



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 055**

51 Int. Cl.:  
**H02K 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08012543 .8**

96 Fecha de presentación : **10.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2144351**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54

Título: **Disposición y procedimiento para el bobinado de una bobina de capa única.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.10.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.10.2011**

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72

Inventor/es: **Stiesdal, Henrik y**  
**Winther-Jensen, Martin**

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

**ES 2 367 055 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).

## DESCRIPCION

Disposición y procedimiento para el bobinado de una bobina de capa única.

La invención se refiere a una disposición y a un procedimiento para el bobinado de una bobina de capa única.

5 La invención se refiere especialmente a una disposición y a un procedimiento para el bobinado de una denominada bobina de capa única "fuera del plano" para una gran máquina eléctrica.

En grandes máquinas eléctricas, es común usar un denominado bobinado de doble capa. Este tipo de bobinado tiene el beneficio de que todas las bobinas son idénticas y las bobinas son fáciles de fabricar.

10 Sin embargo, en máquinas eléctricas con un número elevado de polos y un pequeño paso polar, los bobinados de doble capa tradicionales pueden ser difíciles de montar porque una inserción de una última bobina dentro de ranuras dedicadas requiere levantar una primera bobina fuera de las ranuras mientras que se completa el bobinado de la bobina.

Además, para unos bobinados de doble capa de máquina eléctrica segmentada se requieren bobinas que se conecten a través de la unión de segmento.

15 Es posible producir bobinados de capa única que no requieren la extracción de las primeras bobinas insertadas cuando se insertan las últimas bobinas en un estator. También es posible producir bobinados de capa única que no necesitan atravesar las uniones de segmentos. En consecuencia, los bobinados de capa única pueden ser ventajosos para grandes máquinas eléctricas.

20 Los bobinados de capa única normalmente requieren bobinados de extremo tanto dentro del plano como fuera del plano. La fabricación de los bobinados de extremo dentro del plano es sencilla, pero la fabricación de los bobinados de extremo fuera del plano es más difícil. Esto normalmente comprende las etapas de formar en primer lugar una bobina plana y luego deformarla hasta la forma fuera del plano deseada. Esta deformación final es un trabajo intensivo y puede introducir pequeños defectos en el aislamiento debido a los alargamientos relativamente grandes del material.

25 El documento EP 1 852 958 A2 da a conocer un procedimiento para una formación automatizada de bobinas de capa única. Este procedimiento elimina la mayoría de inconvenientes de la formación convencional pero requiere una disposición de máquina bastante complicada con una herramienta de bobinado de bobina, que rota alrededor de dos ejes. Así que ésta es una máquina compleja, controlada por algoritmos complejos.

El documento US 3.086.562 describe una máquina de bobinado de bobina, que usa un tambor de alimentación fijo estacionario.

30 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una disposición y un procedimiento para el bobinado de una bobina de capa única, que es menos compleja.

Este objetivo se soluciona mediante las características según la reivindicación 1 y según la reivindicación 5.

Las realizaciones ventajosas de la invención son materia de las reivindicaciones dependientes.

35 La disposición de la invención reside en una herramienta de bobinado de bobina. La herramienta de bobinado de bobina muestra medios para guiar un conductor metálico para la formación de una parte de la bobina de capa única. La herramienta de bobinado de bobina está montada para rotar alrededor de un primer eje de rotación para la formación de la parte de la bobina. Un tambor de alimentación de conductor lleva el conductor metálico y está diseñado para entregar el conductor metálico a la herramienta de bobinado de bobina para la formación. El tambor de alimentación de conductor está soportado por una fijación.

40 La fijación está montada para rotar alrededor de un segundo eje de rotación, para permitir una rotación del tambor de alimentación de conductor también alrededor del segundo eje. El primer eje de rotación de la herramienta de bobinado de bobina es perpendicular al segundo eje de rotación del tambor de alimentación de conductor, para permitir la ejecución del bobinado mediante la rotación de la herramienta de bobinado de bobina y mediante la rotación del tambor de alimentación de conductor.

45 Debido a la disposición de la invención, es posible formar la bobina en un proceso continuo único con un mínimo de manipulación manual.

La disposición de la invención puede usarse para formar cualquier tipo particular de una bobina de capa única, solamente tienen que adaptarse el tamaño y la forma de la herramienta de formación de bobina.

La invención se describe en más detalle con la ayuda de las figuras siguientes figuras figura 1 a figura 13.

50 En referencia a la figura 1 hay una herramienta de bobinado de bobina CWT, que puede hacerse rotar alrededor de un primer eje de rotación RA1.

La herramienta de bobinado de bobina CWT muestra varios medios MM para guiar un conductor metálico MC para formar una parte de una bobina de capa única.

5 Hay un tambor de alimentación de conductor CFD, que lleva el conductor metálico MC. El tambor de alimentación de conductor CFD está montado sobre una abrazadera B. La abrazadera B está soportada por una fijación F. La fijación F y de ese modo también el tambor de alimentación de conductor CFD, pueden hacerse rotar alrededor de un segundo eje de rotación RA2.

El primer eje de rotación RA1 de la herramienta de bobinado de bobina CWT es perpendicular al segundo eje de rotación RA2 del tambor de alimentación de conductor CFD.

10 La propia herramienta de bobinado de bobina CWT tiene un eje longitudinal LA, que es perpendicular al primer eje de rotación RA1 de la herramienta de bobinado de bobina CWT.

La abrazadera B del tambor de alimentación de conductor CFD puede hacerse rotar alrededor de un tercer eje de rotación RA3, que es paralelo al segundo eje de rotación RA2.

Para la terminación de un giro del bobinado de bobina han de realizarse las etapas siguientes ETAPA 1 hasta ETAPA 8:

15 En referencia a la figura 1, se forma un primer lado de la bobina. Se forma una parte sustancialmente recta de la bobina conduciendo el conductor metálico MC por los medios MM.

Esta parte recta de la bobina se ubicará más tarde dentro de una ranura de la máquina. Para tener en cuenta esto, tiene que formarse una cierta distancia CD girando de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 mediante un arco adecuado.

20 En referencia a la figura 2, se forma una primera parte EW1 de un bobinado de extremo fuera del plano girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 a través de un arco adecuado.

25 En referencia a la figura 3, se forma una segunda parte EW2 del bobinado de extremo fuera del plano girando de manera activa el tambor de alimentación de conductor CFD mediante la fijación F alrededor del segundo eje de rotación RA2 a través de un arco adecuado.

Durante este proceso, la abrazadera B del tambor de alimentación de conductor CFD se ajustará pasivamente mediante la rotación alrededor del tercer eje de rotación RA3.

30 En referencia a la figura 4 y la figura 5, se forma la segunda parte EW2 del bobinado de extremo fuera del plano girando adicionalmente de manera activa el tambor de alimentación de conductor CFD mediante la fijación F alrededor del segundo eje de rotación RA2 a través de un arco adecuado.

Durante este proceso, la abrazadera B del tambor de alimentación de conductor CFD se ajustará pasivamente mediante la rotación alrededor del tercer eje de rotación RA3.

35 En referencia a la figura 6, se forma una tercera parte EW3 del bobinado de extremo fuera del plano girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 a través de un arco adecuado. La dirección de este giro es opuesta a la dirección de giro que se describió en la figura 1 anterior.

En referencia a la figura 7 se forma un segundo lado de la bobina. Esta parte recta de la bobina se ubicará más tarde dentro de una ranura de la máquina.

40 Para tener en cuenta esto, tiene que formarse otra cierta distancia girando de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 mediante un arco adecuado.

La dirección de este giro es la misma que se describió en la figura 1.

En referencia a la figura 8, se forma una primera parte del bobinado de extremo fuera del plano en un extremo opuesto, en relación con el extremo formado por las etapas anteriores, girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 a través de un arco adecuado.

45 La dirección de este giro es la misma que la dirección de giro descrita en la figura 4 y la figura 5 anteriores.

En referencia a la figura 9 hasta la figura 11, se forma una segunda parte del bobinado de extremo fuera del plano del extremo opuesto girando de manera activa el tambor de alimentación de conductor CFD mediante la fijación F alrededor del segundo eje de rotación RA2 a través de un arco adecuado.

La dirección de este giro es la misma que la dirección del giro descrita en la figura 3 a la figura 5 anteriores.

Durante este proceso, la abrazadera B del tambor de alimentación de conductor CFD se ajusta pasivamente alrededor del tercer eje de rotación RA3.

5 En referencia a la figura 12, se forma una tercera parte del bobinado de extremo fuera del plano del extremo opuesto girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina CWT alrededor del primer eje de rotación RA1 a través de un arco adecuado.

La dirección de este giro es opuesta a la dirección del giro descrito en la figura 7 anterior.

Este es el final del proceso de bobinado descrito. El inicio del siguiente bobinado, mostrado dentro de la figura 13, es el mismo que se muestra en la figura 1 anterior.

10 En la práctica, las etapas de inicio y finalización del procedimiento de bobinado descrito están determinadas por una ubicación deseada de los cables de la bobina.

Para bobinados de extremo que se curvan fuera del plano en sustancialmente  $90^\circ$ , la rotación de la herramienta de formación de bobina CFT descrita en las etapas ETAPA 1, ETAPA 2, ETAPA 4, ETAPA 6 y ETAPA 8 en total será sustancialmente dos veces  $18^\circ$ , estando un segundo giro de  $180^\circ$  en la dirección opuesta de un primer giro de  $180^\circ$ .

15 La rotación de la fijación F del tambor de alimentación de conductor CFD descrita en las etapas ETAPA 3 y ETAPA 7 será en total sustancialmente dos veces  $180^\circ$ , estando un segundo giro de  $180^\circ$  en la misma dirección que un primer giro de  $180^\circ$ .

20 Para bobinados de extremo que se curvan fuera del plano en un ángulo, que es sustancialmente distinto de  $90^\circ$ , la rotación de la herramienta de bobinado de bobina CWT descrita en las etapas ETAPA 1, ETAPA 2, ETAPA 4 hasta ETAPA 6 y ETAPA 8 será en total sustancialmente dos veces el valor doble del ángulo fuera del plano. Una segunda mitad de un giro total está de nuevo en la dirección opuesta de una primera mitad del giro total.

La rotación de la fijación F del tambor de alimentación de conductor CFD, descrita en las etapas ETAPA 3 y ETAPA 7, será en total de nuevo sustancialmente dos veces  $180^\circ$  grados, un segundo giro de  $180^\circ$  está en la misma dirección que un primer giro de  $180^\circ$ .

25 En cualquier caso, la abrazadera B del tambor de alimentación de conductor CFD realizará pequeños movimientos de ajuste para adaptarse a los requisitos de la geometría de la herramienta de bobinado de bobina, incluyendo correcciones para un paso de bobina y un ángulo de paso de bobina.

Durante todo el proceso, el conductor metálico MC se mantiene tenso mediante o bien un dispositivo tensor, un freno que actúa sobre el tambor de alimentación o bien dispositivos similares.

30 Durante las diversas etapas, es ventajoso realizar todos los giros una fracción mayor de la necesaria por motivos puramente geométricos. Esto da como resultado una compensación necesaria para la elasticidad y recuperación elástica del conductor.

Por el mismo motivo, es ventajoso introducir un freno para el tambor de alimentación de conductor para definir una rotación activa del tambor de alimentación de conductor.

35 También es posible controlar el movimiento del conductor, dejando el tambor de alimentación de conductor, por medios pasivos. Estos medios enganchan y ralentizan el movimiento, si se tira del conductor desde el tambor durante el bobinado de bobina.

## REIVINDICACIONES

1. Disposición para el bobinado de una bobina de capa única,
  - con una herramienta de bobinado de bobina (CWT), que muestra medios (MM) para guiar un conductor metálico (MC) para la formación de una parte de la bobina de capa única,
- 5 - en la que la herramienta de bobinado de bobina (CWT) está montada para rotar alrededor de un primer eje de rotación (RA1) para la formación de la parte de la bobina,
  - con un tambor de alimentación de conductor (CFD), que lleva el conductor metálico (MC) y que entrega el conductor metálico (MC) a la herramienta de bobinado de bobina (CWT) para la formación,
  - en la que el tambor de alimentación de conductor (CFD) está soportado mediante una fijación (F),
- 10 caracterizada porque,
  - la fijación (F) está montada para rotar alrededor de un segundo eje de rotación (RA2), para permitir una rotación del tambor de alimentación de conductor (CFD) también alrededor del segundo eje (AR2),
  - el primer eje de rotación (RA1) de la herramienta de bobinado de bobina (CWT) es perpendicular al segundo eje de rotación (RA2) del tambor de alimentación de conductor (CFD), para permitir la ejecución del bobinado mediante la rotación de la herramienta de bobinado de bobina (CWT) y mediante la rotación del tambor de alimentación de conductor (CFD), y
  - el tambor de alimentación de conductor (CFD) se mantiene mediante una abrazadera (B), que está soportada por la fijación (F).
- 15
2. Disposición según la reivindicación 2, caracterizada porque la herramienta de bobinado de bobina (CWT) muestra un eje longitudinal (LA), que es perpendicular al primer eje de rotación (RA1) de la herramienta de bobinado de bobina (CWT).
- 20
3. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la abrazadera (B) del tambor de alimentación de conductor (CFD) está montada para rotar alrededor de un tercer eje de rotación (RA3), que es paralelo al segundo eje de rotación (RA2), para adaptarse a los requisitos de la geometría de la herramienta de bobinado de bobina (CWT).
- 25
4. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se acopla un dispositivo tensor o un freno con el tambor de alimentación de conductor (CFD) para mantener tenso el conductor metálico (MC) durante la transferencia.
- 30
5. Procedimiento para el bobinado de una bobina de capa única, que usa la disposición según una de las reivindicaciones anteriores,
  - en el que se forma un primer lado de la bobina y una primera parte (EW1) de un bobinado de extremo fuera del plano de la bobina conduciendo el conductor metálico (MC) por medios (MM), que son parte de la herramienta de bobinado de bobina CWT, y girando de manera activa la herramienta de bobinado de bobina (CWT) alrededor del primer eje de rotación (RA1) mediante un arco adecuado en una primera dirección, y
  - en el que se forma una segunda parte (EW2) del bobinado de extremo fuera del plano de la bobina girando de manera activa el tambor de alimentación de conductor (CFD) mediante la fijación (F) alrededor del segundo eje de rotación (RA2) a través de un arco adecuado.
- 35
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la abrazadera (B) del tambor de alimentación de conductor (CFD) se ajusta pasivamente por rotación alrededor del tercer eje de rotación (RA3).
- 40
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que se forma una tercera parte (EW3) del bobinado de extremo fuera del plano de la bobina girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina (CWT) alrededor del primer eje de rotación (RA1) a través de un arco adecuado en una segunda dirección, que es opuesta a la primera dirección.
- 45
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que se forma un segundo lado de la bobina girando de manera activa la herramienta de bobinado de bobina (CWT) alrededor del primer eje de rotación (RA1) mediante un arco adecuado en la primera dirección.
- 50
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que se forma una primera parte del bobinado de extremo fuera del plano en un extremo opuesto, en relación con el extremo formado por las etapas anteriores, girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina (CWT) alrededor del primer eje de rotación (RA1) a través de un arco adecuado en la segunda dirección.

- 5
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que se forma una segunda parte del bobinado de extremo fuera del plano del extremo opuesto girando de manera activa el tambor de alimentación de conductor (CFD) mediante la fijación (F) alrededor del segundo eje de rotación (RA2) a través de un arco adecuado.
  11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que se forma una tercera parte del bobinado de extremo fuera del plano del extremo opuesto girando adicionalmente de manera activa la herramienta de bobinado de bobina (CWT) alrededor del primer eje de rotación (RA1) a través de un arco adecuado en la primera dirección .

FIG 1

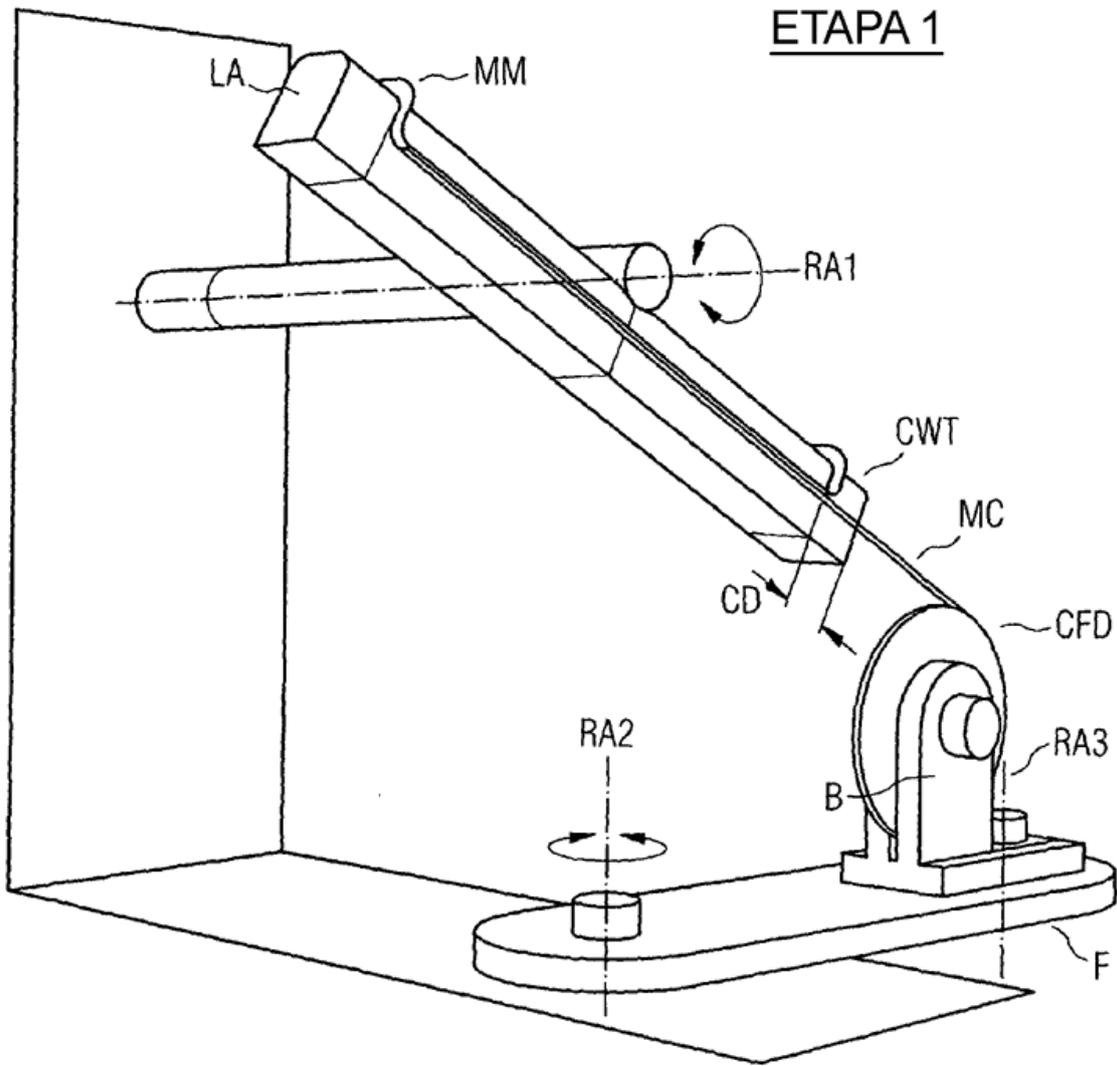


FIG 2

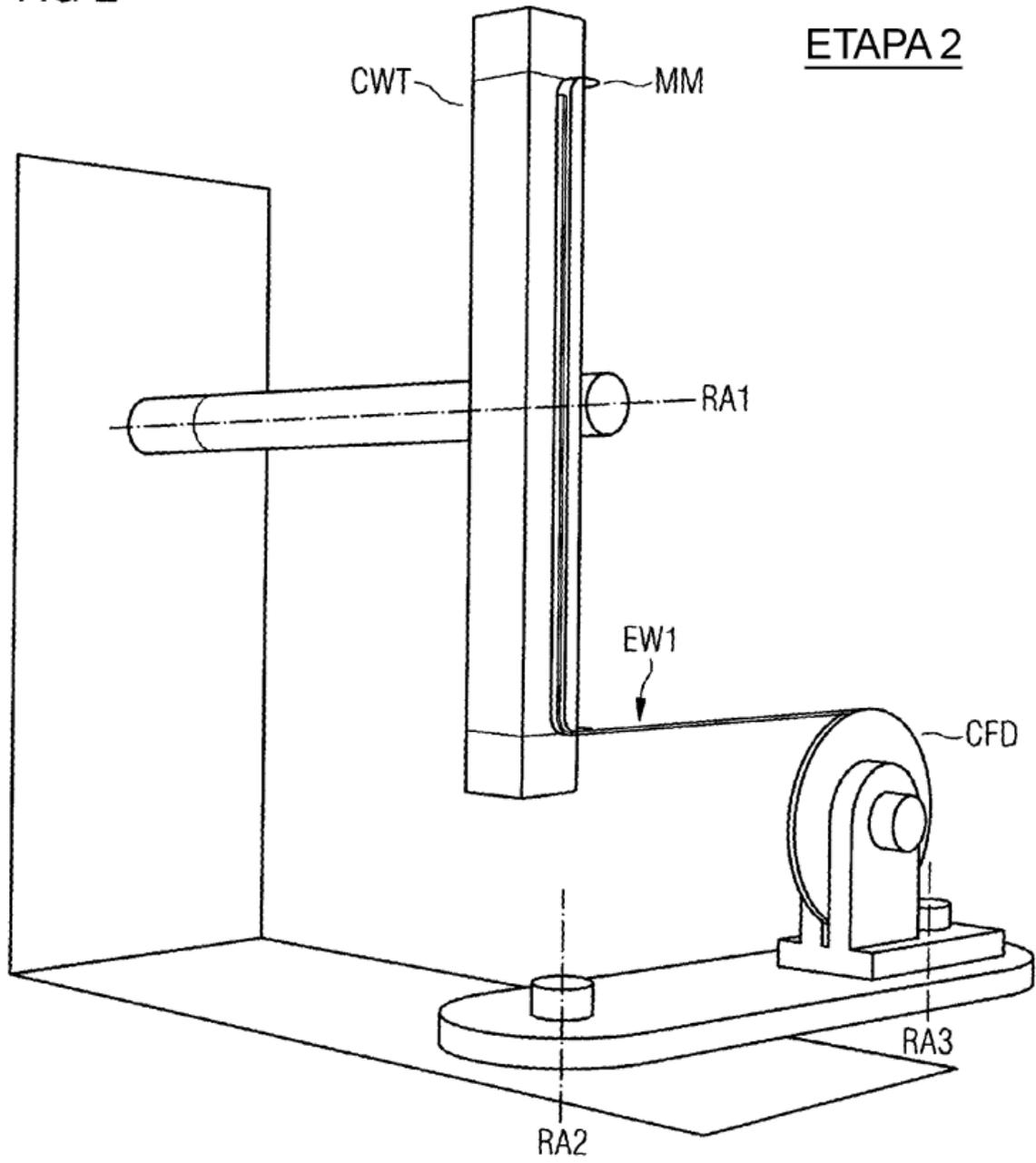


FIG 3

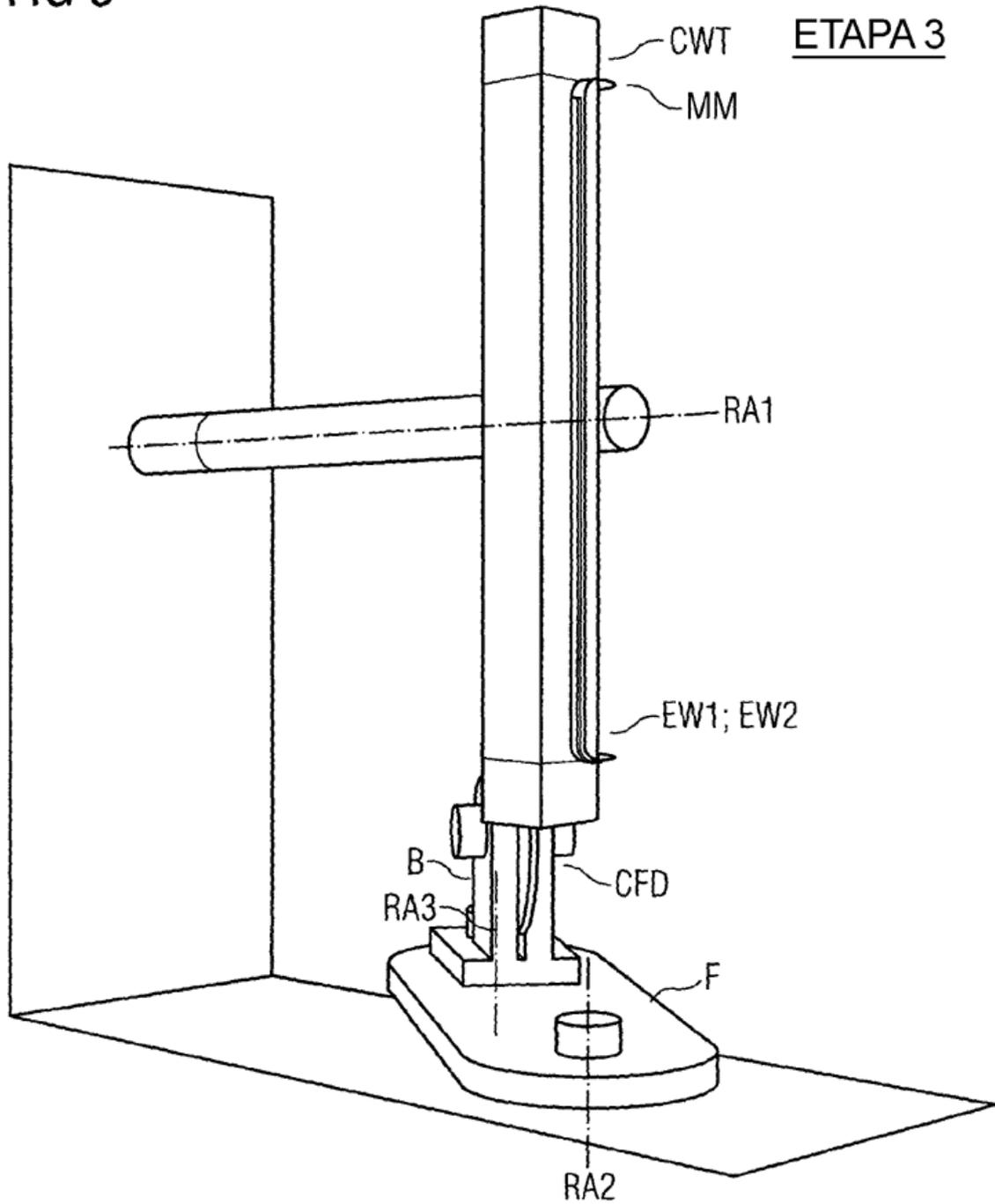


FIG 4

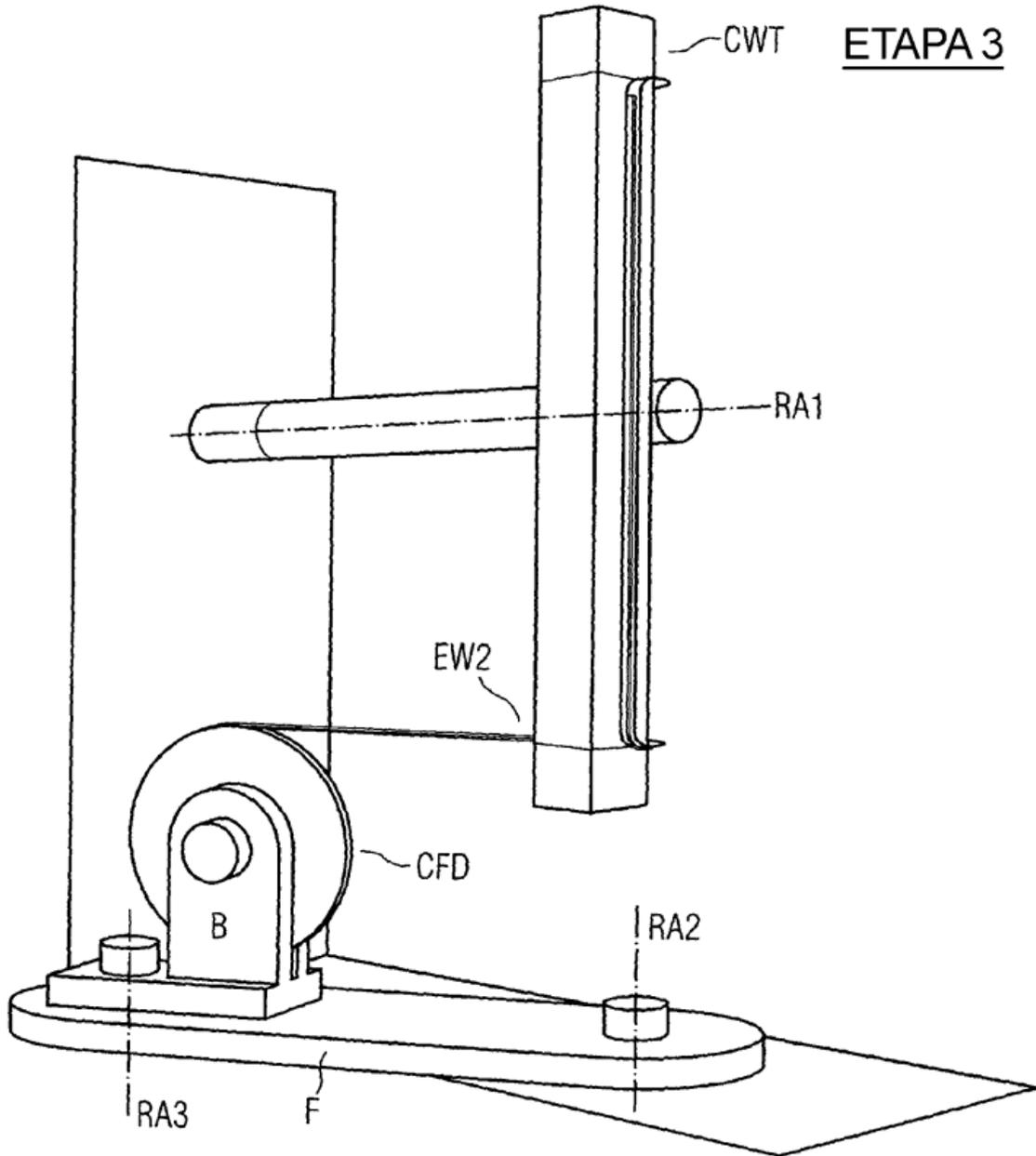


FIG 5

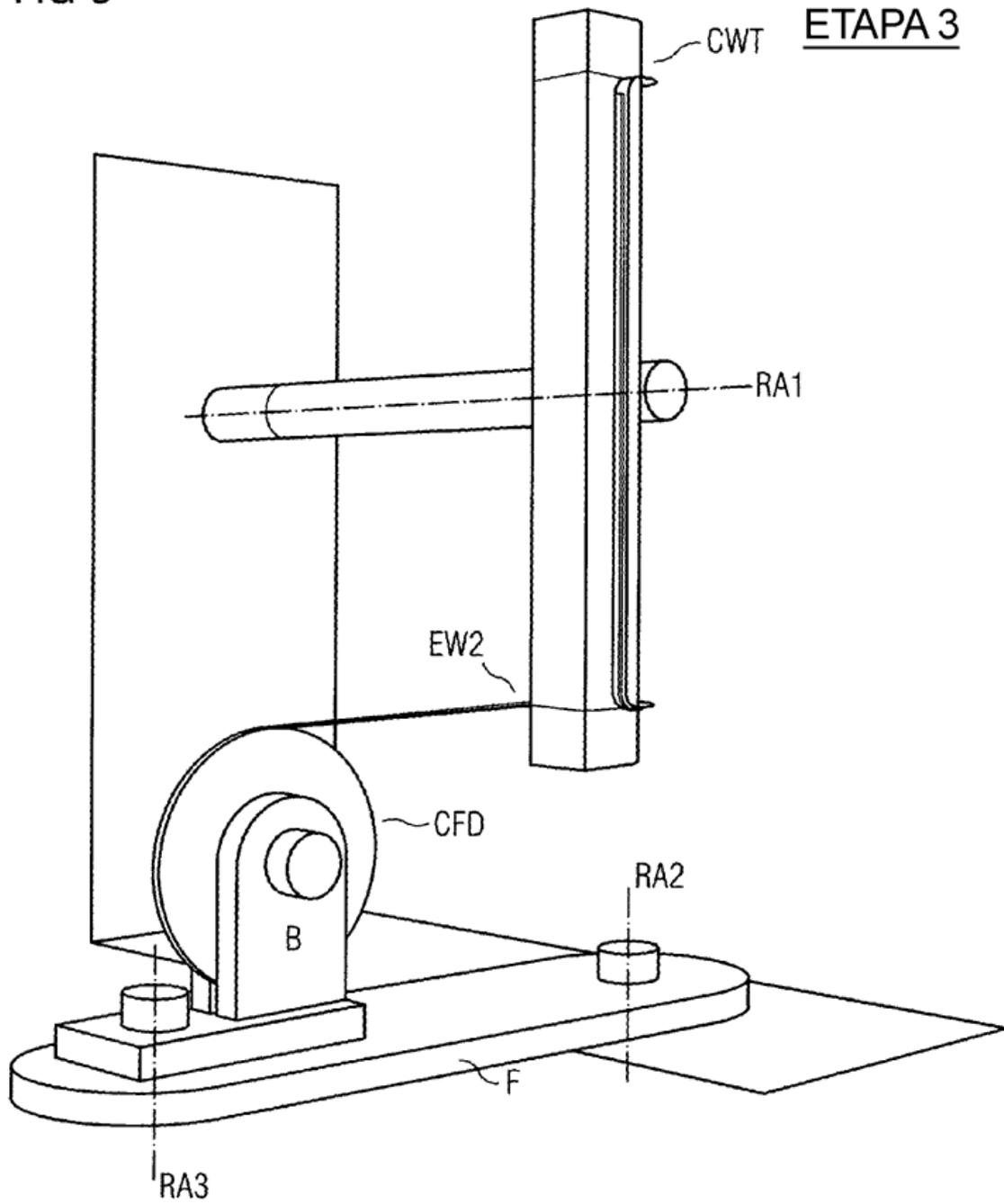


FIG 6

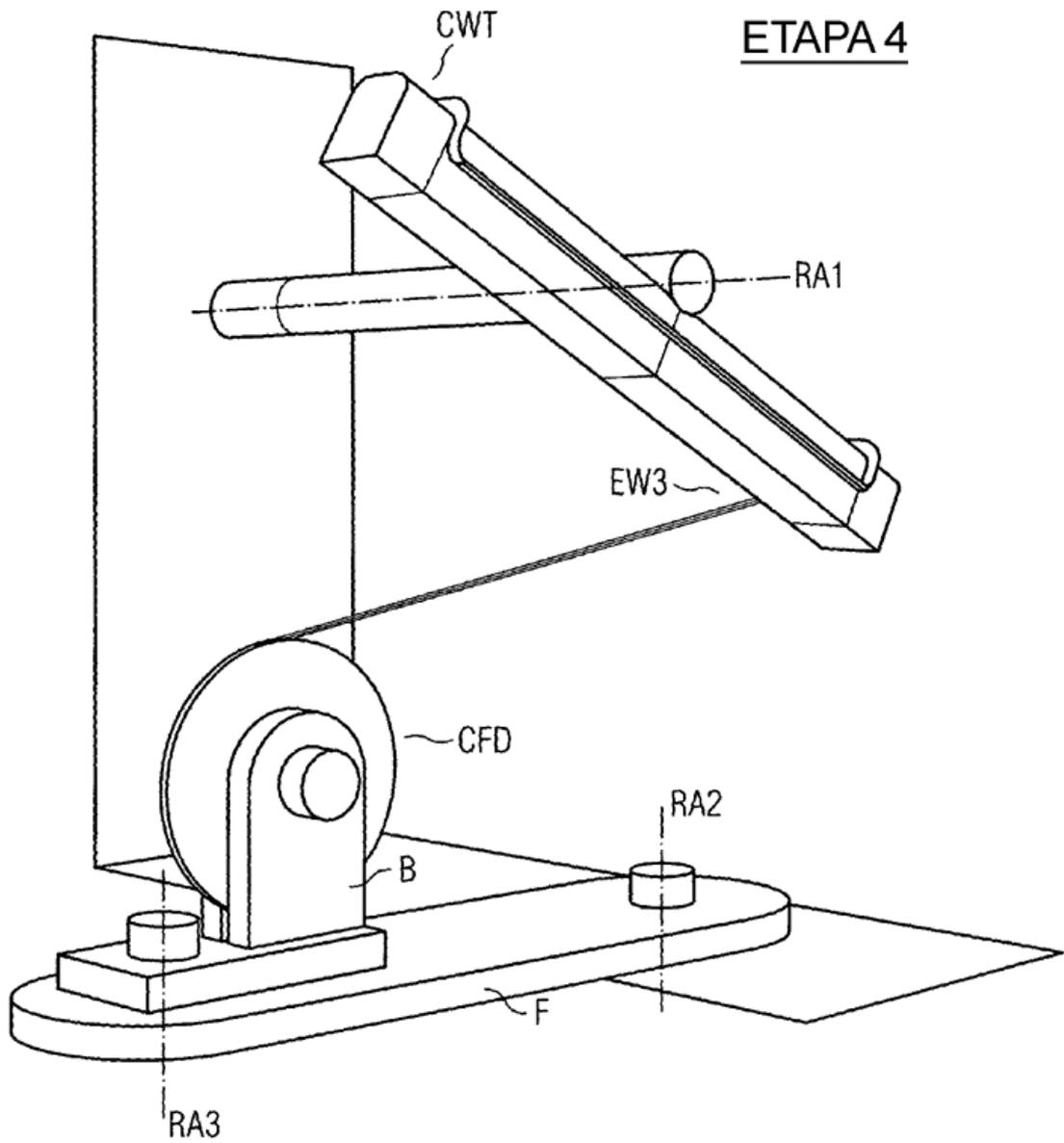


FIG 7

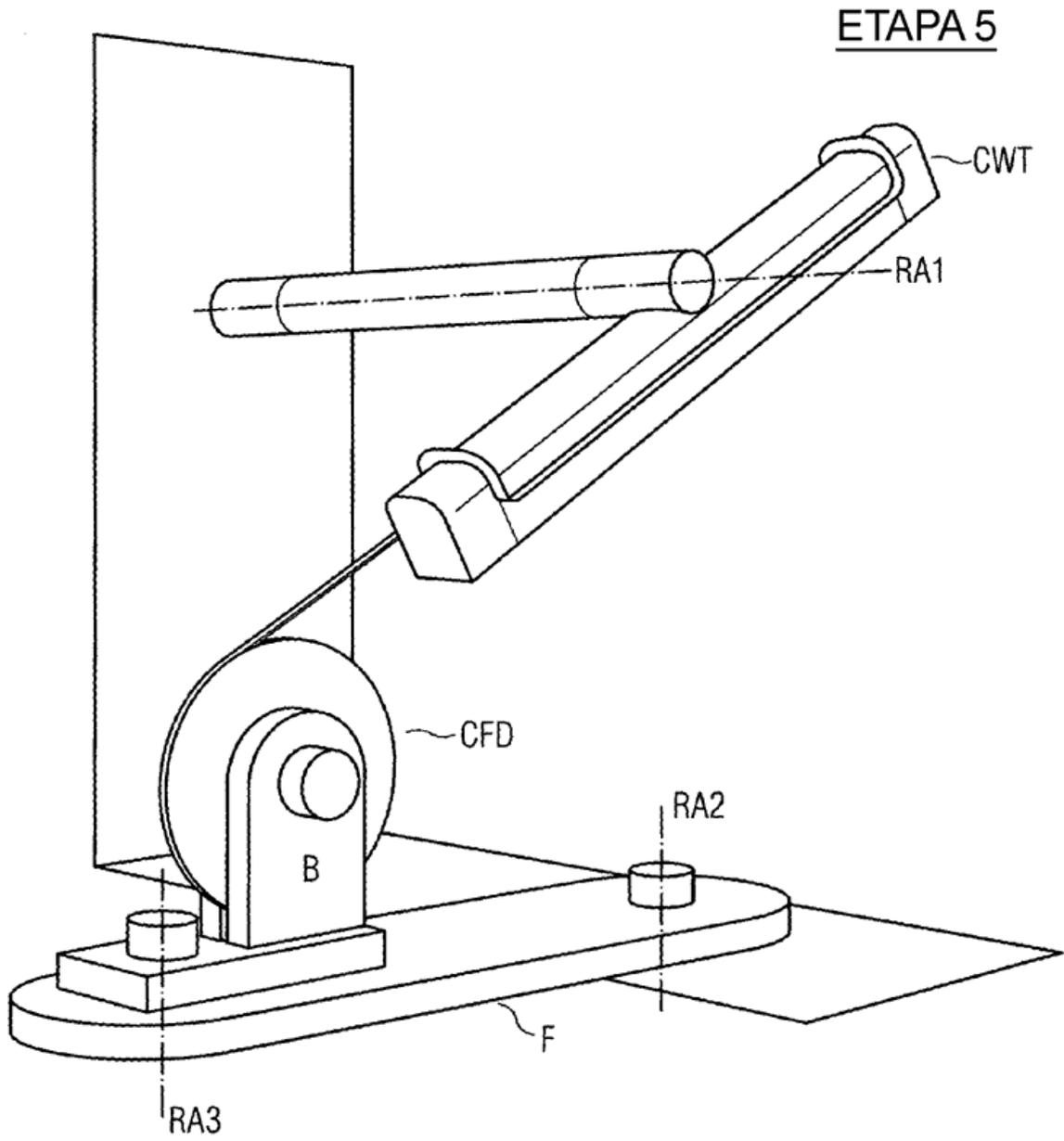


FIG 8

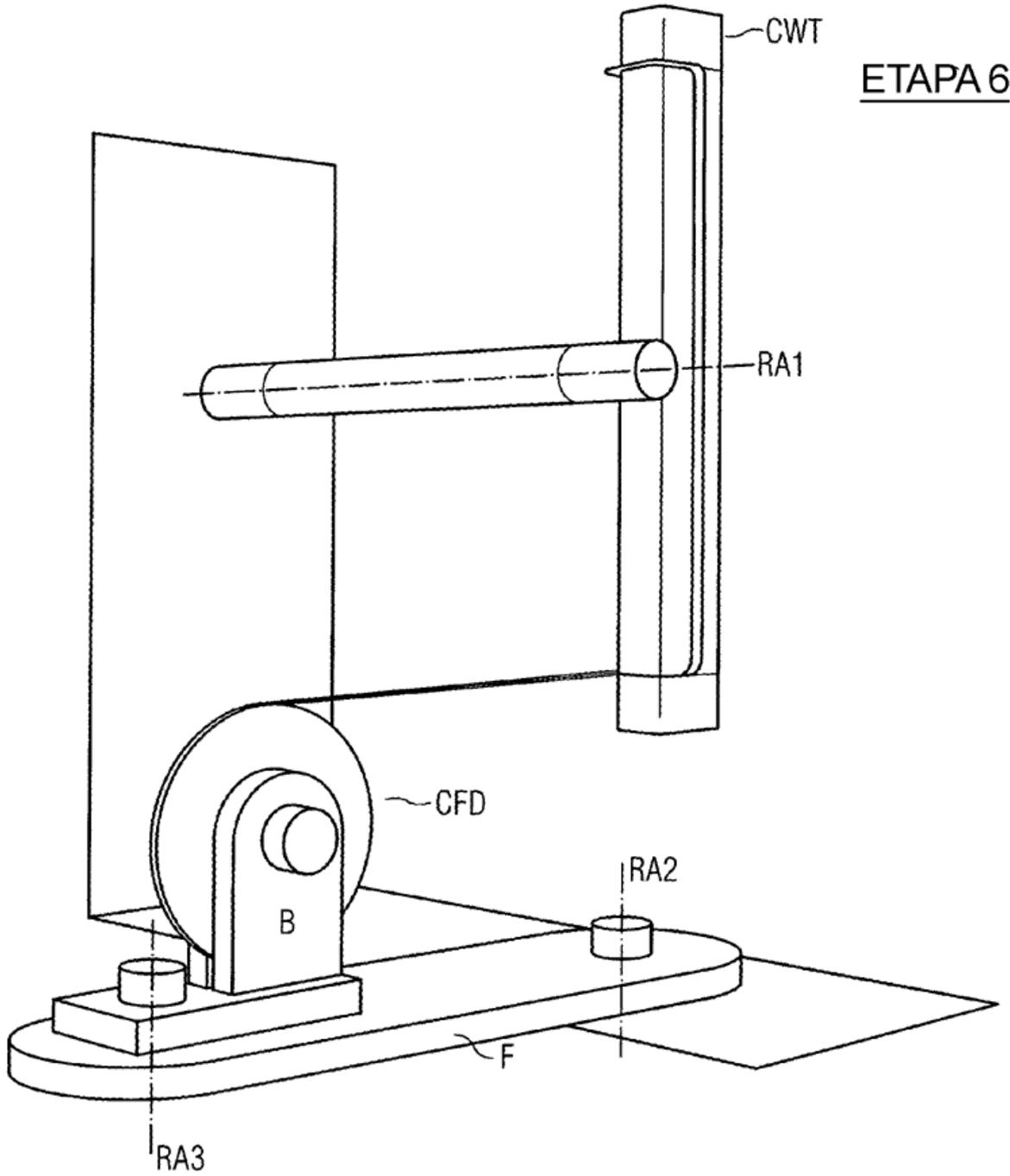


FIG 9

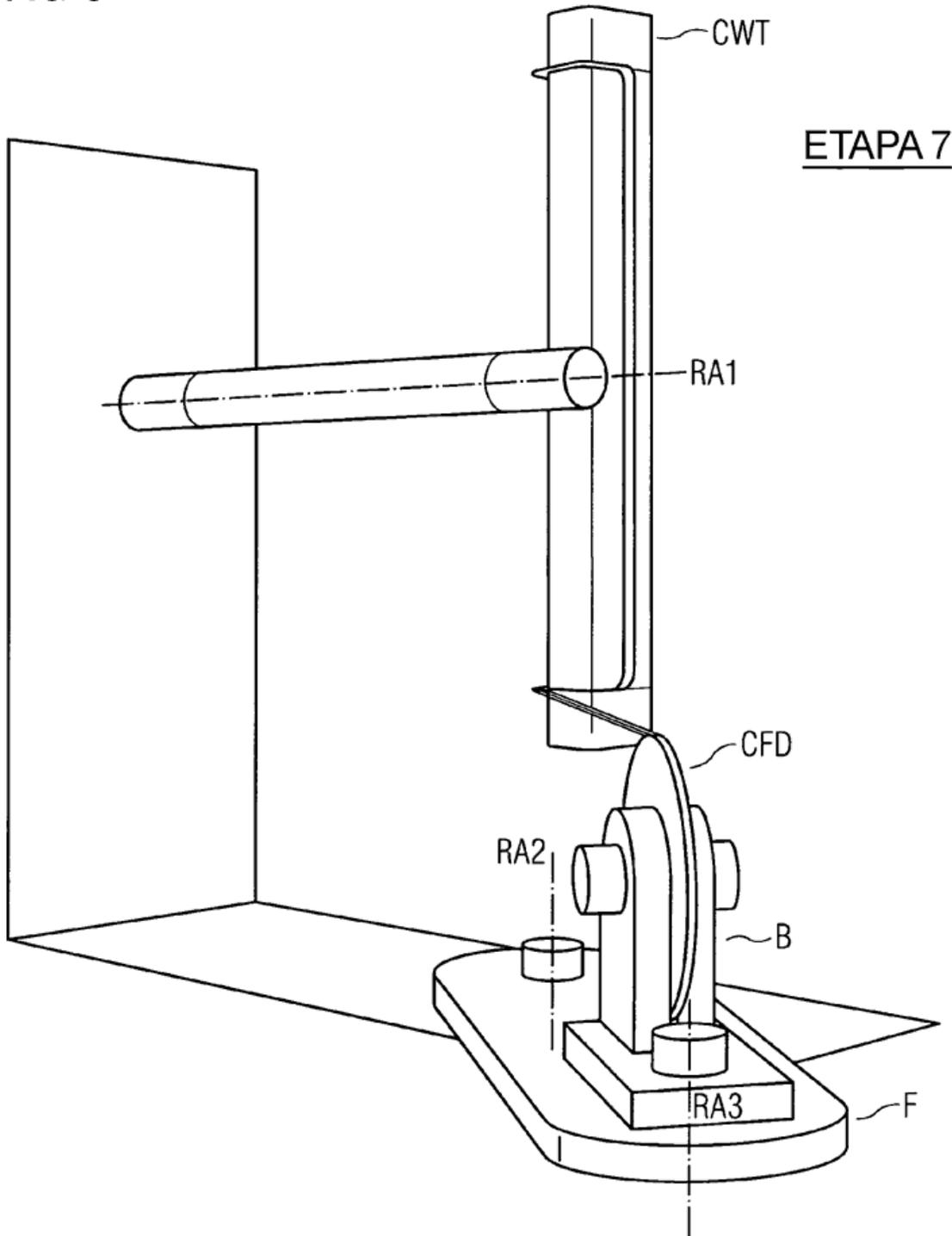


FIG 10

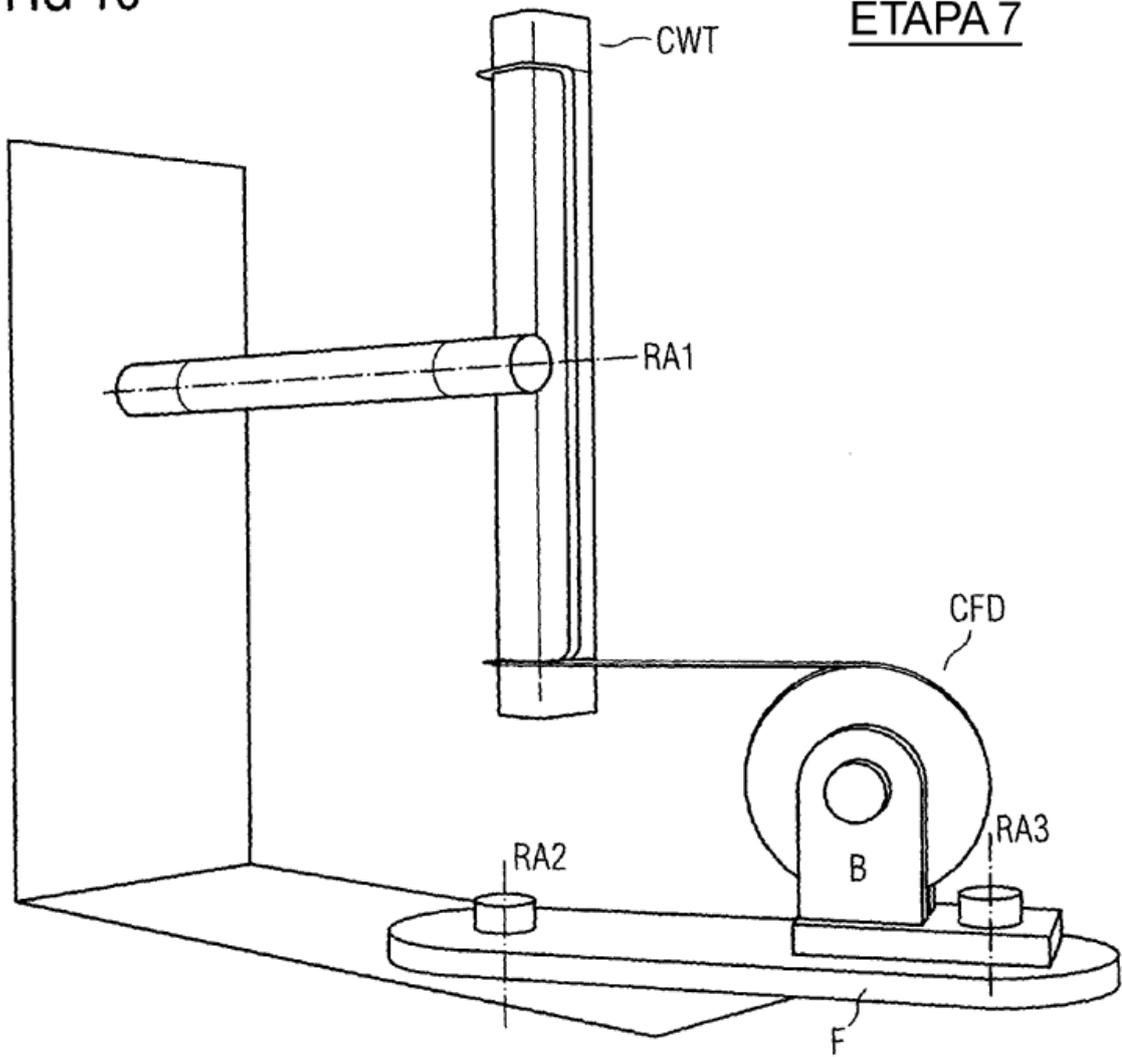


FIG 11

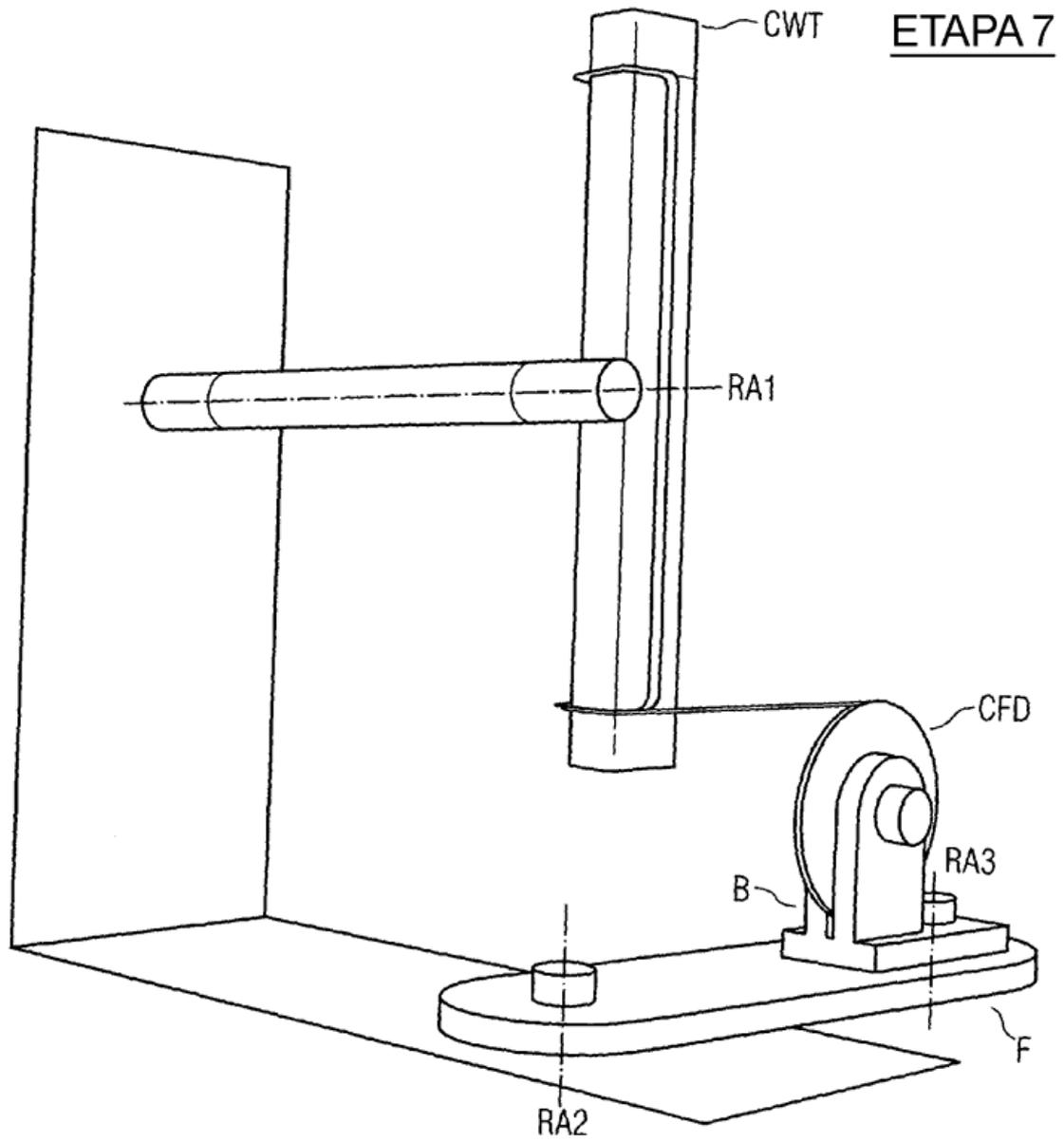


FIG 12

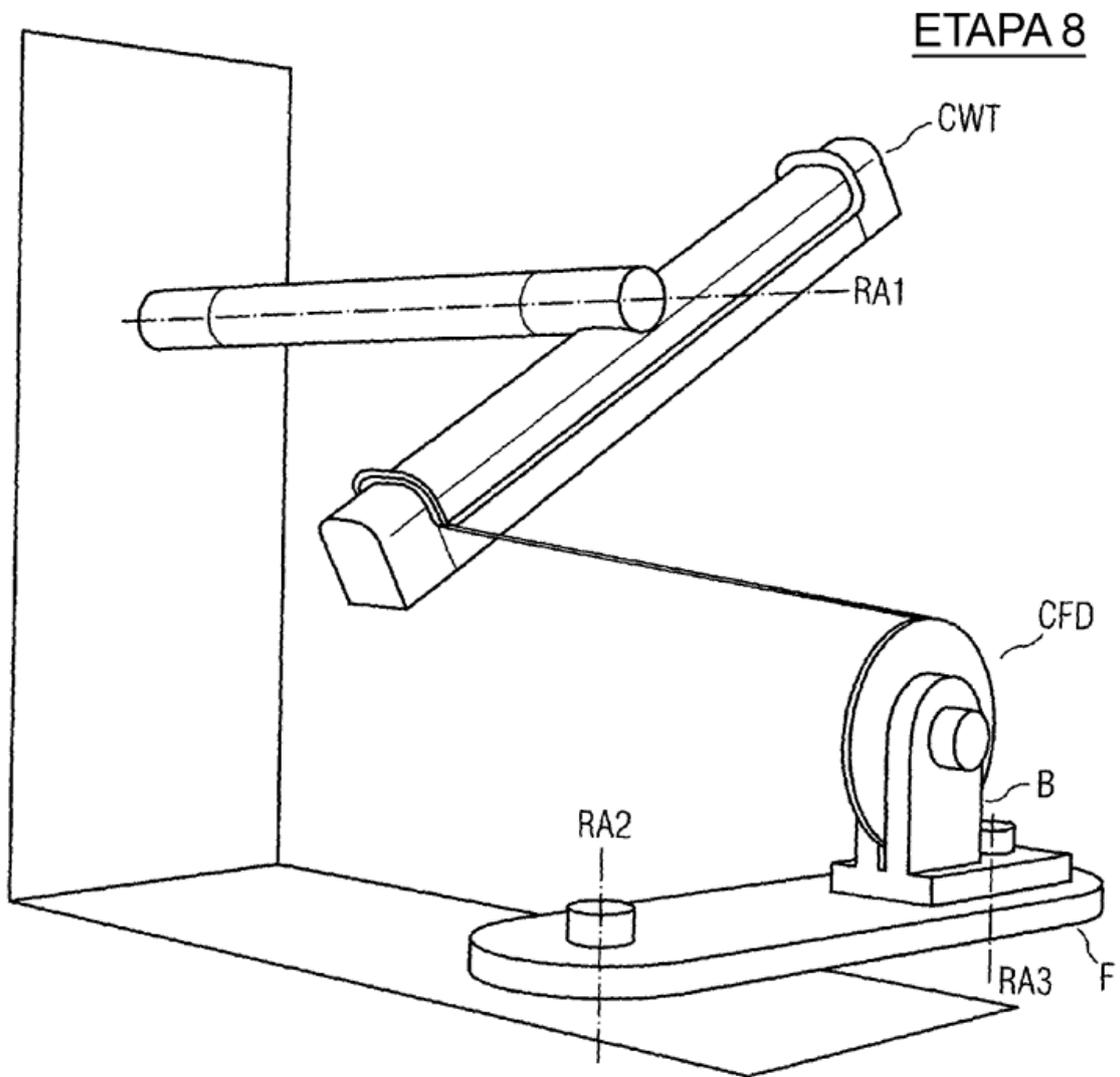


FIG 13

ETAPA 1

