



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 990**

51 Int. Cl.:
G01L 3/14 (2006.01)
G01L 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03013818 .4**
96 Fecha de presentación : **18.06.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1376086**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

54 Título: **Sensor de par de torsión.**

30 Prioridad: **25.06.2002 DE 202 09 850 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2011

73 Titular/es: **EDUARD WILLE GmbH & Co. KG.**
Lindenallee 27
42349 Wuppertal, DE

72 Inventor/es: **Herbold, Siegfried;**
Schwafertz, Rainer y
Wilhelm, Joachim

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 358 990 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

Sensor de par de torsión

5 La invención se refiere a un sensor de par de torsión que incluye un cuerpo interior con un eje con respecto al cual se ha de medir un par de torsión, y un cuerpo anular exterior que rodea de forma concéntrica el cuerpo interior y que está unido con éste a través de travesaños radiales, estando previstos un primer tipo de travesaños con una anchura relativamente grande en la dirección circunferencial pero con dimensiones axiales relativamente pequeñas y un
10 segundo tipo de travesaños relativamente estrechas en la dirección circunferencial pero con dimensiones axiales relativamente grandes, y estando dispuestos en los travesaños del primer tipo unos elementos de medición para medir la torsión.

15 El documento DE 195 02 616 A1 muestra un sensor de par de torsión de este tipo. Este sensor de par de torsión conocido sirve para medir el par de torsión transmitido por piezas giratorias. El cuerpo anular se une a una pieza giratoria mediante tornillos axiales. El cuerpo interior es un anillo que se une con la otra pieza giratoria también mediante tornillos axiales. El par de torsión de accionamiento se transmite a través de los travesaños. En los travesaños del primer tipo, que son anchas en la dirección circunferencial pero relativamente delgadas en la dirección axial, están dispuestos unos elementos de medición en forma de bandas extensométricas que reaccionan a la torsión. Los travesaños del segundo tipo absorben fuerzas axiales. El sensor de par de torsión de acuerdo con el documento
20 DE 195 02 616 A1 presenta dos travesaños anchos y planos del primer tipo en posiciones diametralmente opuestas con los elementos de medición. Además, simétricamente con respecto a los travesaños del primer tipo también están dispuestas unos travesaños del segundo tipo a diferentes distancias entre sí. Los valores de medición se transmiten a través de un emisor.

25 Existe la necesidad de calibrar herramientas de enroscamiento. Esta calibración puede consistir en determinar y en caso dado ajustar el par de torsión en el que reacciona una llave dinamométrica.

30 Pero también se pueden calibrar herramientas de enroscamiento de funcionamiento dinámico, como destornilladores de impacto o de impulso, en cuyo caso se determina qué par de torsión se ejerce por impulsos sobre una unión por rosca.

El documento DE 35 14 545 da a conocer un dispositivo para calibrar una máquina enroscadora.

35 Por lo tanto, la invención tiene por objetivo crear un sensor de par de torsión para calibrar herramientas de enroscamiento.

Para ello, un sensor de par de torsión del tipo indicado en la introducción se configura según la invención de tal modo que

40 (a) el cuerpo anular se mantiene fijo,
(b) el cuerpo interior presenta un alojamiento central, coaxial al eje, para acoplar una herramienta de enroscamiento a comprobar.

45 Por consiguiente, el sensor de par de torsión no mide el par de torsión transmitido por un eje giratorio o similar, y en consecuencia no está montado de forma fija en el sistema giratorio que transmite el par de torsión. Más bien, el sensor de par de torsión está dispuesto con su cuerpo anular estacionario. Una herramienta de enroscamiento a calibrar se acopla con el cuerpo interior. Después se mide el par de torsión ejercido por la herramienta de enroscamiento sobre el cuerpo interior.

50 Al calibrar una llave dinamométrica, el par de torsión aplicado se va incrementando hasta que la llave dinamométrica reacciona. Se trata de un proceso dinámico. El par de torsión cuando reacciona la llave dinamométrica se ha de medir con precisión y sin la influencia de fuerzas perturbadoras. Para la calibración de herramientas de enroscamiento de funcionamiento dinámico son especialmente importantes el comportamiento dinámico del sensor de par de torsión y la supresión de fuerzas perturbadoras.

55 Para suprimir estas fuerzas perturbadoras, de acuerdo con un perfeccionamiento de la invención
(a) el cuerpo anular está unido con el cuerpo interior mediante una primera cruz de cuatro travesaños del primer tipo desplazadas angularmente entre sí 90° alrededor del eje en cada caso,
(b) el cuerpo anular también está unido con el cuerpo interior mediante una segunda cruz de cuatro travesaños del segundo tipo desplazadas angularmente entre sí 90° alrededor del eje en cada caso,
60 (c) la segunda cruz está desplazada angularmente 45° alrededor del eje con respecto a la primera cruz,
(d) en los cuatro travesaños del primer tipo están dispuestos unos elementos de medición que están interconectados de tal modo que, bajo una compensación de fuerzas perturbadores, se obtiene un valor de medición de un par de torsión que actúa alrededor del eje sobre el cuerpo interior.

En una construcción de este tipo, el sensor de par de torsión está configurado de tal modo que no se puede producir ninguna adulteración del resultado de medición, por ejemplo debida al tipo de acoplamiento o de la aplicación del par de torsión sobre la herramienta de enroscamiento acoplada. Se ha comprobado que de este modo se puede llevar a cabo una medición perfecta del par de torsión alrededor del eje.

Preferentemente, el par de inercia del cuerpo interior es tan pequeño que al calibrar herramientas de enroscamiento de funcionamiento dinámico, tales como destornilladores de impulso, las fuerzas de inercia producidas por el cuerpo interior son despreciables en comparación con las fuerzas que actúan sobre los travesaños.

Esto se puede lograr a través de diferentes medidas. Una medida consiste en que las dimensiones radiales del cuerpo interior sean pequeñas en comparación con las dimensiones radiales del cuerpo anular. Otra medida consiste en que el cuerpo interior sea de un material que tenga poco peso específico en comparación con el material del cuerpo anular. Por último, en el cuerpo interior pueden estar previstas aberturas dispuestas regularmente para reducir el par de inercia.

En una disposición preferente, el cuerpo interior presenta un buje con una abertura cuadrada como alojamiento central para el acoplamiento de una herramienta de enroscamiento a comprobar. Se ha comprobado que si la abertura cuadrada está alineada con las superficies laterales del cuadrado hacia los travesaños del primer tipo y con los cantos hacia los travesaños del segundo tipo, se obtienen resultados de medición óptimos.

A continuación se describen más detalladamente dos ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos correspondientes.

La figura 1 es una representación en perspectiva de un sensor de par de torsión para calibrar herramientas de enroscamiento.

La figura 2 muestra una vista frontal de una segunda realización del sensor de par de torsión.

La figura 3 muestra una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva, similar a la figura 1, de la segunda realización del sensor de par de torsión.

La figura 5 muestra la conexión de los elementos de medición.

En la figura 1, el sensor de par de torsión está designado de forma general con el número 10. El sensor de par de torsión 10 incluye un cuerpo interior 12. El cuerpo interior 12 está rodeado de forma concéntrica por un cuerpo anular exterior 14. El cuerpo interior 12 está unido con el cuerpo anular exterior 14 a través de travesaños 18 de un primer tipo y travesaños 16 de un segundo tipo. Los travesaños 18 del primer tipo son anchas en la dirección circunferencial en comparación con los travesaños 16 del segundo tipo. Sin embargo, las dimensiones axiales de los travesaños 18 del primer tipo son pequeñas. Los travesaños 18 consisten prácticamente en placas planas en un plano perpendicular al eje del sensor de par de torsión. Los travesaños 16 del segundo tipo son estrechos en la dirección circunferencial. Sin embargo, las dimensiones axiales de los travesaños 16 son grandes en comparación con los travesaños 18 y se extienden a lo largo de todo el grosor del cuerpo anular exterior 14.

El cuerpo anular exterior se mantiene estacionario. Para ello se fija a un soporte, por ejemplo una pared, mediante pernos roscados (no representados) introducidos a través de unos orificios 24.

Los travesaños 18 absorben esencialmente el par de torsión que actúa en dirección circunferencial alrededor del eje del sensor de par de torsión. Correspondientemente, en los travesaños 18 del primer tipo están instalados los elementos de medición 26 para medir la torsión en forma de bandas extensométricas. Los travesaños 16 sirven para estabilizar el conjunto contra fuerzas axiales y aportan poco a la absorción del par de torsión en la dirección circunferencial.

Están previstas cuatro travesaños 18 del primer tipo. Estos travesaños 18 están desplazadas angularmente entre sí 90° alrededor de un eje central 19 en cada caso y constituyen una primera cruz de travesaños. También están previstas cuatro travesaños 16 del segundo tipo, que están desplazados angularmente entre sí 90° alrededor del eje central 19 en cada caso y constituyen una segunda cruz de travesaños. La segunda cruz presenta a su vez un desplazamiento angular de 45° alrededor del eje 19 con respecto a la primera cruz. Por consiguiente, en una disposición regular se van alternando un travesaño 18 del primer tipo y un travesaño 16 del segundo tipo. En una posición diametralmente opuesta a cada travesaño del primer tipo con un elemento de medición 26 hay otro travesaño 18 del mismo tipo con un elemento de medición 26. Dos pares de travesaño 18 de este tipo con elementos de medición están dispuestos en posición perpendicular entre sí.

En el centro del cuerpo interior 12 del sensor de par de torsión 10 están previstos un taladro 20 y una escotadura 21 junto al mismo. El taladro 20 y la escotadura 21 sirven para alojar un elemento de transmisión de fuerza en forma de

eje de una herramienta de enroscamiento (no representada) a calibrar. El elemento de transmisión de fuerza se fija en el taladro 20 y la escotadura 21 con medios adecuados.

5 El cuerpo interior 12 presenta una disposición regular de taladros 22 para reducir el par de inercia. El cuerpo interior 12 está hecho de un material con un peso específico bajo para reducir aun más el par de inercia. El peso específico de este material es menor que el peso específico del cuerpo anular exterior 14. Las dimensiones radiales del cuerpo interior también son lo más pequeñas posible para reducir el par de inercia.
 10 Los elementos de medición 26 están conectados con un circuito de procesamiento de señales 32 a través de cables fijos 30 y están interconectados de tal modo que, bajo una compensación de fuerzas perturbadoras, se obtiene un valor de medición de par de torsión que actúa alrededor del eje 19 sobre el cuerpo interior 12.

15 Las figuras 2 a 4 muestran un sensor de par de torsión similar con un cuerpo interior 12 y un cuerpo anular exterior 14 estacionario que están unidos entre sí mediante travesaños 18 del primer tipo y travesaños 16 del segundo tipo. Los travesaños del primer tipo están desplazados angularmente entre sí 90° en cada caso, al igual que los travesaños del segundo tipo. Los travesaños 18 y 16 forman dos cruces que presentan a su vez un desplazamiento angular entre sí de 45°. Los elementos correspondientes tienen en las figuras 2 a 4 los mismos símbolos de referencia que en la figura 1.

20 En la realización según las figuras 2 a 4, el cuerpo interior 12 consiste en un buje 40 con una abertura cuadrada 42. La abertura cuadrada 42 está alineada con sus superficies laterales 44 hacia los travesaños 18 del primer tipo y con sus cantos 46 hacia los travesaños 16 del segundo tipo. La abertura cuadrada 42 puede alojar un cuadrado de una herramienta de enroscamiento, por ejemplo de una llave dinamométrica o de un destornillador de impacto o de impulso.

25 En la realización según las figuras 2 a 4 también se mantiene un par de inercia bajo.

La figura 5 muestra la conexión de los elementos de medición, que en las figuras 1 y 2 están designados de forma general con el número 26. Cada elemento de medición 26 consiste en una pareja de bandas extensométricas 50, 52; 54, 56; 58, 60 y 62, 64 paralelas entre sí y dispuestas esencialmente en dirección radial. Las bandas extensométricas de cada pareja están unidas entre sí por un primer extremo (el extremo exterior en la figura 5). Un segundo extremo (interior) de cada banda extensométrica está conectado con el segundo extremo de una banda extensométrica de una pareja adyacente de la siguiente manera: el segundo extremo de la banda extensométrica 52 está conectado con el segundo extremo de la banda extensométrica 54 de la primera pareja 54, 56 perpendicular a las bandas extensométricas 50, 52 (en la figura 5 la pareja izquierda y horizontal); y el segundo extremo de la banda extensométrica 50 está conectado con la banda extensométrica 64 de la otra pareja 62, 64 perpendicular a las bandas extensométricas 50, 52 (en la figura 5 la pareja derecha y horizontal). El segundo extremo de la banda extensométrica 56 de la pareja 54, 56 está conectado con el segundo extremo de la banda extensométrica 60 de la pareja 58, 60 que está esencialmente alineada con la pareja 50, 52. El segundo extremo de la banda extensométrica 58 de la pareja 58, 60 está conectado con el segundo extremo de la banda extensométrica 62 de la pareja 62, 64. Las bandas extensométricas 50, 52 y 58, 60 están montadas en los travesaños 18 verticales en la figura 2, situadas en posiciones diametralmente opuestas entre sí. Las bandas extensométricas 54, 56 y 62, 64 están montadas en los travesaños 18 horizontales en la figura 2, situadas en posiciones diametralmente opuestas entre sí. Las bandas extensométricas constituyen un circuito en puente. La tensión de puente se aplica entre un borne 66, que está conectado entre los primeros extremos de las bandas extensométricas 50, 52, y un borne 68, que está conectado entre los primeros extremos de las bandas extensométricas 58, 60. La señal de medición se toma entre un borne 70, que está conectado entre las bandas extensométricas 54, 56, y un borne 72, que está conectado entre las bandas extensométricas 62 y 64.
 45

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Sensor de par de torsión (10) que incluye un cuerpo interior (12) con un eje (19) con respecto al cual se ha de medir un par de torsión, y un cuerpo anular exterior (14) que rodea de forma concéntrica el cuerpo interior (12) y que está unido con éste a través de travesaños radiales (16, 18), estando previstos un primer tipo de travesaño (18) con una anchura relativamente grande en la dirección circunferencial pero con dimensiones axiales relativamente pequeñas y un segundo tipo de travesaño (16) relativamente estrechas en la dirección circunferencial pero con dimensiones axiales relativamente grandes, y estando dispuestos en los travesaños del primer tipo (18) unos elementos de medición (26) para medir la torsión, **caracterizado porque** para calibrar herramientas de enroscamiento
- 10 (a) el cuerpo anular (14) se mantiene fijo y
(b) el cuerpo interior (12) presenta un alojamiento central (20, 21; 40, 42), coaxial al eje (19), para acoplar una herramienta de enroscamiento a comprobar.
- 15 2.- Sensor de par de torsión según la reivindicación 1, **caracterizado porque**
(a) el cuerpo anular (14) está unido con el cuerpo interior (12) mediante una primera cruz de cuatro travesaños del primer tipo (18) desplazadas angularmente entre sí 90° alrededor del eje en cada caso,
(b) el cuerpo anular (14) también está unido con el cuerpo interior (12) mediante una segunda cruz de cuatro travesaños del segundo tipo (16) desplazadas angularmente entre sí 90° alrededor del eje en cada caso,
20 (c) la segunda cruz está desplazada angularmente 45° alrededor del eje (19) con respecto a la primera cruz,
(d) en los cuatro travesaños del primer tipo (18) están dispuestos unos elementos de medición (26) que están interconectados de tal modo que, bajo una compensación de fuerzas perturbadores, se obtiene un valor de medición de un par de torsión que actúa alrededor del eje (19) sobre el cuerpo interior (12).
- 25 3.- Sensor de par de torsión según la reivindicación 1 o 2, en el que el par de inercia del cuerpo interior (12) es tan pequeño que al calibrar herramientas de enroscamiento de funcionamiento dinámico, tales como destornilladores de impulso, las fuerzas de inercia producidas por el cuerpo interior (12) son despreciables en comparación con las fuerzas que actúan sobre los travesaños (18).
- 30 4.- Sensor de par de torsión según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las dimensiones radiales del cuerpo interior (12) son pequeñas en comparación con las dimensiones radiales del cuerpo anular (14).
- 35 5.- Sensor de par de torsión según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** el cuerpo interior (12) es de un material que tiene poco peso específico en comparación con el material del cuerpo anular (14).
- 40 6.- Sensor de par de torsión según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** el cuerpo interior (12) presenta una disposición regular de aberturas (22) para reducir el par de inercia.
- 7.- Sensor de par de torsión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el cuerpo interior (12) presenta un buje (40) con una abertura cuadrada (42) como alojamiento central para el acoplamiento de una herramienta de enroscamiento a comprobar.
- 45 8.- Sensor de par de torsión según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la abertura cuadrada (42) está alineada con las superficies laterales (44) del cuadrado hacia los travesaños del primer tipo (18) y con los cantos (46) hacia los travesaños del segundo tipo (16).

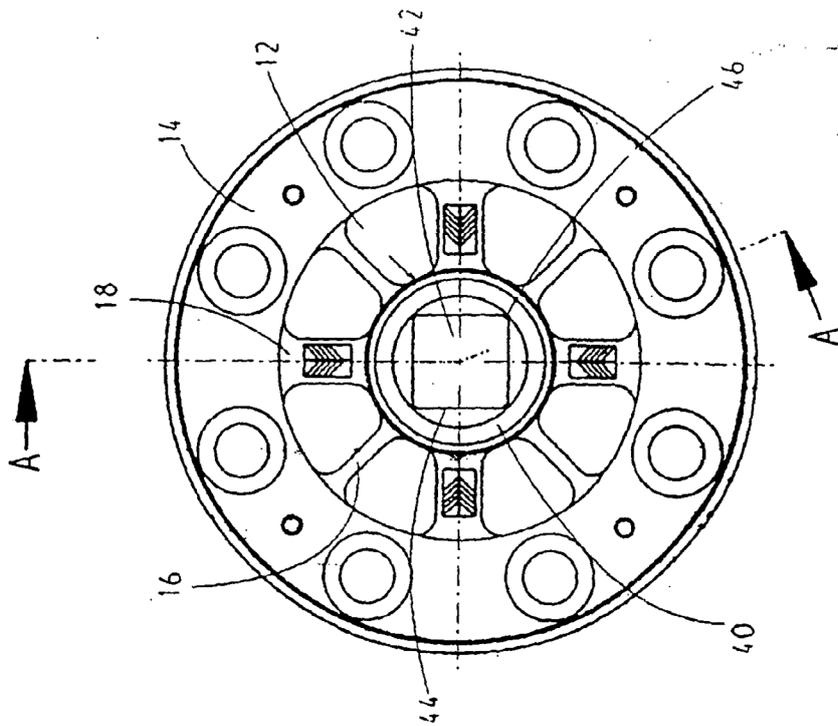


Fig. 2

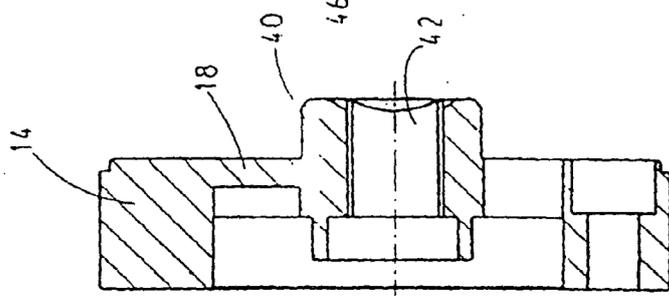


Fig. 3

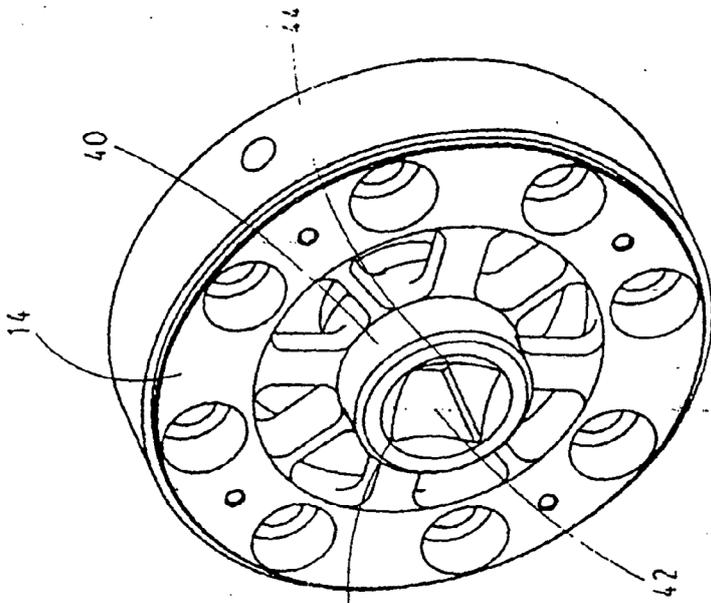


Fig. 4

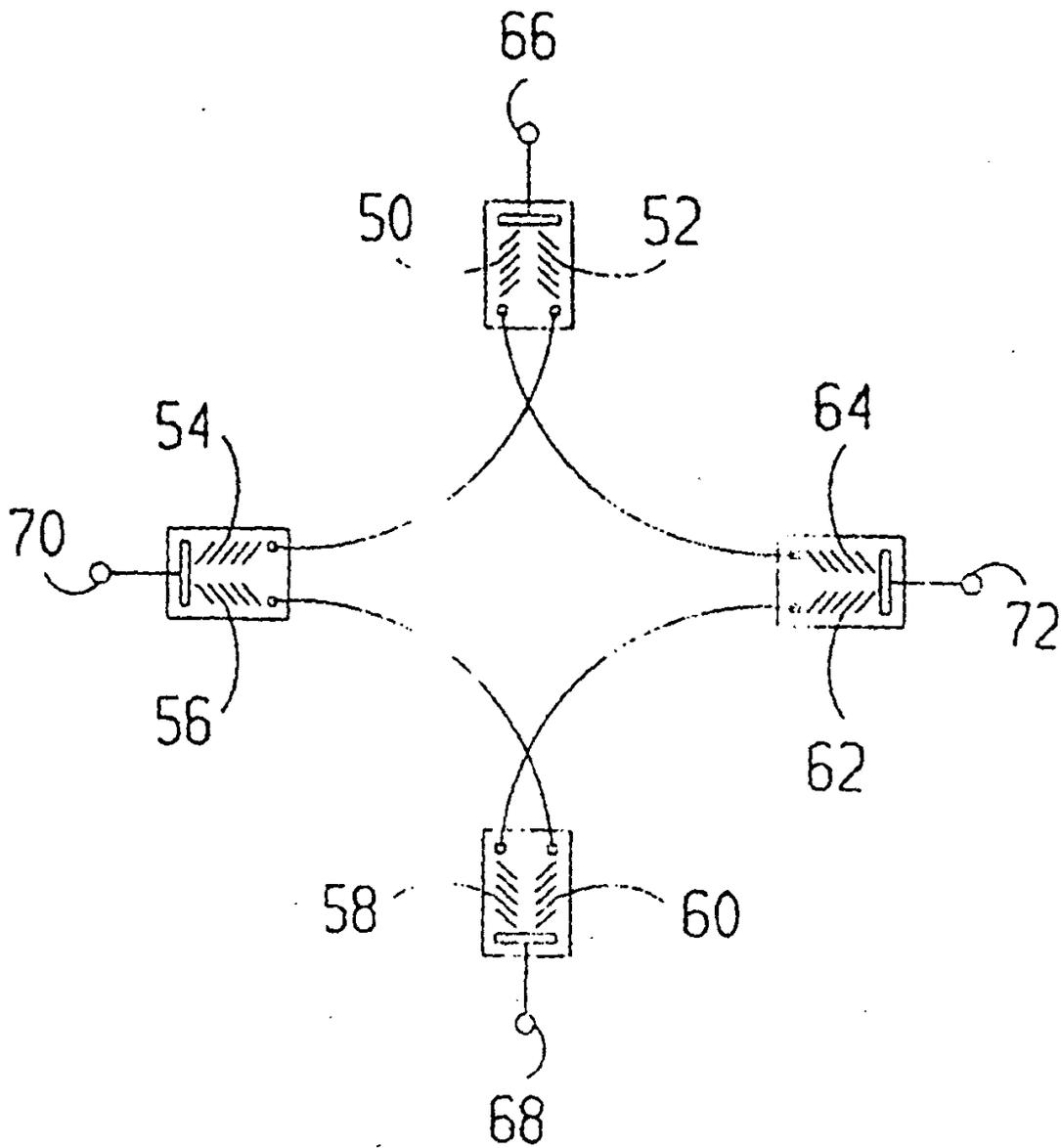


Fig.5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- 10 • DE 19502616 A1 [0002] • DE 3514545 [0005]