(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 814 127**

(51) Int. CI.:

B31F 1/28 (2006.01)
B65G 39/07 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016 PCT/DE2016/100291**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18001395**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016 E 16740959 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3475074**

(54) Título: **Revestimiento de tambor de sujeción automática para un tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2021

(73) Titular/es:

MÜHLEN SOHN GMBH & CO. KG (100.0%)
Lindenstrasse 16/1
89134 Blaustein, DE

(72) Inventor/es:

KOKOSCHKA, ERWIN

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Revestimiento de tambor de sujeción automática para un tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado

La presente invención se refiere a un revestimiento de tambor de sujeción automática para un tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado. La presente invención se refiere también a sets para la fabricación del revestimiento de tambor. Asimismo, la presente invención se refiere a un tambor de accionamiento, que presenta el revestimiento de tambor, y a un procedimiento para la fabricación del revestimiento de tambor. Por último, la presente invención se refiere a una máquina de cartón ondulado que contiene al menos un tambor de accionamiento de este tipo.

Estado de la técnica

Las máquinas de cartón ondulado presentan cintas superiores y cintas inferiores que transportan el cartón ondulado a través de la máquina de cartón ondulado. Una máquina de cartón ondulado es conocida, por ejemplo, del documento US2,039,750. Los tambores de accionamiento sirven para transmitir la fuerza a las cintas superiores e inferiores. La patente AT349984B da a conocer también un revestimiento de tambor para un tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado.

Para garantizar una transmisión óptima de la fuerza desde un tambor de accionamiento hasta la cinta, los tambores de accionamiento, identificados también como cilindros de accionamiento, están provistos de un revestimiento. Esto da como resultado un deslizamiento mínimo de la cinta a fin de optimizar la transmisión de fuerza y minimizar el desgaste de las cintas, aumentando así la rentabilidad de la máquina de cartón ondulado. Los revestimientos de tambor tienen una durabilidad de tres a cinco años y se pegan usualmente de manera fija en los tambores de accionamiento. Para cambiar los revestimientos, los tambores de accionamiento se procesan y se cubren dentro de la línea de producción de la máquina de cartón ondulado. Durante estos trabajos, que requieren mucho tiempo, es necesario poner fuera de servicio la máquina de cartón ondulado. Al cambiarse los revestimientos se generan en parte también riesgos de lesión considerables debido a los trabajos mecánicos o incluso riesgos para la salud debido a la utilización de adhesivos con contenido de disolventes.

Alternativamente se pueden utilizar también tambores de accionamiento revestidos de caucho, pero después de desgastarse el revestimiento es necesario cambiar todo el tambor.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un revestimiento de tambor que se pueda colocar sobre el tambor de accionamiento de una máquina de cartón ondulado y volver a retirar del mismo con rapidez y con un potencial de peligro mínimo. Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar sets, a partir de los que se pueda fabricar el revestimiento de tambor en el lugar de montaje de la máquina de cartón ondulado, un tambor de accionamiento cubierto con el revestimiento de tambor, así como un procedimiento para su fabricación y, por último, una máquina de cartón ondulado que presente un tambor de accionamiento de este tipo.

Exposición de la invención

Este objetivo se consigue en un aspecto de la invención mediante un revestimiento de tambor para un tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado que presenta un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento. El revestimiento de tambor presenta dos zonas rectangulares unidas por un lado estrecho respectivamente a una zona en forma de deltoide convexo.

El revestimiento de tambor no presenta en particular en ningún lado una capa de adhesivo.

La zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor garantiza que las zonas rectangulares del revestimiento de tambor formen entre sí un ángulo superior a 0º e inferior a 90º. Un deltoide convexo se identifica también como cometa y tiene dos pares de lados contiguos de igual longitud. Una diagonal del deltoide convexo forma al mismo tiempo su eje de simetría.

Como material de soporte textil, que se contrae de manera reversible, se pueden utilizar en principio los textiles más diversos, por ejemplo, tejido, géneros de mallas, géneros de puntos, esterilla, trenzado o incluso fieltro. En este sentido se prefieren los tejidos de varias capas, en particular tejidos de dos o tres capas. El material de soporte textil puede contener en principio materiales de fibras sintéticas y/o naturales. Se prefieren el poliéster y/o la viscosa para obtener las propiedades de contracción térmicas. En este sentido se prefiere también que el material de soporte textil contenga al menos dos materiales de fibras diferentes.

El material de recubrimiento cumple dos funciones. Por una parte, impide que la cinta superior o la cinta inferior se deslice sobre un tambor de accionamiento cubierto con el revestimiento de tambor. Por la otra parte, garantiza una transmisión óptima de la fuerza a la cinta superior o la cinta inferior de una máquina de cartón ondulado. En

principio, el material de recubrimiento no tiene que disponer de un comportamiento de contracción térmica. En este caso, el material se contrae debido al comportamiento de contracción térmica del material de soporte textil al aumentar la temperatura, lo que provoca una contracción térmica de todo el revestimiento de tambor. Cuando se produce un aumento de la temperatura condicionado por el proceso en la máquina de cartón ondulado, el revestimiento de tambor experimenta una contracción que contrarresta un alargamiento mecánico, relativo a la edad, del revestimiento de tambor. La contracción por temperatura del revestimiento de tambor tensa el revestimiento de tambor. Cuando el revestimiento de tambor se enfría, éste recupera su forma original debido al comportamiento de contracción reversible, lo que posibilita un desmontaje fácil del revestimiento de tambor del tambor de accionamiento.

Sin embargo, el material de recubrimiento se contrae preferentemente también de manera reversible al aumentar la temperatura. De esta manera se puede conseguir un comportamiento de contracción térmica, particularmente marcado, de todo el revestimiento de tambor.

Para impedir un deslizamiento de la cinta superior o la cinta inferior hacia afuera del tambor de accionamiento y garantizar una transmisión óptima de la fuerza es suficiente en principio que el material de soporte textil esté cubierto en un lado con el material de recubrimiento y que dicho lado se dirija hacia la cinta. Sin embargo, se prefiere que el material de soporte textil esté recubierto en ambos lados con un material de recubrimiento. Esto proporciona, por una parte, un comportamiento más uniforme de la contracción del revestimiento de tambor. Por la otra parte, el segundo recubrimiento, que se puede dirigir hacia el tambor de accionamiento, impide de manera fiable un deslizamiento del revestimiento de tambor sobre el tambor de accionamiento.

En una forma de realización preferida del revestimiento de tambor se han aplicado diferentes materiales de recubrimiento en los dos lados del material de soporte textil. En este caso, en el lado del revestimiento de tambor, que se debe dirigir hacia una cinta, se dispone en particular un material de recubrimiento con un coeficiente de fricción superior y una resistencia al desgaste mayor que en el lado que se debe dirigir hacia un tambor de accionamiento. Por consiguiente, los materiales de recubrimiento se pueden adaptar a los distintos requerimientos relativos a los lados del revestimiento de tambor.

El material de soporte textil, que se contrae de manera reversible, y/o el material de recubrimiento, que se contrae, dado el caso, de manera reversible, se contraen preferentemente en al menos 0,01 % en dirección longitudinal al producirse un calentamiento de al menos 80 ºC. Por tanto, en caso de aumentos de temperatura usuales, como los que se presentan respecto a la temperatura ambiente en una máquina de cartón ondulado durante el funcionamiento, se puede conseguir una contracción tan fuerte del revestimiento de tambor que éste se puede sujetar de manera segura en un tambor de accionamiento. La contracción de todo el revestimiento de tambor durante un calentamiento de al menos 80 ºC es asimismo preferentemente de al menos 0,01 % en dirección longitudinal.

El material de recubrimiento se ha seleccionado preferentemente del grupo integrado por cauchos, siliconas, poliuretanos y mezclas de los mismos. Las siliconas, en particular el polidimetisiloxano, se prefieren especialmente como material de recubrimiento. Se prefieren más los polidimetilsiloxanos reticulados. Representantes seleccionados de estas clases de sustancias presentan un buen comportamiento de contracción térmica reversible en combinación con una alta resistencia al desgaste y un alto coeficiente de fricción que impide un deslizamiento de una cinta superior o una cinta inferior sobre el revestimiento de tambor.

La combinación del material de soporte textil con el material de recubrimiento se selecciona preferentemente de manera que el revestimiento de tambor presenta un grado de dureza Shore A de más de 50. Ésta se puede determinar según la norma DIN ISO 7619-1. Una dureza tan grande le da al revestimiento de tambor una gran durabilidad al utilizarse en una máquina de cartón ondulado, por lo que solo en raras ocasiones es necesario realizar un cambio del revestimiento de tambor que requiere la parada de la máquina de cartón ondulado.

Para posibilitar una colocación fácil del revestimiento de tambor en un tambor de accionamiento, su espesor asciende preferentemente a 15 mm como máximo, en particular preferentemente a 10 mm como máximo. Para garantizar, no obstante, una resistencia suficiente al desgaste del revestimiento de tambor, el espesor del material de soporte textil está situado en el intervalo de 1 mm a 9 mm, en particular preferentemente en el intervalo de 4 mm a 7 mm. El recubrimiento del material de soporte textil, previsto para una disposición en el lado de la cinta, tiene un espesor situado preferentemente en el intervalo de 0,1 mm a 3 mm, en particular preferentemente en el intervalo de 0,5 mm a 1,5 mm. Además, la anchura de la zona rectangular está situada preferentemente en el intervalo de 5 cm a 80 cm, en particular preferentemente en el intervalo de 10 cm a 20 cm, para cubrir bien la superficie del tambor en caso de diámetros de tambor de accionamiento comerciales.

En otro aspecto, la invención se refiere a un set para la fabricación del revestimiento de tambor según la invención. En una forma de realización de tal set, éste comprende dos piezas de revestimiento rectangulares y una pieza de revestimiento en forma de deltoide convexo. Todas las piezas de revestimiento presentan un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y que está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento. Las piezas de revestimiento se pueden unir entre sí, por ejemplo, mediante grapado para obtener el

revestimiento de tambor. En este sentido, las piezas de revestimiento rectangulares configuran las zonas rectangulares del revestimiento de tambor y la pieza de revestimiento en forma de deltoide convexo configura la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor. Tal set tiene la ventaja de que se puede transportar fácilmente, porque las piezas de revestimiento rectangulares se pueden enrollar, lo que sería difícil al estar terminado el revestimiento de tambor debido al posicionamiento acodado de las zonas rectangulares. Al instalarse un tambor de accionamiento de una máquina de cartón ondulado, las piezas de revestimiento del set se pueden ensamblar in situ para formar el revestimiento de tambor inmediatamente antes de cubrirse el tambor de accionamiento con el revestimiento de tambor.

En otra forma de realización del set, éste comprende, en vez de la pieza de revestimiento en forma de deltoide convexo, varias piezas de revestimiento triangulares, en particular dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto. Las dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto pueden configurar la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor al ensamblarse por sus hipotenusas. Aunque es necesario unir fijamente en cada caso la pieza de revestimiento en forma de deltoide convexo o las piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto a las piezas de revestimiento rectangulares para obtener el revestimiento de tambor, resulta suficiente juntar las dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto sin una unión fija en la superficie de un tambor de accionamiento, sin unirlas entre sí. Una fijación subsiguiente de las piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto en la superficie del tambor de accionamiento, las fija permanentemente en la forma de deltoide convexo que es necesaria para la configuración del revestimiento de tambor. Esta forma de realización del set posibilita un almacenamiento con un mayor ahorro de espacio de las piezas de revestimiento. Es posible en particular suministrar en el set respectivamente una pieza de revestimiento triangular en ángulo recto unida a una pieza de revestimiento rectangular correspondiente, sin afectar la capacidad de enrollamiento de las piezas de revestimiento unidas de esta manera. Esta unión se puede realizar también de tal modo que la pieza de revestimiento triangular en ángulo recto queda configurada en forma de una sola pieza con la pieza de revestimiento rectangular correspondiente.

En otro aspecto, la invención se refiere a un tambor de accionamiento. Éste presenta un revestimiento de tambor que tiene un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento. Dos zonas rectangulares del revestimiento de tambor están enrolladas en espiral alrededor del tambor de accionamiento y fijadas con elementos de fijación en la superficie del tambor de accionamiento. Un extremo respectivo de cada zona rectangular del revestimiento de tambor colinda con un lado de una zona de posicionamiento en forma de deltoide convexo del tambor de accionamiento que está dispuesta en el centro de la superficie del tambor de accionamiento. Por colindar se entiende aquí que un lado estrecho de la respectiva zona rectangular descansa en un lado de la zona de posicionamiento en forma de deltoide. La zona de posicionamiento puede estar cubierta con otras zonas del revestimiento de tambor. Asimismo, puede quedar expuesta y definir solo el posicionamiento de las zonas rectangulares entre sí.

Mediante el recubrimiento en particular de un tambor de accionamiento convencional con un revestimiento de tambor según la invención se puede obtener un tambor de accionamiento según la invención. En este tambor de accionamiento, la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor en el centro de la superficie del tambor de accionamiento está fijada mediante al menos un elemento de fijación en el tambor de accionamiento. Es decir, queda situada en la zona de posicionamiento en forma de deltoide. Las zonas rectangulares del revestimiento de tambor están enrolladas en espiral alrededor del tambor de accionamiento y fijadas por sus extremos respectivamente en la superficie del tambor de accionamiento mediante al menos otro elemento de fijación. Al quedar situada la zona en forma de deltoide convexo exactamente en el centro de la superficie de tambor de accionamiento, las zonas rectangulares del revestimiento de tambor se disponen simétricamente, por lo que no se generan fuerzas de guía indeseadas al utilizarse el tambor de accionamiento en una máquina de cartón ondulado. A partir del centro del tambor, las zonas rectangulares del revestimiento de tambor forman una ranura helicoidal con una inclinación hacia la izquierda o hacia la derecha en la zona, en la que sus espiras están situadas una al lado de la otra. Las fuerzas de guía resultantes localmente debido a lo anterior se compensan mediante la simetría a través de todo el tambor de accionamiento. La fijación, según la invención, del revestimiento de tambor en el tambor de accionamiento permite prescindir completamente de la operación de pegado del revestimiento de tambor. Si el revestimiento de tambor se tiene que cambiar a causa del desgaste, es suficiente entonces retirar los elementos de fijación en los extremos de las zonas rectangulares, así como en la zona en forma de deltoide convexo para poder desenrollar a continuación fácilmente el revestimiento de tambor del tambor de accionamiento.

Un ángulo α, encerrado por los dos lados más largos de la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor, se obtiene de acuerdo con la fórmula 1:

$$\alpha = 2 \cdot arcsin \frac{b}{U} \qquad \text{(Fórmula 1)}$$

En este caso, b indica la anchura de las zonas rectangulares del revestimiento de tambor y U, la circunferencia del tambor de accionamiento. Este ángulo α garantiza una ranura lo más pequeña posible entre las espiras de las zonas rectangulares del revestimiento de tambor. En dependencia de la circunferencia del tambor de accionamiento, que se debe ocupar con el revestimiento de tambor, se selecciona preferentemente de acuerdo con la fórmula 1 un

ángulo α de la zona en forma de deltoide convexo que depende de la anchura de las zonas rectangulares. Si la zona en forma de deltoide convexo se debe configurar a partir de dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto, éstas presentan preferentemente en cada caso un ángulo entre sus dos lados más largos, que corresponde a la mitad del ángulo α.

El revestimiento de tambor está pretensado preferentemente con una fuerza de pretensado en el intervalo de 1 kg a 10 kg, en particular preferentemente en el intervalo de 3 kg a 7 kg. De esta manera se garantiza, por una parte, que a temperatura ambiente, o sea, antes de la puesta en marcha de la máquina de cartón ondulado, exista una tensión suficiente del revestimiento de tambor para impedir su deslizamiento sobre la superficie del tambor de accionamiento. Por la otra parte, la fuerza de pretensado es lo suficientemente pequeña para que el revestimiento de tambor no se someta a una carga mecánica excesiva debido a la contracción térmica del revestimiento de tambor.

El al menos un elemento de fijación, que fija la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor en el tambor de accionamiento, es preferentemente un remache de fijación dispuesto en un agujero alargado que atraviesa la zona en forma de deltoide convexo. En particular se inserta un manguito distanciador entre la cabeza del remache y la superficie del tambor de accionamiento. Esto posibilita una movilidad del elemento de fijación al producirse la contracción térmica del revestimiento de tambor. Si la zona en forma de deltoide convexo está configurada a partir de dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto, cada una de estas piezas de revestimiento presenta un agujero alargado separado con un remache de fijación propio. Para una fijación particularmente segura de la zona en forma de deltoide convexo pueden estar previstos también varios agujeros alargados, cuyos ejes longitudinales individuales se encuentran respectivamente en un eje longitudinal común.

Los mismos remaches de fijación, previstos para fijar la zona en forma de deltoide convexo, se pueden utilizar también para fijar los extremos de las zonas rectangulares. Sin embargo, en este caso no se guían preferentemente a través de agujeros alargados, sino a través de agujeros circulares en las zonas rectangulares, de modo que en los extremos de las zonas rectangulares no hay una movilidad de los remaches de fijación. Por consiguiente, se puede prescindir también de manguitos distanciadores en los agujeros circulares.

Para insertar los remaches de fijación en la superficie del tambor de accionamiento es necesario que estos presenten taladros. Tales taladros se pueden realizar in situ en la superficie del tambor de accionamiento al colocarse el revestimiento de tambor sobre el tambor de accionamiento.

Un procedimiento para la fabricación del tambor de accionamiento comprende las etapas siguientes:

- disponer la zona en forma de deltoide convexo de un revestimiento de tambor en un tambor de accionamiento, disponiéndose el eje central de la zona en forma de deltoide convexo a lo largo del eje central circunferencial del tambor de accionamiento,
- fijar la zona en forma de deltoide convexo del revestimiento de tambor en la superficie del tambor de accionamiento mediante al menos un elemento de fijación,
- girar el tambor de accionamiento, enrollándose en espiral las zonas rectangulares del revestimiento de tambor alrededor del tambor de accionamiento,
- cortar las zonas rectangulares en los extremos del tambor de accionamiento y
- fijar los extremos de las zonas rectangulares en la superficie del tambor de accionamiento mediante otros elementos de fijación.

Por el eje central de la zona en forma de deltoide convexo se entiende aquí su diagonal más larga. Por el eje central circunferencial del tambor de accionamiento se entiende aquí aquella línea situada ortogonalmente en el eje longitudinal del tambor de accionamiento y dispuesta a la misma distancia de los dos extremos del tambor de accionamiento. Dicha línea discurre sobre la superficie envolvente del tambor de accionamiento. El giro del tambor de accionamiento se puede realizar en su fijación en una máquina de cartón ondulado, de modo que no es necesario desmontar y volver a montar el tambor de accionamiento en la máquina de cartón ondulado.

Mientras que es necesario conocer previamente la circunferencia del tambor de accionamiento para seleccionar un revestimiento de tambor con el ángulo ideal α de la zona en forma de deltoide convexo, es innecesario, en cambio, conocer su longitud. Si las zonas rectangulares del revestimiento de tambor están diseñadas con una longitud suficiente, un tambor de cualquier longitud convencional se puede cubrir con dichas zonas. Los extremos sobresalientes de las zonas rectangulares se cortan, de modo que en el extremo de las zonas rectangulares se forman secciones achaflanadas que se pueden fijar en el tambor de accionamiento.

Si la zona en forma de deltoide convexo se configura a partir de dos zonas triangulares en ángulo recto, esto se puede llevar a cabo sobre la superficie del tambor de accionamiento. Cada zona triangular en ángulo recto se fija aquí mediante al menos un elemento de fijación en la superficie del tambor de accionamiento. Con el fin de alinear las zonas triangulares en ángulo recto sobre la superficie del tambor de accionamiento, por el eje central de la zona en forma de deltoide convexo se entiende el eje central de la zona en forma de deltoide convexo que se ha de configurar a partir de las zonas triangulares en ángulo recto. Éste corresponde entonces respectivamente al cateto

más largo de un triángulo rectangular. Si las zonas rectangulares no están unidas aún a la zona en forma de deltoide convexo, éstas se pueden unir a la misma durante la fabricación del tambor de accionamiento según la invención. Esto puede tener lugar opcionalmente antes de fijarse la zona en forma de deltoide convexo o sus dos componentes triangulares en ángulo recto en la superficie del tambor de accionamiento o solo después de lo anterior.

En otro aspecto, la invención se refiere a una máquina de cartón ondulado que presenta el tambor de accionamiento según la invención. En esta máquina de cartón ondulado, el tambor de accionamiento está dispuesto de tal modo que las zonas rectangulares del revestimiento de tambor quedan enrolladas alrededor del tambor de accionamiento en contra de la dirección de giro del tambor de accionamiento durante el funcionamiento de la máquina de cartón ondulado. En la producción de cartón ondulado se generan fuerzas de tensión desde el borde del tambor de accionamiento en dirección al centro del tambor. El efecto de sujeción automática del revestimiento de tambor no está limitado entonces exclusivamente a su contracción térmica. Más bien, la rotación del tambor de accionamiento y la presión simultánea del revestimiento de tambor contra el tambor de accionamiento por parte de la cinta superior o la cinta inferior actúan de manera conjunta. La presión de la cinta se regula mediante la tensión de la cinta.

Breve descripción de los dibujos

Ejemplos de realización de la invención están representados en los dibujos y se explican detalladamente a continuación. Muestran:

Fig. 1 una vista lateral esquemática de una máquina de cartón ondulado según un ejemplo de realización de la invención;

Fig. 2 un corte longitudinal de un material de soporte textil de un ejemplo de realización del revestimiento de tambor según la invención;

Fig. 3 una vista esquemática en planta de un tambor de accionamiento según un ejemplo de realización de la invención;

Fig. 4 una vista esquemática en planta de un revestimiento de tambor según un ejemplo de realización de la invención;

Fig. 5 una vista esquemática en planta de un revestimiento de tambor según otro ejemplo de realización de la invención;

Fig. 6 una parte del revestimiento de tambor según la figura 4 en una vista esquemática en planta;

Fig. 7 esquemáticamente, la disposición de una zona triangular en ángulo recto de un revestimiento de tambor según un ejemplo de realización de la invención en un tambor de accionamiento;

Fig. 8 en una vista esquemática en corte, la fijación de la zona triangular en ángulo recto del revestimiento de tambor según la figura 6 en una superficie del tambor de accionamiento;

Fig. 9 la manera de enrollar una parte de un revestimiento de tambor según un ejemplo de realización de la invención en un tambor de accionamiento;

Fig. 10 un enrollamiento en estado avanzado de la parte del revestimiento de tambor de la figura 8;

Fig. 11 la manera de cortar y fijar una parte del revestimiento de tambor en el extremo de un tambor de accionamiento; y

Fig. 12 una sección de la máquina de cartón ondulado según la figura 1.

Ejemplos de realización de la invención

En la figura 1 están representados los componentes más importantes de una máquina de cartón ondulado 1 según un ejemplo de realización de la invención. Una cinta superior 11 es accionada por un primer tambor de accionamiento 21 cubierto con un primer revestimiento de tambor 31. Una cinta inferior 12 es accionada por un segundo tambor de accionamiento 22 cubierto con un segundo revestimiento de tambor 32. Entre la cinta superior 11 y la cinta inferior 12 se transporta el cartón ondulado multicapa 4 mediante placas calefactoras 5 y las capas se unen así una a la otra. En el caso de los dos tambores de accionamiento 21, 22 se trata de tambores de acero convencionales con un diámetro de 90 cm y una longitud de 280 cm. La longitud del tambor determina la anchura máxima de la banda de cartón ondulado 4 transportable en la máquina de cartón ondulado 1.

Los revestimiento de tambor 31, 32 están hechos respectivamente de un material tejido cubierto por ambos lados con un material de recubrimiento. El tejido presenta tres capas de tejido. El espesor del tejido es de 5,5 mm. En un

lado del tejido se encuentra un recubrimiento con un espesor de 0,8 mm, hecho de una mezcla de dos polidimetilsiloxanos con grupos funcionales y excipientes para la reticulación por adición (Elastosil LR 7865 A/B de la firma Wacker Chemie, Burghausen, Alemania). En el lado opuesto del tejido se encuentra un recubrimiento con un espesor de 1,0 mm que está hecho de polidimetilsiloxano con relleno y excipiente y reticulante de triacetoxietilsilano (Elastosil E43 N de la firma Wacker Chemie). El grado de dureza Shore A del revestimiento de tambor asciende a 54.

El tejido del primer revestimiento de tambor 31 está representado en la figura 2. En las capas de tejido 311, 312, 313, los hilos de trama 314 de poliéster se extienden en transversal a la dirección longitudinal del tejido. En la capa de tejido superior 311 están previstos cuatro hilos de urdimbre 3111, 3112, 3113, 3114 de una mezcla de poliéster/viscosa que se extienden de manera desplazada uno contra el otro y tanto hacia adentro respecto a la capa de tejido central 312 como hacia afuera por al menos dos hilos de trama respectivos 314. La capa de tejido central 312 presenta dos hilos de urdimbre 3121, 3122 de poliéster que se extienden de manera desplazada entre sí y por dos hilos de trama respectivos 314. La capa de tejido inferior 313 está hecha de cuatro hilos de urdimbre 3131, 3132, 3133, 3134 de poliéster/viscosa que se extienden de manera desplazada entre sí respectivamente y hacia adentro respecto a la capa de tejido central 312 por solo un hilo de trama 314 y hacia afuera por al menos tres hilos de trama 314. Las tres capas de tejido 311, 312, 313 están unidas entre sí mediante hilos de ligadura 3141, 3142, 3143, 3144 hechos de una mezcla de poliéster y viscosa. Los hilos de ligadura están subdivididos en dos grupos de hilos respectivamente, extendiéndose los hilos de ligadura 3143, 3144, que forman un grupo de hilos, de manera desplazada uno respecto al otro y uniendo la capa de tejido superior 311 a la capa de tejido central 312. Los hilos de ligadura 3143 y 3144 están guiados en cada caso alternativamente alrededor de un hilo de trama 314 en la capa de tejido superior 311 y un hilo de trama 314 en la capa de tejido central 312. De manera correspondiente, el grupo de hilos, formado a partir de los hilos de ligadura 31 y 3142, une la capa de tejido inferior 313 a la capa de tejido central 312.

En la figura 3 está representada la manera en la que se ha colocado el primer revestimiento de tambor 31 sobre el primer tambor de accionamiento 21. El lado del primer revestimiento de tambor 31, cubierto con Elastosil LR 7665 A/B, está dirigido aquí hacia la superficie del primer tambor de accionamiento 21. El primer revestimiento de tambor 31 presenta una zona en forma de deltoide convexo 6 que se puede observar solo parcialmente en la figura 3 debido a la forma cilíndrica circular del primer tambor de accionamiento 21. A continuación de los dos lados estrechos de esta zona en forma de deltoide convexo 6 se conectan por sus respectivos lados estrechos dos zonas rectangulares 71, 72 del revestimiento de tambor 31 enrolladas simétricamente desde el centro del primer tambor de accionamiento 21 hasta sus dos extremos de tal modo que en el punto, en el que los lados estrechos de las zonas rectangulares se tocan en cada caso, se crean ranuras circunferenciales en el primer tambor de accionamiento 21. Los extremos de las zonas rectangulares 71, 72 están cortados a ras con el extremo del primer tambor de accionamiento 21. En el centro de la zona en forma de deltoide convexo 6 está situado un agujero alargado 81 y agujeros circulares 82, 83, 84, 85 se han taladrado a través de los extremos de las zonas rectangulares 71, 72 del revestimiento de tambor 71. Los remaches de fijación, no representados, fijan el primer revestimiento de tambor 31 a través del agujero alargado 81 y a través de los agujeros circulares 82, 83, 84, 85 sobre la superficie del primer tambor de accionamiento 21.

En la tabla 1 se muestra qué superficie A presenta el primer tambor de accionamiento 21 en caso de una longitud L de 280 cm y un diámetro d de 90 cm. A partir de esto se deriva una longitud mínima x de las zonas rectangulares 71, 72 para cubrir completamente la superficie A. Asimismo, se ha representado para diámetros de tambor menores alternativos de 80 cm, 70 cm, 60 cm y 30 cm para tambores de accionamiento, que se podrían cambiar por el primer tambor de accionamiento 21, cómo se reduce la superficie de tambor A y, por tanto, también la longitud mínima necesaria de las zonas rectangulares 71, 72. En el presente ejemplo de realización se suministran, no obstante, los dos revestimientos de tambor 31, 32 con longitudes x de las zonas rectangulares 71, 72 que están situadas claramente por encima de la longitud mínima de 26,39 m para un diámetro de tambor de 90 cm, de modo que el revestimiento de tambor se puede utilizar para cada uno de estos diámetros d mediante el corte a medida de las zonas rectangulares 71, 72.

Tabla 1

d	L	A	X
[cm]	[cm]	[m^2]	[m]
90	280	3,958	26,39
80	280	3,519	23,46
70	280	3,079	20,53
60	280	2,639	17,59
30	280	1,319	8,79

La figura 4 muestra una vista del primer revestimiento de tambor 31 que no está enrollado aún en el primer tambor de accionamiento 21. En este caso se ha representado completamente la zona en forma de deltoide convexo 6. Las zonas rectangulares 71, 72 mostradas están recortadas. Tales zonas rectangulares 71, 72 están fijadas mediante grapas 711, 721 en la zona en forma de deltoide convexo 6. Esta fijación se realiza en los dos lados más cortos de

la zona en forma de deltoide convexo 6. Sus dos lados más largos forman un ángulo α que determina el gradiente, con el que las zonas rectangulares 71, 72 forman sus espirales alrededor del primer tambor de accionamiento 21. El ángulo α se biseca mediante el eje central M de la zona en forma de deltoide convexo 6. Según la fórmula 1 se obtiene respectivamente un ángulo α óptimo en dependencia de la circunferencia U del primer tambor de accionamiento 21. La circunferencia U se puede calcular a partir del diámetro d del primer tambor de accionamiento 21. Los ángulos α para los diámetros de tambor mencionados en la tabla 1 se indican en la tabla 2. La anchura b de las zonas rectangulares asciende aquí a 15 cm.

Tabla 2

d	U	α
[cm]	[cm]	[º]
90	282,7	3,0
80	251,3	3,4
70	219,9	3,9
60	188,5	4,6
30	94,2	9,1

La figura 5 muestra una representación del segundo revestimiento de tambor 32 en una representación análoga a la figura 4. Sin embargo, la zona en forma de deltoide convexo no está configurada aquí en forma de una sola pieza. Más bien, se compone de dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto 61, 62. Éstas pueden ser parte de un set para ensamblar el segundo revestimiento de tambor 32 en el lugar de montaje de la máquina de cartón ondulado 1. Cada una de las piezas triangulares en ángulo recto 61, 62 presenta un agujero alargado 811, 812 para poder fijarla separadamente en la superficie del segundo tambor de accionamiento 22. Aunque las dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto 61, 62 están representadas a distancia entre sí para una mejor comprensión, éstas se juntan, sin embargo, a lo largo de sus hipotenusas al disponerse en el segundo tambor de accionamiento 22 de tal modo que forman el deltoide convexo representado en la figura 4. Sus hipotenusas se encuentran entonces respectivamente en el eje central M del deltoide convexo. Como se puede observar en la representación de la figura 6, la longitud de la hipotenusa corresponde a la circunferencia U del segundo tambor de accionamiento 22. El ángulo, que se define mediante la hipotenusa y el cateto más largo a de la zona triangular en ángulo recto 62, corresponde a la mitad del ángulo α.

Para disponer el segundo revestimiento de tambor 32 en el segundo tambor de accionamiento 22, una de las piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto 62 se dispone primero sobre la superficie del tambor de accionamiento de tal modo que su hipotenusa queda situada en el eje central circunferencial T del segundo tambor de accionamiento 22. En la superficie del tambor de accionamiento se taladra un agujero, a través del que se guía un remache de fijación 91 que une la pieza de revestimiento triangular en ángulo recto 62 a través del agujero alargado 812 a la superficie del tambor de accionamiento. En el agujero alargado 812 está dispuesto un manguito distanciador 92 entre la cabeza del remache de fijación 91 y la superficie del tambor de accionamiento alrededor del remache de fijación de tal modo que éste se puede mover en el agujero alargado 812, lo que se muestra en la figura 6.

Después de sujetarse la zona rectangular 72, que pertenece a esta pieza de revestimiento triangular en ángulo recto 62, del revestimiento de tambor 32 a la misma, la zona rectangular 72 se puede enrollar alrededor del segundo tambor de accionamiento 22 en un ángulo predefinido por el ángulo α. A tal efecto, el segundo tambor de accionamiento 22 se gira en la máquina de cartón ondulado 1 en contra de la dirección de giro del segundo tambor de accionamiento 22 durante la producción de cartón ondulado. La operación de enrollado de la zona rectangular 72 está representada en las figuras 9 y 10. Tan pronto se llega al extremo del segundo tambor de accionamiento 22 al envolverse el mismo, la parte sobrante de la zona rectangular 72 se corta a lo largo del canto de corte S, como aparece representado en la figura 11. Alrededor de la circunferencia del tambor de accionamiento se taladran a continuación varios agujeros circulares 86, 87, 88 a través de la zona rectangular 72 y a través de la superficie del tambor de accionamiento. A través de estos agujeros circulares 86, 87, 88 se guían otros remaches de fijación que están configurados como remaches de cabeza ciega y fijan la zona rectangular 72 sobre la superficie del tambor de accionamiento. Esta operación se repite a continuación con otra pieza de revestimiento triangular en ángulo recto 61 y otra pieza de revestimiento rectangular 71 para la otra mitad del segundo tambor de accionamiento 22, hasta que el mismo queda cubierto completamente con el segundo revestimiento de tambor 32. Las dos piezas de revestimiento triangulares en ángulo recto 61, 62 crean una zona en forma de deltoide convexo en el centro del segundo tambor de accionamiento 22.

En la figura 12 están representadas las direcciones de montaje M21, M22, en las que el primer tambor de accionamiento 21 y el segundo tambor de accionamiento 22 se giran al colocarse los revestimientos de tambor 31, 32. En la producción posterior de cartón ondulado, el cartón ondulado 4 se mueve en la dirección de producción P4 al girarse los tambores de accionamiento 21, 22 en las direcciones de producción P21, P22 opuestas a las direcciones de montaje M22, M22. En este caso, los revestimientos de tambor 31, 32 se calientan a partir de una temperatura ambiente de 20 ºC en 80 ºC a 140 ºC, de modo que se alcanzan temperaturas de servicio en el intervalo de 100 ºC a 160 ºC. En una pieza de uno de los revestimientos de tambor 31, 32 con una anchura de 6 cm se simuló

en un tramo de medición de 20 cm con una fuerza de pretensado de 50 N a temperatura ambiente la influencia que tiene este aumento de la temperatura sobre la fuerza de sujeción F de los revestimientos de tambor 31, 32. En la tabla 3 se refleja para temperaturas diferentes T, además de esta fuerza de sujeción F, a qué distancia s se acorta la muestra a la temperatura respectiva y a qué reducción de longitud porcentual Δl corresponde esto. Todas las contracciones térmicas reflejadas en la tabla eran completamente reversibles.

Tabla 3

T	F	s	Δl
[ºC]	[kg]	[mm]	[%]
100	5,0	0,10	0,02
120	5,0	0,25	0,06
135	5,2	0,50	0,12
145	5,5	1,00	0,24
160	6,0	2,00	0,49

Si los revestimientos de tambor 31, 32 se tienen que volver a desmontar de los tambores de accionamiento 21, 22 debido al desgaste, esto se puede conseguir fácilmente al soltarse todos los remaches de fijación después de enfriarse los tambores de accionamiento 21, 22 y retirarse la cinta superior 11 y la cinta inferior 12 de los tambores de accionamiento 21, 22 y al desenrollarse los revestimientos de tambor 31, 32 de los tambores de accionamiento 21, 22. A continuación es posible un recubrimiento inmediato con revestimientos de tambor nuevos.

REIVINDICACIONES

1. Revestimiento de tambor (31, 32) para un tambor de accionamiento (21, 22) en una máquina de cartón ondulado (1) que presenta un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento, presentando el revestimiento de tambor (31, 32) dos zonas rectangulares (71, 72) unidas por un lado estrecho respectivamente a una zona en forma de deltoide convexo (6).

2. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el material de soporte textil está cubierto en ambos lados con el material de recubrimiento.

3. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el material de soporte textil, que se contrae de manera reversible, se contrae en al menos 0,01 % en dirección longitudinal al producirse un calentamiento de al menos 80 ºC.

4. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el material de soporte textil, que se contrae de manera reversible, contiene poliéster y/o viscosa.

5. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el material de recubrimiento se contrae de manera reversible al calentarse.

6. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el material de recubrimiento se ha seleccionado del grupo integrado por cauchos, siliconas, poliuretanos y mezclas de los mismos.

7. Revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** presenta un grado de dureza Shore A de más de 50.

8. Set para la fabricación de un revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende dos piezas de revestimiento rectangulares (71, 72) y una pieza de revestimiento en forma de deltoide convexo (6), presentando todas las piezas de revestimiento (6, 71, 72) un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento.

9. Set para la fabricación de un revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende dos piezas de revestimiento rectangulares (71, 72) y varias piezas de revestimiento triangulares (61, 62) que están diseñadas para ensamblarse con el fin de obtener la zona en forma de deltoide convexo (6) del revestimiento de tambor (31, 32), presentando todas las piezas de revestimiento (61, 62, 71, 72) un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento.

10. Tambor de accionamiento (21, 22) para una máquina de cartón ondulado (1) que presenta un revestimiento de tambor (31, 32) que presenta un material de soporte textil que se contrae de manera reversible al calentarse y está cubierto en al menos un lado con un material de recubrimiento, estando enrolladas en espiral dos zonas rectangulares (71, 72) del revestimiento de tambor (31, 32) alrededor del tambor de accionamiento (21, 22) y estando fijadas con elementos de fijación (91) en la superficie del tambor de accionamiento, de modo que un extremo de cada zona rectangular (71, 72) del revestimiento de tambor colinda respectivamente con un lado de una zona de posicionamiento del tambor de accionamiento en forma de deltoide convexo que está dispuesta en el centro de la superficie del tambor de accionamiento.

11. Tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el revestimiento de tambor (31, 32) es un revestimiento de tambor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, estando fijada la zona en forma de deltoide convexo (6) del revestimiento de tambor (31, 32) en la zona de posicionamiento en el tambor de accionamiento (21, 22) mediante al menos un elemento de fijación (91) y estando fijadas las zonas rectangulares (71, 72) del revestimiento de tambor (31, 32) por sus extremos respectivamente en la superficie del tambor de accionamiento mediante al menos otro elemento de fijación (91).

12. Tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** un ángulo α, encerrado por los dos lados más largos de la zona en forma de deltoide convexo (6) del revestimiento de tambor (31, 32), se obtiene de acuerdo con la fórmula siguiente

$$\alpha = 2 \cdot arcsin \frac{\mathrm{b}}{\mathrm{U}}$$

donde b indica la anchura de las zonas rectangulares del revestimiento de tambor (31, 32) y U, la circunferencia del tambor de accionamiento (21, 22).

13. Tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** el

revestimiento de tambor (31, 32) está pretensado con una fuerza de pretensado en el intervalo de 10 N a 100 N.

14. Tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** el al menos un elemento de fijación (9), que fija la zona en forma de deltoide convexo (6) del revestimiento de tambor (31, 32) en el tambor de accionamiento (21, 22), es un remache de fijación dispuesto en un agujero alargado (8) que atraviesa la zona en forma de deltoide convexo (6).

15. Procedimiento para la fabricación de un tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende las etapas siguientes:

- disponer la zona en forma de deltoide convexo (6) de un revestimiento de tambor (31, 32) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 en un tambor de accionamiento (21, 22), disponiéndose el eje central (M) de la zona en forma de deltoide convexo (6) a lo largo del eje central circunferencial (T) del tambor de accionamiento (21, 22),
- fijar la zona en forma de deltoide convexo (6) del revestimiento de tambor (31, 32) en la superficie del tambor de accionamiento mediante al menos un elemento de fijación (9),
- girar el tambor de accionamiento (21, 22), enrollándose en espiral las zonas rectangulares (71, 72) del revestimiento de tambor (31, 32) alrededor del tambor de accionamiento (21, 22),
- cortar las zonas rectangulares (71, 72) en los extremos del tambor de accionamiento (21, 22) y
- fijar los extremos de las zonas rectangulares (71, 72) en la superficie del tambor de accionamiento mediante otros elementos de fijación (9).

16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** la zona en forma de deltoide convexo (6) se compone de dos zonas triangulares en ángulo recto (61, 62), fijándose cada zona triangular en ángulo recto (61, 62) en la superficie del tambor de accionamiento con al menos un elemento de fijación (9).

17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, **caracterizado por que** las zonas rectangulares (71, 72) se fijan en la zona en forma de deltoide convexo (6) mediante elementos de unión (9).

18. Máquina de cartón ondulado (1) que presenta al menos un tambor de accionamiento (21, 22) de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, en la que las zonas rectangulares (71, 72) del revestimiento de tambor (31, 32) están enrolladas alrededor del tambor de accionamiento en contra de la dirección de giro del tambor de accionamiento (21, 22) durante el funcionamiento de la máquina de cartón ondulado (1).

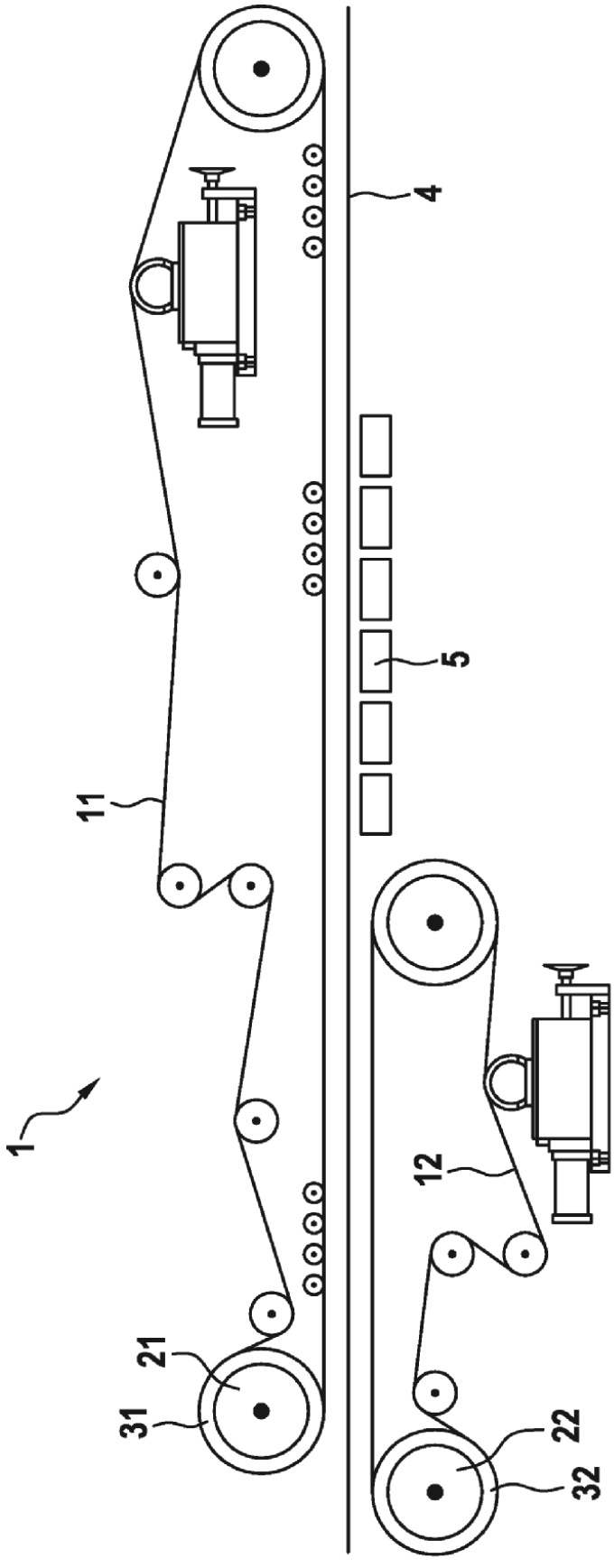

Fig. 1

Fig. 2

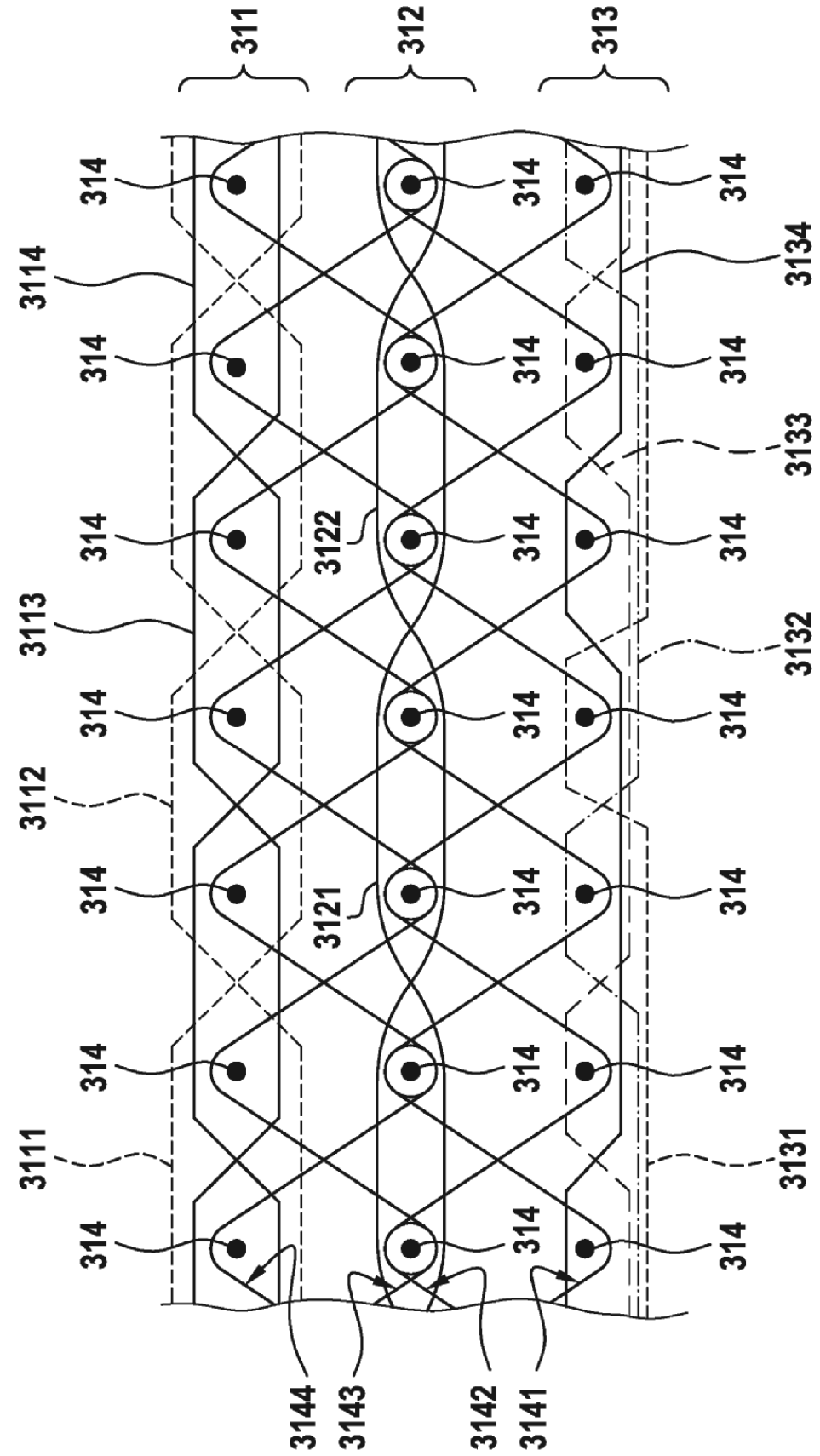
311
312
313
314
3111
3112
3113
3114
3121
3122
3131
3132
3133
3134
3141
3142
3143
3144

Fig. 3

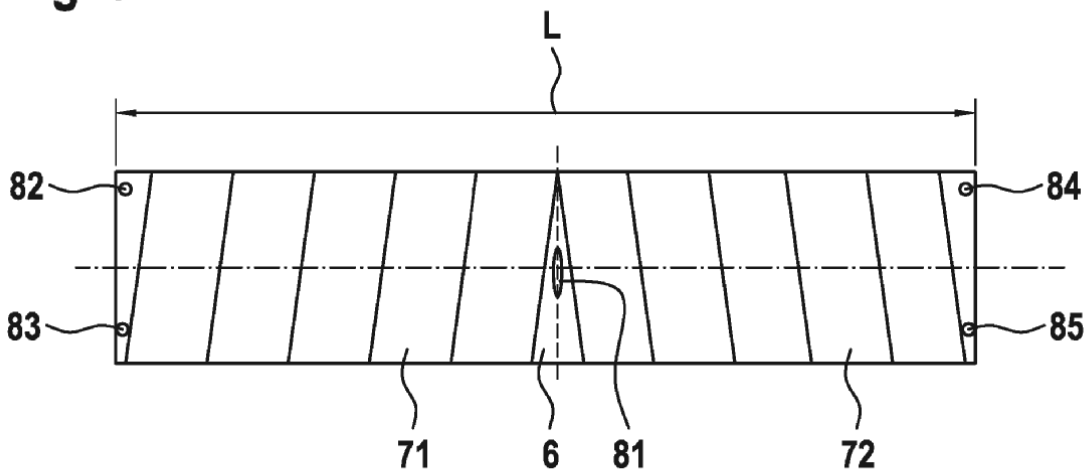

Fig. 4

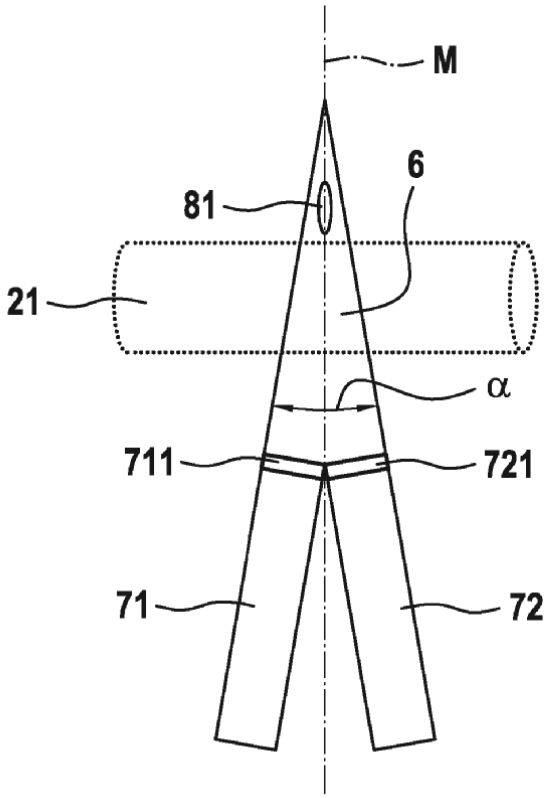

Fig. 5

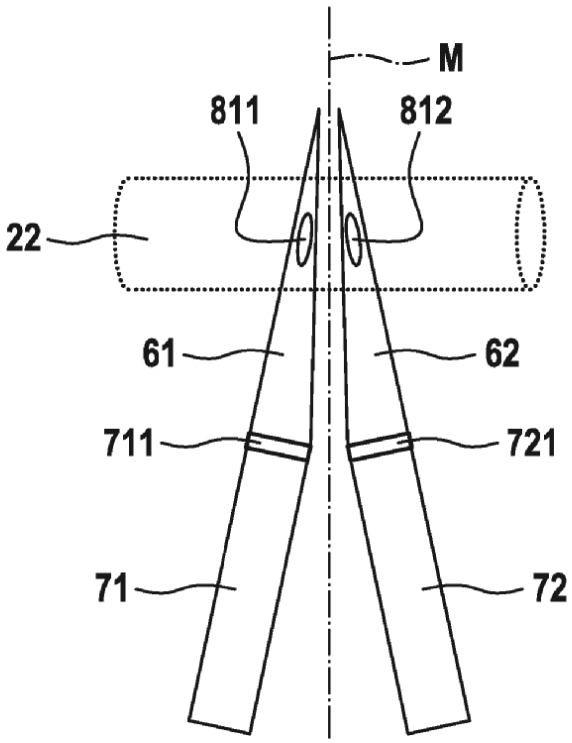

Fig. 6

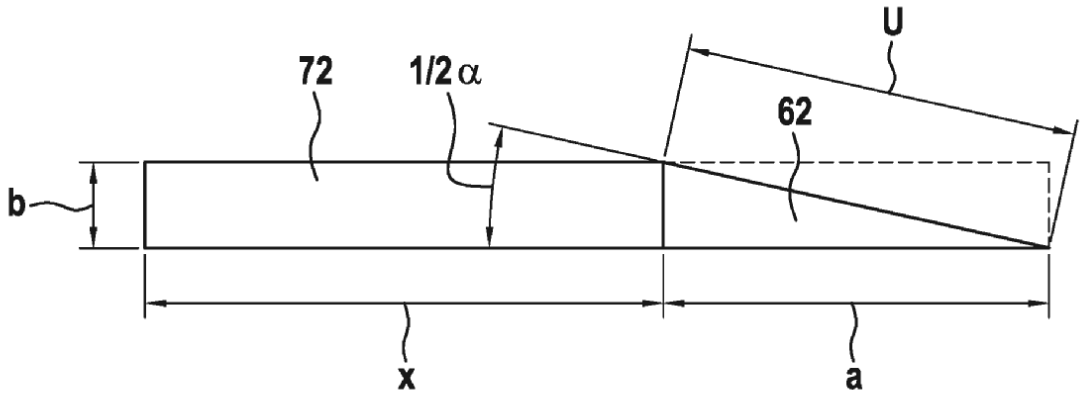

Fig. 7

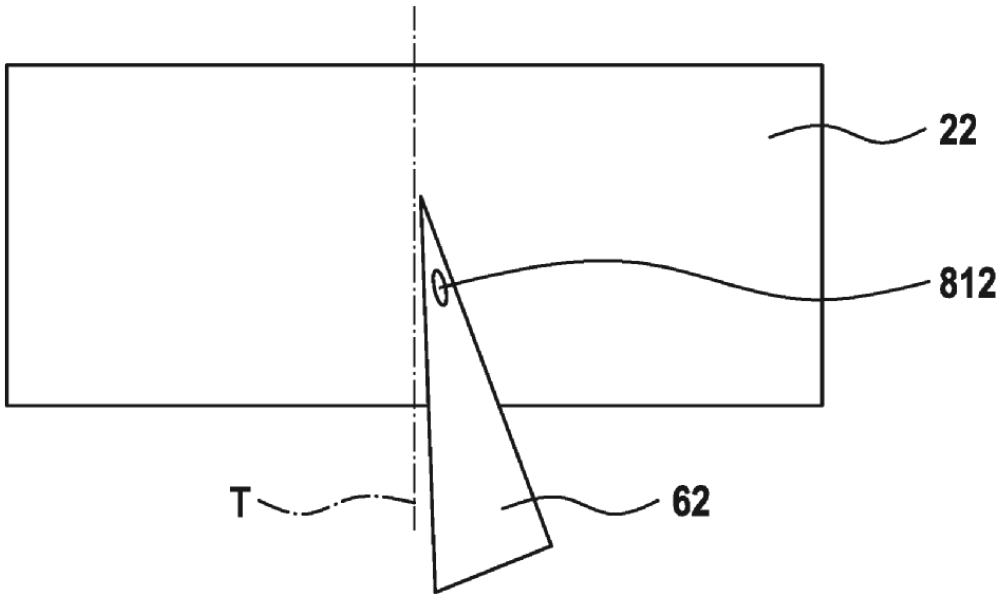

Fig. 8

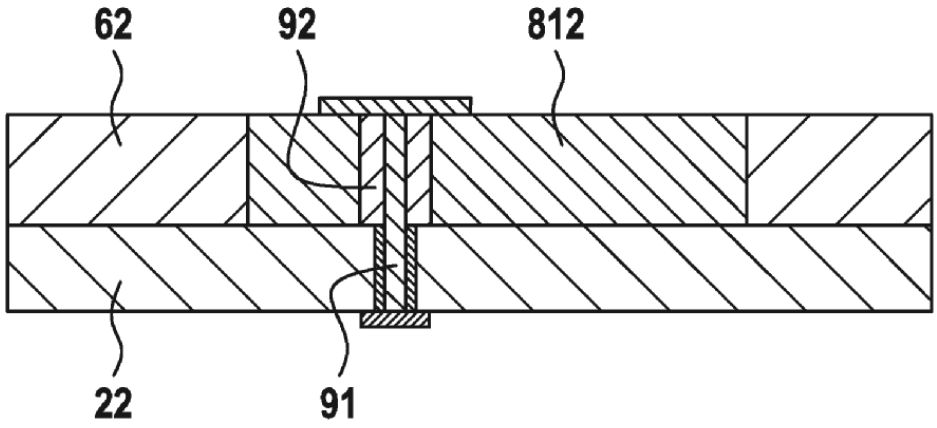

Fig. 9

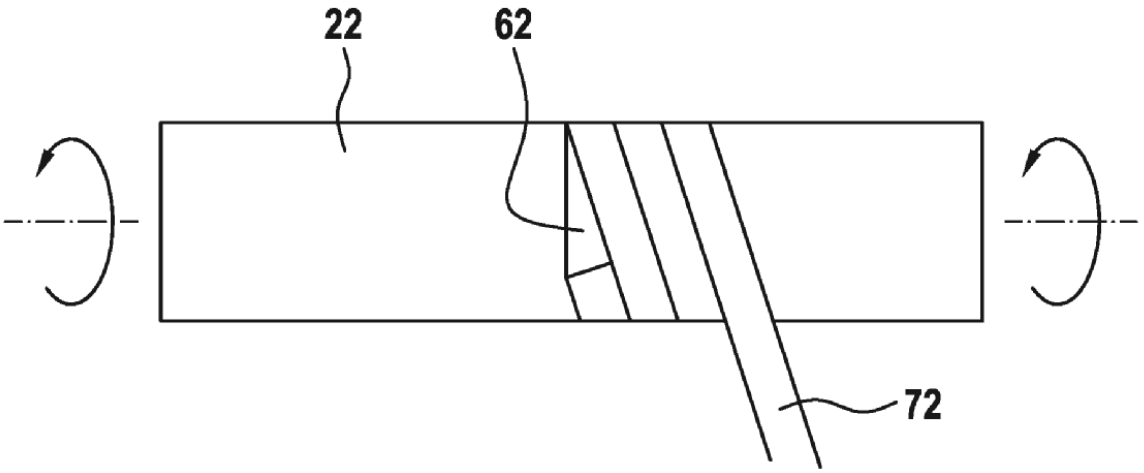

Fig. 10

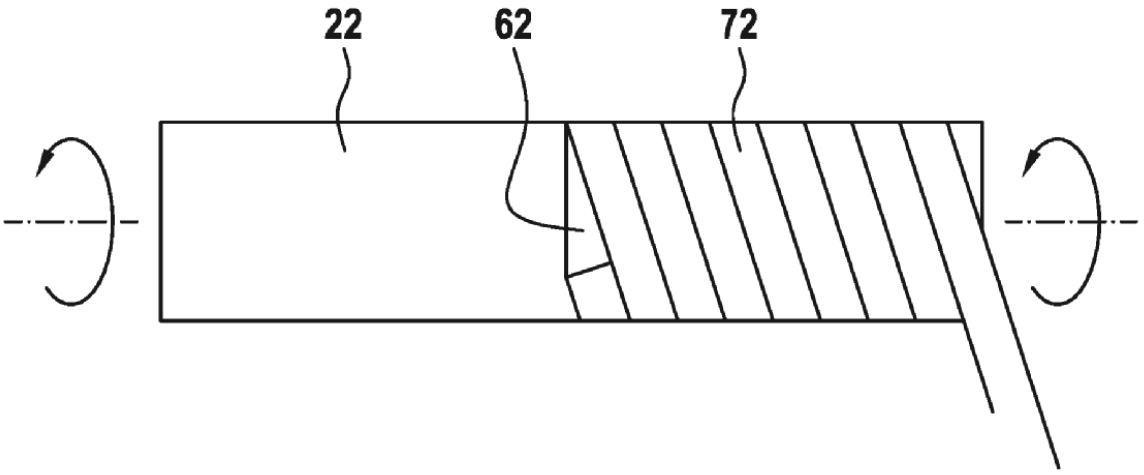

Fig. 11

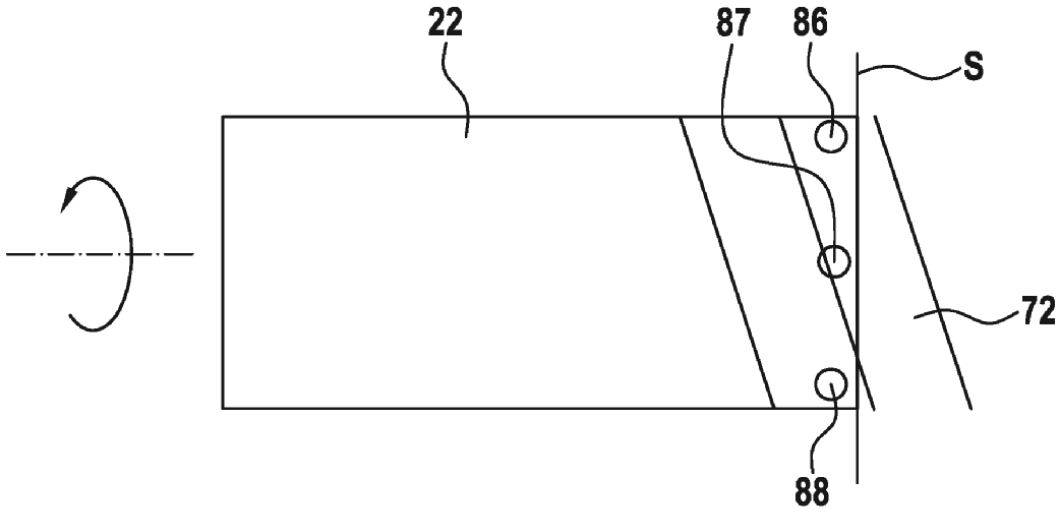
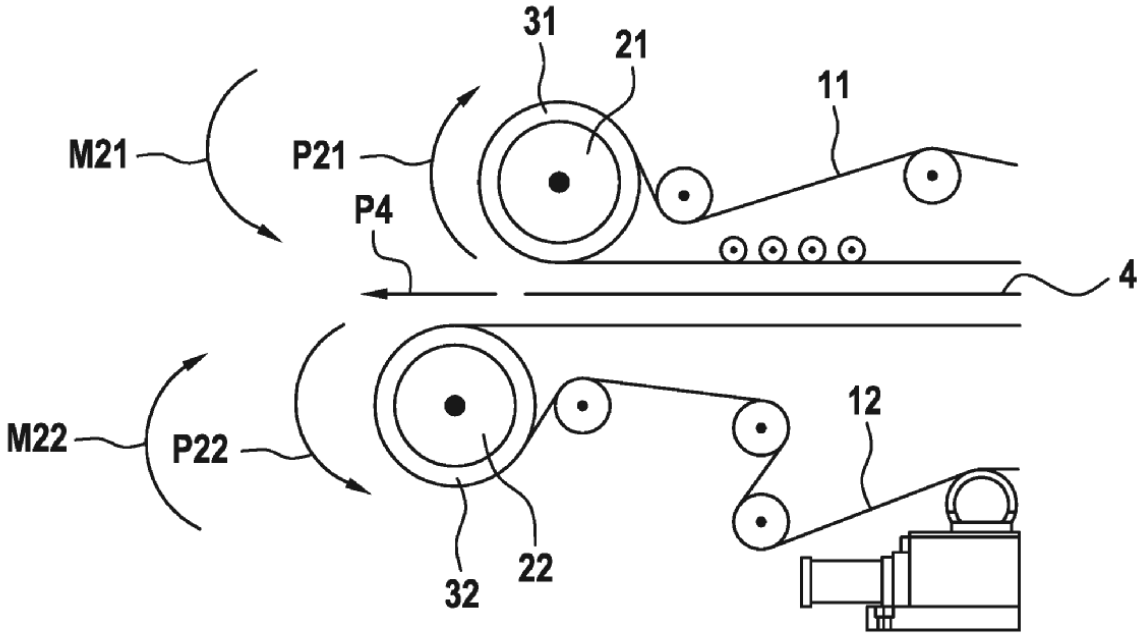
Fig. 12