



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 788**

51 Int. Cl.:  
**F16D 3/79** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08104681 .5**  
96 Fecha de presentación : **09.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2019222**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.01.2009**

54 Título: **Acoplamiento de árbol flexible con paquete de láminas y elementos de unión positiva.**

30 Prioridad: **25.07.2007 DE 10 2007 035 199**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.06.2011**

73 Titular/es: **Siemens Aktiengesellschaft  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Weiss, Rudolf;  
Millet, Patrice y  
Uhlen, Stefan**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 361 788 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**

Acoplamiento de árbol flexible con paquete de láminas y elementos de unión positiva

5 La invención se refiere a un acoplamiento de árbol flexible con al menos un cubo y al menos una pestaña de unión, en el que el al menos un cubo y la al menos una pestaña de unión están unidos entre sí de forma resistente a rotación y móvil axial así como angularmente por medio de un paquete de láminas, que está fijado por medio de bulones tensores dispuestos distribuidos en la periferia, alternativamente en la pestaña de unión y en el cubo, y en el que el al menos un cubo presenta una sección de forma tubular para el alojamiento de un árbol.

10 Pertencen al estado de la técnica acoplamientos de árbol flexibles, cuyas dos mitades del acoplamiento, que presentan en cada caso una pestaña de unión, están unidas entre sí de forma resistente a rotación y móvil axial así como angularmente por medio de un paquete de láminas, que está fijado por medio de bulones tensores dispuestos distribuidos en la periferia, alternativamente en las dos pestañas de unión (ver, por ejemplo, los documentos DE 34 43 485 A1 y EP 0771960).

15 Tales acoplamientos se emplean para la transmisión de pares de torsión de manera individual o también conectados por parejas uno detrás de otro. Como acoplamiento individual permite un desplazamiento angular y axial y como pareja de acoplamientos permite, además, un desplazamiento radial (desplazamiento paralelo) de los árboles a unir. El paquete de láminas de tales acoplamientos se compone de pestañas de láminas individuales o de anillos de láminas. Las pestañas de láminas o bien los anillos de láminas están sometidos durante la rotación de los árboles unidos a una sollicitación a flexión alterna, que depende de la magnitud del desplazamiento angular o del desplazamiento radial de los árboles. De esta manera, con altos números de revoluciones de los árboles, debido a la sollicitación a flexión que cambia con alta frecuencia, se produce una rotura de las láminas.

20 Se conocen diferentes medidas que son adecuadas para evitar una rotura de las láminas. A este respecto, han sido desarrollados materiales de láminas especiales así como formas geométricas optimizadas para las láminas. Pero con frecuencia, los paquetes de láminas de tales acoplamientos de árbol son sobredimensionados, para conseguir una seguridad alta contra rotura de las láminas, lo que, sin embargo, es poco satisfactorio con respecto a los costes de fabricación de los acoplamientos de árbol.

25 También ha sido desarrollados acoplamientos de árbol de paquete de láminas flexible, que presentan elementos de unión positiva, que impiden una sobrecarga del paquete de láminas o bien en el caso de una rotura de las láminas una interrupción de la unión de árbol resistente a la torsión. Un acoplamiento de este tipo se conoce a partir del documento EP 0 191 552 A2. El cubo del acoplamiento representado allí presenta una pestaña de cubo que se distancia radialmente, que está configurada de manera similar a un triángulo equilátero, en el que las esquinas de la pestaña de cubo esencialmente triangular están aplanadas romas. La pestaña de cubo está recibida en unión positiva en una escotadura configurada de forma correspondiente de una pestaña de casquillo. La pestaña de cubo y la pestaña de casquillo están unidas entre sí de forma resistente a rotación y móvil axial así como angularmente por medio de un paquete de láminas, que está fijado por medio de bulones tensores dispuestos distribuidos en la periferia, alternativamente en la pestaña de unión y en el cubo.

La presente invención tiene el cometido de preparar un acoplamiento de árbol del tipo mencionado al principio, que ofrece una protección optimizada contra sobrecarga.

Este cometido se soluciona por medio de un acoplamiento de árbol con las características de la reivindicación 1.

40 El cubo del acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención presenta varias pestañas de cubo configuradas del tipo de aletas, que están unidas en una sola pieza con la sección en forma de tubo del cubo y se distancian desde ella radialmente hacia fuera y están recibidas en un número correspondiente de escotaduras de la pestaña de unión con juego en unión positiva, de manera que los flancos dirigidos entre sí de las pestañas de cubo y las escotaduras comprenden unas superficies de tope configuradas esencialmente planas, que definen superficies de contacto y se encuentran en planos que cortan el árbol que lleva el cubo.

45 A través de la configuración de acuerdo con la invención de la pestaña de cubo y de la pestaña de unión se pueden conseguir superficies de tope relativamente grandes como superficie de contacto que, en caso de sobrecarga del paquete de láminas o incluso en el caso de una rotura de las láminas, transmiten el par de torsión predominante con presión superficial correspondientemente reducida entre la pestaña de cubo y la pestaña de unión. La extensión radial de la superficie de contacto plana respectiva es con preferencia mayor / igual que la anchura axial de la pestaña de cubo. Una presión superficial puntual o fuertemente concentrada entre la pestaña de cubo y la pestaña de unión (pestaña de casquillo), como se produce en el caso del acoplamiento de árbol conocido a partir del documento EP 0 191 552 A2 en el caso de una sobrecarga del paquete de láminas o de una rotura de las láminas, se evita de esta manera en el acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención.

55 Con preferencia, las superficies de tope, configuradas esencialmente planas, de las pestañas de cubo se encuentran en planos, cuya distancia con respecto al eje de giro o al eje medio longitudinal del acoplamiento de árbol es menor

que un cuarto, con preferencia menor que un quinto del diámetro interior medio del sección en forma de tubo del cubo.

Una configuración especialmente preferida del acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención se caracteriza porque las superficies de tope configuradas esencialmente planas se encuentran esencialmente en planos radiales que cortan el eje medio longitudinal del acoplamiento de árbol. Con esta configuración, se puede conseguir, con respecto a la protección contra sobrecarga del paquete de láminas, además de una superficie de contacto relativamente grande, que la fuerza a transmitir, en el caso de un contacto de los flancos de la pestaña de cubo y la pestaña de conexión, actúe esencialmente perpendicular sobre el flanco (superficie de contacto) que recibe la carga. De esta manera, se evita un resbalamiento de desgaste de material entre las superficies de contacto (flancos).

Un juego entre las superficies de tope de los flancos dirigidos entre sí de la pestaña de cubo y la pestaña de unión está con preferencia en el intervalo de 0,25 mm y 1,0 mm.

Otras configuraciones preferidas y ventajosas del acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo que representa dos ejemplos de realización. En este caso:

La figura 1 muestra una vista de la sección longitudinal de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista de la sección transversal del acoplamiento de árbol a lo largo de la línea de intersección A-A de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista de la sección transversal de un acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención según un segundo ejemplo de realización.

La figura 4 muestra una vista de la sección longitudinal del cubo del acoplamiento de árbol de la figura 3.

La figura 5 muestra el cubo del acoplamiento de árbol de la figura 3 en la vista del lado transversal.

La figura 6 muestra una vista del lado transversal sobre la zona de recepción del cubo de la pestaña D del acoplamiento de árbol de la figura 3 (sin cubo).

La figura 7 muestra una vista de la sección transversal de la pestaña D de la figura 6; y

La figura 8 muestra una vista del lado transversal e la pestaña D de la figura 6 sobre el lado opuesto a la zona de recepción del cubo.

El acoplamiento de árbol representado en las figuras 1 y 2 está configurado como acoplamiento de árbol de acero macizo flexible. Presenta un primer cubo 1 del lado del accionamiento y un segundo cubo 1' del lado de salida, estando conectados los cubos de forma resistente a la rotación y móvil axial así como angularmente con una pestaña de unión 3.1. La pestaña de unión 3.1 es un elemento integral de un elemento de acoplamiento 3, que presenta una sección 3.2 del tipo de casquillo y una segunda pestaña de unión integral 3.3. Tales elementos de acoplamiento 3 se designan también como pestaña D.

Los dos elementos de acoplamiento (pestañas D) están unidos entre sí a través de las segundas pestañas de unión 3.3 y a través de un casquillo intermedio 18 de forma resistente a la rotación por medio de bulones tensores 4. En los bulones tensores 4 se trata de tornillos de ajuste hexagonales provistos con tuercas de collar 5. En virtud de los dos paquetes de láminas 2 conectados por parejas uno detrás del otro, el acoplamiento de árbol según la figura 1 no sólo posibilita la compensación de un desplazamiento axial así como angular, sino adicionalmente también la compensación de un desplazamiento radial de los árboles a unir. El casquillo intermedio 18 dispuesto entre los elementos de acoplamiento 3 posibilita el montaje radial del acoplamiento de árbol y cubre una distancia mayor entre los árboles a unir. El casquillo intermedio presenta a tal fin unas pestañas de unión 18.1, en las que está configurado un taladro 19.

Como se muestra en la figura 2, el cubo 1, 1' respectivo del acoplamiento de árbol representado en la figura 1 presenta tres pestañas de cubo 1.1 en forma de aleta, dispuestas distribuidas sobre la periferia, las cuales están unidas en una sola pieza con la sección de cubo 1.2 en forma de tubo y se distancian desde ella radialmente hacia fuera. Los cubos 1.1' presentan en cada caso una superficie de asiento cónica 1.3 para el establecimiento de una unión prensada cónica con un árbol configurado de forma correspondiente. De manera alternativa, la unión de árbol y cubo puede estar realizada también como sistema de muelle de ajuste, unión prensada cilíndrica u otra unión de árbol y cubo habitual. No obstante, en el acoplamiento de árbol de acuerdo con la invención se prefiere una unión prensada cónica.

La pestaña de unión 3.1 asociada al cubo 1, 1' presenta un número de escotaduras 3.4, que corresponde al número

de las pestañas de cubo 1.1, en las que las pestañas de cubo 1.1 en forma de aletas están recibidas en unión positiva con juego S. En el ejemplo de realización representado en la figura 2, el juego S entre el flanco respectivo, que apunta en la dirección circunferencial 1.1, de la pestaña de cubo 1.1 y la pestaña de unión 3.1 es en cada caso aproximadamente 0,44 mm o bien aproximadamente 0,25°. Los flancos dirigidos entre sí de las pestañas de cubo 5 1.1 y las escotaduras 3.4 presentan unas superficies de tope 6 configuradas planas, que definen superficies de contacto y se encuentran en planos radiales, que cortan el eje medio longitudinal M del acoplamiento de árbol. Los momentos de sobrecarga de corta duración son absorbidos por la unión positiva, es decir, por contacto de las superficies de tope 6 dirigidas entre sí. De esta manera, se impide una sobrecarga de las pestañas de láminas o anillos de láminas del paquete de láminas 2.

10 En la periferia exterior, la pestaña de cubo 1.1 respectiva presenta una superficie frontal 1.4 en forma de arco circular, que se extiende sobre aproximadamente 46° de la periferia circular. La transición desde la superficie de tope plana 6 hacia la superficie frontal 1.4 en forma de arco circular está configurada redondeada. Además, se puede reconocer que la pestaña de unión 3.1 está provista con un collar o envolvente 3.5 en forma de anillo circular, que rodea el paquete de láminas 2 con juego y sobresale por encima de éste en dirección axial. En el caso de una 15 eventual rotura de las láminas, los fragmentos, que serían centrifugados en virtud de la fuerza centrífuga, son retenidos por la envolvente (cuello) 3.5.

El paquete de láminas 2 conectado con el cubo 1 está dispuesto sobre el lado de la pestaña de cubo 1.1 dirigido hacia el lado del accionamiento, mientras que el paquete de láminas 2, que está conectado con el cubo 1' del lado de salida, mientras que el paquete de láminas 2, que está conectado con el cubo 1' del lado de salida, está 20 dispuesto sobre el lado de la pestaña de cubo dirigido hacia el lado de salida. Por lo tanto, el centro de gravedad del acoplamiento de árbol está relativamente cerca de los cojinetes de árbol. De esta manera se reduce al mínimo la amplitud de las oscilaciones, que se producen habitualmente durante la rotación de los árboles en voladizo en virtud de desequilibrios.

A diferencia del ejemplo de realización según las figuras 1 y 2, el cubo 1" según el ejemplo de realización representado en las figuras 3 a 8, presenta cuatro pestañas de cubo 1.1' dispuestas distribuidas de manera uniforme sobre la periferia. En la pestaña de unión 3.1' asociada al cubo 1" está configurado de nuevo un número correspondiente de escotaduras 3.4', en las que son recibidas las pestañas de cubo 1.1' en unión positiva con juego S. El juego S entre las superficies de tope 6, que definen superficies de contacto planas, es aquí aproximadamente 0,35 mm o aproximadamente 0,2°. 25

30 Se puede reconocer que las superficies de contacto planas 6 de las pestañas de cubo 1.1' en forma de aletas se encuentran en planos radiales que se extienden a través del eje de giro o bien el eje medio longitudinal M del cubo o bien del acoplamiento de árbol. Esto se ilustra en la figura 3 con la ayuda de una recta G que corta el punto medio o bien el eje medio longitudinal M.

35 Con 7 y 8 se designan los taladros del cubo 1" o bien de la pestaña de unión 3.1 asociada, que sirven para la fijación de los bulones tensores 9. Los taladros 10 sirven para la fijación de los paquetes de láminas 2 en el caso de un equilibrado del acoplamiento de árbol. Además, estos taladros 10 sirven para la fijación de los paquetes de láminas 2 para el transporte del acoplamiento de árbol.

40 En el ejemplo de realización representado en la figura 3, las superficies de contacto planas 6 de la pestaña de cubo 1.1' respectiva forman un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 44,8°. Entre las superficies de contacto planas 6 y la superficie envolvente cilíndrica 11 del cubo 1" está configurada en cada caso una zona acanalada 12 redondeada, sin escalonamiento. Además, se puede reconocer que en las superficies de contacto planas 6 de la pestaña de cubo 1.1' respectiva se conectan, hacia la periferia exterior, unas zonas de flancos planas 13, que están acodadas frente a las superficies de contacto planas 6 y se extienden paralelas entre sí en la pestaña de cubo 1.1' respectiva. Estas zonas de flancos lineales 13 pasan entonces redondeadas a las zonas periféricas exteriores 1.4 en forma de arco 45 circular de la pestaña de cubo 1.1' respectiva.

Las escotaduras 3.4' para la recepción en unión positiva de las pestañas de cubo 1.1' en la pestaña de unión 3.1' presentan, en cambio, en la zona dirigida hacia las zonas de los flancos planos 13 de las pestañas de cubo 1.1' unas zonas acanaladas redondeadas 14 y en la zona dirigida hacia las zonas acanaladas redondeadas 12 de las pestañas de cubo 1.1' unas zonas de flancos biselados 15. De esta manera, se asegura que en las zonas 50 acanaladas 12 y 14 durante el funcionamiento del acoplamiento de árbol no se produzca ningún contacto entre el cubo 1" y la pestaña de unión 3.1, y en concreto tampoco cuando las superficies de tope planas dirigidas entre sí (superficies de contacto) 6 de las pestañas de cubo 1.1' y de la pestaña de tope 3.1' contactan debido a una sobrecarga del paquete de láminas 2.

La forma de realización de la invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos anteriormente. En su 55 lugar, son posibles una pluralidad de variantes y de modificaciones, que utilizan la invención representada en las reivindicaciones, también en una configuración modificada básicamente. Así, por ejemplo, también está en el marco de la invención que las superficies de tope 6 de las pestañas de cubo 1.1, 1.1', configuradas esencialmente planas,

se encuentran en planos radiales, que no cortan el eje medio longitudinal M o bien el eje de giro del acoplamiento de árbol, sino que se encuentran en planos, que cortan al menos el árbol que lleva el cubo 1, 1', 1", o se encuentran en planos, cuya distancia con respecto al eje de giro o al eje medio longitudinal M del acoplamiento de árbol es menor que un cuarto, con preferencia menor que un quinto del diámetro interior  $D_i$  de la sección en forma de tubo del cubo 1, 1', 1".

5

Lista de signos de referencia

	1	Cubo
	1'	Cubo
	1"	Cubo
10	1.1	Pestaña de cubo
	1.1'	Pestaña de cubo
	1.2	Sección de cubo en forma de tubo
	1.3	Superficie de asiento cónico del cubo
	1.4	Superficie frontal / zona periférica en forma de arco circular de la pestaña de cubo
15	2	Paquete de láminas
	3	Elemento de acoplamiento (pestaña D)
	3'	Elemento de acoplamiento (estaña D)
	3.1	(Primera) pestaña de unión
	3.1'	(Primera) pestaña de unión
20	3.2	Sección del tipo de casquillo de la pestaña D
	3.3	Segunda pestaña de unión
	3.4	Escotadura
	3.4'	Escotadura
	3.5	Cuello (envolvente)
25	4	Bulón tensor
	5	Tuerca de collar
	6	Superficie de tope plana (superficie de contacto)
	7	Taladro
	8	Taladro
30	9	Bulón tensor
	10	Taladro
	11	Superficie envolvente del cubo
	12	Zona acanalada de la pestaña de cubo
	13	Zona de pestaña plana de la pestaña de cubo
35	14	Zona acanalada de la escotadura de pestaña de unión
	15	Zona de pestaña biselada de la pestaña de unión
	16	Taladro
	17	Taladro
	18	Casquillo intermedio
40	18,1	Pestaña(s) de conexión del casquillo intermedio
	19	Taladro
	$D_1$	Diámetro interior
	G	Recta
	M	Eje medio longitudinal (eje de giro)
45	S	Juego
	$\alpha$	Ángulo

## REIVINDICACIONES

- 1.- Acoplamiento de árbol flexible con al menos un cubo y al menos una pestaña de unión, en el que el al menos un cubo (1, 1', 1'') y la al menos una pestaña de unión (3.1, 3.1') están unidos entre sí de forma resistente a rotación y móvil axial así como angularmente por medio de un paquete de láminas (2), que está fijado por medio de bulones tensores (9) dispuestos distribuidos en la periferia, alternativamente en la pestaña de unión (3.1, 3.1') y en el cubo (1, 1', 1''), y en el que el al menos un cubo (1, 1', 1'') presenta una sección (1.2) de forma tubular para el alojamiento de un árbol, en el que el cubo presenta varias pestañas de cubo (1.1, 1.1') configuradas del tipo de aletas, que están conectadas en una sola pieza con la sección (1.2) en forma de tubo y se distancian desde ella radialmente hacia fuera, en el que la pestaña de conexión presenta un número correspondiente de escotaduras (3.4, 3.4'), en las que están recibidas en unión positiva las pestañas de cubo (1.1, 1.1') con juego (S), en el que unos flancos dirigidos entre sí de las pestañas de cubo (1.1, 1.1') y unas escotaduras (3.4, 3.4') comprenden superficies de tope (6) configuradas esencialmente planas, que definen superficies de contacto, caracterizado porque las superficies de contacto se encuentran en planos, que cortan el árbol que lleva el al menos un cubo (1, 1', 1'').
- 2.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies de tope (6) configuradas esencialmente planas se encuentran en planos, cuya distancia con respecto al eje de giro o al eje medio longitudinal (M) del acoplamiento de árbol es menor que un cuarto, con preferencia menor que un quinto del diámetro interior (Di) del sección (1.2) en forma de tubo del cubo (1, 1', 1'').
- 3.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies de tope (6) configuradas esencialmente planas se encuentran esencialmente en planos radiales que cortan el eje medio longitudinal (M) del acoplamiento de árbol.
- 4.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la extensión radial de la superficie de contacto respectiva es mayor o igual que la anchura axial de la pestaña de cubo (1.1, 1.1').
- 5.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el cubo (1, 1') presenta tres pestañas de cubo (1.1) dispuestas distribuidas de manera uniforme sobre la periferia.
- 6.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el cubo (1'') presenta cuatro pestañas de cubo (1.1') dispuestas distribuidas de manera uniforme sobre la periferia.
- 7.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el juego (S) entre las superficies de tope (6) está en el intervalo de 0,25 mm y 1,0 mm.
- 8.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque éste presenta un primer cubo (1) dirigido hacia un árbol de accionamiento y un segundo cubo (1') dirigido hacia un árbol de salida, en el que los dos cubos están conectados, respectivamente, de forma resistente a rotación y móvil axial así como angularmente con una pestaña de unión (3.1) a través de un paquete de láminas (2) asociado, en el que las dos pestañas de accionamiento (3.1) son, respectivamente, un elemento integral de un elemento de acoplamiento (3), que presenta una segunda pestaña de unión (3.3) integral y una sección (3.2) del tipo de casquillo, y en el que los dos elementos de acoplamiento (3) están conectados entre sí de forma resistente a la rotación a través de un casquillo intermedio (18), dispuesto entre las dos pestañas de unión (3.3) por medio de bulones tensores (4).
- 9.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el paquete de láminas (2) respectivo está dispuesto sobre el lado de la pestaña de cubo (1.1, 1.1'), que está dirigido hacia el cojinete de árbol del árbol que lleva el cubo (1, 1', 1'') correspondiente.
- 10.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el cubo o cubos (1, 1', 1'') presentan, respectivamente, una superficie de asiento cónica (1.3) para el establecimiento de una unión prensada cónica con un árbol configurado de forma correspondiente.
- 11.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el cubo o cubos (1) presentan, respectivamente, una superficie de asiento cilíndrica para el establecimiento de una unión prensada cilíndrica con un árbol configurado de forma correspondiente.
- 12.- Acoplamiento de árbol de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el cubo o cubos (1) presentan al menos una escotadura para el alojamiento en unión positiva de un muelle de ajuste.

FIG. 1

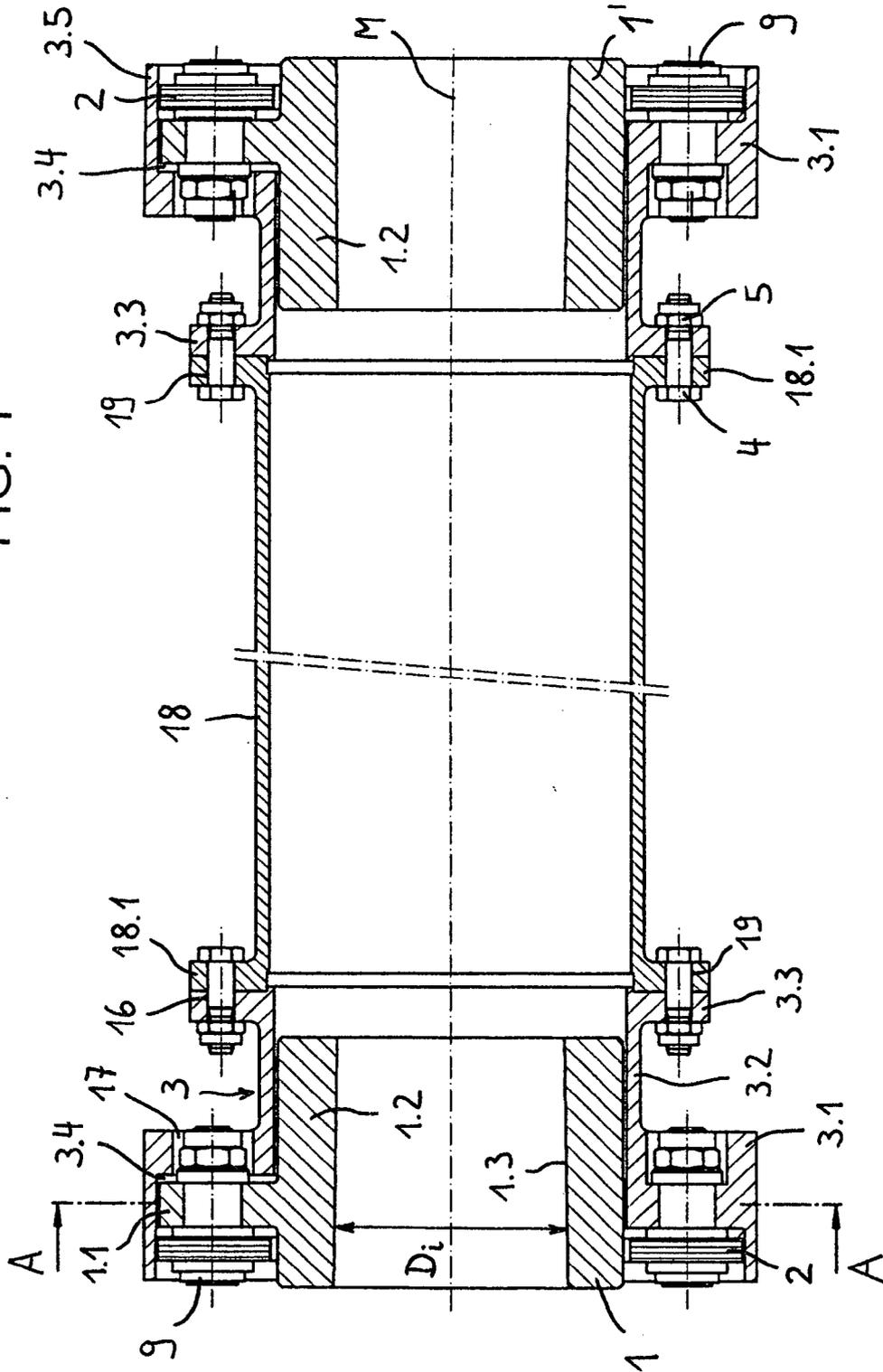


FIG. 2

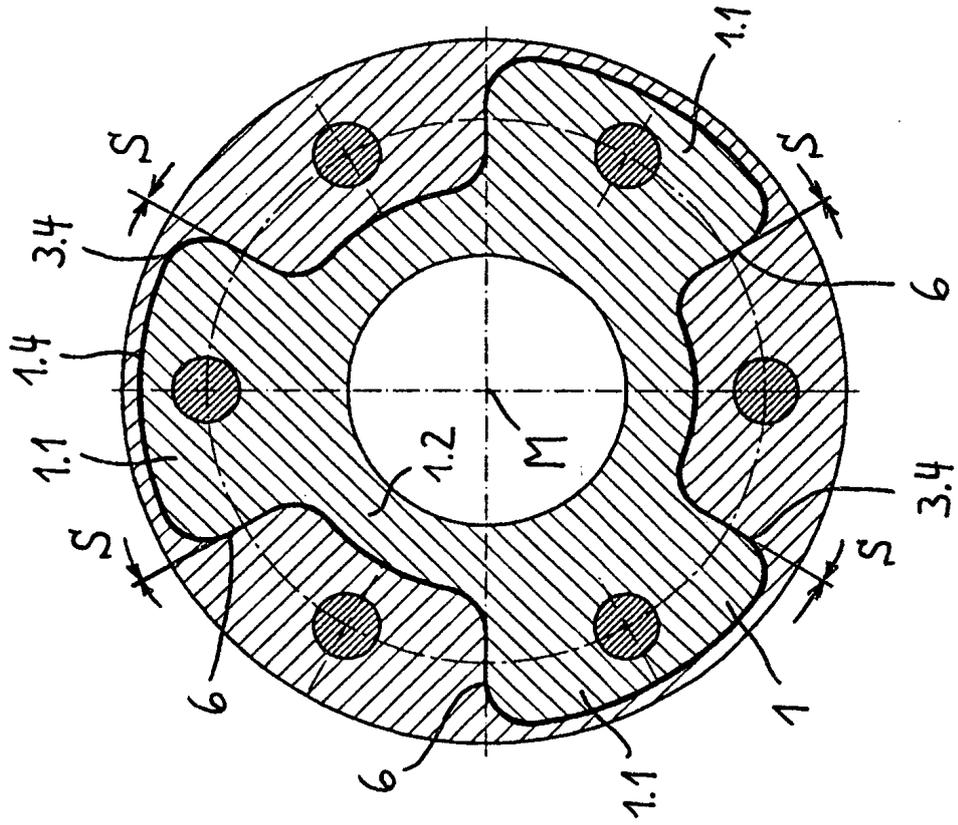




FIG. 4

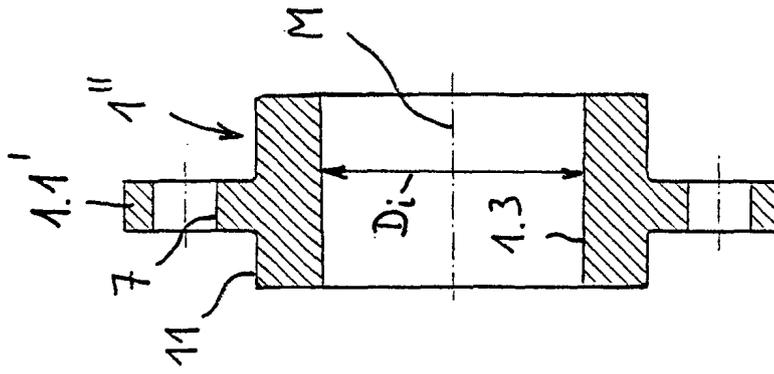


FIG. 5

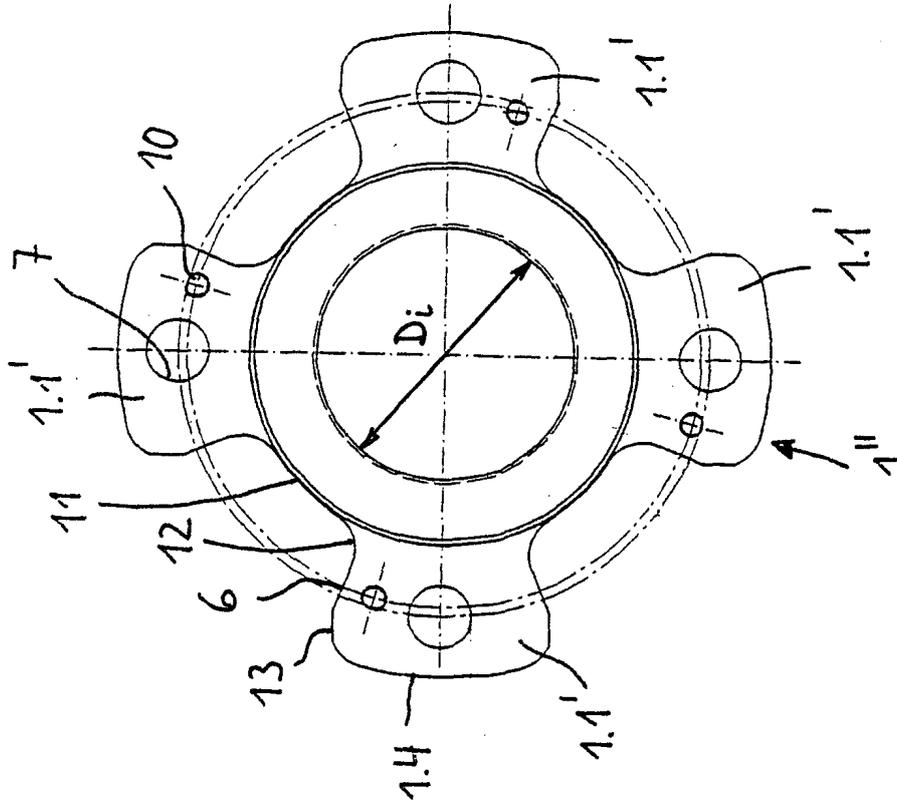


FIG. 6

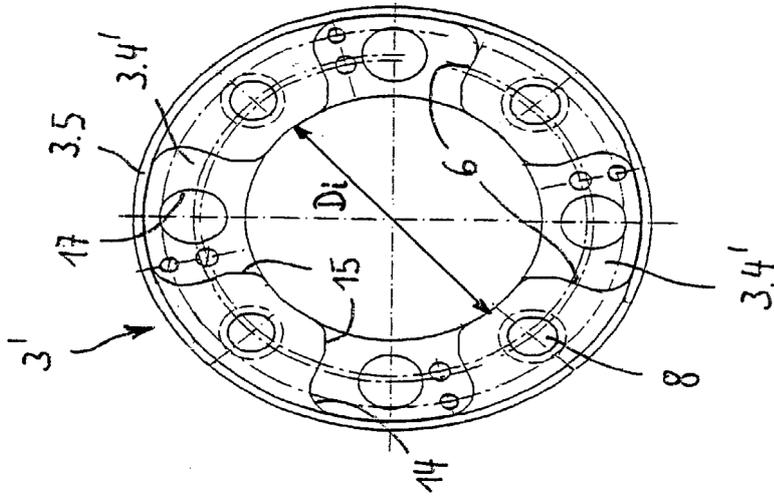


FIG. 7

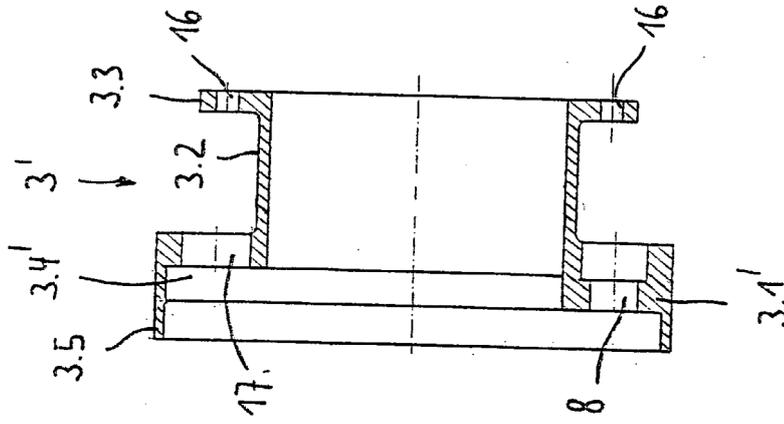


FIG. 8

