

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 753**

51 Int. Cl.:

**B29C 53/82** (2006.01)

**B29C 70/32** (2006.01)

**B29C 33/48** (2006.01)

**B29C 70/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2013 E 13161889 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2644359**

54 Título: **Sistema de restricción de sectores de un dispositivo para producir un fuselaje de avión**

30 Prioridad:

**30.03.2012 IT TO20120286**

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

**28.01.2016**

73 Titular/es:

**ALENIA AERMACCHI S.P.A. (100.0%)  
Piazza Monte Grappa 4  
Roma, IT**

72 Inventor/es:

**SIBONA, GUIDO;  
MOSTARDA, ETTORE y  
IOVINE, GIUSEPPE**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 557 753 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**

Sistema de restricción de sectores de un dispositivo para producir un fuselaje de avión

La presente invención se refiere a un sistema de restricción de sectores de un dispositivo para producir un fuselaje de avión.

5 La solicitud de patente PCT WO 2007/148301 describe un dispositivo para producir un fuselaje de avión en el cual un mandril de laminación está delimitado por una superficie externa la cual define una rotación sólida (en particular un cilindro) con respecto a un eje de simetría. El mandril de laminación está adaptado para recibir y soportar una banda de material sintético impregnada la cual está enrollada y depositada en la superficie externa del mandril en una etapa de laminación formando una diversidad de capas superpuestas. Dichas capas superpuestas están sujetas a un proceso de polimerización subsecuente al vacío en una autoclave para formar una sección estructural del avión (típicamente una porción tubular del fuselaje).

10 El mandril de laminación comprende una diversidad de sectores espaciados de manera angular alrededor del eje y móviles entre: una posición de laminación expandida en la cual los sectores tienen bordes rectilíneos mayores paralelos al eje dispuesto lado a lado y las superficies externas de los sectores opuestos al eje definen la superficie externa; y una posición de desmontaje encogida en la cual los sectores que se aproximan al eje se mueven lejos del rastro de la superficie para reducir las dimensiones axiales del mandril permitiendo la extracción del mandril de laminación de la sección estructural del avión al final del proceso de polimerización al vacío.

15 En la posición de laminación expandida es esencial para los sectores mantener una posición estable de manera angular con respecto a otro ya que cualquiera de los movimientos leves entre las partes puede alterar de manera irreparable la geometría de la sección estructural. Por ejemplo la solicitud de patente ha señalado que un mandril de laminación utilizado para producir secciones estructurales de aviones de pasajeros grandes deben tener tolerancias dimensionales bajas, por debajo – por ejemplo - de 0.5 mm.

20 La necesidad es por lo tanto sentida para producir un sistema de restricción de sectores el cual permita la clasificación de dos sectores que eviten cualquier movimiento con respecto entre los sectores durante la etapa de laminación anteriormente mencionada (en dicha etapa el mandril puede ser girado) y durante el subsecuente movimiento y mantenimiento de la laminación. El objeto precedente es logrado por la presente invención la cual se refiere a un dispositivo para producir un fuselaje de avión que comprende un mandril de laminación definido, por una superficie externa, la cual define una rotación sólida con respecto a un eje de simetría; dicho mandril de laminación está adaptado para recibir y soportar una banda de material sintético impregnado el cual es depositado y enrollado en la superficie externa formando una diversidad de capas superpuestas las cuales están sujetas a un proceso de polimerización al vacío para formar una sección estructural del avión; el mandril de laminación comprende una diversidad de sectores espaciados de manera angular alrededor del eje y móvil entre: - una posición de laminación expandida en la cual los sectores tienen bordes rectilíneos mayores paralelos al eje y dispuestos lado a lado y las superficies externas de los sectores opuestos al eje definen de manera conjunta dicha superficie externa; y –una posición de desmontaje encogida en la cual al menos una parte de dichos sectores se aproximan al eje que se mueve lejos del rastro de la superficie para reducir las dimensiones radiales del eje y permitir la extracción del mandril mismo de la sección estructural del avión; los bordes lado a lado de los diferentes sectores están adaptados para estar dispuestos uno sobre el otro en una región de superposición periférica, caracterizado en que se proporcione un sistema de restricción configurado para operar con los sectores del dispositivo para producir un fuselaje de avión; dicho sistema de restricción está configurado para estar dispuesto entre cada sector y los sectores adyacentes al mismo; dicho sistema de restricción comprende un primer cuerpo de captura portado por un primer sector y un segundo cuerpo de captura portado por un segundo sector adyacente al primero; el primer y el segundo cuerpo de captura está configurado para que, cuando están acoplados el uno al otro, se obtiene una disposición predeterminada del primer sector con respecto al segundo sector adyacente al mismo por tanto previniendo cualquier traslación a lo largo de dos direcciones (x-y) que yacen en un plano de ajuste perpendicular a un eje RD el cual se extiende de manera radial desde dicho eje de simetría a la superficie externa, dicho primer cuerpo de captura comprende un cuerpo con forma de taza coaxial al eje RD y abierto hacia el segundo cuerpo de captura; el primer cuerpo de captura (R1) comprende además tres elementos de metal los cuales están alojados dentro del cuerpo con forma de taza y están definidos por paredes planas que miran hacia el eje RD e inclinadas con respecto a este eje; dicho segundo cuerpo de captura comprende un apéndice que se proporciona con un extremo perfilado como una cúpula esférica adaptada para apoyarse en un solo punto P1, P2, P3 con una respectiva pared plana inclinada; dichos tres puntos P1, P2, P3 yacen en dicho plano de ajuste.

La invención se ilustrará ahora con referencia a las figuras acompañantes en las cuales se muestra un ejemplo de realización preferida de la misma en las cuales:

- 5 - La FIG. 1 ilustra – en una vista en perspectiva – un dispositivo para producir un fuselaje de avión el cual utiliza un sistema de restricción de acuerdo con la invención;
- La FIG. 2 ilustra – en una vista en perspectiva - una porción de soporte interno del dispositivo de la Figura 1;
- La FIG. 3 ilustra, en una sección transversal y en una escala ampliada, una porción del dispositivo de la Figura 10 1;
- La FIG. 4 ilustra, en una vista lateral y en una escala ampliada, el sistema de restricción de acuerdo con la invención dispuesto en una primera posición de operación cerrada;
- 15 - La FIG. 5 ilustra, en una vista lateral y en una escala ampliada, el sistema de restricción de acuerdo con la invención dispuesto en una segunda posición de operación abierta; y
- La FIG. 6 ilustra los detalles del sistema de restricción.

En las Figuras 4, 5 y 6, un sistema de bloqueo de los sectores de un dispositivo 2 (Figura 1) para producir un fuselaje de avión es indicado en general por 1.

20 En particular el dispositivo 2 (Figura 1) comprende un mandril 4 de laminación delimitado por una superficie 5 externa, el cual define una rotación sólida con respecto a un eje 7 de simetría. El mandril 4 de laminación está adaptado para recibir y soportar una banda de material sintético impregnado el cual es depositado y enrollado en la superficie 5 externa formando una diversidad de capas superpuestas las cuales cubren de manera completa y uniforme la superficie 5. La banda de material sintético (por ejemplo la fibra de carbón) es depositada por una cabeza de laminación (de tipo conocido – no ilustrada) en el mandril 4 de laminación.

25 Por ejemplo, la banda puede ser depositada ocasionando la rotación del mandril 4 alrededor del eje 7 y la traslación de una manera coordinada de la cabeza de laminación (no ilustrada) a lo largo del eje 7. Por ejemplo, la solicitud de patente US2005/0039843 ilustra una cabeza de laminación. Al final de la laminación de la banda, la banda de material compuesto impregnado está sujeta a un proceso de polimerización al vacío para formar una sección estructural tubular del avión. Dicho proceso es llevado a cabo ubicando el mandril 4 de laminación en una autoclave (no ilustrada) y llevando a cabo un ciclo térmico de tipo conocido.

30 En el ejemplo mostrado, la superficie 5 externa es cilíndrica y el mandril 4 de laminación es utilizado para formar una porción tubular cilíndrica del fuselaje de avión.

35 El mandril 4 de laminación comprende una diversidad de sectores 12 (seis en el ejemplo ilustrado pero el número obviamente puede variar) espaciados de manera angular alrededor del eje 7 y portado por una estructura 10 de soporte mostrada de manera esquemática en la figura 2 la cual se extiende de manera lineal a lo largo del eje 7.

Los sectores 12 son móviles entre:

- 40 - una posición de laminación expandida (figuras 1 y 4) en la cual los sectores 12 tienen mayores bordes 13 rectilíneos paralelos al eje 7 dispuestos a lado a lado y las superficies externas de los sectores 12 opuestas al eje 7 están continuas y definen– como un todo – la superficie 5; y
- una posición de desmontaje encogida (figura 5) en la cual los sectores 12 se aproximan al eje 7 que se mueve lejos del rastro de la superficie 5 para reducir las dimensiones radiales del mandril y permitir la extracción del mandril 4 de la sección estructural del avión al final del proceso.

45 En más detalle (figura 2), la estructura 10 de soporte se extiende entre una primera y una segunda estructura 16a, 16b de extremo anular.

La estructura 10 de soporte asegura una rigidez elevada a lo largo del eje 7 (dicha estructura no se describirá más ya que se produce a través de técnicas de tipo conocidas).

Cada estructura 16a, 16b anular se proporciona con una porción 17a, 17b de extremo de acero troncocónico la cual se extiende en una dirección axial y delimita una abertura 18 coaxial con el eje 7.

La solicitud de patente WO 2007/148301 proporciona un ejemplo de realización y uso de una estructura de rejilla del tipo mencionado anteriormente y las porciones 16a, 16b de extremo.

5 Cada sector 12 comprende una pared 20 metálica curva (referirse – por ejemplo- a la figura 3) en la cual una sección transversal tiene el perfil de un arco de un círculo con centro en el eje 7 y abertura de 60° (en el ejemplo) y una estructura 21 de rigidez mirando hacia adentro del mandril 4 y adaptada para impedir las deflexiones/deformaciones de la pared 20 asegurando que la superficie 5 se mantenga cilíndrica de manera perfecta y coaxial con el eje 7. La estructura 21 de rigidez puede comprender una diversidad de costillas espaciadas a lo largo del eje 7 y que tienen un perfil de trapecioide isósceles con una base curvada más larga.

10 Los bordes 13 adyacentes de dos sectores 12 están adaptados para estar dispuestos uno en el otro en una región 13s de superposición periférica (figura 4).

15 Cada sector 12 está dispuesto, en un extremo, con un par de guías 17 rectilíneas las cuales están posicionadas entre la estructura 10 de soporte y la estructura 21 de rigidez. Las guías 17 (del tipo conocido y por lo tanto no ilustradas) se extienden en la dirección radial, soportando el sector 12 y permitiendo el movimiento reversible de cada sector 12 entre la posición de laminación expandida y la posición de desmontaje encogida.

20 Cada par de guías 17 están dispuestas con un actuador 24 (figura 3) dispuesto con un miembro 25 que se mueve en una dirección paralela a la extensión de las guías; el movimiento del miembro 25 móvil el cual se mueve lejos del eje 7 varía el sector 12 de la posición de desmontaje encogida a la posición de laminación expandida mientras que el movimiento del miembro 25 móvil el cual se aproxima al eje 7, mueve el sector 12 desde la posición de laminación expandida a la posición de desmontaje encogida.

25 Preferiblemente un dispositivo 25 de restricción está dispuesto entre cada sector 12 y los sectores adyacentes a este. El dispositivo 25 de restricción puede ser activado cuando los sectores 12 están dispuestos en una posición de laminación expandida y están adaptados para mantener en contacto el lado de los bordes 13 laterales de dos sectores 12 adyacentes aplicando una fuerza controlada entre los bordes en la región 13s de superposición (figura 4).

El dispositivo 25 de restricción comprende dos partes adaptadas para acoplar:

- 30
- una primera parte móvil (detallada a continuación) dispuesta en un apéndice 26 el cual se extiende desde la estructura 21-A de rigidez de un sector 12-A hacia la estructura 21-B de rigidez de un sector 12-B adyacente al sector 12-A; y
  - una segunda parte fijada (detallada a continuación) adaptada para acoplarse con la primera parte y portado por la estructura 21-B de rigidez sector 12-B.

De esta manera ambas partes anteriormente mencionadas están contenidas dentro del mandril 4.

En mayor detalle, las partes del componente del dispositivo 25 de restricción son:

- 35
- un cuerpo 30 de palanca el cual tiene una porción 30c central articulada a un bloque 32 de metal paralelepípedo el cual se extiende desde el apéndice 26 hacia la estructura 21-B de rigidez - el cuerpo 30 de palanca es libre de girar alrededor de un eje 33 de bisagra paralelo al eje 7 de simetría;
  - un actuador 34 portado por el apéndice 26 y dispuesto con un miembro 35 de salida lineal que tiene una porción 36 de extremo articulada a una primera porción 30a de extremo del cuerpo 30 de palanca y móvil de manera lineal en la dirección opuesta a lo largo de la dirección D perpendicular al eje 33 de bisagra para obtener la rotación del cuerpo 30 de palanca alrededor del eje 33 de bisagra;
  - un montaje 38 de captura el cual se extiende desde la estructura 21 de rigidez hacia el apéndice 26.

45 El cuerpo 30 de palanca tiene una segunda porción 30b de extremo cónico (diente de enganche) dispuesto en el lado opuesto con respecto a la primera porción 30a con respecto al eje 33 de bisagra. El cuerpo 30 de palanca tiene una forma aproximada de U y comprende dos brazos 30a, 30b los cuales se desarrollan desde la porción 30c central y

terminan de manera respectiva en la primera porción 30a del extremo y en la segunda porción 30b del extremo la cual tiene lados uno frente al otro.

5 La rotación del cuerpo 30 de palanca en una primera dirección de rotación (por ejemplo en sentido de las agujas del reloj) ajusta el diente 30b de enganche desde una posición de descanso (figura 5) en la cual está espaciada del montaje 38 de captura a una posición de actuación (figura 4) en la cual el diente 30b de enganche penetra adentro de un asiento 39 el cual se abre hacia fuera en un cuerpo 40 del montaje 38 de captura.

De esta manera el diente 30b de enganche se acopla con el cuerpo 40 el cual es integral de manera sucesiva con la estructura 21-B de rigidez.

10 El diente 30b de enganche está formado de una pared metálica plana la cual tiene en una vista lateral un perfil con forma de C de manera sustancial, dicho pared metálica con forma de C se apoya con las paredes internas de la silla 39 aplicando una fuerza con una directriz radial dirigida hacia adentro del mandril 4 a fin de garantizar la compresión entre los bordes 13 en las áreas 13s de superposición.

15 De esta manera – después que los actuadores 24 tienen sectores 12 dispuestos en la posición de laminación extendida- el miembro 35 de salida se extiende de forma que el cuerpo 30 de palanca gire en la dirección de las agujas del reloj y el diente 30b de enganche se acople con el montaje 38 de captura estableciendo una fuerte restricción entre los dos sectores 12-A, 12-B adyacentes.

El proceso de depositar la banda y el subsecuente movimiento del mandril de laminación en la autoclave puede ser llevado a cabo de manera segura ya que se impide toda translación angular entre los sectores adyacentes. De esta manera se garantiza que no se modifique la superficie 5 externa.

20 Al final del proceso de endurecimiento de la banda, la retracción del miembro 35 de salida es comandada para producir una rotación en sentido contrario de las manecillas del reloj del cuerpo 30 de palanca de forma que la segunda porción 30b puede estar dispuesta en la posición de descanso. En dicha posición los sectores pueden ser retractados hacia el eje 7, por ejemplo, los sectores se pueden ajustar en la posición de operación expandida (la posición en la que estos estaban antes) a la posición de desmontaje.

25 De nuevo, de acuerdo con la presente invención, el actuador 34 (figuras 4 y 5) está acoplado con un controlador 40-C de medidor de carga adaptado para medir y ajustar (a través de tecnologías conocidas) la carga aplicada por el diente 30b al elemento 38 de captura y por lo tanto la fuerza de cierre de un sector 12-B en el otro sector 12-B adyacente al mismo.

30 La carga puede ser medida de manera directa, midiendo a través de dispositivos de tipo conocido la deformación sostenida por el brazo 31b del cuerpo 30 de palanca durante las operaciones de cierre en las cuales el brazo 31b ajusta la posición de actuación en la cual la porción 30b de extremo penetra presionándolo dentro de la silla 39.

Típicamente en dicho brazo 31b un extensómetro SG puede estar dispuesto formado – a través de tecnologías conocidas- una diversidad de bobinas de un conductor, la resistencia la cual varía de acuerdo con la deformación del brazo (y por lo tanto la carga aplicada al brazo).

35 Es además posible montar un extensómetro SG2 en el brazo 31a para detectar una porción del límite angular del cuerpo 30 de palanca en la que esta se apoya en una parada 32f. La señal de medida puede ser transmitida a un sistema de control de circuito cerrado de tipo conocido (no ilustrado) el cual recibe de entrada una señal de referencia indicativa de un valor de carga objetivo y genera de salida una señal de control para el actuador 34 de manera que la carga aplicada por el diente 30b converge con la carga de referencia. De manera alternativa es posible obtener una medida indirecta de la carga.

40 Por ejemplo, si el actuador 34 consiste de un gato de tornillo manejado por un motor 42 eléctrico, la medida de la carga puede ser obtenida de manera indirecta midiendo la corriente la absorbida por el motor 42 eléctrico rastreando la carga de respaldo a través de interpolaciones de tipo conocido. Cuando el cuerpo 30a de palanca gira de manera libre sin contacto con las partes adyacentes, el suministro de corriente la del motor 42 toma un valor constante  $I_r$  el cual aumenta de manera considerable cuando el diente 30b se apoya en el montaje 38 de captura debido al esfuerzo de cierre ejercido por el actuador 34. Cuando se alcanza un primer valor de límite de corriente  $I_{f1}$  –correspondiente al valor de la fuerza aplicada por el diente 30b en el montaje 38 de captura – se bloquea el motor 42 eléctrico. Esto asegura que la carga de referencia es alcanzada y previene que sea aplicada una fuerza excesiva entre los sectores 12 dispuestos en contacto el uno con el otro, de este modo previniendo el daño a las partes dispuestas en contacto.

Cuando el cuerpo 30 de palanca – al final de su rotación en sentido contrario de las agujas del reloj - se apoya en la parada 32f portado por el bloque 32, se detecta un segundo valor  $I_{f2}$  de límite de corriente – correspondiente a una parada angular – y se bloquea el motor 42 eléctrico.

5 De acuerdo con la presente invención el montaje 38 de captura lleva a cabo una función de centrado y para dicho propósito comprende además un primer cuerpo R1 de captura (figuras 5 y 6) el cual se extiende desde el apéndice 26 y el cual es por consiguiente integral con la estructura 21-A de rigidez y con el sector 12-A y un segundo cuerpo R2 de captura el cual se extiende desde el cuerpo 40 y es por consiguiente integral con la estructura 21B de rigidez y con el sector 12-B.

10 El acoplamiento entre el primer cuerpo R1, R2 de captura, y el segundo cuerpo de captura asegura un posicionamiento preajustado de manera espacial del sector 12-A con respecto al otro sector 12-B adyacente al mismo, previniendo cualquier traslación a lo largo de las direcciones x-y de un plano PZ (figura 4) perpendicular a un eje RD el cual se extiende de manera radial desde el eje 7 de simetría a la superficie 5 de laminación.

15 En particular, el primer cuerpo R1 de captura comprende un cuerpo 50 integral con forma de taza con el apéndice 26, coaxial con el eje RD y abierto hacia el cuerpo R2 de captura. El primer cuerpo R1 de captura comprende además tres elementos 52 de metal los cuales están alojados adentro del cuerpo 50 con forma de taza y delimitados – entre otras cosas – por paredes 53 planas mirando hacia el eje RD e inclinadas con respecto a dicho eje.

El segundo cuerpo R2 de captura comprende un apéndice 56 de metal rectilíneo el cual es portado por el cuerpo 40 paralelepípedo y se extiende en la dirección RD radial terminando en una porción 56c libre la cual sobresale del cuerpo 40, mirando hacia la abertura del cuerpo 50 con forma de taza y es conformado en la forma de una cúpula esférica.

20 Cuando los cuerpos R1 y R2 de captura están acoplados entre sí, la porción 56 libre penetra el cuerpo 50 con forma de taza con la cúpula 56 esférica apoyándose en un solo punto P1, P2, P3 con una respectiva pared 53 plana inclinada (figura 6). El plano PZ pasa a través de tres puntos P1, P2, P3. El contacto de la cúpula 56 esférica con los tres planos 53 inclinados asegura por consiguiente el correcto posicionamiento espacial de las partes a lo largo del plano PZ previniendo cualquier traslación a lo largo de los ejes x y.

25 En particular la posición de los tres elementos 52 de metal adentro del cuerpo con forma de taza puede ser ajustada a través de tornillos 59 (figura 6) los cuales se extienden a través de agujeros 60 roscados provistos en una pared base del cuerpo 50 con forma de taza. Cada tornillo 59 tiene un primer extremo dispuesto en una silla dispuesta adentro de un respectivo elemento 52 de metal y un segundo extremo el cual sobresale del cuerpo con forma de taza y está dispuesto con una silla hexagonal. Ajustando de manera axial la posición de los tornillos 59 es posible modificar la posición de las  
30 paredes 53 inclinadas adentro del cuerpo 50 con forma de taza y por consiguiente la posición espacial de los tres puntos P1, P2, P3.

Dichas operaciones son llevadas a cabo en una etapa de cierre de los sectores con el fin de memorizar una posición óptima de los sectores con respecto el uno del otro. Dicha posición óptima es mantenida de manera subsecuente durante las operaciones de apertura - cierre de los sectores.

35

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo (2) para producir un fuselaje de avión que comprende un mandril (4) de laminación definido por una superficie (5) externa la cual define una rotación sólida con respecto a un eje (7) de simetría; dicho mandril (4) de laminación está adaptado para recibir y soportar una banda de material sintético impregnado que es depositado y enrollado en la superficie (5) externa formando una diversidad de capas superpuestas que están sujetas a un proceso de polimerización al vacío para formar una sección estructural del avión;
- 10 el mandril (4) de laminación comprende una diversidad de sectores (12) espaciados de manera angular alrededor del eje (7) y que son móviles entre:
- una posición de laminación expandida en la cual los sectores (12) tienen bordes (13) rectilíneos mayores, paralelos al eje (7), y dispuestos lado a lado por las superficies externas de los sectores (12) opuestas al eje (7) que definen en conjunto dicha superficie (5) externa; y
  - 15 - una posición de desmontaje encogida en la cual al menos una parte de dichos sectores (12) se aproxima al eje (7) que se mueve lejos del rastro de la superficie (5) para reducir las dimensiones radiales del mandril y permite la extracción del mandril (4) mismo de la sección estructural del avión;
- 20 los lados de los bordes (13) laterales de los diferentes sectores están adaptados para estar dispuestos uno sobre otro en una región (13s) de superposición periférica,
- caracterizado por que se encuentra un sistema de restricción configurado para operar con los sectores del dispositivo (2) para producir un fuselaje de avión; dicho sistema de restricción está configurado para estar dispuesto entre cada sector y los sectores adyacentes al mismo; dicho sistema de restricción comprende un primer cuerpo (R1) de captura portado por un primer sector (12-A) y un segundo cuerpo (R2) de captura portado por un segundo sector (12-B) adyacente al primero (12-A);
- 25 - el primer y el segundo cuerpo de captura están configurados de forma que, cuando están acoplados entre sí, se obtiene una disposición predeterminada del primer sector (12-A) con respecto al segundo sector (12-B) adyacente al mismo, previniendo así cualquier traslación a lo largo de dos direcciones (x-y) las cuales yacen en un plano (PZ,) de ajuste, perpendicular a un eje RD el cual se extiende de manera radial desde dicho eje (7) de simetría a la superficie (5) externa; dicho primer cuerpo (R1) de captura comprende un cuerpo (50) con forma de taza, coaxial al eje RD y abierto hacia el segundo cuerpo (R2) de captura; el primer cuerpo (R1) de captura comprende además tres elementos (52) de metal que están alojados dentro del cuerpo (50) con forma de taza y están definidos por paredes (53) planas mirando hacia el eje RD e inclinadas con respecto a este eje;
  - 30 - dicho segundo cuerpo (R2) de captura comprende un apéndice en el que se encuentra un extremo perfilado como una cúpula esférica adaptada para apoyarse en un solo punto P1, P2, P3 con una respectiva pared (53) plana inclinada; dichos tres puntos P1, P2, P3 yacen en dicho plano de ajuste.
- 40
2. El dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un medio para ajustar la posición de los tres elementos (52) de metal que están alojados dentro del cuerpo (50) con forma de taza.
- 45 3. El dispositivo (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se encuentra al menos un dispositivo (25) de sujeción, que es accionable en la posición de laminación expandida del mandril y está adaptado para mantener en contacto los lados de los bordes (13) laterales de los sectores (12) adyacentes aplicando una fuerza de cierre entre los bordes en una región (18s) de superposición.
- 50 4. El dispositivo (2) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho dispositivo (25) de sujeción comprende:

- un cuerpo (30) de palanca que tiene una porción (30c) central articulada a un apéndice (32) que se extiende desde un primer sector (12-A) interiormente al mandril (4) de laminación para girarlo alrededor de un eje (33) de bisagra paralelo a dicho eje (7) de simetría;
- 5 - un actuador (34) que comprende un miembro (35) de salida que tiene una porción (36) de extremo articulada a una primera porción (30a) de extremo de dicho cuerpo (30) de palanca y móvil de manera lineal con direcciones opuestas a lo largo de una dirección transversal de dicho eje (33) articulado, para obtener la rotación de dicho cuerpo (30) de palanca alrededor de dicho eje (33) de bisagra de acuerdo con las direcciones opuestas de rotación;
- 10 - un montaje (38) de captura portado por un segundo sector (12-B) adyacente al primer sector (12-A);  
dicho cuerpo (30) de palanca tiene una segunda porción (30b) de extremo con forma de diente dispuesta en el lado opuesto con respecto a la primera porción (30a) de extremo con respecto a dicho eje (33) de bisagra; la rotación del cuerpo (30) de palanca de acuerdo con una primera dirección de rotación toma la porción (30b) dentada de una posición de descanso, en la cual es separada del montaje (38) de captura, a una posición de actuación en la que este está acoplado al montaje (38) de captura para ejercer una fuerza directa de manera interior del mandril (4) y asegurar la compresión entre dichos bordes superpuestos.
- 15

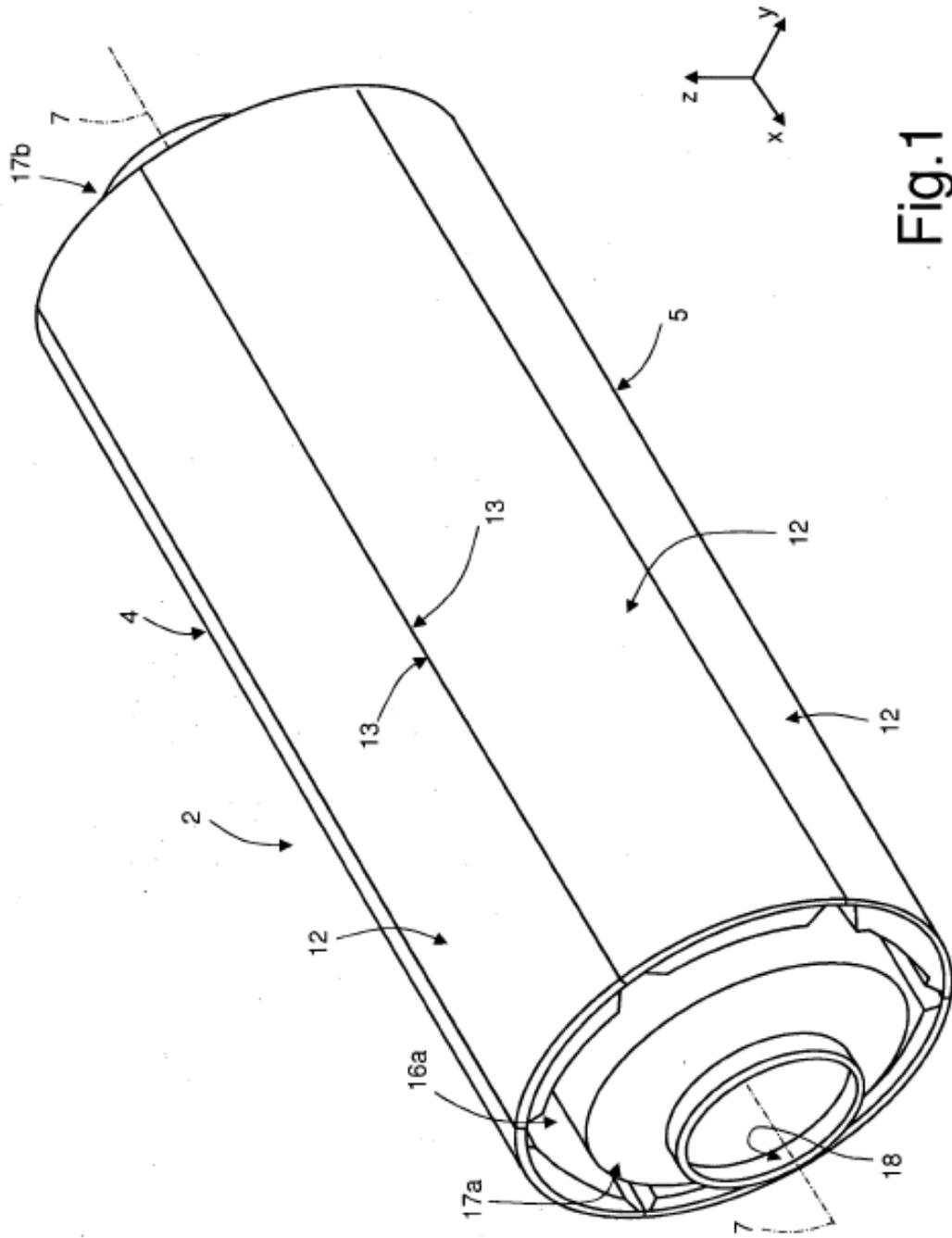


Fig.1

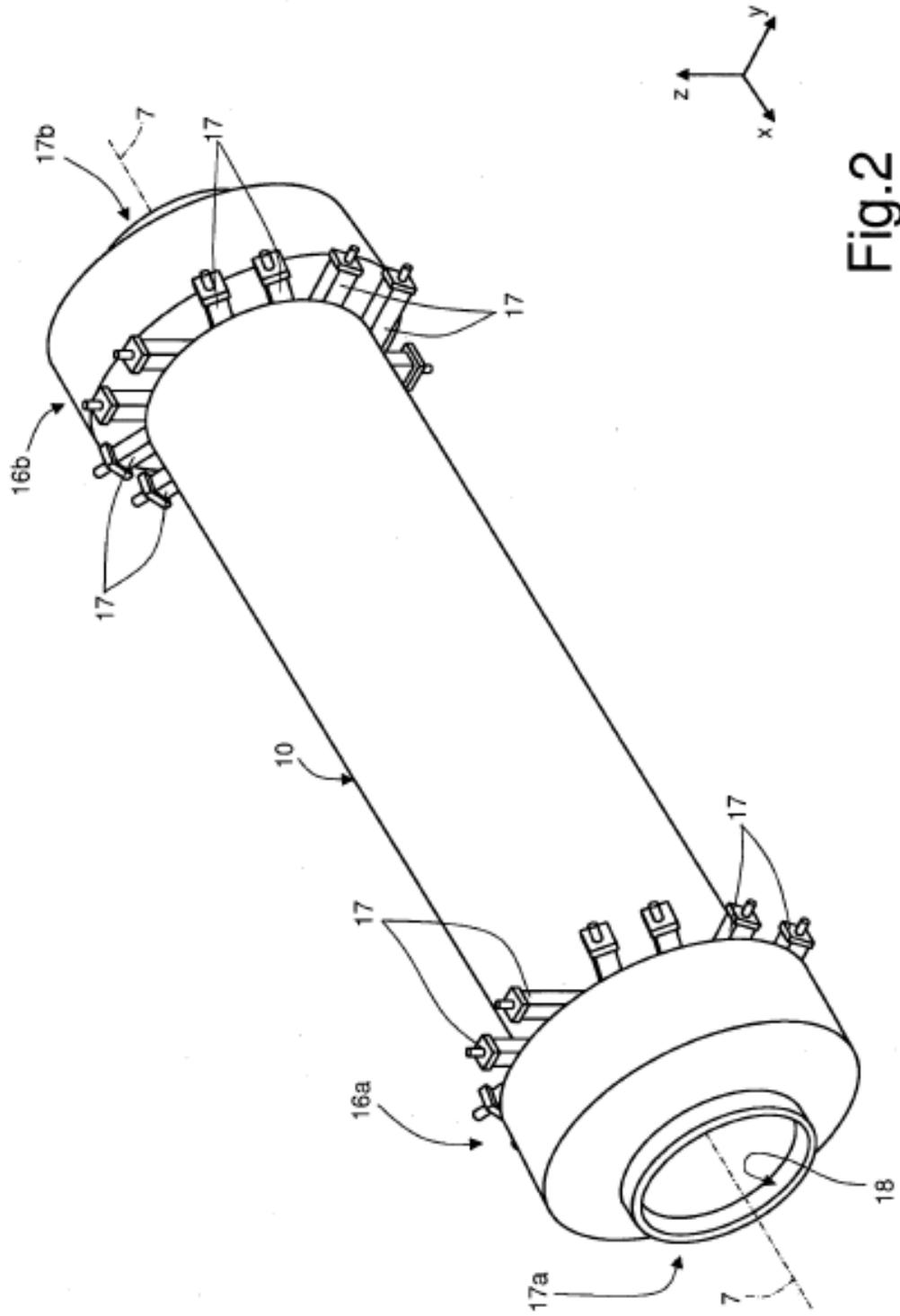


Fig.2

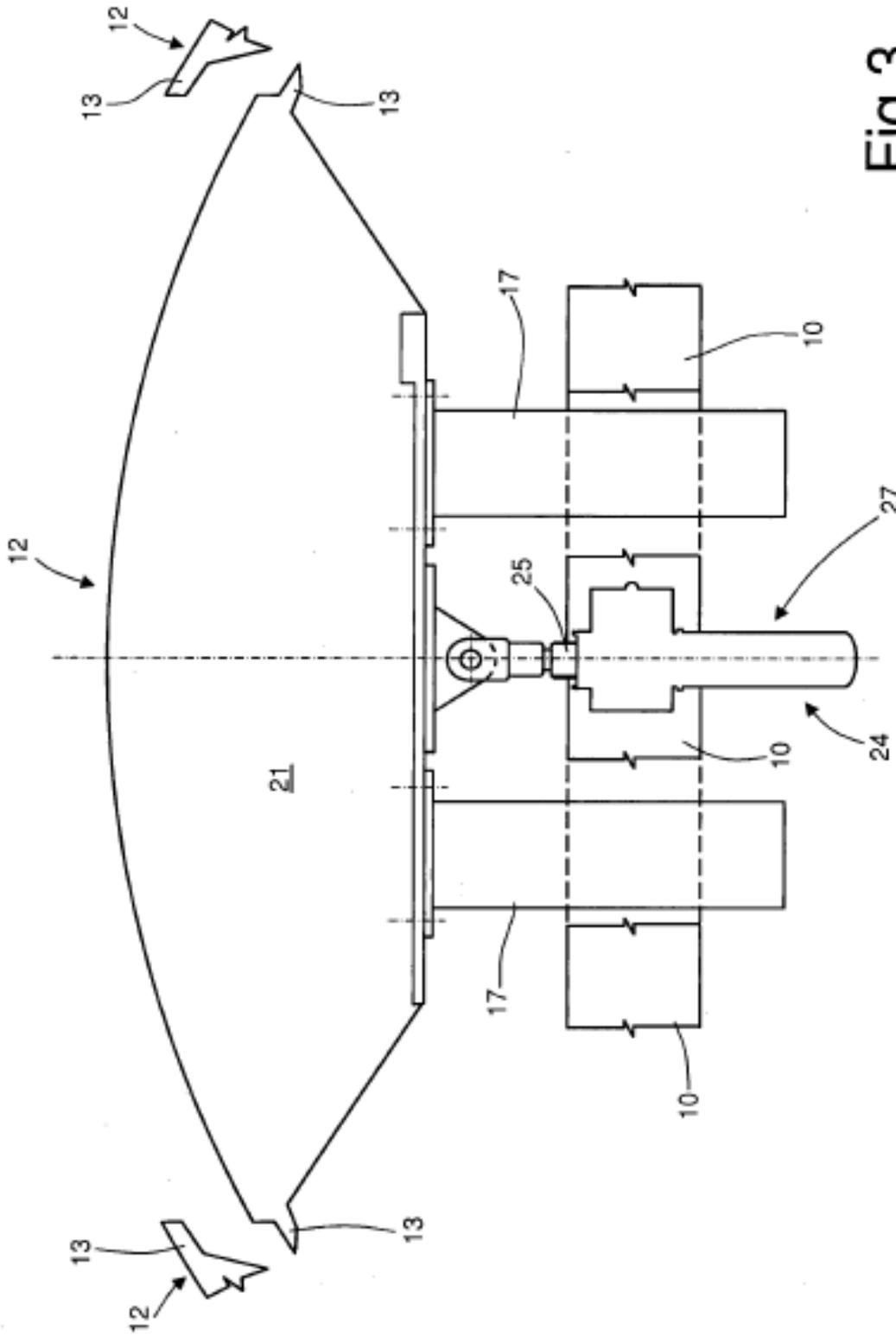
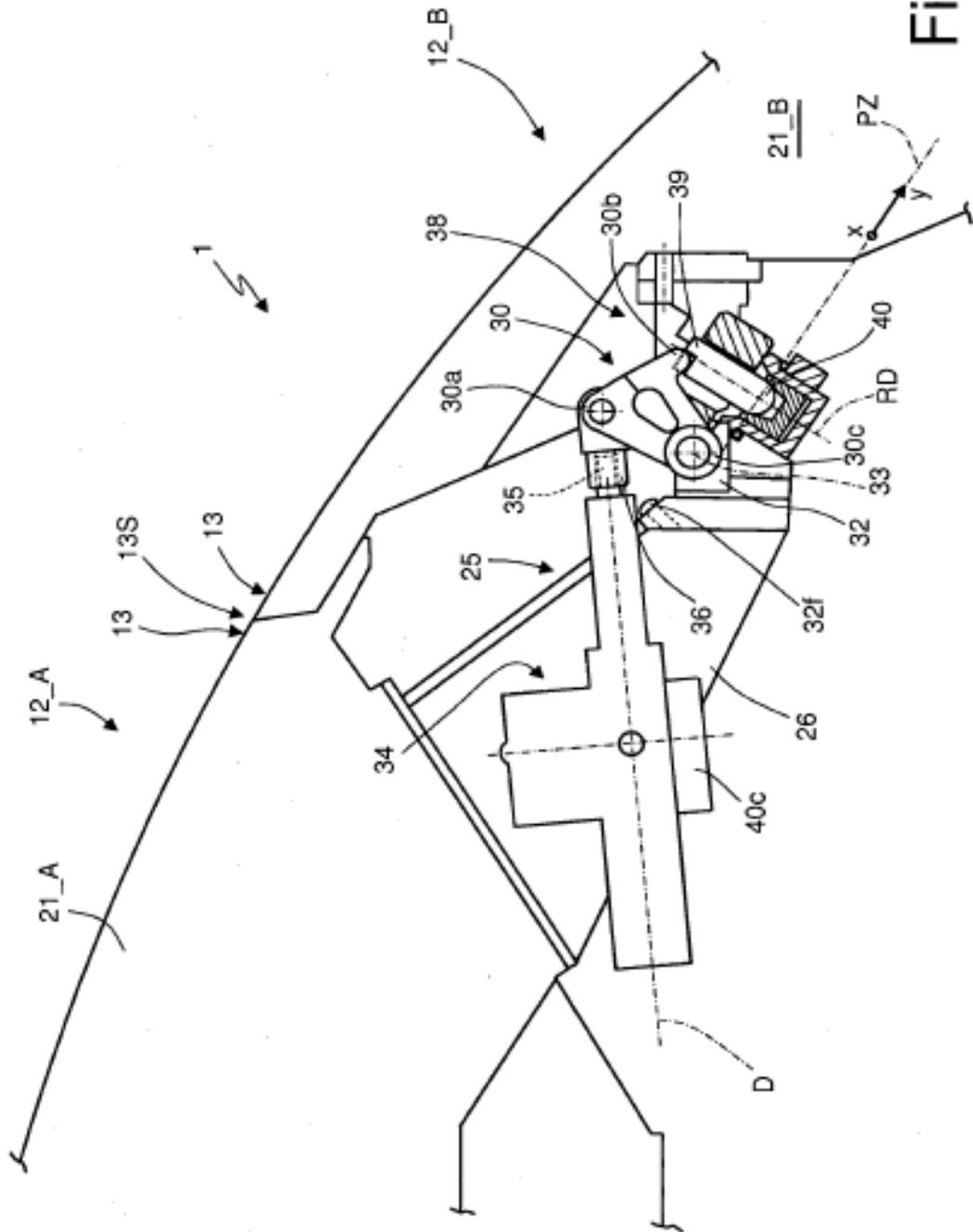


Fig.3



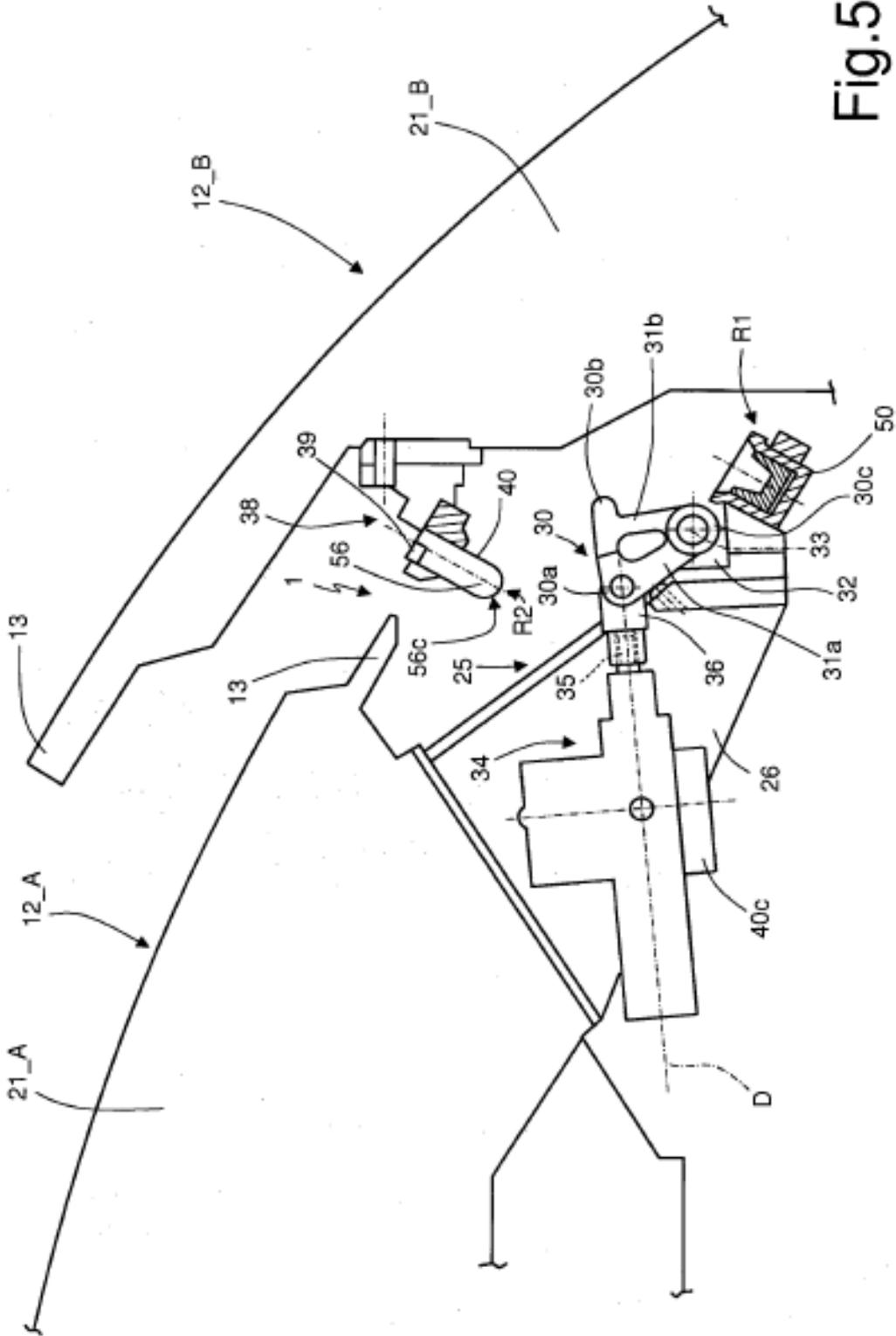


Fig.5

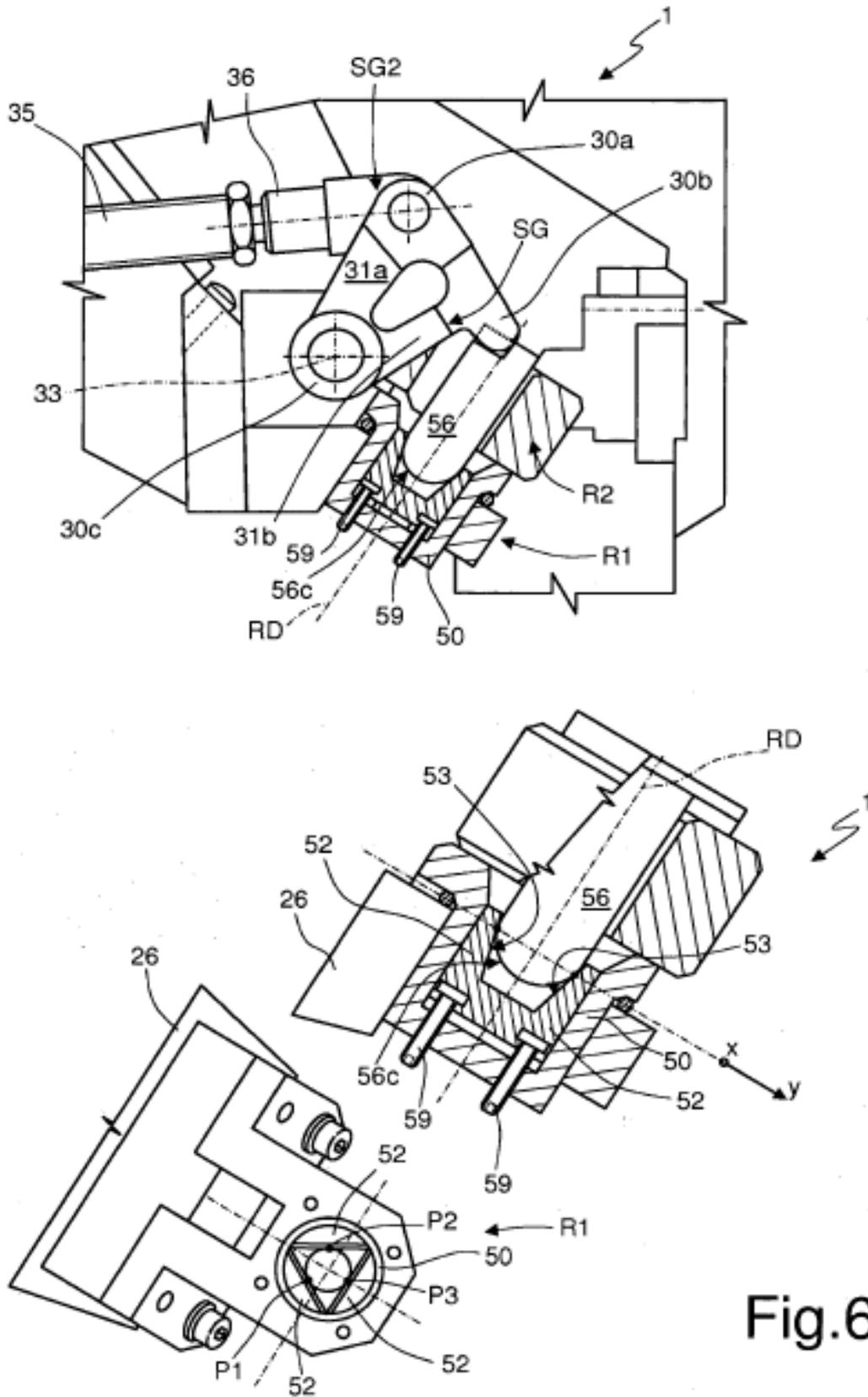


Fig.6