

356058



PATENTE DE INVENCION

que por veinte años se solicita a favor de la firma
BOLKOW Gesellschaft m.b.H., de nacionalidad alemana ,
domiciliada en Ottobrunn bei München (Alemania Federal),
5 y que ha de recaer sobre " ROTOR DE CUATRO PALETAS PARA
AVIONES DE ALAS ROTATIVAS "

=====

Memoria descriptiva

El registro de la patente de invención tiene por objeto
garantizar la explotación exclusiva en todo el territorio na-
cional y sus posesiones de un rotor de cuatro paletas para
10 aviones de alas rotativas, conforme se describe a continua-
ción y se representa gráficamente en los adjuntos dibujos ,
a título de ejemplo.

**POOR
QUALITY**



La invención se refiere a un rotor de cuatro paletas , para aviones de alas rotativas del tipo en el que 1 las paletas del rotor están acopladas simétricamente a la cabeza del rotor sin articulación de oscilación y percusión, de modo que cada una de los manguitos de raíz de ala cons- 5 tituido y rigidamente acoplado a una paleta del rotor es recibido, con posibilidad de oscilación, en cada uno de los manguitos de cojinete angular de paleta presentes en la cabeza del rotor y de modo que las paletas del rotor mutua 10 y diametralmente opuestas están unidas entre si mediante laminillas reunidas a modo de paquete elástico a la torsión que abrazan los casquillos de raíz de ala.

Ya ha sido propuesto un rotor de la clase menciona- da en el cual las laminillas de tracción de un paquete de 15 laminillas, pertenecientes a un par de paletas del rotor, están dispuestas en el centro de la cabeza del rotor, en que se cruzan, en estratificación alternativa, con las lamini- llas de tracción del paquete de laminillas perteneciente al otro par de paletas del rotor, y quedan centradas median- 20 te bulones dispuestos coaxialmente al eje de giro del rotor.

Mediante una disposición de este género, cada paque- te de laminillas está fijado, en el centro de la cabeza del rotor, contra empuje y torsión , es decir, que con un movi- miento angular de una paleta del rotor, el paquete de lami- 25 nillas unido a esta paleta del rotor resultará si es caso, solamente torcido hasta su sujeción central. De ahí resulta que es demasiado grande la torsión específica bajo la cual debe entenderse la total zona angular de ladeamiento refe- rida a la longitud de torsión libre del paquete de lamini- 30 llas.



Cuando, por ejemplo, cada paleta del rotor debería presentar un ángulo de incidencia colectiva de

$$0^{\circ} \leq \delta_{\text{col.}} \leq +16^{\circ}$$

y un ángulo de incidencia ciclica de

5

$$-11^{\circ} \leq \delta_{\text{ciclic.}} \leq +11^{\circ}$$

resulta que se da un ángulo conjunto de -11° hasta $+27^{\circ}$, e incluso de 38° . Este ángulo resulta también exagerado sobre el paquete de laminillas y retuerce éste hasta en una mitad de la longitud de las laminillas, de suerte que la torsión específica es

10

$$T = \frac{38^{\circ}}{L/2} \text{ o bien } T = \frac{76^{\circ}}{L}$$

El mayor ángulo de torsión específico se conseguirá en sentido positivo con completo ajuste colectivo y ciclico y es

15

$$\alpha_{\text{espec.}} = \frac{+27^{\circ}}{L/2} = \frac{+54^{\circ}}{L}$$

Por razones constructivas y aerodinámicas hay que esforzarse por mantener el diametro de la cabeza del rotor, y con ello también la longitud de las laminillas, lo más pequeño posible. Sin embargo, como la torsión específica no debe rebasar un valor máximo permisible, este valor, bajo determinadas circunstancias, se acomodará al de las dimensiones de una cabeza de rotor de determinado tamaño. Una disminución de la torsión específica, en los rotores hasta ahora conocidos o en los modos de construcción propuestos, es solamente posible mediante un alargamiento de las laminillas.

20

25

Es la finalidad de la presente invención mejorar un rotor del tipo descrito al principio en el que se reduz-



ca altamente la torsión específica, con lo cual, o bien resultan posibles menores longitudes de laminillas o bien la resistencia de duración de las laminillas de la longitud hasta ahora usual, se hace considerablemente elevada.

5 Este problema se resuelve, de acuerdo con la invención, constituyendo las laminillas en forma de un lazo o banda sin fin estirado de modo que las laminillas que unen un par de paletas están dispuestas en un plano vertical, mientras que las laminillas que unen el otro par de paletas están dispuestas en un plano horizontal y pasan a través de las dispuestas verticalmente.

10 La distancia de luz entre ambas bandas y el ancho de las laminillas están, según otra característica de la invención, ajustados entre sí de tal manera que puedan efectuarse las alteraciones del ángulo de las paletas tanto colectivas como cíclicas sin menoscabo de las laminillas cruzadas.

15 Gracias a esta disposición, la alteración cíclica del ángulo de paleta no influye ya sobre la torsión de las laminillas. Fuesto que un ángulo de incidencia cíclico positivo de una paleta del rotor corresponde siempre a un ángulo de incidencia negativo, de la misma magnitud, de la paleta opuesta, con una maniobra cíclica del ángulo de paleta resultará una inclinación de ambos pares de paletas del rotor, incluso de los paquetes de laminillas, alrededor del eje de cambio de ángulo.

20 Con el cambio colectivo del ángulo de paleta, oscilarán siempre dos paletas del rotor, situadas opuestamente alrededor del mismo ángulo una contra la otra y no, como en el caso de la alteración cíclica de ángulo de paleta, una con la otra. La suma del ángulo colectivo de paleta



de cada dos paletas situadas una frente a la otra repartida entre los largos de laminilla conjuntos da en este caso la torsión específica, de suerte que para el ejemplo arriba indicado se da

5
$$T = \frac{2x (+ 16^\circ)}{L} = \frac{+ 32^\circ}{L}$$

Como quiera que la torsión de la forma no torcida de los paquetes de laminillas se da solamente en un sentido de la incidencia positiva de las paletas el valor de la torsión es también igual al valor para los máximos de ángulo de torsión específicos

10

$$\alpha \text{ espec.} = \frac{+ 32^\circ}{L}$$

Este ángulo de torsión específico consiente ser reducido todavía más, merced a otra característica de la invención, porque cada paleta del rotor con los paquetes de laminillas no torcidos presenta ya un ángulo de incidencia situado aproximadamente en la mitad de la variación angular colectiva conjunta. Partiendo de este ajuste previo fijo, puede ser ajustada cada paleta alrededor de la mitad de la cuantía correspondiente a la variación (regulación) angular colectiva conjunta en sentido positivo y negativo, por lo cual el ángulo de torsión específico de los paquetes de laminillas resultará reducido a la mitad pudiendo suceder esto en ambos sentidos de torsión. Por ello, es válido:

15

20

25
$$\alpha \text{ espec.} = \frac{+ 16^\circ}{L}$$

Según otra característica de la invención, en el montaje, se puede ajustar o reajustar la tensión de las laminillas merced a la posibilidad de cambio de posición de los dispositivos de fijación, de forma que la suspensión de las paletas del rotor se realice sin juego.

30



Para garantizar esa ausencia de juego en todas las circunstancias de marcha del rotor, se han previsto, según la invención elementos elásticos que se apoyan por un lado en la cabeza del rotor y por el otro en el manguito de raíz de paleta.

Puesto que, debido al ladeamiento las laminillas individuales quedan apretadas unas contra otras en un paquete de laminillas, para disminuir el desgaste por fricción, se han dispuesto entre las laminillas individuales, capas intermediarias de una materia prima de sustancialmente menor fricción en comparación con la de las laminillas; en el caso de laminillas de acero, por tanto, laminillas intermediarias de tetrafluoretileno, por ejemplo. Para la disposición en capas de un paquete de laminillas caben diferentes posibilidades. Así se puede, por ejemplo, formar la estratificación en el sentido de los ejes de los bulones alrededor de los cuales va el lazo o banda, de suerte que un número de laminillas, que presentan la forma base del paquete de laminillas, vayan quedando una sobre otra. De otro modo puede también cada paquete de laminillas consistir en un número de lazos o bandas metidos unos en otros, o, igualmente, en una larga banda arrollada en varias vueltas una sobre otra.

Como material para las laminillas pueden considerarse todas las primeras materias con amplia resistencia a la fatiga de cambio, por tanto, por ejemplo, acero de muelles o plástico de fibra reforzada.

En los dibujos se han representado varios ejemplos de realización de la invención y a continuación se describen en detalle., siendo:

- la figura 1, una vista, parcialmente en sección de una cabeza de rotor con una raíz de paleta de rotor,



- la figura 2 , una representación en perspectiva de dos lazos o bandas cruzadas en situación no torcida. Las paletas del rotor presentan en esta situación ya un ángulo de incidencia positivo;
- 5 - la figura 3 , una representación, según la figura 2 en que, sin embargo, uno de los lazos está oscilado para un ajuste cíclico de las paletas del rotor;
- la figura 4 , una representación, según la figura 2, en que los lazos están torcidos con objeto de un ajuste colectivo, y
- 10 - la figura 5, un corte a mayor escala del paquete de laminillas seccionado de la figura 1.

En la figura 1 se puede ver la construcción en conjunto de un rotor según la invención. Sobre el árbol del rotor 1 está fijada, mediante los tornillos 2, la cabeza 3 del rotor. La cabeza 3 del rotor presenta una de las paletas del rotor cuya número corresponde al de brazos del rotor que están construidos como manguitos de cojinete de ángulo de paleta 4. En los manguitos de cojinete de ángulo de paleta entra con posibilidad de giro el casquillo de raíz de paleta 5, cuyo extremo exterior está configurado como guarnición para la paleta de rotor 9. Ambos cojinetes 7, 8 están dispuestos de modo que queden lo más separadamente posible uno de otro, a fin de que las fuerzas de agitación procedentes del momento de impacto y oscilación de las paletas se puedan asentar sobre una base lo más amplia posible. La sujeción de las paletas 9 del rotor se realiza de la manera usual con uno o varios pernos 6.

15

20

25

Cada dos casquillos de raíz de paleta opuestamente situados se unen entre si mediante los paquetes de laminillas 10, 13 construidos a modo de lazos o bandas. Para la fijación de los casquillos de raíz de paleta 5 va mon-

30



tado el lazo 10 alrededor del bulón 11 que, a su vez, va montado en un anillo de tensión 12. Este anillo de tensión 12 queda asegurado contra posibilidad de giro respecto al casquillo de raiz de paleta mediante una chaveta 13. Por medio de una tuerca tapón 14 que se apoya contra un saliente 15 del casquillo de raiz de paleta, puede el lazo 10 adquirir una tensión previa. Por efecto del lazo tensado, el casquillo de raiz de paleta permanece metido en el manguito de cojinete de ángulo de paleta, oprimiendo a través de un cojinete axial 16 un resorte de disco 17 que, a su vez, se apoya en la cabeza del rotor. El resorte de disco garantiza, incluso con máxima rotación del rotor, cuando las laminillas han cedido por efecto de la fuerza centrífuga, un centrado libre de juego de ambos casquillos de ángulo de paleta opuestamente situados respecto al eje de giro del rotor.

En la figura 2 se han dibujado dos lazos o bandas 20, 21 cruzados y no torcidos. El lazo 20 está dispuesto en posición vertical; el 21 en posición horizontal e introducido a través del hueco del lazo 20. El ancho y la distancia de los lazos están calculados de tal modo que no se estorben mutuamente los lazos en ningún ángulo de paleta, colectivo o cíclico.

Todas las paletas del rotor muestran en la figura 2, con lazos no torcidos, un ajuste previo positivo δ_1 respecto al plano de rotación 22 del rotor, como se indica en el ejemplo de las paletas de rotor 23, 24 unidas por el lazo 21. Para el ejemplo escogido al principio, el previo ajuste fijo alcanza $\delta_1 = +8^\circ$. Con el ajuste de ángulo máximo colectivo



de $\delta_{\max.} = +16^\circ$ cada paleta de rotor se ladeará por tanto, solamente otros 8° , el lazo en su longitud total, por tanto: $2x (+8^\circ) = +16^\circ$; con ángulo de marcha mínimo colectivo de $\delta_{\min.} = 0^\circ$ correspondientes a -16° .

5 En la figura 3, los lazos 30, 31 están representados para una pura regulación ciclica. Las paletas del rotor están dispuestas en los lazos en este ejemplo, sin previa regulación fija δ_1 . Las paletas de rotor 32 y 33, unidas por el lazo 30, toman, entonces, mediante la inclinación
10 del lazo, un determinado ajuste de ángulo δ_2 y precisamente la paleta de rotor 32 en sentido positivo y la 33 en sentido negativo. Las paletas de rotor 34, 35 no están reguladas.

En la figura 4 la posición representada de los lazos 40, 41 corresponde a una maniobra colectiva de angulación
15 de paleta en la que todas las paletas de rotor 42 a 45 quedan ajustadas al mismo ángulo positivo δ_3 . Ambos lazos 40, 41 resultan ladeados en la misma magnitud.

En la figura 5 se muestra en sección un trozo cortado ampliado de un paquete de laminillas reunidas en un lazo.
20 Entre, si es caso, dos laminillas 50 se dispone una capa intermedia 51 de un material de reducida fricción en comparación con el material de las laminillas; en el caso de laminillas de acero, por ejemplo, tetrafluoretileno, para prevenir la corrosión por fricción.

25 Los materiales, forma tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación siempre que esto no suponga una alteración de la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.



NOTA DE REIVINDICACIONES

Se reivindica como propio y nuevo a favor de la firma Bölkow Gesellschaft m.b.H. , domiciliada en Ottonbrunn bei München (Alemania), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

5 PRIMERA.- Rotor de cuatro paletas para aviones de alas rotativas en los que las paletas del rotor están acopladas simétricamente a la cabeza del rotor sin articulación de oscilación e impacto, de modo que cada uno de los casquillos de raíz de paleta, constituido al exterior de la
10 paleta del rotor y unido a ella rigidamente, entre, con posibilidad de giro, en cada manguito de cojinetes de ángulo de paleta, quedando unidas entre si las paletas de rotor, situadas opuestamente, mediante laminillas elásticas a la torsión, reunidas a modo de paquete, que abrazan los
15 casquillos de raíz de paleta, caracterizado en que las laminillas se extienden y están configuradas como lazos sin fin (10, 18, 20, 21, 30, 31, 40, 41), hallándose las laminillas que unen un par de paletas (34, 35, 43, 45) dispuestas en un plano vertical, mientras que las laminillas que
20 unen el otro par de paletas (32, 33, 42 , 44) están dispuestas en un plano horizontal, pasando a través del otro lazo (30,40).

SEGUNDA.- Rotor según la reivindicación primera, caracterizado en que la distancia de luz entre ambos lazos (10, 18, 20, 21, 30, 31, 40, 41) y el ancho de las laminillas concuerdan mutuamente de modo que los cambios de angulación de las paletas tanto colectivos como ciclicos puedan producirse sin menoscabo de las laminillas cruzadas.



5 TERCERA.- Rotor según las reivindicaciones primera y segunda, caracterizado en que cada paleta de rotor (23, 24) presenta ya con los paquetes de laminillas (20,21) no torcidas un ajuste de ángulo (δ_1) que se halla aproximadamente en la mitad del campo colectivo de variación angular.

CUARTA.- Rotor según las reivindicaciones primera y segunda, caracterizado en que la tensión de las laminillas se puede regular en más o en menos mediante la ajustabilidad del dispositivo de fijación (12, 14).

10 QUINTA.- Rotor según las reivindicaciones primera y segunda, caracterizado en que se han previsto elementos de resorte (17) que se apoyan, por una parte en la cabeza del rotor (3) y por la otra parte en el casquillo de raíz de paleta (5).

15 SEXTA.- Rotor según la reivindicación primera, caracterizado en que entre las laminillas individuales (50) se disponen capas intermedias de una materia prima con sustancialmente menor fricción en comparación con la de las laminillas.

SEPTIMA.- ROTOR DE CUATRO PALETAS PARA AVIONES DE ALAS ROTATIVAS.

20 Tal y como se deja descrito en la memoria precedente que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y dos hojas de planos.

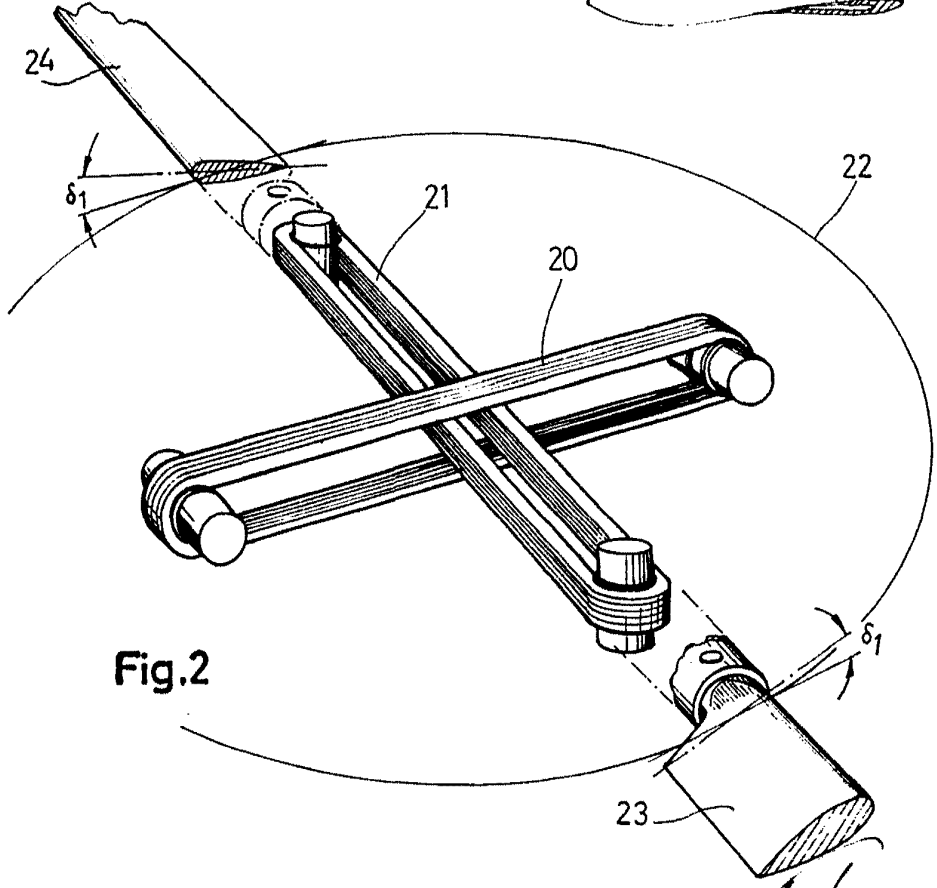
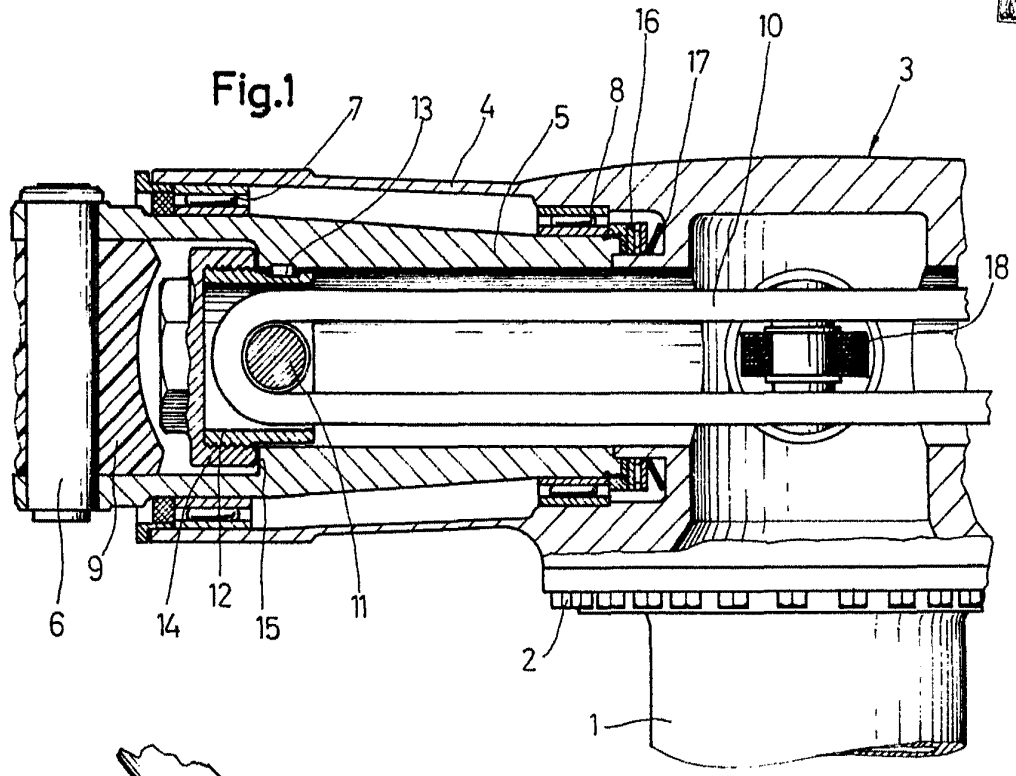
Madrid, 11 Julio 1968

P.A. de Bölkow GmbH.

Victor Gil Vega

25

356000



Handwritten signature or initials at the bottom right of the drawing.

356008



Fig.3

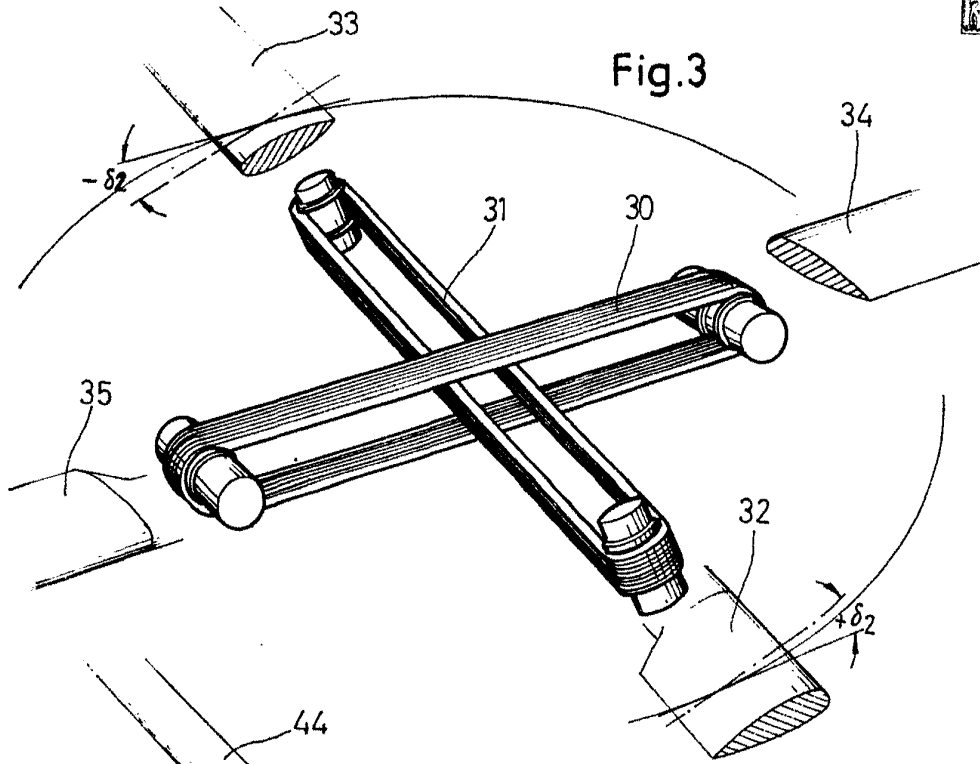


Fig.4

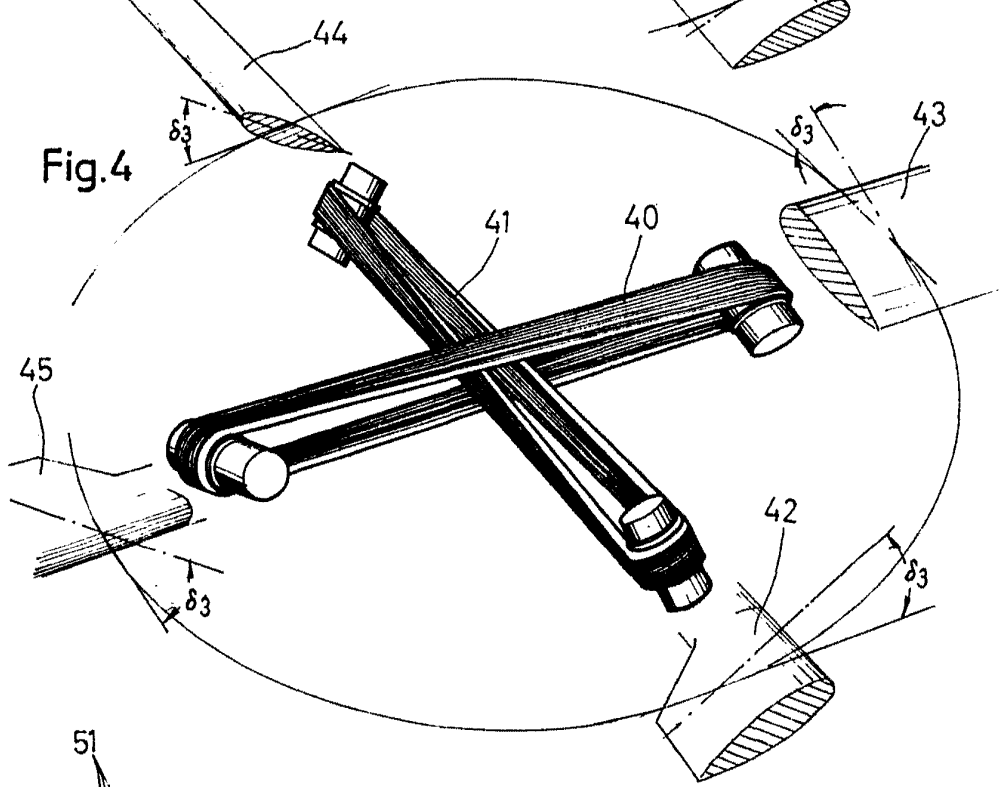


Fig.5

