

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 771**

51 Int. Cl.:

**B29C 53/66** (2006.01)

**D01D 5/24** (2006.01)

**B29K 307/04** (2006.01)

**B29C 70/24** (2006.01)

**B29L 23/00** (2006.01)

**B29C 70/38** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2012 PCT/EP2012/050650**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2012 WO12098122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2012 E 12701474 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2665600**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una disposición de fibras tubular de una pieza de material compuesto reforzado y disposición tubular de fibras**

30 Prioridad:

**18.01.2011 DE 102011002840**

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

**17.04.2018**

73 Titular/es:

**SGL KÜMPERS GMBH & CO. KG (100.0%)  
Basilikastrasse 22-30  
48429 Rheine, DE**

72 Inventor/es:

**BROCKMANN, KARL-JOSEF;  
KÜMPERS, FRANZ-JÜRGEN y  
BAUMGART, GREGOR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 663 771 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para la fabricación de una disposición de fibras tubular de una pieza de material compuesto reforzado y disposición tubular de fibras

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una disposición de fibras tubular como producto intermedio para un elemento compuesto reforzado con fibras, que posee una forma de la sección transversal que varía a lo largo de su longitud.

**FUNDAMENTOS DE LA INVENCION**

10 Los elementos compuestos reforzados con fibras disfrutan de una aceptación creciente, ya que en comparación con los elementos convencionales poseen un peso propio comparativamente menor y pueden ser fabricados y utilizados de una manera y forma especialmente flexibles.

15 Sin embargo, en los elementos compuestos reforzados con fibra de vidrio convencionales es problemático, que en la configuración de perfiles huecos en los que las fibras se disponen alrededor de un núcleo la densidad de la disposición de fibras varía considerablemente de acuerdo con el perfil del núcleo, respectivamente con la forma final del elemento compuesto con fibras y que con ello se pueden formar con frecuencia puntos débiles en la capacidad de resistencia mecánica del elemento compuesto final.

20 Así por ejemplo, con una utilización de material superior a la medida necesaria en el refuerzo con fibras aumentan los costes de material y, por otro, también da lugar a un problema geométrico, cuando, debido a la utilización excesiva del material, el cuerpo de base del refuerzo con fibras es falseado hacia afuera desde el punto de vista de su forma geométrica, es decir que no es reproducido con las proporciones correctas.

A través del documento DE 196 25 798 A1 ya se conoce el procedimiento de crear, para evitar la construcción de una manguera textil de fibras de refuerzo hecha a medida con un coste grande sobre un núcleo para una biela de un vehículo de motor, una camisa textil, que posee una distribución no uniforme de material de fibra adaptada de manera preventiva a la forma del núcleo y que se debe igualar al colocar la manguera sobre el núcleo.

25 Esto significa, que una disposición de fibras inicialmente más densa incide después sobre abultamientos del núcleo y se debe adaptar con ello después de la colocación a la densidad de la disposición de fibras en las restantes zonas. El inconveniente es en este caso, que la colocación ulterior de la manguera sobre el núcleo no debería dar lugar precisamente a este efecto deseado, ya que por ejemplo al pasar por encima de diámetros grandes del núcleo se dilatan zonas previstas después para un diámetro menor del núcleo, siendo desplazadas las fibras o las mechas de fibra, lo que al final conduce a una solidez y estabilidad no uniformes y con ello a puntos débiles en el elemento compuesto construido.

30 A través del modelo de utilidad alemán DE 78 26 718 U1, que divulga un producto intermedio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10, se conoce la fabricación de un material trenzado tubular y con un diámetro cambiante como estructura flexible, que sirve como producto intermedio para elementos rígidos y ligeros, por lo tanto por ejemplo elementos compuestos impregnados con resina, como artículos para deportes o para aplicaciones industriales. Para obtener un grueso uniforme deseado del material trenzado, se varía en este caso el ángulo de trenzado, es decir, el ángulo de colocación del hilo con relación al eje longitudinal del material trenzado, es decir que el ángulo de trenzado es reducido para secciones transversales pequeñas por medio de una mayor velocidad de transporte durante el trenzado, y para secciones transversales grandes es incrementado por una velocidad de transporte menor durante el trenzado. Con ello varía la dirección de la capacidad máxima de absorción de fuerza de tracción por medio de las fibras, por ejemplo fibras de vidrio o fibras de carbono, que son utilizadas por ejemplo para elementos de esta clase. Sin embargo, si se parte del hecho de que la dirección de la colocación de las fibras se debe corresponder en lo posible con la dirección de los esfuerzos del elemento compuesto posterior, tiene lugar, al aplicar la doctrina de este documento, una desviación más o menos manifiesta entre la dirección de colocación de las fibras y la dirección de la aplicación de la fuerza, lo que reduce de manera manifiesta el aprovechamiento de la sustancia de los materiales fibrosos caros y exige un sobredimensionado de la disposición de fibras para la obtención de los valores de robustez necesarios.

45 Para la adaptación de un proceso de trenzado a la forma variable de la sección transversal del núcleo recubierto con el trenzado también se propuso ya en el documento DE 10 2010 047 193 A1 no publicado la adaptación flexible del así llamado anillo de trenzado que agrupa los hilos de trenzado delante del punto de trenzado desde el punto de vista de su diámetro al diámetro actual del núcleo. Si bien esto conduce a una geometría de trenzado más independiente del diámetro y con ello a la unificación de las condiciones de trenzado, no soluciona el problema del grueso dependiente del diámetro del trenzado.

50 El documento US 4,790,898 divulga un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

55

COMPENDIO DE LA INVENCION

5 La invención se basa en el problema de crear un procedimiento para la fabricación de una disposición de fibras tubular de un elemento compuesto reforzado con fibras así como de una disposición de fibras tubular como producto intermedio para un elemento compuesto, debiendo tener en cuenta las circunstancias locales desde el punto de vista de la forma geométrica del elemento compuesto así como de su perfil de carga de una clase y manera especialmente sencilla y fiable.

El problema en el que se basa la invención se soluciona según la invención desde el lado del procedimiento con las características de la reivindicación 1.

La disposición de fibras tubular según la invención es protegida en la reivindicación 10.

10 Los perfeccionamientos ventajosos del procedimiento según la invención para la fabricación de la disposición de fibras según la invención de un elemento compuesto reforzado con fibras son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

15 Con el procedimiento según la invención se asegura, que se forma una densidad ampliamente constante y con ello también un grueso de la disposición de fibras con independencia de las variaciones de las secciones transversales del núcleo sobre el que se forma la disposición de fibras. Con ello se evitan falseamientos de la forma geométrica del elemento compuesto formado después a partir del producto intermedio de la disposición de fibras tubular. Sin embargo, sobre todo, no se alteran al menos de manera apreciable al variar el diámetro las orientaciones prefijadas de las fibras, que deben coincidir posteriormente con la dirección de la carga en el elemento compuesto al menos de manera no apreciable al variar el diámetro. Esto último es logrado también en especial por el hecho de que  
20 contrariamente al estado de la técnica la adaptación de la masa de fibras a la correspondiente sección transversal del núcleo sobre el que se forma la disposición de fibras tubular no se obtiene por medio de una velocidad de avance distinta, que conduce a ángulos de colocación distintos.

25 La disposición de fibras en el sentido de la presente invención se debe entender como disposición de fibras o de cintas en especial con una titulación basta de vidrio, carbono u otros materiales de alta resistencia, que se utilizan usualmente para la fabricación de materiales compuestos reforzados con fibras. Dado que el diámetro, respectivamente el contorno del núcleo correspondiente a la forma del elemento compuesto varía con una velocidad mayor o menor o más intensa, no es posible realizar la variación de la masa de fibras de una manera totalmente sincronizada. Por ello, bajo proporcional se entiende también aquí, que por ejemplo tiene lugar una adaptación escalonada y/o la adaptación no abarca completamente todas las desviaciones de los valores del contorno, ya que  
30 en caso contrario las condiciones para la transformación técnica de la variación de la masa de fibras podrían ser superiores a su utilidad.

35 La disposición de fibras está formada ventajosamente por un material no tejido. En este caso se utilizan en especial hilos de 0°, que esencialmente se extienden paralelos a la extensión longitudinal del núcleo y deben absorber fuerzas longitudinales e hilos de envolvimiento, que se extienden con ángulos entre 0° y 90° con relación a la extensión longitudinal del núcleo. Los materiales no tejidos tienen la ventaja, de que al evitar puntos de cruce como en los trenzados o tejidos las fibras están dispuestas de manera muy extendida y poseen excelentes propiedades de absorción de fuerza. Una estructura de fibras cruzada se presta entonces muy bien para ligar el material no tejido con el fin de evitar desplazamientos mutuos y para fijar el conjunto de hilos hasta la ulterior impregnación con resina. Estos procedimientos son por ejemplo conocidos a través del documento WO 2007/090555 A2, por lo que no es  
40 necesario describirlos aquí con detalle.

Como estructura de fibras cruzadas entra especialmente en consideración un trenzado.

Sin embargo, de manera alternativa se presta una estructura tejida para ligar las capas del material no tejido.

La variación de la masa de fibras puede ser obtenida de manera ventajosa por el hecho de que varíe la finura de los hilos aportados.

45 Para ello se puede reducir por medio de un dispositivo de supresión la cantidad de fibras individuales con las que se forman los hilos correspondientes o con un dispositivo automático de aportación se puede incrementar. El dispositivo de supresión y el dispositivo de aportación se agrupan ventajosamente en un dispositivo ya que después de suprimir fibras para obtener la finura deseada del hilo es necesaria la aportación renovada de fibras.

50 Para la aportación de fibras se utilizan ventajosamente pegamentos, basados en resinas con vistas al ulterior impregnado.

55 En lugar de la variación de la finura de los hilos utilizados también puede tener lugar la adaptación de la masa de fibras por medio de la variación de la cantidad de hilos, que intervienen por ejemplo en la formación del material no tejido. La reducción de la cantidad de hilos se obtiene por supresión de hilos. El aumento de la cantidad de hilos tiene lugar por el hecho de que por ejemplo se aportan nuevamente hilos suprimidos previamente o mantenidos en reserva. La fijación de los principios de los hilos también puede ser favorecida en este caso con un pegamento.

Para determinar la sección transversal local del elemento compuesto, respectivamente del núcleo a cubrir con la disposición de fibras tubular cabe imaginar sensores mecánicos de exploración o disposiciones planas de barreras ópticas o análogos.

- 5 La disposición de fibras utilizadas según la invención, que sirve como producto intermedio para un elemento compuesto reforzado con fibras posee una masa de fibras proporcional al contorno local resultante de su diámetro, siendo la orientación de la fibras con relación longitudinal del núcleo ampliamente constante e independiente del contorno local del núcleo. De ello resulta una estructura uniforme del elemento compuesto y, sobre todo, una orientación altamente fiable de las fibras en la posterior dirección de la carga.

#### EJEMPLOS DE EJECUCIÓN

- 10 La invención se describirá en lo que sigue con detalle por medio de ejemplos de ejecución.
- En el dibujo correspondiente muestran
- La figura 1, dos elementos compuestos a modo de tronco de cono, una vez según el estado de la técnica (prior art) y por otro en la aplicación según la invención .
- 15 Las figuras 2 a 10, el proceso de la reducción de la masa de fibras y la recuperación siguiente de la masa de fibras antigua.
- La figura 11, un elemento compuesto con tres diámetros distintos y ocupación con una cantidad de hilos variable en función del diámetro.
- La figura 12, un elemento compuesto con una estructura comparable con la de la figura 11 para la ocupación con fibras de envolvimiento.
- 20 Un elemento compuesto según la figura 1 como "prior art" con configuración con forma de tronco de cono muestra la ocupación con hilos fijos 2 (hilos de 0°), que poseen en la longitud del elemento 1 compuesto una masa de fibras constante. Con ello se obtiene en la dirección del diámetro pequeño al grande una ocupación con fibras continuamente decreciente del contorno del elemento compuesto. En la zona del diámetro grande poseen los hilos una separación grande, lo que se manifiesta de manera negativa para la absorción de fuerzas en la dirección longitudinal en el elemento compuesto. Por el contrario, una ocupación más densa en su conjunto con hilos, daría lugar a que en la zona del diámetro pequeño se solaparan los hilos, estén sobredimensionados para la absorción de fuerza y conduzcan a un falseamiento de la forma geométrica exterior. Por el contrario, en la versión del mismo elemento compuesto con fibras representado en la parte derecha de la figura 1 se puede ver, que en todos los tres tramos 3a a 3c existe por término medio la misma separación entre hilos. Los hilos verticales 4a a 4c fijos, poseen diferentes masas de fibra, es decir que la masa de fibra de los hilos 4a a 4c disminuye desde el diámetro/contorno grande al diámetro/contorno pequeño escalonadamente. La variación de la masa de fibras dentro de cada tramo 3a a 3c puede ser despreciada. La masa de fibra se subdivide en el sentido de la invención de manera proporcional al diámetro, respectivamente al contorno del cuerpo compuesto.
- 25
- 30
- 35 En las figuras 2 a 10 se representa cómo es posible modificar la finura de un hilo por medio de la supresión con un dispositivo 5 de supresión y de aportación. Así por ejemplo, un hilo 6 de carbono es transportado por medio de un dispositivo 7 de transporte y a continuación es aportado como hilo fijo a un dispositivo de trenzado no representado. En el dispositivo de trenzado se liga después una gran cantidad de hilos fijos aportarlos paralelamente por medio de hilos, que se cruzan.
- 40 En la posición de partida en la figura 2 posee el hilo 6 de carbono un ancho, respectivamente una finura de hilo constante. En la figura 3 se puede ver, que por medio de un dispositivo 8a, 8b de etiquetado se aplica una etiqueta para la estabilización, que refuerza después una interfaz en la que el ancho del hilo es modificado bruscamente. En la figura 4 se aportó el tramo provisto de la etiqueta a un dispositivo 9a, 9b de separación con un dispositivo 10a, 10b de aprisionamiento. En la figura 5 se puede ver después, que el dispositivo 9a, 9b es accionado mientras que por medio del dispositivo 10a, 10b de aprisionamiento se fija el hilo 6 de carbono en la zona de la separación.
- 45 En la figura 6 muestra después, que tramos 6b, 6c longitudinales del hilo 6 de carbono son separados y retirados del dispositivo 10a, respectivamente 10b de aprisionamiento.
- En la figura 7 se puede ver el progreso del movimiento del hilo 6 de carbono, poseyendo los tramos 6b y 6c separados así como el tramo 6a central remanente una longitud entretanto mayor. Entretanto está nuevamente activo el dispositivo 8a, 8b de etiquetado y aplica una nueva etiqueta en el punto en el que debe tener lugar la siguiente variación de la masa de fibras. Esto se puede ver en la figura 8, en la que en la zona de la segunda etiqueta actúan el dispositivo 9a y 9b y los dispositivos de aprisionamiento 10a y 10b.
- 50
- 55 En la figura 9 se puede ver entonces como los tramos 6b y 6c de hilo separado son evacuados. Detrás del tramo 6a con masa de fibras reducida se halla entonces nuevamente la fibra 6 de carbono "normal". Un hilo 6, 6a de carbono así tratado y aportado como hilo fijo podría hallar por ejemplo aplicación cuando entre dos tramos con diámetros grandes se hallara un tramo con diámetro pequeño. En este ejemplo de configuración es ventajoso, que el

dispositivo de supresión y el dispositivo de aportación estén agrupados en un dispositivo. Este dispositivo se presta para aquellas aplicaciones en las que los hilos 6 de carbono poseen predominantemente tramos en los que es necesaria la finura máxima de hilo. En caso contrario, la supresión de hilos sería demasiado grande a pesar de que las fibras suprimidas en la fibra 6 de carbono pueden ser recicladas nuevamente. De manera alternativa cabe

5 imaginar, que los tramos de hilos separados sean utilizados nuevamente en el mismo proceso al ser aplicados sobre el hilo 6 de carbono en puntos en los que es necesaria una finura grande del hilo de carbono debido a un diámetro grande.

Finalmente, también es posible realizar el proceso para la obtención de tramos con distinta finura de los hilos de manera discontinua, es decir escalonadamente. Esto se puede lograr por ejemplo por el hecho que en primer lugar se fabriquen hilos que posean tramos con distinta finura de los hilos y que a continuación se enrollan sobre un soporte. En un proceso siguiente se retiran nuevamente los hilos. Sin embargo, esto exige una compaginación muy exacta de los procesos para evitar la acumulación de desplazamientos de fase. En especial, se debe pensar en una aplicación de esta clase, cuando se fabrican uno después de otro núcleos iguales, respectivamente elementos compuestos, teniendo lugar al comienzo de cada una nueva parte una sincronización suprimiendo por ejemplo un

10 tramo de hilo o modificando la separación mutua.

También cabe imaginar, que se combinen diferentes tramos de hilos, es decir que se combinen entre sí tramos de hilos con diferente finura. Para ello se podría utilizar por ejemplo un procedimiento y un dispositivo como el conocido a través del documento WO 2008/135 280 A1.

En la versión representada en la figura 11 de un elemento 11 compuesto, que se compone de los tramos 11a a 11c se varía la masa de fibras aportada en cada caso por medio de la cantidad de los hilos 12 configurados también como hilos fijos. Como se puede apreciar sin más en la figura 11, la cantidad de hilos fijos es máxima en la zona del diámetro D1, que es al mismo tiempo el diámetro máximo del elemento 11 compuesto. A este tramo 11a sigue un tramo 11b en el que tiene aplicación la cantidad más pequeña de hilos fijos, mientras que en la zona 11c siguiente se utiliza, debido al diámetro D3 medio, una cantidad media de hilos 12. Es conveniente que en los puntos en los que varíe la cantidad de hilos se procure con la ayuda de un pegamento, que pueda tener lugar una aportación ordenada de hilos fijos. Estos puntos tampoco representan puntos débiles en la aplicación ulterior, ya que se trata en primer lugar de un producto intermedio que recibe su estabilidad definitiva por medio de un tratamiento con resinas.

20

En la figura 12 se representa un elemento 13 compuesto que se desplaza por ejemplo de izquierda a derecha como se representa con una flecha y con hilos 15a a 15c de envolvimiento que son aportados por cabezas 14a a 14c de envolvimiento. En los tramos 13a a 13c existen nuevamente diámetros D1 a D3 diferentes a los que el grueso de los hilos 15a a 15c de envolvimiento está adaptado de tal modo, que pueda tener lugar esencialmente la misma ocupación con fibras de envolvimiento con independencia del correspondiente diámetro. Las cabezas 14a a 14c de envolvimiento giran helicoidalmente para ello alrededor del cuerpo 13 compuesto, que avanza. El movimiento del cuerpo compuesto durante el proceso de envolvimiento es constante con lo que el paso de los hilos también es constante y equivale al ángulo de colocación deseado con vistas a la aplicación posterior de una fuerza. Además, con el grueso variable del hilo se consigue, que la densidad de ocupación sólo varíe de manera insignificante por ejemplo en las zonas de transición.

30

Para tener la seguridad de que la colocación de las fibras en el elemento compuesto satisface diferentes direcciones de esfuerzo se combinan generalmente diferentes clases de material no tejido, es decir, que se combina la aplicación de hilos en diferentes direcciones. Así por ejemplo, el proceso de la aplicación de hilos fijos y el envolvimiento podrían tener lugar uno detrás del otro en el mismo elemento principal, disponiendo al principio del proceso de ocupación únicamente de un material de núcleo, que esencialmente ya posea la forma del elemento compuesto final.

40

La fijación de los hilos del material no tejido tiene lugar entonces por ejemplo por medio de máquinas de trenzado circulares, como las que se describen por ejemplo en el modelo de utilidad DE 78 26 718 U1 o el documento DE 10 2010 047 193 A1. Por ejemplo del documento DE 10 2010 047 193 A1 también se desprende la forma en la que tienen lugar el transporte del núcleo y la medición con sensores del diámetro local.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de una disposición de fibras tubular como producto intermedio para un elemento (11, 13) compuesto reforzado con fibras, que posee una forma (11a, 11b, 11c, 13a, 13b, 13c) variable de la sección transversal, siendo formada la disposición de fibras tubular sobre un núcleo que se corresponda con la forma del elemento compuesto, caracterizado porque la masa de fibras aportada durante la formación de la manguera es proporcional al contorno local del elemento compuesto resultante del diámetro (D1, D2, D3), al mismo tiempo que la velocidad de avance del núcleo es esencialmente constante.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición de fibras está formada por un material no tejido.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el material no tejido está formado por fibras que se extienden longitudinalmente y/o fibras de envolvimiento y es ligado por una estructura de fibras cruzada.
4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque la estructura de fibras cruzada es un material trenzado.
- 15 5. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque la estructura de fibras cruzada es un material tejido.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los hilos para crear la masa de fibras, que varía en función del contorno local del elemento compuesto, posee una finura menor o mayor.
- 20 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque durante el procesamiento de los hilos (12, 15a, 15b, 15c) se separa de los hilos una determinada cantidad prefijada de fibras, en especial por medio de un dispositivo de supresión automatizado.
8. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque durante el procesamiento de los hilos se aplica, en especial se pega, una cantidad predeterminada de fibras sobre los hilos, en especial por medio de un dispositivo de aplicación automatizado.
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se modifica la cantidad de hilos para crear la masa de fibras variable en función del contorno local del elemento compuesto.
- 30 10. Disposición de fibras tubular como producto intermedio para un elemento (11, 13) compuesto reforzado con fibras, que posee una forma (11A, 11B, 11C, 13A, 13B, 13C) variable de la sección transversal en su longitud, siendo formada la disposición de fibras tubular sobre un núcleo correspondiente a la forma del elemento compuesto y siendo la masa de fibras en la sección transversal del núcleo proporcional al contorno local resultante del diámetro (D1, D2, D3), caracterizado porque la orientación de las fibras es ampliamente constante con independencia del contorno local del núcleo.

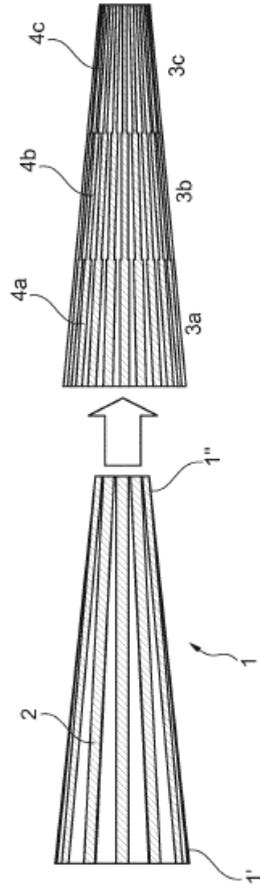


Fig. 1

Técnica Anterior

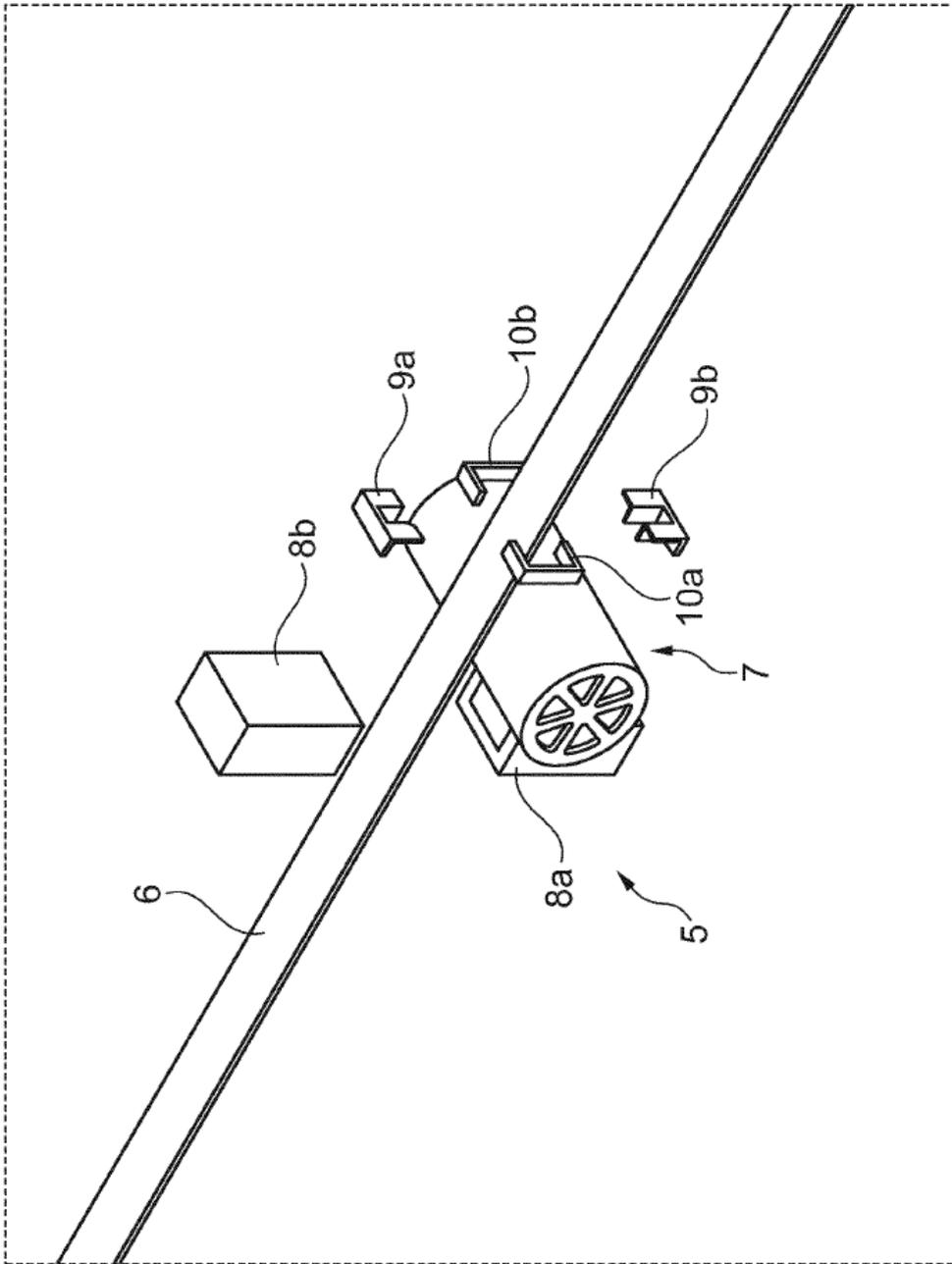


Fig. 2

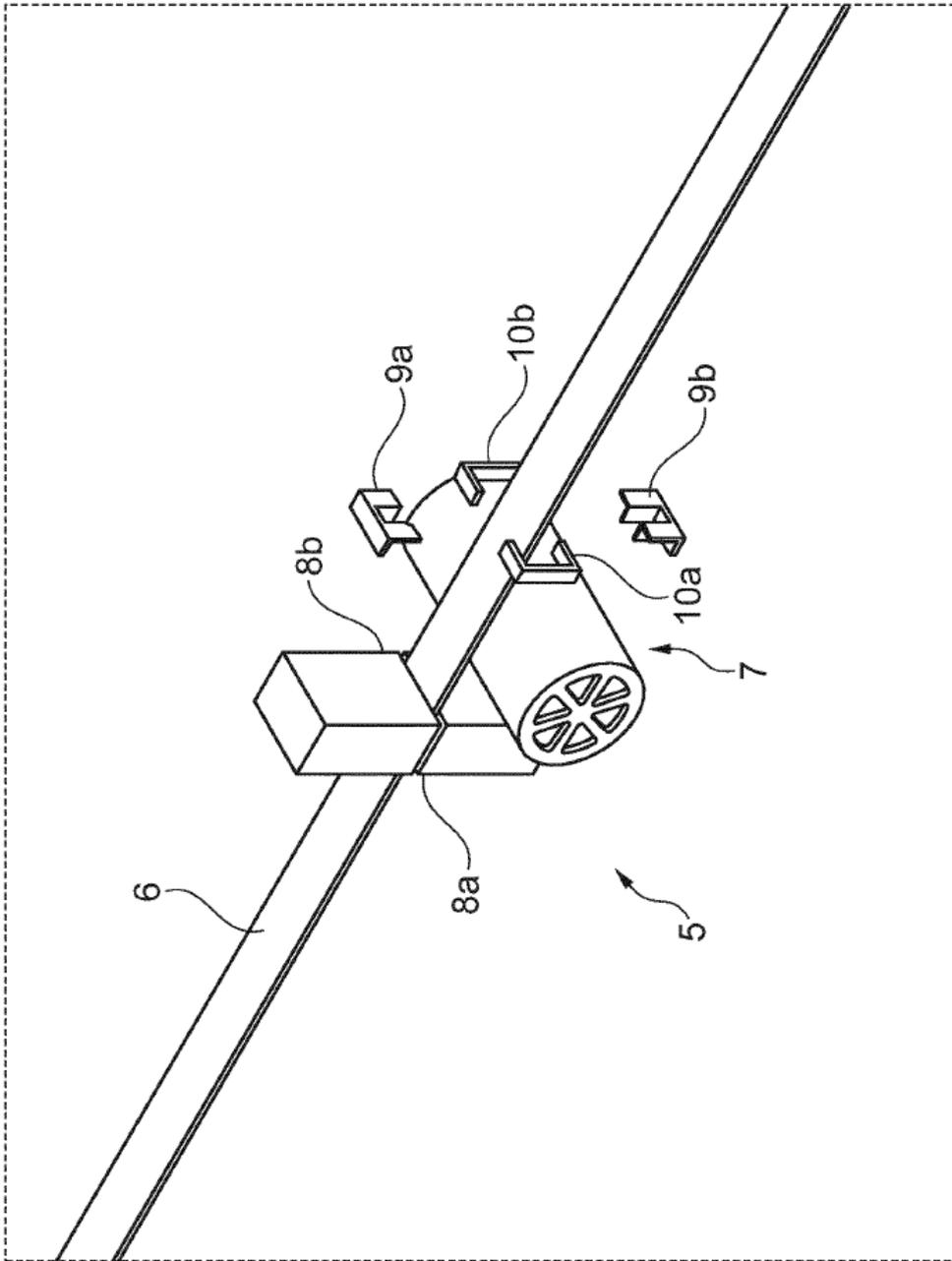


Fig. 3

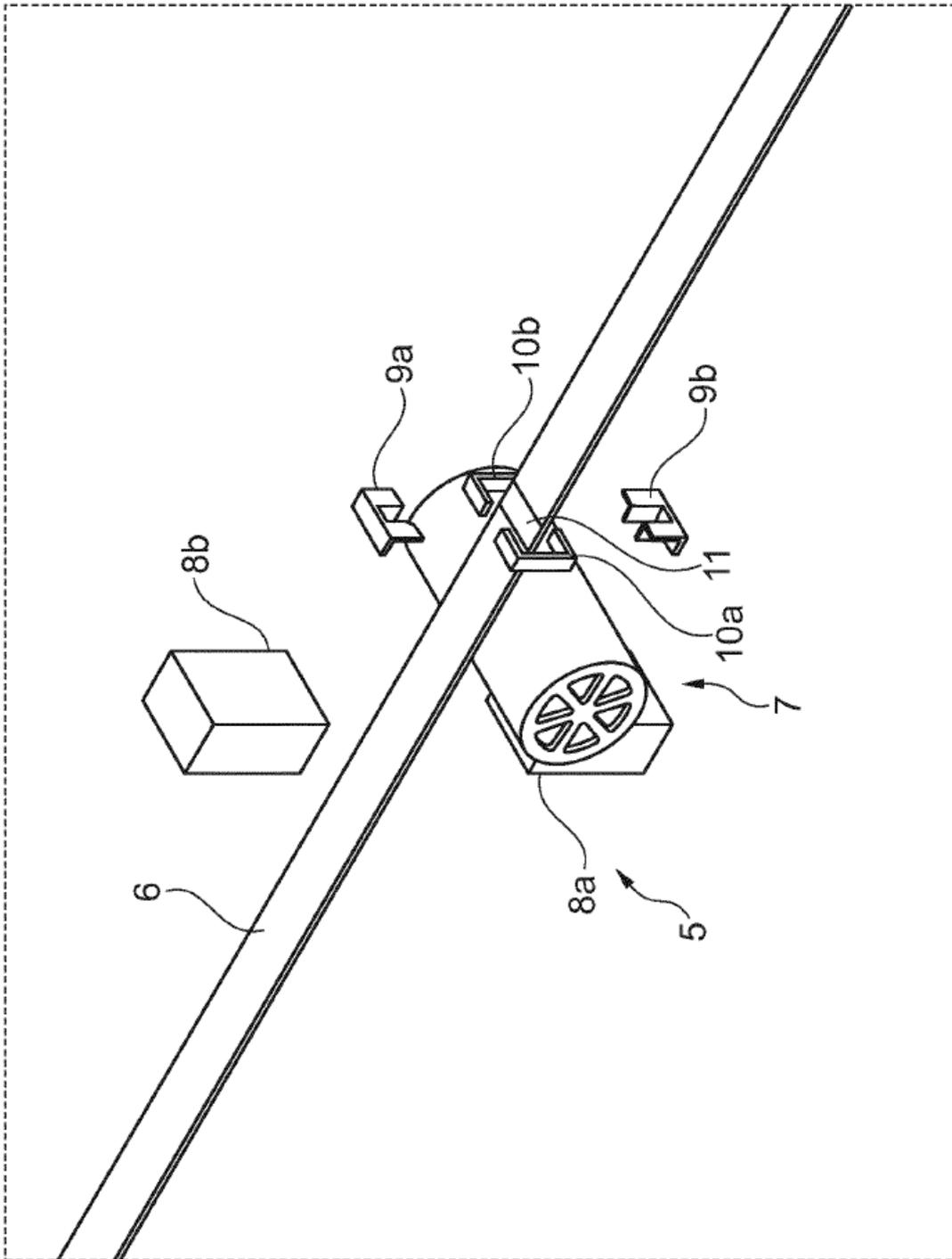


Fig. 4

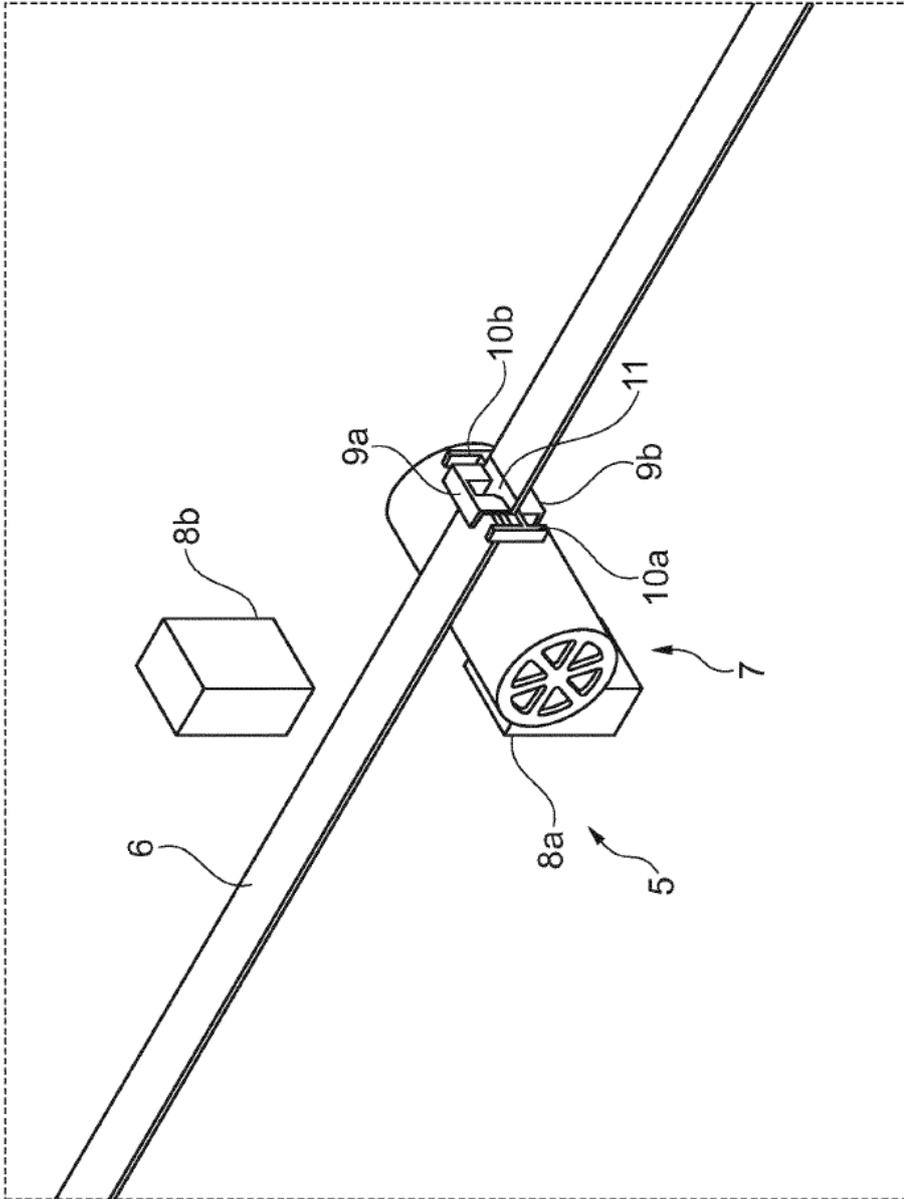


Fig. 5

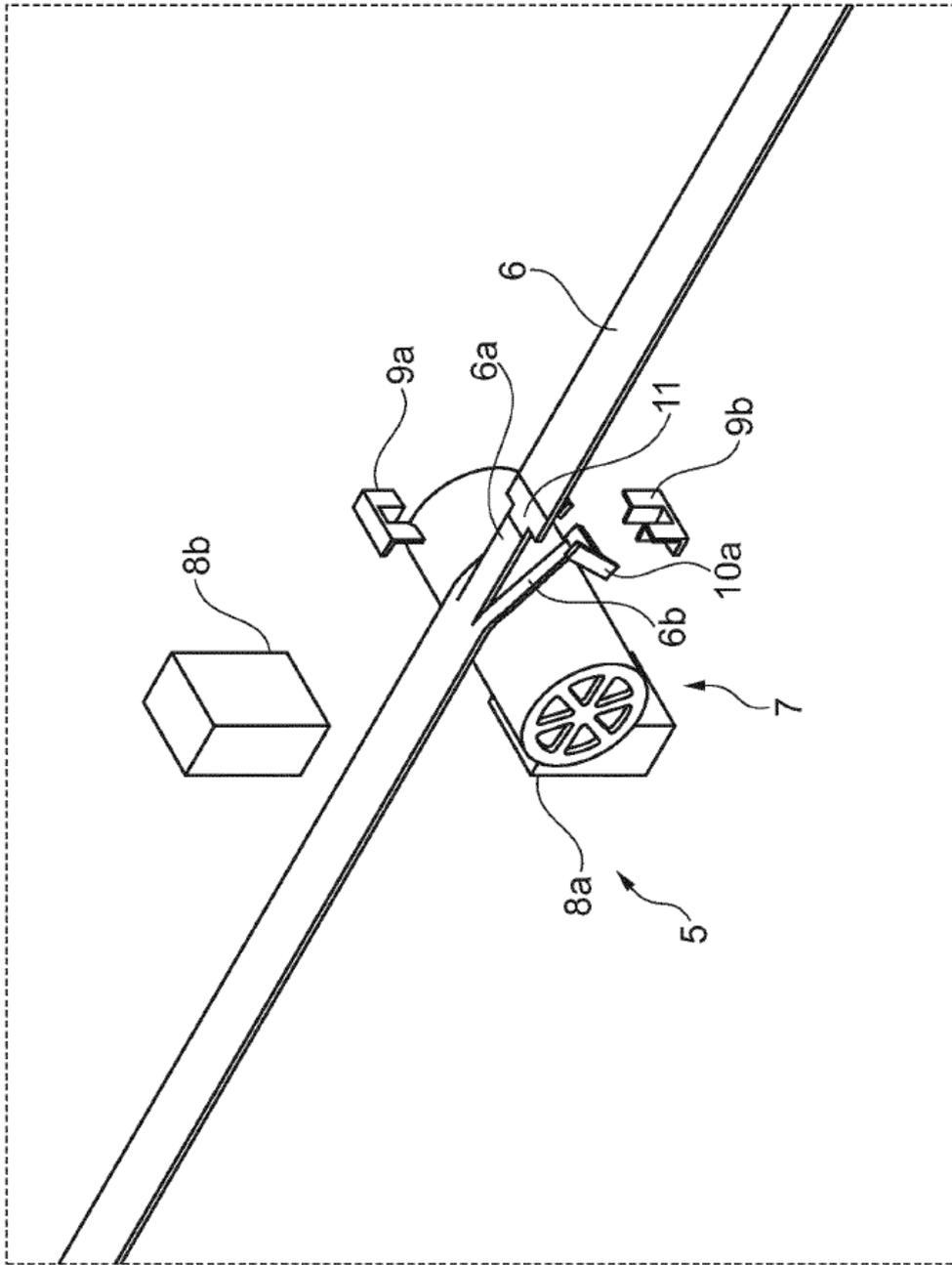


Fig. 6

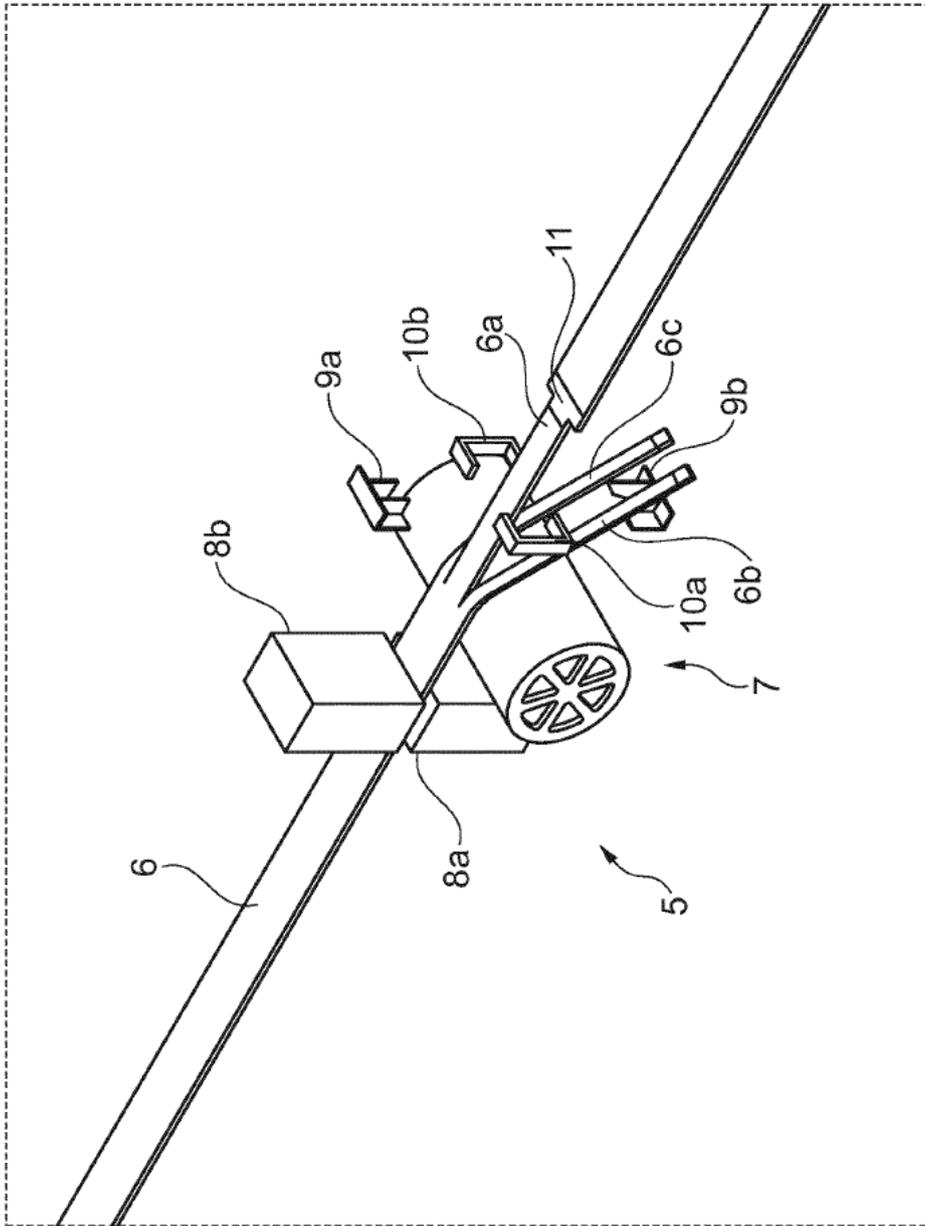


Fig. 7

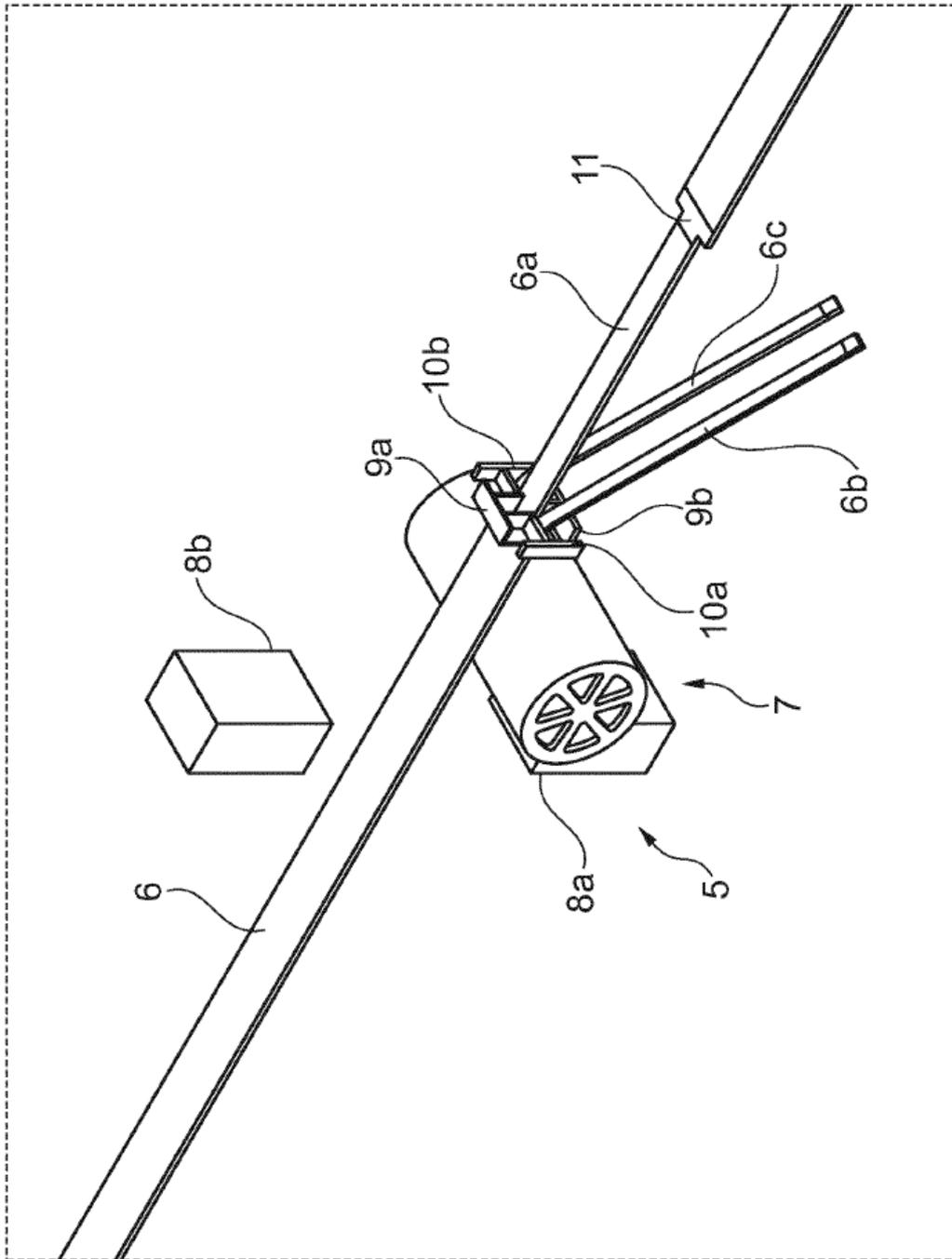


Fig. 8

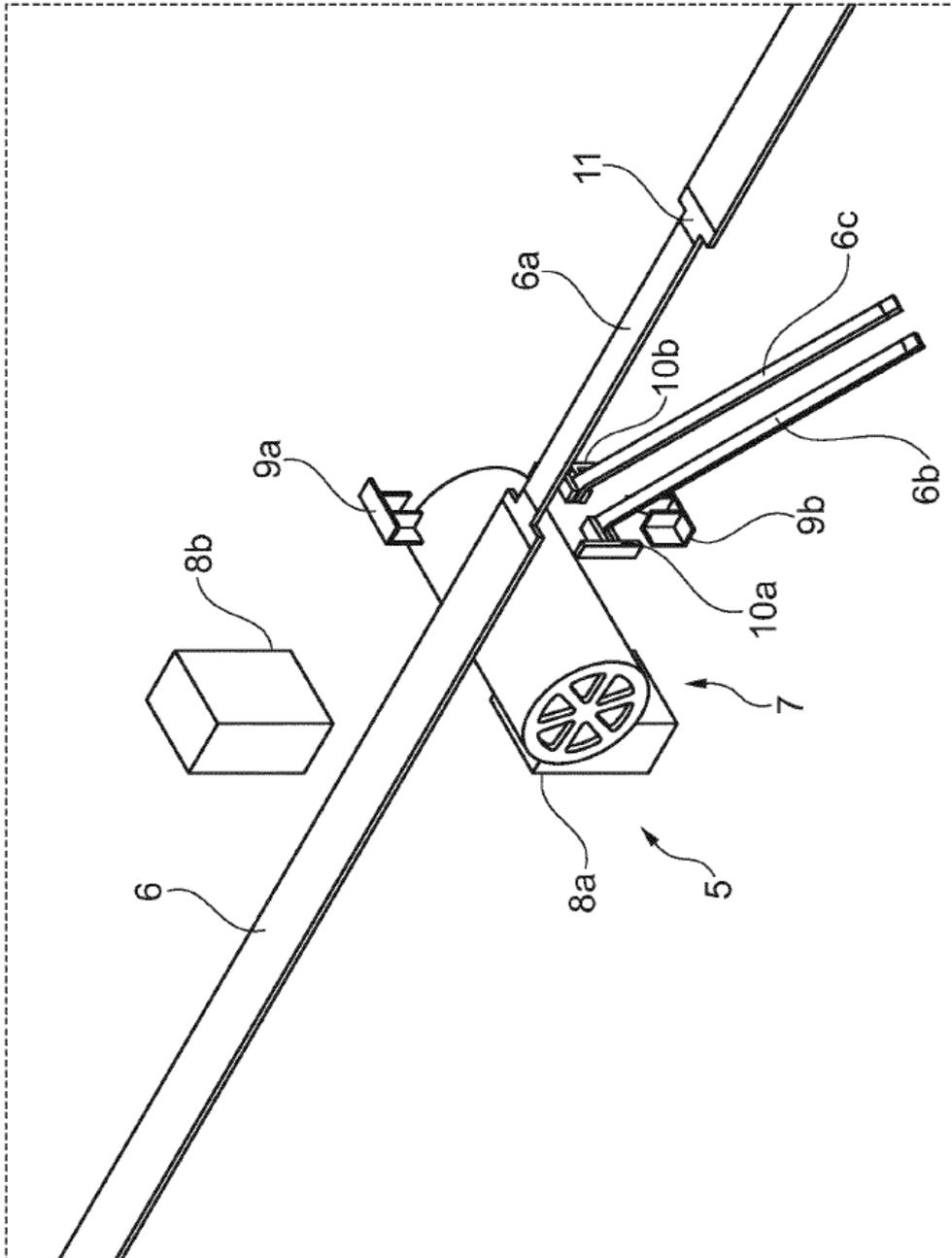


Fig. 9

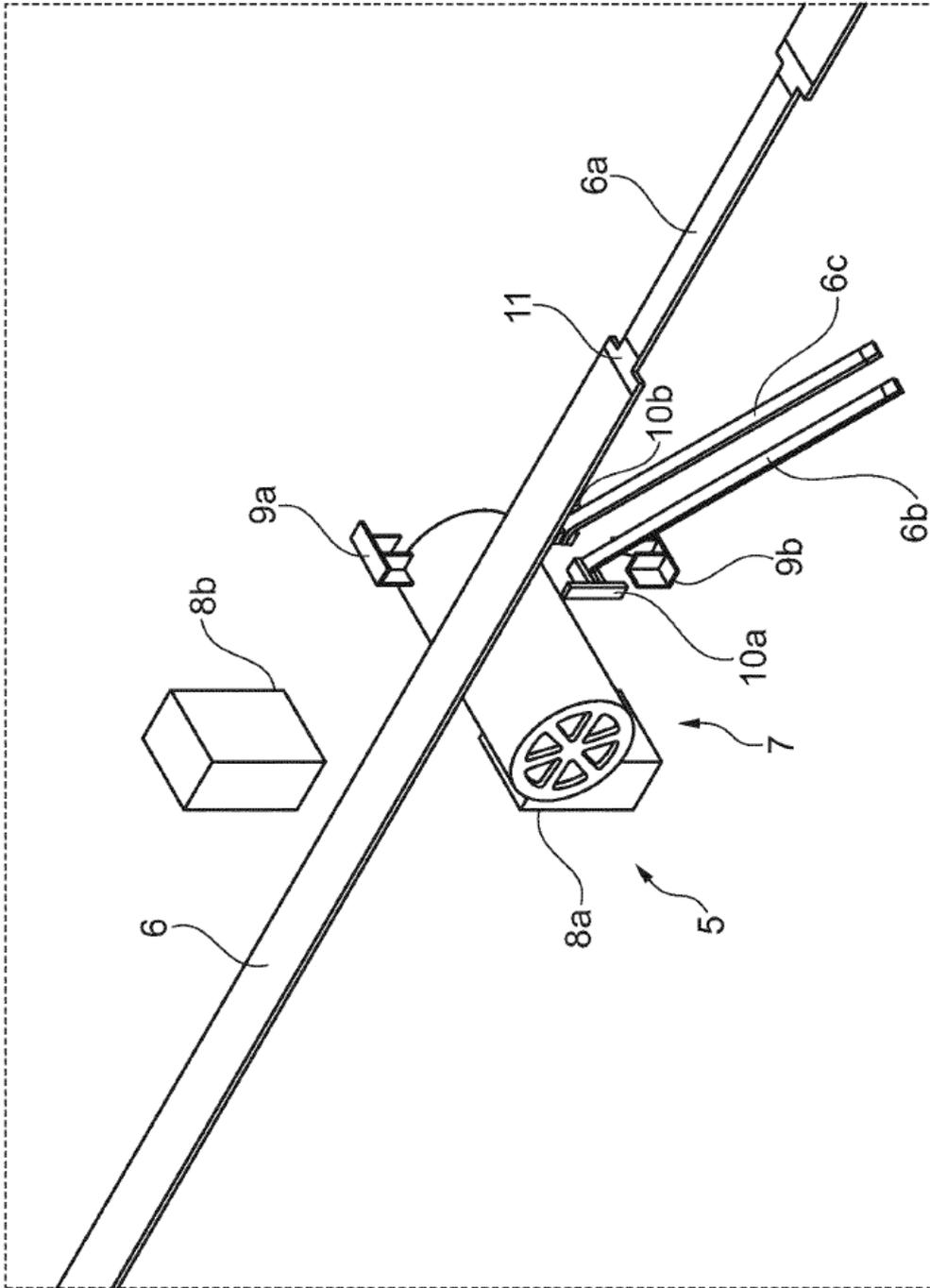


Fig. 10

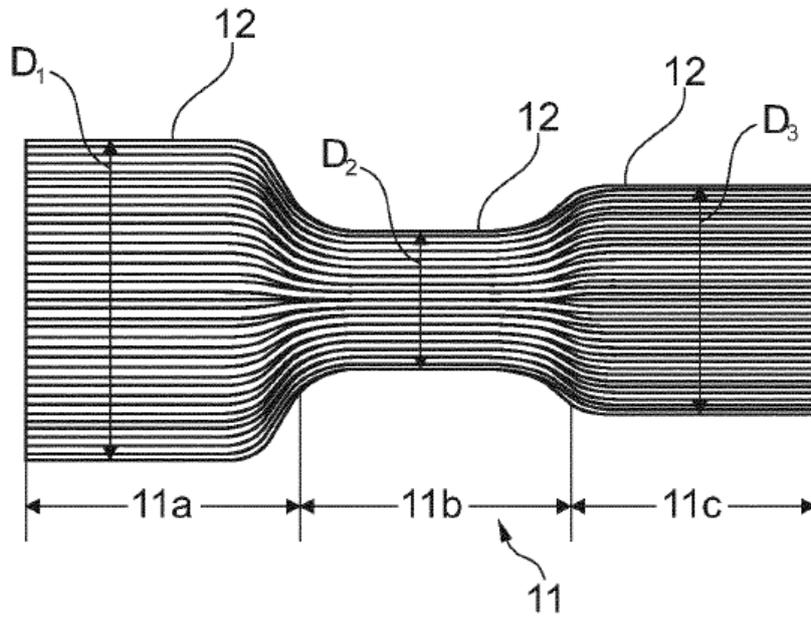


Fig. 11

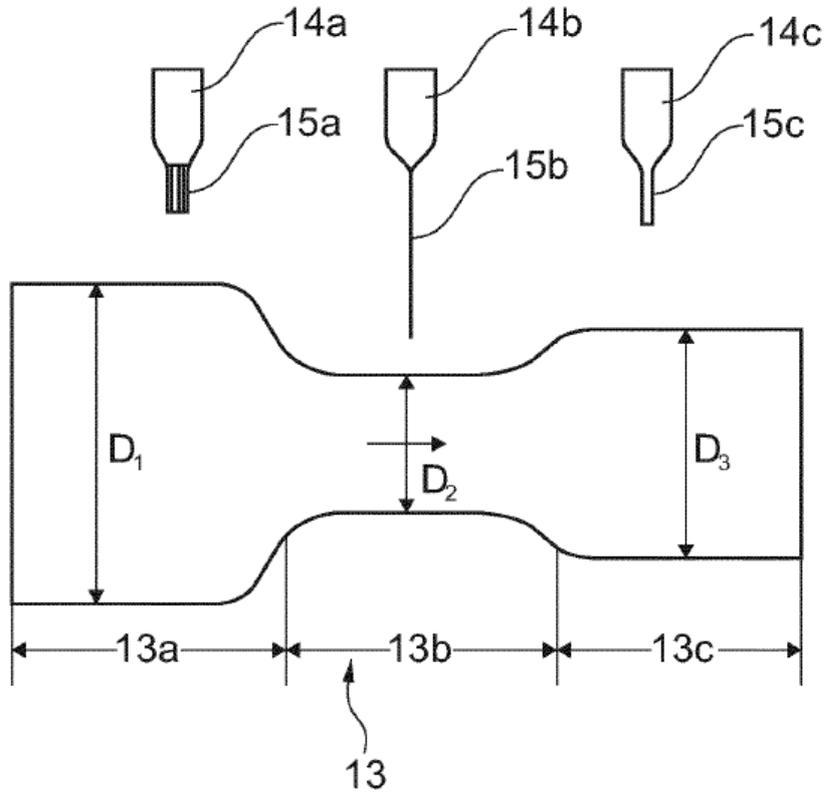


Fig. 12