(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 559 078**

(51) Int. Cl.:

B31F 1/28 (2006.01)
B05D 1/28 (2006.01)
B05C 1/08 (2006.01)
B05D 5/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2003** **E 03100620 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015** **EP 1375126**

(54) Título: **Método para producir cartón corrugado**

(30) Prioridad:

21.06.2002 US 176890

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2016

(73) Titular/es:

HBK FAMILY, LLC (100.0%)
10995 Wright Road
Uniontown, OH 44685, US

(72) Inventor/es:

KOHLER, HERBERT B.

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 559 078 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

Método para producir cartón corrugado

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere generalmente a la producción de cartón corrugado y, más particularmente, a un método novedoso y mejorado para aplicar con precisión un adhesivo a las acanaladuras de cartón corrugado centradas en las crestas de las acanaladuras, de manera que las acanaladuras puedan unirse a una cara.

Típicamente, se forma cartón corrugado produciendo una lámina corrugada que se une inicialmente a lo largo de un lado a una única cara. Después, se aplica adhesivo a las crestas de las acanaladuras separadas de la cara única por un rodillo aplicador de una máquina encoladora. Posteriormente, se aplica una segunda cara al adhesivo en las acanaladuras para producir una estructura compuesta en la que las corrugaciones se extienden entre y se unen a caras separadas.

En algunos casos, se produce un cartón multicapa en el que se une de forma adhesiva más de una lámina corrugada a caras adicionales, de manera que, por ejemplo, una cara plana central se una a una lámina corrugada en cada lado de la misma, y se unan caras planas externas a los lados de las dos láminas corrugadas alejadas de la cara central.

La lámina corrugada se pasa típicamente entre un rodillo guía y un rodillo aplicador para aplicar el adhesivo a las acanaladuras. El rodillo guía aplica típicamente suficiente presión descendente para hacer que las puntas de las acanaladuras entren en contacto con el rodillo aplicador. Esta presión descendente provoca una compresión o deformación de las acanaladuras. Las acanaladuras entran en la capa adhesiva antes de aplastarse contra el aplicador y, a menudo, se humedecen demasiado o se saturan con adhesivo debido al largo tiempo de permanencia. Como resultado, las acanaladuras no recuperan su forma original después de aplastarse. Esta deformación permanente de las acanaladuras reduce la resistencia del cartón final.

Se ha sabido en la técnica que pueden realizarse máquinas encoladoras con el rodillo aplicador funcionando a una velocidad inferior que la velocidad de banda (velocidad a la que la lámina corrugada pasa entre el rodillo aplicador y el rodillo guía) para ajustar el peso del pegamento. Desafortunadamente, dado que la velocidad del rodillo aplicador está por debajo de aproximadamente el 98 % la velocidad de banda, la diferencia en las velocidades relativas comienza a tirar o arrastrar el adhesivo de las crestas de las acanaladuras sobre la cara inclinada de fuga de las acanaladuras. El resultado es que el adhesivo termina aplicándose no uniformemente a las acanaladuras, y que las superficies planas de un producto corrugado terminado no son lisas debido a la superficie ondulada (es decir, tirando de la superficie plana y adhiriéndose a los valles de la lámina corrugada). Por lo tanto, el producto de cartón corrugado finalizado es más endeble debido a la deficiente fuerza de adhesión entre la lámina corrugada y la lámina anversa a la que se adhiere. El cartón terminado también experimenta diferencias direccionales en la fuerza. Por lo tanto, ha sido muy impráctico ajustar el peso del pegamento reduciendo la velocidad del rodillo aplicador muy por debajo de la velocidad de banda, y las velocidades del rodillo aplicador de al menos un 98 % la velocidad de banda se han convertido en el estándar industrial. Un ejemplo es el documento US-A-6.068.701 que desvela un método de aplicación de adhesivo a las acanaladuras de láminas de cartón corrugado empleando un rodillo aplicador giratorio que mueve la lámina corrugada a lo largo de una trayectoria adyacente a la superficie externa de dicho rodillo para aplicar adhesivo a las acanaladuras, comprimiendo al mismo tiempo las acanaladuras durante el proceso. El objetivo es limitar la deformación de las acanaladuras cuando se aplica el adhesivo. Sin embargo, esta técnica anterior no puede desvelar o anticipar la limitación, donde una velocidad lineal superficial de dicho rodillo aplicador es inferior al 95 % de la velocidad de dicha lámina corrugada.

El adhesivo aplicado a las acanaladuras es también simétrico ya que las acanaladuras se pegan fuerte a la capa adhesiva en el aplicador y se humedecen sobre una cara inclinada más que la otra. Esta aplicación simétrica del adhesivo da como resultado una fuerza de adhesión inferior para un peso determinado de adhesivo y un acabado de superficie rugosa en la lámina anversa debido a la deformación después de las curas del adhesivo. Adicionalmente, se crea una cantidad relativamente grande de rociado extra que aumenta adicionalmente la cantidad de pegamento usado por el proceso.

Por consiguiente, existe la necesidad en la técnica para un método mejorado para producir cartón corrugado que obtiene una resistencia máxima en el producto finalizado y un mejor acabado superficial en el frente. Además, es deseable aplicar sustancialmente menos adhesivo por unidad de área del producto terminado y producir el cartón mejorado a una velocidad de producción aumentada. Es particularmente deseable proporcionar un método de aplicación del adhesivo de forma precisa y con moderación a los centros o crestas de las acanaladuras corrugadas sin aplicar un adhesivo significante a las caras inclinadas de ataque o de fuga de las acanaladuras. Mucho más preferiblemente, tal método permitirá un ajuste del peso del pegamento manipulando el rodillo aplicador sustancialmente por debajo de la velocidad de banda, menor del 95 % de la velocidad de banda, proporcionando al mismo tiempo el adhesivo únicamente a las crestas de las acanaladuras.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un método para aplicar uniformemente y de forma precisa adhesivo a las crestas de las acanaladuras de las láminas corrugadas aplicando poco o ningún (o sustancialmente ningún) adhesivo en las caras inclinadas de ataque o de fuga de las acanaladuras. De acuerdo con la presente invención, pueden conseguirse mayores velocidades de línea, son posibles especificaciones de rendimiento más rigurosas que exceden la capacidad de las máquinas del estándar industrial, y se consigue una reducción significativa de la cantidad de pegamento usado. Además, centrar con precisión el adhesivo sobre las crestas de las acanaladuras proporciona mayor fuerza de adhesión entre la lámina corrugada y la cara anversa a la que se adhiere. Las diferencias direccionales en la resistencia se minimizan o se eliminan sustancialmente, y la suavidad de la superficie de las láminas anversas se mejora (la ondulación se reduce). Dado que el adhesivo se deposita con mucha precisión únicamente en las crestas de las acanaladuras, es posible reducir la velocidad de deposición del peso del adhesivo aproximadamente un 10-70 % de la requerida en máquinas convencionales entregando al mismo tiempo la misma o comparable resistencia de unión y compresión. Adicionalmente, dado que no hay ningún límite inferior práctico con respecto al peso del pegamento controlado, pueden usarse adhesivos fríos para mejorar adicionalmente las propiedades del cartón y reducir el coste energético y las pérdidas por deformación. Además, de acuerdo con la presente invención, se producen paneles más lisos y más imprimibles con una deformación reducida en gran medida y un acabado superficial aprobado. La invención se define por las reivindicaciones.

Un método preferido de acuerdo con la presente invención incluye las etapas de girar un rodillo aplicador que tiene una capa adhesiva sobre la superficie del mismo sobre un eje de rotación, y girar un rodillo guía sobre un eje de rotación sustancialmente paralelo, y situado a una altura sustancialmente equivalente a la del eje de rotación del rodillo aplicador. La lámina corrugada transcurre a lo largo de una trayectoria vertical entre el rodillo aplicador y el rodillo guía, acoplando las crestas con la capa adhesiva sobre el rodillo aplicador para aplicar adhesivo a las crestas. Las acanaladuras se comprimen contra el rodillo aplicador mediante el rodillo guía para conseguir una compresión en altura del 3-30 % de la altura de la acanaladura inicial según el adhesivo se aplica (es decir, las acanaladuras se comprimen hasta el 70-97 % de su altura de acanaladura inicial). Mucho más preferiblemente, las acanaladuras se comprimen un 5-15 %, es decir, hasta el 85-95 % de su altura de acanaladura inicial.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el método incluye las etapas de proporcionar la capa de adhesivo sobre el rodillo aplicador, y mover la lámina corrugada a través de un espacio entre el rodillo aplicador y el rodillo guía para acoplar las acanaladuras con la capa adhesiva sobre el rodillo aplicador para aplicar el adhesivo a las acanaladuras. La lámina corrugada transcurre pasando el rodillo aplicador a una primera velocidad y el rodillo aplicador se gira a una segunda velocidad, de tal forma que una velocidad lineal superficial del rodillo aplicador es menor del 95 % de la primera velocidad, preferiblemente menos del 50 % de la primera velocidad, preferiblemente menos del 45 % de la primera velocidad, mucho más preferiblemente menos del 40 % de la primera velocidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VARIAS VISTAS DEL DIBUJO

Estas y características adicionales de la presente invención serán evidentes con referencia a la siguiente descripción y dibujos, en los que:

La figura 1 es una vista en alzado esquemática de una máquina para producir cartón de acuerdo con la presente invención;
la figura 2A es una vista en alzado ampliada de una lámina corrugada de cara única;
la figura 2B es una vista en alzado ampliada de la lámina corrugada de cara única de la figura 2A con adhesivo aplicado a las crestas de las acanaladuras;
la figura 2C es una vista en alzado de la lámina corrugada de cara única de la figura 2A con una segunda cara fijada a la misma;
la figura 3 es una vista fragmentaria ampliada, parcialmente en sección transversal, que muestra una porción de la máquina de la figura 1 en un mecanismo de pegamento para aplicar adhesivo a las crestas de un conjunto de corrugación de una única cara;
la figura 4 es una vista fragmentaria ampliada, parcialmente en sección transversal, que muestra una porción del mecanismo de pegamento de la figura 3 en una interfaz entre un rodillo aplicador y un rodillo guía de vacío;
la figura 4A es una vista ampliada como en la figura 4, que muestra el pegamento aplicándose a las crestas de las acanaladuras de una lámina corrugada a lo largo de una trayectoria entre el rodillo aplicador y el rodillo guía de acuerdo con un método preferido de la invención;
la figura 5 es una vista lateral fragmentaria, parcialmente en sección transversal, del rodillo aplicador de las figuras 3 y 4;
la figura 6 es una vista lateral fragmentaria ampliada de un dispositivo de medición isobárico del mecanismo de pegamento de la figura 2;
la figura 6A es una vista fragmentaria ampliada en una interfaz entre el dispositivo de medición isobárica y el rodillo aplicador;
la figura 7 es una vista lateral fragmentaria ampliada, similar a la figura 6, de un dispositivo de medición isobárica alternativo que puede usarse con el mecanismo de pegamento de la figura 3;
la figura 8 es una vista final en sección transversal del rodillo guía de vacío de las figuras 3 y 4;

la figura 9 es una vista esquemática de un sistema de accionamiento para accionar el rodillo aplicador y para controlar la velocidad del mismo;
la figura 10 es una vista en alzado fragmentaria, parcialmente en sección transversal, similar a la figura 2 pero vista desde el lado opuesto y que muestra características de un sistema guía del mecanismo de pegamento;
la figura 11 es una vista en alzado fragmentaria, parcialmente en sección transversal, similar a la figura 10 pero mostrando una realización alternativa del sistema guía; y
la figura 12 es una vista en alzado fragmentaria, parcialmente en sección transversal, similar a las figuras 10 y 11 pero que muestra otra realización alternativa del sistema guía.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

Como se usa en el presente documento, los términos "pegamento" y "adhesivo" se usan de forma intercambiable, y se refieren al adhesivo que se aplica a las crestas de las acanaladuras de una lámina corrugada 18 de acuerdo con la invención como se describe en lo sucesivo en el presente documento. También como se usa en el presente documento, el término "banda" se refiere a la lámina corrugada 18 que transcurre a través de una máquina encoladora 38, y particularmente según transcurre pasado un rodillo aplicador 48 para aplicar adhesivo a la misma como se describirá adicionalmente. En la descripción que se indica a continuación, y a partir de los dibujos, será evidente que la velocidad de banda se controla, al menos en parte, por la velocidad de rotación del rodillo guía 52.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una máquina 10 para producir una lámina de cartón corrugado individual 12. Como se muestra mejor en las figuras 2A, 2B y 2C, la lámina de cartón corrugado individual 12 se produce uniendo una banda del conjunto de corrugación de cara única 14 con una lámina anversa 16. El conjunto de corrugación de cara única 14 incluye una lámina corrugada 18 que tiene una pluralidad de acanaladuras 20 y una primera lámina anversa 22 unida a las crestas o puntas de las acanaladuras 20 en un primer lado de la lámina corrugada 18. Se exponen las crestas o puntas de las acanaladuras 20 en el segundo lado de la lámina corrugada 18, alejadas de la primera lámina anversa adjunta 22.

Ha de apreciarse que la máquina ilustrada 10 se muestra únicamente a modo de ejemplo y que la presente invención puede aplicarse a muchos tipos diferentes de máquinas. Por ejemplo, la presente invención puede utilizarse fácilmente con máquinas para producir cartón de corrugado doble o cartón de corrugado triple, así como para aplicar la lámina corrugada 18 a la primera lámina anversa 22.

La máquina 10 incluye preferiblemente una fuente 24 del conjunto de corrugación de cara única 14, una fuente 26 del segunda lámina anversa 16, una estación de revestimiento 28 para la segunda lámina anversa 16, una estación de precalentamiento 30 para calentar el conjunto de corrugación 14 y la segunda lámina anversa 16, una estación de pegado 32 para aplicar pegamento al conjunto de corrugación 14, una estación de curación 34 para unir el conjunto de corrugación 14 y la segunda lámina anversa 16, y una estación de tracción 36 para tirar de la lámina de cartón corrugado terminada 12 a través de la máquina 10.

La banda del conjunto de corrugación de cara única 14 se suministra a la máquina 10 desde una fuente 24, tal como, por ejemplo, una máquina de refrentado individual. La fuente 24 del conjunto de corrugación 14 puede ser de cualquier tipo convencional. La segunda lámina anversa 16 se suministra desde una fuente 26, tal como, por ejemplo, un rodillo de alimentación.

Desde la fuente 26, la segunda lámina anversa 16 pasa a la estación de revestimiento 28. La estación de revestimiento 28 incluye una máquina de revestimiento para aplicar un revestimiento a un lado de la segunda lámina anversa 16. La estación de revestimiento 28 no es esencial para la presente invención y se ilustra simplemente como un aparato de procesamiento disponible que puede incorporarse a la máquina 10, particularmente, cuando al menos un lado de la lámina de cartón 12 se va a proporcionar con impresión y/o un acabado decorativo.

A continuación, el conjunto de corrugación 14 y la segunda lámina anversa 16 pasan ambos a través de la estación de precalentamiento 30. La estación de precalentamiento 30 incluye una máquina de calentamiento para precalentar el conjunto de corrugación 14 y la segunda lámina anversa 16. La estación de precalentamiento 30 también es opcional dependiendo del tipo de adhesivo que se aplique al conjunto de corrugación 14 para unir la segunda lámina anversa 16.

Desde la estación de precalentamiento 30, el conjunto de corrugación de cara única 14 pasa a la estación de pegado 32. La estación de pegado 32 incluye una máquina encoladora de precisión 38 de acuerdo con la presente invención. La máquina encoladora 38 aplica una cantidad controlada de forma precisa de adhesivo 40 (se muestra mejor en la figura 2B) a las crestas de las acanaladuras 20 como se describe en más detalle en lo sucesivo en el presente documento.

A continuación, el conjunto de corrugación 14 y la segunda lámina anversa 16 pasan ambos a través de la estación de curación 34. La estación de curación 34 incluye un "refrentador doble" que une el conjunto de corrugación de cara única 14 y la segunda lámina anversa 16. El refrentador doble puede ser de cualquier tipo convencional. Una vez juntos, el conjunto de corrugación de cara única 14 y la segunda lámina anversa 16 pasan entre las placas guía 42

que mantienen el conjunto plano y recto según se cura el adhesivo 40. Adicionalmente, puede aplicarse calor a la placa para facilitar la curación del adhesivo.

Desde la estación de curación 34, la lámina de cartón pegada y secada 12, incluyendo las dos láminas anversas 16, 22 unidas en lados opuestos de la lámina corrugada 18, pasa a la estación de tracción 36. La estación de tracción 36 incluye rodillos impulsores y de tracción 44 que tiran de la lámina de cartón 12 desde la máquina 10.

Como se muestra mejor en la figura 3, la máquina encoladora 38 incluye una bandeja de pegamento 46, un rodillo aplicador de pegamento 48, un conjunto isobárico 50 y un rodillo guía 52. La bandeja de pegamento 46 es un recipiente que tiene una parte superior abierta que, al llenarse de pegamento, proporciona una fuente o suministro de adhesivo. La bandeja de pegamento 46 se sitúa directamente por debajo del rodillo aplicador 48 y se extiende por debajo de al menos una porción de cada uno del conjunto isobárico 50 y el rodillo guía 52.

El rodillo aplicador 48 se articula para su rotación sobre un eje de rotación horizontal y transversal 54 en la dirección indicada por la flecha (sentido horario como se observa en la figura 3). El rodillo aplicador 48 se sitúa por encima de la bandeja de pegamento 46 y se coloca de forma que la porción inferior del rodillo aplicador 48 se sumerja en el adhesivo dentro de la bandeja de pegamento 46 en una posición de revestimiento del rodillo 48. Según el rodillo aplicador 48 gira, se aplica un revestimiento de adhesivo a la periferia del rodillo aplicador 48 en la posición de revestimiento. Según la superficie del rodillo aplicador 48 emerge del adhesivo dentro de la bandeja de pegamento 46, un revestimiento de adhesivo que excede el espesor de revestimiento o película final deseado se adhiere a la superficie periférica externa del rodillo 48.

Como se muestra mejor en las figuras 4 y 5, el rodillo aplicador 48 tiene preferiblemente una capa externa 56, un par de placas finales 58, y un par de ejes de soporte 60. La capa externa 56 tiene forma cilíndrica y está formada de un metal adecuado. Las placas finales 58 se fijan en extremos opuestos de la capa 56 de cualquier manera adecuada, tal como, por ejemplo, por soldadura. Los ejes de soporte 60 se fijan a las placas finales 58 en el eje de rotación 54 de manera que las placas finales 58 conecten los ejes de soporte 60 a la capa externa 56. Los ejes 60 se fijan a las placas finales 58 de cualquier manera adecuada, tal como, por ejemplo, por soldadura. Se aplica un revestimiento 62 a la superficie periférica externa de la capa cilíndrica 56 y proporciona una superficie de contacto periférica lisa del rodillo aplicador 48. El revestimiento 62 es de cualquier material adecuado, tal como, por ejemplo, caucho, y tiene preferiblemente una dureza en el intervalo de 0 a 5 P & J. El revestimiento 62 está dotado preferiblemente de un acabado superficial extremadamente liso.

El conjunto isobárico 50 se monta adyacente a la periferia del rodillo aplicador 48 y elimina el exceso de adhesivo de la superficie periférica externa del rodillo aplicador 48 para proporcionar un revestimiento adhesivo 41 que tiene un espesor uniforme preciso en la superficie periférica externa del rodillo aplicador 48 después de que haya girado pasado el conjunto isobárico 50. El espesor más preferido del revestimiento adhesivo 41 depende del tamaño de las acanaladuras a las que se va a aplicar el pegamento. La Tabla 1 a continuación muestra los espesores de revestimiento adhesivo 41 más preferidos para acanaladuras de diferentes tamaños. Las acanaladuras A, B, C y E enumeradas en la tabla 1 se refieren a tamaños de acanaladura convencionales bien conocidos en la técnica del cartón corrugado por sus respectivas designaciones de letras. Como alternativa, el espesor del revestimiento adhesivo es preferiblemente al menos 0,0508, 0,0762, 0,102, 0,127 o 0.152 mm.

Tabla 1: Espesor preferido del revestimiento adhesivo sobre una superficie externa de rodillo aplicador para acanaladuras de diferente tamaño

Tamaño de la Acanaladura	Espesor del Revestimiento Adhesivo (mm)
A	0,203 o menos, preferiblemente 0,152-0,203
B	0,152 o menos, preferiblemente 0,0762-0,152
C	0,152 o menos, preferiblemente 0,0762-0,152
E	0,152 o menos, preferiblemente 0,0762-0,152
Menor que E	0,102 o menos, preferiblemente 0,0254-0,0762

Preferiblemente, el conjunto isobárico 50 se sitúa en el lado posterior del rodillo aplicador 48 (opuesto al rodillo guía 52) y a la misma altura que el eje de rotación 54 del rodillo aplicador 48, es decir, el conjunto isobárico 50 se sitúa en una posición de las 9 con respecto al rodillo aplicador 48 (como se muestra mejor en la figura 3).

La realización ilustrada del conjunto isobárico 50 incluye un miembro de marco 64 y primer y segundo conjuntos de varilla de medición 66, 68. El miembro de marco 64 es relativamente rígido y se monta en la máquina encoladora 38 para la rotación sobre un eje central 70 sobre al menos 180 grados. Por lo tanto, el miembro de marco 64 puede girarse desde la posición ilustrada a una posición de orientación opuesta. Los conjuntos de varilla de medición 66, 68 se montan en lados opuestos del miembro de marco con el primer conjunto en el lado frente al rodillo aplicador 48 y el segundo conjunto en el lado en dirección contraria del rodillo aplicador 48. Puede observarse que, cuando el miembro de marco 64 se gira 180 grados, la posición de los conjuntos 66, 68 se invierte; es decir, con el segundo

conjunto 68 en el lado frente al rodillo aplicador 48 y el primer conjunto 66 en el lado en dirección contraria del rodillo aplicador 48. Opcionalmente, el conjunto isobárico 50 puede tener conjuntos de varilla de medición adicionales, por ejemplo, separados en los cuatro lados del miembro de marco 64 desviados en ángulos de 90 grados (no se muestra). En esta realización, se entenderá que el miembro de marco 64 girará sobre el eje 70 en intervalos de 90 grados para colocar secuencialmente los conjuntos de varilla de medición respectivos en la posición operativa adyacente al rodillo aplicador 48.

En los casos en los que es necesario usar dos (o más) tipos diferentes de espesores de adhesivos que requieren diferentes estructuras isobáricas, el primer y segundo conjuntos 66, 68 (y el tercero, cuarto, etc. si se proporcionan) se seleccionan cada uno para ser adecuado para uno de los dos (o varios) adhesivos. Cuando se cambia el adhesivo, lo que requiere una estructura isobárica diferente, el conjunto isobárico 50 se gira para colocar el conjunto de varilla de medición apropiado en la posición operativa como se ha descrito anteriormente.

En los casos en los que no es necesario cambiar los adhesivos, los conjuntos adicionales (por ejemplo, el conjunto 68 en la figura 3) pueden ser conjuntos de reserva o de respaldo. En caso de que el primer conjunto 66 se deteriore o se vuelva insatisfactorio por cualquier motivo, el conjunto isobárico 50 se gira 180 grados de manera que el segundo conjunto 68 se gire en la posición operativa sin demora.

Los conjuntos de varilla de medición 66, 68 son sustancialmente idénticos en cuanto a estructura, y cada uno incluye un miembro de canal 72, un soporte 74, una vesícula tubular estanca a la presión 76, y una isobara o varilla de medición 78. El miembro de canal 72 se fija al lado del miembro de marco 64 y forma un canal que se extiende longitudinalmente. El soporte 74 tiene una proyección en un lado interno y una ranura en un lado externo. La proyección se dimensiona y se conforma para extenderse hasta el canal de manera que el soporte 74 pueda moverse hacia y desde el miembro de marco 64 dentro del miembro de canal 72. La ranura se dimensiona y se conforma para recibir la varilla de medición 78 de manera que la varilla de medición 78 se monte en y se sostenga por el soporte 74.

La vesícula 76 se sitúa entre el soporte 74 y el miembro de canal 72 dentro del canal del miembro 72. Se aplica presión de líquido, preferiblemente presión de aire, a la vesícula 76 del conjunto de varilla de medición activo, que es el conjunto en la posición operativa adyacente al rodillo aplicador 48 (conjunto 66 en la figura 3). La presión de líquido dentro de la vesícula 76 produce una fuerza que empuja al soporte 74 y la varilla de medición asociada 78 hacia la superficie periférica externa del rodillo aplicador 48. Cabe apreciarse que, la fuerza producida por la vesícula 76 es uniforme a lo largo de toda la longitud de la varilla de medición 78.

Es importante para la varilla de medición 78 estar soportada de tal forma que la varilla de medición 78 no se desvíe hacia arriba o abajo con respecto al rodillo aplicador 48 como resultado de la presión hidráulica, es decir, la varilla de medición 78 se impulsa hacia el rodillo aplicador 48 de tal forma que el eje de la varilla de medición 79 y el eje del rodillo aplicador 54 permanezcan sustancialmente coplanares en un plano horizontal durante la operación como se muestra en la figura 3. La presión hidráulica es una función de la velocidad del rodillo aplicador y la viscosidad del adhesivo, entre otras cosas. La varilla de medición 78 y el soporte 74 se dimensionan de tal forma que sean flexibles bajo las fuerzas hidráulicas encontradas y, por lo tanto, no se desplazan de la presión hidráulica. Dado que la presión suministrada de la vesícula 76 establece una fuerza uniforme a lo largo de toda la longitud de la varilla de medición, sin embargo, no hay ningún cambio en la separación entre la superficie periférica externa del rodillo aplicador 48 y la varilla de medición 78 a lo largo de toda su longitud. Por lo tanto, la varilla de medición 78 se sitúa para producir un espesor uniforme o revestimiento de adhesivo sobre la superficie periférica externa del rodillo aplicador 48 a lo largo de toda su longitud. Esto es cierto incluso si el miembro de marco 64 se desvía a cierto grado bajo la carga de la presión hidráulica.

Junto con el conjunto isobárico 50 como se ha descrito anteriormente, es posible usar un pegamento con contenido de sólido muy alto, preferiblemente al menos un 25, más preferiblemente un 27, mucho más preferiblemente un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, en comparación con otras máquinas encoladoras convencionales que no usan un conjunto isobárico como se describe. Esto permite la aplicación de un revestimiento de pegamento uniforme y muy fino 41 sobre la superficie del rodillo aplicador 48 que no saturará las acanaladuras de una lámina corrugada 18 según entren en contacto con la capa de pegamento como se describe en detalle a continuación.

Como se muestra mejor en las figuras 6 y 6A, la isobara o varilla de medición 78 incluye preferiblemente una varilla cilíndrica 80 y un cable enrollado en espiral 82 sobre la misma. La varilla 80 se extiende la longitud del rodillo aplicador 48 y tiene un diámetro uniforme, tal como, por ejemplo, aproximadamente 5/8 de una pulgada. El cable 82 tiene un diámetro relativamente pequeño, tal como, por ejemplo, de aproximadamente 0,060 pulgadas. El cable 82 se enrolla bien en espiral alrededor de la varilla 80 en contacto contiguo a lo largo de la longitud de la varilla 80 para proporcionar un superficie externa, ilustrado mejor en la figura 6A, que forma pequeñas cavidades cóncavas simétricas entre los puntos de contacto de bucles adyacentes del cable 82. Estas pequeñas cavidades cóncavas 84 proporcionan espacios con respecto a la superficie externa lisa del rodillo aplicador 48 de manera que queden pequeños relieves de adhesivo sobre la superficie del rodillo aplicador 48 según la superficie pasa la varilla de medición 78.

Cabe apreciarse que, aunque el adhesivo sobre la superficie externa del rodillo aplicador 48 tiende a estar en forma de crestas después de pasar la varilla de medición 78, el adhesivo tiene a fluir lateralmente y asumir una capa de revestimiento uniforme, plana y fina a través de cohesión. Por supuesto, la viscosidad del adhesivo con respecto a la cohesión del mismo determina la medida en que el revestimiento adhesivo se vuelve completamente liso. Preferiblemente, el adhesivo es un adhesivo con un algo contenido en sólidos como se ha descrito anteriormente, que tiene una viscosidad de 15-55 Stein-Hall segundos.

La posición del conjunto isobárico 50 puede ajustarse hacia y desde rodillo aplicador 48 para ajustar con precisión el espacio entre los mismos (como se indica en la figura 3). Cuando el conjunto isobárico 50 se ajusta de manera que la varilla de medición 78 esté en contacto virtual con la superficie externa del rodillo aplicador 48, básicamente todo el adhesivo, excepto el que pasa a través de las cavidades cóncavas entre las vueltas adyacentes del cable 82, se elimina de la superficie externa del rodillo aplicador 48. Por otro lado, cuando la varilla de medición 78 se separa ligeramente de la superficie externa del rodillo aplicador 48 reduciendo la presión dentro de la vesícula asociada 76, queda una capa de adhesivo que tiene mayor espesor sobre la superficie externa del rodillo aplicador 48. Como se ha indicado anteriormente, en una realización preferida, el conjunto isobárico 50 se sitúa con respecto al rodillo aplicador 48 para proporcionar un revestimiento adhesivo uniforme sobre la superficie externa que tiene el espesor preferido para el tamaño de la acanaladura deseado como se ha explicado anteriormente. Se entenderá que la posición óptima para el conjunto isobárico 50 dependerá de la viscosidad, el contenido de sólido, y la tensión superficial del adhesivo que se usa, así como el tamaño de las acanaladuras (por ejemplo, A, B, C, E, etc.).

Como se muestra mejor en la figura 3, la varilla de medición 78 se monta en y se soporta por la ranura externa del soporte 74 para la rotación en la misma sobre su eje central 79. Durante la operación, la varilla de medición 78 se gira a una velocidad relativamente alta en la misma dirección que la rotación del rodillo aplicador 48 de manera que la varilla de medición 78 permanezca limpia quitando el exceso de adhesivo. Mediante el giro en la misma dirección que el rodillo aplicador 48, se tira el exceso de adhesivo en una dirección descendente de vuelta a la bandeja de pegamento 46.

Como se muestra mejor en la figura 7, la varilla de medición 78 puede ser, como alternativa, una varilla sólida que se ha mecanizado para proporcionar una superficie externa ranurada en lugar de tener cable enrollado en la misma. La superficie externa mecanizada tiene preferiblemente unas cavidades o ranuras que se extienden hacia dentro 86 que funcionan de forma similar a las cavidades cóncavas 84 formadas por el cable 82. Las ranuras ilustradas 86 se separan axialmente a lo largo de la longitud de la varilla de medición 78 para proporcionar una sección plana y estrecha entre las ranuras 86. Esta variación de la varilla de medición 78 tiende a eliminar una mayor cantidad de adhesivo y se usa típicamente en aplicaciones en las que se requieren revestimientos muy finos. En este contexto, la varilla 78 se gira para evitar que acumule adhesivo en exceso.

Como se muestra mejor en la figura 3, el rodillo guía 52 se articula para su rotación sobre un eje horizontal y transversal 87 en la dirección opuesta a la del rodillo aplicador 48 e indicada por la flecha (sentido antihorario) como se observa en la figura 3. Preferiblemente, el rodillo guía 52 se sitúa en el lado corriente arriba o corriente abajo del rodillo aplicador 48 y con el eje 87 a la misma altura que el eje 54 del rodillo aplicador 48; es decir, el rodillo guía 52 se sitúa en una posición de las 3 con respecto al rodillo aplicador 48 (como se muestra mejor en la figura 3). Como tal, la varilla de medición 78, el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52 se sitúan linealmente con los ejes 79, 54 y 87 de la varilla de medición 78, el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52 respectivamente sustancialmente en el mismo plano horizontal (se muestra mejor en la figura 3). Adicionalmente, se forma un hueco o espacio que se extiende en vertical 88 entre el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52 para el paso del conjunto de corrugación 14 a través de los mismos.

Como se muestra mejor en la figura 4, la posición del rodillo guía 52 puede ajustarse directamente hacia y desde el rodillo aplicador 48 de manera que la anchura del espacio 88 pueda ajustarse con precisión para controlar el grado en el que las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación 14 se comprimen contra el rodillo aplicador 48 según pasan a través del espacio 88. El grado de compresión de la acanaladura puede controlarse hasta un alto grado de precisión ya que el rodillo guía 52 puede ajustarse linealmente; es decir, el eje de rotación 87 del rodillo guía 52 puede moverse directamente hacia y desde el eje de rotación 54 del rodillo aplicador 48. Adicionalmente, la flexión de los rodillos 48, 52 debido a la gravedad no afecta al espacio 88, ya que el espacio 88 es vertical.

El espacio 88 se cierra y se abre de forma precisa preferiblemente mediante un sistema de bucle cerrado que incluye un motor y un transductor lineal que desplaza el rodillo guía 52 hacia y desde el rodillo aplicador 48. Preferiblemente, un par de cilindros de aire también pueden abrir el espacio entre el rodillo guía 52 y el rodillo aplicador 48 hasta una distancia relativamente grande, tal como aproximadamente 4 pulgadas, para cumplir diversos requisitos de seguridad.

La precisión de lado a lado del hueco preciso, es decir, a lo largo de la longitud del rodillo guía 52, se mantiene con dos conectores de ajuste y un eje de conexión transversal. El eje extiende transversalmente la longitud del rodillo guía 52 y los conectores de ajuste se sitúan en o cerca de los extremos del eje, de manera que el superficie externa del rodillo guía pueda ajustarse para estar precisamente en paralelo a la superficie externa del rodillo aplicador. El eje de conexión transversal de la realización ilustrada es un eje central 89 de un rodillo loco 90 (se muestra mejor en

la figura 10) que se analiza en más detalle a continuación. Sin embargo, se aprecia que el eje de conexión transversal podría ser, como alternativa, un eje central en el rodillo guía 52.

Haciendo referencia a la figura 4A, se muestra un método preferido para aplicar adhesivo a las crestas de las acanaladuras de una lámina corrugada 18. En este método, la posición del rodillo guía 52 se configura para ajustar el espacio 88 entre el rodillo guía 52 y el rodillo aplicador 48 de manera que las acanaladuras se compriman un 3-30, preferiblemente un 5-15 o un 5-10 por ciento de su altura de acanaladura inicial tras el contacto con el rodillo aplicador 48. En otras palabras, las acanaladuras se comprimen hasta el 70-97, preferiblemente el 85-95 o el 90-95 por ciento de su altura de acanaladura inicial. Como se muestra en la figura 4A, una acanaladura característica 150 tiene una cara inclinada de ataque 151, una cara inclinada de fuga 152 y una cresta 153. (La acanaladura 150 en la figura 4A es simplemente una acanaladura característica 20 según pasa a través del espacio 88. El número de referencia 150 se usa aquí en lugar de 20 simplemente con fines de claridad para indicar una acanaladura según pasa a través del espacio 88). En la figura 4A, la indicación a/b/c se refiere a la posición relativa de la acanaladura característica 150; es decir, 150a se refiere a una posición antes del contacto con el rodillo aplicador 48, 150b se refiere a una posición en el punto de sujeción en contacto con el rodillo aplicador 48, y 150c se refiere a una posición tras el contacto con el rodillo aplicador 48. Esta indicación a/b/c se usa de forma acorde en la siguiente descripción con referencia a la figura 4A. Según la acanaladura 150a alcanza el rodillo aplicador 48, la cara inclinada de ataque 151a entra en contacto en primer lugar con el rodillo aplicador 48 y tiene adhesivo depositado en la misma. Según acanaladura 150a avanza hasta un contacto pleno con el rodillo aplicador en 150b, la cara inclinada de ataque 151a avanza a 151b como se muestra, habiéndose aplicando ahora pegamento tanto en la cara inclinada de ataque 151b como la cresta 153b. Como puede observarse a partir de la figura, no se ha aplicado pegamento alguno a la cara inclinada de fuga 152b dado que según la acanaladura avanza de 150a a 150b, se comprime a tal grado (preferiblemente hasta el 70-97 % de su altura inicial) que la cara inclinada de fuga 152b se dobla hacia atrás como se muestra en la figura 4A, y por lo tanto, se protege o se aísla del contacto con el rodillo aplicador 48 como se muestra. Por lo tanto, la cara inclinada de fuga 152b no entra en contacto con ningún pegamento.

Según la acanaladura avanza de 150b a 150c, inicialmente hay pegamento tanto en la cresta 153b como la cara inclinada de ataque 151b. Sin embargo, únicamente se desea tener pegamento sobre la cresta y no sobre la cara inclinada de ataque. De otro modo, pueden producirse variaciones de deformación y fuerza direccional en el producto de cartón corrugado terminado como se ha descrito anteriormente. Para resolver este problema, durante la operación, el rodillo aplicador se gira a una baja velocidad de tal forma que la velocidad lineal superficial del rodillo aplicador sea mucho menor que la velocidad de la lámina corrugada 18 a través del espacio 88. La velocidad lineal superficial del rodillo aplicador 48 se refiere a la velocidad lineal de la superficie externa del rodillo aplicador 48, que puede medirse en pies por minuto. La velocidad lineal superficial está relacionada con la velocidad angular (es decir, rotaciones por minuto o RPM) por la relación $v = 2\pi r\Omega$; donde v es la velocidad lineal superficial en pies/min, r es el radio del rodillo aplicador 48 en pies, y Ω es la velocidad angular del rodillo aplicador 48 en RPM. La velocidad lineal de la superficie externa del rodillo aplicador 48 es menor del 95 % la de la lámina corrugada, más preferiblemente menor del 90, preferiblemente el 80, preferiblemente el 60, preferiblemente el 50, preferiblemente el 45, y mucho más preferiblemente el 40 por ciento la de la lámina corrugada 18. La relación anterior de la velocidad del rodillo aplicador 48 con respecto a la lámina corrugada 18 se denomina como la relación de velocidad del rodillo.

Funcionando en relaciones de velocidad de rodadura bajas, dado que la acanaladura emerge del contacto con el rodillo aplicador 48 (mostrado translúcido en la figura 4A) para avanzar de 150b a 150c, el pegamento de la cara inclinada de ataque 151b realmente se arrastra hacia atrás por fuerzas cohesivas en una dirección hacia la cresta 153b como se muestra por la flecha (translúcida) en la figura 4A. Por lo tanto, en 150c, no hay sustancialmente ningún pegamento que quede sobre la cara inclinada de ataque 151c y todo el pegamento se ha acumulado sobre la cresta 153c. Y dado que no se deposita ningún pegamento en la cara inclinada de fuga en 152b, no hay nada presente en 152c. El resultado es una acanaladura en 150c tras la aplicación del adhesivo que tiene pegamento únicamente en la cresta 153c, y nada en ninguna de las caras inclinadas de ataque o de fuga 151c o 152c.

Además, al funcionar en las relaciones de velocidad de rodadura más preferidas (menos del 45 %, preferiblemente menos del 40 %), cada acanaladura posterior pasa sobre al menos una porción de la trayectoria de la acanaladura anterior contra el rodillo 48. El resultado es que el rodillo aplicador 48 se limpia sustancialmente de todo el pegamento sobre el mismo. A su vez, esto da como resultado una relación sustancialmente lineal entre la velocidad del rodillo y el peso del pegamento aplicado a las puntas de las acanaladuras, siendo el peso del pegamento sustancialmente uniforme entre las puntas de las acanaladuras. Esto significa que la cantidad de pegamento aplicado a las puntas de las acanaladuras se controla de forma fiable y reproducible en función de la velocidad del rodillo. Por encima de la relación de velocidad mucho más preferida, por ejemplo, relaciones de velocidad de rodadura superiores a aproximadamente el 45 o el 50 por ciento, el rodillo aplicador 48 gira demasiado rápido para limpiarse como se ha descrito anteriormente, y parte del pegamento tenderá a arrastrarse sobre algunas de las acanaladuras según salen del espacio 88 debido a fuerzas cohesivas, los efectos de la tensión superficial del pegamento, y la absorbencia del pegamento en el material de la acanaladura. En este caso, el peso del pegamento aplicado variará de forma impredecible y descontrolada de acanaladura a acanaladura.

En particular, se ha descubierto que un espesor del revestimiento adhesivo 41 sobre la superficie externa del rodillo aplicador 48 menor de aproximadamente 0,006 pulgadas (0,152 mm), y una relación de velocidad de rodadura

menor de aproximadamente el 40 %, dan como resultado que las acanaladuras entren en contacto con el rodillo 48 que es capaz de aceptar más pegamento que está presente en el rodillo 48, y que se limpie sustancialmente toda la superficie del rodillo 48. En estas condiciones, se consigue un excelente control del peso del pegamento y reproducibilidad.

Tras el contacto con el rodillo aplicador 48, la acanaladura 150c recupera sustancialmente sus dimensiones iniciales (altura) antes de comprimirse en 150b. Preferiblemente, la acanaladura 150c recupera al menos un 80, preferiblemente al menos un 85, preferiblemente al menos un 90, preferiblemente al menos un 95, preferiblemente al menos un 96, preferiblemente al menos un 98 por ciento de su altura inicial. Es posible una recuperación casi completa en la presente invención, debido al revestimiento adhesivo muy fino y con alto contenido en sólidos 41 sobre la superficie externa del rodillo aplicador 48. Tal revestimiento se consigue a través del conjunto isobárico 50 como se ha descrito anteriormente, y da como resultado que las acanaladuras no se saturen ni absorban una cantidad significativa de agua según entran en contacto con el revestimiento adhesivo 41 sobre la superficie del rodillo aplicador 48. En máquinas convencionales, la compresión en altura de la acanaladura en el grado descrito y preferido en el presente documento no es posible, ya que las acanaladuras absorberán demasiada agua del revestimiento de pegamento más profundo y acuoso característico de los métodos de pegado convencionales para impedir una recuperación satisfactoria de las acanaladuras. El grado descrito de la compresión de las acanaladura impide que el pegamento se arrastre de las crestas 153b sobre la cara inclinada de fuga 153b,153c como resultado de la lenta velocidad del rodillo aplicador. Por lo tanto, el grado que se ha descrito anteriormente de compresión en altura de las acanaladuras permite que el rodillo aplicador 48 se opere a velocidades lineales superficiales inferiores a las que eran posibles en la técnica anterior sin dar como resultado que el pegamento se arrastre sobre la cara inclinada de fuga 152. Por lo tanto, el presente método permite una aplicación precisa de pegamento de un rodillo aplicador 48 a únicamente las crestas 153 de las acanaladuras de una lámina corrugada 18, sin aplicar o sustancialmente sin aplicar pegamento a las caras inclinadas de ataque o de fuga 151 o 152 de las mismas.

La combinación de una máquina encoladora 38 como se ha descrito anteriormente que tiene un conjunto isobárico 50, y el método descrito de aplicación de pegamento únicamente en las crestas de las acanaladuras de una lámina corrugada 18, proporciona un control preciso del peso del pegamento sobre un amplio intervalo asegurando al mismo tiempo la asignación apropiada únicamente sobre las crestas de las acanaladuras. El adhesivo tiene un espesor uniforme y es simétrico sobre la cresta 153c de la acanaladura 150c con bordes claramente definidos que dan como resultado tanto una reducción de la cantidad de adhesivo usado como una fuerza de adhesión máxima.

El resultado es un producto de cartón corrugado terminado que tiene un aspecto superficial superior sustancialmente sin deformación, y una resistencia al impacto y a la compresión superior y uniforme independiente de la dirección.

El tamaño del rodillo guía 52 se minimiza preferiblemente hasta el más pequeño que sea prácticamente posible. El tamaño minimizado del rodillo guía 52 reduce el número de las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación 14 que están en contacto con el revestimiento adhesivo a la vez y, por lo tanto, reduce el tiempo de permanencia en el que las acanaladuras 20 están en contacto con el revestimiento adhesivo como se analiza a continuación en más detalle.

La figura 9 ilustra esquemáticamente un sistema de accionamiento para el rodillo aplicador 48. Un motor de velocidad variable 108 se conecta al rodillo aplicador 48 y proporciona energía para girar el rodillo aplicador 48 durante el funcionamiento de la máquina 10. Un control electrónico 110 se conecta al motor 108 y controla de forma ajustable la velocidad de rotación del rodillo aplicador 48. Esta capacidad de controlar la velocidad del rodillo 48 es una característica importante de la presente invención, ya que permite el ajuste de la velocidad lineal superficial del rodillo aplicador con respecto a la velocidad del conjunto de corrugación 14 (y, por lo tanto, la lámina corrugada 18) como se ha descrito anteriormente. Esto proporciona el control muy preciso de la transferencia de adhesivo del rodillo aplicador 48 a las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación 14.

Puesto que el espacio 88 entre el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52 es vertical, la gravedad tira directamente hacia abajo de la capa de pegamento en el punto de sujeción del espacio 88, de manera que la cantidad de pegamento aplicada es directamente proporcional a la velocidad de rotación del rodillo aplicador 48. Por lo tanto, ya no son necesarios cambios en el espesor del revestimiento de pegamento 41 sobre el rodillo aplicador 48 para controlar la cantidad de pegamento aplicado al conjunto de corrugación 14 ni controlar el peso del revestimiento. El peso del revestimiento puede controlarse automáticamente conectando un sensor de peso de pegamento 112 al controlador del motor 110 de manera que el controlador 110 ajuste automáticamente la velocidad del rodillo aplicador 48 hasta que el peso detectado por el sensor 112 sea igual a una cantidad deseada. Además, mediante el uso de un pegamento con alto contenido en sólidos y la compresión de las acanaladuras un 3-30 (preferiblemente un 5-15) por ciento de su altura inicial como se ha descrito anteriormente, ahora es posible ajustar la velocidad del rodillo aplicador 48 a través de un intervalo mucho mayor de lo que era posible previamente proporcionando aún al mismo tiempo pegamento únicamente sobre las crestas de las acanaladuras 20.

Se aprecia que según la velocidad del rodillo aplicador 48 se reduce con respecto al rodillo guía 52, se reduce la cantidad de pegamento aplicado al conjunto de corrugación 14 (crestas de las acanaladuras). Una gran diferencia en la velocidad entre la velocidad lineal superficial del rodillo aplicador 48 y la velocidad de la lámina corrugada 18 permite que las acanaladuras 20 reciban una cantidad más controlada y menor de adhesivo, y permite que las

acanaladuras 20 eliminen virtualmente todo el adhesivo del rodillo aplicador 48 para reducir el sobre-rociado.

Como se muestra mejor en la figura 10, el rodillo loco 90 se dispone de manera que el conjunto de corrugación 14 se enrolle bien sustancialmente alrededor de la circunferencia del rodillo guía 52, particularmente, en el área del espacio 88 entre el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52. Tal disposición reduce el número de acanaladuras 20 en contacto con la capa de adhesivo y, por lo tanto, el tiempo de permanencia durante el cual las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación 14 están en contacto con la capa de adhesivo como se analiza más en detalle a continuación. El conjunto de corrugación 14 envuelve preferiblemente al menos el 30 por ciento de la periferia del rodillo guía 52, y más preferiblemente envuelve aproximadamente el 50 por ciento, es decir, aproximadamente 180 grados, de la periferia del rodillo guía 52. En la realización ilustrada, el rodillo loco 90 se sitúa en el lado delantero del rodillo guía 52, de manera que el conjunto de corrugación se mueve en una trayectoria generalmente con forma de S alrededor del rodillo loco 90 y el rodillo guía 52.

El rodillo loco 90 se transporta preferiblemente por un conjunto de brazo que mueve el rodillo guía 52 de manera que el rodillo loco 90 y el rodillo guía 52 se conecten firmemente entre sí. Como resultado, el rodillo loco 90 se mueve con el rodillo guía 52 según el rodillo guía 52 se mueve para ajustar el espacio controlado con precisión 88. Por lo tanto, no hay ningún cambio en la longitud de la trayectoria de la banda si la anchura del espacio 88 se cambia o la posición de la máquina encoladora 38 se mueve.

Como se muestra mejor en las figuras 11 y 12, pueden utilizarse realizaciones alternativas del sistema guía dentro del alcance de la presente invención para reducir incluso adicionalmente el número de acanaladuras 20 en contacto con la capa de pegamento y, por lo tanto, el tiempo de permanencia. Como se muestra en la figura 11, el sistema guía puede ser una varilla de diámetro relativamente pequeño 112 soportada por un soporte de varillas 114. El soporte de varillas 114 puede tener una estructura similar a los conjuntos de varilla de medición que se han descrito anteriormente en detalle. La varilla 112 se sitúa preferiblemente entre un par de rodillos locos 116 dispuestos para dirigir el conjunto de corrugación 14 a y desde la varilla 112. La varilla 112 es un rodillo guía de tamaño extremadamente pequeño que funciona como se ha descrito en detalle anteriormente en el presente documento con respecto al rodillo guía 52 de la primera realización. Sin embargo, la varilla 112 proporciona un diámetro extremadamente pequeño en comparación con los rodillos guía típicos. La varilla 112 puede tener un diámetro de menos de 3 pulgadas (76,2 mm), por ejemplo, 1,5 pulgadas (38,1 mm).

Como se muestra en la figura 12, el sistema guía puede incluir, como alternativa, tres de las varillas relativamente pequeñas 112 soportadas por tres de los soportes de varilla 114. Las dos varillas adicionales 112 funcionan como y reemplazan a los rodillos locos 116 que se han analizado anteriormente con respecto a la realización de la figura 11.

Durante el funcionamiento de la máquina de pegamento 10, el rodillo aplicador 48 gira y recoge adhesivo de la bandeja de pegamento 46 sobre la superficie externa periférica lisa del rodillo aplicador 48. Según el adhesivo gira pasado el conjunto isobárico 50, la varilla de medición 78 elimina el exceso de adhesivo de la superficie externa del rodillo aplicador 48 y deja una capa extremadamente fina y controlada con precisión de revestimiento adhesivo 41 sobre la superficie externa del rodillo aplicador 48. Según el rodillo aplicador 48 sigue girando, el revestimiento adhesivo controlado con precisión 41 transcurre del conjunto isobárico 50 a una posición adyacente al espacio 88; es decir, la ubicación en la que las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación se acoplan al rodillo aplicador 48 como se ha descrito previamente.

El rodillo guía 52 gira en una dirección opuesta al rodillo aplicador 48. La primera lámina anversa 22 se acopla uniformemente a la superficie externa del rodillo guía 52 y se mantiene sustancialmente contra un deslizamiento con respecto a la misma.

Según las acanaladuras 20 del conjunto de corrugación 14 pasan a través del punto de sujeción del espacio vertical controlado con precisión 88 entre el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52, las acanaladuras entran en contacto con el revestimiento fino 41 de adhesivo y/o el rodillo aplicador 48 como se ha descrito anteriormente.

Dado que el conjunto de corrugación 14 se envuelve sustancialmente alrededor del rodillo guía 52 y/o el tamaño del sistema guía se minimiza, las acanaladuras 20 ponen en contacto el revestimiento adhesivo 41 y/o el rodillo aplicador 52 únicamente en el punto de sujeción del espacio 88 de manera que se humedezcan con adhesivo y se compriman básicamente al mismo tiempo. Preferiblemente, únicamente de 1 a 2 acanaladuras 20 están en contacto con el adhesivo y/o el rodillo aplicador 48 en cualquier momento. No se produce ningún remojo previo o remojo posterior de las acanaladuras 20; es decir, las acanaladuras 20 no tocan el adhesivo antes de alcanzar el punto de sujeción o después de dejar el punto de sujeción. Por lo tanto, el tiempo de permanencia, el tiempo durante el cual las acanaladuras 20 están en contacto con el adhesivo y/o el rodillo aplicador 48, se minimiza de manera que las acanaladuras 20 permanezcan lo más elásticas posible.

Dado que las acanaladuras 20 pasan a través del punto de sujeción del espacio vertical 88, el revestimiento fino 41 de adhesivo en el rodillo aplicador 48 se transfiere a las crestas de las acanaladuras 20. Cualquier rociado de adhesivo generado en el punto de sujeción se dirige hacia abajo sin un componente de velocidad horizontal. Por lo tanto, no se pulveriza ningún adhesivo fuera de la bandeja de pegamento 46, que se sitúa directamente debajo del

punto de sujeción, incluso a altas velocidades. Adicionalmente, la gravedad elimina cualquier problema de acumulación del adhesivo ya que la gravedad tira del adhesivo directamente hacia abajo en el punto de sujeción.

La combinación de **a**) medir una capa de adhesivo muy fina en el rodillo aplicador 48, **b**) mantener un espacio vertical preciso y ajustable 88 entre el rodillo aplicador 48 y el rodillo guía 52, **c**) eliminar el rociado previo al contacto y posterior al contacto de las acanaladuras 20 en la capa fina de adhesivo, y **d**) comprimir las acanaladuras un 3-30 (mucho más preferiblemente un 5-15) por ciento de su altura inicial en el punto de sujeción, permite que la velocidad lineal superficial del rodillo aplicador 48 sea menor del 40 % de la velocidad e la banda sin discernir ningún efecto de barrido de nieve, y sin aplicar pegamento a las caras inclinadas de ataque o de fuga de las acanaladuras 20. Adicionalmente, la cantidad de pegamento consumido se reduce dramáticamente debido al rociado minimizado y la extensión del adhesivo. Además, el pegamento se sitúa con precisión sobre la punta de las acanaladuras de manera que el producto final tenga un calibre máximo y un acabado superficial externo extremadamente liso.

Con la presente invención es posible aplicar de forma eficiente virtualmente cualquier tipo de adhesivo caliente o frío y obtener una resistencia máxima en el producto acabado aplicando al mismo tiempo sustancialmente menos adhesivo por unidad de área del producto acabado.

Aunque se han descrito en detalle realizaciones particulares de la invención, se entenderá que la invención no se limita proporcionalmente en alcance, sino que incluye todos los cambios y modificaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un método de aplicación de adhesivo a las acanaladuras (20; 150) de una lámina corrugada (18), teniendo cada una de dicha acanaladura una cara inclinada de ataque (151), una cara inclinada de fuga (152) y una cresta (153), comprendiendo dicho método las etapas de:

a) aplicar una capa de adhesivo (41) sobre una superficie externa (62) de un rodillo aplicador (48) y girar dicho rodillo aplicador en una primera dirección;
b) mover dicha lámina corrugada (18) a lo largo de una trayectoria adyacente a superficie externa de dicho rodillo aplicador para aplicar adhesivo a dichas acanaladuras (20; 150) de dicha capa de adhesivo; y caracterizado por
c) comprender dichas acanaladuras hasta el 70-97 % de su altura inicial contra dicho rodillo aplicador; y por que dicho rodillo aplicador tiene una velocidad lineal superficial inferior al 95 % de la velocidad a la que dicha lámina corrugada se mueve.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas acanaladuras (20; 150) se comprimen hasta el 85-95 % de su altura inicial.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas acanaladuras se comprimen hasta el 90-95 % de su altura inicial.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de adhesivo (41) tiene un espesor seleccionado de manera que dichas acanaladuras recuperen al menos un 95 % de su altura inicial tras la compresión de las mismas.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de adhesivo tiene un espesor seleccionado de manera que dichas acanaladuras recuperen al menos un 98 % de su altura inicial tras la compresión de las mismas.

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

d) poner en contacto inicialmente cada una de dichas acanaladuras con dicho rodillo aplicador (48) a lo largo de dicha cara inclinada de ataque (151) de dicha acanaladura, depositando de este modo el pegamento sobre dicha cara inclinada de ataque;
e) comprimir dicha acanaladura de tal forma que dicha cara inclinada de fuga (152) se doble hacia atrás y esté protegida del contacto con dicho rodillo aplicador; y
f) poner en contacto dicha cresta (153) de dicha acanaladura (150) con dicho rodillo aplicador (48) depositando de este modo el pegamento sobre dicha cresta.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho rodillo aplicador (48) tiene una velocidad lineal superficial inferior a una velocidad de dicha lámina corrugada (18) de tal forma que, tras la etapa (f), dicho pegamento sobre dicha cara inclinada de ataque de dicha acanaladura se arrastra hacia atrás y se acumula sobre dicha cresta de la misma.

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

d) girar un rodillo guía (52) en una segunda dirección opuesta a dicha primera dirección de dicho rodillo aplicador (48), teniendo cada uno de dicho rodillo guía y dicho rodillo aplicador un eje de rotación, siendo cada uno de dichos ejes de rotación sustancialmente paralelos entre sí;
e) colocar dicho rodillo guía (52) en una posición adyacente a dicho rodillo aplicador (48) para proporcionar un espacio (88) entre los mismos, continuando dicha trayectoria de dicha lámina corrugada a través de dicho espacio; y
f) ajustar dicha posición de dicho rodillo guía (52) con respecto a dicho rodillo aplicador (48) para ajustar una anchura de dicho espacio (88) y regular así un grado de compresión de dichas acanaladuras contra dicho rodillo aplicador.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha anchura del espacio se ajusta de manera que dichas acanaladuras (20; 150) se compriman hasta el 70-97% de su altura inicial contra dicho rodillo aplicador (48).

10. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha anchura del espacio se ajusta de manera que dichas acanaladuras se compriman hasta el 85-95 % de su altura inicial contra dicho rodillo aplicador.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una velocidad lineal superficial de dicho rodillo aplicador es menor del 50 % de una velocidad de dicha lámina corrugada.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una velocidad lineal superficial de dicho rodillo aplicador es menor del 45 % de una velocidad de dicha lámina corrugada.

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una velocidad lineal superficial de dicho rodillo aplicador

es menor del 40 % de una velocidad de dicha lámina corrugada.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 25 por ciento de sólidos, el resto agua.

15. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 27 por ciento de sólidos, el resto agua.

16. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento de sólidos, el resto agua.

17. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, y dicha capa de adhesivo tiene un espesor de 0,0508 mm.

18. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, y dicha capa de adhesivo tiene un espesor de 0,0762 mm.

19. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, y dicha capa de adhesivo tiene un espesor de 0,102 mm.

20. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, y dicha capa de adhesivo tiene un espesor de 0,127 mm.

21. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho adhesivo es al menos un 30 por ciento en peso de sólidos, el resto agua, y dicha capa de adhesivo tiene un espesor de 0,152 mm.

22. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento adhesivo sobre dicho rodillo aplicador tiene un espesor de 0,203 mm o menos.

23. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo dicho revestimiento adhesivo un espesor de 0,152 mm o menos.

24. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha capa de adhesivo en dicho rodillo aplicador (48) es un revestimiento adhesivo uniforme proporcionado por una varilla de medición (78) mantenida en posición contra dicha superficie externa del rodillo aplicador en una posición posterior a una posición de revestimiento de dicho rodillo aplicador, eliminando dicha varilla de medición el exceso de pegamento de dicha superficie externa de dicho rodillo aplicador (72) para proporcionar dicho revestimiento adhesivo uniforme (41).

25. Un método de acuerdo con la reivindicación 24, en el que dicha varilla de medición (78) se ajusta mediante un conjunto isobárico (50) para proporcionar un espesor deseado de un revestimiento adhesivo (41) sobre dicha superficie externa (62) de dicho rodillo aplicador (48), comprendiendo dicho conjunto isobárico un conjunto de varilla de medición para mantener dicha varilla de medición (78), incluyendo dicho conjunto de varilla de medición un miembro de canal (72), un soporte (74), y una vesícula tubular estanca a la presión (76) entre los mismos, formando dicho miembro de canal un canal que se extiende longitudinalmente, extendiéndose dicho soporte hasta dicho canal y pudiendo moverse hacia y desde dicho rodillo aplicador dentro de dicho miembro de canal, teniendo dicho soporte una ranura en el mismo para retener dicha varilla de medición en el mismo.

26. Un método de acuerdo con la reivindicación 25, en el que dicho conjunto de varilla de medición se ajusta ajustando una presión de líquido dentro de dicha vesícula (76) para producir una fuerza para empujar dicho soporte (74) y dicha varilla de medición (78) hacia dicha superficie externa de dicho rodillo aplicador (48).

27. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dichos ejes de rotación de dicho rodillo aplicador (48) y dicho rodillo guía (52) son sustancialmente coplanares en un plano horizontal.

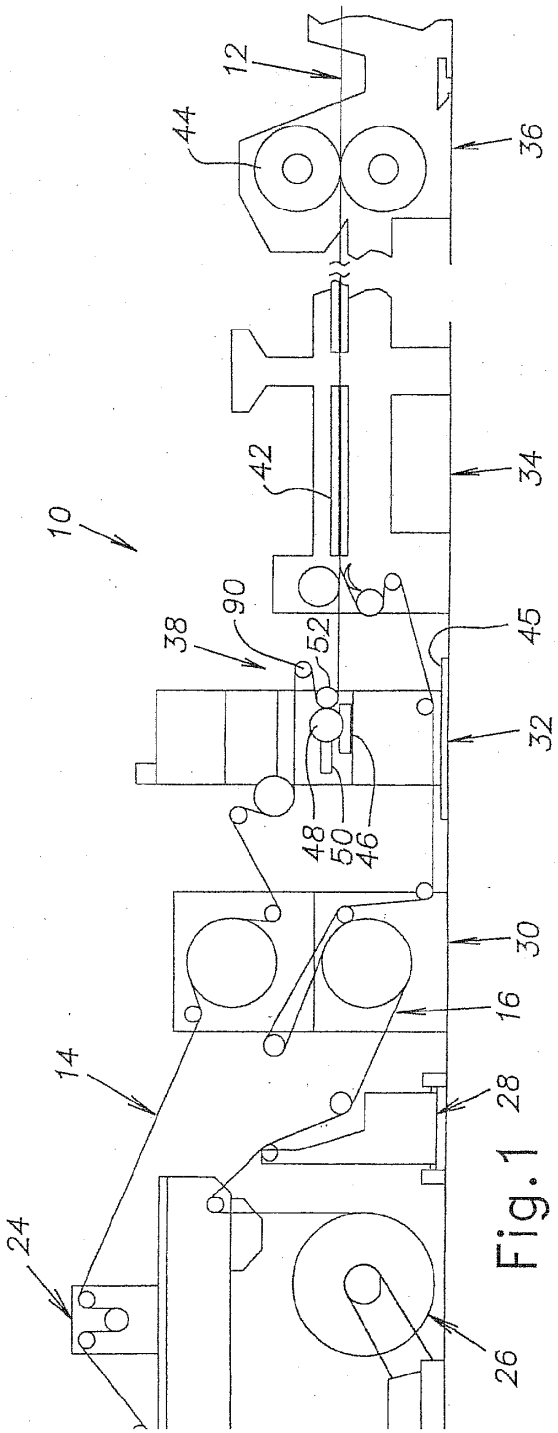

Fig.1

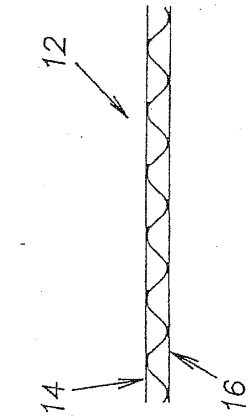

Fig.2C

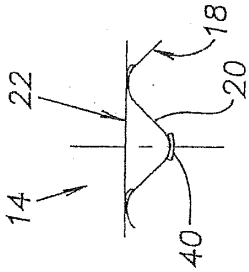

Fig.2B

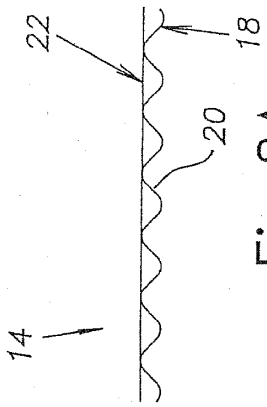

Fig.2A

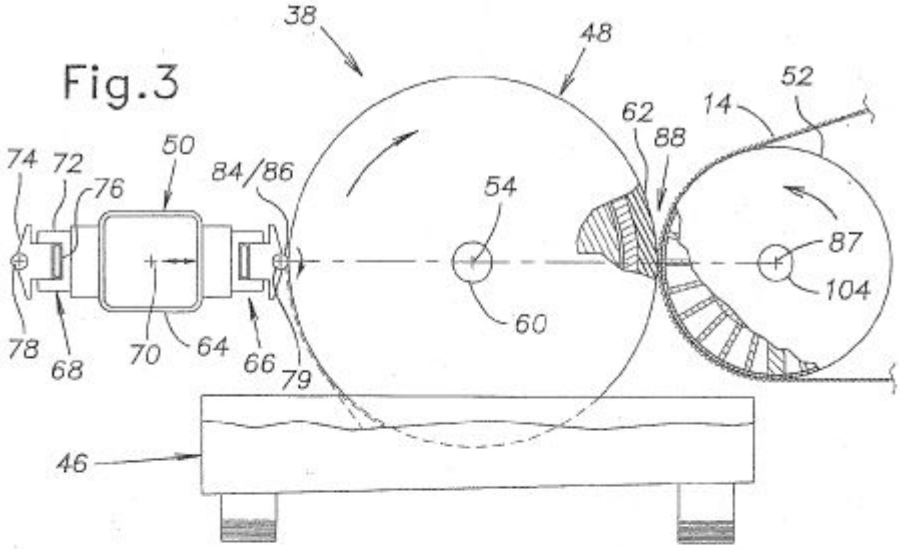
38
48
52
14
62
88
50
74
72
76
84/86
54
87
104
60
78
68
70
64
66
79
46

Fig.3

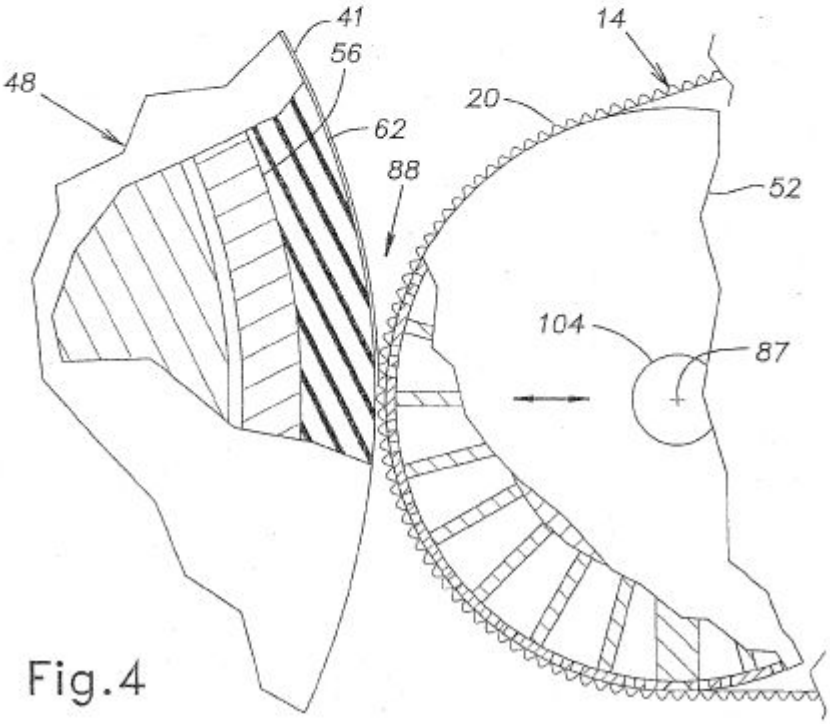
41
56
14
48
20
62
88
52
104
87

Fig.4

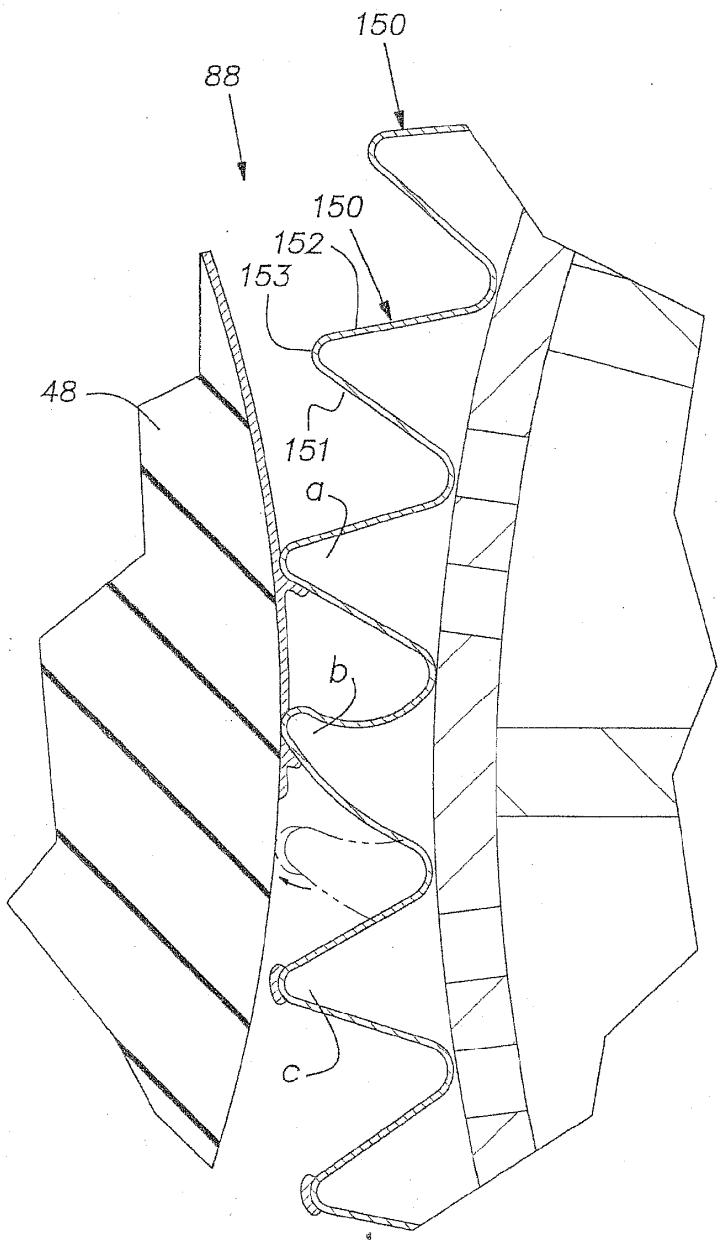

Fig.4A

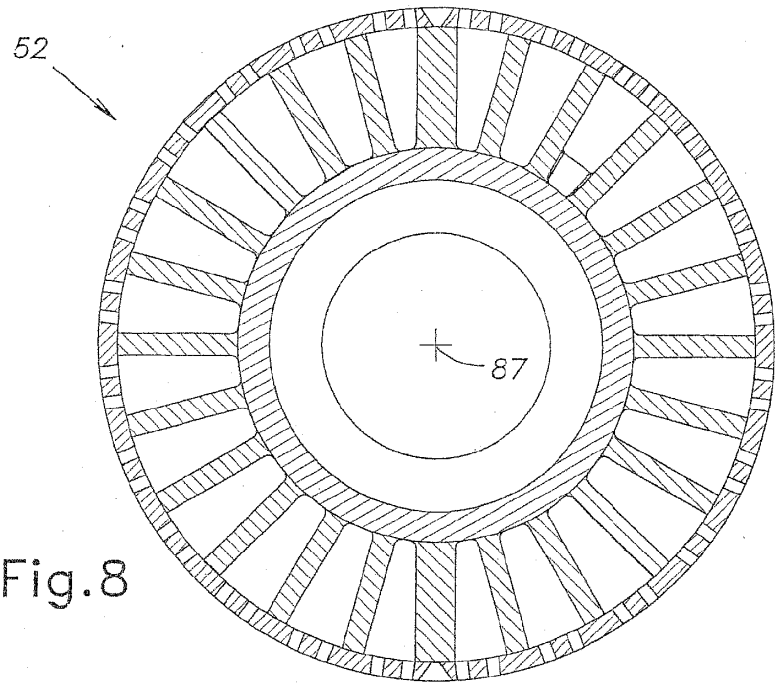

Fig.8

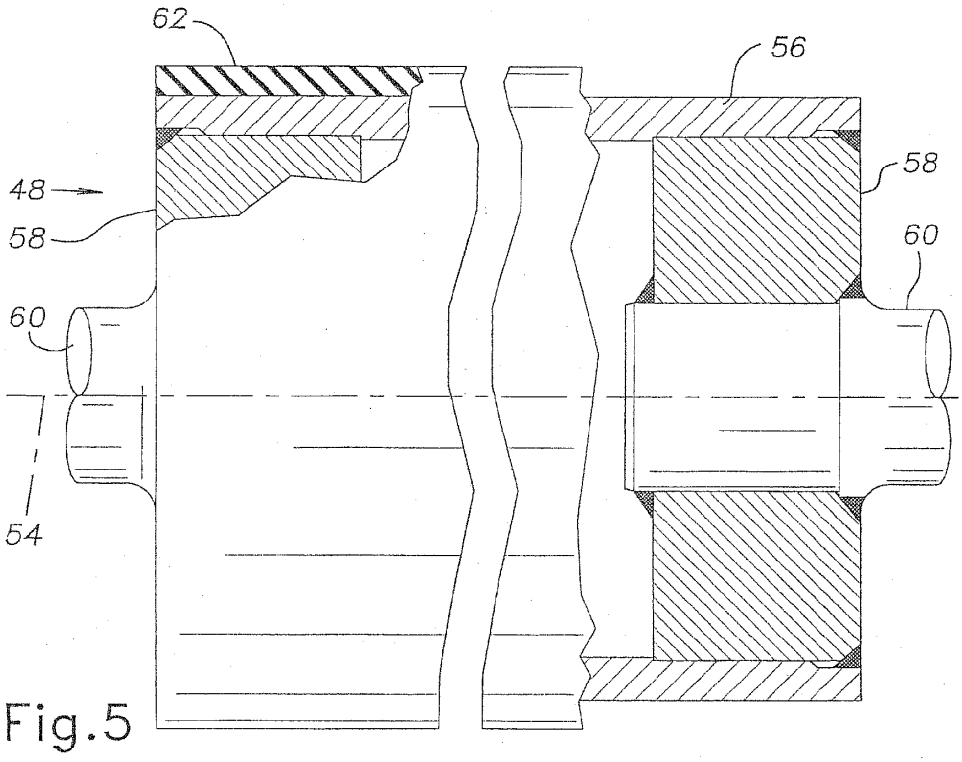

Fig.5

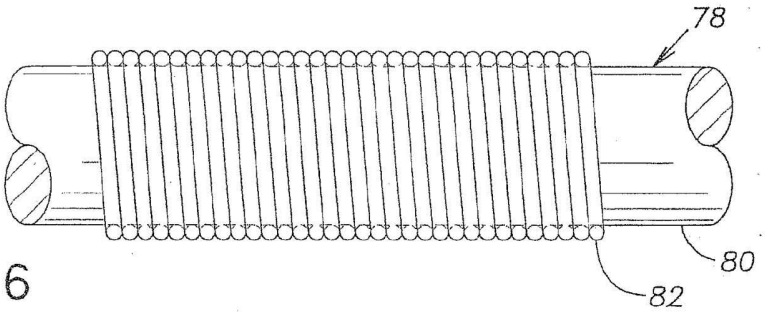

Fig.6

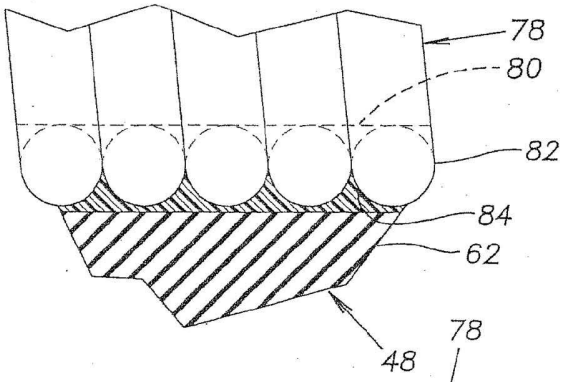

Fig.6A

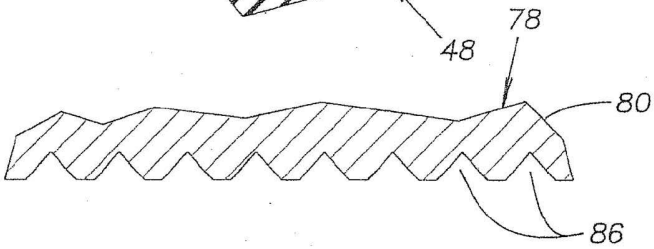

Fig.7

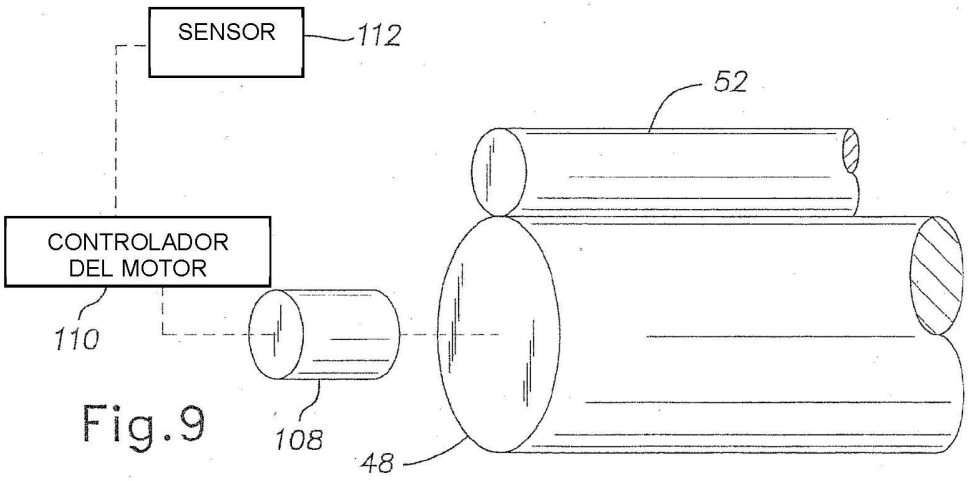

Fig.9

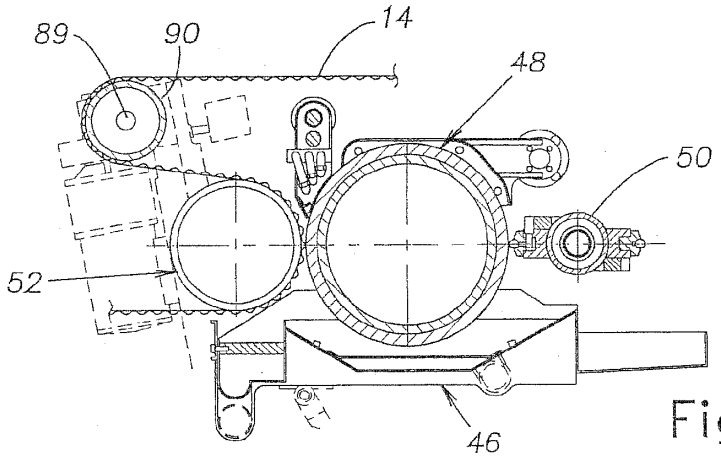

Fig.10

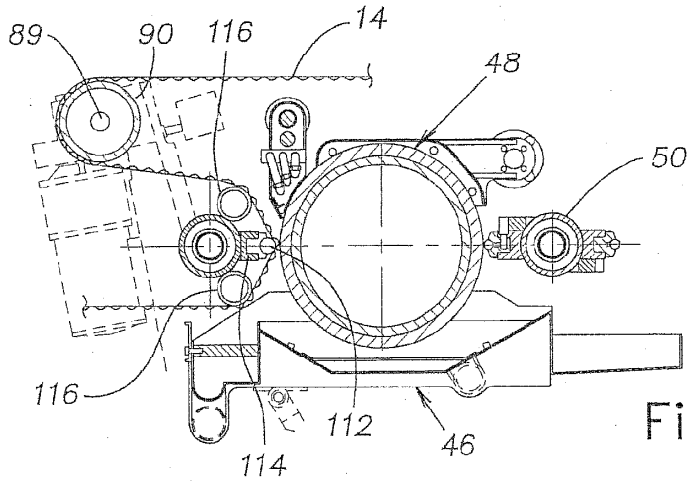

Fig.11

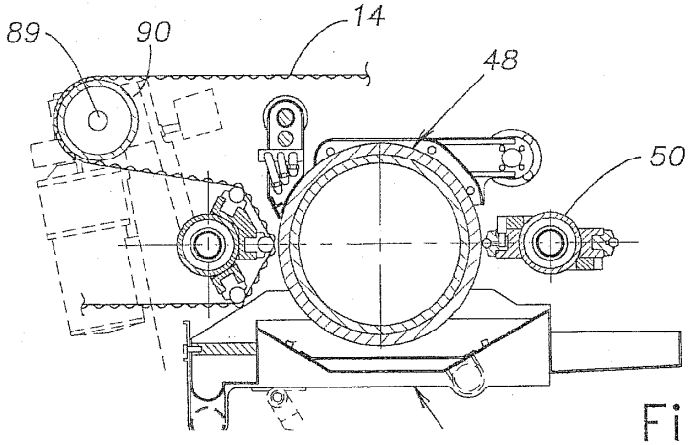

Fig.12