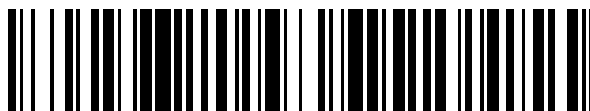


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 730**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

B29C 65/00 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2004 E 09006222 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2093042**

54 Título: **Zapata y método de colocación de tela asistido por vacío**

30 Prioridad:

14.05.2003 US 437067

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

03.01.2017

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596 , US**

72 Inventor/es:

**LEDET, ROGER, J.;
LAUDER, ARNOLD, J. y
SHEWFELT, MATHEW, J.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 595 730 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

Zapata y método de colocación de tela asistido por vacío

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada de manera general con un dispositivo de colocación de tela. Más en concreto, la presente invención está relacionada con un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los materiales laminados tales como, por ejemplo, los materiales compuestos, se utilizan de forma generalizada para incrementar la rigidez estructural en una amplia variedad de productos. Por ejemplo, los materiales compuestos son utilizados de manera general por la industria de construcción de aviones para construir elementos estructurales de estructuras de aeronaves. En algunas de las aeronaves más avanzadas, en las que son extremadamente importantes unas altas resistencia y rigidez y un bajo peso, los materiales compuestos pueden representar una parte significativa de la estructura de la aeronave, así como de la superficie externa o piel. Típicamente, estos materiales compuestos se construyen a partir de una pluralidad de capas colocadas por encima de una forma. A menudo a estas capas se les denomina telas parciales o telas completas. Para estructuras que superan la anchura del material disponible, cada capa está compuesta típicamente por una serie de tiras o subcapas de material colocadas borde con borde unas al lado de las otras. Cada tela puede tener la forma de fibras tejidas dentro de un tejido, material de fibra unidireccional o una variedad de otras conformaciones. Al material de fibra unidireccional a menudo se le denomina "cinta". Las fibras se pueden fabricar a partir de cualquiera de una multitud de materiales naturales y/o artificiales ("man-made"), tales como fibra de vidrio, grafito, Kevlar®, y similares.

25 Aunque estas telas pueden incluir simplemente las fibras descritas anteriormente, por lo general las telas están pre-impregnadas con una resina. Típicamente, las resinas están formuladas para permitir que la tela se adhiera a la forma así como a telas aplicadas previamente. Si algunas telas no se adhieren adecuadamente a su respectivo sustrato, por ejemplo las telas aplicadas previamente o la forma, pueden ocurrir imperfecciones internas y/o superficiales externas. Por consiguiente, para facilitar una adhesión correcta, típicamente se aplica presión a las telas durante y/o después de la colocación de la tela.

30 Para artículos relativamente pequeños, se puede emplear una prensa. Por ejemplo, algunas prensas conocidas utilizan una mesa de apelmazamiento a vacío. En estos sistemas, después de la colocación de las telas, la pieza, denominada apilamiento, se coloca sobre la mesa de apelmazamiento, se coloca una membrana por encima del apilamiento, y se emplea una bomba para extraer el aire del apilamiento. Cuando el apilamiento está despresurizado, se aplica una fuerza de compresión mediante la presión atmosférica y se elimina el aire del interior del apilamiento. Sin embargo, a medida que el tamaño del apilamiento aumenta y/o la permeabilidad del apilamiento disminuye, el uso de mesas de debulking tiende a convertirse en indeseablemente caro y engorroso.

40 Para artículos relativamente más grandes, se puede emplear una prensa de rodillos. Por ejemplo, en algunas prensa de rodillos conocidas, se dispensa cinta desde un cabezal de dispensación y a continuación se presiona sobre la superficie del sustrato con un rodillo de compactación. Aunque la cantidad exacta de fuerza ejercida por el rodillo depende de una variedad de factores, a menudo se utilizan 100 kg o más en ciertas aplicaciones. Por lo general, para ejercer esta fuerza relativamente grande al mismo tiempo que se colocan con precisión las telas, se requiere un apoyo sustancial y estructuras de guiado. Otra desventaja de estas prensas de rodillos conocidas es que se requiere para la forma un apoyo correspondientemente sustancial a fin de soportar la fuerza ejercida por el rodillo. Estas y otras desventajas asociadas con las fuerzas relativamente grandes empleadas por sistemas de prensa de rodillos incrementan enormemente los costes de producción de elementos de material compuesto.

50 Por consiguiente, es deseable proporcionar un método y un aparato capaces de superar, al menos en cierta medida, las desventajas descritas en este documento.

55 La solicitud de patente de EE.UU US2003/015298, la cual describe los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1, describe un sistema de laminación y eliminación de película y métodos de uso, y la patente de EE.UU. US5.148.574 describe un proceso y un dispositivo para recubrir una lámina de vidrio con película flexible.

SUMARIO DE LA INVENCION

Las necesidades anteriores son satisfechas, en gran medida, por la presente invención, en la cual, en un sentido, se proporcionan un aparato y un método que en algunas realizaciones colocan con precisión telas y que generan fuerza suficiente para facilitar una adhesión correcta de las telas al sustrato.

60 De acuerdo con una realización de la presente invención, un dispositivo para colocar una tela sobre una superficie de sustrato incluye un conjunto de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío y una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz con la superficie de sustrato substancialmente impermeable a los gases. Este dispositivo incluye además una junta de la tela configurada para proporcionar una

interfaz con la tela substancialmente impermeable a los gases. De esta manera, vacío aplicado al conjunto de colector de vacío despresuriza un área situada entre la tela y la superficie de sustrato.

En particular, la realización se define en la reivindicación 1.

El dispositivo de colocación de tela puede comprender además:

un cortador configurado para cortar la tela,
un calentador configurado para aplicar calor a la tela, o
al menos un sensor configurado para detectar un estado de la tela,
preferiblemente, incluyendo el al menos un sensor un sensor óptico, o
incluyendo el al menos un sensor un sensor configurado para localizar un borde de una tela aplicada previamente.

Preferiblemente, la junta del sustrato está configurada para adaptarse substancialmente a una superficie de sustrato.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, un sistema para colocación de una tela sobre una superficie de sustrato incluye un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío configurado para aplicar una tela sobre una superficie de sustrato. Este dispositivo de colocación de tela incluye un conjunto de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío y una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz con la superficie de sustrato substancialmente impermeable a los gases. Este dispositivo de colocación de tela incluye además una junta de la tela configurada para proporcionar una interfaz con la tela substancialmente impermeable a los gases. De esta manera, vacío aplicado al conjunto de colector de vacío despresuriza un área situada entre la tela y la superficie de sustrato. El sistema para colocación de la tela incluye además un sistema de control que controla el movimiento del dispositivo de colocación de tela con respecto al sustrato. De esta manera, la tela se dispensa desde el dispositivo de colocación de tela en respuesta al movimiento del dispositivo de colocación de tela con respecto al sustrato.

En particular esta realización está relacionada con un sistema para colocación de una tela o una superficie de sustrato que comprende un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío configurado para aplicar una tela sobre una superficie de sustrato, que comprende:

un conjunto de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío;
una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz con la superficie de sustrato substancialmente impermeable a los gases; y
una junta de la tela configurada para proporcionar una interfaz con la tela substancialmente impermeable a los gases, en la cual vacío aplicado al conjunto de colector de vacío despresuriza un área situada entre la tela y la superficie de sustrato; y un sistema de control que controla el movimiento del dispositivo de colocación de tela con respecto al sustrato, en el cual la tela se dispensa desde el dispositivo de colocación de tela en respuesta al movimiento del dispositivo de colocación de tela con respecto al sustrato.

El sistema de colocación de tela puede comprender además una bobina para soportar un suministro de la tela, donde preferiblemente la junta del sustrato está configurada para adaptarse a una curvatura de una superficie de sustrato, o donde el dispositivo de colocación de tela está fijado a pivotamiento al sistema de control, por lo cual el dispositivo de colocación de tela está configurado para seguir un contorno del sustrato, o que comprende además un dispositivo de corte para cortar la tela, o que comprende además un calentador para aplicar calor a la tela, o que comprende además al menos un sensor para detectar un estado de la tela, incluyendo el al menos un sensor preferiblemente un sensor óptico, o incluyendo el al menos un sensor medios para localizar un borde de una tela aplicada previamente.

De acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, un método de producción de una estructura de material compuesto incluye pasos de preparar una forma de apilamiento que tenga una superficie de sustrato configurada para recibir a una tela e introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío hasta la superficie de sustrato. El método incluye además aplicar la tela a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto y curar la estructura de material compuesto.

En particular esta realización está relacionada con un método de producción de una estructura de material compuesto, que comprende:

preparar una forma de apilamiento que tenga una superficie de sustrato configurada para recibir a una tela;
introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío hasta la superficie de sustrato;
aplicar la tela a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto; y
curar la estructura de material compuesto, lo cual preferiblemente comprende además pegar un primer extremo de la tela a la superficie de sustrato, o comprende además detectar un estado de la tela aplicada, lo

cual preferiblemente comprende además determinar si la tela aplicada está situada en una posición predeterminada basándose en la detección, o que comprende además cortar la tela.

5 De acuerdo con otra realización adicional más de la presente invención, un aparato para producir una estructura de material compuesto incluye unos medios para preparar unos medios de forma de apilamiento que tengan una superficie de sustrato configurada para recibir unos medios de tela y unos medios para introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío hasta la superficie de sustrato. El aparato incluye además unos medios para aplicar los medios de tela a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto y unos medios para curar la estructura de material compuesto.

10 En particular esta realización está relacionada con un aparato para producir una estructura de material compuesto, que comprende:

15 medios para preparar unos medios de forma de apilamiento que tengan una superficie de sustrato configurada para recibir a unos medios de tela;
medios para introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío hasta la superficie de sustrato;
medios para aplicar los medios de tela a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto; y medios para curar la estructura de material compuesto, que preferiblemente comprenden
20 además unos medios para pegar un primer extremo de los medios de tela a la superficie de sustrato, o que comprenden además unos medios para detectar un estado de los medios de tela aplicados, que preferiblemente comprenden además unos medios para determinar si los medios de tela aplicados están colocados en de una posición predeterminada basándose en los medios de detección, o que comprenden además unos medios para cortar los medios de tela.

25 De esta forma se han esbozado, de forma bastante amplia, ciertas realizaciones de la invención para que la descripción detallada de las mismas en este documento se pueda comprender mejor, y para que se pueda apreciar mejor la presente contribución a la técnica. Existen, por supuesto, realizaciones adicionales de la invención que se describirán más adelante y que formarán la materia objeto de las reivindicaciones adjuntas a este documento.

30 A este respecto, antes de explicar con detalle al menos una realización de la invención, se debe comprender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes descritas en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención se puede implementar en realizaciones además de las descritas y puede ser puesta en práctica y llevada a cabo de diferentes maneras. Asimismo, se debe comprender que la fraseología y la terminología empleadas en este documento, así como el resumen, tienen
35 objetivo descriptivo y no se deberían considerar limitativas.

De esta manera, las personas con experiencia en la técnica apreciarán que la concepción en la cual está basada esta descripción se puede utilizar fácilmente como base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los diversos propósitos de la presente invención. Por lo tanto, es importante que se considere que
40 las reivindicaciones incluyen tales construcciones equivalentes en tanto que no se apartan del alcance de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La Figura 1 es una vista seccionada de un dispositivo de colocación de tela de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de colocación de tela de la Figura 1.

La Figura 3 ilustra un cabezal de dispensación de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 4 ilustra un sistema de colocación de tela de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención.

50 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra pasos que se pueden seguir de acuerdo con una realización del método o proceso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE

55 La presente invención proporciona un dispositivo y un método de colocación de tela. En algunas realizaciones, el dispositivo de colocación de tela incluye un conjunto de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío y una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz deslizante substancialmente impermeable a los gases con una superficie de sustrato, tal como la superficie de una forma de apilamiento, la superficie de telas colocadas previamente, y cualquier otra superficie sobre la cual se pueda colocar la tela. El dispositivo de colocación de tela también incluye una junta de la tela configurada para proporcionar una interfaz
60 deslizante substancialmente impermeable a los gases con la tela. Vacío aplicado al conjunto de colector de vacío despresuriza un área situada entre la tela y la superficie de sustrato.

Otra realización de acuerdo con la presente invención proporciona un método de producción de una estructura de material compuesto. Se prepara una forma de apilamiento correspondiente a la estructura de material compuesto y
65 que tenga una superficie de sustrato configurada para recibir a una tela. Un dispositivo de colocación de tela

asistida por vacío es introducido en la superficie del sustrato y la tela es aplicada a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto. La estructura de material compuesto se cura para unir entre sí las múltiples telas del producto de material compuesto para generar una estructura fuerte, cohesiva.

5 Las ventajas de diferentes realizaciones de la invención incluyen: (1) reducir la carga que debe ser ejercida por el soporte y estructuras de guiado; (2) reducir la carga sobre la forma de apilamiento ejercida por el sistema de colocación de tela; (3) mayor duración de la fuerza que presiona a la tela sobre el sustrato; (4) apariciones menos frecuentes de bolsas de aire entre telas colocadas y sustrato (forma de apilamiento y/o telas del sustrato); y (5) capacidad de utilizar material de tela relativamente más ancho.

10 Se describirá ahora la invención haciendo referencia a las figuras de los dibujos, en todas las cuales números de referencia similares hacen referencia a partes similares. Como se muestra en la Figura 1, un dispositivo 10 de colocación de tela asistido por vacío ("VAPPS") está configurado para colocar y aplicar una tela 12 sobre un sustrato 14. El VAPPS 10 incluye un colector 16 de vacío, una junta 18 inferior, un puente 20 superior, y una junta 22 superior. La junta 18 inferior está configurada para apoyarse contra el sustrato 14 y formar una interfaz substancialmente impermeable a los gases entre la junta 18 inferior y el sustrato 14. Además, como resultado de la acción de la junta 18 inferior que presiona sobre el sustrato 14, se consigue que la junta 22 superior se apoye contra la tela 12 y presione a la tela 12 contra el puente 20 superior. De esta manera, se puede formar una interfaz substancialmente impermeable a los gases entre la junta 22 superior y la tela 12. Además, en diferentes realizaciones de la invención, la tela 12 o, más preferiblemente, una capa 24 de respaldo situada sobre la tela 12, está configurada para ser substancialmente impermeable a los gases.

25 El colector 16 de vacío puede estar fijado a una fuente de vacío mediante, por ejemplo, una manguera 26 de vacío de cualquier manera apropiada. El colector 16 de vacío incluye uno o más canales 28 configurados para conectar el colector 16 de vacío a un área situada en, o cerca de, una punta 30 posterior del VAPPS 10.

30 Como se ilustra en la Figura 2, a cada lado del VAPPS 10 está fijada una placa 32 lateral. Estas placas 32 laterales están configuradas para sellar esencialmente los bordes laterales de la junta 18 inferior y de la junta 22 superior. Además, las placas 32 laterales están configuradas para apoyarse contra los respectivos bordes de la tela 12 para formar una interfaz substancialmente impermeable a gases entre los bordes de la tela 12 y las respectivas placas 32 laterales. Además, las placas 32 laterales incluyen un borde 34 inferior configurado para apoyarse contra el sustrato 14 para formar una interfaz substancialmente impermeable a los gases entre el sustrato 14 y los respectivos bordes 34 inferiores. En conjunto, los bordes 34 inferiores y la junta 18 inferior forman una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la superficie de sustrato 14. Esta junta del sustrato se mantiene cuando el VAPPS 10 se mueve y desliza con respecto al sustrato 14 como se ha descrito en este documento. Además, las placas 32 laterales en combinación con la junta 22 superior forman una junta de la tela configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la tela 12 y/o con la capa 24 de respaldo. Esta junta de la tela se mantiene cuando se tira de la tela 12 extrayéndola del VAPPS 10 como se describe más adelante en este documento.

40 Durante el funcionamiento, el VAPPS 10 se mueve en la dirección mostrada por la flecha A con respecto al sustrato 14. Cuando se extrae gas, por ejemplo aire, de la punta 30 posterior, se forma un área despresurizada entre el sustrato 14 y la capa 24 de respaldo y/o la tela 12. A medida que el VAPPS 10 se sigue moviendo en dirección A con respecto al sustrato 14, se tira de la tela 12 hacia el sustrato 14. Antes del movimiento relativo del VAPPS 10 hacia el sustrato 14, un extremo de la tela 12 que se extiende desde el VAPPS 10 se fija al sustrato 14 por la acción de un barredor 36 que presiona a la tela 12 contra el sustrato 14. A este proceso a menudo se le denomina "pegado" ("tacking"). Después de esto, cuando el VAPPS 10 se mueve con respecto al sustrato 14, esto hace que se tire de la tela 12 extrayéndola del VAPPS 10.

50 Dependiendo de la fuerza de la fuente de vacío y/o del nivel de vacío regulado aplicado, como resultado de la despresurización entre el sustrato 14 y la tela 12 y/o la capa 24 de respaldo, la tela 12 es presionada sobre el sustrato 14 con una fuerza [f_{at}] que se aproxima a la presión atmosférica ambiente. Dependiendo de la permeabilidad de la capa 24 de respaldo, de la tela 12, y del sustrato 14, la f_{at} puede seguir consolidando la tela 12 y/o el sustrato 14 durante aproximadamente varios segundos. El intervalo de tiempo transcurrido con aplicación de presión proporciona la capacidad de la tela 12 de formar una unión con el sustrato 14 relativamente más fuerte que en dispositivos de colocación de tela convencionales que utilizan rodillos de compresión.

60 Como se ve en la Figura 3, el VAPPS 10 incluye además un conector 38 configurado para fijar el VAPPS 10 a un cabezal de dispensación. En diferentes realizaciones de la invención, el conector 38 puede estar configurado para proporcionar fijación pivotante, retráctil y/o esencialmente rígida al cabezal de dispensación. Preferiblemente, el movimiento pivotante del VAPPS 10 con respecto al cabezal de dispensación se puede producir en más de un eje a la vez y se puede controlar mediante cualquier medio apropiado.

65 Como se muestra en la Figura 3, un cabezal 40 de dispensación apropiado para ser usado en una realización de la invención incluye un alimentador 42 de material, un conjunto 44 de corte, un conjunto 46 calentador, y un sensor 48.

5 El alimentador 42 de material está configurado para controlar el movimiento de la tela 12 hacia el interior del VAPPS 10 durante diferentes etapas de colocación de la tela. Por ejemplo, el alimentador 42 de material puede incluir una pluralidad de rodillos 50 configurados para engranar con la tela 12 y controlados para que giren por la acción de un motor 52. Además, el alimentador 42 de material está configurado para desengranar los rodillos 50 para permitir que la tela 12 se pueda mover con libertad.

10 El conjunto 44 de corte está configurado para cortar la tela 12 y/o la capa 24 de respaldo de una manera controlada. El conjunto 44 de corte puede emplear cualquier dispositivo de corte conocido tal como diferentes dispositivos con cuchillas, láseres, y similares. En un ejemplo específico, el conjunto 44 de corte incluye un cuchillo 54 ultrasónico controlado para que gire por la acción de un motor 56. El cuchillo 54 ultrasónico está además controlado para que se mueva a través de toda la anchura de la tela 12 o cualquier parte de ella por la acción de un motor 58 configurado para hacer girar un tornillo 60 posicionador.

15 Cuando se utilizan materiales específicos y/o condiciones de funcionamiento en las cuales el calentamiento del material es ventajoso, el conjunto 46 calentador está configurado para transmitir energía térmica a la tela 12. A este respecto, diferentes realizaciones de la invención pueden utilizar cualquier dispositivo conocido que se pueda utilizar para calentar la tela 12 de una manera apropiada. Por ejemplo, el conjunto 46 calentador puede incluir una válvula 62 distribuidora para controlar el flujo de aire calentado dirigido sobre la tela 12.

20 El sensor 48 está configurado para detectar la tela 12. Por ejemplo, el sensor 48 puede estar configurado para detectar la tela 12 que está siendo colocado por el cabezal 40 de dispensación. Además, el sensor 48 puede detectar una tela 12 colocada previamente. De esta manera, se puede determinar la posición de la tela 12 que está siendo colocada con respecto a la tela 12 colocada previamente. El sensor 48 y/u otros sensores también se pueden utilizar para detección de grietas, tensión del material, utilización del material, y similares. Además, el sensor 48 y/u otros sensores pueden ser operables para detectar atributos del sustrato 14 subyacente tales como densidad, espesor, y similares.

25 Como se muestra en la Figura 4, un dispositivo 64 automático de apilamiento de cinta ["ATLD"], de tipo pórtico, apropiado para ser usado en una realización de invención incluye un pórtico 66, el cabezal 40 de dispensación, y una forma 68. El pórtico 66 está configurado para controlar el movimiento del cabezal 40 de dispensación. En una realización de la invención, el pórtico 66 está configurado para controlar diez ejes de movimiento (cinco ejes del pórtico y cinco ejes del cabezal 40 de dispensación). Sin embargo, se debe comprender que el número específico de ejes puede depender de la condición de funcionamiento concreta y, por lo tanto, el número de ejes controlados no es crítico para la invención. Una ventaja de diferentes realizaciones de la invención es que no es necesario que el pórtico 66 esté configurado para impartir la fuerza de un rodillo de compactación sobre el apilamiento y la forma. De esta manera, el pórtico 66 puede ser relativamente más ligero y menos rígido que los dispositivos automáticos de apilamiento de tape convencionales. La forma 68 está configurada para proporcionar una superficie adecuadamente estable para colocación de tela. Otra ventaja de diferentes realizaciones de la invención es que no es necesario que la forma 68 esté configurada para soportar la fuerza de un rodillo de compactación.

30 La Figura 5 ilustra pasos implicados en un método 70 de colocación de telas para producir una estructura o producto de material compuesto. Antes del inicio del método 70, se diseña un producto de material compuesto y se generan una serie de instrucciones informáticas que especifican atributos del producto de material compuesto. Estas instrucciones se utilizan para controlar las operaciones del ATLD 64 y construir una forma tal como la forma 68. Esta forma está situada además en el interior del área de operación del ATLD 64.

35 En el paso 72, el método 70 se inicia encendiendo los diferentes componentes del ATLD 64 descrito en esta memoria anteriormente y que ejecuta las instrucciones legibles por ordenador.

40 En el paso 74, la tela 72 se hace avanzar por la acción del alimentador 42 de material. Por ejemplo, los rodillos 50 pueden engranar con la tela 12 y pueden hacer avanzar a la tela a través del VAPPS 10 hasta que la tela 12 queda situada en posición de ser aplicada al sustrato 14, a lo que se denomina ser pegado ("*tacked*"). Para garantizar que la tela 12 ha avanzado una cantidad apropiada, se puede utilizar el sensor 48 para detectar la posición de la tela 12. Además, la posición sobre la forma 68 se determina basándose en la serie de instrucciones informáticas y/o en la posición de una tela 12 colocada previamente. Además, antes de pegar la tela 12 al sustrato en el paso 76, se puede cortar el extremo de la tela 12 basándose en la serie de instrucciones informáticas, en la orientación de una tela 12 colocada previamente, y/o en la posición de una tela 12 colocada previamente. Después del paso 74, se pueden desengranar los rodillos 50 de la tela 12 para permitir una dispensación sin trabas de la tela 12.

45 En el paso 76, la tela 12 se pega al sustrato. En una realización de la invención, la tela 12 se pega colocando el VAPPS 10 con el ATLD 64 de tal manera que el barredor 36 esté controlado para presionar a la tela 12 sobre el sustrato con fuerza suficiente para hacer que la tela 12 se adhiera al sustrato. Además, la junta 18 inferior y los bordes 34 inferiores están controlados para que hagan contacto con el sustrato 14. De esta manera, a medida que se va extrayendo aire a través del colector 16 de vacío se forma un área despresurizada en la punta 30 posterior.

50

55

60

65

5 En el paso 78, la tela 12 se dispensa a lo largo de una trayectoria que cruza la forma 68. Para minimizar las deformaciones en la tela 12 (por ejemplo, arrugas), esta trayectoria se calcula típicamente para que coincida con una "trayectoria natural" basándose en cualquier contorno de la forma 68. Ya que el cabezal 40 de dispensación está controlado a lo largo de la trayectoria que cruza la forma 68, cualquier fuga de aire hacia el interior del área despresurizada se elimina de la punta 30 posterior por la acción de la fuente de vacío. De esta manera, se mantiene el área despresurizada entre el sustrato 14 y la capa 24 de respaldo y/o la tela 12. Esta área despresurizada está definida por las fronteras creadas por las juntas 18 y 22, los bordes 34 inferiores de las placas 32 laterales, el sustrato 14, y la capa 24 de respaldo y/o la tela 12. Cuando el cabezal 40 de dispensación se mueve a lo largo de la trayectoria, se tira de la tela 12 extrayéndola del cabezal 40 de dispensación y se mueve a lo largo de la trayectoria, una sección de la tela 12 es extraída del cabezal de dispensación hasta un punto en el cual el soporte proporcionado por la junta 22 superior deja de ser suficiente para soportar la f_{at} y para mantener una separación de la tela 12 con respecto al sustrato 14. De esta manera, esta sección de la tela 12 se presiona sobre el sustrato 14.

10 Una ventaja de diferentes realizaciones de la invención en comparación con dispositivos de colocación de tela conocidos es que a la tela 12 se le aplica una presión de duración relativamente grande. Esta mayor duración incrementa la probabilidad de que la tela 12 se adhiera de forma adecuada al sustrato 14. Una ventaja adicional es que, debido a la extracción del aire existente entre la tela 12 y el sustrato 14, la aparición de bolsas de aire o huecos se reduce en comparación con dispositivos de colocación de tela conocidos.

15 En el paso 80, se evalúa la colocación de la tela 12 sobre el sustrato 14. Por ejemplo, el sensor 48 puede detectar la posición relativa de la tela 12 y de una tela 12 colocada previamente y determinar si la distancia entre estas telas está dentro de una tolerancia predeterminada. Si la distancia entre estas telas no está dentro de la tolerancia predeterminada, en el paso 82 se puede generar un error. Si la distancia entre estas telas está dentro de la tolerancia predeterminada, en el paso 84 se determina si se ha alcanzado el final de la trayectoria.

20 En el paso 84, se determina si se ha alcanzado el final de la trayectoria. Si, basándose en la serie de instrucciones informáticas, se determina que el cabezal 40 de dispensación no ha avanzado hasta el final de la trayectoria, se dispensa tela 12 adicional en el paso 78. Si se determina que el cabezal 40 de dispensación ha avanzado hasta el final de la trayectoria, la tela 12 se corta en el paso 86.

25 En el paso 86, el extremo de la tela 12 se puede cortar basándose en la serie de instrucciones informáticas, en la orientación de una tela 12 colocada previamente, y/o en la posición de una tela 12 colocada previamente. Opcionalmente, si la tela 12 incluye una capa 24 de respaldo, esta capa 24 de respaldo se puede eliminar antes de colocar otra tela 12. Esta la capa 24 de respaldo puede ser eliminada por un dispositivo automático de recogida situado sobre el cabezal 40 de dispensación por un operador, o de cualquier otra manera razonablemente apropiada.

30 En el paso 88, se determina si se ha completado la colocación de telas 12 sobre el producto de material compuesto. Por ejemplo, si todas las instrucciones informáticas han sido completadas, se puede determinar que la colocación de telas para el producto de material compuesto se ha completado y el ATLD 64 puede quedar en reposo hasta que se inicie otra serie de instrucciones informáticas. Si se determina que la colocación de telas 12 para el producto de material compuesto no se ha completado, en el paso 74 se puede efectuar otra colocación de tela 12 adicional.

35 Después del método 70, el producto de material compuesto se puede curar de cualquier manera apropiada. En la industria aeroespacial, generalmente se utilizan resinas termoestables para pre-impregnar material de tela. Estas resinas termoestables se curan típicamente manteniéndolas a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo predeterminado. Tiempos y temperaturas se pueden seleccionar dependiendo de la resina utilizada, del tamaño y del espesor del producto de material compuesto, y similares. Una ventaja de al menos algunas realizaciones de la invención es que la utilización de colocación de tela asistida por vacío permite el uso de tela 12 relativamente más ancha. En sistemas de colocación de tela conocidos, un material de partida de tela más ancho necesita que se utilicen rodillos de compactación más largos y, por lo tanto, mayor fuerza sobre los rodillos de compactación, para conseguir una carga en kilogramos por centímetro cuadrado (" kg/cm^2 ") adecuada a través de la tela.

40 Aunque un ejemplo del VAPPS 10 se muestra estando controlado por el pódico 66, se apreciará que se pueden utilizar otros sistemas de control. A este respecto, es una ventaja de realizaciones de la invención con respecto a dispositivos de colocación de tela conocidos que las estructuras de control y soporte se pueden hacer más ligeras debido a la eliminación del rodillo de compactación. Asimismo, aunque el VAPPS 10 es útil para colocar telas para productos de material compuesto en la industria de fabricación de aviones, también se puede utilizar en otras industrias que construyen producto de material compuesto. Estas industrias incluyen, pero no están limitadas a ellas, la industria del automóvil, la marina, la aeroespacial, la construcción, y la industria de artículos de consumo.

45 Los muchos rasgos y ventajas de la invención resultan evidentes a partir de la especificación detallada y, de esta forma, las reivindicaciones adjuntas tienen el objetivo de cubrir todos estos rasgos y ventajas de la invención que están dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención. Además, se desea limitar la invención a la

50

55

60

65

construcción y el funcionamiento exactos ilustrados y descritos y, por consiguiente, se puede recurrir a todas las modificaciones apropiadas y equivalentes, que estén dentro del alcance de la invención.

5 A pesar de las reivindicaciones, en las siguientes cláusulas se hace referencia a realizaciones adicionales de la invención:

Las siguientes cláusulas no son parte de la invención, la cual está definida en las reivindicaciones adjuntas.

- 10 1. Un dispositivo (10) para colocar una tela (12) sobre una superficie (14) de sustrato, que comprende:
- 15 un conjunto (16) de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío;
una junta (18) del sustrato configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la superficie (14) de sustrato; y
una junta (22) de la tela configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la tela (12), en el cual vacío aplicado al conjunto (16) de colector de vacío despresuriza un área situado entre la tela y la superficie de sustrato, caracterizada por que la junta (18) del sustrato está configurada para adaptarse substancialmente a una superficie (14) de sustrato del molde, y por que la tela es una tela de material compuesto, y por que el dispositivo (10) comprende además una bobina para soportar un suministro para la tela.
- 20 2. Un sistema para colocar una tela (12) sobre una superficie (14) de sustrato que comprende:
- 25 un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío, de acuerdo con la reivindicación 1, configurado para aplicar una tela sobre una superficie de sustrato, y,
un sistema (66) de control que controla el movimiento del dispositivo (10) de colocación de tela con respecto al sustrato (14), en el cual tela (12) de molde se dispensa desde el dispositivo (10) de colocación de tela en respuesta al movimiento del dispositivo de colocación de tela con respecto al sustrato del molde.
- 30 3. El sistema de colocación de tela de la cláusula 2, en el cual la junta del sustrato está configurada para adaptarse a una curvatura de una superficie de sustrato (14).
- 35 4. El sistema de colocación de tela de la cláusula 2 ó 3, en el cual el dispositivo (10) de colocación de tela está fijado a pivotamiento al sistema (66) de control, por lo cual el dispositivo (10) de colocación de tela está configurado para seguir un contorno del sustrato (14).
- 40 5. El sistema de colocación de tela de cualquiera de las cláusulas 2-4, que comprende además un dispositivo (44) de corte para cortar la tela (12).
- 45 6. El sistema (10) de colocación de tela de cualquiera de las cláusulas 2-5, que comprende además un calentador (46) para aplicar calor a la tela (12).
- 50 7. El sistema de colocación de tela de cualquiera de las cláusulas 2-6, que comprende además al menos un sensor (48) para detectar un estado de la tela (12).
8. El sistema de colocación de tela de la cláusula 7, en el cual el al menos un sensor (48) incluye un sensor óptico.
9. El sistema de colocación de tela de la cláusula 7 u 8, en el cual el al menos un sensor (48) incluye medios para localizar un borde de una tela aplicada previamente.
- 55 10. Un método de producir una estructura de material compuesto, que comprende;
- 60 preparar una forma de apilamiento que tiene una superficie (14) de sustrato configurada para recibir a una tela (12);
introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío, de acuerdo con la cláusula 1, hasta la superficie (14) de sustrato;
aplicar la tela (12) a la superficie (14) de sustrato para producir la estructura de material compuesto; y
curar la estructura de material compuesto.
- 65 11. El método de la cláusula 10, que comprende además pegar un primer extremo de la tela (12) a la superficie (14) de sustrato.
12. El método de la cláusula 10 u 11, que comprende además detectar un estado de la tela aplicada.

13. El método de la cláusula 12, que comprende además determinar si la tela (12) aplicada está colocada en una posición predeterminada basándose en la detección.

5

14. El método de cualquiera de las cláusulas 11-13, que comprende además cortar la tela (12).

15. Un aparato para producir una estructura de material compuesto, que comprende:

10

medios para preparar unos medios de forma de apilamiento que tienen una superficie de sustrato configurada para recibir a unos medios de tela;

medios para introducir un dispositivo (10) de colocación de tela asistido por vacío, de acuerdo con la cláusula 1, hasta la superficie de sustrato;

medios para aplicar los medios de tela a la superficie de sustrato para producir la estructura de material compuesto; y

15

medios para curar la estructura de material compuesto.

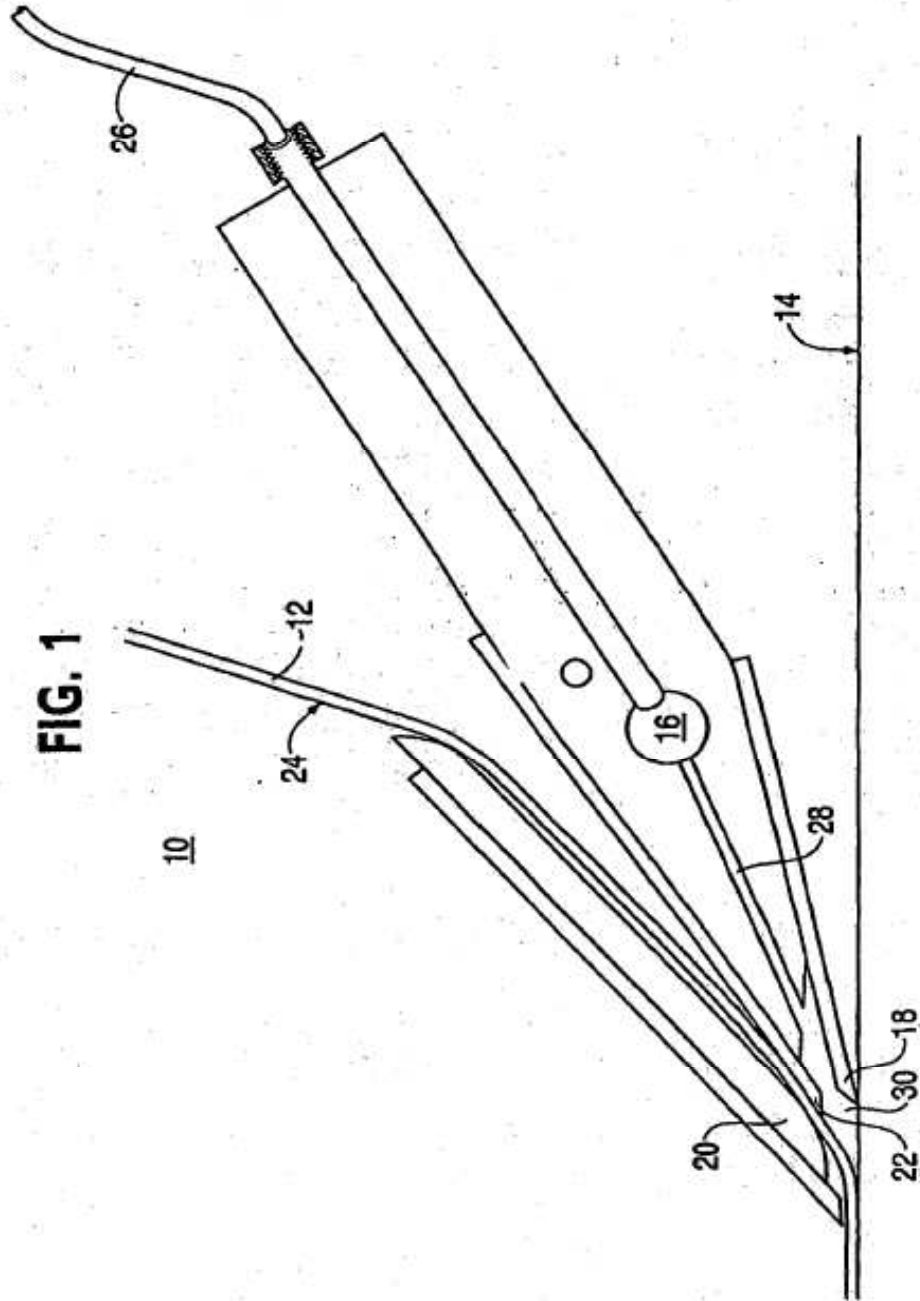
16. El dispositivo, aparato o sistema de cualquiera de las cláusulas 1-9, 15, en el cual se utiliza un método de acuerdo con cualquiera de las cláusulas 10-14.

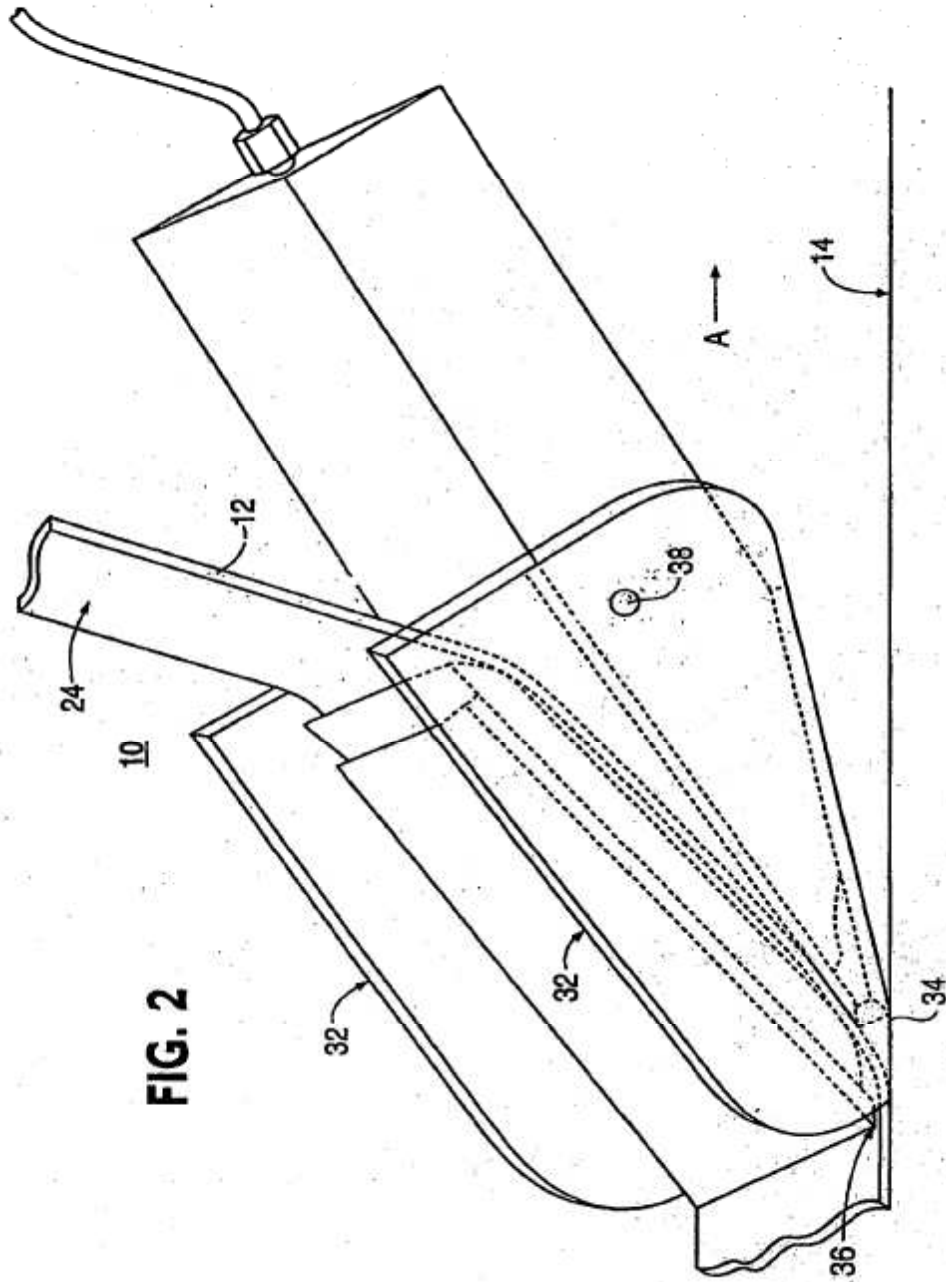
REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) para colocar una tela (12) sobre una superficie (14) de un sustrato, que comprende:
 - 5 un conjunto (16) de colector de vacío configurado para su fijación a una fuente de vacío;
una junta del sustrato configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la superficie (14) de sustrato; y
una junta (22) de la tela configurada para proporcionar una interfaz substancialmente impermeable a los gases con la tela (12); y
 - 10 en el cual vacío aplicado al conjunto (16) de colector de vacío despresuriza un área situada entre la tela y la superficie (14) de sustrato, caracterizado por al menos un sensor (48) configurado para detectar un estado de la tela, incluyendo el al menos un sensor un sensor configurado para localizar un borde de una tela aplicada previamente.
- 15 2. El sistema de colocación de tela de la reivindicación 1, que comprende además uno o más de los siguientes:
 - un dispositivo (44) de corte configurado para cortar la tela (12);
un calentador configurado para aplicar calor a la tela (12).
- 20 3. Dispositivo de colocación de tela de la reivindicación 1, en el cual el al menos un sensor incluye un sensor óptico.
4. Dispositivo de colocación de tela de la reivindicación 1, en el cual la junta del sustrato está configurada para adaptarse a una superficie (14) de sustrato.
- 25 5. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además una placa (32) lateral fijada a cada lado del mismo.
6. Dispositivo de colocación de tela de la reivindicación 5, en el cual la junta del sustrato está formada a partir de bordes inferiores de las placas (32) laterales y una junta (18) inferior.
- 30 7. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la junta de la tela está formada a partir de las placas (32) laterales en combinación con una junta (22) superior.
8. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una tela (12), preferiblemente una tela impermeable a los gases.
- 35 9. Dispositivo de colocación de tela de la reivindicación 8, en el cual la tela (12) está provista de una capa (24) de respaldo, siendo dicha capa (24) de respaldo preferiblemente impermeable a los gases.
- 40 10. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un barredor (36) para presionar a la tela (12) contra el sustrato (14).
11. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un conector (38) configurado para fijar el dispositivo (10) a un cabezal (40) de dispensación de tela, estando dicho conector (38) configurado para proporcionar fijación pivotante, retráctil, y/o esencialmente rígida al cabezal de dispensación, en el cual preferiblemente el movimiento pivotante del dispositivo (10) con respecto al cabezal de dispensación se puede producir en más de un eje a la vez.
- 45 12. Dispositivo de colocación de tela de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende además medios de control para controlar el movimiento de pivotamiento.
13. Cabezal (40) de dispensación para dispensar tela (12) a un dispositivo (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye un alimentador (42) de material, un conjunto (44) de corte, un conjunto (46) calentador, y un sensor (48) configurado para localizar un borde de una tela aplicada previamente.
- 55 14. Conjunto que comprende un dispositivo (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-11, un cabezal (40) de dispensación de acuerdo con la reivindicación 13, un pórtico (64) configurado para controlar el movimiento del cabezal (40) de dispensación, y una forma configurada para proporcionar una superficie apropiadamente estable para colocación de la tela (12).
- 60 15. Un método para producir una estructura de material compuesto, que comprende:
 - preparar una forma de apilamiento que tiene una superficie de sustrato (14) configurada para recibir una tela (12);
 - 65 introducir un dispositivo de colocación de tela asistido por vacío hasta la superficie de sustrato;

aplicar la tela (12) hasta la superficie de substrato (14) para producir la estructura de material compuesto; y curar la estructura de material compuesto, utilizando dicho método un dispositivo de colocación de tela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, un cabezal de dispensación de acuerdo con la reivindicación 13 o un conjunto de acuerdo con la reivindicación 14.

5





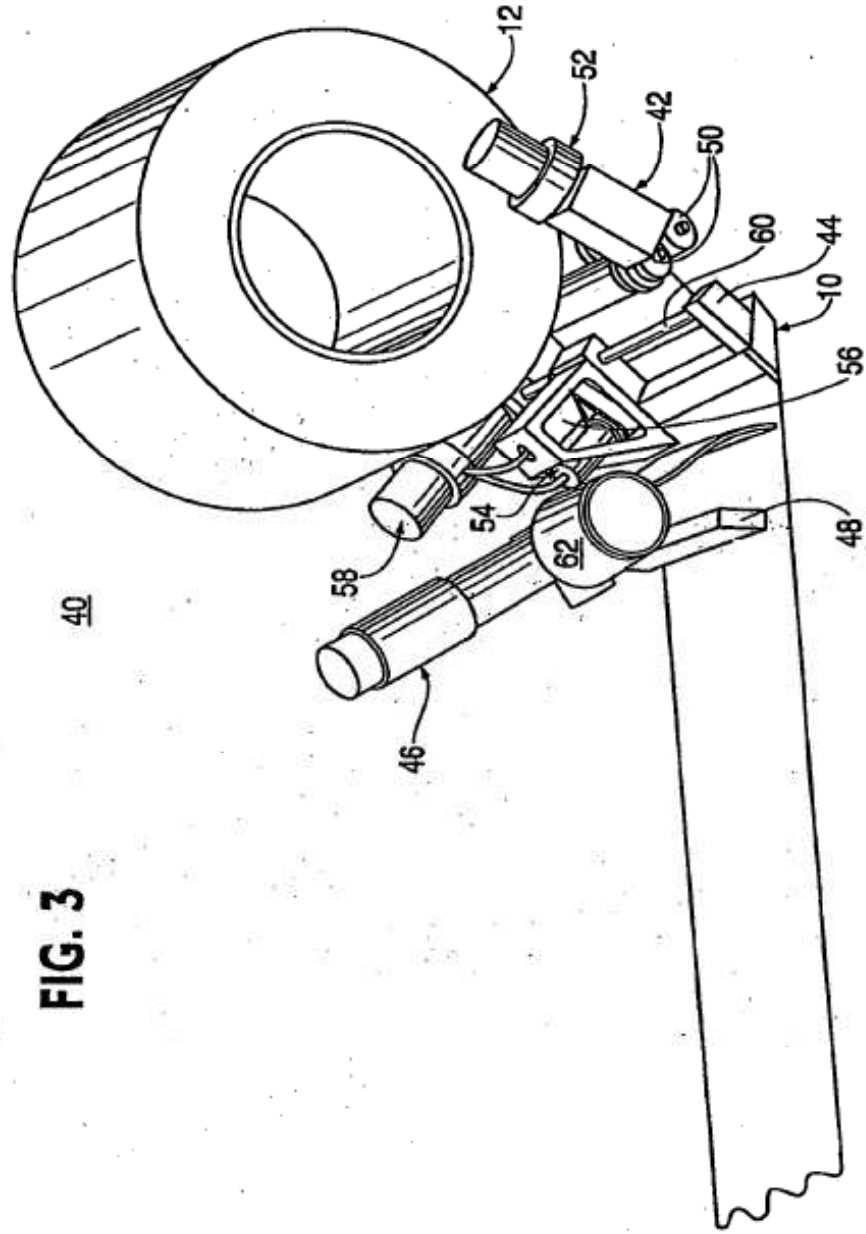


FIG. 3

40

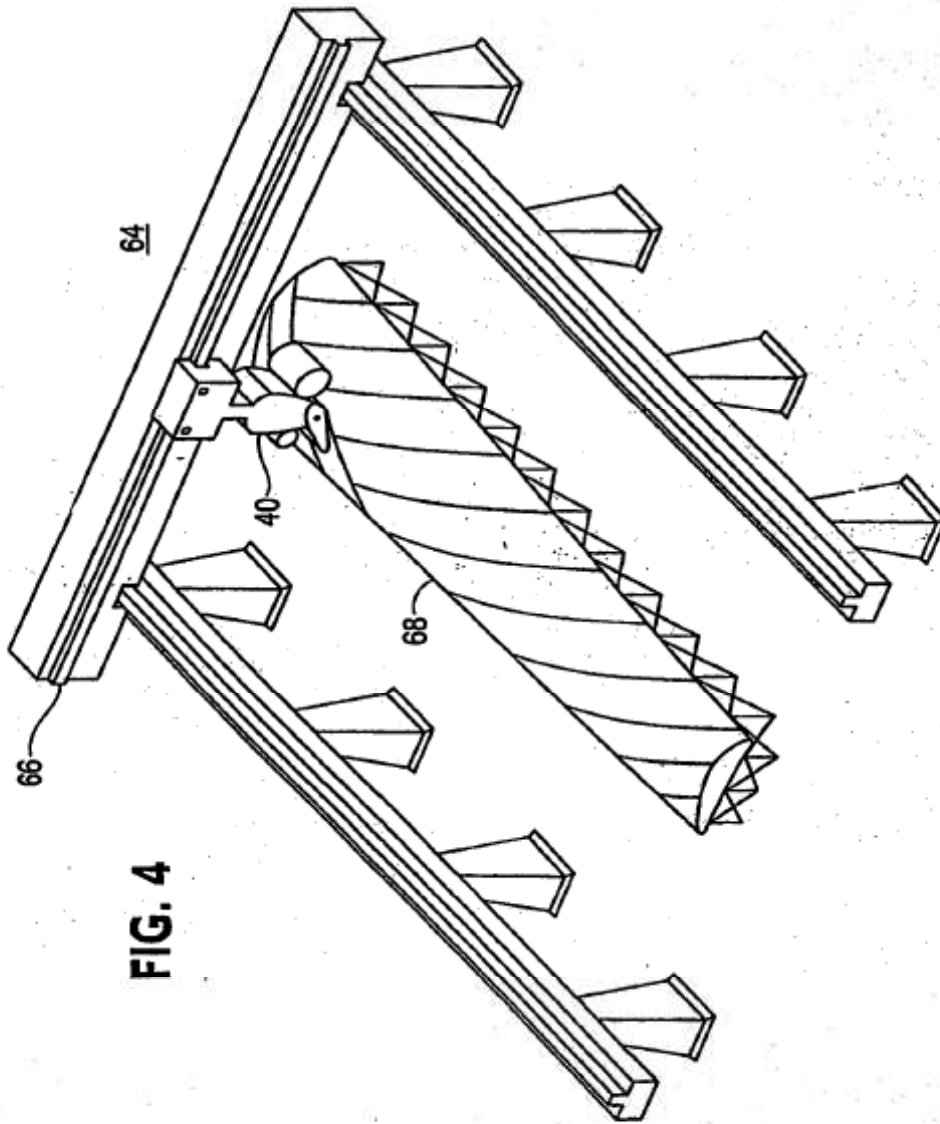


FIG. 4

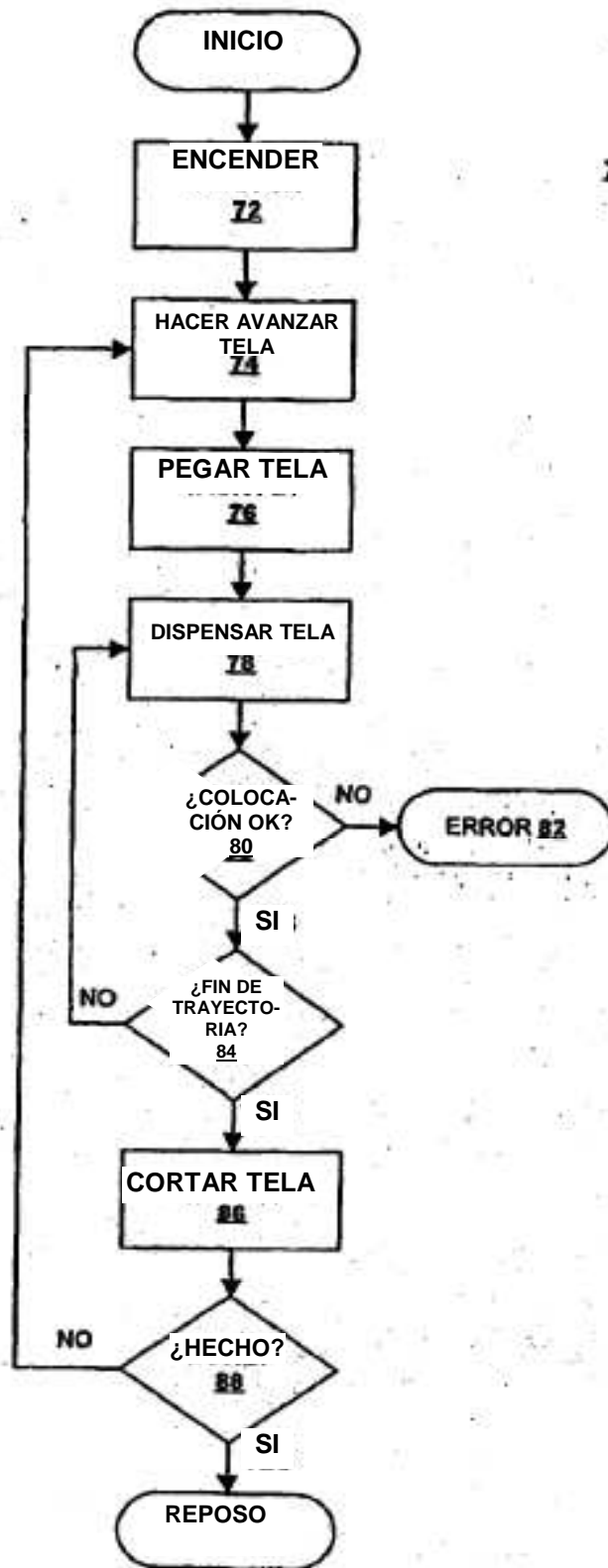


FIG. 5