

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 198**

51 Int. Cl.:

C03B 37/027 (2006.01)

C03B 37/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2011 PCT/EP2011/069584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12062719**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2011 E 11779408 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 2637978**

54 Título: **Dispositivo de guiado de fibra óptica mejorado**

30 Prioridad:

08.11.2010 FR 1059215

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

24.08.2020

73 Titular/es:

**CONDUCTIX WAMPFLER FRANCE (100.0%)
Immeuble West Plaza, 9, rue du Débarcadère
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

CORSO, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 780 198 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

Dispositivo de guiado de fibra óptica mejorado

- 5 La invención se refiere a los dispositivos de fabricación de una fibra óptica. Más particularmente, la invención se refiere a los dispositivos de torsión de una fibra óptica en un proceso de fabricación de dicha fibra óptica. El documento US2004/0232571 divulga un dispositivo de guiado de una fibra óptica similar, que tiene dos poleas de torsión.
- 10 Con referencia a la figura 1 (extraída del documento US 5,418,881), un procedimiento de fabricación de una fibra óptica conocido en el estado de la técnica comprende un horno 12 en el que se calienta vidrio, preferentemente en forma de una preforma (barra de vidrio). El horno está situado generalmente en altura, preferentemente en la parte alta de una torre T de una altura que va generalmente de 20 a 35 metros.
- 15 El horno 12 comprende un orificio de salida 120 situado en una parte baja del horno 12 frente a la parte baja de la torre. De este orificio 120 sale un hilo 13 de vidrio parcialmente fundido (es decir, cuya reología permite poder verter a través de este orificio). Este hilo de vidrio forma la fibra óptica.
- 20 Por debajo del horno está situado un dispositivo de enfriamiento 14 a través del cual se enfría la fibra óptica.
- Una vez enfriada la fibra óptica 13, continúa su trayectoria hacia abajo a unas estaciones de tratamiento suplementario 15, 16, 17 y 18 situadas aguas abajo, para el recubrimiento por ejemplo.
- 25 A continuación, la fibra óptica 13 es puesta a cargo de una o más polea(s) de reenvío hasta un enrollador que permite enrollar la fibra alrededor de una bobina, que servirá posteriormente para el transporte y para la entrega de dicha bobina. De esta manera, cuando tiene lugar la instalación de la fibra, será suficiente desenrollar de la bobina la fibra óptica.
- 30 Volviendo a la figura 1, es conocido un procedimiento de torsión de la fibra, cuyo objetivo es reducir la Dispersión Modal de Polarización o "PMD" por "Polarization Mode Dispersion" en términos anglosajones. Este procedimiento consiste en someter la fibra 13 a una torsión con el fin de distribuir más regularmente a lo largo de la fibra las eventuales imperfecciones de la fibra 13 con el fin de no deteriorar su calidad. En efecto, la acumulación de imperfecciones en un lugar localizado de la fibra deteriora bastante su anchura de paso.
- 35 Las figuras 2a, 2b y 2c (extraídas del documento US 6,324,872) representan un dispositivo de guiado de una fibra óptica 32 conocido en el estado de la técnica, destinado a ser montado en una torre vertical T de fabricación de fibra óptica 32. La fibra óptica 32 es generada a partir del horno 24 situado en la parte alta de la torre T y es desplazada verticalmente con respecto a la torre T, hacia abajo. El dispositivo de guiado está situado aguas abajo del horno 24 y comprende:
- 40
- una primera polea de guiado 76,
 - un rodillo 60, situado aguas abajo de la primera polea 76 de guiado y cuyo eje de rotación 62 presenta un ángulo con respecto a la horizontal. El rodillo 60 está en rotación alrededor del eje 62 de manera que la superficie 64 del rodillo está en contacto con la fibra óptica 32 y genera una fuerza de fricción D de la cual una componente C_T es horizontal. La componente C_T horizontal provoca por consiguiente una torsión de la fibra óptica 32, es decir una rotación de la fibra 32 alrededor de sí misma (alrededor de su eje principal Y que le es vertical),
 - 45
 - 50 - una segunda polea 78 de guiado, situada aguas abajo del rodillo 60 de torsión de la fibra 32.
- Aunque este dispositivo conocido en el estado de la técnica permite generar efectivamente una torsión dentro de la fibra 32, se han emitido críticas en su contra.
- 55 En efecto, las torsiones generadas tienen tendencia a propagarse aguas arriba pero asimismo aguas abajo hasta el enrollamiento de la fibra. La fibra es enrollada entonces con estas torsiones, lo cual provoca unas fuerzas internas que dificultan, si no imposibilitan, el enrollamiento de la fibra pero provoca asimismo deterioros a largo plazo de la fibra así enrollada.
- 60 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de guiado de fibra óptica que permita superar este inconveniente.
- Más precisamente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de guiado de una fibra óptica que permita generar unas torsiones dentro de dicha fibra que se propagan aguas arriba de la fibra, pero reducir o limitar la propagación de las torsiones hacia aguas abajo.
- 65

Con este fin, la invención se refiere a un dispositivo de guiado de una fibra óptica, destinado a ser montado en una torre vertical de fabricación de una fibra óptica, siendo la fibra generada a partir de un horno situado en la parte alta de la torre y estando en desplazamiento vertical con respecto a la torre, hacia abajo, estando el dispositivo de guiado situado aguas abajo del horno, comprendiendo el dispositivo:

- 5
- una primera polea de guiado,
 - por lo menos una superficie de torsión de la fibra situada aguas abajo de la primera polea de guiado,
 - 10 - una segunda polea de guiado situada aguas abajo de la por lo menos una superficie de torsión de la fibra, y
 - una polea de reenvío,

15 siendo la distancia entre la primera polea de guiado y la por lo menos una superficie de torsión de la fibra superior a la distancia entre la por lo menos una superficie de torsión de la fibra y la segunda polea, estando el dispositivo caracterizado por que comprende además una segunda superficie de torsión de la fibra óptica, siendo las dos superficies de torsión de la fibra óptica los dos flancos de una ranura formada en una misma polea de torsión, y por que la polea de torsión está dispuesta sobre el brazo de un servomotor de manera que el eje de rotación de dicha polea pueda ser mandado en rotación alrededor de un eje horizontal.

20 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de guiado de fibra óptica que permita superar este inconveniente.

25 Más precisamente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de guiado de una fibra óptica que permita generar unas torsiones dentro de dicha fibra que se propagan aguas arriba de la fibra, pero reducir o limitar la propagación de las torsiones hacia aguas abajo

30 Con este fin, la invención se refiere a un dispositivo de guiado de una fibra óptica según la reivindicación 1.

Ventajosamente pero facultativamente, la invención comprende por lo menos una de las características adicionales siguientes:

- 35
- la relación entre la distancia entre la primera polea de guiado y la por lo menos una superficie de torsión de la fibra y la distancia entre la por lo menos una superficie de torsión de la fibra y la segunda polea está comprendida entre 2 y 20,
 - la segunda polea y la polea de reenvío están confundidas,
 - 40 - el ángulo que separa los dos flancos está comprendido entre 50° y 120°,
 - el diámetro de la polea de torsión y el diámetro de la segunda polea son de igual valor,
 - 45 - el servomotor está dispuesto en una unión deslizante de manera que el eje de rotación de la polea pueda ser mandado en traslación horizontal con respecto a la torre de fabricación de la fibra óptica,
 - el servomotor comprende una unidad de mando apta para mandar la rotación del eje de rotación de la polea según por lo menos uno de los modos siguientes, estando la posición del eje de rotación de la polea caracterizado por un ángulo con respecto a un eje horizontal:
 - 50
 - o el ángulo está fijo a lo largo del tiempo,
 - o el ángulo presenta a lo largo del tiempo una forma de almendra de anchura variable pero de amplitud fija,
 - 55 o el ángulo presenta a lo largo del tiempo una forma de almendra de anchura variable y de amplitud variable aleatoriamente,
 - o el ángulo presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable pero de amplitud fija,
 - 60 o el ángulo presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable y de amplitud variable.

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada siguiente de un ejemplo no limitativo de realización, dado con respecto a las figuras adjuntas, en las que:

- 65
- la figura 1 representa esquemáticamente una torre de fabricación de una fibra óptica según el estado de

la técnica,

- la figura 2a es una representación caballera de un dispositivo de guiado según el estado de la técnica,
- la figura 2b es una representación en sección 2-2 del dispositivo de la figura 2a,
- la figura 2c es una representación en sección 3-3 del dispositivo de la figura 2a,
- la figura 3 es una representación esquemática de un dispositivo de guiado según un modo de realización particular de la presente invención,
- la figura 4 es una representación de una polea de torsión de un dispositivo de guiado según un modo de realización particular de la presente invención,
- la figura 5 es una representación esquemática de una polea de torsión mandada según un modo de realización particular de la presente invención,
- la figura 6 representa diferentes modos de mando de una polea de torsión según un modo de realización particular de la presente invención, y
- la figura 7 es una representación esquemática de un dispositivo de guiado según otro modo de realización particular de la presente invención.

Con referencia a la figura 3, un dispositivo de guiado de una fibra óptica según un modo de realización particular de la presente invención está destinado a ser montado en una torre vertical T de fabricación de una fibra óptica 2, estando la fibra generada a partir de un horno 18 situado en la parte alta de la torre T y estando en desplazamiento vertical con respecto a la torre T hacia abajo. La velocidad de estirado (velocidad de desfile de la fibra 2) está comprendida entre 1 y 3000 m/min. El dispositivo de guiado 1 está situado aguas abajo del horno 18 y una o varias estaciones de tratamiento de la fibra pueden estar situadas entre el horno y el dispositivo de guiado 1, como por ejemplo una estación de recubrimiento. El dispositivo de guiado de fibra óptica comprende:

- una primera polea de guiado 10; ésta está montada preferentemente en rotación alrededor de un eje horizontal y de manera que sus flancos laterales sean paralelos a la cara frontal T1 de la torre T. Esta primera polea 10 está situada de tal manera que la dirección de la fibra aguas arriba de la polea sea vertical. La polea 10 es preferentemente del tipo que comprende una ranura en la periferia de la polea, destinada a recibir la fibra 2;
- por lo menos una superficie 1220 de torsión de la fibra 2 situada aguas abajo de la primera polea de guiado 10 (esta superficie se describirá con mayor detalle más adelante);
- una segunda polea de guiado 14 situada aguas abajo de la superficie 1220 de torsión de la fibra 2. Esta polea es preferentemente del mismo tipo que la primera polea 10 y está montada en rotación alrededor de un eje horizontal y de manera que sus flancos laterales sean paralelos a la cara frontal T1 de la torre T. Además, la segunda polea 14 está montada de manera que su eje de rotación sea paralelo al eje de rotación de la primera polea 10, preferentemente que pertenece a un mismo plano vertical,
- una polea de reenvío 16, preferentemente del mismo tipo que las primera y segunda poleas 10 y 14 y que permite reenviar la fibra con un ángulo α con respecto al eje vertical Y, estando α comprendido preferentemente entre 75° y 120° (en valor absoluto).

Según una característica de la presente invención, la distancia C entre la primera polea de guiado 10 y la superficie de torsión de la fibra 1220 es superior a la distancia D entre la superficie de torsión de la fibra 1220 y la segunda polea de guiado 14. Más preferentemente, la relación entre la distancia C que separa la primera polea de guiado 10 de la superficie de torsión de la fibra 1220 y la distancia D que separa la superficie de torsión de la fibra 1220 de la segunda polea 14 está comprendida entre 2 y 20. Incluso más preferentemente, para una altura de torre T comprendida entre 20 m y 30 m, la distancia C está comprendida entre 800 mm y 2500 mm y la distancia D está comprendida entre 150 mm y 400 mm.

Con referencia a la figura 4, y según un modo de realización particular de la presente invención, el dispositivo comprende dos superficies 1220 y 1222 sucesivas de torsión de la fibra óptica 2. Estas dos superficies sucesivas 1220 y 1222 de torsión de la fibra óptica 2 son los dos flancos de una ranura en forma de V a lo largo de la periferia de una misma polea 122 de torsión. Preferentemente, la ranura tiene la forma de V simétrica, es decir que los dos flancos 1220 y 1222 de la ranura son simétricos con respecto al plano P que comprende la unión 1223 de los flancos 1220 y 1222. El plano P es perpendicular al eje de rotación 1224 de la polea 122. La polea de torsión 122 está dispuesta de tal manera que la fibra óptica no esté comprendida en el plano P. En otras palabras, el eje de rotación de la polea no es perpendicular a la fibra óptica y presenta un ángulo β con respecto

al eje X, que es el eje horizontal perpendicular a la cara delantera T1 de la torre T (y por lo tanto al plano de la figura 3). Esta desalineación de la polea permite que los flancos 1220 y 1220 estén en contacto con la fibra óptica 2, lo cual permite generar así unas fuerzas de fricción que tienen una componente Cx según el eje X. Esta componente Cx permite inducir una torsión dentro de la fibra 2, es decir que la fibra 2 presenta una rotación alrededor de sí misma a lo largo de la fibra ("twist" en términos anglosajones). Preferentemente, la polea 122 es libre en rotación alrededor de su eje de rotación de manera que reduzca cualquier deterioro de la fibra óptica o de su recubrimiento.

Una torsión está definida generalmente por el número de torsiones (vueltas sobre sí misma) que realiza la fibra por metro. Este valor se puede modificar en particular jugando sobre la fuerza de fricción generada por la polea 122 sobre la fibra óptica 2. La modificación de la fuerza de fricción se puede generar modificando el ángulo β que presenta el eje 1224 de rotación de la polea 122 con respecto al eje X. En efecto, cuanto mayor es este ángulo β (cuanto más se desalinea la polea 122), mayor es la fuerza de fricción, y por lo tanto mayor es la torsión generada.

De manera sorprendente, la presente invención permite por un lado que las torsiones se eleven aguas arriba de la polea 122 hasta el horno 18 y por otro lado permite bloquear las torsiones aguas abajo de la polea 14, es decir que la fibra aguas abajo de la polea 14 contiene un número reducido de torsiones.

De esta manera, como la fibra aguas abajo de la polea 14 ya no tiene ninguna torsión residual ("residual twist" en términos anglosajones), puede ser utilizada fácilmente y bobinada sin torsión residual. Por lo tanto, no corre el riesgo de deteriorarse.

Preferentemente, los dos flancos 1220 y 1222 de la polea 122 de torsión presentan un ángulo γ comprendido entre 50° y 120° uno con respecto al otro. Facultativamente, el diámetro de la polea 122 de torsión y el diámetro de la segunda polea 14 de guiado son sustancialmente del mismo valor, preferentemente de 50 a 60 mm. La polea de reenvío 16 tiene preferentemente un diámetro de 60 mm (en el estado de la técnica anterior, se utilizan generalmente unas poleas de reenvío de mayor diámetro, por ejemplo 170 mm).

Con referencia a la figura 5, la polea 122 de torsión está dispuesta preferentemente sobre el brazo de un servomotor 120 de manera que el eje de rotación X de la polea 122 pueda ser mandado en rotación alrededor de un eje horizontal Z perpendicular a los ejes Y y X y por lo tanto paralelo al plano T1. Una ventaja de la utilización de un servomotor es que la modificación del ángulo que presenta el eje de rotación de la polea 1224 con respecto al eje X es simple, lo cual no es el caso de los dispositivos conocidos en el estado de la técnica, como en las figuras 2a a 2c, en las que la modificación de dicho eje era puramente mecánica (mediante leva interpuesta). De esta manera, cualquier modificación del comportamiento del eje de rotación del rodillo necesitaba una modificación de la forma de la leva. Ahora bien, el dispositivo de la presente invención permite modificar fácilmente la orientación del eje 1224 de rotación de la polea 122 mediante el simple cambio del mando eléctrico del servomotor 120 sin ningún otro cambio mecánico.

Se ha descubierto que la realización de torsiones variables aleatorias a lo largo del tiempo permite evitar unos defectos regulares en la fibra óptica. En efecto, la regularidad de los defectos también es un factor de degradación de la banda de paso de la fibra óptica.

Ahora bien, con un dispositivo según la presente invención, dicha modificación de la torsión se simplifica mediante el simple mando eléctrico del servomotor 120 por ejemplo a través de una unidad de mando 1202. A título ilustrativo, la figura 6 presenta diferentes modos de funcionamiento:

- un modo 1201 en el que el ángulo β está fijo a lo largo del tiempo,
- un modo 1202 en el que el ángulo β presenta a lo largo del tiempo una forma de almena de anchura variable pero de amplitud fija,
- un modo 1203 en el que el ángulo β presenta a lo largo del tiempo una forma de almena de anchura variable y de amplitud variable aleatoriamente,
- un modo 1204 en el que el ángulo β presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable pero de amplitud fija,
- un modo 1205 en el que el ángulo β presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable y de amplitud variable.

Evidentemente, son posibles otros modos de modificación del ángulo β de la polea 122 mediante la simple modificación de las señales de mando del servomotor 120. La amplitud de las variaciones del ángulo β se calcula preferentemente con respecto a la velocidad de fibrado de manera que la torsión generada esté comprendida preferentemente entre 0 y 12 vueltas/metro.

Volviendo a la figura 5, el servomotor 120 permite asimismo una traslación horizontal de la polea 122 según el eje Z con respecto a la torre T de fabricación de la fibra óptica 2. Para ello, está previsto por ejemplo montar el servomotor 120 en una deslizadera horizontal de bolas con tope regulable 125, siendo entonces el servomotor 120 regulable en posición horizontal con la ayuda de un cilindro neumático 123 mandado por una distribución neumática 124. Evidentemente pueden estar previstos unos sensores de final de carrera y/o unas tablas micrométricas para un regreso de información al mando en traslación del servomotor 120. Es posible así en particular proporcionar al servomotor 120 por lo menos dos posiciones horizontales:

5

10

- una posición P0 en la que la polea 122 no está en contacto con la fibra óptica 2 (y por lo tanto no genera ninguna torsión dentro de ésta),
- una posición P1 en la que la polea 122 está en contacto con la fibra óptica 2 (y por lo tanto genera una torsión en la misma); esta posición está representada en la figura 3.

15

A título de ejemplo, la distancia de embarrado (distancia B según el eje Z que recorre la fibra óptica 2 provocada por la presión de la polea 122 según el eje Z en posición P1) es de 50 mm.

20

Con referencia a la figura 7, se representa la posición P0. Por otro lado, en esta figura está representado el modo de realización en el que la segunda polea 14 y la polea de reenvío 16 están confundidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de guiado de una fibra óptica (2), destinado a ser montado en una torre vertical (T) de fabricación de una fibra óptica (2), siendo la fibra generada a partir de un horno (18) situado en la parte alta de la torre (T) y estando en desplazamiento vertical con respecto a la torre (T), hacia abajo, estando el dispositivo de guiado (1) situado aguas abajo del horno (18) y comprendiendo:
- una primera polea de guiado (10),
 - 10 - por lo menos una superficie (1220) de torsión de la fibra (2) situada aguas abajo de la primera polea de guiado (10),
 - una segunda polea de guiado (14) situada aguas abajo de la por lo menos una superficie (1220) de torsión de la fibra (2), y
 - 15 - una polea de reenvío (16),
- siendo la distancia (C) entre la primera polea de guiado (10) y la por lo menos una superficie de torsión de la fibra (1220) superior a la distancia (D) entre la por lo menos una superficie de torsión de la fibra (1220) y la segunda polea (14),
- 20 estando el dispositivo caracterizado por que comprende además una segunda superficie (1222) de torsión de la fibra óptica (2), siendo las dos superficies (1220, 1222) de torsión de la fibra óptica (2) los dos flancos de una ranura formada en una misma polea (122) de torsión, y por que la polea (122) de torsión está dispuesta sobre el
- 25 brazo de un servomotor (120) de manera que el eje de rotación de dicha polea pueda ser mandado en rotación alrededor de un eje horizontal (Z).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la relación entre la distancia (C) entre la primera polea de guiado (10) y la por lo menos una superficie de torsión de la fibra (1220) y la distancia (D) entre la por lo menos una superficie de torsión de la fibra (1220) y la segunda polea (14) está comprendida entre 2 y 20.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la segunda polea (14) es la polea de reenvío (16).
- 35 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el ángulo que separa los dos flancos (1220, 1222) está comprendido entre 50° y 120°.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el diámetro de la polea (122) de torsión y el diámetro de la segunda polea (14) son del mismo valor.
- 40 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el servomotor (120) está dispuesto en una unión deslizante de manera que el eje de rotación de la polea pueda ser mandado en traslación horizontal con respecto a la torre (T) de fabricación de la fibra óptica (2).
- 45 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el servomotor (120) comprende una unidad de mando (1202) apta para mandar la rotación del eje de rotación de la polea según por lo menos uno de los modos siguientes, estando la posición del eje de rotación de la polea (122) caracterizada por un ángulo β con respecto a un eje horizontal (X):
- 50 ◦ el ángulo (β) está fijo a lo largo del tiempo;
 - el ángulo (β) presenta a lo largo del tiempo una forma de almena de anchura variable pero de amplitud fija;
 - 55 ◦ el ángulo (β) presenta a lo largo del tiempo una forma de almena de anchura variable y de amplitud variable aleatoriamente;
 - el ángulo (β) presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable pero de amplitud fija;
 - 60 ◦ el ángulo (β) presenta a lo largo del tiempo una senoide de pulsación variable y de amplitud variable.

FIG. 1
(Estado de la técnica)

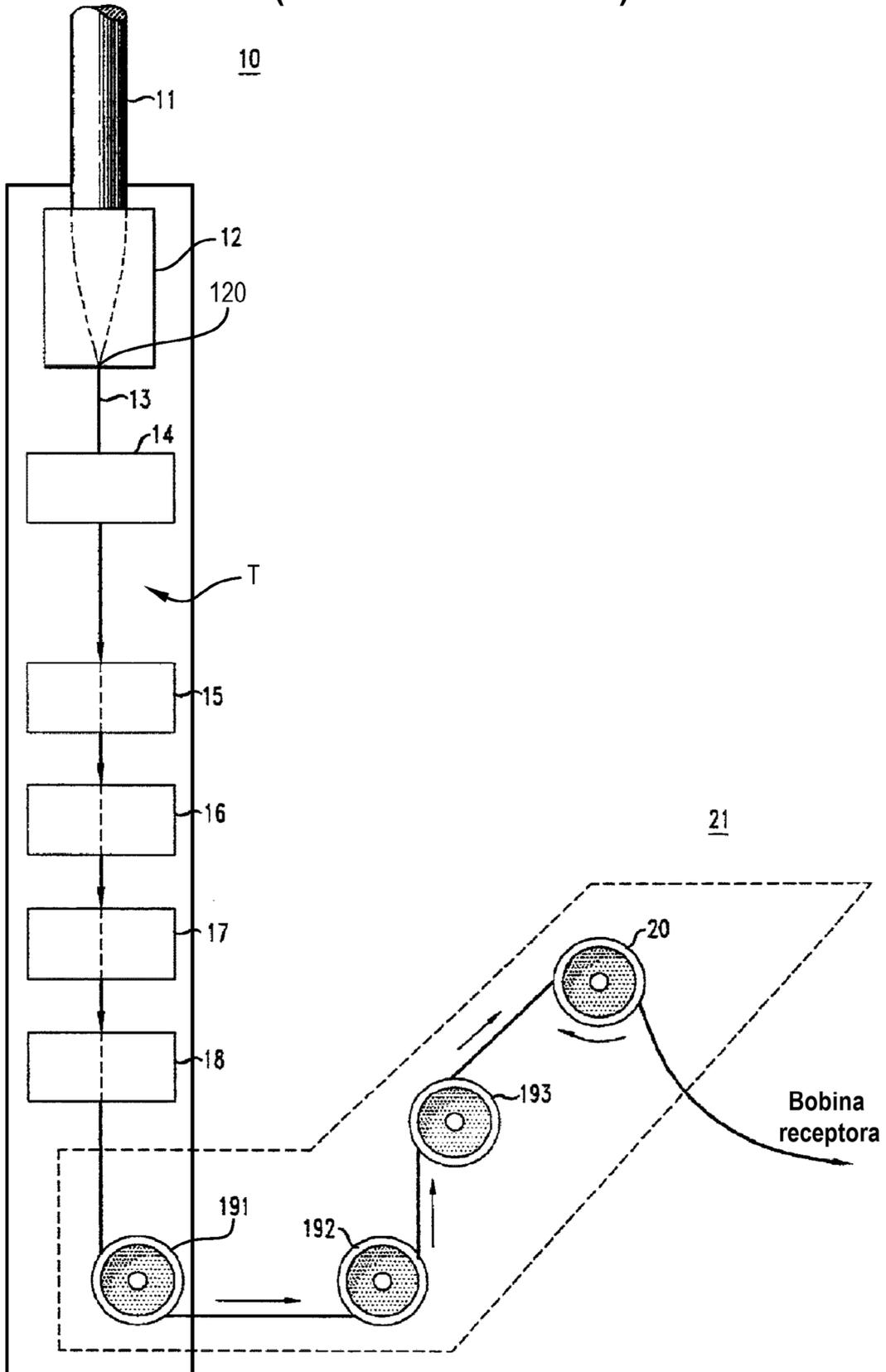


FIG. 2a
(Estado de la técnica)

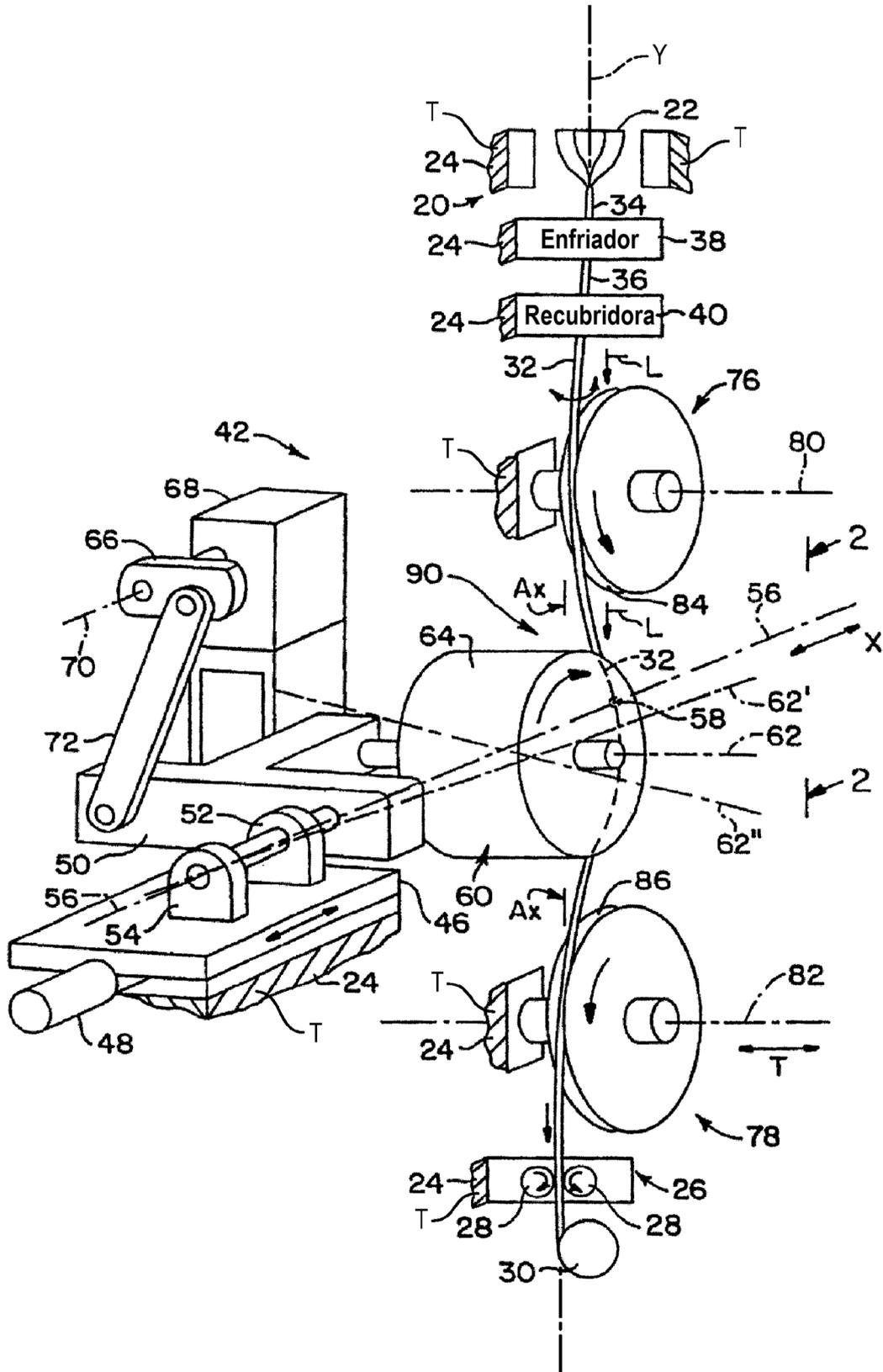


FIG. 2b
(Estado de la técnica)

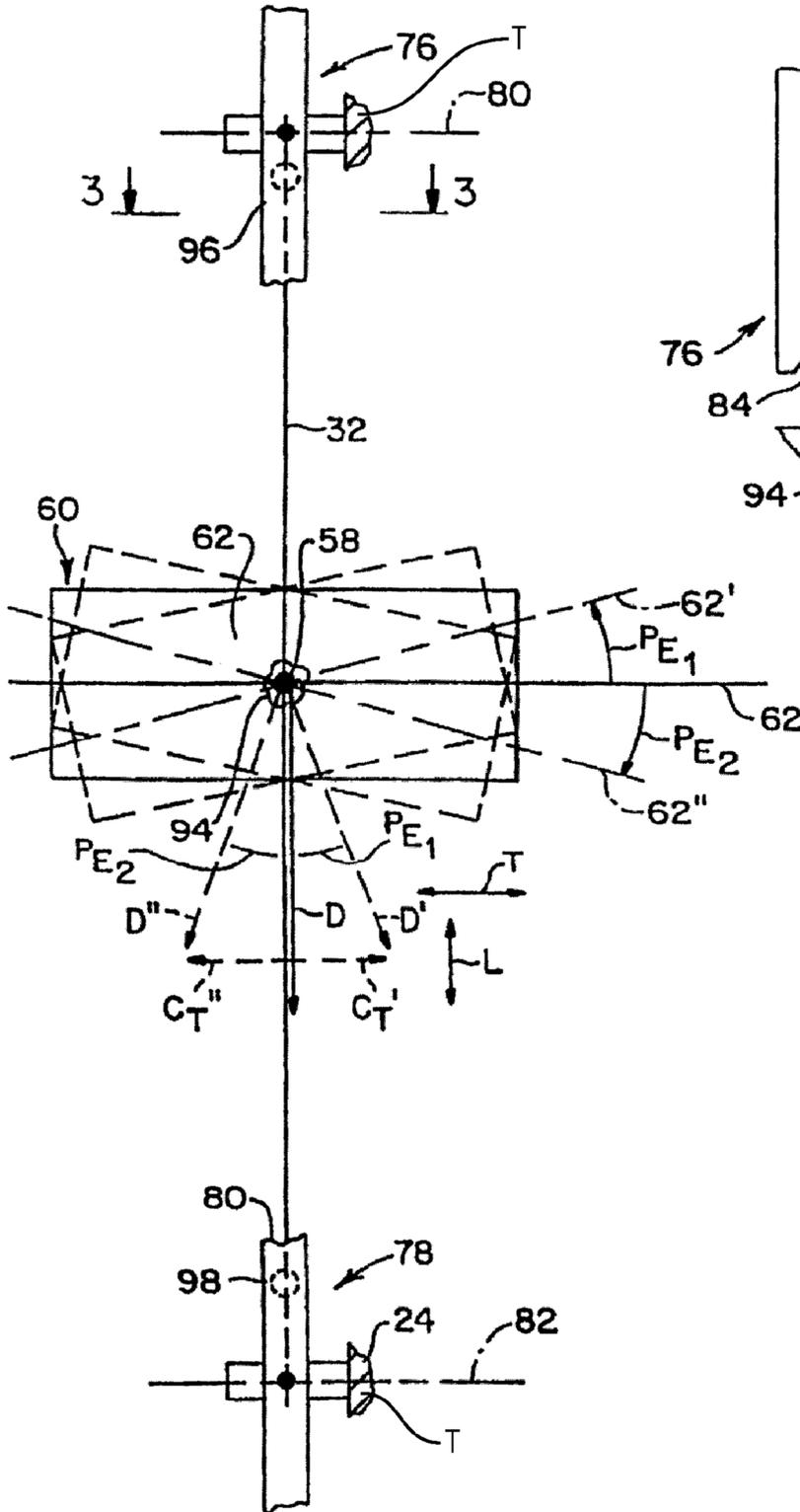
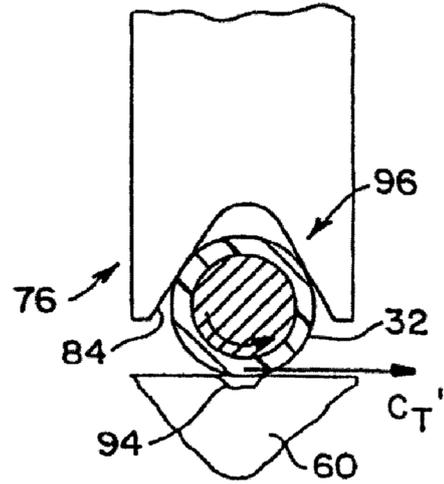


FIG. 2c
(Estado de la técnica)



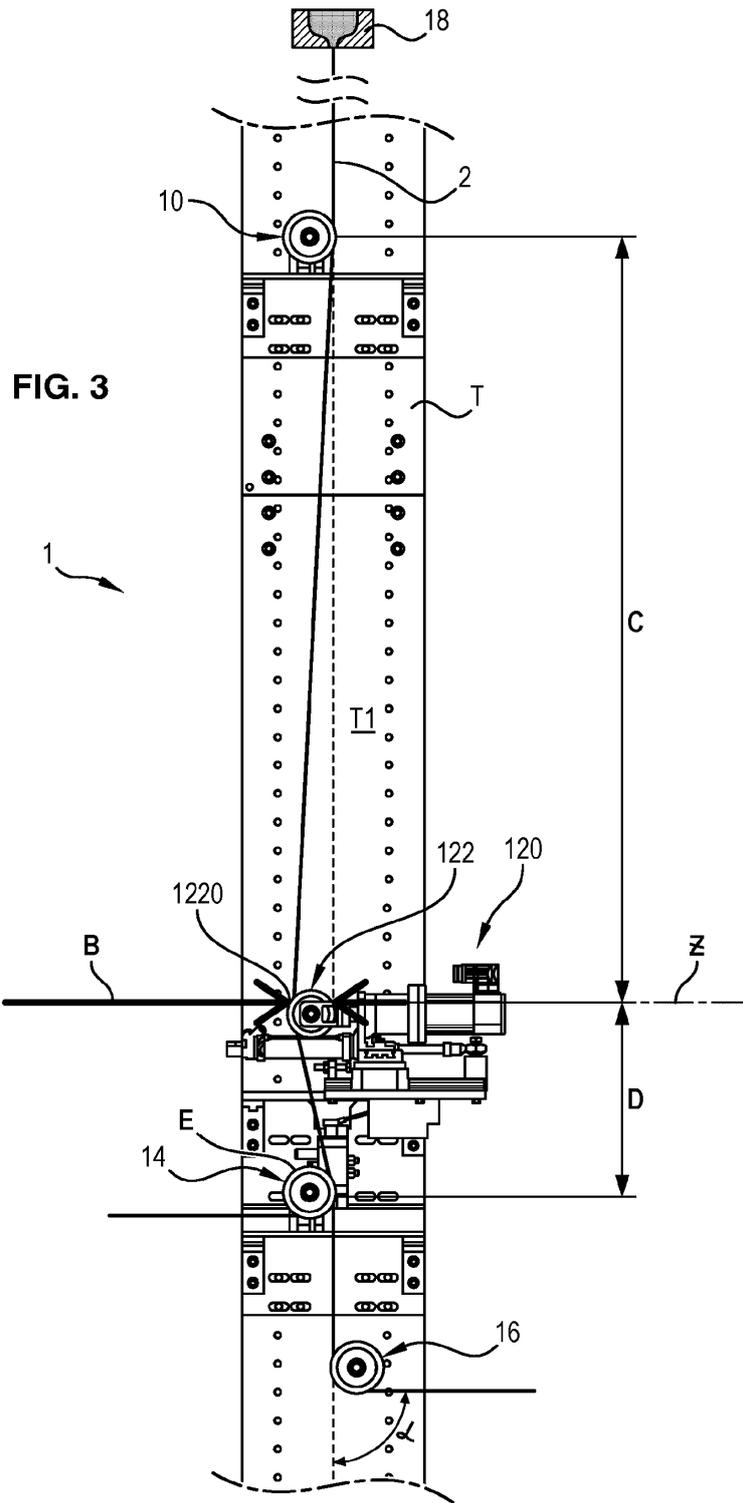


FIG. 4

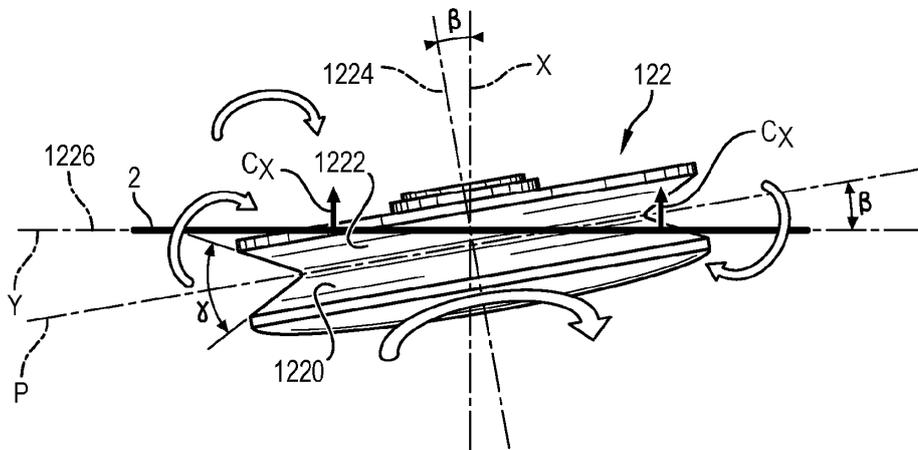


FIG. 5

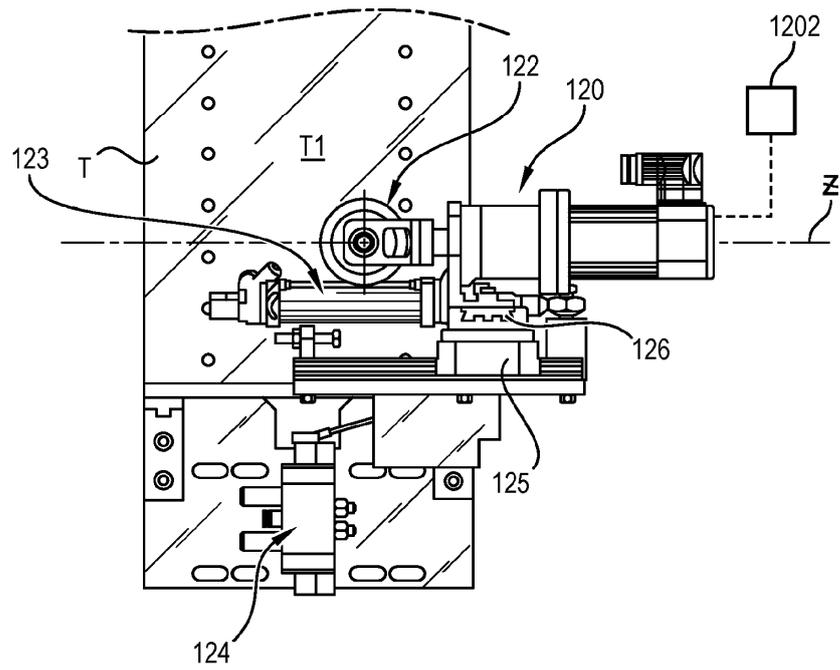


FIG. 6

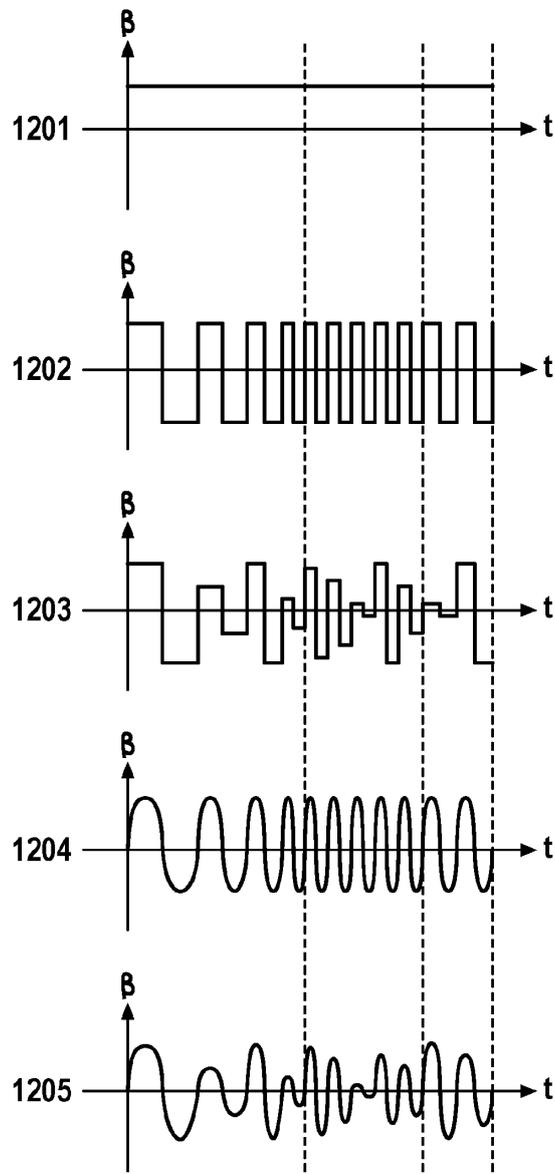


FIG. 7

