

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 933**

51 Int. Cl.:

D03J 1/14 (2006.01)

D03J 1/18 (2006.01)

B65H 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2016 E 16201797 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3330418**

54 Título: **Módulo de separación de hilos con un dispositivo sensor capacitivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2020

73 Titular/es:
STÄUBLI SARGANS AG (100.0%)
Grossfeldstrasse 71
7320 Sargans, CH

72 Inventor/es:
BÜSCH, GREGORY;
WIRTH, MATTHIAS y
ACKERMANN, ARMIN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 746 933 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

Módulo de separación de hilos con un dispositivo sensor capacitivo

5 La presente invención se refiere a un módulo de separación de hilos con un dispositivo de separación de hilos y un dispositivo sensor capacitivo para supervisar el resultado del proceso de separación de hilos. La invención se refiere, además, a una máquina de remetido de urdimbre así como a una máquina anudadora de urdimbre o una máquina de cruceta, que comprenden al menos un módulo de separación de hilos de este tipo.

10 La separación de hilos, en particular la separación de hilos individuales desde una lámina de urdimbre, es una etapa operativa esencial necesaria en muchos procesos y sistemas de preparación de tejeduría, tales como en máquinas anudadoras de urdimbre o de remetido automático. Las máquinas anudadoras de urdimbre se utilizan para anudar un primer hilo de una lámina de urdimbre antigua que ha sido tejida en un telar, con un segundo hilo de una lámina de urdimbre nueva que debe tejerse posteriormente en el telar. Los hilos de las dos láminas de urdimbre se estiran típicamente en un llamado bastidor o dispositivo de sujeción, donde los hilos individuales se encuentran muy cerca uno del otro. Antes de anudarlo, un hilo individual debe separarse de cada lámina de urdimbre delante de la máquina anudadora, entonces anuda los dos hilos separados juntos y finalmente tira de los hilos anudados hacia fuera. Este proceso debe repetirse para todos los hilos de dos láminas de urdimbre. Las máquinas de remetido de urdimbre se utilizan para el remetido automático de hilos de urdimbre en elementos correspondientes (peine, jinetes, lizos) de un arnés de una máquina tejedora. Para esto, los hilos se disponen también en al menos una lámina de urdimbre estirada en un bastidor de sujeción. Antes de ser remetidos, debe separarse un número predeterminado de hilos, en particular un hilo individual, desde la lámina de urdimbre en preparación para las etapas operativas siguientes.

20 Se han propuesto diferentes soluciones para estos procesos de separación. Por ejemplo, el documento EP 2 881 506 A1 describe un dispositivo de separación de hilos capaz de separar hilos desde una lámina de urdimbre por un dispositivo de husillo giratorio. Alternativamente, el documento EP 1 383 949 B1 describe un dispositivo de separación que utiliza una tobera de succión para capturar un número predeterminado de hilos desde una lámina de urdimbre, en particular un hilo individual.

25 Para supervisar el resultado de la separación de hilos, es decir, para supervisar el número de hilos separados realmente con respecto al número deseado realmente de hilos a separar por el dispositivo de separación de hilos, el dispositivo de separación como se describe en el documento EP 2 881 506 A1 incluye un dispositivo de detección, tal como una cámara o un dispositivo de medición de la tensión. Aunque las cámaras pueden proporcionar mucha información fiable o adicional, por ejemplo el número de hilos, color, tipo de hilo, etc., son bastante costosos. Sin embargo, los dispositivos de medición de la tensión, tales como detectores de tensión piezo-eléctricos, a menudo no son suficientemente rápidos para algunas aplicaciones.

35 La detección capacitiva del hilos se basa en la modificación del campo eléctrico de un condensador en un sensor capacitivo por un hilo colocado dentro del condensador de medición (es decir, entre dos electrodos), dependiendo la modificación de las propiedades del hilo tales como dimensión, material, etc. El sensor capacitivo proporciona una señal de salida dependiendo de la capacitancia modificada del sensor. El documento EP 0 401 600 B1 describe un sensor capacitivo que se utiliza en asociación con un sensor óptico para detectar irregularidades a lo largo de un hilo que se extiende en un volumen de supervisión similar a un intersticio entre dos electrodos de placa de un sensor capacitivo. Cuando el hilo se extiende a lo largo de su extensión longitudinal a través del volumen de supervisión similar a un intersticio del sensor capacitivo durante la detección, se pueden detectar fiablemente variaciones a lo largo de la longitud del hilo. En cambio, si los hilos de introducen sucesivamente en el volumen de supervisión similar a un intersticio, los resultados serán diferentes dependiendo de la posición real del hilo dentro del volumen de supervisión. La estructura del documento EP 0 401 600 B1 no está, por lo tanto, bien adaptada para supervisar capacitivamente el resultado del proceso de separación.

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de separación de hilos con un dispositivo sensor rápido, compacto y no costoso, que es capaz de supervisar el resultado de un proceso de separación, en particular de proporcionar información fiable sobre el número de hilos separados por el dispositivo de separación de hilos desde una capa de hilos o lámina de urdimbre, respectivamente.

Este objeto se soluciona por un módulo de separación de hilos de acuerdo con la reivindicación 1, Otros aspectos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 De acuerdo con la invención, el módulo de separación de hilos comprende un dispositivo de separación de hilos y un dispositivo sensor capacitivo para supervisar el resultado de la separación de los hilos, en particular el número de hilos separados realmente. El dispositivo separación de hilos está configurado para separar un número predeterminado de hilos, preferiblemente un hilo individual, desde una capa de hilos, y transferir al menos una porción de la longitud del (los) hilo(s) separado(s) a un volumen de supervisión similar a un intersticio de un condensador de supervisión del dispositivo sensor capacitivo. El volumen de supervisión similar a un intersticio está formado entre un primer electrodo y un segundo electrodo del condensador de supervisión que están enfrentados entre sí y que están espaciados transversalmente a una dirección longitudinal de la porción de longitud del (los) hilo(s) separado(s) cuando se extiende(n) a través del volumen de supervisión del condensador de supervisión. El

condensador de supervisión y, por lo tanto, su volumen de supervisión, está configurado de tal manera que está abierto hacia el exterior del sensor capacitivo en ambos lados con respecto a la dirección longitudinal así como en una dirección opuesta a una dirección de inserción transversal a la dirección longitudinal. Esto permite insertar un hilo separado o hilos separados a supervisar transversalmente su extensión longitudinal a lo largo de la dirección del inserto en el volumen de supervisión del condensador de supervisión, pudiendo disponerse/colocarse en una posición de supervisión, en la que el (los) hilo(s) pasa(n) a través del volumen de supervisión similar a un intersticio del condensador de supervisión a través de ambos lados abiertos con respecto a la dirección longitudinal y está(n) soportado(s) por las dos superficies de soporte, de tal manera que al menos la porción de la longitud del hilo está dispuesta/colocada dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión. El inserto de dirección se define como una tangente de la trayectoria del hilo insertado desde el exterior del sensor capacitivo dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión.

Para colocar el (los) hilos en una posición de supervisión dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión, en particular con relación al primer electrodo y al segundo electrodo, el dispositivo sensor capacitivo comprende, además, al menos dos superficies de soporte para soportar el (los) hilo(s) separado(s). De acuerdo con la invención, las dos superficies de soporte están espaciadas a lo largo de la dirección longitudinal. De acuerdo con la invención, las dos superficies de soporte están fijadas con relación al primer electrodo y al segundo electrodo. El volumen de supervisión del condensador de supervisión está dispuesto al menos parcialmente entre las dos superficies de soporte. De esta manera, cuando el hilo separado está soportado por las superficies de soporte, la porción de la longitud del hilo separado que se extiende entre las dos superficies de soporte a lo largo de la dirección longitudinal intersecta el volumen de supervisión del condensador de supervisión. De esta manera influye en el campo eléctrico del condensador de supervisión. Las dos superficies de soporte están previstas adicionalmente a los electrodos. Las dos superficies de soporte están previstas sobre el dispositivo sensor, de tal manera que las superficies de soporte siguen el movimiento de avance del dispositivo de separación con relación a la capa de hilos. De acuerdo con la presente invención, se ha reconocido que - en contraste con la detección capacitiva de variaciones de un parámetro del hilo a lo largo de su extensión de longitud, conocida a partir de la técnica anterior, donde el hilo se extiende a través del volumen similar a un intersticio del sensor capacitivo durante la detección - es altamente crítico para la supervisión fiable del resultado de un proceso de separación de hilos que cada hilo a supervisar sea retenido/dispuesto/colocado en casi la misma posición dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión del sensor capacitivo. Esto es debido a las circunstancias de que para la supervisión de un proceso de separación de hilos se colocan hilos individuales o grupos de hilos unos detrás de los otros en el dispositivo sensor capacitivo, causando que la medición capacitiva - incluso si es todavía el mismo tipo de hilo - sea diferente para cada evento de supervisión de hilos, si no existía ningún soporte que delimite el movimiento del (los) hilo(s) con relación a los electrodos del sensor capacitivo al menos en la dirección de inserción. Como se ha descrito anteriormente con respecto a la técnica anterior, los hilos están típicamente sobre-tensionados durante los procesos de separación. Por lo tanto, el dispositivo sensor está dispuesto preferiblemente con relación a los hilos a supervisar de tal manera que la sobre-tensión es efectiva al menos parcialmente en la dirección de inserción, causando que los hilos se apoyen/descasen positivamente contra las dos superficies de soporte bajo la carga de sobre-tensión.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, las al menos dos superficies de soporte pueden estar configuradas para definir un plano común que intersecta el primero y segundo electrodos del condensador de supervisión. El plano común está tangente a cada superficie de soporte. Preferiblemente cada una de las dos superficies de soporte se extiende al menos parcialmente en el plano común. En ese caso, la intersección entre cada superficie de soporte y el plano común es al menos una línea transversal a la dirección longitudinal en el caso de que las superficies de soporte estén redondeadas, o a lo sumo una porción de un plano en el caso de que las dos superficies de soporte sean planas o coplanares. Debido a tal configuración de las superficies de soporte, el dispositivo sensor capacitivo es compatible con diferentes diámetros del hilo.

El volumen de supervisión y/o cada uno del primero y segundo electrodos del condensador de supervisión se pueden extender sobre ambos lados del plano común. Esto permite movimientos de vibración del hilo - cuando es soportado sobre las superficies de soporte - al menos en una dirección perpendicular al plano común - en particular en el volumen de supervisión, entre las dos superficies de soporte, dentro del campo eléctrico del condensador de supervisión. Los movimientos de vibración del hilo inducen una variación en el campo eléctrico que puede medirse y de esta manera proporcionar información sobre el hilo a supervisar, por ejemplo información sobre la tensión del hilo.

El plano común puede intersectar el primero y el segundo electrodos del condensador de supervisión a media altura con respecto a la extensión de la altura respectiva del primero y segundo electrodos, extendiéndose la dirección de la altura perpendicularmente a la dirección longitudinal, especialmente perpendicular al plano común.

Preferiblemente, el primer electrodo y/o el segundo electrodo del condensador de supervisión se extienden al menos sobre todo el espaciado longitudinal entre las dos superficies de soporte del dispositivo sensor capacitivo, de tal manera que un máximo de la porción de longitud del hilo soportado que se extiende entre las dos superficies de soporte está en el campo eléctrico del condensador de supervisión.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el dispositivo de separación de hilos está configurado para transferir una porción de longitud del (los) hilo(s) separado(s) al volumen de supervisión del condensador de supervisión en una dirección de inserción. Cada superficie de soporte puede comprender una porción de superficie plana que apunta opuesta a la dirección de inserción y que está perpendicular a la dirección de inserción.

5 De acuerdo con todavía otra realización de la presente invención, el primer electrodo y el segundo electrodo del condensador de supervisión pueden estar configurados para definir, respectivamente, o puede comprender una geometría que define, respectivamente, un primer plano de electrodo y un segundo plano de electrodo, respectivamente. Cada superficie de soporte puede extenderse perpendicular al primer plano del electrodo y/o al segundo plano del electrodo.

10 El primer plano de electrodo y el segundo plano de electrodo o bien pueden estar paralelos o inclinados relativamente entre sí. Con electrodos inclinados, el ángulo entre el primer plano de electrodo y el segundo plano de electrodo puede tener un valor entre 10° y 25° , preferiblemente 18° . En particular, la inclinación es tal que los dos electrodos inclinados convergen en la dirección de inserción. Con planos de electrodos inclinados, el condensador de supervisión es compatible ventajosamente con diferentes diámetros de hilos. El condensador está también bien adaptado para movimientos de un lado a otro del hilo perpendicularmente a la dirección longitudinal. La inclinación de los planos de electrodos puede permitir también la compacidad del condensador de supervisión y del dispositivo sensor capacitivo: Puesto que la primera y la segunda placas de electrodos divergen en dirección opuesta de la dirección de inserto, teniendo un efecto de campana, el condensador de supervisión y el dispositivo sensor capacitivo en total pueden estar dispuestos ligeramente inclinados con respecto a la dirección de inserción. Con el fin de incrementar adicionalmente la compacidad del dispositivo sensor, las dos superficies de soporte y especialmente el plano común definido por las dos superficies de soporte, pueden estar sustancialmente perpendiculares al primer plano de electrodo o el segundo plano de electrodo. Adicionalmente, cada superficie de soporte puede comprender una porción de superficie plana paralela a la dirección longitudinal de la porción de hilo que se extiende entre las dos superficies de soporte y transversal, en particular perpendicular, a la dirección de inserción.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, cada una de las dos superficies de soporte del dispositivo sensor capacitivo y, en particular, el plano común definido por las dos superficies de soporte del sensor capacitivo, se desvía de un plano en el que una capa de hilos debe disponerse con relación del dispositivo de separación para separación de hilos. En otras palabras, cada una de las dos superficies de soporte y, en particular, el plano común, está posicionado a una cierta distancia o espaciado del plano de la capa de hilos en una dirección perpendicular el plano de la capa de hilos.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el módulo de separación de hilos comprende, además, al menos una superficie de tope para que se apoyen contra ella el uno o más hilos cuando se extienden a través del volumen de supervisión del condensador de supervisión. En combinación con las dos superficies de soporte, la al menos una superficie de tope puede delimitar un paso para menos una porción de la longitud del hilo a detectar dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión a una distancia específica del primero y/o segundo electrodos y de otras partes del condensador de supervisión y del dispositivo sensor capacitivo, respectivamente, evitando de esta manera el desgaste de esas partes. Preferiblemente, la superficie de tope y las superficies de soporte se forman sobre piezas metálicas o se producen de metal para hacer que estas superficies estén bien adaptadas para contacto repetitivo con los hilos. La superficie de tope puede definir un plano de tope que intersecta las dos superficies de soporte o el plano de soporte común, respectivamente, y que se extiende en un ángulo entre 90° y 105° con respecto a las dos superficies de soporte, preferiblemente en un ángulo de 90° . El plano de tope se extiende entre el primero y segundo electrodos del condensador de supervisión y está espaciado del primero y segundo electrodos del condensador de supervisión en una dirección perpendicular al plano de tope. Teniendo un ángulo entre la superficie de tope y las superficies de soporte en este rango, los hilos a supervisar pueden entrar en contacto siempre con ambas, las superficies de soporte y la superficie de tope, proporcionando de esta manera resultados de comparación muy fiables incluso para hilos diferentes colocados uno después del otro en el volumen de supervisión del condensador de supervisión.

50 Cuando el hilo está en contacto con las superficies de soporte y la superficie de tope, el hilo se extiende a distancia del primero y segundo electrodos del condensador de supervisión. El tope para los hilos puede realizarse por una superficie delantera plana del soporte que forma también la al menos una superficie de soporte. Los bordes de las superficies de tope así como las superficies de soporte pueden estar redondeados.

De acuerdo con todavía otro aspecto de la invención, el dispositivo sensor capacitivo puede comprender, además, un condensador de compensación, que preferiblemente es sustancialmente igual al condensador de supervisión, en particular con respecto a las propiedades electro-dinámicas, tales como capacitancia, resistencia, impedancia, geometría, etc. El condensador de compensación permite considerar y compensar parámetros medio ambientales como temperatura, humedad, etc., y pueden servir como referencia para analizar la señal inducida en el condensador de supervisión. El condensador de compensación comprende también un primer electrodo y un segundo electrodo. El primer electrodo y el segundo electrodo del condensador de compensación forman un volumen de supervisión similar a un intersticio entre ellos. Todos los electrodos del dispositivo sensor capacitivo están alineados preferiblemente en una dirección transversal a la dirección longitudinal, en particular en una

dirección perpendicular a la dirección longitudinal. En otras palabras, los electrodos del sensor capacitivo están yuxtapuestos en una dirección transversal a la dirección longitudinal, en particular en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal. El segundo electrodo del condensador de supervisión y el segundo electrodo del electrodo de compensación pueden estar realizados por un electrodo común, que incrementa, además, la compacidad del dispositivo sensor y facilita realizar el condensador de compensación sustancialmente igual al condensador de supervisión.

De acuerdo con otra realización de la invención, el primer electrodo del condensador de supervisión y/o del condensador de compensación comprende un alambre conductor metálico preferiblemente curvado. El uso de un electrodo de alambre incrementa la sensibilidad del condensador. Alternativa o adicionalmente, el segundo electrodo del condensador de supervisión y/o del condensador de compensación puede comprender una placa conductora metálica, respectivamente. Igualmente, el electrodo común puede comprender una placa conductora metálica.

Además, de acuerdo con otra realización de la invención, el primero y/o el segundo electrodos del condensador de supervisión y/o el primero y/o el segundo electrodo del condensador de compensación son retenidos por un miembro aislante.

Preferiblemente, todos los electrodos del sensor capacitivo están retenidos por un miembro aislante común. El miembro aislante está fabricado típicamente de plástico y proporciona aislamiento de cada electrodo de los otros, de manera que no existe ningún contacto entre los electrodos.

De acuerdo con otra realización de la invención, al menos uno del primer electrodo y del segundo electrodo del condensador de supervisión está formado por un revestimiento metálico sobre un miembro aislante, preferiblemente fabricado de plástico. Este revestimiento metálico es conductor de electricidad. Se ajusta a la forma del miembro aislante. Preferiblemente, la superficie del miembro aislante, que está revestida, es una superficie plana. Preferiblemente, todos los electrodos (condensador de supervisión y condensador de compensación) del sensor capacitivo están formados por un revestimiento metálico sobre un miembro aislante común. El miembro aislante proporciona aislamiento de cada electrodo de los otros, de manera que no existe ningún contacto entre los electrodos.

De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo sensor capacitivo puede comprender una carcasa. La carcasa rodea o aloja (al menos parcialmente) el condensador de supervisión con el primero y segundo electrodos y - en el caso presente - el miembro de aislamiento y el condensador de compensación. Las dos superficies de soporte se forman por la carcasa, en la que está fijado un miembro aislante que retiene el primero y segundo electrodos del condensador de supervisión. Las dos superficies de soporte delimitan los lados longitudinales de una ranura de inserción de la carcasa para insertar hilos desde el exterior de la carcasa en el volumen de supervisión del condensador de supervisión. En particular, cuando el volumen de supervisión del condensador de compensación está colocado dentro de la carcasa, esto permite reducir al mínimo la influencia de otros parámetros ambientales.

De acuerdo con todavía otra realización de la invención, las dos superficies de soporte se forman por una carcasa que rodea (al menos parcialmente) el condensador de supervisión con el primero y segundo electrodos y - en el caso presente - el miembro de aislamiento y el condensador de compensación. Cuando el miembro aislante con los electrodos se fija con la carcasa, se fijan las dos superficies de soporte con relación a los electrodos soportados por el miembro aislante. Alternativamente, las dos superficies de soporte pueden estar formadas sobre el miembro de plástico aislante. La formación de las superficies de soporte sobre la carcasa proporciona la ventaja de que se puede seleccionar un material con dureza más elevada que el material del miembro aislante, de manera que se reduce el desgaste causado por contactos repetitivos con los hilos separados a supervisar.

Además, el dispositivo sensor capacitivo puede comprender un circuito electrónico conectado operativamente al primero y segundo electrodos del condensador de supervisión y - en el caso presente - al primero y segundo electrodos del condensador de compensación. El circuito electrónico está configurado para generar una señal en un electrodo (emisor) del condensador y para la lectura y procesamiento de señales que el sensor capacitivo proporciona en base a la señal inducida en el otro electrodo (receptor) del condensador correspondiente. Con respecto al condensador de supervisión, la señal inducida depende del número de hilo(s) dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión. El circuito electrónico puede comprender un generador de señales utilizado para aplicar una tensión al (los) condensador(es), en particular al primer electrodo (receptor) respectivo del condensador de supervisión y del condensador de compensación, en donde cada electrodo puede ser suministrado con una tensión diferente. El circuito electrónico puede comprender, además, un desmodulador conectado eléctricamente al generador y al (los) electrodo(s) receptor(es) del condensador de supervisión y del condensador de compensación, un amplificador de ganancia programable (PGA) para proporcionar una señal analógica amplificada de la señal desmodulada que procede desde el (los) electrodo(s) receptor(es), y un convertidor analógico digital (ADC) para convertir la señal amplificada en una señal digital de salida. Al menos partes del circuito electrónico que incluyen el amplificador de ganancia programable (PGA) están alojadas en la carcasa del dispositivo sensor capacitivo. El generador de señales, el desmodulador, el PGA y/o el ADC están alojados preferiblemente también dentro de la carcasa que aloja el condensador de supervisión, con el fin de proteger componentes sensibles frente a perturbaciones y reducir la necesidad y, por lo tanto, la influencia perturbadora posible de cableado largo.

Ventajosamente, el PGA facilita incrementar la sensibilidad del sensor capacitivo para compatibilidad con todos los tipos de hilos, en particular de diferentes diámetros.

5 En general, el dispositivo sensor capacitivo de acuerdo con la presente invención puede estar configurado para la detección de más parámetros que la ausencia/presencia de un hilo individual o una pluralidad de hilos. Por ejemplo, puede estar configurado para proporcionar más información sobre el hilo como diámetro del hilo (cuanto mayor es el diámetro, más alta es la señal inducida), tensión del hilo (dependiendo del comportamiento del hilo dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión, tal como vibraciones del hilo que influyen en la señal inducida).

10 Además, de acuerdo con una realización ventajosa del módulo de separación, el dispositivo de separación comprende al menos un husillo giratorio que tiene una muesca helicoidal externa, una superficie trasera y un borde de liberación en la intersección entre la muesca helicoidal y la superficie trasera. Preferiblemente, el dispositivo sensor capacitivo está colocado detrás del husillo con uno del primero y el segundo electrodos del condensador de supervisión colocado dentro del husillo. Esto ayuda a reducir el tamaño del módulo de separación y a transferir directamente los hilos separados desde el borde de liberación hasta el volumen de supervisión del condensador de supervisión.

Naturalmente, el condensador de compensación puede estar colocado dentro del husillo. Además, un árbol de accionamiento del husillo se puede extender a través del sensor capacitivo para compacidad de todo el módulo de separación.

20 Además, una forma/porción curvada del primer electrodo (cableado) del condensador de supervisión puede seguir una geometría circunferencialmente curvada del husillo para detectar la presencia de hilo tan pronto como sea posible después de que el hilo ha sido liberado desde el husillo. Esto permite detener el dispositivo de separación para una segunda medición (para determinar el número real de hilos liberados desde el husillo y que se extienden en el condensador de supervisión) antes de que se libere otro hilo desde el husillo dentro del volumen de supervisión del condensador de supervisión. Además, la forma/porción curvada del primer electrodo (cableado) del condensador de supervisión se puede extender en un plano perpendicular a una dirección de avance del dispositivo de separación con relación a la capa de hilos.

30 De acuerdo con todavía otra realización de la presente invención, una cara trasera del husillo de rotación sirve como superficie de tope. En lugar de por la superficie trasera del husillo, el apoyo para el hilo en la dirección de avance puede ser realizado por superficies frontales planas de soportes que forman las dos superficies de soporte del hilo que se extiende en el condensador de supervisión, es decir, por dos superficies de apoyo para el hilo en la dirección de avance. Estas superficies de apoyo sobre los soportes pueden estar redondeadas. El ángulo entre un plano formado por la(s) superficie(s) de apoyo y las superficies de soporte puede estar entre 90° y 105°.

35 Alternativamente, el dispositivo de separación puede comprender una tobera de succión, por ejemplo, como se describe en el documento EP 1 383 949 B1. En ese caso, el hilo separado es separado de la lámina por la tobera y es puesto en contacto en el volumen de supervisión del condensador de supervisión con las dos superficies de soporte. Si la tobera de succión desvía el hilo dentro del plano de la lámina de urdimbre, la dirección de inserción del hilo separado en el volumen de supervisión del condensador de supervisión se extiende también en el plano de la lámina de urdimbre. El contacto con las superficies de soporte se puede mantener por la tobera que succiona todavía el hilo.

40 La presente invención se refiere, además, a una máquina de remetido de urdimbre, que comprende al menos un módulo de separación de hilos de acuerdo con la presente invención, como se ha descrito anteriormente. Preferiblemente, un controlador de la máquina de remetido de urdimbre está conectado operativamente al dispositivo sensor capacitivo del al menos un módulo de separación de hilos. El controlador puede controlar también un accionamiento de unas pinzas que insertan el hilo separad en elementos de arnés de una máquina tejedora.

45 Además, la presente invención se refiere a una máquina anudadora de urdimbre para unir hilos de dos capas de hilos diferentes, comprendiendo la máquina anudadora de urdimbre un módulo separador de hilos respectivo de acuerdo con la invención para cada una de las dos capas de hilos. Preferiblemente, un controlador de la máquina anudadora de urdimbre está conectado operativamente al dispositivo sensor capacitivo de cada módulo separador de hilos. El controlador de la máquina anudadora de urdimbre puede estar conectado también operativamente al dispositivo separador.

50 La máquina anudadora de urdimbre de acuerdo con la invención puede comprender, además, un dispositivo de transferencia del hilo asociado con cada módulo separador de hilos para extraer hilo(s) desde el volumen de supervisión del dispositivo sensor, el controlador de la máquina anudadora de urdimbre está conectado operativamente a un accionamiento del dispositivo de transferencia del hilo.

55 El dispositivo sensor capacitivo puede utilizarse también para supervisar los resultados de la separación de una máquina de cruceta y, en general, de todas las máquinas que deben separar hilos desde una capa de hilos. En ese caso, el resultado de la separación que proviene desde el sensor capacitivo es una entrada del control del dispositivo de separación.

La invención se describirá ahora en detalle sólo a modo de un ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

5 La figura 1 muestra un ejemplo de una máquina de remetido de urdimbre con dos módulos de separación, cada uno de los cuales está equipado con un dispositivo sensor capacitivo de acuerdo con una primera o una segunda realización ejemplar de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista despiezada ordenada del módulo de separación de acuerdo con una primera realización ejemplar.

La figura 3 muestra una vista despiezada ordenada de la disposición de electrodos del sensor capacitivo de acuerdo con la figura 2.

10 La figura 4 muestra una vista en sección del módulo de separación de acuerdo con la figura 2.

La figura 5 muestra una vista transversal de la disposición de acuerdo con la figura 2 a lo largo de la línea transversal C en la figura 4.

La figura 6 muestra una vista en sección de un módulo de separación de acuerdo con una segunda realización ejemplar.

15 La figura 7 muestra una vista isométrica de la disposición de electrodo de la segunda realización ejemplar de acuerdo con la figura 6.

La figura 8 muestra una vista transversal del módulo de separación de acuerdo con la figura 6 a lo largo de la línea transversal C en la figura 6.

20 La figura 9 muestra un diagrama eléctrico esquemático de la máquina de remetido de urdimbre de acuerdo con la figura 1 con dos sensores capacitivos y un controlador principal de la máquina de remetido de urdimbre; y

La figura 10 muestra una vista isométrica del módulo de separación del hilo de acuerdo con una tercera realización ejemplar.

25 La figura 1 muestra un ejemplo de una máquina de remetido de urdimbre 100 con dos módulos de separación 200, cada uno de los cuales está equipado con un dispositivo de separación 300 y un dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. Antes del proceso de remetido de urdimbre, hilos 2 de una lámina superior de urdimbre 2.1 y de una lámina inferior de urdimbre 2.2 son sujetos y tensionados en un dispositivo de sujeción superior e inferior 111, 112, de manera que una lámina superior de urdimbre 2.1 y una lámina inferior de urdimbre 2.2 son separadas una de la otra. La lámina superior de urdimbre 2.1 y la lámina inferior de urdimbre 2.2 definen, respectivamente, un plano P2.1 y un plano P2.2, respectivamente. La finalidad de la máquina
30 de remetido de urdimbre 100 es separar un hilo 2 desde la lámina superior de urdimbre 2.1 y un hilo 2 desde la lámina inferior de urdimbre 2.2 y hacer una unión (nudo) entre los dos hilos 2 separados. Esto debería repetirse para todos los hilos 2 de las láminas 2.1, 2.2. La máquina de remetido de urdimbre 100 está colocada sobre los dispositivos de sujeción 111, 112 con dos de sus accionamientos 101, 102 controlando la posición relativa entre un bastidor 103 de máquina de remetido de urdimbre y las láminas de urdimbre 2.1, 2.2 (en una dirección de avance A
35 de la máquina de remetido de urdimbre 100 con relación a las láminas de urdimbre 2.1, 2.2).

40 La máquina de remetido de urdimbre 100 comprende dos módulos de separación 200, cada uno de los cuales incluye un dispositivo de separación 300 respectivo. Cada dispositivo de separación 300 incluye un husillo 301 individual con una muesca helicoidal externa 305 accionada por un accionamiento dedicado 303.1, 303.2 a través de un árbol de husillo giratorio 302 alrededor de un eje de rotación R. El husillo 301 tiene una superficie trasera 306 en el lado opuesto de la lámina de urdimbre 2.1, 2.2 a lo largo de la dirección de avance A y un borde de liberación 304 en la intersección de la raíz de la muesca helicoidal 305 y la superficie trasera 306. Tal dispositivo de separación se conoce básicamente a partir de la técnica anterior, por ejemplo a partir del documento EP 2 881 506 A1. Además, cada módulo de separación 200 incluye un dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la presente invención, que se utiliza en asociación con un dispositivo de separación 300 respectivo para supervisar capacitivamente los
45 resultados de la separación, es decir, para determinar si el proceso de separación del dispositivo de separación 300 respectivo proporciona o no un número predeterminado de hilos a separar. Por lo tanto, en el caso de que deba separarse un hilo individual, el dispositivo sensor capacitivo 1 permite verificar si un proceso de separación ha proporcionado uno o más de un hilo.

50 Cada dispositivo sensor capacitivo 1 comprende básicamente una disposición de electrodo 10 (en particular, ver la figura 3 o la figura 7), un circuito electrónico 30 (en particular, ver la figura 9), y una carcasa 50 (en particular, ver la figura 2).

Una primera realización del dispositivo sensor capacitivo 1 se explica ahora con más detalle con referencia a las figuras 2 a 5. En particular, la figura 3 ilustra la disposición de electrodo 10 en detalle. El dispositivo sensor capacitivo 1 comprende dos condensadores: un condensador de supervisión 11 y un condensador de referencia o

de compensación 12. En la presente realización, ambos condensadores 11, 12 comprenden un primer electrodo (emisor) 13, 14 formado por un alambre de metal curvado. Los alambres del electrodo emisor tienen una sección transversal circular (la misma sección transversal para ambos electrodos 13, 14). Además, ambos condensadores 11, 12 tienen un electrodo de placa metálica 15 común (electrodo receptor) que representa el segundo electrodo respectivo de ambos condensadores 11, 12. El electrodo de placa 15 define dos superficies planas opuestas que mira hacia el primer electrodo 13 y hacia el primer electrodo 14, respectivamente, a lo largo de una dirección transversal a la dirección longitudinal L y a lo largo de una dirección transversal a la dirección de inserción I. El primer electrodo de alambre 13 (electrodo emisor) del condensador de supervisión 11 y el electrodo de placa (común) 15 están espaciados uno del otro para formar entre ellos un volumen de supervisión 16 similar a un intersticio alargado del condensador de supervisión 11, en el que una porción de longitud de un hilo se puede extender a lo largo de una dirección longitudinal L. El primer electrodo de alambre 14 (electrodo emisor) del condensador de compensación 12 y el electrodo de placa (común) 15 están espaciados también uno del otro transversales a una dirección paralela a la dirección longitudinal L para formar un volumen de supervisión 17 similar a un intersticio entre ellos, que pertenece al condensador de compensación 12 y que está alargado en una dirección paralela a la dirección longitudinal L.

Todos los electrodos 13, 14, 15 están retenidos por un miembro de aislamiento común 18, de tal manera que los electrodos 13, 14, 15 están estacionarios con relación al miembro de aislamiento 18. Los electrodos 13, 14, 15 están alineados en una dirección transversal a la dirección longitudinal L. El miembro de aislamiento 18 está fabricado de plástico y espacia cada electrodo 13, 14, 15 de los otros, de manera que no existe ningún contacto entre los electrodos 13, 14, 15. El volumen de supervisión 16 similar a un intersticio del condensador de supervisión 11 sólo contiene aire en el caso de que no se extienda ningún hilo a través del mismo. El campo eléctrico entre el primero y segundo electrodos 13, 15 permea el volumen de supervisión 16 similar a un intersticio. El campo eléctrico entre el primero y segundo electrodos 14, 15 permea el volumen de supervisión 17 similar a un intersticio. El miembro de aislamiento 18 comprende muescas de soporte 19 correspondientes para cada uno de los electrodos 13, 14, 15 que deben ser retenidos por ellas. Los dos electrodos de alambre 13, 14 tienen básicamente la misma forma curvada y comprenden dos brazos laterales 13.1, 14.1 para acoplarse con el miembro aislante 18, y una porción curvada central 13.2, 14.2. El electrodo de placa 15 incluye también dos brazos laterales 15.1 que deben ser retenidos en el miembro aislante 18. Además, el miembro aislante 18 comprende dos pestañas traseras 18.1 para posicionar y montar el miembro aislante 18 dentro de un alojamiento 50.4 de la carcasa 50.

La forma/geometría curvada del alambre metálico del primer electrodo (emisor) 13 del condensador de supervisión 11 define un plano medio P13 que está inclinado con relación a un plano medio P15 definido por la placa del electrodo común 15. El mismo ángulo ocurre entre un plano medio P14 definido por el electrodo de alambre curvado 14 del condensador de compensación 12 y el plano P15 del electrodo de placa 15. El plano P13 del electrodo 13, el plano P15 del electrodo 15 y el plano P14 del electrodo 14 están paralelos entre sí. En el presente ejemplo, el ángulo entre cada plano de alambre P13, P14 y el plano P15 tiene alrededor de 18°, preferiblemente entre 10° y 25°. El plano P13 del electrodo 13 está perpendicular a la dirección de avance A y a los ejes de rotación R.

El volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11 – cuando los electrodos 13, 15 están retenidos por el miembro aislante 18 en la carcasa 50 – se comunica con el exterior del sensor capacitivo 1 en ambos lados con respecto a la dirección longitudinal L. El exterior de la disposición de electrodo 10 se comunica también con volumen de supervisión 16 en una dirección de inserción I transversal a la dirección longitudinal L y que se extiende entre los dos electrodos 13, 15 del condensador de supervisión 11. El miembro aislante 18 cierra el volumen de supervisión 16 sobre el otro lado a lo largo de la dirección de inserción I. La dirección de inserción I está dirigida desde el exterior del sensor capacitivo 1 dentro del volumen de supervisión 16. En la realización descrita con el dispositivo de separación 300 que comprende el husillo 301, la dirección de inserción I es vertical y perpendicular al plano de la lámina de urdimbre P2.1, P2.2 asociado. En particular, la dirección de inserción I está perpendicular a la dirección de avance A. Esto permite al dispositivo de separación 300 transferir un hilo o varios hilos 2 a supervisar a través de su extensión de longitud en la dirección de inserción I en el volumen de supervisión 16, pudiendo disponerse/emplazarse en una posición de supervisión, en la que el (los) hilo(s) 2 a supervisar pasa(n) a través del volumen de supervisión 16 similar a un intersticio a través de ambos lados abiertos a lo largo de la dirección longitudinal L, de tal manera que al menos una porción de la longitud del hilo 2 está dispuesta/emplazada dentro del volumen de supervisión 16. El miembro aislante 18 cierra el volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11 y el volumen de supervisión 17 del condensador de compensación 12 en la dirección de convergencia de los planos de los electrodos.

La carcasa 50 del dispositivo sensor capacitivo 1 aloja los electrodos 13, 14, 15, el miembro aislante 18 y al menos partes de un circuito electrónico 30 para la lectura del dispositivo sensor capacitivo 1. La carcasa está fabricada con preferencia de metal, por ejemplo de aluminio o de acero. Además, la carcasa 50 tiene un taladro pasante 51 a través del cual se extiende el árbol de husillo 302 que acciona el husillo 301. La carcasa 50 comprende, además, una ranura de inserción 52 a través de la cual el exterior de la carcasa 50 se puede comunicar con el interior de la carcasa 50.

Dos soportes 53, 54 de la carcasa 50 forman los lados longitudinales de la ranura 52. Estos dos soportes 53, 54 forman también dos superficies de soporte 55, 56, que están previstas de acuerdo con la invención para soportar uno o ms hilos 2 a supervisar dentro del volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11. De acuerdo

con ello, ambos soportes 53, 54 están espaciados en la dirección longitudinal L, cada uno de los cuales tiene al menos una superficie de soporte 55, 56 fijada con relación al primer electrodo (emisor) y al segundo electrodo (común) 13, 15 del condensador de supervisión 11, cuando el dispositivo sensor capacitivo 1 está montado preparado, con el volumen de supervisión 16 extendiéndose al menos parcialmente entre las dos superficies de soporte 55, 56 a lo largo de la dirección longitudinal L. Cada superficie de soporte 55, 56 forma el fondo de una abertura en forma de U formada por los soportes 53, 54 y que apunta en una dirección opuesta a la dirección de inserción I para soportar hilos 2 al menos en la dirección de inserción I. Las aberturas en forma de U de los soportes 53, 24 están abiertas hacia el exterior de la carcasa 50 en una dirección opuesta a la dirección de inserción I.

Además, de la superficie de soporte plana 55, 56 respectiva, cada soporte 53, 54 tiene una superficie delantera plana 57 y una superficie trasera plana 58, que juntas delimitan la abertura de la sección transversal en forma de U de los soportes 53, 54 en un plano transversal, y en particular perpendicular, a la dirección longitudinal L. En la dirección longitudinal L, ambas superficies de soporte 55, 56 están dispuestas lo más cerca posible entre sí. Preferiblemente, la distancia longitudinal entre los dos soportes 53, 54 es menor que el diámetro exterior del husillo 301 en el borde de liberación 304. En el presente ejemplo, la distancia longitudinal entre los dos soportes 53, 54 alcanza aproximadamente 12 mm. La anchura (a lo largo de la dirección de avance A) de cada superficie de soporte 55, 56 es preferiblemente mayor que el diámetro máximo de un hilo a detectar por el dispositivo sensor capacitivo 1. Diámetros típicos del hilo están en el orden de 1 mm. Por lo tanto, la anchura de cada superficie de soporte 55, 56 asciende a aproximadamente 1,5 mm en el presente ejemplo. Cada superficie delantera plana 57 intersecta la superficie de soporte 55, 56 respectiva de cada soporte 53, 54. El ángulo α entre la superficie delantera plana 57 y la superficie de soporte plana 55, 56, medido en la abertura en forma de U de los soportes 53, 54, es 90° en el presente ejemplo, pero puede ser, en general, cualquier ángulo entre 90° y 105°. La carcasa 50, el miembro aislante 18 y los electrodos 13, 14, 15 forman una cabeza de medición del dispositivo sensor capacitivo 1.

La figura 9 ilustra de forma ejemplar el circuito electrónico 30 del dispositivo sensor capacitivo 1 como se conoce, en general, a partir del documento EP 0 129 076 B1, que describe también un ejemplo de procesamiento electrónico de la señal inducida en un dispositivo sensor capacitivo 1. El circuito electrónico 30 está conectado operativamente a los electrodos 13, 14, 15. El dispositivo sensor capacitivo 1 está cableado a un suministro de energía (no mostrado). El circuito electrónico 30 comprende un generador de señales 31 utilizado para aplicar una tensión a cada primer electrodo (emisor) 13, 14 (cada electrodo puede estar suministrado con una tensión diferente) del condensador de supervisión y del condensador de compensación 11, 12, respectivamente, un desmodulador 32 conectado operativamente al generador 31 y al electrodo receptor común 15, un amplificador de ganancia programable 33 (PGA) para proporcionar una señal analógica amplificada de la señal desmodulada que procede desde el electrodo receptor 15, un convertidor analógico digital 34 (ADC) para convertir la señal amplificada que procede del amplificador de ganancia programable 33 en una señal digital de salida. El generador de señales 31, el desmodulador 32, el PGA 33 y el ADC 34 están alojados dentro de la carcasa 50 del dispositivo sensor capacitivo 1.

Debido al circuito electrónico 30 conectado a los electrodos 13, 14, 15, el dispositivo sensor capacitivo 1 es capaz de proporcionar una señal que depende de la señal inducida en el electrodo receptor 15 y, por lo tanto, depende del (los) hilo(s) en el volumen de supervisión 16 durante la medición de la señal inducida que permite supervisar capacitivamente la presencia y el número de los hilos en el volumen de supervisión 16. El condensador de compensación 12 se utiliza para referencia de la señal inducida, independientemente de los parámetros ambientales, por ejemplo temperatura ambiente, humedad, etc.

Volviendo al conjunto de la primera realización del dispositivo sensor capacitivo 1 como se muestra en las figuras 2, 3, 4 y 5, el miembro aislante 18 está retenido en posición dentro de la carcasa 50 por las pestañas traseras 18.1, preferiblemente por medio de al menos dos topes 18/50/L en direcciones opuestas a lo largo de la dirección longitudinal L y dos topes 18/50/1 en direcciones opuestas a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección longitudinal L y a la dirección de avance A. Una caperuza frontal 50.1 cierra (por ejemplo, con tornillos) la abertura delantera de la carcasa 50 a través de la cual se introduce el miembro aislante 18 equipado con electrodos 13, 14, 15 en la carcasa 50 y retiene el miembro aislante 18 intercalado entre un hombro 50.5 de la carcasa (hacia atrás) y la caperuza delantera 5.1 a lo largo de la dirección de avance A. Dos caperuzas laterales opuestas 50.2 cierran las aberturas laterales opuestas de la carcasa 50 (por ejemplo, por tornillos) y consiguen el posicionamiento correcto del miembro aislante 18 con relación a la carcasa 50 en la dirección longitudinal L. Con este conjunto, el miembro aislante 18 y, por lo tanto, los electrodos 13, 14, 15 están fijados con precisión con relación a la carcasa 50 y, por lo tanto, a los dos soportes 53, 54. La caperuza delantera 50.1 tiene un taladro pasante 50.3 para permitir que el árbol accionado 302 del husillo 301 pase a través del mismo. Excepto el taladro pasante 51 y la ranura 52, la carcasa 50 está cerrada.

Las dos superficies de soporte 55, 56 de los soportes 53, 54 definen juntas un plano común 59 que está tangente a ambas superficies de soporte 55, 56 (y paralelas a la dirección longitudinal L) y que se extiende parcialmente en el volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11. Las dos superficies de soporte planas 55, 56 se extienden en el plano común 59. El plano común 59 se extiende entre los dos soportes 53, 54 y entre las dos superficies de soporte 55, 56 y está tangente a la porción de la longitud del hilo 2 que se apoya sobre las dos superficies de soporte 55, 56. El plano común 59 está perpendicular al plano P13 del primer electrodo (emisor) 13 del condensador de supervisión 11. Generalmente, cada superficie de soporte 55, 56 se extiende con un ángulo de 90° a 115° con el plano P13 del primer electrodo 13 y con el plano P15 del segundo electrodo 15. Ventajosamente,

5 cada superficie de soporte 55, 56 se extiende en una dirección perpendicular a la dirección de inserción I. El plano común 59 definido por las superficies de soporte 55, 56 está también inclinado con relación al plano P15 del electrodo común 15 similar a una placa. El plano definido por cada una de las superficies de soporte planas 55, 56 intersecta ambos electrodos, el primer electrodo 13 y el electrodo común 15 del condensador de supervisión. En particular, el plano común 59 intersecta el primer electrodo 13 y el segundo electrodo 15 del condensador de supervisión 11. El volumen de supervisión 16 está parcialmente abierto al exterior del sensor capacitivo 1 en los dos lados longitudinales a través de las aberturas en U de los soportes 53, 54 de la carcasa 50.

10 La carcasa 50 forma una protección alrededor del miembro aislante 18, la parte exterior del alambre curvado del primer electrodo 13 del condensador de supervisión 11, la parte externa del electrodo común 15 similar a una placa, el volumen de supervisión 17 del condensador de compensación 12, la parte externa del alambre curvado 14 del condensador de compensación 12 y partes del circuito electrónico 30. El volumen de supervisión 17 similar a un intersticio del condensador de compensación 12 sólo contiene aire, mientras que el volumen de supervisión 16 similar a un intersticio del condensador de supervisión 11 contiene aire y está configurado para recibir hilo(s) a supervisar, de manera deseable uno después del otro. El volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11 está parcialmente abierto al exterior de la carcasa 50 a lo largo de la dirección del inserto I transversal a la dirección longitudinal L a través de dicha ranura 52 de la carcasa 50. El volumen de supervisión 17 del condensador de compensación 12 está cerrado al exterior de la carcasa 50 a lo largo de la dirección de inserción I por la carcasa 50.

20 Los dos soportes 53, 54 están colocados muy próximos a los electrodos 13, 14, 15 a lo largo de la dirección longitudinal L. En otras palabras, el primer electrodo 13 se extiende desde el nivel longitudinal de una superficie de soporte 55 hasta el nivel longitudinal de la otra superficie de soporte 56 y el segundo electrodo 15 se extiende desde el nivel longitudinal de una superficie de soporte 55 hasta el nivel longitudinal de la otra superficie de soporte 56, de manera que el máximo de la porción de la longitud de hilo(s) soportado(s) que se extiende(n) entre los dos soportes 53, 54 está dentro del campo eléctrico del condensador de superposición 11. En otras palabras, el primer electrodo 13 del condensador de supervisión 11 se extiende en el nivel de cada una de las dos superficies de soporte 55, 56 y continuamente entre las dos superficies de soporte 55, 56 y el segundo electrodo 15 del condensador de supervisión 11 se extiende en el nivel de cada una de las dos superficies de soporte 55, 56 y continuamente entre las dos superficies de soporte 55, 56. Además, el volumen de supervisión 16, el primer electrodo 13, y el segundo electrodo 15 se extienden en ambos lados del plano común 59 definido por las dos superficies de soporte 55, 56 en una dirección perpendicular al plano común 59.

35 De acuerdo con la invención, el dispositivo sensor capacitivo 1 puede estar asociado directamente a un dispositivo de separación del husillo 300, que forman juntos un módulo de separación 200 que se puede introducir en una máquina de remetido de urdimbre 100 con el fin de separar un número predeterminado de hilos, en particular hilos individuales y de supervisar el número de hilos realmente separados que se introducen en el dispositivo sensor 1 y se retiran del mismo uno detrás del otro. Con referencia al módulo de separación 200 de acuerdo con la primera realización mostrada en las figuras 1, 2, 4 y 5, el módulo de separación 200 se mueve con relación a la lámina de urdimbre en la dirección de avance A dirigida hacia la lámina de urdimbre. El dispositivo sensor capacitivo 1 está colocado en la superficie trasera 306 de cada husillo 301, de manera que un hilo transportado en la muesca helicoidal 305 y que cae desde el borde de liberación 304 del husillo 301 puede ser guiado por la superficie trasera 306 para entrar directamente (al menos parcialmente / en porciones) en el condensador de supervisión 11 del dispositivo sensor capacitivo 1 a través de la ranura de inserción 52 de la carcasa 50. La dirección de inserción I de la porción de longitud del hilo separado está, por lo tanto, paralela al plano P306 de la superficie trasera del husillo. A medida que los hilos 2 son deflectados por el husillo 301 para el proceso de separación y a medida que cada hilo es deflectado todavía en una dirección perpendicular al plano de la lámina de urdimbre P2.1, P2.2 respectiva cuando descansa sobre las superficies de soporte 55, 56, la transferencia de hilos por el husillo 301 ocurre directamente en el volumen de supervisión 16 sin medios de transporte adicionales, sólo debido a la deflexión del hilo 2. La dirección longitudinal L de la porción de longitud del hilo 2 – cuando se extiende a través del volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11 – es paralela a la extensión en longitud de los hilos 2 antes de ser separados por el husillo 301, es decir en las láminas de urdimbre 2.1, 2.2. La dirección longitudinal L de la porción de longitud del hilo 2 – cuando se extiende a través del volumen de supervisión 16 – es también ortogonal a la dirección de avance A y al eje de rotación R del husillo 301. En particular, en cada módulo de separación 200, el primer electrodo (emisor 13 del condensador de supervisión 11 está colocado dentro del husillo 301, es decir, que está totalmente colocado en el interior del husillo 301 con relación al plano de la superficie trasera P306, con la muesca helicoidal externa 305 en el nivel del primer electrodo 13 a lo largo del eje de rotación R, con su porción curvada 13.2 lo más cerca posible del borde de liberación 304. Sólo uno de los electrodos 13 del condensador de supervisión 11 está colocado dentro del husillo 301, mientras que el otro electrodo 15 del condensador de supervisión 11 está colocado fuera del husillo 301. En particular, el eje de la porción curvada 13.2 del primer electrodo 13 del condensador de supervisión 11 coincide con el eje de rotación R del árbol de rotación 302 del husillo 301. El volumen de supervisión 16 similar a un intersticio entre el electrodo común 15 y el primer electrodo 13 del condensador de supervisión 11 está abierto al exterior en una dirección opuesta a la dirección del inserto I, estando esta última ortogonal al eje longitudinal L y ortogonal al eje de rotación R del husillo 301. El volumen de supervisión 16 similar a un intersticio está abierto también con respecto al exterior de la disposición de electrodo 10 en la dirección trasera, es decir, opuesta a la lámina de urdimbre 2.1, 2.2 y opuesta a la superficie trasera 306 del husillo 301, debido al ángulo de 18° entre los

planos del primer electrodo 13 y el electrodo común 15 del condensador de supervisión 11. La superficie delantera 57 de cada soporte 53, 54 está colocada dentro del husillo 301, de manera que, a lo largo de la dirección de avance A, un plano P306 que pasa a través de la superficie trasera 306 del husillo 301 intersecta las dos superficies de soporte 55, 56 de los soportes 53, 54, en el presente caso en un ángulo α igual a 90° , preferiblemente en un ángulo α entre 90° y 105° , así como el volumen de supervisión 16. En particular, el plano P306 se extiende entre los electrodos 13, 15 a distancia de los electrodos 13, 15 del condensador de supervisión 11 en una dirección perpendicular al plano de tope P306 y está colocado, a lo largo de la dirección de avance A, entre la lámina de urdimbre 2.2, 2.3 y el hilo 2 que se extiende en el volumen de supervisión 16. El plano P306 está paralelo al plano P13. En particular, el plano P306 se desvía a lo largo de la dirección de avance A desde el hilo 2 que se encuentra en el borde de la lámina de urdimbre 2.2, 2.3, de manera que un hilo 2 soportado por las dos superficies de soporte 55, 56 en apoya a tope con la cara trasera 306 que sirve como superficie de tope.

De acuerdo con la presente realización ejemplar mostrada en la figura 1, la máquina de remetido de urdimbre 100 comprende dos módulos de separación 200, un módulo de separación 200 para una lámina superior de urdimbre 2.1, el otro módulo de separación 200 para una lámina inferior de urdimbre 2.2, en donde las ranuras 52 respectivas de las carcasas 50 de esos módulos de separación 200 están enfrentadas. Además, las respectivas carcasas 50 están fijadas al bastidor 103 que soporta el dispositivo de separación 300 respectivo, de manera que siguen el movimiento de avance del dispositivo de separación 300 respectivo con relación a la lámina de urdimbre 2.1, 2.2.

El plano P13 definido por el primer electrodo de alambre (emisor) 13 del condensador de supervisión 11 está vertical (perpendicularmente al plano horizontal P2.1, P2.2 de las láminas de urdimbre 2.1, 2.2) cuando la máquina de remetido de urdimbre 100 está en posición de trabajo sobre los dispositivos de sujeción 111, 112.

Una segunda realización del dispositivo sensor capacitivo 1 se explica ahora con más detalle con referencia a las figuras 6-8. El concepto básico del dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la segunda realización es muy similar al dispositivo sensor capacitivo de acuerdo con la primera realización mostrada en las figuras 2-5. Por lo tanto, las características idénticas se designan con números de referencia idénticos, si no se indica explícitamente otra cosa y no se explican en detalle.

De manera similar a la primera realización mostrada en las figuras 2-5, el dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la segunda forma de realización está colocado en la superficie trasera 306 del husillo 301 con muesca helicoidal 305 y borde de liberación 304. Durante la inserción en el volumen de supervisión 16 a lo largo de la dirección de inserción I después de la liberación de los hilos 2 desde el husillo 301, cada hilo 2 entra en contacto con la superficie trasera 306 del husillo 301, que constituye una superficie de tope 306, en la dirección de avance A.

En contraste con la primera realización de acuerdo con las figuras 2-5. El dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la segunda realización comprende un condensador de supervisión 11 y un condensador de compensación 12 que no tienen un segundo electrodo común, sino que cada uno tiene un segundo electrodo separado 15', 15''.

Además, en contraste con la primera realización de acuerdo con las figuras 2-5, el dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la segunda realización no comprende primeros electrodos similares a alambre. En su lugar, el sensor capacitivo 1 comprende un medio aislante 18 fabricado de plástico que incluye dos muescas paralelas, que están paralelas a la dirección longitudinal L. Cada una de las muescas define dos superficies paralelas que miran hacia la otra a lo largo de una dirección transversal a la dirección longitudinal L y a lo largo de una dirección transversal a la dirección del inserto I, que están parcialmente revestidas con un revestimiento metálico que es conductor de electricidad para formar el primero y segundo electrodos 13, 15'; 14, 15'' respectivos del condensador de supervisión 11 y el condensador de compensación 12. Los revestimientos metálicos de la primera muesca dirigidos entre sí definen el volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11, mientras que los revestimientos metálicos de la segunda muesca dirigidos entre sí definen el volumen de supervisión 17 del condensador de compensación 12.

El primer electrodo 13 y el segundo electrodo 15' del condensador de supervisión 11 así como el primer electrodo 14 y el segundo electrodo 15'' del condensador de compensación 12 definen planos medianos P13, P15', P14, P15'' paralelos entre sí y están alineados en una dirección transversal a la dirección longitudinal L, por ejemplo en una dirección paralela a la dirección de avance A. El primer electrodo 13 está colocado dentro del husillo 301, los electrodos 15', 15'' y 14 fuera del husillo 301.

El espesor del revestimiento metálico y, por lo tanto, el espesor del primero y segundo electrodos 13, 15'; 14, 15'' del condensador de supervisión 11 y del condensador de compensación 12 pueden estar preferiblemente entre 0,2 mm y 0,6 mm. La forma del revestimiento metálico y, por lo tanto, la forma del primero y segundo electrodos 13, 15'; 14, 15'' del condensador de supervisión 11 y del condensador de compensación 12 como se ve en la dirección de avance A puede ser cuadrada, rectangular, en forma de trapecio o una combinación de ellas, por ejemplo incluyendo una porción rectangular y una porción contigua similar a un trapecio. El revestimiento se puede aplicar directamente a las superficies paralelas de las muescas. Cada una de las superficies de las muestras dirigidas entre sí puede incluir un receso para el revestimiento a aplicar encima. En cualquier caso, teniendo un revestimiento mecánico aplicado directamente al mismo aislante 18 se evita cualquier inconveniente debido a intersticios de aire. La

geometría de los revestimientos metálicos es preferiblemente la misma para todos los electrodos 13, 14, 15', 15" del condensador de supervisión 11 y del condensador de compensación 12.

Además, una distancia d entre el primero y segundo electrodos 13, 15' del condensador de supervisión 11 a lo largo de la dirección de avance A es igual a una distancia d entre el primero y segundo electrodos 14, 15" del condensador de compensación 12 a lo largo de la dirección de avance A.

El revestimiento metálico de cada electrodo 13, 15' se extiende sobre ambos lados del plano común 59 definido por las superficies de soporte planas 55, 56 formadas sobre el revestimiento metálico 50 con respecto a una dirección perpendicular al plano común 59. Las superficies de soporte planas 55, 56 se extienden perpendicularmente a los planos P13, P15' y apuntan opuestas a la dirección de inserción I. Cada revestimiento se extiende desde el fondo de la muesca respectiva hasta una extensión de altura h , estando la dirección de altura perpendicular al plano común 59 y paralela a la dirección de inserción I. En particular, el plano común 59 puede intersectar y biseccionar el revestimiento metálico del primero y segundo electrodos 13, 15' del condensador de supervisión 11 a media altura $h/2$ con respecto a la extensión de la altura h de cada electrodo 13, 15'. El plano común 59 está espaciado desde o se extiende a una cierta distancia desde el fondo de la muesca que define el condensador de supervisión. A la distancia desde los bordes de los electrodos 13, 14, 15', 15" en la dirección de la altura, el campo eléctrico es más regular. Como se puede ver a partir de la figura 6, la anchura de las superficies de soporte 55, 56 en la dirección de avance A es menor que la distancia entre el primero y segundo electrodos 13, 15' del condensador de supervisión 11.

Para montaje en la carcasa 50, la cabeza de medición, que incluye el miembro de aislamiento 18 equipado con los electrodos 13, 14, 15', 15", se puede acoplar con la carcasa 50 a través de topes, preferiblemente a través de al menos dos topes 18/50/L en direcciones opuestas a lo largo de la dirección longitudinal L, dos topes 18/50/A en direcciones opuestas a lo largo de la dirección de avance A y dos topes 18/50/1 en direcciones opuestas a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección longitudinal L y a la dirección de avance A (por ejemplo, a lo largo de la dirección de inserción I).

Como se puede ver a partir de la figura 6, el plano común 59 está desviado con relación al plano de la lámina de urdimbre P2.2, en el que la capa de hilos 2.2 está dispuesta con relación al dispositivo de separación de hilos 300 con husillo 301. En particular, el plano común 59 está colocado entre el plano P2.2 y un plano paralelo que pasa a través del borde de liberación 304, estando el eje de rotación R del husillo 301 fuera del volumen delimitado entre el plano de la lámina de urdimbre P2.2 y el plano paralelo que pasa a través del borde de liberación 304.

Como se puede ver a partir de la figura 7, las conexiones eléctricas 150 entre los electrodos 13, 14, 15, 15" y la electrónica 31, 32, 33, 34, 120, 110 están dispuestas preferiblemente en un lado longitudinal del miembro aislante 18 y están fijadas a electrodos 13, 14, 15', 15" por ejemplo por estañado.

Con respecto a la segunda realización del dispositivo sensor capacitivo 1 mostrado en las figuras 6-8, hay que indicar que el desmodulador 32 está conectado operativamente a ambos, al segundo electrodo 15' del condensador de supervisión 11 así como al segundo electrodo 15" del condensador de compensación 12 (como se muestra en la figura 9).

Con referencia de nuevo a la figura 9, un controlador principal 110 de la máquina de remetido de urdimbre 100 controla el accionamiento superior de la lámina 101 y el accionamiento inferior de la lámina 102, el accionamiento del husillo 303.1 para hacer girar el dispositivo de separación 300 para la lámina superior de urdimbre 2.1, el accionamiento del husillo 303.2 para hacer girar el dispositivo de separación 300 para la lámina inferior de urdimbre 2.2, un accionamiento de transferencia y de cuchilla 130.1 para un hilo de la lámina superior de urdimbre 2.1, un accionamiento de transferencia y de cuchilla 130.2 para un hilo de la lámina superior de urdimbre 2.2 y un accionamiento de la unidad anudadora 140. El controlador principal 110 está conectado operativamente (directa o indirectamente) a cada dispositivo sensor capacitivo 1. Las señales digitales proporcionadas por cada ADC 34 de la lámina superior e inferior de urdimbre 2.1, 2.2 son analizadas por un procesador de señales dedicado 120 del sensor capacitivo 1 que está alojado en el bastidor 103 de la máquina de remetido de urdimbre. Una conexión eléctrica conectable/desconectable entre la electrónica alojada en la carcasa 50 y la electrónica alojada en el bastidor 103 se realiza por el elemento conector (mostrado en la figura 2) y un elemento conector complementario (no mostrado). Alternativamente, el procesador de señales 120 puede estar alojado en la carcasa 50 del dispositivo sensor capacitivo 1. Cada procesador de señales 120 proporciona información sobre la presencia o ausencia de hilo(s) 2 y/o información sobre el número de hilo(s) 2 en el volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11 del módulo de separación 200 respectivo. Cada procesador de señales 120 puede actuar dinámicamente sobre el PGA 33 asociado para modificación de la amplificación proporcionada por el PGA 33. Por lo tanto, para optimizar el análisis, el procesador de señales 120 puede incrementar la amplificación en el PGA 33 tan pronto como la señal transmitida por el PGA 33 es de amplitud pequeña con el fin de utilizar el ADC 34 en su rango óptimo. La conversión analógica/digital se utiliza cuando se necesita. Cada procesador de señales 120 está conectado eléctrica y operativamente al controlador principal 110 de la máquina de remetido de urdimbre 100.

Durante la separación de los hilos 2 desde las láminas de hilos de urdimbre 2.1, 2.2, se emiten regularmente señales de excitación a electrodos emisores 13, 14 de condensadores 11, 12 por los generadores de señales 31, en donde las señales de excitación para el condensador de supervisión 11 están desfasadas, es decir, opuestas con respecto a la señal de excitación para el condensador de compensación asociado 12. Cuando un hilo 2 entra en el volumen de supervisión 16 de un condensador de supervisión 11, la señal inducida en el electrodo receptor común 15 o en cada uno de los segundos electrodos 15', 15'' es modificada y procesada adicionalmente a través del desmodulador 32, el PGA 33, el ADC 34 y el procesador de señales digitales 120. Tan pronto como el procesador de señales 120 detecta hilo(s) 2 dentro del volumen de supervisión 16, emite una señal al controlador principal 110 para detener el avance de la máquina de remetido de urdimbre 100 con relación a la lámina de urdimbre asociada, deteniendo el accionamiento 101, 102 correspondiente y la rotación del husillo 301 asociado, deteniendo el accionamiento de husillo 303.1, 303.2 correspondiente.

Durante la inserción en el volumen de supervisión 16, cada hilo 2 entra en contacto con la cara trasera 306 del husillo 301, que constituye una superficie de tope 306, en la dirección de avance A y con las dos superficies de soporte 55, 56 en la dirección de inserción I. Cuando está en contacto con las superficies de soporte 55, 56 y la superficie de tope 306, una porción de la longitud del hilo 2 entre los dos soportes 53, 54 está en el volumen de supervisión 16. Puesto que el hilo en el volumen de supervisión 16 está (todavía) retenido en el dispositivo de sujeción 111, 112 asociado y deflectado con relación al plano P2.1, P2.2 de la lámina de urdimbre 2.1, 2.2 asociada, descansa contra las superficies de soporte 55, 56 bajo tensión. Puesto que el hilo 2 está también deflectado en la dirección de avance A, el hilo 2 descansa también contra la superficie de tope / cara trasera 306 del husillo 301, al menos en dos porciones del hilo 2 espaciadas a lo largo de la dirección longitudinal L, estando estas dos porciones fuera de la porción de longitud del hilo 2 que se extiende entre las dos superficies de soporte 55, 56. Debido a la inserción bajo carga de tensión previa, el hilo 2 puede rebotar sobre las superficies de soporte 55, 56 y la superficie de tope 306 y vibrar en ambos lados del plano común 59. Puesto que el hilo no se mueve a lo largo de la dirección longitudinal, el dispositivo sensor 1 capacitivo sólo es capaz de supervisar una porción de la longitud de cada hilo 2.

Al menos una segunda medición se puede realizar un tiempo corto después de la detección de la presencia de un hilo en el volumen de supervisión 16 para supervisar el número exacto de hilos en el volumen de supervisión 16. Puesto que la rotación del husillo 301 y el movimiento de avance están detenedor, y puesto que el hilo está soportado por las dos superficies de soporte, se permite una medición exacta con vibraciones limitadas de las partes mecánicas de la máquina de remetido de urdimbre. El segundo análisis de la señal inducida se realiza para determinar el número real de hilos en el volumen de supervisión 16 del condensador de supervisión 11. Una secuencia de supervisión típica puede comprender las siguientes etapas:

- Para el primer hilo a supervisar durante el proceso de separación, el controlador principal 110 consulta al operador para confirmar la presencia de un hilo individual, por ejemplo a través de una interfaz humana-máquina, tal como una pantalla táctil 113 conectada al controlador principal 110. La señal de supervisión respectiva constituye un valor de referencia inicial que será memorizado. El hilo individual se extrae entonces desde el dispositivo sensor capacitivo 1, por ejemplo por un dispositivo de transferencia, como un dispositivo de sujeción rotatorio, que lleva el hilo individual hasta una cuchilla y entonces el extremo del hilo cortado hasta la unidad anudadora de la máquina de remetido de urdimbre 100 (no mostrado).
- Para los hilos siguientes a medir, el procedimiento trabaja de la siguiente manera: si no se detecta ningún hilo por una segunda medición, el procesador de señales 120 emiten una señal de ausencia al controlador principal 110 para activar de nuevo la rotación del husillo 301 correspondiente del dispositivo de separación 300 y su avance para separar finalmente un hilo 2 y detener el avance y la rotación del husillo 301 correspondiente. Si se detecta un hilo individual, el procesador de señales 120 emite una señal "normal" al controlador principal 110 que activa el dispositivo de transferencia correspondiente para extraer el hilo 2 individual desde el volumen de supervisión 16. El controlador principal 110 activa entonces de nuevo la rotación y el avance del husillo 301 correspondiente del dispositivo de separación 300 para separar otro hilo 2. En otro caso, si se detectan dos o más hilos 2 (señal inducida más alta), el procesador de señales 120 respectivo emite una señal de "defecto" al controlador principal 110 que hace girar el husillo 301 correspondiente hacia atrás (por ejemplo, una vuelta), de manera que los hilos 2 liberados son llevados de retorno desde el volumen de supervisión 16 hasta la muesca helicoidal 305 sobre el husillo 301 correspondiente, por ejemplo por un saliente 307 en la cara trasera 306 del husillo 301 (ver la figura 2). Entonces el husillo 301 correspondiente detiene la rotación hacia atrás y gira de nuevo en la dirección normal (transporte y separación) para separar de nuevo un hilo 2 en el borde de liberación 304 del husillo 301 correspondiente. El saliente 307 está fuera de la trayectoria del hilo cuando el hilo 2 cae desde el husillo 301 dentro del volumen de supervisión 16. Este proceso se repite hasta que se detecta un hilo individual.
- El proceso de separación se continúa hasta que todos los hilos 2 de las láminas de urdimbre 2.1, 2.2 están separados.

Para asegurar que la separación sólo puede ser iniciada si un hilo individual separado ha sido extraído correctamente desde el dispositivo sensor capacitivo 1 por el dispositivo de transferencia, el controlador 110 compara el resultado del dispositivo sensor capacitivo 1 con información sobre la posición del accionamiento 130.2

del dispositivo de transferencia. Mientras el dispositivo sensor capacitivo 1 indica que un hilo todavía está en el volumen de supervisión 16 mientras que el dispositivo de transferencia está en una posición en la que se supone que un hilo será extraído desde el volumen de supervisión 16, el controlador 110 no activa la separación de otros hilos.

- 5 En una tercera realización del módulo de separación de hilos 200 mostrado en la figura 10, el dispositivo de separación de hilos 300 comprende una tobera de succión 300' como se describe en el documento EP 1 383 949 B1 que se mueve de un lado al otro con relación a la lámina de urdimbre 2.2. La dirección del movimiento M de la tobera de succión 300' es paralelo al plano de la lámina de urdimbre 2.2. Cuando la tobera de succión 300' se aproxima al primer hilo 2 en el borde de la lámina de urdimbre 2.2, la tobera de succión 300' somete el primer hilo 2 a una presión negativa que separa el hilo 2 desde la lámina de urdimbre 2.2. La tobera de succión 300' está asociada a un dispositivo sensor capacitivo 1 que es muy similar al dispositivo sensor capacitivo 1 de acuerdo con la primera y segunda realizaciones. Durante el movimiento hacia atrás de la tobera 300, fuera de la lámina de urdimbre 2.2, el hilo 2 separado es succionado todavía y de esta manera es insertado en el condensador de supervisión 11 del dispositivo sensor 1 a lo largo de una dirección de inserción I. El hilo separado 2 se lleva a tope con las dos superficies de soporte espaciadas 55, 56 para supervisar la porción de longitud del hilo 2 que se extiende a través del volumen de supervisión 16 entre dos superficies de soporte 55, 56 a lo largo de la dirección longitudinal L. Cuando el hilo 2 es deflectado y transferido al volumen de supervisión 11 por la tobera 300 dentro del plano de la lámina de urdimbre P2.2, la dirección de inserción I está coplanar con el plano de la lámina de urdimbre P2.2. En la figura 10, el módulo de separación de hilos 200 se muestra sólo con un condensador de supervisión 11 que tiene primero y segundo electrodos 13, 15 (ningún condensador de compensación) y con superficies de soporte 55, 56 formadas sobre un miembro aislante 18.

Naturalmente, se pueden combinar características y rasgos específicos de la primera, segunda y tercera realización.

- Con respecto al uso en una máquina de remetido de urdimbre o en una máquina anudadora de urdimbre, el dispositivo de separación 300 separa hilos desde láminas urdidas de urdimbre. El urdido está abierto y el (los) hilo(s) colocado(s) en el urdido son transportados hasta el volumen de supervisión del condensador de supervisión. Si el sensor detecta un hilo doble, el sensor emite una señal de "defecto" al controlador principal 110 que detiene la máquina anudadora de urdimbre y el controlador principal 110 consulta, a través de una interfaz hombre-máquina como la pantalla táctil 113, al operador para que verifique el resultado de la operación. Si dos o más hilos se extienden en el volumen de supervisión, el operador deberá retirar el (los) hilo(s) malo(s). Entonces el operador debe confirmar la presencia de un hilo individual dentro del sensor capacitivo 1 al controlador 110, a través de la pantalla táctil 113. Después de esto, puede ocurrir la transferencia del hilo individual separado fuera del sensor capacitivo y entonces la separación de otros hilos fuera del urdido.

- En el caso de una máquina anudadora 100, con un sensor capacitivo 1 asociado a cada dispositivo de separación 300 para ambas láminas superior e inferior de urdimbre 2.1, 2.2, el controlador principal 110 de la máquina anudadora de urdimbre 100 tiene en cuenta señales (resultado de la separación) desde ambos procesadores de señales 120 antes de activar la unidad anudadora y suministrar nuevos hilos separados a la unidad anudadora.

- En el caso de una máquina de remetido de hilos, que incluye un módulo de separación 200, que tiene un dispositivo de separación individual 300 y un sensor capacitivo 1 asociado a una lámina de urdimbre 2.1 individual, el controlador principal 110 de la máquina de remetido de urdimbre 100 tiene en cuenta señales (resultado de la separación) desde el procesador de señales 120 antes de activar un dispositivo de pinzas que lleva el hilo separado a elementos de arnés de una máquina tejedora.

- En el caso de una máquina de remetido de hilos que trabaja con varias láminas de urdimbre, por ejemplo dos láminas de urdimbre 2.2, 2.1 (llamado "haz doble"), que incluye un módulo de separación 200, que tiene un dispositivo de separación 300 y un sensor capacitivo 1 asociado a cada lámina de urdimbre 2.1, 2.2, el controlador principal 110 de la máquina de remetido de urdimbre 100 tiene en cuenta señales (resultado de la separación) desde el procesador de señales 120 de cada sensor capacitivo 1 antes de activar el dispositivo de pinzas que lleva el hilo separado apropiado a elementos de arnés de la máquina tejedora.

- En el caso de una máquina de cruceta, con al menos un módulo de separación 200 que comprende un dispositivo de separación 300 y un sensor capacitivo 1 para separar hilos desde una o varias láminas de urdimbre, un controlador principal 110 de la máquina de cruceta 100 tiene en cuenta señales (resultado de la separación) desde el procesador de señales 120 asociado al módulo de separación de hilos 200 antes de activar el dispositivo de cruceta que inserta la cruceta son relación al hilo separado.

- En otra realización (no mostrada), el plano P15 del electrodo común 15 está perpendicular a la dirección de avance A. Primero y segundo electrodos 14, 15 del condensador de compensación 12 están emplazados dentro del husillo 301, mientras que el primer electrodo 13 del condensador de supervisión 11 está colocado fuera del husillo 301. La placa de electrodo 15 tiene un borde curvado exterior que sigue la geometría circunferencialmente curvada del husillo 301 y está inclinada (10° a 25°, en particular 18°) con relación a los primeros electrodos 13 y 14.

En otra realización (no mostrada), el electrodo emisor es el electrodo de placa y el electrodo receptor es el electrodo de alambre.

5 Todavía en otra realización (no mostrada), el dispositivo de separación 300 comprende más de un husillo, por ejemplo dos husillos, cada uno con muesca helicoidal y borde de liberación, como se describe en el documento EP 2 881 506. El sensor capacitivo 1 y especialmente el volumen de supervisión 16 está colocado en la parte trasera del segundo husillo (de transporte), opuesto a la lámina de hilo y al primer husillo (de separación), a lo largo de la dirección de avance.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de separación de hilos (200), que comprende un dispositivo de separación de hilos (300) para separar un número predeterminado de hilos (2), preferiblemente un hilo (2) individual, desde una capa de hilos (2.1, 2.2), y un dispositivo sensor capacitivo (1) para supervisar el resultado de separación de los hilos, en particular el número de hilos (2) separados realmente, en donde el dispositivo de separación de hilos (300) está configurado para transferir una porción de la longitud del (los) hilo(s) separado(s) en un volumen de supervisión (16) similar a un intersticio de un condensador de supervisión (11) del dispositivo sensor capacitivo (1), estando formado el volumen de supervisión (16) similar a un intersticio entre un primer electrodo (13) y un segundo electrodo (15, 15') del condensador de supervisión (11) dirigidos entre sí y espaciados transversalmente a una dirección longitudinal (L) de la porción de la longitud del (los) hilo(s) separado(s) cuando se extienden a través del volumen de supervisión (16) del condensador de supervisión (11), en donde el dispositivo sensor capacitivo (1) comprende, además, al menos dos superficies de soporte (55, 56) para soportar el (los) hilo(s) separado(s), estando espaciadas las dos superficies de soporte (55, 56) a lo largo de la dirección longitudinal (L) y fijadas con relación al primero y segundo electrodos (13, 15, 15'), estando dispuesto el volumen de supervisión (16) del condensador de supervisión (11) al menos parcialmente entre las dos superficies de soporte (55, 56).
2. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las dos superficies de soporte (55, 56) del dispositivo sensor capacitivo (1) definen un plano común (59) que intersecta el primero y segundo electrodos (13, 15, 15') del condensador de supervisión (11), extendiéndose cada uno del primero y segundo electrodos (13, 15, 15') del condensador de supervisión (11) a ambos lados del plano común (59).
3. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el plano común (59) intersecta el primero y segundo electrodos (13, 15, 15') del condensador de supervisión (11) a media altura (h/2) con respecto a una extensión de altura (h) respectiva del primero y segundo electrodos (13, 15, 15') tomada perpendicularmente al plano común (59).
4. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de separación del hilo (300) está configurado para transferir una porción de la longitud del (los) hilo(s) separado(s) (2) al volumen de supervisión (16) del condensador de supervisión (11) en una dirección de inserción (I) y cada superficie de soporte (55, 56) comprende una porción de superficie plana que apunta opuesta a la dirección de inserción (I) y que está perpendicular a la dirección de inserción (I).
5. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer electrodo (13) y el segundo electrodo (15, 15') del condensador de supervisión (11) definen, respectivamente, un primer plano de electrodo (P13) y un segundo plano de electrodo (P15, P15'), y en donde cada superficie de soporte (55, 56) se extiende perpendicularmente al primer plano de electrodo (P13) y/o al segundo plano de electrodo (P15, P15').
6. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno del primer electrodo (13) y el segundo electrodo (15, 15') del condensador de supervisión (11) está formado de un revestimiento metálico sobre un miembro aislante (18).
7. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde cada una de las dos superficies de soporte (55, 56) del dispositivo sensor capacitivo (1) está desviada de un plano (P2.1, P2.2), en el que una capa de hilos (2.1, 2.2) debe disponerse con relación al dispositivo de separación de hilos (300) para la separación de hilos.
8. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, al menos una superficie de tope (306) para que el (los) hilo(s) separado(s) se apoye(n) contra ella cuando se extiende(n) a través del volumen de supervisión (16), en donde la superficie de tope (306) define un plano de tope (P306) que intersecta y se extiende en un ángulo (α) entre 90° y 105° con respecto a las dos superficies de soporte (55, 56) y en donde el plano de tope (P306) se extiende entre el primero (13) y segundo (15, 15') electrodos del condensador de supervisión (11) y está espaciado desde el primero y segundo electrodos del condensador de supervisión (11) en una dirección perpendicular al plano de tope (P306).
9. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde las dos superficies de soporte (55, 56) se forman por una carcasa (50) del dispositivo sensor capacitivo (1), en el que está fijado un miembro aislante (18) que retiene el primero y segundo electrodos (13, 15, 15') del condensador de supervisión (11), delimitando las dos superficies de soporte (55, 56) los lados longitudinales de una ranura de inserción (52) de la carcasa (50) para insertar hilos (2) desde el exterior de la carcasa dentro del volumen de supervisión (16) del condensador de supervisión (11).
10. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, además, un circuito electrónico conectado operativamente al primero y segundo electrodos (13, 14), en donde al menos partes del circuito electrónico incluyen un amplificador de ganancia programable y están alojados en la carcasa (50) del dispositivo sensor capacitivo (1).

- 5 11. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo sensor capacitivo (1) comprende, además, un condensador de compensación (12), que tiene un primer electrodo (14) y un segundo electrodo (15, 15') que forman un volumen de supervisión (17) similar a un intersticio entre ellos, en donde todos los electrodos (13, 14, 15; 13, 14, 15', 15'') del dispositivo sensor capacitivo (1) están alineados en una dirección transversal a la dirección longitudinal (L).
- 10 12. El módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de separación (300) comprende al menos un husillo giratorio (301) que tiene una muesca helicoidal externa (305), una superficie trasera (306) y un borde de liberación (304) en la intersección entre la muesca helicoidal (305) y la superficie trasera (306), en donde el dispositivo sensor capacitivo (1) está colocado en la parte trasera del husillo (301) con uno del primero y el segundo electrodos (13, 15, 15') del condensador de supervisión (11) colocado dentro del husillo (301).
- 15 13. Una máquina de remetido de urdimbre que comprende al menos un módulo de separación de hilos (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde un controlador (110) de la máquina de remetido de urdimbre está conectado operativamente al dispositivo sensor capacitivo (1) del al menos un módulo separador de hilos (200).
- 20 14. Una máquina anudadora de urdimbre (100) para unir hilos desde dos capas de hilos (2.1, 2.2) diferentes, comprendiendo la máquina anudadora de urdimbre (100) un módulo de separación de hilos (200) respectivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 para cada una de las dos capas de hilos (2.1, 2.2), en donde un controlador (120) de la máquina anudadora de urdimbre (100) está conectada operativamente al dispositivo sensor capacitivo (1) de cada módulo de separación de hilos (200).
- 25 15. La máquina anudadora de urdimbre (100) de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende, además, un dispositivo de transferencia de hilos asociado a cada módulo de separación de hilos (200) para extraer hilo(s) desde el volumen de supervisión (16) del dispositivo sensor, estando conectado el controlador (120) de la máquina anudadora de urdimbre (100) operativamente a un accionamiento (130.1, 130.2) del dispositivo de transferencia de hilos.

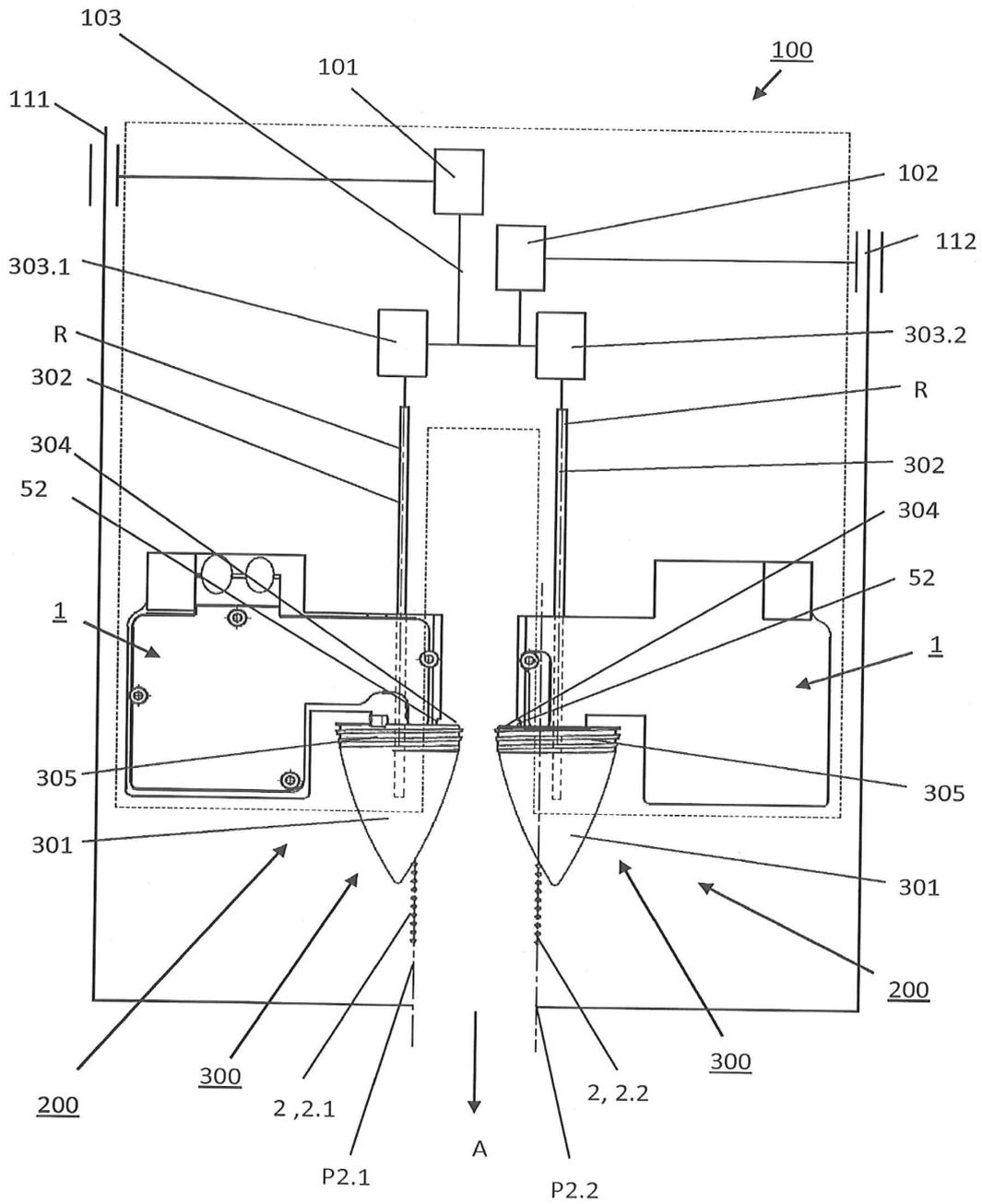


Fig. 1

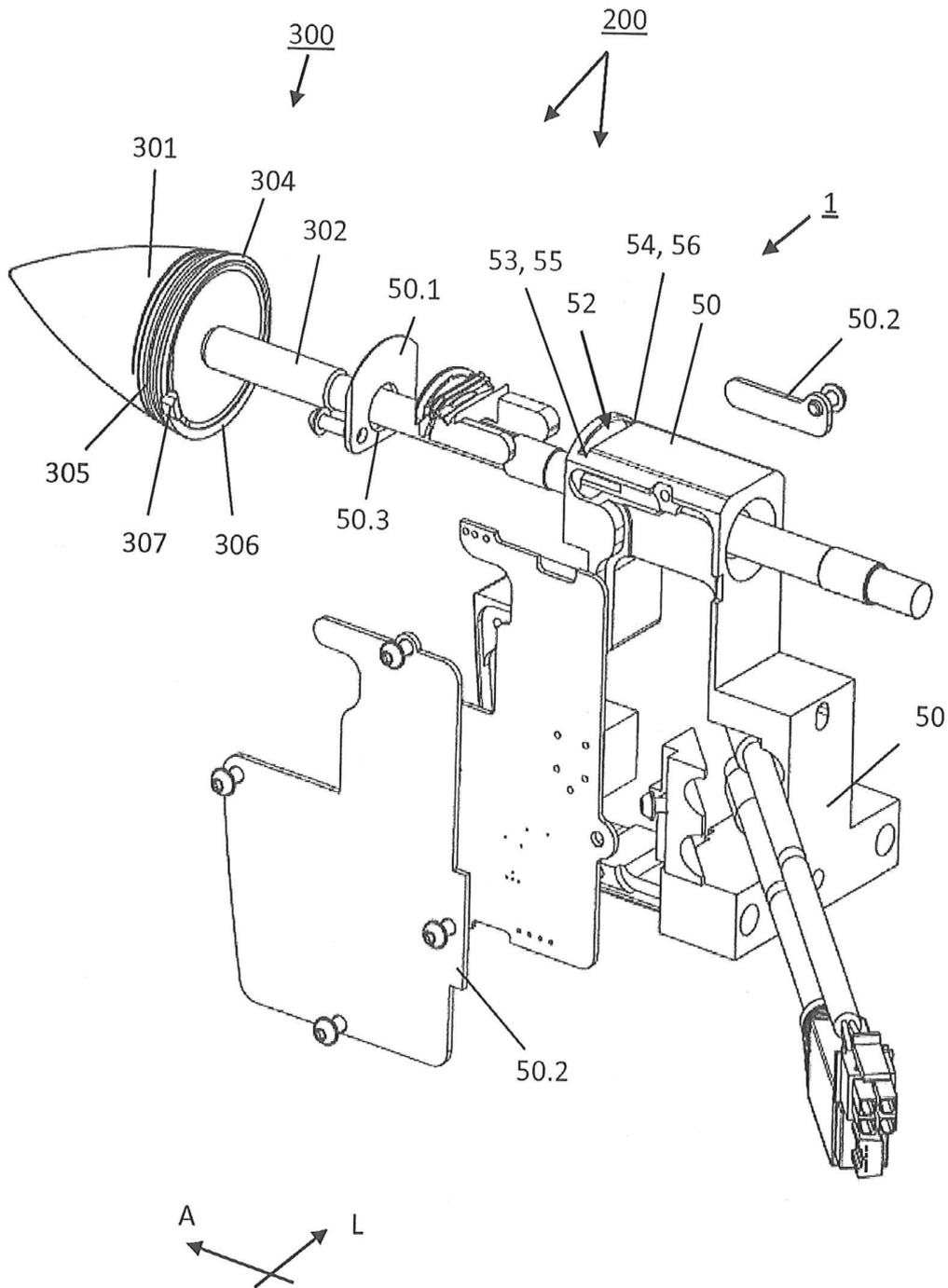


Fig. 2

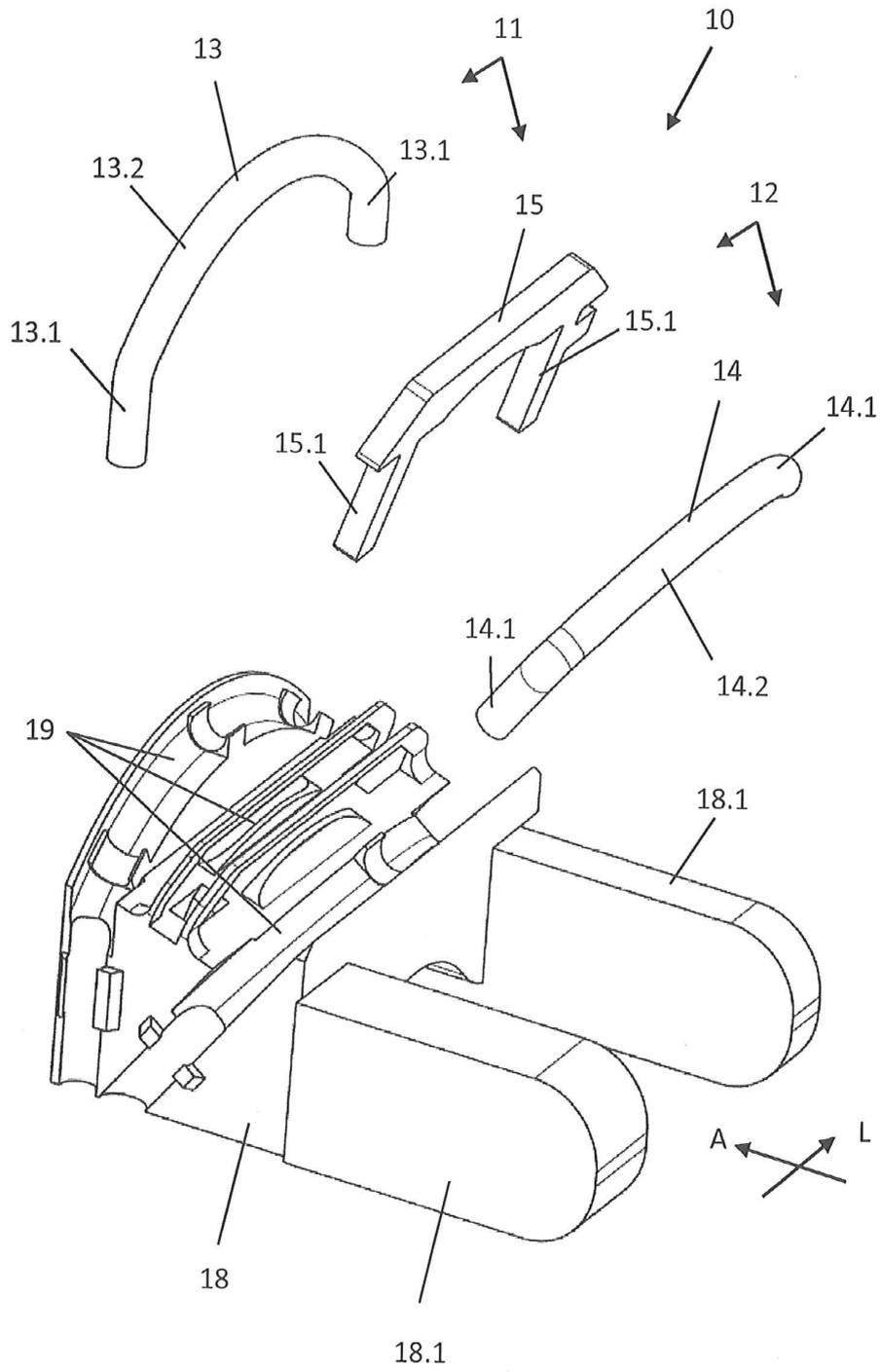


Fig. 3

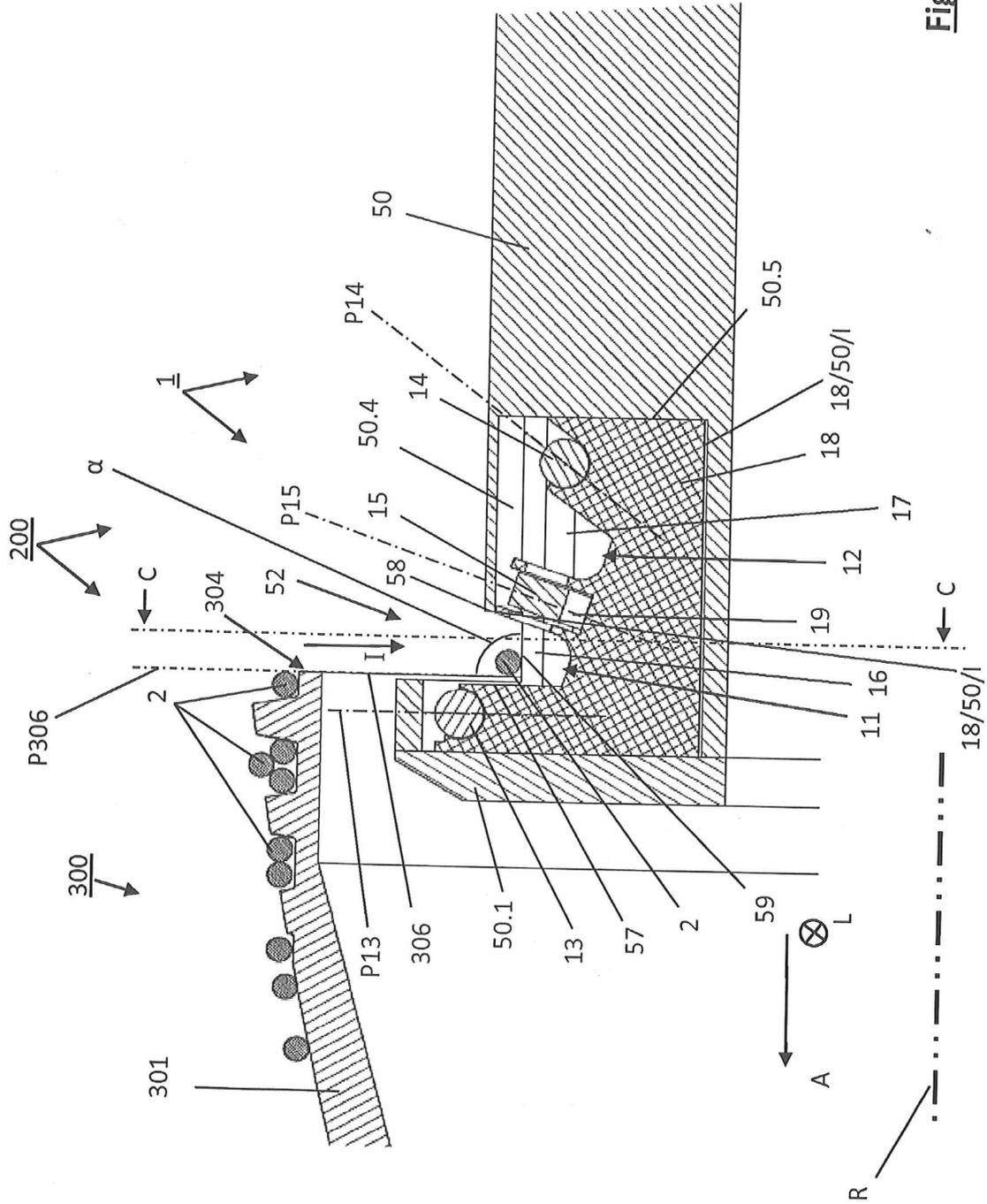


Fig. 4

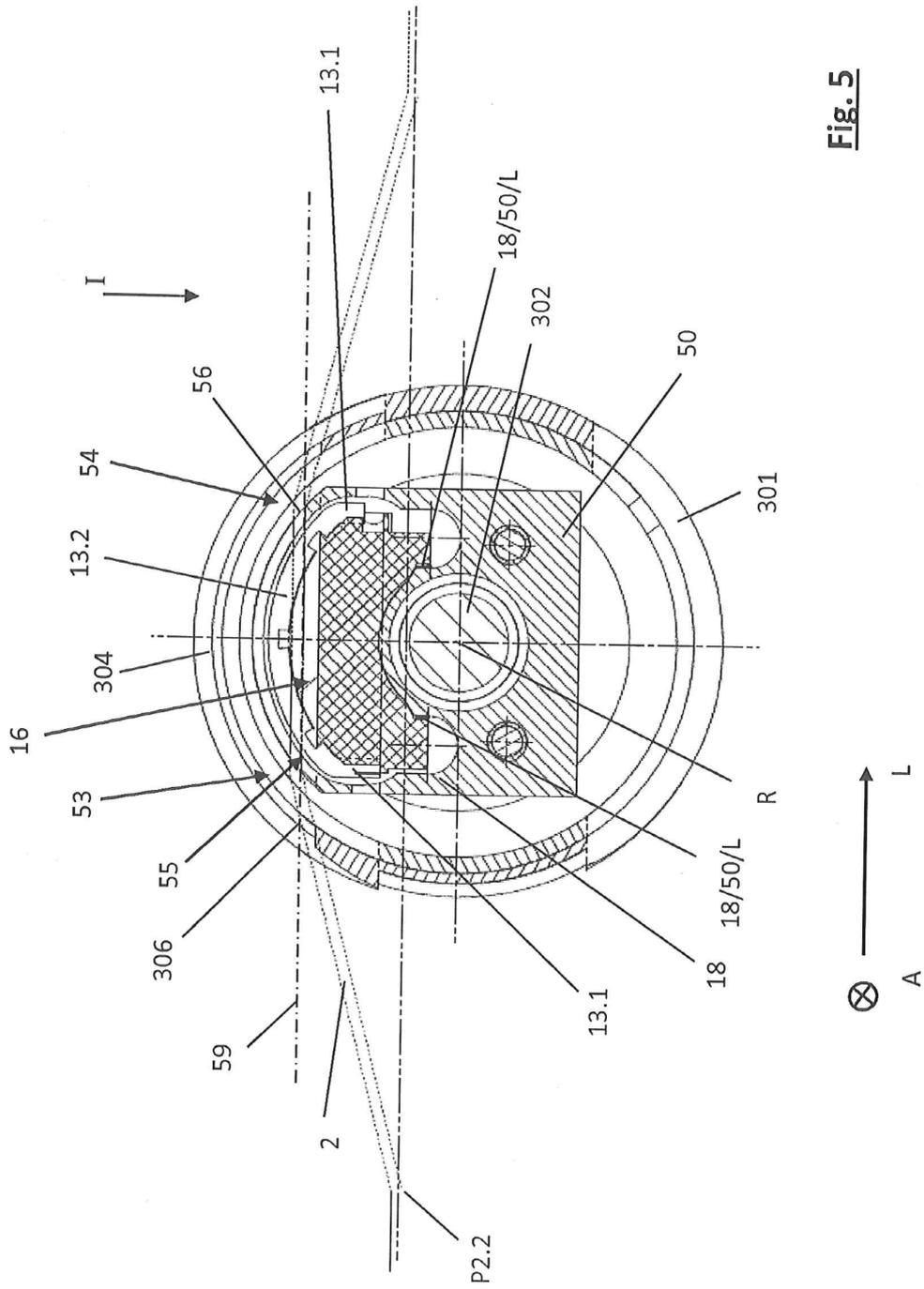


Fig. 5

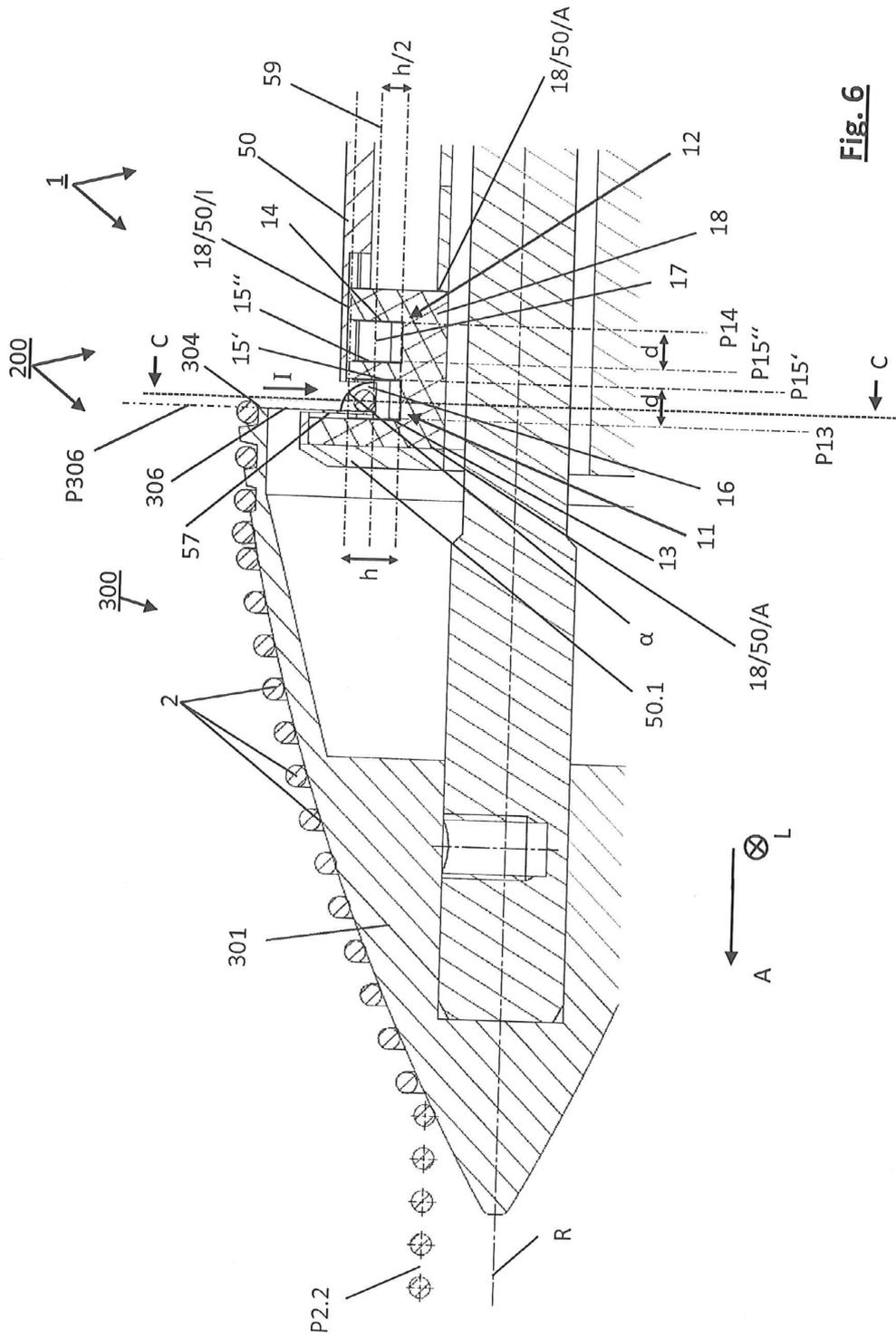


Fig. 6

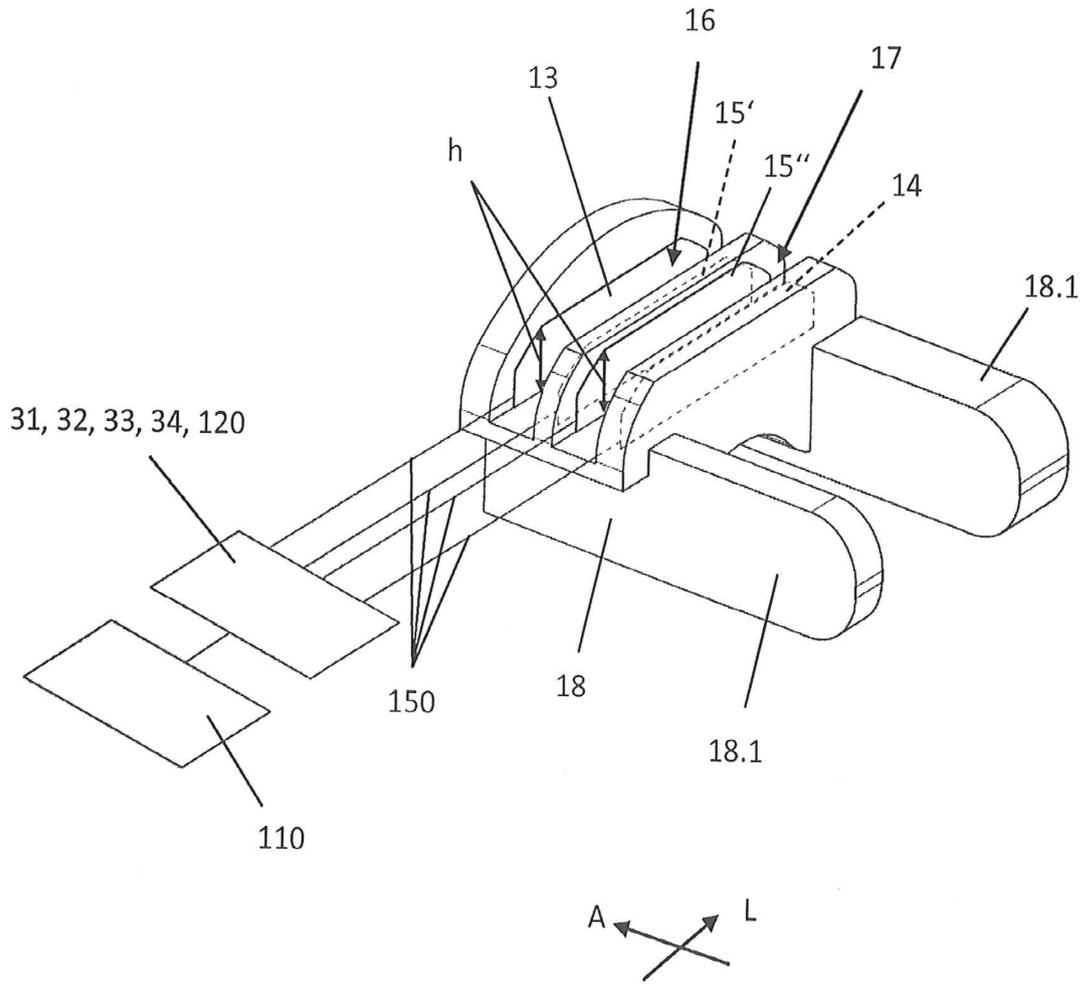


Fig. 7

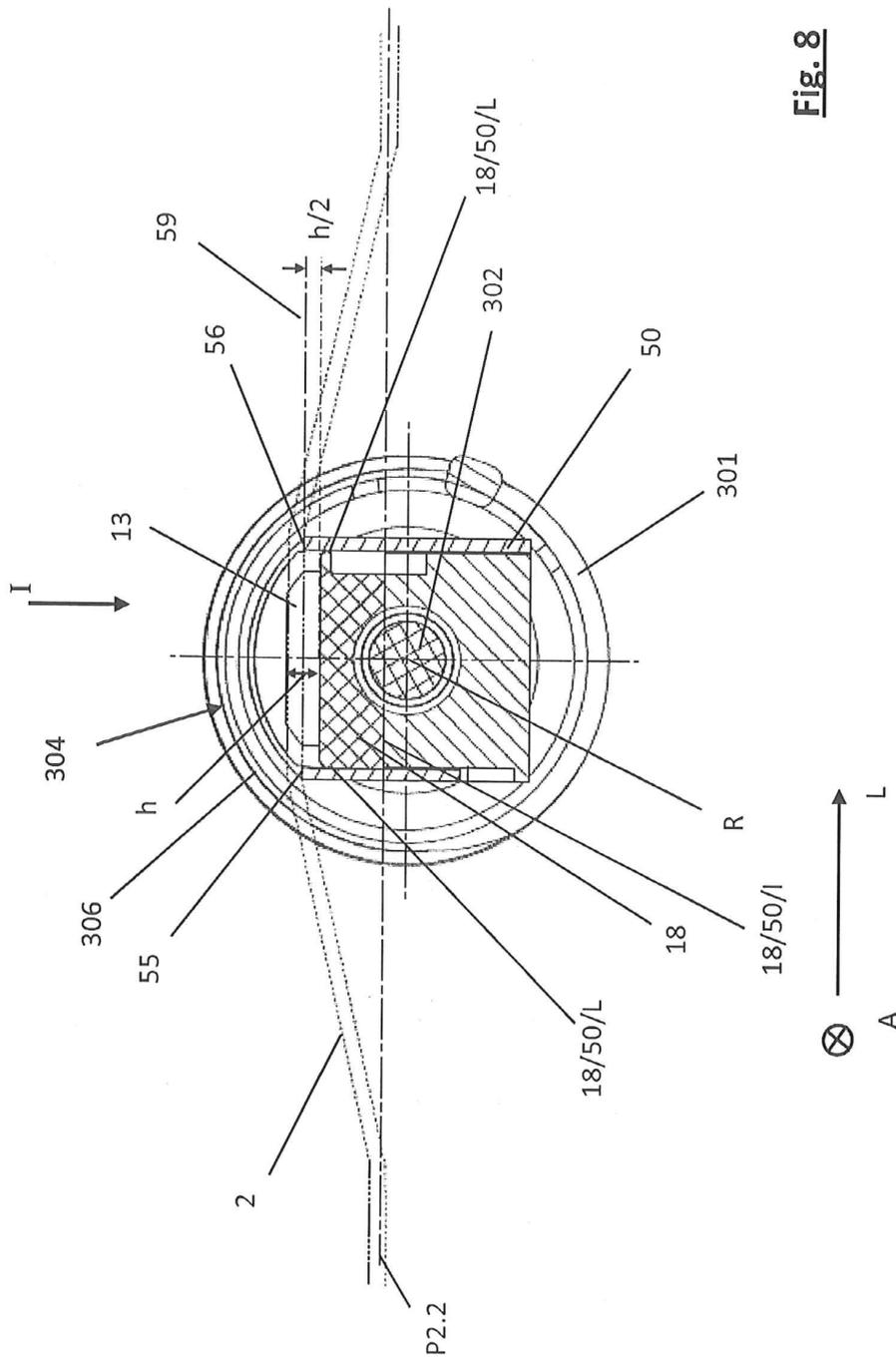


Fig. 8

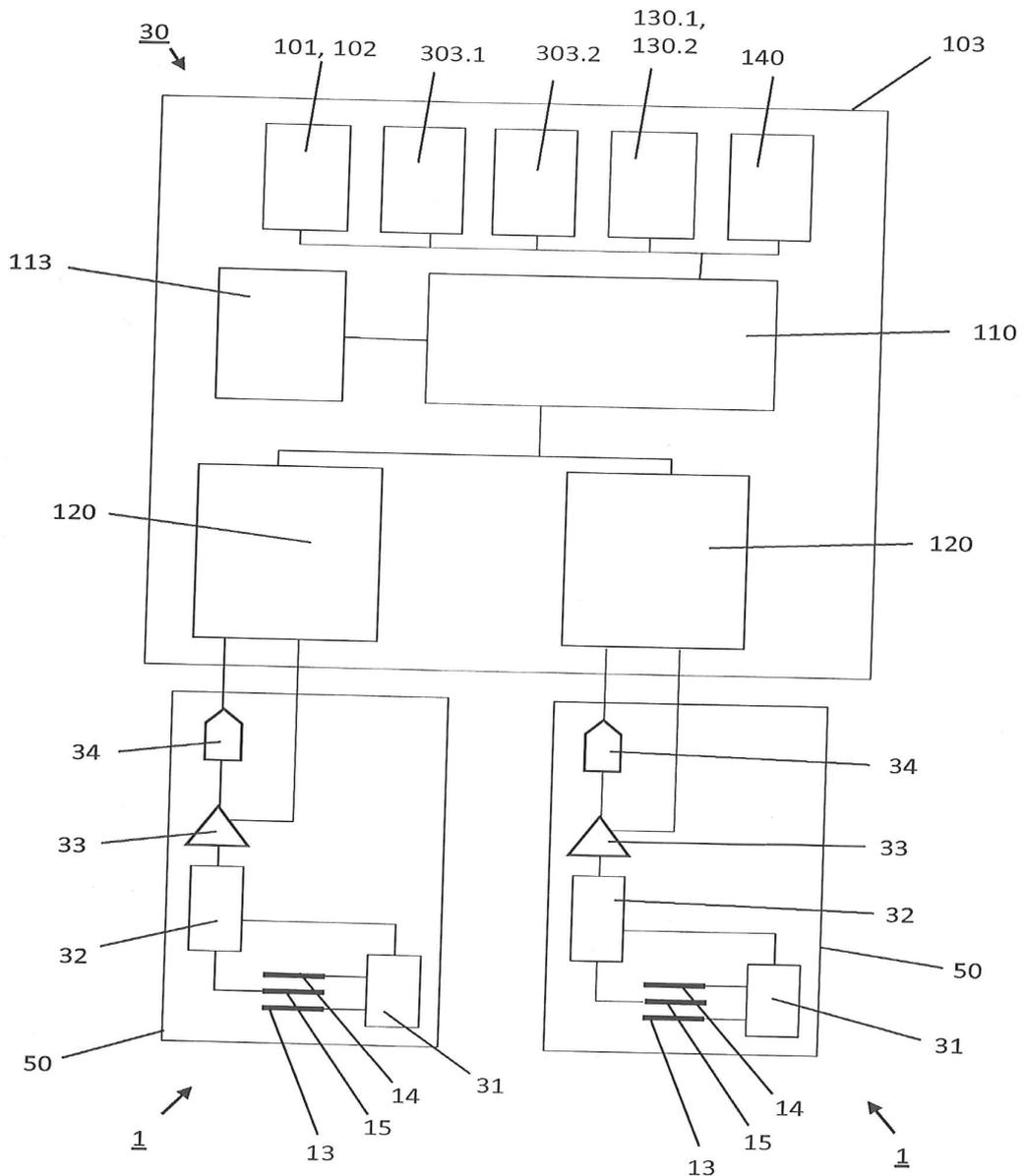


Fig. 9

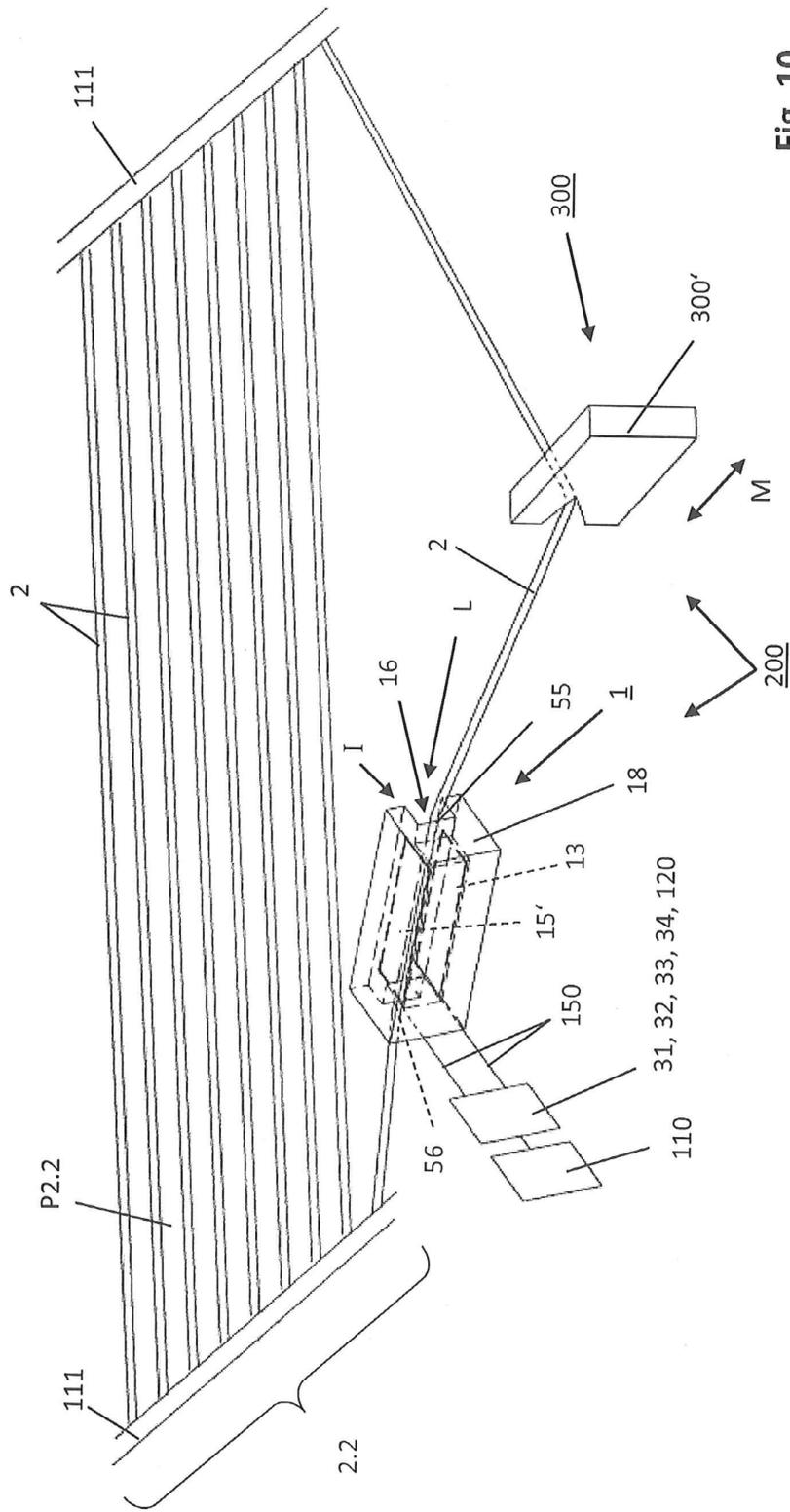


Fig. 10