

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 593**

51 Int. Cl.:
B29C 70/54 (2006.01)
B29C 70/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10250484 .2**
96 Fecha de presentación: **15.03.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2228200**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para colocar unos segmentos cortos de cinta de material compuesto**

30 Prioridad:
13.03.2009 US 404265

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2012

73 Titular/es:
**The Boeing Company
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:
Kisch, Robert A.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 388 593 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 y aparato para colocar unos segmentos cortos de cinta de material compuesto

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere en general a procedimientos y equipos automatizados para depositar capas de material compuesto y atiende más particularmente a un procedimiento y aparato para la colocación de cortos segmentos de cinta de material compuesto sobre un sustrato durante el proceso de colocación.

Antecedentes

10 Las estructuras de material compuesto tales como las usadas en las industrias de automoción, marítima y aeroespacial se puede fabricar usando máquinas de aplicación automatizada de material compuesto, comúnmente denominadas como máquinas de colocación automatizada de fibra (AFP). Las máquinas AFP se pueden usar en la industria de aeronaves, por ejemplo, para fabricar componentes estructurales y revestimientos colocando tiras relativamente estrechas de material compuesto, cinta de fibra recortada o "estopas" sobre una herramienta de fabricación. La cinta se puede colocar sobre la herramienta en segmentos paralelos que pueden estar en un contacto sustancialmente borde con borde para formar una capa.

15 Las máquinas AFP conocidas emplean un cabezal de colocación de cinta que dispensa, corta y compacta segmentos de cinta sobre la superficie de la herramienta cuando un cabezal de colocación de cinta se mueve mediante un dispositivo robótico sobre la superficie de la herramienta. Estos cabezales de colocación de cinta incluyen típicamente una bobina de alimentación de cinta y un mecanismo de dispensación que extrae la cinta desde la bobina y guía la cinta en una punta entre un rodillo de compactación y la superficie de la herramienta. Una hoja de corte dentro del mecanismo de dispensación situado aguas arriba del rodillo de compactación corta la cinta hasta una longitud de segmento deseada. La longitud mínima de un segmento de cinta que se puede situar mediante el cabezal de colocación de cinta puede gobernarse por lo tanto mediante la distancia entre el punto en el que se compacta la cinta sobre la superficie de la herramienta y el punto en el que la cinta es cortada por la cuchilla.

20 Por ejemplo, el documento US 2008/0302483 desvela un cabezal de corte de alimentación motorizado para la aplicación de material compuesto de fibra sobre una superficie. En algunas aplicaciones, se pueden requerir segmentos relativamente cortos que tienen una longitud menor que la longitud del segmento mínima que se puede cortar por los cabezales de cinta conocidos. En otras palabras, la longitud de segmento deseada puede ser menor que la distancia desde el punto de compactación hasta el punto en el que se realiza el corte. En estas circunstancias, puede ser necesario colocar segmentos que sean más largos que las longitudes de segmento óptimas, añadiendo de ese modo peso y/o coste a la pieza, o requiriendo la necesidad de recortar las capas de cinta en exceso.

25 En consecuencia, existe la necesidad de un cabezal de colocación de cinta y un procedimiento para el corte de segmentos de cinta que permita la colocación de segmentos de longitud más corta.

30 El documento US 2007/0034340 desvela un aparato y un proceso para la colocación de adhesivos de sellado sobre contenedores. Con el dispositivo de este documento, se pasa una tira de papel sobre una rueda de polea, desde la que se aplica a un contenedor de cartón. Una hoja del cuchillo corta la tira a intervalos, mientras que un vacío mantiene las tiras sobre la rueda de polea.

Sumario

35 La presente invención proporciona un cabezal de colocación automática de cinta de material compuesto de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y un procedimiento de corte de la cinta de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 6.

40 De acuerdo con las realizaciones desveladas, se pueden colocar cortos segmentos de cinta de material compuesto mediante los cabezales de colocación automatizada de cinta mediante el corte de la cinta dentro del cabezal en un punto que esté tan cercano como sea posible al punto de compactación. El corte de segmentos cortos se hace posible mediante la colocación de un cortador en la proximidad del rodillo de compactación para minimizar la distancia entre el punto de compactación y el punto en el que se corta la cinta. El rodillo de compactación se puede usar como un yunque contra el que se mantiene la cinta mientras se corta por una cuchilla del cortador que puede incidir sobre el rodillo durante un corte. El cortador incluye una cuchilla de corte rotativa.

45 De acuerdo con una realización desvelada, un cabezal de colocación automática de cinta de material compuesto comprende un rodillo para la compactación de la cinta sobre un sustrato. Un cortador adyacente al rodillo corta la cinta en el rodillo. El cortador incluye una cuchilla de corte rotativa.

50 De acuerdo con otra realización, se proporciona un cabezal de colocación automatizada de cinta para la colocación de cinta de material compuesto sobre un sustrato. El cabezal incluye un suministro de cinta y un rodillo para la compactación de la cinta contra el sustrato cuando el cabezal se mueve sobre el sustrato. Se proporcionan medios

para la alimentación de la cinta desde el suministro de cinta hasta el rodillo. Se proporciona un cortador para el corte de la cinta contra el rodillo. El cortador es un cortador rotativo situado adyacente al rodillo que gira en una dirección opuesta a la dirección de rotación del rodillo. Se pueden proporcionar medios para la sincronización de la operación del cortador con la alimentación de la cinta desde el suministro de cinta al rodillo. El cortador se puede colocar para cortar la cinta sustancialmente en un punto tangente sobre la superficie del rodillo.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un procedimiento de corte de cinta de material compuesto para la colocación sobre un sustrato mediante un cabezal de colocación automatizada de cinta. El procedimiento incluye la alimentación de la cinta de material compuesto desde un suministro de la cinta hasta un rodillo sobre el cabezal. La cinta se corta en el rodillo y el rodillo se usa para compactar la cinta cortada contra el sustrato. El corte de la cinta se realiza mediante un cortador rotativo. El corte de la cinta puede incluir el uso del rodillo como un yunque contra el que se mantiene la cinta durante un corte.

La realización desvelada satisface la necesidad de corte de cinta dispensada por el cabezal de colocación automatizada de cinta en una situación que esté tan próxima como sea posible al punto de compactación de la cinta sobre el sustrato, para permitir que se coloquen sobre el sustrato segmentos cortos de cinta de longitud mínima.

Breve descripción de las ilustraciones

La FIG. 1 es una ilustración de una vista lateral del aparato automatizado para la colocación de cortos segmentos de cinta de material compuesto sobre un sustrato.

La FIG. 2 es una ilustración de las etapas de un procedimiento para la colocación de segmentos de cinta de material compuesto sobre un sustrato de acuerdo con las realizaciones desveladas.

La FIG. 3 es una ilustración del área designada como "A" mostrada en la FIG. 1.

La FIG. 4 es una de ilustración de una vista similar a la FIG. 3, pero mostrando un segmento de cinta justamente después de que la cinta haya sido cortada a su longitud.

La FIG. 5 es una ilustración de una vista en planta de una capa que tiene una orientación de deposición de 45 grados con áreas de esquina que requieren segmentos cortos de cinta.

La FIG. 6 es una ilustración de una vista en planta de una capa que tiene una orientación de deposición de 0 grados con áreas estrechas que requieren segmentos cortos de cinta.

La FIG. 7 es una ilustración de una vista lateral y una realización alternativa de un aparato no de acuerdo con la invención, que emplea un cortador oscilante.

La FIG. 8 es una ilustración de una vista lateral que muestra el cortador colocado en una localización alternativa adyacente al rodillo de compactación.

La FIG. 9 ilustra un amplio diagrama de bloques de un sistema de control usado para controlar el funcionamiento del cabezal de cinta ilustrado en las FIGS. 1 y 7.

Descripción detallada

Refiriéndonos primero a la FIG. 1, las realizaciones desveladas se refieren de modo amplio a un cabezal de colocación de cinta 20 que forma parte de una máquina de colocación automatizada de fibra (no mostrada). El cabezal 20 se usa para colocar y compactar segmentos 22 de cinta preimpregnada de fibra reforzada 26 sobre un sustrato, tal como una superficie de herramienta 24. El cabezal 20 incluye en general una bobina de suministro 25 de la cinta 26, un mecanismo de reparto 28, un cortador 42 para el corte de la cinta 26 y un rodillo de compactación 34 para el compactado de los segmentos 22 sobre el sustrato 24, según se mueve el cabezal sobre la superficie de la herramienta 24, indicado por la flecha 35.

Refiriéndonos ahora momentáneamente a la FIG. 2, el cabezal 20 se puede emplear en un procedimiento de colocación de segmentos 22 de cinta 26 sobre la superficie de la herramienta 24. Comenzando en 14, la cinta 26 se alimenta desde la bobina de suministro 25 al rodillo de compactación 34. Según se alimenta la cinta 26 en el rodillo de compactación 34, la cinta 26 se corta en la posición del rodillo de compactación 34, aguas abajo del mecanismo de dispensación 28, como se muestra en la etapa 16. A continuación, en 18, el rodillo de compactación 34 se usa para compactar el segmento 22 de cinta 26 sobre el sustrato tal como la superficie de la herramienta 24.

Refiriéndonos ahora a las FIGS. 1 y 3, el mecanismo de dispensación 28 puede incluir varios componentes (no mostrados) que añaden, alimentan y guían la cinta 26 según se deposita desde la bobina 25 y se alimenta al rodillo 34. Por ejemplo, se ilustran las guías 30 que dirigen la cinta 26 sobre el rodillo 34. Se pueden encontrar detalles adicionales del mecanismo de dispensación 28 en las Patentes de Estados Unidos N° 4.699.683 y 7.213.629 y en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° de Serie 12/038.155 presentada el 27 de febrero de 2008. Se puede proporcionar una placa de desviación 40 para ayudar en el guiado de la cinta 26 dentro de una punta 21 entre la superficie de la herramienta 24 y el rodillo 34 cuando se compacta contra la superficie de la herramienta 24 en el punto de compactación 32.

De acuerdo con las realizaciones desveladas, se monta un cortador 42 para rotación sobre un eje 44 aguas abajo del mecanismo de dispensado 28 e inmediatamente adyacente al rodillo de compactación 34. El cortador 42 incluye una cuchilla de corte 46 accionada por un servomotor 45 o un motor a impulsos o similar. La cuchilla de corte 46 gira en un acoplamiento con el rodillo de compactación 34 en un punto tangente 48 en el que la cinta 26 se guía

inicialmente sobre el rodillo 34. El cortador 42 gira en una dirección 50 opuesta a la dirección 36 de rotación del rodillo 34 de modo que la cuchilla de corte 46 se mueve en general en la dirección de alimentación de la cinta 26 durante el corte y, por lo tanto, no interfiere con la alimentación de la cinta. En la realización ilustrada, los ejes de rotación 38, 44 del rodillo 34 y del cortador 42 se extienden respectivamente sustancialmente paralelos entre sí.

5 En las FIGS. 1 y 3, se puede ver que el cortador 42 se sitúa inmediatamente adyacente al rodillo 34, tan cerca como sea posible al punto de compactación 32 de modo que la distancia "D" entre el punto de compactación 32 y el punto tangente 48 en el que se corta la cinta 26, se minimiza. Según gira la cuchilla 46 en el cortador 42 en la dirección 50, la cuchilla 46 se acopla y corta la cinta 26, cuando la cinta 26 se mantiene contra el rodillo de compactación 34. Por
10 ello, el rodillo 34 actúa como un yunque sobre el que se mantiene la cinta 26 cuando está siendo cortada. La longitud mínima del segmento 22 corresponde sustancialmente a la distancia "D" entre el punto de compactación 32 y el punto tangente 48 en el que se corta la cinta por la cuchilla 46. Durante un corte, la cuchilla 46 puede incidir ligeramente sobre el rodillo 34. Dependiendo del material seleccionado para rodillo 34, la cuchilla 46 puede penetrar ligeramente en el rodillo 34 durante un corte o, alternativamente, el rodillo 34 puede flexionar ligeramente cuando la
15 cuchilla 46 incide sobre el rodillo 34.

La FIG. 4 ilustra la cinta 26 que ha sido cortada, y la cuchilla 46 que ha progresado ligeramente adicionalmente en su recorrido rotativo. En este punto, el mecanismo de dispensado 28 detiene la alimentación de la cinta 26 hasta que el cabezal 20 se haya movido a una posición sobre la superficie de la herramienta 24 en la que se ha de situar el siguiente segmento 22. A continuación de un corte, el cortador 42 se dirige a una posición de reposo 47 mostrada en la FIG. 4 y permanece fijo en esa posición hasta que se activa para realizar el siguiente corte.

20 La FIG. 5 ilustra una capa 52 típica que comprende segmentos sustancialmente paralelos 58 de cinta 26 con una deposición a 45 grados de orientación cubriendo una parte de forma generalmente cuadrada indicada por la línea discontinua 56. La parte de la forma 56 incluye áreas de esquina 58 que se pueden cubrir con uno o más segmentos cortos 54a de la cinta 26 aplicados por el cabezal de colocación 20 previamente descrito. La FIG. 6 ilustra otra capa típica 52 formada por segmentos sustancialmente paralelos 54 de cinta 26 con una orientación de deposición de 0
25 grados. La capa 52a incluye áreas estrechas 60 que se pueden cubrir con segmentos cortos 54a de la cinta 26.

Se dirige ahora la atención a la FIG. 7 que ilustra un cabezal 20 no de acuerdo con la invención reivindicada. En este cabezal 20, el cortador 42a es un cortador del tipo guillotina en el que una hoja de guillotina oscilante 64 se desplaza adelante y atrás desde el rodillo de compactación 34 en la dirección de la flecha 66 usando un accionamiento oscilante adecuado 62 que puede ser un servomotor o un accionamiento a impulsos o similar. El cortador 42a se
30 sitúa inmediatamente adyacente al rodillo de compactación 36, tan próximo como sea posible al punto de compactación 32 de modo que se minimice la longitud más corta del segmento 22 que se puede colocar por el cabezal 20. En este ejemplo, la cuchilla 64 se orienta preferentemente de modo que sea generalmente perpendicular a la cinta 26 en el punto de tangencia 48.

35 Se dirige ahora la atención a la FIG. 8 que ilustra una situación de colocación alternativa de la cuchilla 42a no de acuerdo con la invención reivindicada. En esta realización, el cortador 42a se sitúa de modo que la cuchilla de corte 64 corte la cinta 26 en una localización 65 aguas arriba del punto de tangencia 48 en una distancia "d", pero en cualquier caso en estrecha proximidad al rodillo 34. En esta realización, una de las guías 30a se puede extender ligeramente de modo que actúe como un yunque contra el que se mantiene la cinta 26 durante un corte. El cortador 42a se sitúa de modo que la cuchilla 64 se mueva hacia la guía 30a para cortar la cinta 26 cuando la cinta 26 se
40 mantiene contra la guía 30a. La localización alternativa del cortador 42a mostrada en la FIG. 8 se puede preferir en algunas aplicaciones en las que se desea que la cuchilla 64 no haga contacto directamente con el rodillo 34.

La FIG. 9 ilustra ampliamente los componentes del sistema para el control del funcionamiento de la cuchilla 42, 42a, mecanismo de dispensado 28 de la cinta y un dispositivo de desplazamiento 61 del cabezal. El controlador 55 puede ser un ordenador o un controlador lógico programable (PLC). Aunque no se muestra, el controlador 55 puede incluir típicamente instrucciones programadas para calcular el número y colocación de los segmentos 22 requeridos para depositar una capa 52 y los varios desplazamientos que son necesarios para mover el cabezal 20 en un recorrido programado optimizado para formar la deposición 52 con la máxima eficiencia. El dispositivo de desplazamiento 61 del cabezal puede comprender, por ejemplo y sin limitación, un dispositivo robótico (no mostrado) sobre el que se
45 monta el cabezal 20. El funcionamiento del cortador 42, 42a se sincroniza con el funcionamiento del mecanismo de alimentación de la cinta 28 y el desplazamiento del cabezal 20 de modo que el cortador 42, 42a corte la cinta 26 para formar segmentos 22 de la longitud deseada.
50

Las realizaciones de la divulgación pueden encontrar uso en una variedad de aplicaciones potenciales, particularmente en la industria del transporte, incluyendo, por ejemplo, las aplicaciones aeroespaciales, marítimas y de automoción.

55 Aunque las realizaciones de la presente divulgación se han descrito con respecto a ciertas realizaciones de ejemplo, se ha de comprender que las realizaciones específicas se realizan con finalidades de ilustración y no de limitación, dado que a los expertos en la materia se les pueden ocurrir otras variaciones, dentro del alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal (20) de colocación automatizada de cinta de material compuesto, que comprende:
un rodillo (34) para compactación de la cinta (26) sobre un sustrato (24) y
un cortador (42) adyacente al rodillo (34) para el corte de la cinta (26) en el rodillo (34);
- 5 **caracterizado porque:**
el cortador (42) incluye una cuchilla de corte rotativa y
el cortador puede girar en una dirección de rotación opuesta a la dirección de rotación del rodillo (34).
2. El cabezal (20) de colocación de la cinta de la reivindicación 1, en el que el cortador (42) incluye medios para el desplazamiento de la cuchilla a través de la cinta (26) y contra el rodillo (34).
- 10 3. El cabezal (20) de colocación de la cinta de la reivindicación 2, en el que los medios para el desplazamiento de la cuchilla incluyen:
medios para el montaje de la cuchilla para su giro en una dirección opuesta a la dirección de rotación del rodillo (34) y
un motor para la rotación de la cuchilla.
- 15 4. El cabezal (20) de colocación de la cinta de la reivindicación 1, que comprende además:
medios para la alimentación de la cinta (26) en el rodillo y
medios para la sincronización de la rotación del cortador rotativo con los medios de alimentación de la cinta.
5. El cabezal de colocación de la cinta de la reivindicación 1, que comprende además:
un suministro de cinta de material compuesto (25) y
20 medios de guía (30) para el guiado de la cinta desde el suministro hasta el rodillo y
en el que
el cortador rotativo está montado para su rotación de modo que la cuchilla del cortador pase en la proximidad de un punto tangente sobre el rodillo (34) y corte la cinta generalmente en el punto tangente sobre el rodillo (34).
- 25 6. Un procedimiento de corte de cinta de material compuesto (26) para la colocación sobre un sustrato (24) mediante un cabezal de colocación automatizada de cinta (20), que comprende:
la alimentación de la cinta de material compuesto desde un suministro de la cinta hasta un rodillo (34) sobre el cabezal;
el corte de la cinta (26) en el rodillo y
el uso del rodillo (34) para compactar la cinta cortada contra el sustrato (24);
- 30 **caracterizado porque**
la etapa de corte de la cinta se realiza usando un cortador rotativo e incluye la rotación de la cuchilla de corte en la proximidad al rodillo, de modo que la cuchilla rotativa corte la cinta contra el rodillo en la que el cortador rotativo se gira en una dirección de rotación opuesta a la dirección de rotación del rodillo (34).
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el corte de la cinta incluye:
35 el uso del rodillo (34) como un yunque y
el mantenimiento de la cinta (36) contra el rodillo durante el corte.
8. Un procedimiento de deposición de segmentos cortos de cinta de material compuesto sobre un sustrato (24) usando un cabezal de colocación automatizada de cinta (20), que comprende:
40 llevar la cinta (26) desde un suministro de la cinta hasta el cabezal (20);
la alimentación de la cinta a través de una guía (30) hasta el cabezal (20);
el uso de la guía (30) para guiar la cinta hacia el rodillo de compactación (34) y
la realización del procedimiento de corte de la cinta de acuerdo con la reivindicación 6 de modo que la cinta sea cortada en un segmento corto después de que la cinta se haya movido a lo largo de la guía (30).
- 45

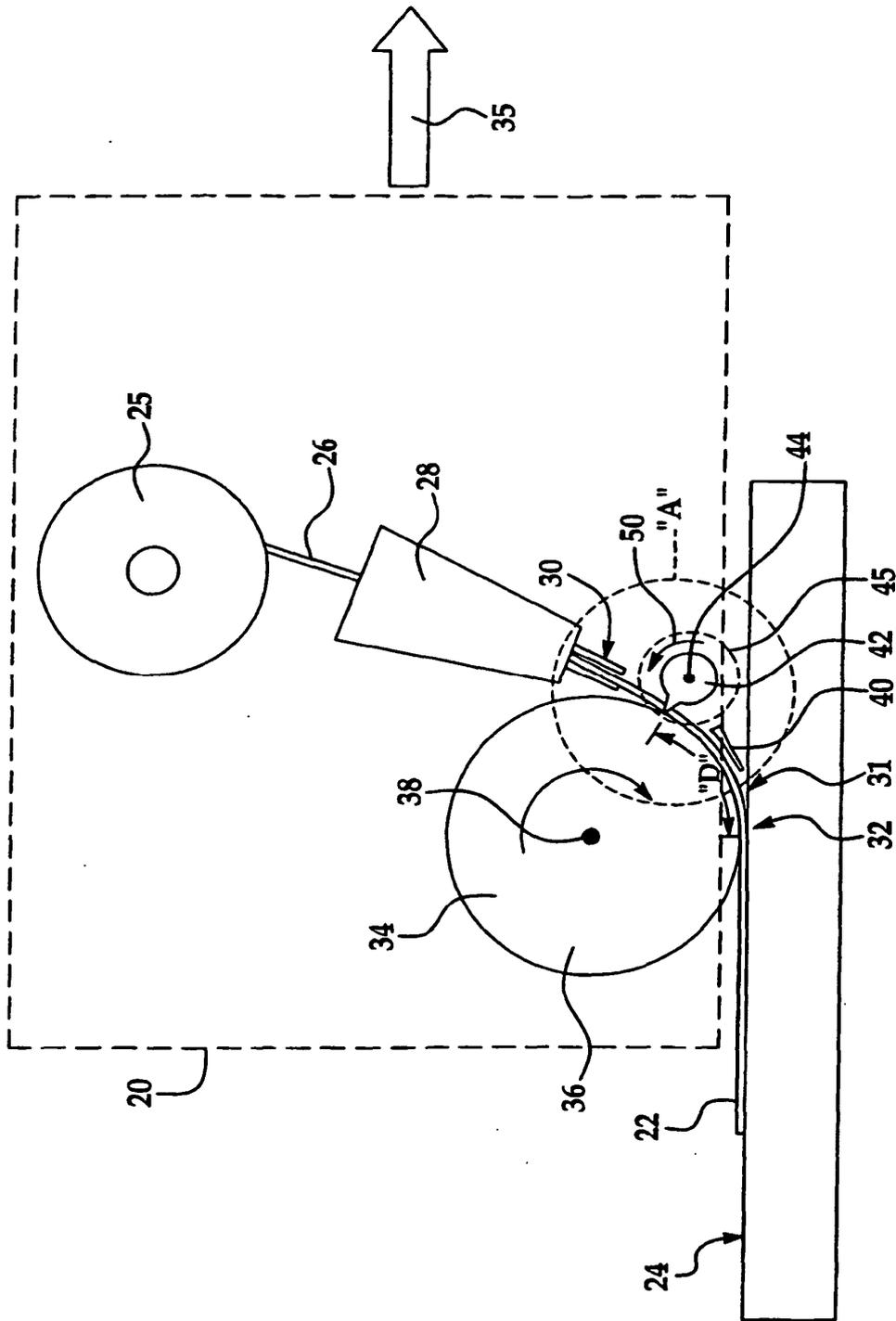


FIG. 1

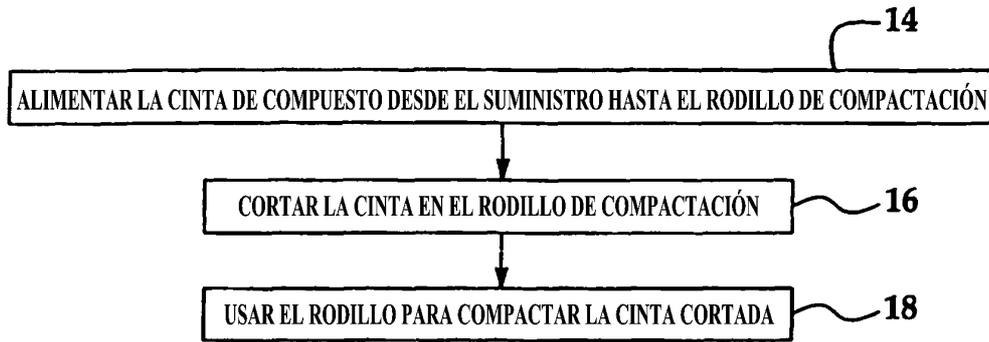


FIG. 2

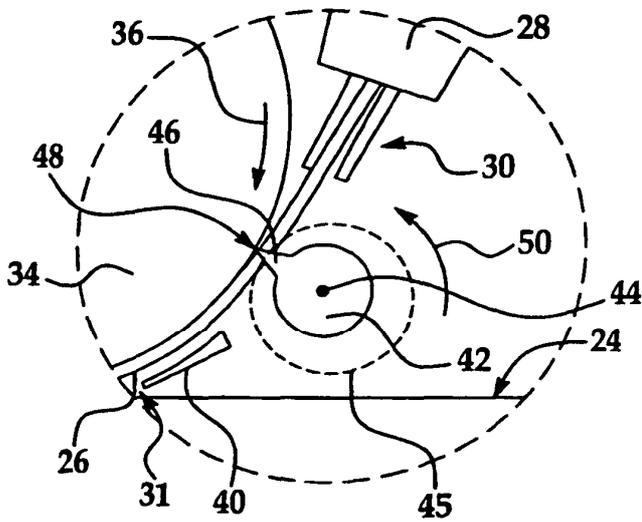


FIG. 3

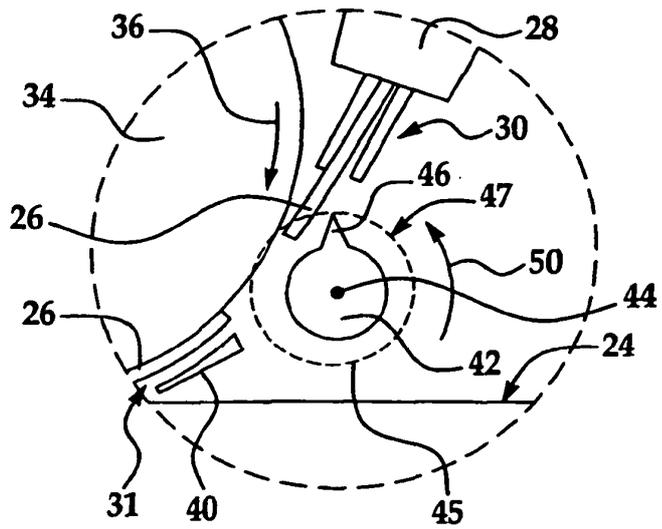


FIG. 4

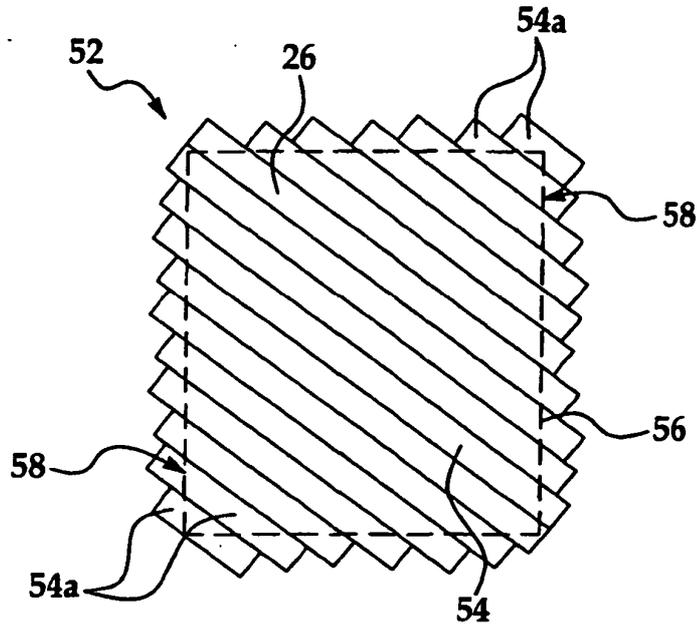


FIG. 5

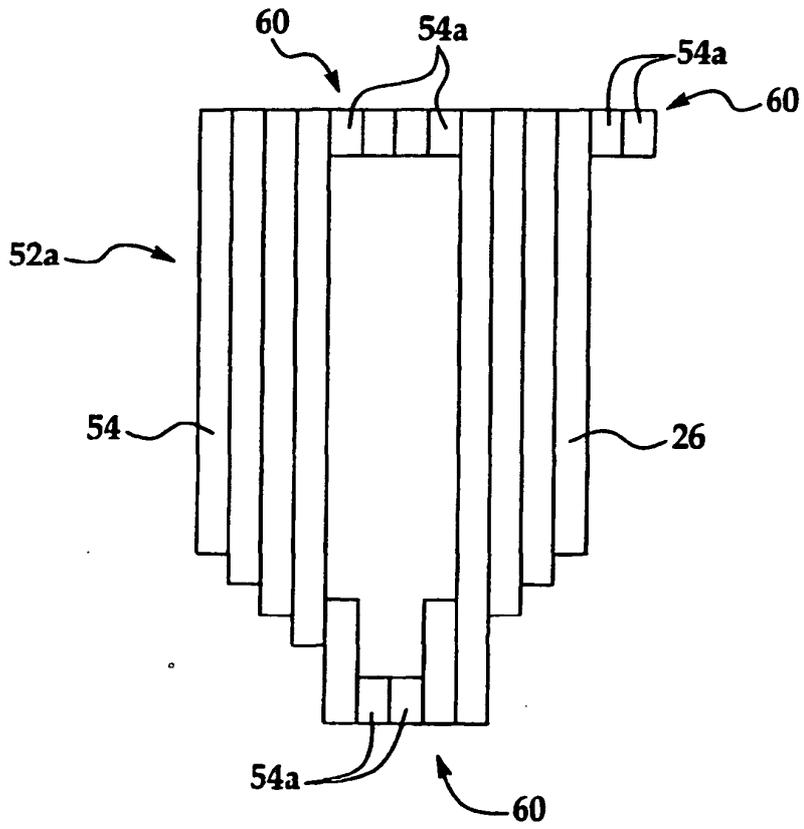


FIG. 6

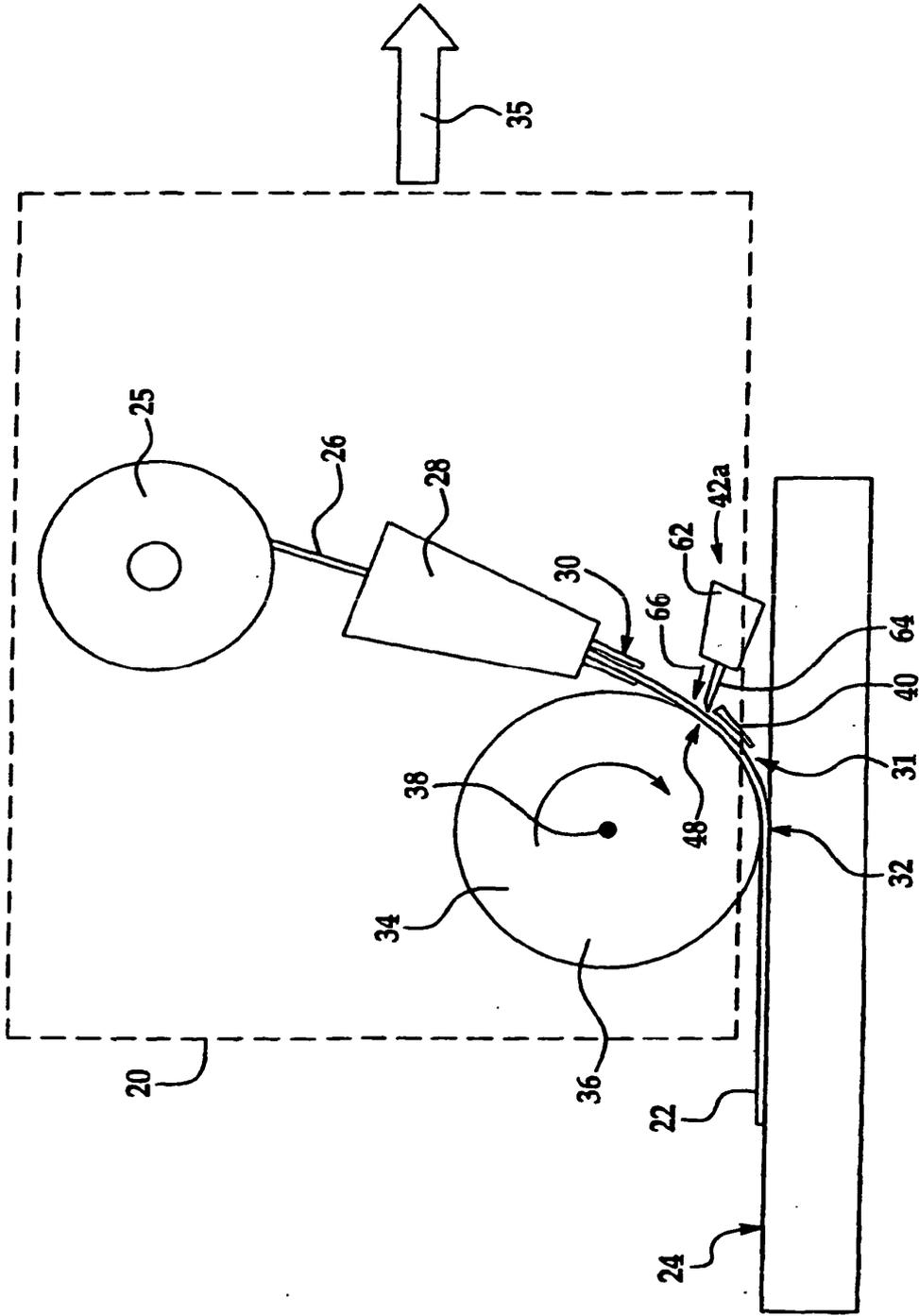


FIG. 7 (Solamente para ilustración)

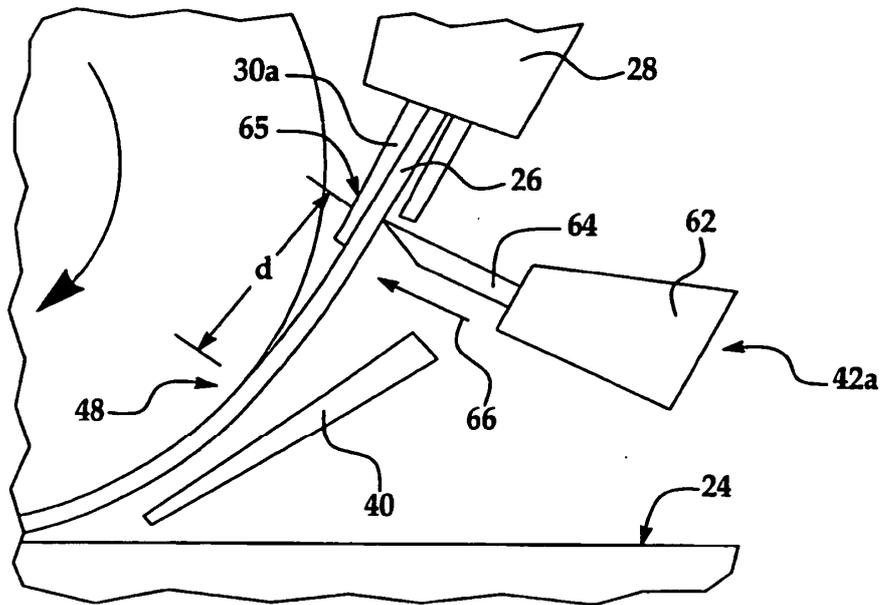


FIG. 8
(Solamente para ilustración)

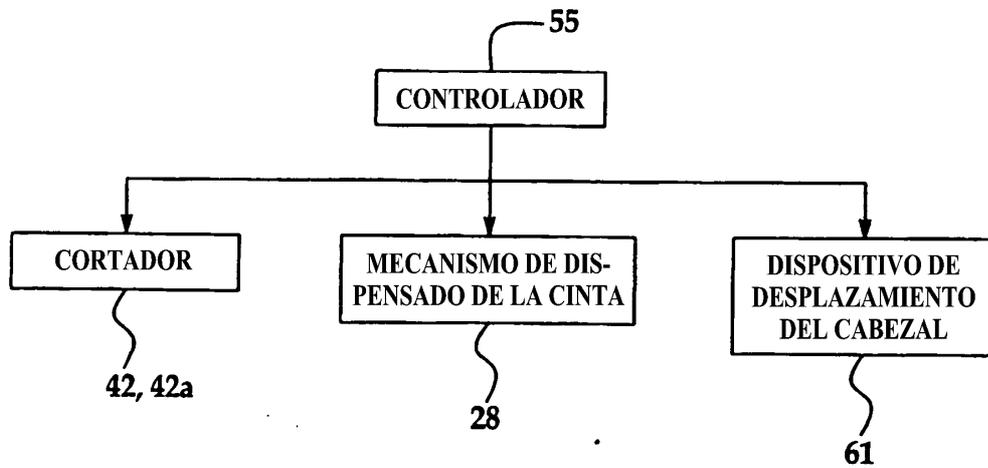


FIG. 9