de la cinta y el procedimiento de enrollamiento proporciona una tensión sustancialmente constante para producir unas bobinas de tensión controlada que no se desenrollan.

El documento US2003/0143395A1 da a conocer un empaquetado de fibra conjugada de tipo poliéster. Se da a conocer una variedad de componentes de fibra preferentes, junto con varios procedimientos de enrollamiento.

55 Los documentos US3819122 y US6035667 dan a conocer unos aparatos para devanar fibras de vidrio. Cada documento da a conocer un procedimiento para devanar las fibras sobre un carrete.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para devanar cinta para evitar o reducir el efecto telescópico de la cinta a medida que ésta se devana sobre un carrete de bobina. En el presente documento se analizan también dispensadores que comprenden tales bobinas.

5 En una realización, la presente invención se refiere a un procedimiento para devanar cinta elastomérica, que comprende las etapas de:

a. proporcionar un mecanismo de rebobinado accionado para rebobinar la cinta sobre un carrete de recogida que tiene un núcleo, teniendo el carrete un eje longitudinal y una circunferencia constante C a lo largo de la longitud del eje longitudinal, comprendiendo el mecanismo de rebobinado;

10 i. una leva de tambor de desplazamiento que proporciona un avance de la leva y
 ii. unas poleas en comunicación de accionamiento con y ordenadas de forma secuencial desde el carrete de recogida hasta la leva de tambor de desplazamiento, de tal modo que el producto de las relaciones de poleas es una Relación A, en la que: Relación A = $P1/P2 \times P3/P4 \times \dots \times Pz-1/Pz$

15 en la que Z es el número de poleas usado para conectar de forma accionada la leva de tambor de desplazamiento al carrete de recogida y P1 a PZ son los tamaños de las poleas según se ordenan de forma secuencial desde el carrete de recogida hasta la leva de tambor de desplazamiento, seleccionados la leva de tambor de desplazamiento y los tamaños de polea de tal modo que el producto del avance de la leva y la Relación A cuando se divide por la circunferencia C produce una Relación B, en la que la Relación B = (avance de la leva x Relación A) / Circunferencia C;

20 y en la que la Relación B proporciona un Ángulo de Hélice θ de aproximadamente 3,5 grados a aproximadamente 5 grados, cuando se determina por la fórmula: $\text{sen}^{-1}(\text{Ángulo de Hélice } \theta) = \text{Relación B}$

b. proporcionar un mecanismo de detección acoplado al mecanismo de rebobinado accionado para mantener la velocidad de la cinta de tal modo que la tensión es menor que 250 gramos-fuerza justo antes del rebobinado de la cinta sobre el carrete de recogida; y

25 c. devanar no más de 6 libras (2,7 kg) de la cinta elastomérica sobre el carrete de recogida.

Breve descripción de los dibujos

La **figura 1** es una ilustración esquemática de una realización de la línea de fabricación para desenrollar, revestir y rebobinar la cinta dental de la presente invención.

30 La **figura 2** es una ilustración esquemática de una realización del mecanismo de rebobinado de la presente invención.

La **figura 3** es una vista en perspectiva de una boquilla de revestimiento de rodillo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 4** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una boquilla de revestimiento de rodillo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

35 La **figura 5** es una vista en perspectiva que muestra el movimiento de una cinta de monofilamento a través de unos rodillos y bloques de entrada y salida de una boquilla de revestimiento de rodillo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 6** es una vista en planta desde arriba de una boquilla de revestimiento de rodillo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

40 La **figura 7** es una vista en sección transversal de una boquilla de revestimiento de rodillo de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la **figura 6** a lo largo del plano 7-7.

La **figura 8** es una vista en sección transversal de un ensamblaje de rodillo de una boquilla de revestimiento de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la **figura 6** a lo largo del plano 8-8.

45 La **figura 9** es una vista en planta desde abajo de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 10** es una vista en planta desde arriba de un bloque de entrada de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 11** es una vista en alzado desde el lado derecho de un bloque de entrada de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

50 La **figura 12** es una vista en planta desde abajo de un bloque de entrada de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 13** es una vista en alzado frontal de un bloque de entrada de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

55 La **figura 14** es una vista en sección transversal de unos orificios de revestimiento y de un conjunto de bloques de entrada de una boquilla de revestimiento de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la **figura 10** a lo largo del plano 14-14.

La **figura 15** es una vista en planta desde arriba de un bloque de salida de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

60 La **figura 16** es una vista en alzado desde el lado derecho de un bloque de salida de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 17** es una vista en planta desde abajo de un bloque de salida de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 18** es una vista en alzado posterior de un bloque de salida de una boquilla de revestimiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo.

La **figura 19** es una ilustración esquemática en 3 dimensiones de una realización de un rollo de cinta dental revestida que muestra el ángulo θ que se forma por las hebras de la cinta dental y el plano $r\Phi$ perpendicular al eje z longitudinal del carrete.

La **figura 20** es una ilustración esquemática en 2 dimensiones de una realización de un rollo de cinta dental revestida que muestra el ángulo de hélice θ que se forma por las hebras de la cinta dental y el lado r del plano $r\Phi$ y la separación entre las hebras individuales de la cinta dental en cada capa de cinta dental.

La **figura 21** es una vista en perspectiva de un núcleo de carrete de bobina.

La **figura 22a** es una vista en alzado desde el lado derecho de una bobina de cinta con una cinta que se arrolla alrededor del núcleo de carrete de bobina.

La **figura 22b** es una vista en alzado frontal de una bobina de cinta con una cinta que se arrolla alrededor del núcleo de carrete de bobina que muestra la anchura del núcleo de carrete de bobina en relación con la anchura de la cinta de la bobina.

La **figura 23a** es una vista en alzado desde el lado derecho de una bobina de cinta colocada de forma que puede desplazarse en el interior de un dispensador (que se representa con línea discontinua).

La **figura 23b** es una vista en alzado frontal de una bobina de cinta colocada de forma que puede desplazarse en el interior de un dispensador (que se representa con línea discontinua) que muestra las anchuras relativas del núcleo de carrete de bobina, de la cinta de la bobina y del dispensador.

Descripción detallada de la invención

Las cintas dentales que se describen en el presente documento se encuentran en la forma de un único monofilamento. Tal como se usa en el presente documento, los términos "cinta", "hilo" e hilo dental son intercambiables. Las cintas pueden ser, por ejemplo, circulares o rectangulares en sección transversal con una superficie lisa. Una cinta de monofilamento en una forma rectangular normalmente tiene una anchura que varía desde aproximadamente 1,0 mm hasta 2,0 mm, un espesor que varía desde aproximadamente 0,03 mm hasta aproximadamente 0,09 mm, y desde aproximadamente 66 hasta aproximadamente 200 tex (un denier que varía desde aproximadamente 600 hasta aproximadamente 1.800). En un ejemplo específico, un sustrato de monofilamento rectangular tiene una anchura de aproximadamente 1,8 mm, un espesor de aproximadamente 0,05 mm, y aproximadamente 104 tex (un denier de aproximadamente 940).

Alternativamente, la cinta de monofilamento dental puede ser una cinta de gran área superficial o tener un área superficial substancialmente más grande que las cintas con superficies lisas o sin textura que se han analizado anteriormente. Una cinta de gran área superficial o una cinta de un área superficial substancialmente más grande se define como una cinta en la que el área superficial es de un 15 % (o de aproximadamente un 15 %), u opcionalmente de un 20 % (o de aproximadamente un 20 %), u opcionalmente de un 25 % (o de aproximadamente un 25 %) más grande que el área superficial de una cinta plana, lisa o sin textura de unas dimensiones de superficie equivalentes de longitud, anchura y altura. Mediante "sin textura", se pretende indicar que la superficie no tiene áreas elevadas y hundidas que (1) son capaces de percibirse por una mano humana y/o (2) forman contornos que son discernibles por un ojo humano sin aumentos. Por ejemplo, un milímetro de cinta de monofilamento A de 1,8 mm de anchura y 0,05 mm de grosor tiene un área superficial de 3,7 mm². Un milímetro de cinta B tendría las mismas dimensiones de cinta de monofilamento de 1,8 mm de anchura y 0,05 mm de grosor, pero también tiene unas protuberancias y/o muescas superficiales (por ejemplo, nervaduras) de tal modo que la cinta B tiene un área superficial más grande que la cinta A. Si se añaden 11 nervaduras sobre cada lado de la cinta A y cada nervadura tiene 0,04 mm de altura y 0,04 mm de anchura, el área superficial de la nueva cinta (es decir, una cinta B) se aumenta hasta los 5,46 mm² o en un 48 %. Estas cintas tienen la capacidad de anclar un revestimiento de superficie que puede requerirse para dotar a la cinta dental de funciones distintas de las de la limpieza interdental, tal como saborizante, bactericida, abrasivo, con sensación física, estimulante de la secreción de saliva, colorante, aromatizante, terapéutico, etc., en relación con las mismas características de las cintas de monofilamento lisas.

En una realización, las cintas dentales pueden comprender un cuerpo de núcleo que tiene una primera cara externa y una segunda cara externa opuesta a la primera cara externa, en las que al menos una de las caras externas primera y segunda comprende una pluralidad de muescas que sobresalen al interior del cuerpo de núcleo de la cinta dental. Las muescas pueden preverse desde aproximadamente un 5 % hasta aproximadamente un 95 % del área total de la al menos una de las caras externas primera y segunda, y pueden tener una profundidad en el interior del cuerpo de núcleo, en relación con la al menos una de las caras externas primera y segunda que comprenden la pluralidad de muescas, que se corresponde con desde aproximadamente un 0,1 % hasta aproximadamente un 50 % del espesor del cuerpo de núcleo, tomado de forma transversal con respecto a la al menos una de las caras externas primera y segunda que comprenden la pluralidad de muescas. Unas cintas tales como estas se dan a conocer en el documento US 2008 /0230087 A1.

En otra realización, las cintas dentales de monofilamento pueden comprender un cuerpo de núcleo que tiene unas superficies de limpieza opuestas primera y segunda, en las que al menos una de las superficies de limpieza comprende una pluralidad de nervaduras dispuestas a lo largo de la longitud de la misma. Tal como se usa en el

presente documento, el término “nervadura” significa un elemento estructural que forma parte de y que sobresale con respecto al cuerpo de núcleo de la cinta dental, elemento que tiene una configuración y dimensiones efectivas para prever la eliminación de placa y/o desechos de alimentos con respecto a los espacios interdentes de un mamífero. Las nervaduras pueden sobresalir substancialmente en perpendicular a partir del cuerpo de núcleo de la cinta dental o en un ángulo. Unas cintas tales como éstas se dan a conocer en el documento US 2009 /0120455 A1.

En ciertas realizaciones, la cinta se hace usando un material elastomérico. Los materiales elastoméricos proporcionan un alto grado de compresibilidad cuando se extruyen en las configuraciones en sección transversal de la presente invención, lo que les permite deslizarse a través de los estrechos espacios entre los dientes. Una vez que se encuentra en la cavidad entre los dientes y en el interior del espacio interdental, la cinta substancialmente se recupera de la compresión, proporcionando unas superficies de limpieza que actúan como raspadores para eliminar placa y partículas de alimentos de entre los dientes. Los materiales elastoméricos que pueden usarse para formar la cinta de monofilamento dental multi-estriada incluyen, si bien no se limitan a, copolímeros de bloque de poliamida-poliéster que se venden con el nombre comercial de PEBAX (Ato Chimie, Hauts-de-Seine Francia), tal como PEBAX 7033, 5533 MX1205, 4033, 3533, y 2533; copolímeros de bloque de poliéster-poliéster y copolímeros de bloque de poliéster-poliéster que se venden con el nombre comercial de HYTREL (E. I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Alemania), tal como HYTREL 7246, 5556, y 4056; elastómeros de poliuretano termoplástico alifático que se venden con el nombre comercial de TECOFLEX (Lubrizol Advanced Materials, Inc., Cleveland OH); elastómeros de poliuretano termoplástico aromático que se venden con el nombre comercial de PELLETHANE (Dow Chemical Co., Midland, MI); y elastómero de poliolefina termoplástica que se vende con el nombre de MULTI-FLEX (Dow Chemical Co., Midland, MI). Una discusión más detallada al respecto de tales materiales elastoméricos y su uso en la fabricación de cinta dental puede encontrarse en el documento U.S. 6.591.844 y en el documento U.S. 6.029.678.

La cinta dental puede también hacerse a partir de un sustrato al que se hace referencia como un hilo de pseudo-monofilamento. Las cintas de pseudo-monofilamento se hacen extruyendo fibras bicomponente que normalmente tienen un núcleo de un polímero y una funda de un polímero diferente, fundiendo a continuación o bien parcialmente o totalmente las fundas de las fibras para pegar o fusionar las fibras, lo que da como resultado una apariencia y sensación de monofilamento.

En las realizaciones preferidas, pueden colocarse revestimientos en la primera y/o segunda superficie de limpieza de la cinta dental. Las composiciones de revestimiento que se usan han de adherirse de forma fiable a la superficie de la cinta de monofilamento dental elastomérico así como a la cinta no elastomérica, ya sea la cinta un hilo monofilamento o pseudomonofilamento. Mediante “de forma fiable” tal como se usa en el presente documento se pretende indicar que la composición de revestimiento ha de tener suficiente adherencia para mantener aproximadamente un 95 %, de forma opcional aproximadamente un 90 %, opcionalmente aproximadamente un 85 % del revestimiento en la superficie de la cinta durante el revestimiento, devanado, transporte y desenrollado de la cinta. Mediante “pseudo-monofilamento” se pretende indicar unas cintas fabricadas extruyendo fibras multi- y/o bicomponente que normalmente comprenden un núcleo de un polímero y una funda de un polímero diferente y, a continuación, fundir o bien parcialmente o bien totalmente las fundas de las fibras para pegar y/o fusionar las fibras lo que da como resultado una apariencia y/o sensación de monofilamento.

Los revestimientos insolubles adecuados incluyen, si bien no se limitan a, cera microcristalina, cera de abejas, ceras de parafina, polietilenos de bajo peso molecular, aceites de silicona, aceites esenciales, y aceite mineral. Normalmente, los revestimientos de cera insoluble tienen unas temperaturas de fusión que varían desde aproximadamente 25 °C hasta aproximadamente 100 °C, opcionalmente desde aproximadamente 35 °C hasta aproximadamente 80 °C. Las ceras pueden combinarse con colorantes insoluble en agua que están aprobados por la FD&C para su uso en la boca. Los colorantes adecuados incluyen, si bien no se limitan a, colorantes obtenidos de forma sintética tales como la Laca Azul n.º 1 de FD&C, la Laca Azul n.º 2 de FD&C, la Laca Roja n.º 40 de FD&C, Laca de Eritrosina, Laca de Amaranto, Laca Ponceau 4R, Laca de Carmoisosina, Laca de Carmín y colorantes generados convirtiendo un colorante obtenido de forma natural en una sal a base de aluminio o de calcio. También pueden usarse colorantes naturales tales como dióxido de titanio y similares.

La composición de revestimiento que se aplica a la cinta dental puede ser un revestimiento soluble, es decir, el revestimiento es de tal modo que tiende a disolverse o dispersarse en la saliva presente en la cavidad bucal. Tales revestimientos solubles incluyen ceras solubles o similares, que incluyen, si bien no se limitan a, polietilenglicoles de bajo peso molecular (“PEG”), tales como PEG 1.000 y PEG 1.450. Pueden usarse combinaciones de PEG de mayor peso molecular y PEG de menor peso molecular, tales como una mezcla de PEG 3.350 y PEG 1.000. También pueden usarse mezclas de PEG líquidos con PEG de alto peso molecular.

Otros revestimientos incluyen tensioactivos fundibles tales como Polyoxamer 407; estimulantes de la secreción de saliva; estimulantes del olfato; con sensación física; aceites esenciales; compuestos activos, tales como fluoruro; cloruro de cetil-piridinio (CPC); pirofosfato de tetrasodio; agentes blanqueantes tales como peróxido de calcio, peróxido de hidrógeno, peróxido carbamida y otros compuestos de peróxido capaces de generar peróxido de hidrógeno *en situ*; agentes antimicrobianos, antivirales y mezclas de los mismos.

Tales ingredientes pueden emplearse como sólidos, líquidos, partículas, geles, o similares, y pueden encapsularse de materiales poliméricos convencionales mediante técnicas de encapsulación convencionales para formar

materiales encapsulados que tienen una cubierta polimérica y un núcleo que comprende el ingrediente en una de las formas indicadas, tal como puede ser el caso. Tales ingredientes pueden aplicarse también directamente a las cintas dentales de la presente invención sin necesidad de un portador de revestimiento, cuando sea apropiado.

5 Puede aplicarse un revestimiento que comprende una cera insoluble, conteniendo el revestimiento componentes encapsulados tales como aromas secados por pulverización, aceites esenciales, u otros ingredientes protegidos y liberados a partir de esferas solubles hacia el interior de la cera insoluble, o puede aplicarse un revestimiento soluble directamente al hilo o sobre el revestimiento insoluble. El revestimiento soluble puede contener ingredientes que se colocan directamente en la cera o a través del uso de secado por pulverización o de otra tecnología de encapsulación que se pone en práctica habitualmente dentro de la técnica.

10 En ciertas realizaciones, se aplican dos revestimientos insolubles al sustrato de fibra. En estas realizaciones, la segunda composición de revestimiento debe tener un punto de fusión inferior que la primera composición de revestimiento.

15 Puede usarse un revestimiento soluble por sí mismo o como un segundo revestimiento sobre un revestimiento insoluble. Uno o ambos revestimientos pueden contener colorantes, aromas, edulcorantes, abrasivos, agentes anti-sarro, compuestos activos, tales como sales de fluoruro, y aditivos similares conocidos en la técnica.

20 Pueden añadirse componentes adicionales a los revestimientos para obtener diversos beneficios. Estos incluyen sistemas de aroma, tales como aromas secados por pulverización, potenciadores del aroma, y edulcorantes, tales como sacarina sódica. La cantidad de aroma añadido normalmente oscila desde un 10 por ciento hasta un 25 por ciento, en base al peso total de la composición de revestimiento. La cantidad de edulcorante normalmente oscila desde un 0,1 por ciento hasta un 1 por ciento, en base al peso total de la composición de revestimiento.

25 Pueden añadirse otros componentes a los revestimientos para ayudar en la limpieza de los dientes. Estos incluyen compuestos activos que incluyen abrasivos tales como sílice o fosfato de di-calcio, y agentes anti-sarro tales como pirofosfato de tetra-sodio. Cuando se usan dos revestimientos, los compuestos activos se añaden habitualmente en el segundo revestimiento soluble para garantizar que se liberará un alto porcentaje del compuesto activo a partir del hilo durante su uso.

30 En la formulación de un revestimiento, es deseable limitar la cantidad de aditivos sólidos en la composición de revestimiento por debajo de aproximadamente un 30 % en peso. Revestir una cinta dental con una composición de revestimiento que tiene un contenido en aditivos sólidos por encima de esta cantidad puede dar lugar a que sea difícil lograr la uniformidad del revestimiento y reducir la capacidad del revestimiento para adherirse a la superficie de la cinta. Los revestimientos que contienen altas cantidades de aditivos sólidos pueden tender a desprenderse durante el procesamiento y durante el uso del producto final.

El revestimiento de cinta dental puede ser anhidro o hidratado. Cuando el revestimiento es hidratado, el agua se evapora con secado.

35 El revestimiento puede aplicarse como componente adicional que normalmente varía desde aproximadamente un 10 por ciento hasta aproximadamente un 60 por ciento, opcionalmente desde aproximadamente un 20 por ciento hasta aproximadamente un 50 por ciento, en base al peso del sustrato de fibra.

En ciertas realizaciones, la cinta dental se fabrica usando un equipo y procedimientos capaces de realizar lo siguiente:

- 40
1. Alimentar cintas de monofilamento a la boquilla de revestimiento a una velocidad y tensión controladas con el fin de evitar problemas de efecto telescópico,
 2. Bombear la composición de revestimiento de manera uniforme hacia el interior de una boquilla de aplicación,
 3. Aplicar la composición de revestimiento uniformemente y de forma simultánea a ambos lados de la cinta dental, y
 - 45 4. Proporcionar un periodo de tiempo suficiente durante el que la composición de revestimiento está substancialmente sin perturbar sobre la cinta dental hasta que se solidifica intacta.

50 Por "uniforme" o "substancialmente uniforme," se pretende indicar que, cuando se inspecciona manualmente (sin la ayuda de instrumentación de medición) o visualmente (sin la necesidad de dispositivos de ampliación más allá de las gafas graduadas), el revestimiento debe tener un espesor constante (o relativamente [o, substancialmente] constante) y estar libre de (o suficientemente [o substancialmente] libre de) defectos (tales como pequeños agujeros o huecos) en el área revestida. El procedimiento mencionado anteriormente para fabricar la cinta de monofilamento dental se ilustra en la **figura 1**. En la primera etapa, la composición **5** de revestimiento, normalmente una cera, se licua si es necesario, tal como calentando, en un tanque **40** de mezclado. Puede usarse una mezcladora **42** de alta cizalladura, tal como una mezcladora de alta cizalladura Rotostat modelo n.º XPBL, fabricada por Admix, para mantener homogénea la composición **5** de revestimiento. Normalmente, se usa una pala superior Rotosolver en la mezcladora **42** de alta cizalladura y se hace funcionar a, por ejemplo, 1.700 rpm.

55

A continuación se deja fluir la composición de revestimiento desde el tanque **40** de mezclado, a través de una primera tubería **44** hacia el interior de una bomba **46** de desplazamiento positivo que, cuando se acciona a una velocidad dada, suministra una cantidad constante de revestimiento, a través de una segunda tubería **48**, hacia una boquilla **50** de revestimiento. La bomba de desplazamiento positivo puede ser una bomba de desplazamiento positivo de tipo paleta, bombas de pistón, o bombas de tipos similares. En ciertas realizaciones, se usa una bomba de pistón Kerr, suministrada por Kerr Corp. Sulfur Ok. Las bombas de pistón, en general, facilitan la regularidad y uniformidad de los revestimientos en los que la composición **5** de revestimiento contiene materiales particulados sólidos tales como abrasivos. En ciertas realizaciones, se usan bombas de desplazamiento positivo debido a que los diámetros interiores de paso, tuberías, canales o salidas usados en tales realizaciones para suministrar la composición **5** de revestimiento se encuentran en general colocados u orientados de tal modo que la trayectoria o el camino direccional de los diámetros interiores de paso, tuberías, canales o salidas apuntan hacia arriba y hacia o a nivel horizontal con y hacia la posición de la cinta **10** dental que va a revestirse de tal modo que la gravedad no tenga ningún efecto o un efecto mínimo sobre el flujo de la composición de revestimiento desde el tanque **40** de mezclado sobre la cinta **10** dental.

En ciertas realizaciones, la cinta **10** dental se alimenta de forma simultánea y se arrastra a través del procedimiento mediante una combinación de un sistema **20** de desenrollamiento motorizado y un sistema **70** de rebobinado de hilo. La cinta **10** dental se alimenta o se desenrolla a una baja tensión y, en ciertas realizaciones, se arrastra en perpendicular a partir del carrete **22** de alimentación sobre o a través del ensamblaje **30** de brazo de detección. El ensamblaje **30** de brazo de detección se prevé para monitorizar la tensión de la cinta **10** dental a medida que entra en la boquilla **50** de revestimiento. En ciertas realizaciones, el ensamblaje **30** de brazo de detección tiene un brazo **32**, un punto **34** de pivotado, y rodillos **36** sobre los que se hace pasar la cinta **10** dental. El ensamblaje **30** de brazo de detección se usa para mantener una baja alimentación o tensión de desenrollamiento substancialmente constantes sobre la cinta **10** dental ajustando la velocidad del sistema **20** de desenrollamiento motorizado a medida que se alimenta y se arrastra de forma simultánea hacia el sistema de procedimiento de revestimiento. En ciertas realizaciones, en las que la cinta dental se hace pasar a través del procedimiento de revestimiento a tasas de velocidad lineal superiores a aproximadamente 5,1 metros por segundo (mps) (aproximadamente 1.000 pies por minuto (fpm)), u opcionalmente desde aproximadamente 7,6 mps hasta aproximadamente 12,7 mps (aproximadamente 1.500 fpm hasta aproximadamente 2.500 fpm), u opcionalmente desde aproximadamente 10,2 mps (aproximadamente 2.000 fpm), la baja tensión de desenrollamiento constante se mantiene en general en desde aproximadamente 50 gramos–fuerza hasta aproximadamente 60 gramos–fuerza para la cinta **10** dental que tiene aproximadamente 44 hasta aproximadamente 133 tex (un denier de aproximadamente 400 hasta aproximadamente 1.200).

Después del revestimiento, la cinta **10** dental se recoge en un carrete **72** de recogida. La velocidad a la que funciona el carrete **72** de recogida se controla por un sistema de controlador electrónico. El controlador puede ser un ordenador, un controlador de lógica programable o un dispositivo similar. En la realización que se muestra en la **figura 1**, un rollo **74** de detección de velocidad se desplaza sobre la superficie de la cinta sobre el carrete **72** de recogida. El rollo **74** de detección de velocidad genera una señal que se alimenta a un controlador electrónico, tal como un Fenner M–drive. El controlador controla el voltaje del motor **80** (que se muestra en la **figura 2**) que dirige la velocidad del carrete **72** de recogida. El uso de la señal generada por el rollo **74** de detección de velocidad al controlar la velocidad del carrete **72** de recogida ayuda a mantener una rapidez o velocidad constante de la cinta **10** dental a través del procedimiento de revestimiento, controlando y manteniendo la tensión sobre la cinta **10** dental a menos de 250 o (aproximadamente 250) gramos–fuerza. El controlador electrónico también controla la velocidad de la bomba **46** de desplazamiento positivo. Por lo tanto, la velocidad de la cinta **10** dental se mantiene mientras que una cantidad constante de la composición **5** de revestimiento se bombea al interior de la boquilla **50** de revestimiento.

En ciertas realizaciones, que no se muestran en la **figura 1**, la boquilla **50** de revestimiento contiene al menos dos rodillos alrededor de los que la cinta **10** dental se ha envuelto al menos en parte. En ciertas realizaciones, el número de rodillos puede variar desde 2, opcionalmente 3, opcionalmente 4 o más rodillos, u opcionalmente de 2 a 7 rodillos u opcionalmente, desde 3 hasta 5 rodillos. En general, la cinta **10** dental se envuelve alrededor de los rodillos desde aproximadamente 90° hasta aproximadamente 270°. Los rodillos ayudan a aplicar la composición **5** de revestimiento a la cinta **10** dental. Aguas abajo de los rodillos hay normalmente una región de boquilla de ranura en la que la composición **5** de revestimiento se ha alisado sobre la superficie de la cinta **10** dental. En ciertas realizaciones, la boquilla de ranura se encuentra en la forma de un surco que tiene unos lados o paredes en paralelo, teniendo el surco, opcionalmente, un radio en su parte inferior para guiar la cinta dental dentro de una ranura. En ciertas realizaciones, la ranura se dimensiona de tal modo que el revestimiento en exceso se elimina de la cinta **10** dental a medida que la misma se hace pasar a través de la boquilla (tal como se muestra en la **figura 8**) mientras que, al mismo tiempo, se minimiza cualquier tensión adicional sobre la cinta **10** dental a la que da lugar la boquilla de ranura a medida que la cinta **10** se hace pasar a través de la boquilla. Tal como será evidente para los expertos en la técnica, las dimensiones del surco y de la ranura dependerán de factores tales como el denier y el tipo de la cinta **10** dental y la cantidad de la composición **5** de revestimiento que está aplicándose a la misma.

En ciertas realizaciones, puede usarse una boquilla de revestimiento útil en el revestimiento de cintas dentales de alta área superficial. Tales boquillas de revestimiento se adaptan para recibir u orientar la cinta **10** dental de tal modo que la superficie plana de la cinta **10** dental se encuentra en una posición vertical (o orientada de tal modo que la

dimensión de anchura de la cinta **10** dental es perpendicular al plano horizontal de la base de la boquilla de revestimiento) (tal como se describe en la **figura 5**). Sin verse limitados por la teoría, se cree que una orientación vertical de este tipo facilita mejor la regularidad y la uniformidad del revestimiento a lo largo de los lados de la superficie plana de la cinta **10** dental que realiza un movimiento de una cinta orientada en horizontal a través de la boquilla de revestimiento.

Una realización de una boquilla de revestimiento útil en el revestimiento de cintas dentales de alta área superficial se muestra en las **figuras 3 a 18**. La **figura 3** es una vista en perspectiva de una boquilla **110** de revestimiento de rodillo, que incluye una base **120** de boquilla de rodillo y una placa **140** de cubierta. La cinta **250** dental no revestida se introduce en la boquilla **110** de revestimiento de tal modo que la superficie plana de la cinta **250** dental está orientada en vertical u orientada de tal modo que su dimensión de anchura de la cinta **250** dental es perpendicular a la base **120** de boquilla de rodillo. La cinta **250** dental cruza en vertical a lo largo de la ranura **144** de boquilla de placa de cubierta y de los ensamblajes **200** de rodillo, y sale como una cinta **252** dental orientada en vertical y revestida. La **figura 3** muestra tres secciones de la ranura **144** de placa de cubierta. La ranura **144a** cruza desde la entrada de la boquilla hasta la ventana **142** de bloque de entrada. La ranura **144b** cruza desde la ventana **142** de bloque de entrada hasta los ensamblajes **200** de rodillo. La ranura **144c** cruza desde los ensamblajes **200** de rodillo hasta la salida de la boquilla.

Opcionalmente, los calentadores pueden estar incorporados a o asociados con las boquillas de revestimiento. Los calentadores se usan para proporcionar unas temperaturas suficientes para mantener la composición de revestimiento, normalmente un material de cera, que puede fluir o en un estado líquido. Tales temperaturas normalmente varían desde 82 °C hasta aproximadamente 93 °C. La **figura 3** muestra una realización a modo de ejemplo que tiene dos calentadores **134** de cartucho, que pueden usarse para calentar los rodillos y/o otros componentes de la boquilla **50** de revestimiento.

La **figura 4** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la boquilla **110** de revestimiento de rodillo, que muestra más detalles de la base **120** de boquilla de rodillo y la placa **140** de cubierta. Además de las tres secciones de la ranura **144** de placa de cubierta y la ventana **142** de placa de cubierta, cinco ventanas **146** de rueda de rodillo, y cuatro orificios **152** de acoplamiento de placa de cubierta se muestran sobre la placa **140** de cubierta. Los orificios **152** de acoplamiento de placa de cubierta se alinean con los orificios **132** de acoplamiento de base de boquilla de rodillo. Los orificios **132** de acoplamiento de base de boquilla de rodillo son roscados. El asa **154** roscada se usa para sujetar juntas la base **120** de boquilla de rodillo y la placa **140** de cubierta.

La base **120** de boquilla de rodillo incluye un rebaje **122** de bloque de entrada, unos rebajes **126** de ensamblaje de rodillo, un rebaje **128** de bloque de salida, unos orificios **132** de acoplamiento de base de boquilla de rodillo, y unos orificios **136** de acoplamiento de bloque de entrada y de salida. La **figura 4** muestra dos secciones de la ranura **124** de base. La ranura **124a** de base cruza desde el rebaje **122** de bloque de entrada hasta los rebajes **126** de ensamblaje de rodillo. La ranura **124b** cruza desde los rebajes **126** de ensamblaje de rodillo hasta el rebaje **128** de bloque de salida. Los orificios **136** de acoplamiento de bloque de entrada y de salida son roscados.

La **figura 4** también muestra un bloque **160** de entrada, un bloque **180** de salida, así como cinco rodillos **202**. El bloque **160** de entrada y el bloque **180** de salida se colocan entre la base **120** de boquilla de rodillo y la placa **140** de cubierta, y se usan para guiar la cinta **250** dental no revestida desde la entrada de la boquilla **110** de revestimiento hasta los ensamblajes **200** de rodillo, y la cinta **252** dental revestida desde los ensamblajes **200** de rodillo hasta la salida de la boquilla **110** de revestimiento.

La **figura 5** es una vista en perspectiva que muestra detalles de cómo la boquilla **110** de revestimiento de rodillo transforma la cinta **250** dental no revestida en la cinta **252** dental revestida. La **figura 5** muestra la cinta **250** dental no revestida procediendo al interior del bloque **160** de entrada con una orientación vertical y desplazándose a lo largo de y entre las paredes (o lados opuestos) de la ranura **162** de bloque de entrada. La ranura **162** de bloque de entrada se dimensiona con una anchura suficiente para producir una mínima tensión sobre la cinta **250** dental no revestida y orientada en vertical, si bien lo suficientemente estrecha como para que la gravedad no dé lugar a que la parte inferior de la cinta **250** dental no revestida reciba más revestimiento que la parte superior de la cinta **250** no revestida. El revestimiento se desplaza en vertical a través del orificio **138** de paso de base a la cavidad **172** de bloque de entrada, y se divide en dos diámetros **174** interiores (o pasos) de revestimiento. En una realización, la cinta **250** dental no revestida se reviste de forma simultánea a ambos lados a medida que la misma se hace pasar por los diámetros **174** interiores de revestimiento. La cinta **252** dental revestida se hace pasar a continuación alrededor de los rodillos **202** con envolviéndolos al menos en parte mientras que se mantienen en su orientación vertical. En general, la cinta **252** dental revestida se envuelve alrededor de los rodillos desde 90° hasta 270°. Los rodillos **202** ayudan a aplicar uniformemente la composición de revestimiento a la cinta **252** dental revestida. Aunque la **figura 5** muestra cinco rodillos, se entiende que la cinta **252** dental revestida puede hacerse pasar alrededor de tan pocos como un rodillo, o de tantos como alrededor de veinte o más rodillos. Aguas abajo de los rodillos **202** se encuentra el bloque **180** de salida. La cinta **252** dental revestida procede al interior del bloque **180** de salida aún orientada en vertical y se desplaza a lo largo de la ranura **182** de bloque de salida que ayuda a mantener la orientación vertical de la cinta **252** dental. Tal como se menciona anteriormente, la anchura **182a** de la ranura **182** de bloque de salida se dimensiona para proporcionar a la composición **5** de revestimiento una oportunidad adicional para su alisamiento sobre la superficie de la cinta **252** dental revestida y también elimina el exceso de la

composición **5** de revestimiento mientras que al mismo tiempo se minimiza cualquier tensión adicional a la que da lugar el movimiento de la cinta **252** dental a través del bloque **180** de salida.

Obsérvese que todas las ranuras que se han analizado anteriormente, incluyendo las ranuras de placa de cubierta (**144a**, **144b**, **144c**), las ranuras de base (**124a**, **124b**), la ranura **162** de bloque de entrada, y la ranura **182** de bloque de salida pueden estar en la forma de un surco que tiene unos lados o paredes paralelos, teniendo el surco opcionalmente un radio en su parte inferior. Tal como será evidente para los expertos en la técnica, las dimensiones del surco dependerán de factores tales como el denier y el tipo de la cinta **250** dental no revestida y la cantidad de la composición de revestimiento que está aplicándose a la misma.

La **figura 6** es una vista desde arriba de una realización de la boquilla **110** de revestimiento que muestra detalles de la placa **140** de cubierta y del trayecto de revestimiento de monofilamento. La **figura 6** muestra la cinta **250** dental no revestida procediendo al interior del bloque **160** de entrada en el que se reviste la misma. La cinta **252** dental revestida procede alrededor de los ensamblajes **200** de rodillo hacia el bloque **180** de salida y fuera de una boquilla **110** de revestimiento. El bloque **160** de entrada está parcialmente oculto por la placa **140** de cubierta, pero es visible a través de la ventana **142** de placa de cubierta. Los ensamblajes **200** de rodillo pueden verse a través de las ventanas **146** de rueda de rodillo. El bloque **180** de salida está escondido por la placa **140** de cubierta, pero la cinta **252** dental revestida es visible a través de la ranura **144c** de placa de cubierta. La **figura 6** también muestra el asa **154** roscada, que se usa para sostener la placa **140** de cubierta con la base **120** de boquilla de rodillo, así como con los orificios **156** de alineamiento para alinear la placa **140** de cubierta con la base **120** de boquilla de rodillo antes de acoplar las dos.

La **figura 7** es una vista en sección transversal de la boquilla **110** de revestimiento de la realización de la **figura 6** a lo largo del plano 7-7. La **figura 7** muestra la cinta **250** dental no revestida procediendo al interior del bloque **160** de entrada. El revestimiento se desplaza en vertical desde la segunda tubería **48** (o la tubería de dispensación de revestimiento que recibe revestimiento desde la bomba **46** de desplazamiento) a través del orificio **138** de base a la cavidad **172** de bloque de entrada, y se divide en dos diámetros **174** interiores de revestimiento (la **figura 7** muestra uno de los dos diámetros interiores). En una realización, la cinta **250** dental no revestida se reviste de forma simultánea a ambos lados a medida que la misma se hace pasar por los diámetros **174** interiores de revestimiento. La **figura 7** también muestra la cinta **252** dental revestida desplazándose a través del bloque **180** de salida y fuera de una boquilla **110** de revestimiento. Las asas **154** roscadas, que se usan para sostener la placa **140** de cubierta con la base **120** de boquilla de rodillo, así como los calentadores **134** de cartucho, que pueden usarse si es necesario para mantener la composición de revestimiento en un estado líquido, se muestran también en la **figura**.

La **figura 8** es una vista en sección transversal de la realización de la **figura 6** a lo largo del plano 8-8. La **figura 8** muestra la placa **140** de cubierta, la base **120** de boquilla de rodillo, los calentadores **134** de cartucho, así como una vista detallada del ensamblaje **200** de rodillo. El ensamblaje **200** de rodillo incluye el rodillo **202** que ayuda a aplicar uniformemente la composición de revestimiento a la cinta **252** dental revestida. En ciertas realizaciones, un extremo del eje **210** de mangueta se dispone en el centro del rodillo **202**, y se acopla al rodillo **202** mediante el perno **204** de sombrerete, la arandela **206** plana, y la arandela **208** de seguridad. La parte central del eje **210** de mangueta se dispone en el cojinete **212** de anillo protector interno. El extremo opuesto del eje **210** de mangueta se dispone en el retén **220** de cojinete, y se acopla a un retén **220** de cojinete mediante el perno **204** de sombrerete, la arandela **206** plana, y la arandela **208** de seguridad. El retén **220** de cojinete se acopla a la base **120** de boquilla de rodillo mediante el perno **222** de sombrerete de retén de cojinete y la arandela **224** de seguridad de retén de cojinete. En una realización, tres conjuntos de pernos **222** de sombrerete y de arandelas **224** de seguridad se usan para acoplar el retén **220** de cojinete a la base **120** de boquilla de rodillo. No obstante, un experto en la técnica puede usar más o menos pernos para acoplar los dos, u otros medios de acoplamiento conocidos en la técnica. Finalmente, el cojinete **212** de anillo protector interno se mantiene aproximadamente centrado en el ensamblaje del rebaje **126** de rodillo y de la ventana **146** de rueda de rodillo, mediante el separador **214** de pista exterior.

La **figura 9** es una vista desde abajo de una realización de una boquilla de revestimiento de rodillo de la presente invención. La **figura 9** muestra cinco ensamblajes **200** de rodillo, el orificio **138** de base, los calentadores **134** de cartucho, y los orificios **156** de alineamiento sobre la base **120** de boquilla de rodillo. Un anillo **139** en forma de O, se usa para evitar el filtrado de la composición de revestimiento entre la bomba de desplazamiento positivo y la base **120** de boquilla de rodillo. Los orificios **156** de alineamiento se usan para alinear la placa **140** de cubierta con la base **120** de boquilla de rodillo antes de acoplar las dos.

Las **figuras** de la **10** a la **14** muestran detalles del bloque **160** de entrada. La **figura 10** muestra la ranura **162** de bloque de entrada y la guía **164** de ranura de bloque de entrada. La guía **164** de ranura de bloque de entrada tiene una forma de V o está cortada de forma que su sección transversal decrece en el bloque **160** de entrada para guiar la cinta **250** dental no revestida al interior de la ranura **162** de bloque de entrada. La ranura **162** de bloque de entrada se dimensiona con una anchura **162a** de tal modo que la misma mantiene la orientación vertical de la cinta **250** dental no revestida a través del bloque **160** de entrada, así como facilita el revestimiento tal como se menciona anteriormente, con de poca a ninguna tensión adicional sobre la cinta **250** dental. La cinta **250** dental no revestida se desplaza a lo largo de la ranura **162** de bloque de entrada hasta donde se reviste la misma. El revestimiento se desplaza en vertical a partir de la cavidad **172** de bloque de entrada al interior de dos diámetros **174** interiores de revestimiento. La cinta **250** dental no revestida se reviste de forma simultánea a ambos lados a medida que la

misma se hace pasar por los diámetros **174** interiores de revestimiento. Las **figuras 10 a 12** muestran dos orificios **166** de bloque de entrada opcionales que pueden usarse para acoplar el bloque **160** de entrada a la base **120** de boquilla de rodillo.

5 Las **figuras** de la **15** a la **18** muestran detalles del bloque **180** de salida. La **figura 15** muestra la ranura **182** de bloque de salida y la guía **184** de ranura de bloque de entrada. La guía **184** de ranura de bloque de entrada un corte en forma de V en el bloque **180** de salida para guiar la cinta **252** dental revestida al interior de la ranura **182** de bloque de salida. La ranura **182** de bloque de salida permite a la composición de revestimiento una oportunidad adicional para su alisamiento sobre la superficie de la cinta **252** dental revestida. La anchura **182a** de la ranura **182** de bloque de salida se dimensiona para proporcionar a la composición **5** de revestimiento una oportunidad adicional para su alisamiento sobre la superficie de la cinta **252** dental revestida y también elimina el exceso de la composición **5** de revestimiento mientras que al mismo tiempo se minimiza cualquier tensión adicional a la que da lugar el movimiento de la cinta **252** dental a través del bloque **180** de salida. La cinta **252** dental revestida se desplaza a lo largo de la ranura **182** de bloque de salida hasta que abandona la boquilla **110** de revestimiento de rodillo. Las **figuras 15 a 17** muestran dos orificios **186** de bloque de salida opcionales que pueden usarse para acoplar el bloque **180** de salida a la base **120** de boquilla de rodillo.

15 Aunque se ilustran como componentes separados, se entenderá inmediatamente por el experto que el bloque **160** de entrada y el bloque **180** de salida (junto con sus características estructurales diferenciadas) pueden estar formando parte de la base **120** de boquilla de rodillo y/o de la placa **140** de cubierta sin cambiar el comportamiento o la función de la boquilla **110** de revestimiento. Al mantener el bloque **160** de entrada y el bloque **180** de salida como componentes separados. No obstante, se proporciona la facilidad de la capacidad de intercambio. Por ejemplo, los componentes del bloque **160** de entrada y del bloque **180** de salida separado permiten el intercambio del bloque **160** de entrada y/o del bloque **180** de salida con unos bloques de entrada y salida de unas anchuras de ranura (**162**, **182**) y de guía de ranura (**164** y **184**) diferenciadas.

20 La composición **5** de revestimiento ha de solidificarse una vez que se aplica a la cinta **10** dental. La solidificación puede lograrse teniendo un área **60** de enfriamiento. El área **60** de enfriamiento puede ser un área abierta en la que el revestimiento **5** se enfría a condiciones ambiente. Alternativamente, el área **60** de enfriamiento puede ser una cámara en la que se hace soplar aire refrigerado o de la estancia sobre la cinta **10** dental para aumentar la velocidad de enfriamiento. Con el fin de evitar unas discontinuidades no deseables en el revestimiento **5**, la cinta **10** dental no ha de entrar en contacto con ninguna superficie hasta que el revestimiento **5** se haya solidificado.

25 Una vez que el revestimiento **5** se ha enfriado lo suficiente para evitar cualquier alteración de la superficie exterior, se rebobina en el sistema **70** de rebobinado de hilo. El sistema **70** de rebobinado, que se muestra en la **figura 2**, tiene un carrete **72** de recogida y un rollo **74** de detección de velocidad tal como se describe anteriormente, así como un motor **80** de accionamiento, una serie de correas de sincronismo (todas ellas etiquetadas como **84**) y unas poleas de correa de sincronismo (todas ellas etiquetadas como **82**), y una guía **76** de leva de desplazamiento dispuesta sobre una leva **86** de tambor de desplazamiento. Para rollos de 2,7 kg (6 libras) o menos, opcionalmente de 2,3 kg (5 libras) o menos, u opcionalmente de 1,8 kg (4 libras) o menos de la cinta dental enrollada sobre el carrete **72**, la tensión de la cinta **10** dental se supervisa usando dispositivos de medición de tensión de convencionales (tales como Checkline, suministrado por Electromatic Equipment Co., Cedarhurst, Nueva York) antes del rebobinado y de que se ajuste la velocidad en consecuencia de tal modo que la tensión de la cinta **10** dental durante el procedimiento de rebobinado es de menos de 300 (o de aproximadamente 300) gramos–fuerza, opcionalmente de menos de 250, (o de aproximadamente 250) gramos–fuerza u opcionalmente desde aproximadamente 190 gramos–fuerza hasta aproximadamente 200 gramos–fuerza. La guía **76** de leva de desplazamiento y la leva **86** de tambor de desplazamiento se disponen en un alojamiento **78** de guía de leva de desplazamiento que tiene una ranura **79** de la guía **78** de leva de desplazamiento.

30 El sistema **70** de rebobinado es un dispositivo de rebobinado de desplazamiento en el que a medida que gira el carrete **72** de recogida, se hace que se atraviese la guía **76** de leva de desplazamiento hacia delante y hacia detrás a lo largo de su longitud (véase la **figura 2**). El carrete **72** de recogida tiene un eje **z** longitudinal; un plano $r\Phi$ que es perpendicular al eje **z** longitudinal y una circunferencia C (igual al producto del diámetro del núcleo del carrete d_s y π) tal como se muestra en la **figura 19**. El sistema **70** de rebobinado funciona tal como sigue: el husillo **81** del motor **80** gira para dirigir la polea **82a** de correa de sincronismo, que, a través de la correa **84a** de sincronismo, dirige las poleas **82b** y **82c** de correa de sincronismo. La polea **82b** de correa de sincronismo dirige la polea **82d** de correa de sincronismo, que, a su vez, dirige la polea **82e** de correa de sincronismo a través de la correa **84b** de sincronismo. La polea **82e** de correa de sincronismo se dispone en el extremo del carrete **72** de recogida, de tal modo que a medida que el mismo gira, el carrete **72** de recogida gira. La polea **82c** de correa de sincronismo, a través de la correa **84c** de sincronismo, dirige las poleas **82f** y **82g** de correa de sincronismo. La polea **82g** de correa de sincronismo dirige la polea **82h** de correa de sincronismo a través de la correa **84d** de sincronismo. La polea **82h** de correa de sincronismo se dispone sobre el extremo de la leva **86** de tambor de desplazamiento, de tal modo que a medida que la polea **82h** gira, la leva **86** de tambor de desplazamiento gira. La guía **76** de leva de desplazamiento se dispone sobre la leva **86** de tambor de desplazamiento, de tal modo que cuando la leva **86** de tambor de desplazamiento gira, la guía **76** de leva de desplazamiento cruza hacia delante y hacia detrás a lo largo de su longitud. Pueden construirse o comprarse dispositivos de rebobinado de desplazamiento adecuados de forma inmediata de empresas tales como Leeson Corporation.

Los tamaños de polea y la leva de tambor de desplazamiento se seleccionan para el sistema de rebobinado tal como se describe a continuación:

- 5 a.) las poleas se seleccionan (o se ajustan) de tal modo que el producto de las relaciones de poleas o Relación A (que determina el movimiento de guía de desplazamiento de la leva de desplazamiento (en pulgadas) por revolución del carrete **72** (en pulgadas)) es tal como sigue:

$$\text{Relación A} = P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times \dots \times P_{Z-1} / P_Z$$

en la que de P_1 a P_Z son los tamaños de polea de las poleas ordenadas de forma secuencial desde la polea que hace girar el carrete **72** de recogida o P_1 hasta la polea que hace girar la leva **86** de tambor de desplazamiento o P_Z que se usa en asociación con

- 10 b.) la leva **86** de tambor de desplazamiento, que se selecciona de tal modo que el producto del avance de la leva (o, longitud total [de extremo a extremo] que se desplaza la guía **76** de leva de desplazamiento dividido por las vueltas de la leva **86** de tambor de desplazamiento necesarias para obtener el desplazamiento total de la guía **76** de leva de desplazamiento) y la relación A cuando se divide por la circunferencia C del núcleo del carrete **72** de recogida (es decir, el carrete **72** de recogida sin la cinta **10**) produce una Relación B, en la que

$$\text{Relación B} = (\text{avance de la leva} \times \text{Relación A}) / \text{Circunferencia C}$$

- 15 y en la que la relación B proporciona un ángulo de hélice θ desde aproximadamente 3,5 grados hasta aproximadamente 5 grados, en la que el ángulo de hélice θ se forma mediante una hebra de cinta dental y un plano $r\Phi$ del carrete **72** que es perpendicular al eje z longitudinal del carrete **72** tal como se muestra en las **figuras 19 y 20** y se determina por la fórmula:

$$\text{sen}^{-1} (\text{Ángulo de Hélice } \theta) = \text{Relación B}$$

Si se ven limitados por la teoría, se cree que la obtención de un ángulo de hélice θ de aproximadamente 3,5 grados hasta aproximadamente 5,5 grados proporciona unos rollos **72** de carrete de recogida de la cinta **10** dental de tal modo que:

- 25 i) en cualquier capa dada de la cinta dental, las hebras de la cinta **10** dental que forman esa capa no se solapan, u opcionalmente, no se tocan u opcionalmente, tienen un espacio entre las mismas t_s de hasta 80 mm (o de aproximadamente 80 mm) (1 /32 (o aproximadamente 1 /32) de una pulgada) y
- 30 ii) las hebras de la cinta **10** dental que forman cada capa de la cinta **10** dental se solapan con las hebras de la cinta **10** dental que forman la capa anterior de la cinta **10** dental para formar unos ángulos de intersección de aproximadamente 7 hasta aproximadamente 11 grados (o el doble del ángulo de hélice θ)

Si se desea aplicar un segundo revestimiento a la cinta **10** dental, esto puede hacerse colocando otra línea de revestimiento y cámara de enfriamiento aguas abajo del área **60** de enfriamiento.

- 35 En ciertas realizaciones, la cinta **10** dental del carrete **72** se elimina a continuación para su procesamiento posterior en las bobinas **90**. Las bobinas de cinta tal como se muestran en las **figuras 22a y 22b** se forman a partir de la cinta **10** dental desenrollada del carrete **72** sobre los núcleos **92** de carrete de bobina de una anchura seleccionada w_c tal como se muestra en la **figura 21** y envasada en los dispensadores **95** de una anchura seleccionada w_d para su uso por los consumidores tal como se muestra en las **figuras 23a y 23b**. En ciertas realizaciones, los núcleos **92** de carrete de bobina tienen una relación de aspecto de más de aproximadamente 2:1, opcionalmente aproximadamente 3:1, en la que la relación de aspecto es la relación del diámetro con respecto a la anchura del carrete de bobina. La cinta **10** dental se devana a partir del carrete **72** sobre los núcleos **92** de carrete de bobina para formar unas bobinas de cinta en las que las anchuras de la cinta enrollada w_b de tal modo que anchura de la cinta enrollada w_b supera la anchura del núcleo de carrete de bobina w_c en no más de un 10 % (o de aproximadamente un 10 %), opcionalmente, en un 5 % (o de aproximadamente un 5 %), opcionalmente en un 2,5 % (o de aproximadamente un 2,5 %), opcionalmente en un 1 % (o de aproximadamente un 1 %). Por lo tanto, el sistema 70 de rebobinado de la invención que produce ángulos de hélice θ desde aproximadamente 3,5 grados hasta aproximadamente 5,5 grados garantiza que las anchuras de la cinta enrollada w_b de las bobinas de cinta finalizadas que se forman a partir del carrete **72** no tienen efecto telescópico con el fin de interferir con el envasado de la bobina de cinta finalizada en los dispensadores **95** específicamente diseñados para alojar los núcleos **92** de carrete de bobina de anchuras w_c de forma que pueden desplazarse. Más en general, el sistema de la invención **70** de rebobinado permite el uso de unos
- 45 dispensadores de anchura más estrecha particularmente en casos en los que la cinta o hilo se hace de un material elastomérico.
- 50

Varios ejemplos de la presente invención se exponen a continuación para ilustrar adicionalmente la naturaleza de la invención y la forma de llevarla a cabo. No obstante, no debe considerarse que la invención está limitada a los detalles de los mismos.

- 55 En los siguientes Ejemplos, los porcentajes mencionados son porcentajes en peso.

Ejemplo 1

Los rollos de carrete de cinta dental se formaron de acuerdo con los procedimientos de revestimiento y de devanado de la presente invención y usando los tamaños y/o el tipo de componente que se describen a continuación y que se resumen en la tabla I.

5

TABLA I

Componente	Tipo /Tamaño
Polea 82e	14 Dientes
Polea 82d	17 Dientes
Polea 82c	19 Dientes
Polea 82f	14 Dientes
Polea 82g	16 Dientes
Polea 82h	20 Dientes
Desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento	29,2 cm (11,5 pulgadas), 6 giros de extremo a extremo de la leva

Ordenando los tamaños de polea anteriores de forma secuencial (por ejemplo, **82e** está conectada a **82d** que está conectada a **82c** etc. tal como se muestra en la figura 2) y determinando el producto de las relaciones de los tamaños de las poleas ordenadas de forma secuencial o Relación A (tal como se muestra en I a continuación)

$$\text{Relación A} = P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times \dots \times P_{z-1} / P_z \quad \text{I}$$

10 en la que de P₁ a P_z son los tamaños de las poleas ordenados de forma secuencial desde el carrete **72** y hasta la leva **86** de tambor de desplazamiento del sistema **70** de rebobinado, lo que da como resultado la siguiente relación:

Relación A

$$= (\text{Polea } 82e / \text{Polea } 82d) \times (\text{Polea } 82c / \text{Polea } 82f) \times (\text{Polea } 82g / \text{Polea } 82h) =$$

$$(14 / 17) \times (19 / 14) \times (16 / 20) = 0,8941$$

15 Una leva de tambor de desplazamiento se seleccionó para proporcionar un desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento de 29,2 cm (11,5 pulgadas) de extremo a extremo por cada 6 revoluciones del carrete **72**. Esto da como resultado un avance de la leva igual a lo siguiente:

Avance de la leva

$$= \text{Desplazamiento de la guía de leva} / 6 \text{ Revoluciones de la leva de tambor de desplazamiento}$$

$$= 11,5 / 6 = 4,868 \text{ cm (1,9166 pulgadas) por Revolución de leva de tambor de desplazamiento}$$

20

La relación A indica que por cada revolución del carrete **72**, la leva **86** de tambor de desplazamiento se desplaza 0,8941 de la revolución del carrete. Esto da como resultado la siguiente distancia de recorrido para la guía **76** de leva de desplazamiento por revolución del carrete **72**:

Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete

25

$$= \text{Relación de poleas de leva} \times \text{Avance de la leva} = 0,8941 \times 1,9166$$

$$= 4,34 \text{ cm (1,71 pulgadas) por revolución del carrete}$$

Se midió que el diámetro del núcleo d_s del carrete **72** era de 15,77 cm (6,21 pulgadas), por lo tanto, la distancia recorrida por cualquier punto sobre la superficie exterior del núcleo del carrete **72** después de una revolución del carrete **72** o de la circunferencia C puede calcularse tal como sigue:

30

$$\text{Circunferencia C} = 15,77 \text{ cm (6,21 pulgadas)} \times \pi = (6,21) 3,1411 = 49,5 \text{ cm (19,5 pulgadas)}$$

El ángulo de hélice θ (el ángulo que se forma por una hebra de cinta dental y el plano $r\Phi$ del carrete que es perpendicular al eje z longitudinal del carrete tal como se muestra en la figura 19) que se forma por la cinta **10** dental a medida que se enrolla inicialmente alrededor del núcleo del carrete **72** puede a continuación calcularse tal como sigue:

35

$$\text{Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete} / \text{Circunferencia C} = 1,71 / 19,5$$

$$1,71 / 19,5 = 0,0876 = \text{sen}^{-1} \theta \text{ (Ángulo de Hélice)}$$

en la que el Ángulo de Hélice $\theta = 5,03^\circ$

Tal como se entenderá por el experto, a medida que crece el rollo del carrete **72**, el ángulo de hélice disminuye. Por ejemplo, a medida que se enrollan 2,54 cm (una pulgada) de la cinta dental sobre el núcleo del carrete **72**, el ángulo de hélice θ disminuye. Esto se ejemplifica tal como sigue:

5 El diámetro del carrete después de añadir una capa de cinta de 2,54 cm (una pulgada) = 15,77 cm (6,21 pulgadas) + 5,08 cm (2 pulgadas) (una capa añadida de 2,54 cm (1 pulgada) da como resultado un aumento de diámetro de 5,08 cm (2 pulgadas)) = 20,8 cm (8,21 pulgadas), por lo tanto:

Circunferencia del carrete con Cinta = diámetro del carrete con cinta X π = (8,21) 3,1411
= 65,3 cm (25,7 pulgadas)

10 **Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete / Circunferencia de Carrete con Cinta**
= 4,34 / 65,3 cm (1,71 / 25,7 pulgadas) = 0,066 = $\text{sen}^{-1} \theta'$ (Ángulo de Hélice)

En la que el ángulo de hélice $\theta' = 3,8^\circ$

Por lo tanto, a medida que se arrollan aproximadamente 2,54 cm (una pulgada) de material alrededor del carrete, el ángulo de hélice cambia en aproximadamente 1° ($\theta - \theta' = 5,03^\circ - 3,8^\circ = 1,5^\circ$).

15 Usando la leva de tambor de desplazamiento y los tamaños de polea anteriores, los rollos 1 a 7 (representativos del carrete **72** en la **figura 1**) se formaron y, a continuación, los rollos 1 a 7 se usaron posteriormente para formar bobinas de cinta separadas (las bobinas representativas se forman sobre el carrete **90** de bobina en la **figura 1**). Los parámetros de los rollos y del revestimiento y del procedimiento de rebobinado se resumen en las tablas II y III.

TABLA II (Formulación de revestimiento de cera)

Ingrediente	Cantidad (%)
Cera microcristalina ¹	82 %
Aroma	17 %
Sacarina sódica	1 %
¹ Multicera –W445, suministrada por Crompton Corp. Petrolia, Pa	

20

TABLA III

Parámetros del procedimiento	Rollo 1	Rollo 2	Rollo 3	Rollo 4	Rollo 5	Rollo 6	Rollo 7
Velocidad lineal en metros por s (pies por minuto)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)	8,1 (1.600)
Tensión en la cinta antes de rebobinarse sobre rollos (gramos–fuerza)	190	190	200	205	205	200	210
Temp. del tanque en Celsius (°F)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)
Temp. de la boquilla en Celsius (°F)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)	93 (200)
Peso inicial de la cinta (hilo) (gramos) .	3.738	2.907	3.994	2.998	2.257	3.804	2.977
Peso final de la cinta (hilo) (gramos) .	2.907	2.079	2.998	2.257	1.364	2.977	2.131
Peso de la cinta (hilo) (gramos)	831	828	996	741	893	827	846
Cinta revestida y núcleo (gramos)	2.578	2.661	2.704	2.637	2.654	2.704	2.630
Tara del núcleo (gramos)	1.398	1.462	1.309	1.367	1.357	1.474	1.370
Peso de la cinta revestida (gramos)	1.180	1.199	1.395	1.270	1.297	1.230	1.260
Cera añadida ¹ (gramos)	349	371	409	329	406	403	414
Componente adicional de cera, % ²	29,5	31,3	306	30,7	31,2	32,7	32,8
Peso de rollo ³ (libras) t	2,60	2,65	2,94	2,35	2,86	2,71	2,77
¹ Cera añadida = peso de la cinta – peso de la cinta revestida							
² Componente adicional de cera, % = (peso de la cera añadida / peso de la cinta revestida) (100)							
³ Peso de rollo – peso de la cinta revestida / 454 gramos /libra.							

La bobinas producidas sobre el carrete de bobinas de anchura 10,3 mm y el por ciento de bobinas que se rechazan debido a que muestran un efecto telescópico poco satisfactorio se resumen en la tabla IV.

TABLA IV

n.º de bobinas producidas	236	240	261	213	259	296	251
n.º de productos defectuosos ¹	0	0	0	8	1	0	0

¹ Los rollos de bobinas defectuosas son rollos de bobina en los que la anchura de la cinta enrollada sobre la bobina superan la anchura del dispensador de bobina de 11,2 mm.
 Total de bobinas producidas = 1.711
 Total de productos defectuosos = 9
 % de productos defectuosos = 0,5 %

Ejemplo 2

- 5 Los rollos de carrete de cinta dental se forman de acuerdo con los procedimientos de revestimiento y de devanado de la presente invención y usando los tamaños y/o el tipo de componente que se describen a continuación y que se resumen en la tabla V.

TABLA V

Componente	Tipo /Tamaño
Polea P ₁	14 Dientes
Polea P ₂	14 Dientes
Polea P ₃	15 Dientes
Polea P ₄	19 Dientes
Polea P ₅	17 Dientes
Polea P ₆	20 Dientes
Desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento	30,5 cm (12 pulgadas), 6 giros de extremo a extremo de la leva

- 10 Los tamaños de polea anteriores han de ordenarse de forma secuencial (tal como se ilustra en la figura 2, en la que **82e** (que sería P₁) está conectada a **82d** (que sería P₂) que está conectada a **82c** (que sería P₃) etc.). El producto de las relaciones de los tamaños de las poleas ordenadas de forma secuencial o Relación A puede determinarse tal como se muestra en la continuación:

$$\text{Relación A} = P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times P_{z-1} / P_z \quad \text{I}$$

Usando los valores de tamaño a partir de la tabla se obtiene como resultado la siguiente relación A:

15
$$\text{Relación A} = P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times P_5 / P_6 = (14 / 14) \times (15 / 19) \times (17 / 20) = 0,671$$

Una leva de tambor de desplazamiento puede seleccionarse para proporcionar un desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento de 30,5 cm (12 pulgadas) de extremo a extremo por cada 6 revoluciones de la leva **86** de tambor de desplazamiento. Esto da como resultado un avance de la leva igual a lo siguiente:

20
$$\begin{aligned} \text{Avance de la leva} &= \text{desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento} / 6 \text{ Revoluciones de la leva} \\ &\text{de tambor de desplazamiento} \\ &= 12 / 6 = 5,08 \text{ cm (2 pulgadas) por Revolución de leva de tambor de desplazamiento} \end{aligned}$$

La Relación A indica que por cada revolución del carrete **72**, la leva **86** de tambor de desplazamiento se desplaza 0,671 de la revolución del carrete. Esto da como resultado la siguiente distancia de recorrido para la guía **76** de leva de desplazamiento por revolución del carrete **72**:

25
$$\begin{aligned} \text{Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete} \\ &= \text{Relación de poleas de leva} \times \text{Avance de la leva} \\ &= 0,671 \times 2 = 3,4 \text{ cm (1,342 pulgadas) por revolución del carrete} \end{aligned}$$

30 Un diámetro del núcleo **d_s** del carrete **72** de 12,7 cm (5 pulgadas) puede seleccionarse de tal modo que la distancia recorrida por cualquier punto sobre la superficie exterior del núcleo del carrete **72** después de una revolución del carrete **72** o de la circunferencia C puede calcularse tal como sigue:

$$\text{Circunferencia C} = 12,7 \text{ cm (5 pulgadas)} \times \pi = (5) 3,14 = 39,9 \text{ cm (15,7 pulgadas)}$$

El ángulo de hélice θ (el ángulo que se forma por una hebra de cinta dental y el plano $r\phi$ del carrete que es

perpendicular al eje **z** longitudinal del carrete tal como se muestra en la figura **19**) que forma la cinta **10** dental a medida que se enrolla inicialmente alrededor del núcleo del carrete **72** puede a continuación calcularse tal como sigue:

Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete / Circunferencia C

5 $= 1,342 / 15,7$

$1,342 / 15,7 = 0,0854 = \text{sen}^{-1} \theta$ (Ángulo de Hélice)

En la que el ángulo de hélice $\theta = 4,9^\circ$

A medida que se enrollan 2,54 cm (una pulgada) de la cinta dental sobre el núcleo del carrete **72**, el ángulo de hélice θ disminuye. Esto puede calcularse tal como sigue:

10 El diámetro del carrete después de añadir una capa de cinta de 2,54 cm (una pulgada) = 12,7 cm (5 pulgadas) + 5,08 cm (2 pulgadas) (una capa añadida de 2,54 cm (1 pulgada) da como resultado un aumento de diámetro de 5,08 cm (2 pulgadas)) = 17,8 cm (7 pulgadas), por lo tanto:

Circunferencia del carrete con Cinta = diámetro del carrete con cinta X π

15 $= (7) 3,14 = 55,8 \text{ cm (21,98 pulgadas)}$

Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete / Circunferencia de Carrete con Cinta

$= 3,4 / 55,8 \text{ cm (1,342 / 21,98 pulgadas)} = 0,061 = \text{sen}^{-1} \theta'$ (Ángulo de Hélice)

20 En la que el ángulo de hélice $\theta' = 3,5^\circ$

Por lo tanto, a medida que se enrollan aproximadamente 2,54 cm (una pulgada) de material alrededor del carrete, el ángulo de hélice cambia en aproximadamente 1° ($\theta - \theta' = 4,9^\circ - 3,5^\circ = 1,4^\circ$).

Usando la leva de tambor de desplazamiento y los tamaños de polea anteriores, pueden formarse unos rollos (representativos del carrete **72** en la figura **1**), rollos que pueden usarse a continuación para formar unas bobinas de cinta separadas. (Las bobinas representativas se forman sobre el carrete **90** de bobina en la figura **1**).

25

Ejemplo 3

Rollos de carrete de cinta dental se forman de acuerdo con los procedimientos de revestimiento y de devanado de la presente invención y usando los tamaños y/o el tipo de componente que se describen a continuación y que se resumen en la tabla VI.

30

TABLA VI

Componente	Tipo /Tamaño
Polea P₁	14 Dientes
Polea P₂	14 Dientes
Polea P₃	14 Dientes
Polea P₄	14 Dientes
Polea P₅	16 Dientes
Polea P₆	20 Dientes
Desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento	30,5 cm (12 pulgadas), 5 giros de extremo a extremo de la leva

Los tamaños de polea anteriores han de ordenarse de forma secuencial (tal como se ilustra en la figura **2**, en la que **82e** (que sería **P₁**) está conectada a **82d** (que sería **P₂**) que está conectada a **82c** (que sería **P₃**) etc.). El producto de las relaciones de los tamaños de las poleas ordenadas de forma secuencial o Relación A puede determinarse tal como se muestra en la continuación:

35

Relación A = $P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times P_{z-1} / P_z$ I

Usando los valores de tamaño a partir de la tabla se obtiene como resultado la siguiente relación A:

Relación A = $P_1 / P_2 \times P_3 / P_4 \times P_5 / P_6 = (14 / 14) \times (14 / 14) \times (16 / 20) = 0,80$

40

Una leva de tambor de desplazamiento puede elegirse para proporcionar un desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento de 30,5 cm (12 pulgadas) de extremo a extremo por cada 5 revoluciones de la leva **86** de tambor de desplazamiento. Esto da como resultado un avance de la leva igual a lo siguiente:

Avance de la leva = desplazamiento de la guía de leva de desplazamiento /5 Revoluciones de la leva de tambor de desplazamiento =12 /5

= 6,1 cm (2,4 pulgadas) por Revolución de leva de tambor de desplazamiento

5 La relación A indica que por cada revolución del carrete **72**, la leva **86** de tambor de desplazamiento se desplaza 0,80 de la revolución del carrete. Esto da como resultado la siguiente distancia de recorrido para la guía **76** de leva de desplazamiento por revolución del carrete **72**:

Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete

= Relación de poleas de leva X Avance de la leva = 0,80 X 2,4

= 4,9 cm (1,92 pulgadas) por revolución del carrete

10 Un diámetro del núcleo d_s del carrete **72** de 17,8 cm (7 pulgadas) puede seleccionarse de tal modo que la distancia recorrida por cualquier punto sobre la superficie exterior del núcleo del carrete **72** después de una revolución del carrete **72** o de la circunferencia C puede calcularse tal como sigue:

Circunferencia C = 12,7 cm (5 pulgadas) X π = (7) 3,14 = 55,8 cm (21,98 pulgadas)

15 El ángulo de hélice θ (el ángulo que se forma por una hebra de cinta dental y el plano del carrete $r\phi$ que es perpendicular al eje longitudinal del carrete tal como se muestra en la **figura 19**) que forma la cinta **10** dental a medida que se enrolla inicialmente alrededor del núcleo del carrete **72** puede a continuación calcularse tal como sigue:

Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete / Circunferencia C = 1,92 /21,98

20 **1,92 /21,98 = 0,0873 = $\text{sen}^{-1} \theta$ (Ángulo de Hélice)**

en la que el ángulo de hélice $\theta = 5,01^\circ$

A medida que se enrollan 2,54 cm (una pulgada) de la cinta dental sobre el núcleo del carrete **72**, el ángulo de hélice θ disminuye. Esto puede calcularse tal como sigue:

El diámetro del carrete después de añadir una capa de cinta de 2,54 cm (una pulgada)= 17,8 cm

25 **(7 pulgadas) + 5,08 cm (2 pulgadas) (una capa añadida de 2,54 cm (1 pulgada) da como resultado un aumento de diámetro de 5,08 cm (2 pulgadas)) = 22,9 cm (9 pulgadas)**

Circunferencia del carrete con Cinta = diámetro del carrete con cinta X π

= (9) 3,14 = 71,8 cm (28,26 pulgadas)

30 **Distancia de recorrido de guía de leva de desplazamiento por revolución del carrete / Circunferencia de Carrete con Cinta**

= 4,9 /71,8 cm (1,92 /28,26 pulgadas) = 0,068 = $\text{sen}^{-1} \theta'$ (Ángulo de Hélice)

En la que el ángulo de hélice $\theta' = 3,9^\circ$

35 Por lo tanto, a medida que se enrollan aproximadamente 2,54 cm (una pulgada) de material alrededor del carrete, el ángulo de hélice cambia en aproximadamente 1° ($\theta - \theta' = 5,01^\circ - 3,9^\circ = 1,11^\circ$).

Usando la leva de tambor de desplazamiento y los tamaños de polea anteriores, pueden formarse unos rollos (representativos del carrete **72** en la **figura 1**), rollos que pueden usarse a continuación para formar unas bobinas de cinta separadas (las bobinas representativas se forman sobre el carrete **90** de bobina en la **figura 1**).

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para devanar cinta (10) elastomérica, que comprende las etapas de:

a. proporcionar un mecanismo (70) de rebobinado accionado para rebobinar la cinta sobre un carrete (72) de recogida que tiene un núcleo, teniendo el carrete un eje longitudinal y una circunferencia constante C a lo largo de la longitud del eje longitudinal, comprendiendo el mecanismo de rebobinado;

i. una leva (86) de tambor de desplazamiento que proporciona un avance de la leva y
 ii. unas poleas 82e, 82d, 82c, 82f, 82g, 82h en comunicación de accionamiento con, y ordenadas de forma secuencial desde, el carrete de recogida hasta la leva de tambor de desplazamiento, de tal modo que el producto de las relaciones de poleas es una Relación A, en la que;

$$\text{Relación A} = P1 / P2 \times P3 / P4 \times \dots \times Pz-1 / Pz$$

en la que Z es el número de poleas usado para conectar de forma accionada la leva de tambor de desplazamiento al carrete de recogida y P1 a PZ son los tamaños de las poleas según se ordenan de forma secuencial desde el carrete de recogida hasta la leva de tambor de desplazamiento, seleccionados la leva de tambor de desplazamiento y los tamaños de polea de tal modo que el producto del avance de la leva y la Relación A cuando se divide por la circunferencia C produce una Relación B, en la que

$$\text{Relación B} = (\text{avance de la leva} \times \text{Relación A}) / \text{Circunferencia C}$$

y en la que la Relación B proporciona un Ángulo de Hélice θ de aproximadamente 3,5 grados a aproximadamente 5 grados, cuando se determina por la fórmula:

$$\text{sen}^{-1} (\text{Ángulo de Hélice } \theta) = \text{Relación B}$$

b. proporcionar un mecanismo de detección (30) acoplado al mecanismo de rebobinado accionado para mantener la velocidad de la cinta, de tal modo que la tensión sea menor que 250 gramos-fuerza justo antes del rebobinado de la cinta sobre el carrete de recogida; y
 c. devanar no más de 2,7 kilogramos de la cinta elastomérica sobre el carrete de recogida.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente dicho procedimiento las etapas de:

A. proporcionar un mecanismo de rebobinado accionado para desenrollar un carrete de la cinta elastomérica que tiene un primer lado y un segundo lado, siendo el primer lado opuesto al segundo lado;
 B. proporcionar una velocidad de línea para la cinta de más de aproximadamente 5,1 metros por segundo; y
 C. proporcionar un mecanismo de recubrimiento de boquilla que comprende una boquilla de recubrimiento adaptada para recibir u orientar la cinta elastomérica, de tal modo que los lados primero y segundo se encuentran en una orientación vertical y que comprende unos orificios de salida de recubrimiento para suministrar un recubrimiento a los lados primero y segundo de la cinta elastomérica;

en el que las etapas A a C se realizan antes de las etapas a a c del procedimiento de la reivindicación 1.

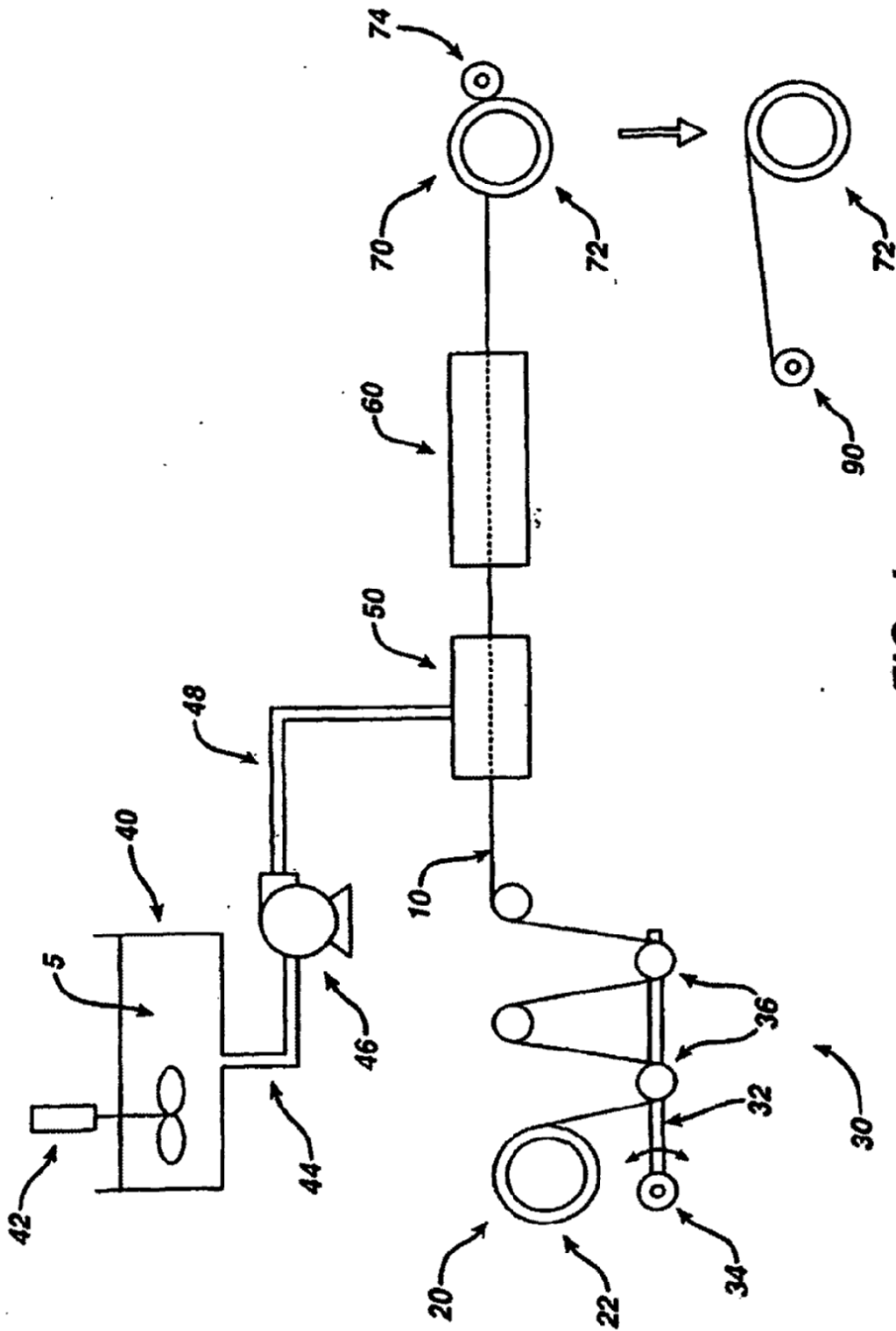


FIG. 1

FIG. 2

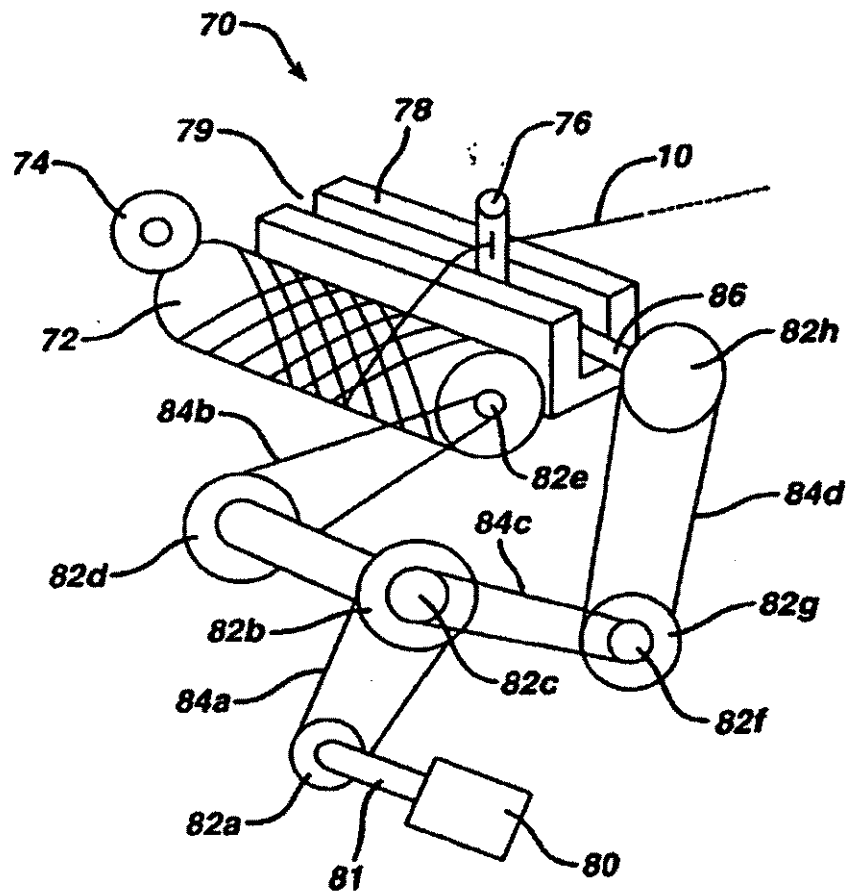
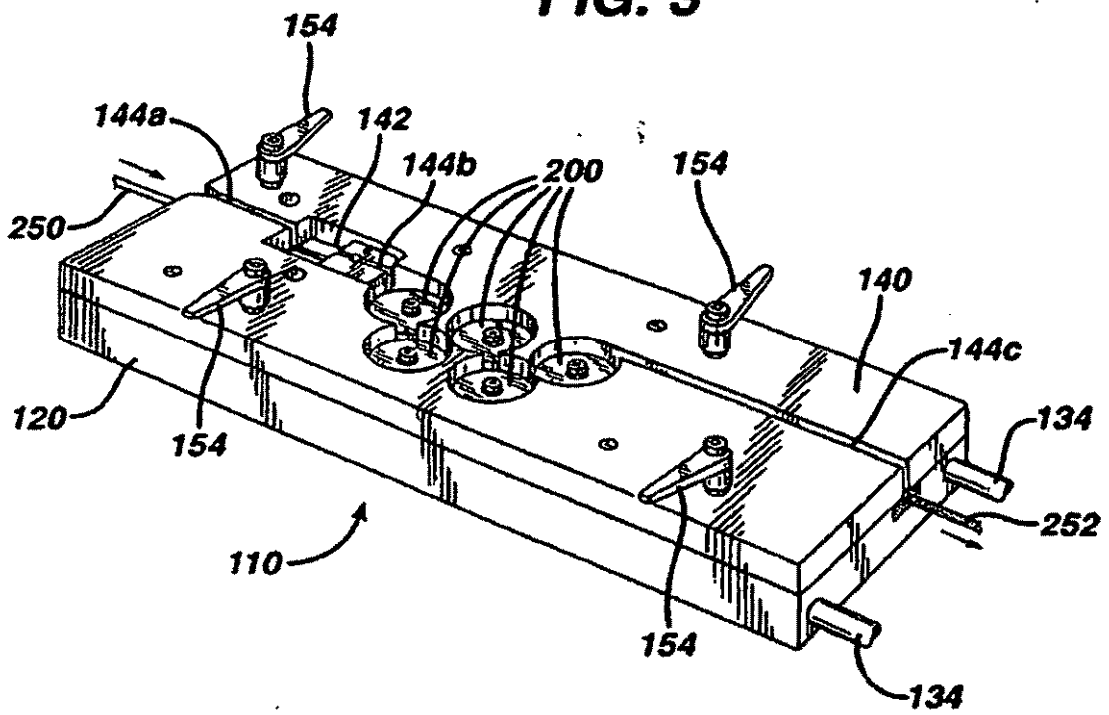


FIG. 3



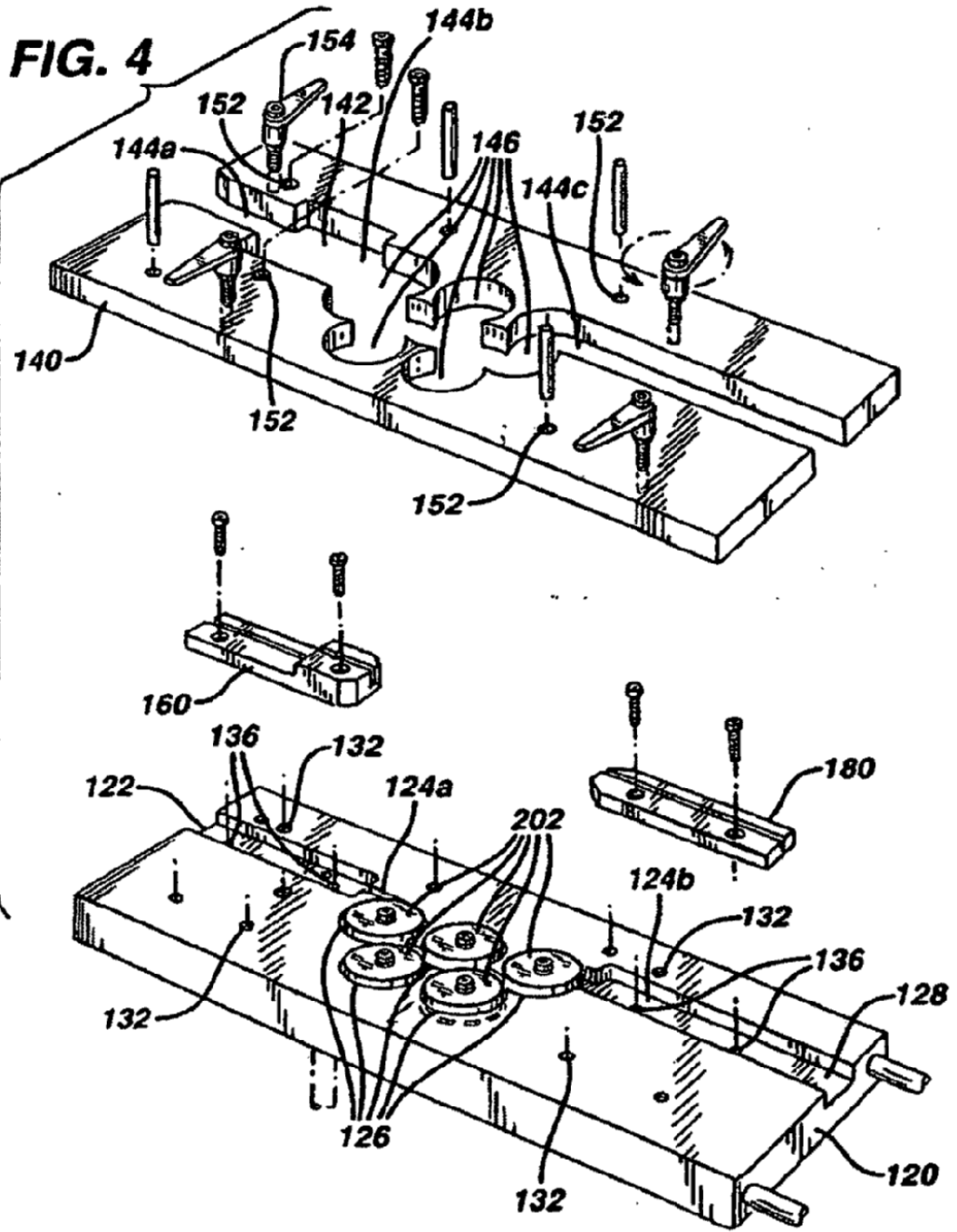


FIG. 5

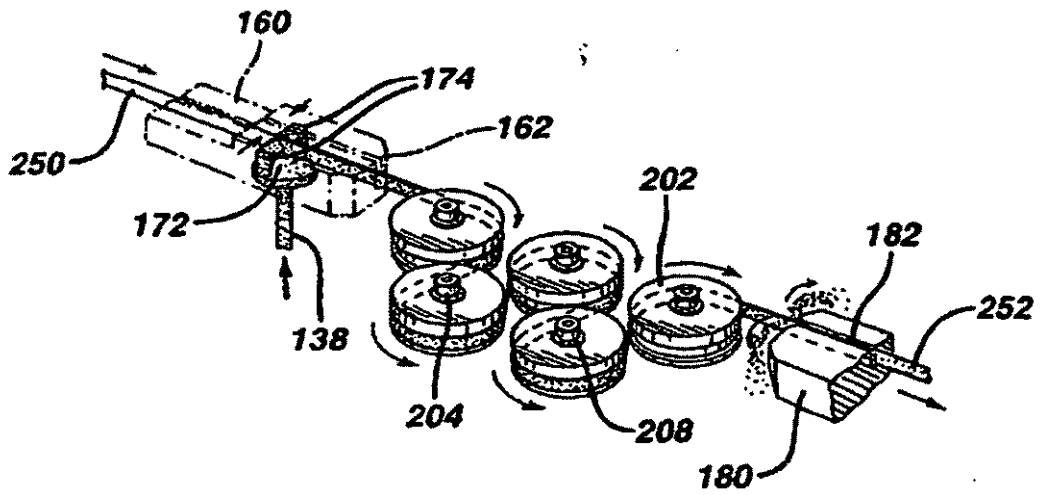


FIG. 6

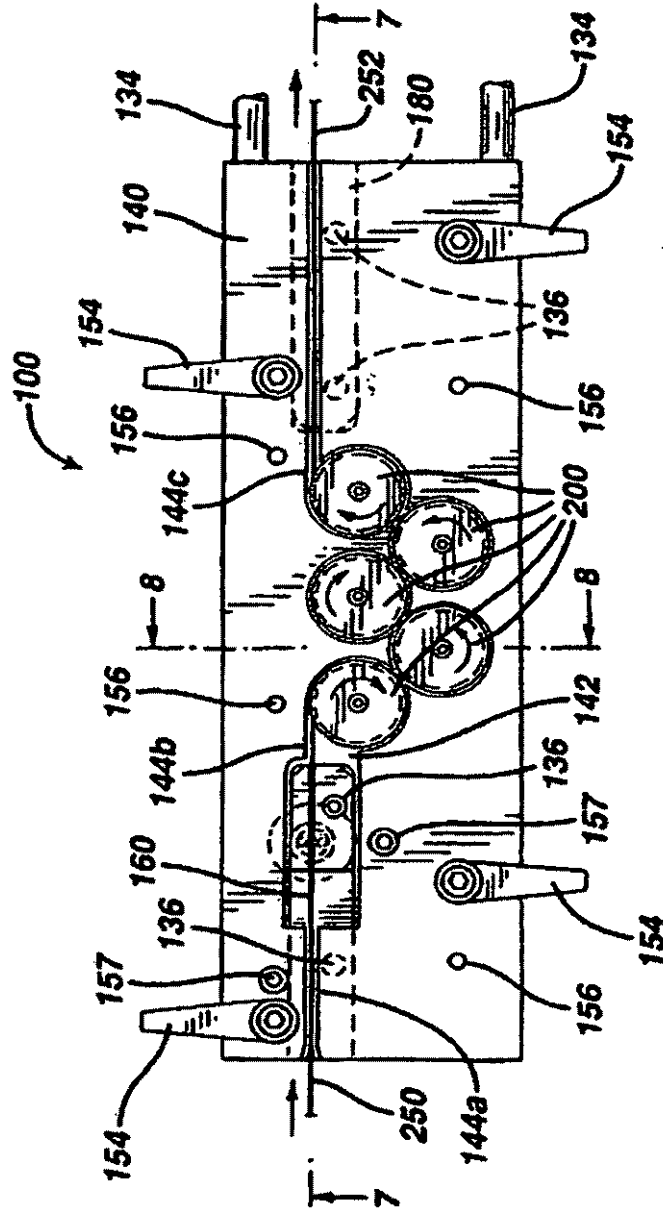


FIG. 7

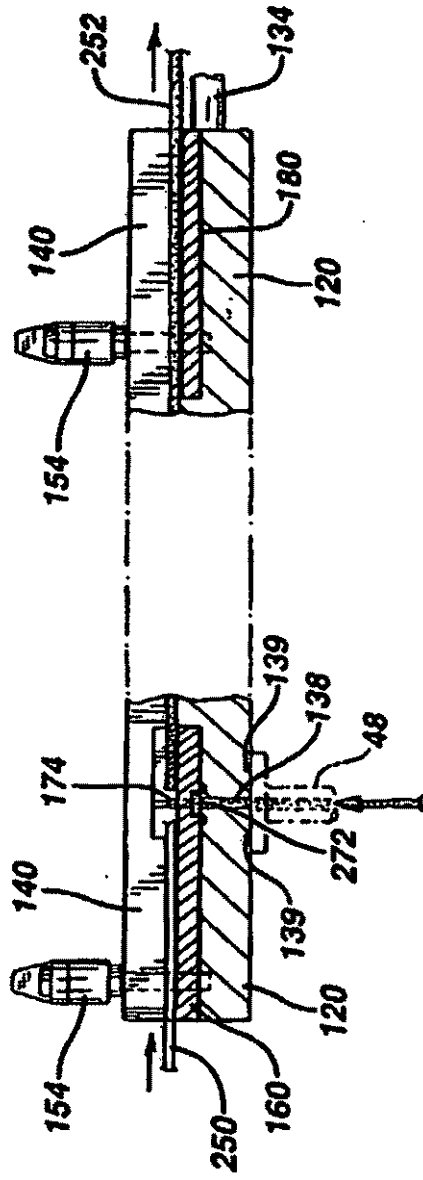


FIG. 8

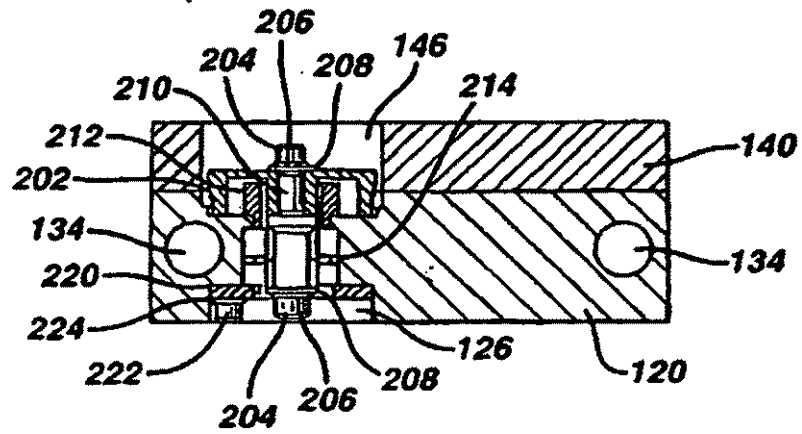
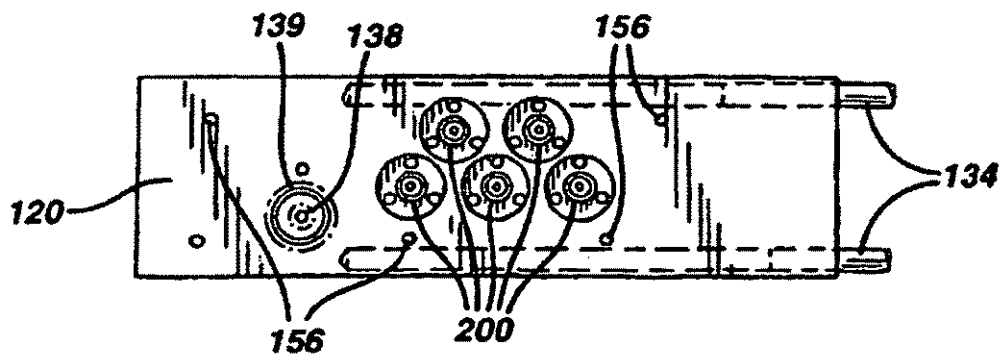
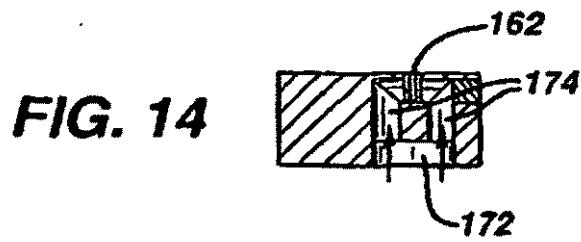
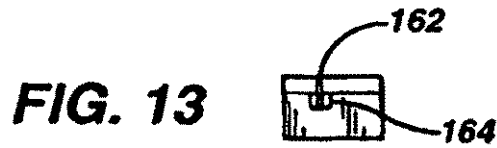
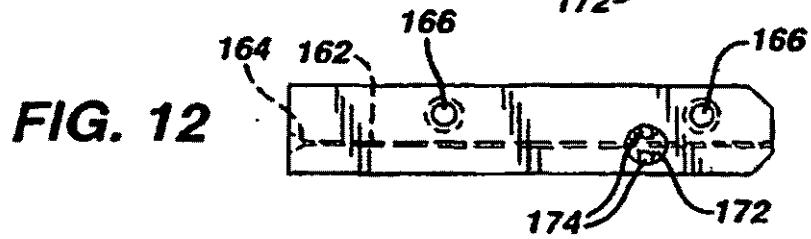
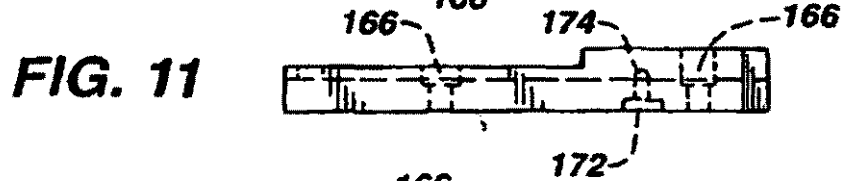
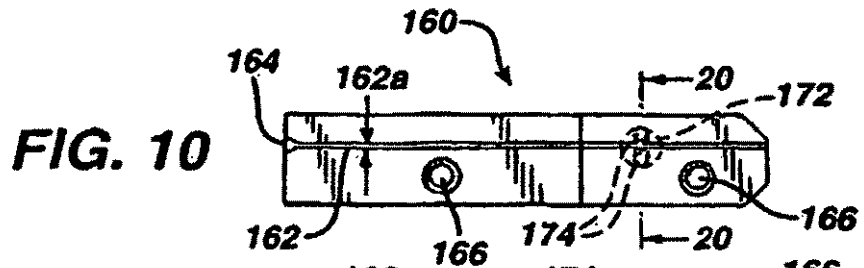


FIG. 9





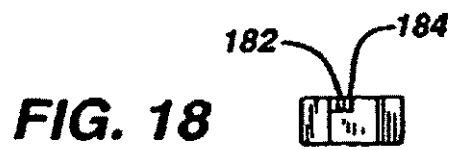
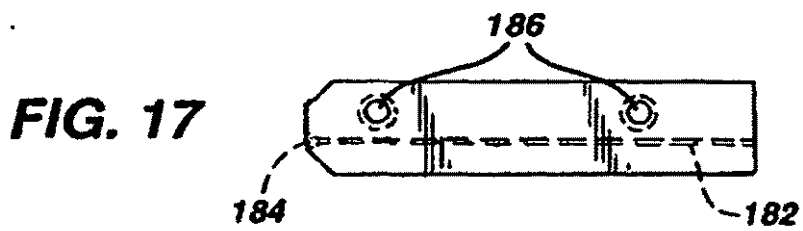
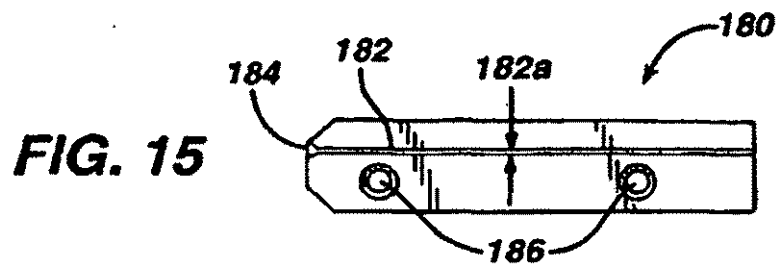


FIG. 19

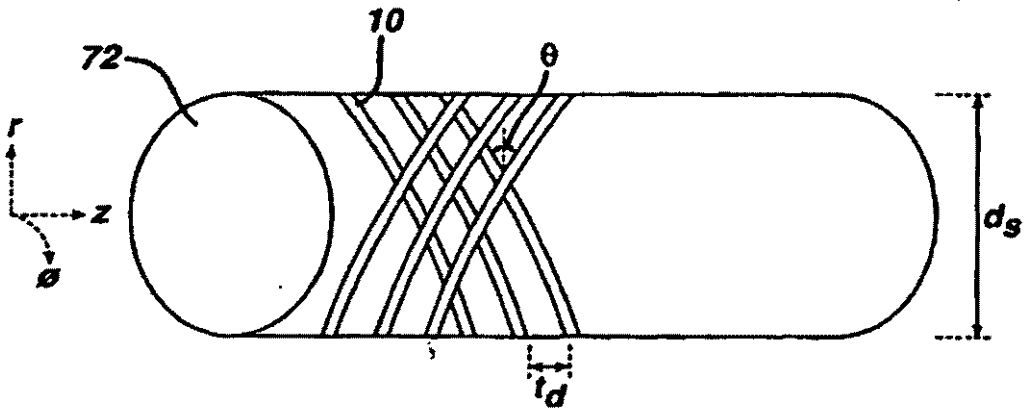
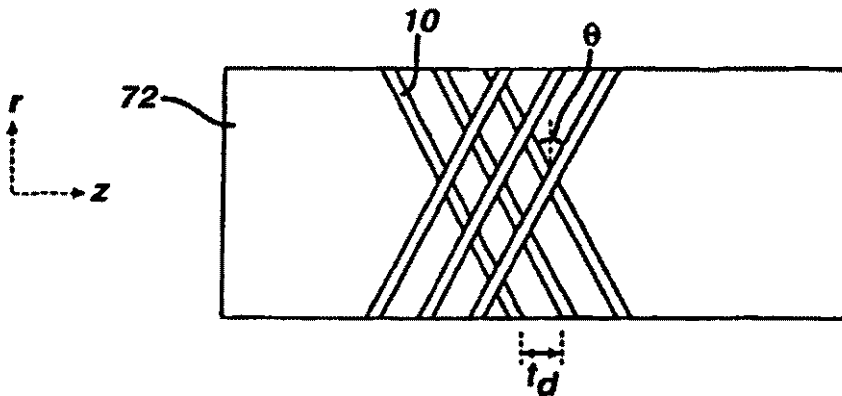


FIG. 20



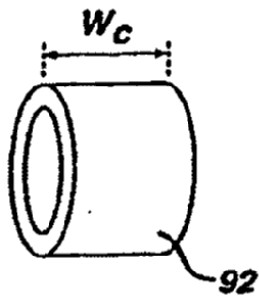


FIG. 21

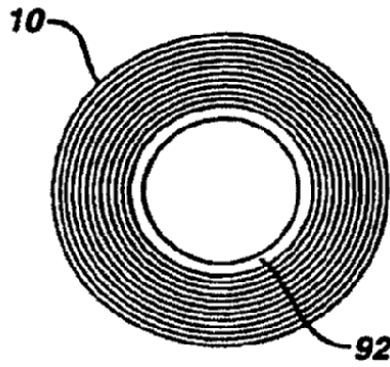


FIG. 22a

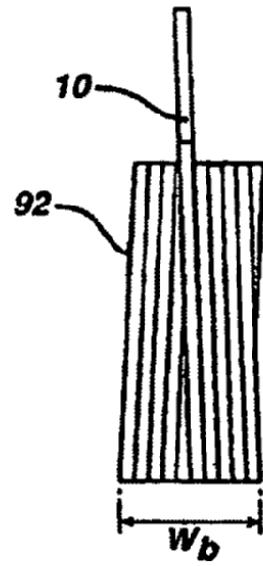


FIG. 22b

FIG. 23a

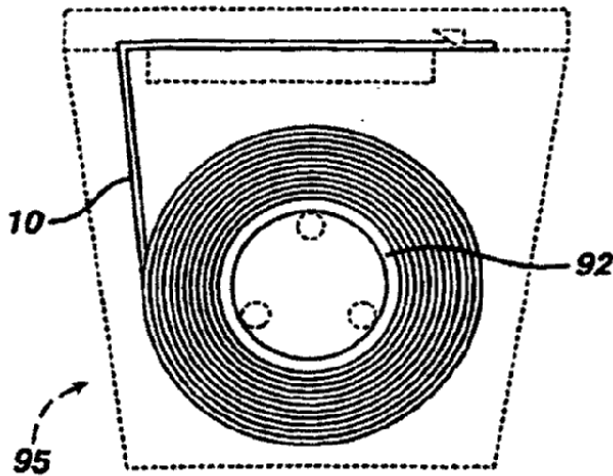


FIG. 23b

