

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 791**

51 Int. Cl.:

**B29C 53/82** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2012 PCT/GB2012/051915**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13021194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2012 E 12751586 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2741906**

54 Título: **Herramienta con zonas de control de temperatura**

30 Prioridad:

**08.08.2011 GB 201113656**

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

**06.11.2019**

73 Titular/es:

**SURFACE GENERATION LIMITED (100.0%)  
7 Brackenbury Court, Lyndon Barns, Oakham  
Rutland LE15 8TW, GB**

72 Inventor/es:

**HALFORD, BEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 729 791 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**

Herramienta con zonas de control de temperatura

Esta invención se refiere a herramientas para la fabricación, en particular a herramientas adecuadas para uso en procesos de bobinado de filamentos.

5 Las máquinas de bobinado de filamentos son bien conocidas en la técnica y comprenden esencialmente una herramienta central en forma de mandril sobre el que se bobina un filamento recubierto de resina de una fibra de refuerzo para acumular una capa de material. Luego, el material se expone a una temperatura elevada para que la resina se cure.

10 Un problema con las máquinas bobinadoras existentes es que deben construirse para cada forma individual de la pieza de trabajo que se va a producir. Para volúmenes de piezas bajos y medianos, esto puede resultar en costos de herramientas significantes.

15 Un problema adicional con las máquinas existentes es que solo pueden usarse a una temperatura uniforme (generalmente determinada por las condiciones ambientales en las que se coloca el mandril, por ejemplo, una autoclave). Sería beneficioso lograr un mayor control sobre la herramienta y, por ende, la temperatura de la pieza de trabajo.

20 El documento US 2002/146478 describe un rodillo calentado de un dispositivo de calentamiento para calentar una tira de película que comprende plástico termoplástico. Después del calentamiento, la tira calentada se suministra a un dispositivo de termoformado. Los rodillos calentados se producen o forman a partir de elementos individuales que pueden fabricarse a partir de una extrusión de aluminio. Están provistos de perforaciones para recibir cartuchos de calefacción o para proporcionar un paso para un medio de calefacción.

25 Otro conjunto de la herramienta de la técnica anterior para formar un producto se presenta en US4749023. Dicho conjunto de la herramienta comprende una herramienta que forma un bucle sin fin en la sección transversal, teniendo la herramienta una cara de la herramienta y una superficie de control opuesta a la cara de la herramienta, una pluralidad de zonas de control de temperatura controlables independientemente, cada una de las cuales comprende medios de enfriamiento dispuestos para influir en la temperatura de la cara de la herramienta enfriando la superficie de control, en la que cada medio de enfriamiento comprende una cámara de fluido delimitada al menos parcialmente por la superficie de control.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una herramienta mejorada para uso en una operación de bobinado de filamento.

30 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de la herramienta según la reivindicación 1.

Ventajosamente, el curado del material depositado sobre la herramienta (por ejemplo, un mandril) se puede controlar fácilmente.

35 Los medios de calentamiento y/o enfriamiento comprenden una salida de fluido a la cámara de fluido. Esto puede ser, por ejemplo, un calentador de aire en línea cuyo elemento de calefacción se puede apagar para proporcionar enfriamiento (mediante la introducción de aire a temperatura ambiente).

La herramienta puede ser unitaria. Alternativamente, la herramienta comprende una pluralidad de elementos de herramienta montados radialmente que se encajan de manera sustancialmente ajustada para formar una superficie continua de la herramienta.

40 Puede proporcionarse una pluralidad de elementos de la herramienta montados radialmente, que se encajan de manera ajustada sustancialmente para formar una superficie de herramienta continua.

Ventajosamente, la provisión de la pluralidad de elementos individuales permite la reconfiguración en diferentes formas.

La provisión de una pluralidad de elementos también facilita el uso del control de elementos individuales para controlar dinámicamente y variar las características (por ejemplo, la temperatura) de la superficie.

45 Preferiblemente, la superficie de la herramienta forma un bucle sin fin en sección transversal, permitiendo el uso como un mandril para el bobinado de los materiales de filamento utilizados para formar una pieza de trabajo.

Preferiblemente, la herramienta está montada para girar alrededor de un eje de pivote. Esto permite que un filamento se bobine en la herramienta para formar una pieza de trabajo.

La superficie de la herramienta puede estar orientada radialmente hacia afuera, o radialmente hacia adentro.

La herramienta puede estar soportada por una estructura de soporte, que soporta el elemento de herramienta cerca de su periferia. Preferiblemente, la estructura de soporte comprende una pluralidad de miembros de soporte que hacen contacto con puntos discretos alrededor de la periferia del elemento de la herramienta.

5 La estructura de soporte puede comprender una estructura de placa que define un volumen al menos parcialmente delimitado por una superficie del elemento de herramienta. Esto permite el control de la temperatura del fluido de cada elemento de la herramienta. Preferiblemente, el volumen comprende una entrada de fluido y una salida de fluido.

10 Preferiblemente, la herramienta comprende una pluralidad de cubos de los elementos de la herramienta sobre los cuales se montan los elementos de la herramienta, estando alineados axialmente los cubos de los elementos de la herramienta, o apilados a lo largo del eje de pivote. Alternativamente, la herramienta puede comprender un único cubo de los elementos de la herramienta cilíndrico que se extiende a lo largo del eje de pivote.

15 La herramienta puede tener medios de sujeción para sujetar axialmente al menos uno de: los cubos de los elementos de la herramienta y/o los elementos de la herramienta, desde cualquier extremo axial de la herramienta. Se puede proporcionar un apoyo de extremo en cualquiera de los extremos axiales de la herramienta. Los medios de sujeción están dispuestos para forzar los apoyos uno hacia el otro, sujetando así a uno de dichos: los cubos de los elementos de la herramienta y los elementos de la herramienta entre dichos apoyos.

En una realización preferida, cada cubo de herramienta tiene una pluralidad de radios que se extienden desde allí, cada elemento de herramienta montado en un radio. Los elementos de la herramienta pueden ser radialmente ajustables en relación con el cubo del elemento de la herramienta.

20 Preferiblemente, se proporciona una barra de pivote central y se extiende a lo largo del eje de pivote. Los cubos de los elementos de la herramienta están montados en la barra de pivote. La barra de pivote central y dichos cubos de los elementos de herramienta pueden tener características de ubicación correspondientes en la misma para evitar la rotación de dichos cubos de los elementos de herramienta con respecto al eje de pivote, por ejemplo, chaveta con chaveteros o estrías asociadas. Alternativamente, la barra de pivote central puede comprender una sección transversal plana, o puede ser poligonal en sección transversal. De esta manera, la rotación del eje de pivote provoca la rotación de la superficie de la herramienta.

Los elementos de la herramienta son preferiblemente de sección transversal sustancialmente rectangular. En una disposición preferida, los elementos de la herramienta están orientados de tal manera que, en la posición sujeta, los lados de la sección transversal están sustancialmente a 45 grados con respecto al eje de pivote.

30 Cada elemento puede comprender un pasador de herramienta alargado, que puede ser rebajado en forma cónico a lo largo de su longitud.

Al menos algunos de los elementos de la herramienta pueden tener medios de calentamiento y/o enfriamiento asociados con el mismo para calentar o enfriar localmente la superficie de la herramienta y/o un medio de calentamiento y/o enfriamiento adyacente pero separado de la superficie de la herramienta y que rodea al menos una parte de la superficie de la herramienta

35 Preferiblemente, la herramienta comprende sensores de temperatura para detectar la temperatura de la superficie de la herramienta.

Los elementos individuales de la herramienta pueden soldarse entre sí en la superficie de la herramienta. Opcionalmente, a la superficie de la herramienta se le ha aplicado una operación de acabado, como una operación de corte o desbaste.

40 Se pueden proporcionar medios para alimentar al menos un filamento de material de producto sobre la superficie de la herramienta para formar un producto. Los medios para alimentar al menos un filamento de material de producto pueden proporcionarse en un carro que se mueve paralelo al eje de pivote de la herramienta. Los medios para alimentar también pueden girar con respecto a la herramienta, permitiendo que la herramienta esté estacionaria. Esto puede ser beneficioso para herramientas más grandes donde se necesita instalar una cantidad significativa de servicios (por ejemplo, servicios de calefacción, refrigeración, detección).

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un producto de acuerdo con la reivindicación 15.

Ahora se describirán realizaciones específicas de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes dibujos en los que:

50 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera herramienta de acuerdo con la invención, que tiene pasadores de la herramienta dispuestos ortogonalmente;

La figura 2 muestra una vista frontal de una segunda herramienta de acuerdo con la invención, que tiene pasadores de la herramienta desviados;

La figura 3 muestra un pasador de la herramienta de la herramienta de la figura 1;

La figura 4 muestra una vista lateral de una tercera herramienta de acuerdo con la invención;

La figura 5 muestra la herramienta de la figura 2 en una posición abierta para permitir el cambio de las posiciones de los pasadores;

5 La figura 6 muestra un elemento de la herramienta alternativo al que se muestra en la figura 3,

La figura 7 es una vista lateral esquemática de una cuarta herramienta de acuerdo con la presente invención que comprende los elementos de la herramienta de la figura 6;

La figura 8 es una vista lateral esquemática de una quinta herramienta de acuerdo con la presente invención;

La figura 9 es una vista lateral esquemática de una sexta herramienta de acuerdo con la presente invención, y;

10 La figura 10 es una vista lateral esquemática de una séptima herramienta de acuerdo con la presente invención.

Con referencia a la figura 1, se muestra una herramienta 2 que comprende una pluralidad de elementos de la herramienta 4 que se encajan de manera ajustada para formar una superficie de herramienta continua. La superficie de la herramienta es de forma sustancialmente cilíndrica y está dispuesta alrededor de un eje de pivote central "A" - "A", alrededor del cual gira la herramienta 2. En uso un filamento, por ejemplo, un filamento de vidrio, carbono u otro filamento de fibra, rodeado por una resina puede bobinarse sobre la superficie de la herramienta que mira hacia afuera formada por los elementos de la herramienta 4 de encaje ajustado a medida que la herramienta 2 gira. Todos los filamentos de fibra se unen entre sí cuando la resina que los rodea entra en contacto con la resina de vueltas adyacentes de los elementos de fibra y se cura, formando así un producto.

15 Los elementos de la herramienta 4 están montados cada uno sobre un cubo de los elementos de la herramienta 6 por medio de un radio 8. Los cubos de los elementos de la herramienta contienen cada uno una pluralidad de radios radiales que se extienden desde el mismo, terminando en un elemento de herramienta 4, formando así una sección en forma de rueda 10 de la herramienta. 2.

25 Una pluralidad de las secciones en forma de rueda 10 están dispuestas una junto a la otra a lo largo del eje de la herramienta "A" - "A" para formar la superficie continua de la herramienta. Aunque se muestra alineado para formar una matriz regular con elementos de la herramienta en cubos de los elementos de la herramienta adyacentes alineados entre sí, se apreciará que los cubos de los elementos de la herramienta adyacentes pueden estar desviados entre sí por una fracción de un elemento de herramienta, por ejemplo, por la mitad de un elemento de herramienta, de modo que los elementos en los cubos de los elementos de la herramienta adyacentes no estén alineados entre sí en la dirección del eje de la herramienta. Esto aumenta la fuerza de la herramienta.

30 Los cubos de los elementos de la herramienta 6 están provistos de características de enclavamiento, omitidas por claridad, para evitar el movimiento de giro de una sección de la herramienta en forma de rueda 10 en relación con la siguiente. De esta manera, la matriz de secciones en forma de rueda 10 está conectada.

35 Los cubos de los elementos de la herramienta 6 están dispuestos en una barra de pivote central (16, figura 2) de manera que el giro de la barra de pivote central hace que la superficie continua de la herramienta gire alrededor del eje "A" - "A". La superficie externa de la barra de pivote y la superficie interna de los cubos de los elementos de la herramienta 6 pueden ser fijadas con chaveta de manera que el movimiento de giro de la barra de pivote se traduzca en los cubos de los elementos de la herramienta 6, y por lo tanto en los elementos de la herramienta 4, causando que la superficie continua de la herramienta gire. Alternativamente, para producir el mismo efecto, la barra de pivote puede ser poligonal en sección transversal y el interior de los cubos de los elementos de herramienta pueden tener una forma correspondiente.

Refiriéndonos ahora a la figura 2, se muestra una realización alternativa de la herramienta 2. En la disposición que se muestra en la figura 2, los elementos de la herramienta 4 giran 45° con respecto a los que se muestran en la figura 1, de modo que los lados del elemento de la herramienta 4 están a un ángulo de aproximadamente 45° con respecto al eje de pivote "A" - "A". En otros aspectos, la herramienta 2 tiene la misma construcción que se muestra en la figura 1.

45 La herramienta 2 está provista además de un medio de sujeción que comprende un apoyo de extremo 12 en cada extremo de la superficie continua de la herramienta. Los apoyos de extremo 12 tienen una superficie interior contorneada 14 que se apoya en los elementos de la herramienta 4 para mantenerlos en su orientación angular requerida.

50 La barra de pivote central 16 está provista de una rosca en cada extremo y las abrazaderas se aprietan en los extremos roscados de la barra de pivote 16 para aplicar presión, a través de los apoyos de extremo 12, en el matriz de elementos de la herramienta 4. Se observará que los apoyos 12 también aplican una fuerza de sujeción axialmente compresiva a los cubos 6 para mantenerlos en posición.

Como se apreciará, se pueden usar otros métodos de sujeción para aplicar presión axial desde ambos extremos en la superficie de la herramienta.

Refiriéndonos ahora a la figura 3, se muestra una sección transversal a través de un elemento de la herramienta 4. Los elementos de la herramienta 4 tienen una sección transversal sustancialmente rectangular (en el plano horizontal perpendicular a la página) y rebajan en forma cónica a lo largo de su longitud para ser más anchos en sus superficies exteriores radiales.

Cada elemento de la herramienta 4 tiene un área de sacrificio de material 20 en su extremo exterior. Los pasadores 4 son ajustables hacia adentro y hacia afuera (es decir, radialmente) desde los radios 8 para formar la forma deseada de la superficie de la herramienta.

Una vez que se forma la forma aproximada de la superficie de la herramienta, se puede aplicar un corte de acabado sobre la superficie de la herramienta que mira hacia afuera, eliminando así parte de la capa de sacrificio 20 y asegurando que una superficie de la herramienta continua entre un elemento de la herramienta 4 y un elemento de la herramienta adyacente 4 esté libre de inconsistencias.

Al menos algunos de los elementos de la herramienta 4 pueden estar provistos de un medio de calentamiento y/o enfriamiento de los elementos de la herramienta mediante el cual al menos algunos de los elementos de la herramienta individuales pueden calentarse o enfriarse. El medio de calentamiento/enfriamiento puede, como se muestra, incluir una trayectoria de fluido 30 a través del elemento de la herramienta 4 a través del cual se puede transportar un fluido de transferencia de calor, el fluido de transferencia de calor que tiene una temperatura más alta que la del elemento de la herramienta si es necesario calentar el elemento de la herramienta y una temperatura más baja que la del elemento de la herramienta si es necesario enfriar el elemento de la herramienta. En una realización, los radios 8 también pueden tener una vía de fluido de calentamiento y/o enfriamiento central 32 en su interior para llevar el fluido de transferencia de calor al elemento de la herramienta individual. Se pueden proporcionar vías separadas, no mostradas, para llevar el fluido de transferencia de calor que sale de los pasadores. Alternativamente, el fluido de transferencia de escape podría simplemente ventilar hacia el área central de la herramienta 2 y ser extraído del mismo.

Con referencia ahora a la figura 4, se muestra un aparato de moldeo 22 que comprende tres partes principales: la herramienta 2, un calentador exterior 24 y un medio 26 para alimentar un filamento 28 de material de producto sobre la herramienta 2.

En funcionamiento, mientras la herramienta 2 gira alrededor de su eje central, el filamento 28 de material de producto se alimenta sobre la superficie de la herramienta mediante los medios de alimentación 26. Los medios de alimentación 26 comprenden un carro alimentador que puede moverse en una dirección paralela al eje de pivote "A" - "A" de la herramienta. A medida que el carro se mueve paralelo al eje de pivote de la herramienta, el filamento 28 se bobina sobre la superficie de la herramienta para cubrirla sustancialmente. La velocidad de movimiento del carro en relación con la velocidad de rotación de la herramienta determinará el ángulo en el que el filamento 28 se bobina sobre la superficie de la herramienta. El ángulo de bobinado puede aumentar o disminuir al cambiar la velocidad a la que se mueve el carro. De esta manera, la alineación angular del filamento que forma el producto se puede cambiar para modificar las propiedades estructurales del producto terminado.

El calentador exterior 24 se puede usar para calentar o enfriar el producto formado en la superficie de la herramienta y forma un elemento de calentamiento que rodea sustancialmente la superficie de la herramienta. Los sensores, que no se muestran, pueden integrarse dentro de los elementos de la herramienta 4 o, alternativamente, pueden integrarse en el producto a medida que se fabrica. Las señales eléctricas de los sensores de temperatura se pueden retroalimentar a un controlador para controlar la temperatura de uno o de los dos elementos de la herramienta y del calentador 24 para regular cuidadosamente la temperatura de la pieza de trabajo sobre la superficie de la herramienta. De esta manera, las piezas se pueden curar en la herramienta sin la necesidad de ubicar una herramienta o colocar una herramienta, por ejemplo, en una autoclave.

Con referencia ahora a la figura 5, la herramienta 2 de la invención se muestra en un estado abierto. Cuando los apoyos de extremo 12 están aflojados, la herramienta puede separarse axialmente a lo largo de su eje de pivote "A" - "A", de modo que las secciones individuales en forma de rueda 10 de la herramienta se pueden separar entre sí. Cuando las secciones 10 están separadas entre sí, los elementos de la herramienta 4 se pueden ajustar en sus radios para moverlos radialmente acercándolos o alejándolos del centro de los cubos de los elementos de la herramienta. Cuando la herramienta 2 está en su posición abierta, como se muestra, las secciones en forma de rueda de los elementos de la herramienta se pueden aislar para que tengan espacio a cada lado de la misma. Cuando se encuentra en esta posición, como en la disposición de 45°, solo los vértices de los elementos de la herramienta se tocan entre sí. Los elementos se pueden girar para cambiar su posición.

Aunque, como se indicó anteriormente, el utillaje de esta invención se usa principalmente para hacer formas cilíndricas o casi cilíndricas, la forma real de la superficie de la herramienta se puede modificar moviendo los pasadores individuales de la herramienta hacia adentro y hacia afuera para que se pueda producir una forma asimétrica, no uniforme o personalizada. Una vez que los elementos de la herramienta 4 se han ajustado a la longitud deseada, la herramienta se puede cerrar y los apoyos 12 pueden volver a aplicar la fuerza de sujeción a la herramienta. Una vez

## ES 2 729 791 T3

que la herramienta se sujeta, las líneas que unen los elementos de la herramienta 4 pueden soldarse para asegurar una superficie continua de la herramienta de metal. Además, la superficie exterior de la herramienta se mecaniza preferiblemente con un corte de tallado y/o acabado para eliminar cualquier discrepancia en la superficie.

5 Una vez que se haya aplicado el corte de acabado, la superficie de la herramienta estará en sus dimensiones requeridas.

Opcionalmente, en una herramienta donde al menos algunos de los pasadores de la herramienta se calientan, el corte de acabado se puede aplicar cuando la herramienta se encuentra a una temperatura predeterminada específica, por ejemplo, 70°, y posteriormente se deja enfriar. En este ejemplo, cuando se desea utilizar la herramienta, inicialmente se calienta hasta la temperatura a la que se aplicó el corte de acabado, de modo que la forma de la pieza de trabajo es la esperada y se evita los posibles problemas de tamaño resultantes de la expansión/contracción térmica del material de la herramienta.

Existe una ventaja adicional de que, cuando el moldeo comienza a una temperatura ligeramente elevada, una vez que se completa el proceso de moldeo y se fragua la resina, la superficie de la herramienta puede enfriarse para que se contraiga y se retire del producto, por lo tanto, permitiendo su liberación simple.

15 Refiriéndose a la figura 6, se muestra un detalle del elemento de la herramienta alternativo. Como los elementos de la herramienta tienen una superficie exterior curvada 34 y, para facilitar el mecanizado, es más sencillo fabricar un elemento de la herramienta con una superficie de extremo interior plana 36, el grosor del material del extremo del elemento de la herramienta es mayor hacia su centro y menor hacia sus bordes. Si se aplica un calentamiento uniforme a la superficie interior 36 del extremo del elemento de la herramienta, los bordes exteriores de la superficie exterior 34 del elemento de la herramienta subirán de temperatura más rápidamente que el centro del elemento de la herramienta debido a su menor masa térmica. Por lo tanto, el elemento tiene una entrada de fluido de calentamiento 38 que comprende una abertura 40 que dirige el fluido de calentamiento y/o enfriamiento al centro de la superficie del extremo interior plano 36. A medida que el fluido de calentamiento/enfriamiento choca con el elemento de la herramienta en el punto más grueso de la superficie del extremo interior más calor se transfiere al área con la masa térmica más alta.

20 De esta manera, se puede lograr un calentamiento sustancialmente constante de la superficie exterior 34 del extremo del elemento de la herramienta, y por lo tanto de la superficie de la herramienta. La posición de la abertura 40 con respecto a la superficie del extremo interior 36 del elemento de la herramienta, en particular su espaciado ahí, el tamaño de la abertura y la velocidad del fluido de calefacción/refrigeración puede variar dependiendo de las geometrías particulares del elemento de la herramienta para lograr un enfriamiento sustancialmente constante.

25 El elemento de la figura 6 tiene paredes 44 que se extienden desde la superficie interior 36 hasta un radio 42 que define la abertura 40. De este modo se forma una cámara delimitada en parte por la superficie interior 36. Las paredes 44 no son de soporte de carga, pero están apoyadas por varios miembros de soporte (no mostrados) que se extienden desde el radio 42 hasta la superficie interior 36. Los miembros de soporte hacen contacto con el elemento en sus bordes (específicamente cada una de sus cuatro esquinas) y se transfieren la carga axial desde la superficie de la herramienta 34 hasta el radio 42. La provisión de una estructura de soporte que soporta el elemento de la herramienta cerca de su periferia es ventajosa porque permite un contacto uniforme del fluido de calentamiento con la superficie interior 36 mientras proporciona una plataforma estable para soportar las cargas incidentes de la operación de bobinado.

30 En particular, la estructura en forma de armazón que comprende una serie de paneles o placas que definen el espacio del fluido, que está apoyada por una pluralidad de miembros de soporte, es ligera, lo que reduce el momento de inercia de la herramienta entera (y, por lo tanto, facilita su rotación comparado con, por ejemplo, una herramienta hecha de los elementos de la figura 3).

35 Volviendo a la figura 7, se muestra una vista lateral de una herramienta 102 similar a la herramienta 2. La herramienta 102 comprende una pluralidad de elementos de la herramienta 134 que son similares a los elementos 34 que tienen conectores 144 similares a los conectores 44. Cada elemento 134 está conectado a un radio 142 que a su vez está conectado a un cubo 106 como se describe en las realizaciones descritas anteriormente.

40 Como se muestra en la figura 7, los elementos de la herramienta 134 no tienen una porción de sacrificio, y en cambio se hacen relativamente delgados para que un sistema de calefacción/enfriamiento (no mostrado) en la superficie interna de los elementos influya fácilmente en la temperatura de la superficie del elemento de la herramienta con mínimo retardo. La superficie exterior de la herramienta 102 se hace, por lo tanto, lo más sensible posible al calentamiento y enfriamiento. Esto proporciona al usuario un mejor control sobre el comportamiento de curado del material bobinado en la herramienta.

Se observará que solo dos de los elementos 134 en la figura 7 se muestran con los conectores 144 y los radios 142, pero se entiende que cada elemento 134 tiene una disposición correspondiente.

55 De acuerdo con una realización adicional de la invención como se muestra en la figura 8, una herramienta 202 tiene una superficie de herramienta 203 que mira radialmente hacia dentro. El filamento se deposita sobre la superficie radialmente interior de los elementos de la herramienta 234. Cada elemento de la herramienta tiene un conector 244

dispuesto sobre una superficie radialmente externa que tiene un radio 242 que se extiende a un anillo de soporte 250. Cada uno de los anillos de soporte actúa como un "cubo exterior" y puede ser apretado para encajar en su sitio por una disposición de sujeción apropiada.

5 Está dentro de las capacidades del experto en la técnica construir un mecanismo para hacer girar la herramienta 202 alrededor de un eje central A mientras se deposita filamento en la superficie interior. También es posible en esta realización (o en cualquiera de las realizaciones anteriores) que un cabezal de deposición de filamentos se mueva (gire alrededor del eje A) con una herramienta estacionaria.

10 Volviendo a la figura 9, se muestra una vista lateral de una herramienta 302 que es similar a la herramienta 102. La herramienta 302 comprende un componente de herramienta unitaria 334 que tiene una forma similar al conjunto de los elementos 134. El componente 334 tiene varios conectores 344 definidos en la cara interna, y el conector está conectado a un radio 342 que a su vez está conectado a un cubo 306 como se describe en las realizaciones descritas anteriormente.

15 Cada conector 344 define una cámara de fluido 335 al menos parcialmente delimitada por la superficie interior del componente de la herramienta unitaria 334. Por lo tanto, el componente 334 se divide en varias zonas de control de temperatura. Al variar la temperatura del fluido en cada una de las cámaras, la temperatura de la cara de la herramienta (exterior) correspondiente se puede variar para influir en las propiedades del material depositado en la herramienta 302.

20 La estructura de los conectores 344 es sustancialmente similar al conector 44 que se muestra en la figura 6, es decir, se inyecta un fluido a una temperatura predeterminada hacia la superficie de control interna (opuesta a la cara de la herramienta) para calentar y/o enfriar la cara de la herramienta como se desee.

25 Volviendo a la figura 10, una herramienta 402 tiene una cara de la herramienta 403 que mira radialmente hacia dentro. El filamento se deposita sobre la superficie radialmente interior del componente de la herramienta unitaria 434. Una pluralidad de conectores 444 está dispuesta sobre una superficie radialmente externa que tiene un radio 442 que se extiende a un anillo de soporte 450. Cada uno de los anillos de soporte actúa como un "cubo exterior" y puede ser apretado para encajar en su sitio por una disposición de sujeción apropiada.

Al igual que con la herramienta 302, cada conector 444 define una cámara de fluido que se puede usar para influir en la temperatura de la superficie de control exterior y, por lo tanto, en la cara interior de la herramienta 403.

También se prevé que las herramientas de las realizaciones anteriores se puedan usar para la deposición de formas alternativas de materiales, por ejemplo preimpregnados, esteras de fibra, etc.

30 Como apreciará el experto en la técnica, cuando sea aplicable, las diversas características descritas en relación con una realización pueden aplicarse igualmente a la otra realización.

Las modificaciones del diseño de la invención serán evidentes para el experto y están dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de la herramienta (2; 102; 202; 302; 402) para formar un producto, comprendiendo el conjunto de la herramienta:  
 5 una herramienta que forma un bucle sin fin en sección transversal, teniendo la herramienta una cara de la herramienta (34) y una superficie de control (36) opuesta a la cara de la herramienta,  
 una pluralidad de zonas de control de temperatura controlables independientemente, cada una de las cuales comprende medios de calentamiento y enfriamiento (32, 38, 44; 144; 244; 344; 444) dispuestas para influir en la temperatura de la cara de la herramienta mediante el calentado y enfriado alternativo de la superficie de control,  
 10 en el que cada medio de calentamiento y/o enfriamiento comprende una cámara de fluido al menos parcialmente delimitada por la superficie de control (36), y en el que cada medio de calentamiento y enfriamiento comprende una salida de fluido hacia la cámara de fluido.
2. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la salida de fluido está configurada para dirigir el fluido de calentamiento y el enfriamiento para que incida sobre la superficie de control (36).
3. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los medios de calentamiento y enfriamiento comprenden un calentador de aire en línea.  
 15
4. Un conjunto de la herramienta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la herramienta es unitaria.
5. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la herramienta comprende una pluralidad de elementos de herramienta montados radialmente (4; 134; 234; 334; 434) que encajan de manera sustancialmente ajustados para formar una superficie continua de la herramienta.  
 20
6. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 5, en el que cada elemento de herramienta comprende unos medios de calentamiento y enfriamiento.
7. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 5 o 6 en el que cada elemento de herramienta está soportado por una estructura de soporte (44; 144; 244; 344; 444), que soporta el elemento de la herramienta cerca de su periferia.  
 25
8. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la estructura de soporte comprende una pluralidad de miembros de soporte (44; 144; 244; 344; 444) que entran en contacto con puntos discretos alrededor de la periferia del elemento de la herramienta.
9. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la estructura de soporte comprende una estructura de placa (44; 144; 244; 344; 444) que define la cámara de fluido al menos parcialmente delimitada por una superficie del elemento de herramienta.  
 30
10. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde el conjunto de la herramienta comprende una pluralidad de cubos de los elementos de la herramienta (6) sobre los cuales se montan los elementos de la herramienta, estando alineados axialmente los cubos de los elementos de la herramienta en un eje de cubo.
- 35 11. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde la herramienta comprende un único cubo de los elementos de la herramienta sobre el que se montan los elementos de la herramienta, estando alineado el cubo de los elementos de la herramienta axialmente en un eje de cubo.
12. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquier reivindicación precedente montado para girar alrededor de un eje de pivote (A).
- 40 13. Un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en el que la superficie de la herramienta está mirando radialmente hacia fuera.
14. Un conjunto de fabricación que comprende:  
 un conjunto de la herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, y  
 45 medios para alimentar (26) al menos un filamento de material de producto (28) sobre la cara de la herramienta para formar un producto.
15. Un método para fabricar un producto que comprende los pasos de:  
 proporcionar un conjunto de la herramienta de acuerdo con la reivindicación 14,  
 utilizando los medios de alimentación para depositar un material en la cara de la herramienta para formar el producto,  
 controlando independientemente la pluralidad de zonas de control de temperatura, para influir en la temperatura de la cara de la herramienta.  
 50

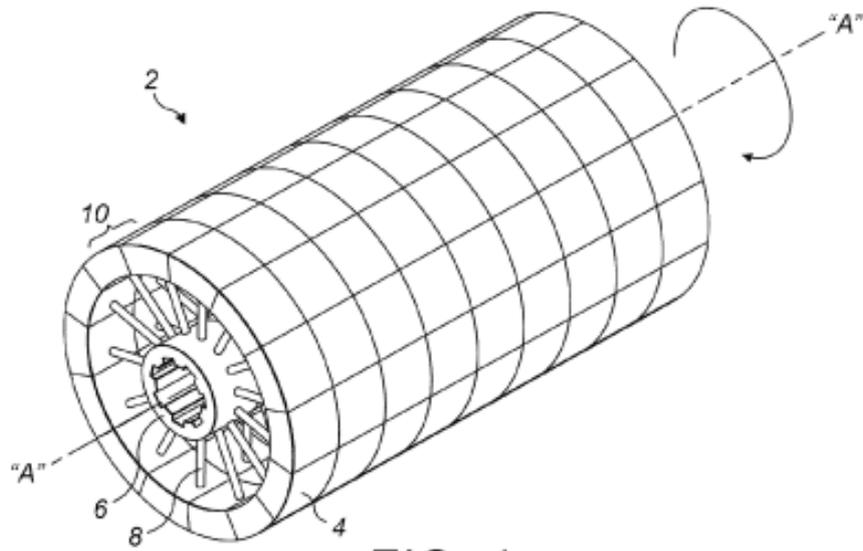


FIG. 1

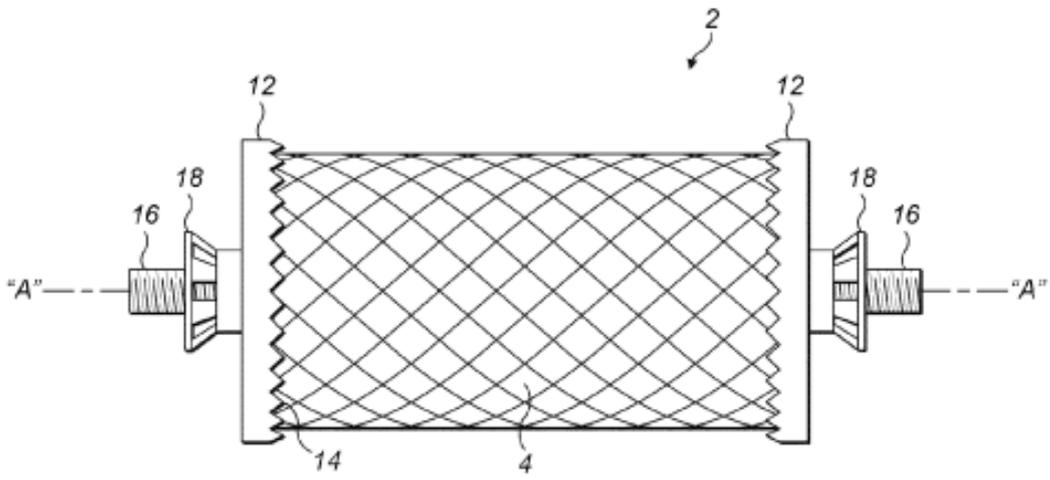
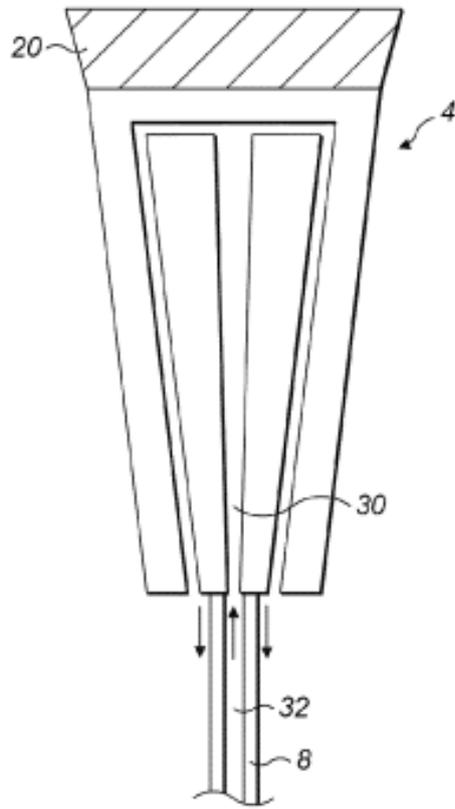
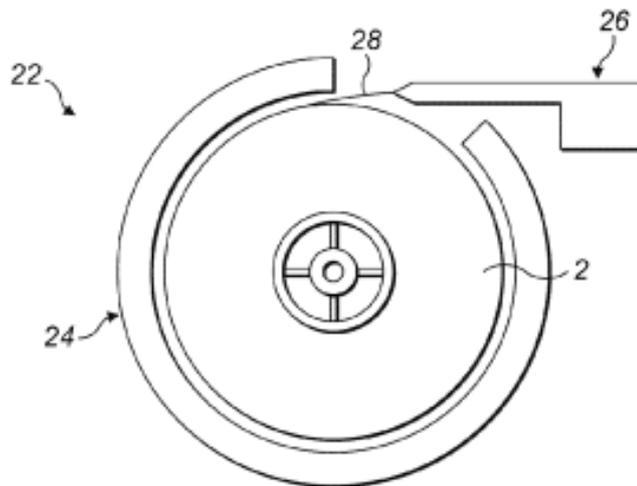


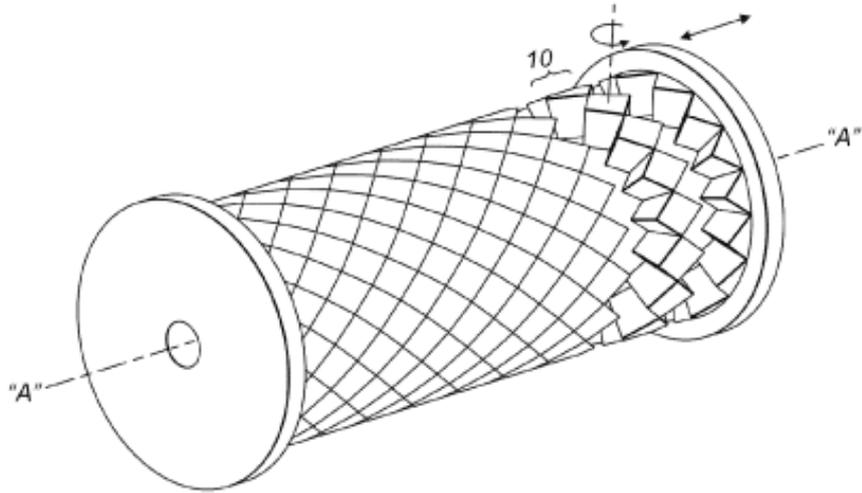
FIG. 2



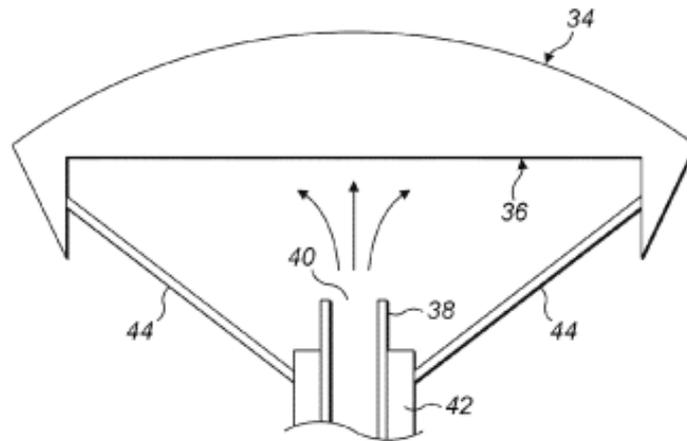
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

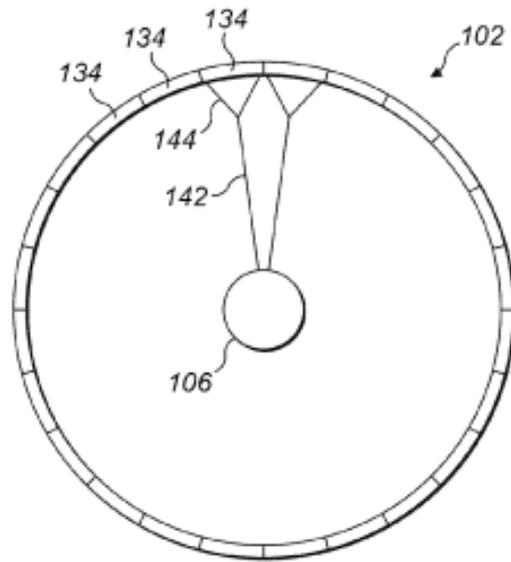


FIG. 7

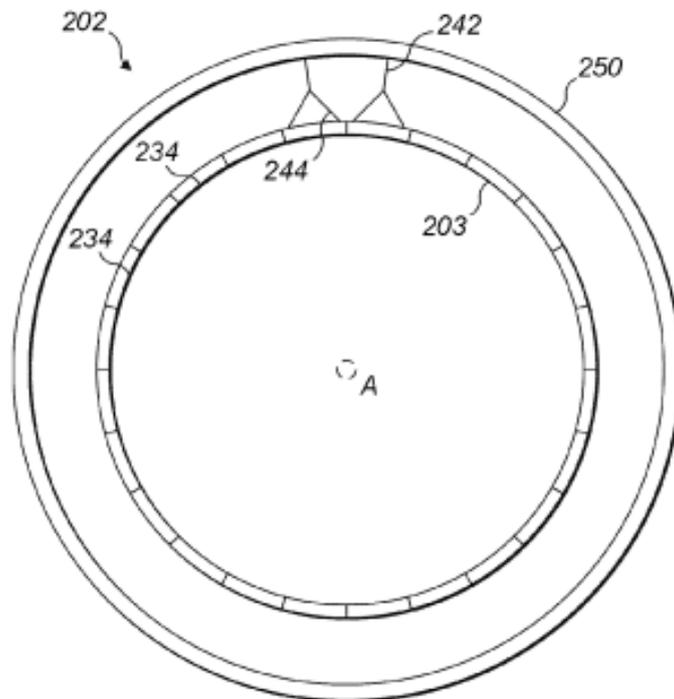


FIG. 8

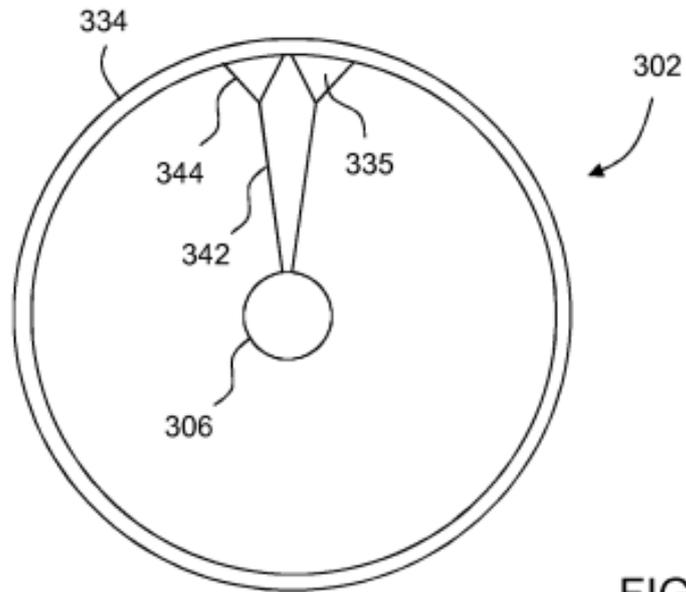


FIG. 9

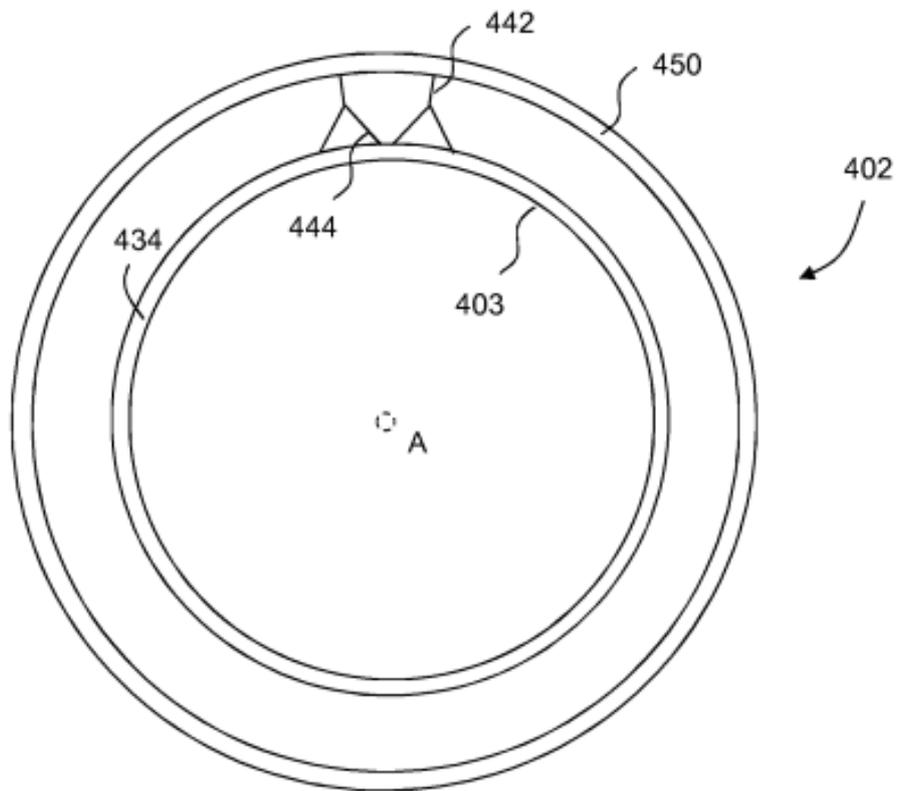


FIG. 10