

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 766**

51 Int. Cl.:

B23K 26/24 (2014.01)

F16H 57/08 (2006.01)

F16H 57/023 (2012.01)

B29C 65/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012 E 12161553 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2644309**

54 Título: **Caja de engranajes para un engranaje planetario así como procedimiento para la fabricación de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.07.2015

73 Titular/es:

**IMS GEAR GMBH (100.0%)
Heinrich-Hertz-Strasse 16
78166 Donaueschingen, DE**

72 Inventor/es:

KIENINGER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 541 766 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

Caja de engranajes para un engranaje planetario así como procedimiento para la fabricación de la misma.

5 La invención se refiere a una caja de engranajes para un engranaje planetario según el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un procedimiento según la reivindicación 10 para la fabricación de la caja de engranajes según la invención y a un engranaje planetario con la caja de engranajes según la invención.

10 La función de los engranajes planetarios es conocida. En el centro se encuentra un planeta, que se acciona por un motor, que está unido a través de una brida de motor o una brida de accionamiento con el engranaje planetario. El planeta transmite su movimiento a al menos dos o tres satélites rotatorios, que forman una etapa de engranaje, que están dispuestos sobre pernos de cojinete de un portasatélites. En el caso de varias etapas de engranaje, este último portasatélites está unido firmemente con un árbol de salida montado en una brida de salida y se encarga de la transmisión de fuerza en el mecanismo de salida. Por fuera los satélites rotan en una caja de engranajes con dentado interno, la denominada corona interior.

15 Por el documento DE 20 2007 003 419 U1 se conoce un engranaje planetario de tipo genérico, en el que el planeta, los satélites y la corona interior están compuestos de plástico. La corona interior se cubre en un lado frontal por una brida de motor configurada como cilindro de cobertura, mientras que en el lado de salida la corona interior está colocada sobre una brida de salida configurada como casquillo.

20 La unión de la corona interior y la brida de salida o la brida de accionamiento se produce en los engranajes planetarios convencionalmente por medio de una unión roscada, en particular cuando los componentes que intervienen en una unión de este tipo son de metal.

25 El documento DE 2 261 388 A describe un procedimiento de soldadura láser para soldar una pieza de extremo de plástico con un cuerpo de plástico en forma de tubería, en el que la pieza de extremo de plástico se inserta por el lado de extremo en el cuerpo de plástico con la configuración de un ajuste forzado, de modo que, a este respecto, entre la pieza de extremo y el cuerpo en forma de tubería se forma una zona de contacto anular, que se irradia desde fuera con un rayo láser, para soldar ambas piezas entre sí. Al mismo tiempo, con la irradiación se crea un movimiento de rotación relativa entre el rayo láser y el cuerpo de plástico en forma de tubería con la pieza de extremo, de modo que así se produce una costura de soldadura radialmente circundante.

30 El documento EP 0 255 323 A2 constituye el estado de la técnica más próximo y da a conocer todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

35 Esta soldadura por radiación láser se ha constituido como alternativa a otras técnicas de unión conocidas por el estado de la técnica tales como atornillado o adhesión. Con la soldadura por radiación láser se irradia luz láser a través de un componente transparente a la luz láser y se absorbe en una superficie de un segundo componente, de modo que su superficie se funde localmente. Debido al contacto plano de ambos componentes, que durante la operación de soldadura se presionan uno contra otro, también se funde localmente la pieza de trabajo transparente a la luz láser, de modo que tras el enfriamiento en la zona de una superficie de frontera entre ambas piezas de trabajo se forma una costura de soldadura láser.

40 En este sentido, la norma DVS 2242 también señala en el punto 7.2.1 que para conseguir uniones con carga más alta, establecidas por medio de soldadura por radiación láser en procedimientos sin recorrido de fusión, las superficies de ensambladura tienen que disponerse de manera uniforme y no tener casi huelgo. Según esta norma esto puede suceder mediante la compresión por medio de piones o uniones a presión. Además se señala que en el caso de secciones transversales de ensambladura redondas han resultado útiles en la práctica ajustes con apriete.

45 El objetivo de la invención es proporcionar una caja de engranajes para un engranaje planetario del tipo mencionado al inicio, que pueda construirse con partes de dentado correspondientes, es decir, al menos un portasatélites con satélites y al menos un planeta, como engranaje planetario totalmente de plástico. Un objetivo adicional consiste en indicar un procedimiento para la fabricación de una caja de engranajes de este tipo.

50 El objetivo mencionado en primer lugar se alcanza mediante una caja de engranajes para un engranaje planetario con las características de la reivindicación 1.

55 Una caja de engranajes de este tipo para un engranaje planetario para alojar partes de dentado que forman el engranaje planetario con un cuerpo de carcasa cilíndrico hueco que presenta un dentado interno, que puede unirse en cada caso en el lado frontal con una brida de cojinete, se caracteriza según la invención porque el cuerpo de carcasa y al menos una brida de cojinete están configurados de manera solapada axialmente en cada caso en el lado frontal para la configuración de una zona de recubrimiento; en la zona de recubrimiento, el cuerpo de carcasa y la al menos una brida de cojinete están configurados con una unión a presión, en particular un ajuste con apriete; y al menos en la zona de recubrimiento como materiales para el cuerpo de carcasa y para la al menos una brida de

cojinete está previsto un material que deja pasar la luz láser y uno que no deja pasar la luz láser de tal manera que, mediante una radiación láser orientada al espacio interior de la caja de engranajes, en la zona de recubrimiento, el cuerpo de carcasa y la al menos una brida de cojinete se sueldan entre sí mediante soldadura por radiación láser.

5 Con esta caja de engranajes según la invención se consigue para el engranaje planetario una construcción compacta con peso reducido, en la que por ejemplo al no estar presente una unión roscada se reduce el número de piezas. Además también se reduce el esfuerzo de montaje con respecto por ejemplo a una unión roscada.

10 En una configuración ventajosa de la invención está previsto que el cuerpo de carcasa, para la formación de la zona de recubrimiento, esté configurado en un lado frontal con una brida axial que rodea coaxialmente una zona de borde de la al menos una brida de cojinete. Con ello se facilita el montaje, ya que la al menos una brida de cojinete sólo tiene que insertarse en el cuerpo de carcasa en el lado frontal. Además, esta brida axial puede configurarse con un grosor de pared que absorbe sólo un porcentaje reducido de la radiación láser irradiada.

15 Preferiblemente, la zona de recubrimiento de la al menos una brida de cojinete está configurada como árbol, que está rodeado concéntricamente por la brida axial del cuerpo de carcasa. Preferiblemente, el árbol está delimitado por una superficie de hombro radial, en la que se apoya la brida axial del cuerpo de carcasa con su lado frontal. Con ello se define la posición de la brida de cojinete, de modo que se evita un montaje incorrecto.

20 Se obtiene un perfeccionamiento especialmente ventajoso de la invención cuando, para soldar el cuerpo de carcasa con la al menos una brida de cojinete, en la zona del ajuste con apriete está prevista al menos una costura de soldadura radialmente circundante. Con ello se garantiza la estanqueidad de la caja de engranajes. Para garantizar una alta estanqueidad de la caja de engranajes a lo largo de la vida útil del engranaje planetario, está previsto según un perfeccionamiento prever al menos una costura de soldadura radialmente circundante adicional a una distancia axial con respecto a la primera costura de soldadura circundante en la zona del ajuste con apriete.

25 En una configuración adicional de la invención, como material que deja pasar el láser y que no deja pasar el láser se utilizan plásticos termoplásticos. A este respecto se utiliza preferiblemente un material que deja pasar el láser, que deja pasar el láser para una longitud de onda o para un intervalo de longitudes de onda, mientras que como material que no deja pasar el láser se utiliza un material que no deja pasar el láser para una longitud de onda o para un intervalo de longitudes de onda.

30 El objetivo mencionado en segundo lugar se alcanza mediante un procedimiento para la fabricación de una caja de engranajes según la invención para un engranaje planetario con las características de la reivindicación 11.

35 Un procedimiento de este tipo se caracteriza según la invención porque, para la soldadura por radiación láser del cuerpo de carcasa con la al menos una brida de cojinete, una radiación láser orientada radialmente sobre una superficie exterior de la caja de engranajes en la zona de recubrimiento se dirige de manera completamente radialmente alrededor de la caja de engranajes.

40 Preferiblemente es ventajoso a este respecto que la rotación relativa entre el rayo láser y la caja de engranajes se cree al realizar con la caja de engranajes al menos una revolución completa, es decir, el láser permanece a este respecto estacionario.

45 Un engranaje planetario construido con la caja de engranajes según la invención comprende al menos un portasatélites con al menos un satélite que rota en el dentado interno del cuerpo de carcasa, estando el portasatélites unido activamente en el lado de salida con un árbol de salida montado en una brida de cojinete de lado de salida, así como un planeta que engrana con el al menos un satélite, el cual está unido activamente con un árbol de accionamiento montado en la brida de cojinete de lado de accionamiento.

50 Con la caja de engranajes según la invención se crea un engranaje planetario completamente de plástico porque, además del cuerpo de carcasa con el dentado interno y las bridas de cojinete, también los satélites junto con el portasatélites y el planeta están fabricados de plástico. Esto conduce, además de a una reducción del ruido durante el funcionamiento del engranaje planetario, también a una reducción del peso, que es especialmente ventajosa en el campo de aplicación automovilístico.

55 La invención se describirá a continuación detalladamente mediante ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

60 la figura 1, una representación en corte en perspectiva de una caja de engranajes con dentado interno y bridas de cojinete de lado de accionamiento así como de lado de salida para un engranaje planetario como ejemplo de realización de la invención,

65 la figura 2, una representación en corte de la caja de engranajes según la figura 1 con partes de dentado,

la figura 3, una representación ampliada de un detalle X de las figuras 1 y 2, y

la figura 4, una representación del detalle X según la figura 3 con costuras de soldadura.

5 Según la figura 1, la caja 1 de engranajes según la invención de un engranaje planetario está compuesta por un cuerpo 2 de carcasa cilíndrico hueco o tubular, que está compuesto en una zona central por un dentado 3 interno configurado como corona dentada así como por bridas 4 y 5 de cojinete acopladas en el cuerpo 2 de carcasa en cada caso en el lado frontal, que están configuradas como brida 4 de cojinete de lado de salida y como brida 5 de cojinete de lado de accionamiento.

10 La figura 2 muestra un engranaje 10 planetario construido con esta caja 1 de engranajes según la figura 1, en el que partes de dentado correspondientes, tales como portasatélites con satélites y planetas así como árboles de accionamiento y de salida, se alojan en esta caja de engranajes.

15 En primer lugar se describirá, mediante las figuras 1, 3 y 4, la caja 1 de engranajes, en particular el procedimiento para unir, por medio de soldadura por radiación láser, las dos bridas 4 y 5 de cojinete con el cuerpo 2 de carcasa.

El cuerpo 2 de carcasa está configurado en sus dos superficies frontales en cada caso con una brida 2a y 2b axial, que están delimitadas en cada caso por una superficie 3a y 3b de hombro de lado frontal de la corona 3 dentada.
20 Para poder acoplar las dos bridas 4 y 5 de cojinete en el lado frontal sobre el cuerpo 2 de carcasa, las dos bridas 4 y 5 de cojinete presentan en cada caso un árbol 4a y 5a, cuyos diámetros exteriores están adaptados a los diámetros interiores de las bridas 2a y 2b axiales anulares. La superficie envolvente del árbol 4a o 5b de la brida 4 ó 5 de cojinete termina en una superficie 4b o 5b de hombro, de modo que al acoplar la brida 4 ó 5 de cojinete la superficie frontal de la brida 2a o 2b axial se apoya en esta superficie 4b o 5b de hombro y de este modo se produce una zona
25 A o B de recubrimiento axial entre el cuerpo 2 de carcasa con la brida 4 de cojinete por un lado y la brida 5 de cojinete por otro lado. A este respecto, la brida 2a o 2b axial rodea concéntricamente el árbol 4a o 5a de la brida 4 ó 5 de cojinete.

30 La representación ampliada del detalle X de la figura 1 muestra según la figura 3 un árbol 4a de la brida 4 de cojinete con una longitud axial de l_1 , que corresponde esencialmente a la longitud axial de la zona A de recubrimiento entre el cuerpo 2 de carcasa y la brida 4 de cojinete, en este caso la brida de cojinete de lado de salida.

En esta zona A de recubrimiento según la figura 3, el cuerpo 2 de carcasa y la brida 4 de cojinete están configurados con un ajuste 6 con apriete de la longitud l_2 , que discurre esencialmente por el centro con respecto a la longitud l_1 del recubrimiento A. Esto significa que en esta zona 6 el diámetro exterior del árbol 4a es mayor que el diámetro interior en la zona de la brida 2a axial teniendo en cuenta el intervalo de tolerancia respectivo de ambas medidas.

35 Conforme a la figura 3, también la brida 2b axial del cuerpo 2 de carcasa y la brida 5 de cojinete de lado de accionamiento están configuradas con un ajuste 6 con apriete. También en este caso en la zona central de la zona B de recubrimiento formada por el árbol 5a de la brida 5 de cojinete y la brida 2b axial del cuerpo 2 de carcasa está configurado el ajuste con apriete, es decir que allí el diámetro exterior del árbol 5a es mayor que el diámetro interior de la brida 2b axial teniendo en cuenta el respectivo intervalo de tolerancia de ambas medidas.

40 Mediante la inserción o la introducción a presión de la brida 4 de cojinete sobre el cuerpo 2 de carcasa se presionan las superficies de contacto en la zona del ajuste 6 con apriete una sobre otra, de modo que no se produce esencialmente ningún huelgo.

45 A continuación por medio de un láser 20, cuya radiación láser está orientada radialmente desde fuera sobre la zona del ajuste 6 con apriete, según el principio de la soldadura por radiación, puede crearse una costura de soldadura radialmente circundante entre la pared interior de la brida 2a o 2b axial y la pared exterior del árbol 4a o 5a de la brida 4 ó 5 de cojinete, tal como se representa en la figura 4 para la brida 4 de cojinete de lado de salida.

50 Para poder realizar la soldadura por radiación láser, el cuerpo 2 de carcasa está compuesto por un plástico que deja pasar la radiación láser empleada del láser 20, es decir que el material de un plástico de este tipo presenta una constante de absorción baja. Las dos bridas 4 y 5 de cojinete están fabricadas a partir de un plástico que no deja pasar el láser, para la radiación láser empleada, o que sólo deja pasar un poco el láser, es decir que este material presenta una constante de absorción alta.

55 Por tanto la radiación láser del láser 20 penetra inicialmente de manera esencialmente libre en la brida 2a o 2b axial e incide entonces sobre el árbol 4a o 5a de la brida 4 ó 5 de cojinete, donde se absorbe y se transforma en calor. Con un aporte de energía en aumento mediante la radiación láser, se funde en la zona del ajuste con apriete, más precisamente en la zona del volumen de absorción de energía, el material del árbol 4a o 5a y, debido a la conducción térmica, ello lleva también a una fusión de la brida 2a o 2b axial en esta zona, de modo que al mezclarse las masas fundidas y tras el enfriamiento con solidificación de las masas fundidas se produce una unión con arrastre de material duradera, que se representa en la figura 4 como costura 7 de soldadura.

60

65

5 Esta costura 7 de soldadura radialmente circundante según la figura 4 se produce porque la caja 1 de engranajes o el engranaje 10 planetario montado en estado acabado se hace rotar axialmente, de modo que la radiación láser del láser 20 se dirige radialmente sobre la superficie exterior del cuerpo 1 de carcasa con al menos una revolución completa. Una costura 7a de soldadura adicional axialmente desplazada puede crearse del mismo modo (véase la figura 4), siendo también posible crear las dos costuras 7 y 7a de soldadura al mismo tiempo por medio de un divisor de rayo que divide el rayo del láser 20 en dos rayos, haciéndose también rotar en este caso la caja 1 de engranajes o el engranaje 10 planetario montado en estado acabado axialmente una revolución completa.

10 Para crear la costura 7 de soldadura o las dos costuras 7 y 7a de soldadura también pueden ser necesarias más de sólo una revolución completa.

15 Antes de unir al menos ambas bridas 4 y 5 de cojinete con el cuerpo 2 de carcasa con arrastre de material, las partes de dentado necesarias para un engranaje planetario tienen que montarse en la caja 1 de engranajes.

20 La figura 2 muestra un engranaje 10 planetario montado con la caja 1 de engranajes según la invención. Este engranaje 10 planetario está construido como engranaje de dos etapas con un primer portasatélites 8 que porta satélites (no representados) y un segundo portasatélites 9 que porta igualmente satélites (no representado). Los satélites del primer portasatélites engranan con una corona 11 interior adicional, mientras que los satélites del segundo portasatélites 9 engranan con el dentado 3 interno del cuerpo 2 de carcasa.

25 Un planeta 12, que está dispuesto sobre un árbol de accionamiento (no representado) montado en la brida 5 de cojinete de lado de accionamiento, acciona los satélites del primer portasatélites 8. Un planeta 13 unido en el lado de salida con el primer portasatélites 8 engrana con los satélites del segundo portasatélites 9, que en el lado de salida forma un árbol 14 de salida.

30 El engranaje 10 planetario según la figura 2 puede realizarse como engranaje completamente de plástico, en el que no sólo la caja 1 de engranajes está compuesta por plástico sino también las correspondientes partes de dentado, tales como portasatélites 8 y 9 con los satélites correspondientes así como los planetas 12 y 13.

30 Lista de referencias

- 1 caja de engranajes
- 35 2 cuerpo de carcasa de la caja 1 de engranajes
- 2a brida axial del cuerpo 2 de carcasa
- 2b brida axial del cuerpo 2 de carcasa
- 40 3 dentado interno,
- 3a superficie de hombro del dentado 3 interno
- 45 3b superficie de hombro del dentado 3 interno
- 4 brida de cojinete, brida de salida
- 4a árbol de la brida 4 de cojinete
- 50 4b superficie de hombro del árbol 4a
- 5 brida de cojinete, brida de accionamiento
- 55 5a árbol de la brida 5 de cojinete
- 5b superficie de hombro del árbol 4a
- 6 ajuste con apriete
- 60 7 costura de soldadura
- 7a costura de soldadura
- 65 8 portasatélites

	9	portasatélites
5	10	engranaje planetario
	11	corona interior
	12	planeta
10	13	planeta
	14	árbol de salida
15	A	zona de recubrimiento
	B	zona de recubrimiento
	l_1	longitud de la zona A, B de recubrimiento
20	l_2	longitud del ajuste con apriete

REIVINDICACIONES

- 5 1. Caja (1) de engranajes para un engranaje (10) planetario para el alojamiento de partes (8, 9, 11, 12, 13) de dentado que forman el engranaje (10) planetario con un cuerpo (2) de carcasa cilíndrico hueco que presenta un dentado (3) interno, que puede unirse en cada caso en el lado frontal con una brida (4, 5) de cojinete, en la que
- el cuerpo (2) de carcasa y al menos una brida (4, 5) de cojinete están configurados de manera solapada axialmente en cada caso en el lado frontal para la configuración de una zona (A, B) de recubrimiento,
- 10 - en la zona (A, B) de recubrimiento, el cuerpo (2) de carcasa y la al menos una brida (4, 5) de cojinete están configurados con una unión (6) a presión, caracterizada porque
- al menos en la zona (A, B) de recubrimiento como materiales para el cuerpo (2) de carcasa y para la al menos una brida (4, 5) de cojinete está previsto un material que deja pasar la luz láser y uno que no deja pasar la luz láser de tal manera que, mediante una radiación láser orientada al espacio interior de la caja (1) de engranajes, en la zona (A, B) de recubrimiento, el cuerpo (2) de carcasa y la al menos una brida (4, 5) de cojinete se sueldan entre sí mediante soldadura por radiación láser.
- 15 2. Caja (1) de engranajes según la reivindicación 1, caracterizada porque el cuerpo (2) de carcasa está configurado para la formación de la zona (A, B) de recubrimiento en un lado frontal con una brida (2a, 2b) axial que rodea coaxialmente una zona de borde de la brida (4, 5) de cojinete.
- 20 3. Caja (1) de engranajes según la reivindicación 2, caracterizada porque la zona (A, B) de recubrimiento de la al menos una brida (4, 5) de cojinete está configurada como árbol (4a, 5a), que está rodeado concéntricamente por la brida (2a, 2b) axial del cuerpo (2) de carcasa.
- 25 4. Caja (1) de engranajes según la reivindicación 3, caracterizada porque el árbol (4a, 4b) está delimitado por una superficie (4b, 5b) de hombro radial, en la que se apoya la brida (2a, 2b) axial del cuerpo (2) de carcasa con su lado frontal.
- 30 5. Caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque, para soldar el cuerpo (2) de carcasa con la al menos una brida (4, 5) de cojinete, en la zona de la unión (6) a presión está prevista al menos una costura (7) de soldadura radialmente circundante.
- 35 6. Caja (1) de engranajes según la reivindicación 5, caracterizada porque al menos está prevista una costura (7a) de soldadura radialmente circundante adicional a una distancia axial con respecto a la primera costura (7) de soldadura circundante en la zona del ajuste (6) con apriete.
- 40 7. Caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque como material que deja pasar el láser y material que no deja pasar el láser se utilizan plásticos termoplásticos.
- 45 8. Caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque está previsto un material que deja pasar el láser, que deja pasar el láser para una longitud de onda o para un intervalo de longitudes de onda, y está previsto un material que no deja pasar el láser, que no deja pasar el láser para una longitud de onda o para un intervalo de longitudes de onda.
9. Caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las bridas de cojinete están configuradas como brida (4, 5) de cojinete de lado de salida y de lado de accionamiento.
- 50 10. Procedimiento para la fabricación de una caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, para la soldadura por radiación láser del cuerpo (2) de carcasa con la al menos una brida (4, 5) de cojinete, una radiación láser orientada radialmente sobre una superficie exterior del cuerpo (2) de carcasa en la zona (A, B) de recubrimiento se dirige de manera completamente radial alrededor de la caja (1) de engranajes.
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque, para el guiado radial de la radiación láser, la caja (1) de engranajes realiza al menos una revolución completa.
- 60 12. Engranaje (10) planetario con una caja (1) de engranajes según una de las reivindicaciones 1 a 9, que presenta al menos un portasatélites (8, 9) con al menos un satélite que rota en el dentado (3) interno del cuerpo (2) de carcasa, estando el portasatélites (8, 9) unido activamente en el lado de salida con un árbol (14) de salida montado en una brida (4) de cojinete de lado de salida, y un planeta (12) que engrana con el al menos un satélite, el cual está unido activamente con un árbol de accionamiento montado en la brida (5) de cojinete de lado de accionamiento.
- 65 13. Engranaje (10) planetario según la reivindicación 12, caracterizado porque los satélites junto con el al menos un portasatélites (8, 9) y el al menos un planeta (12, 13) están fabricados de plástico.

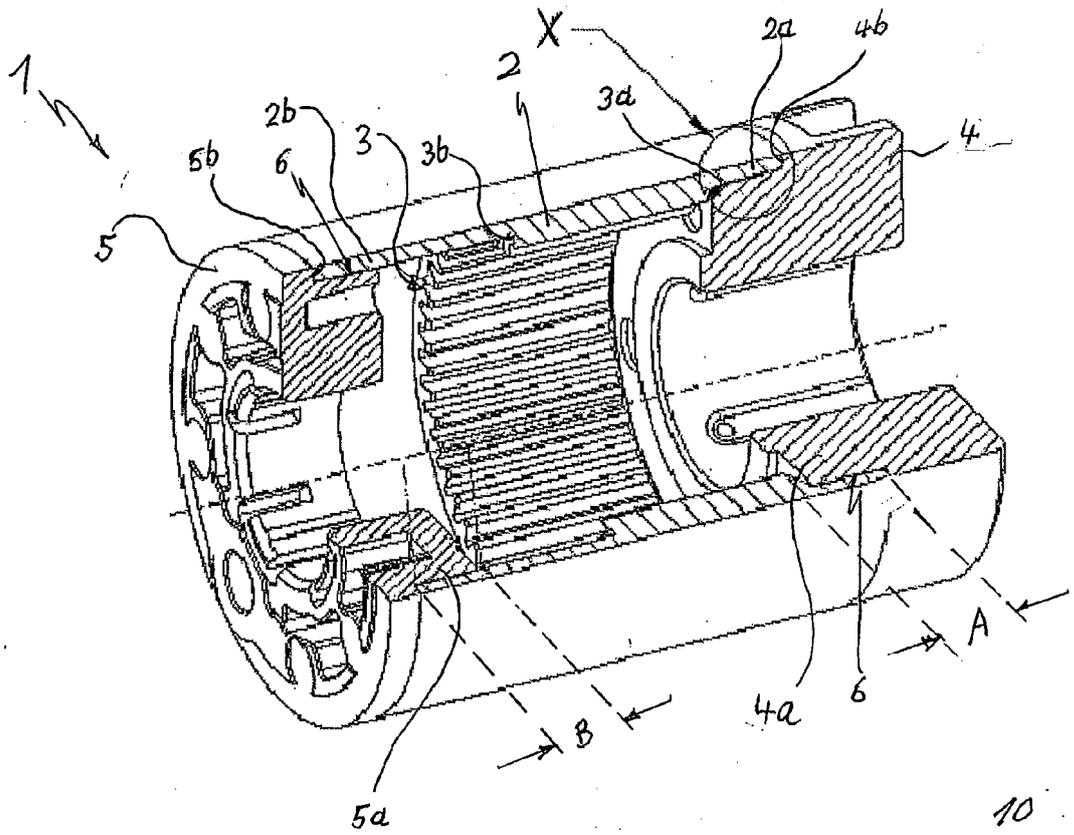


Fig. 1

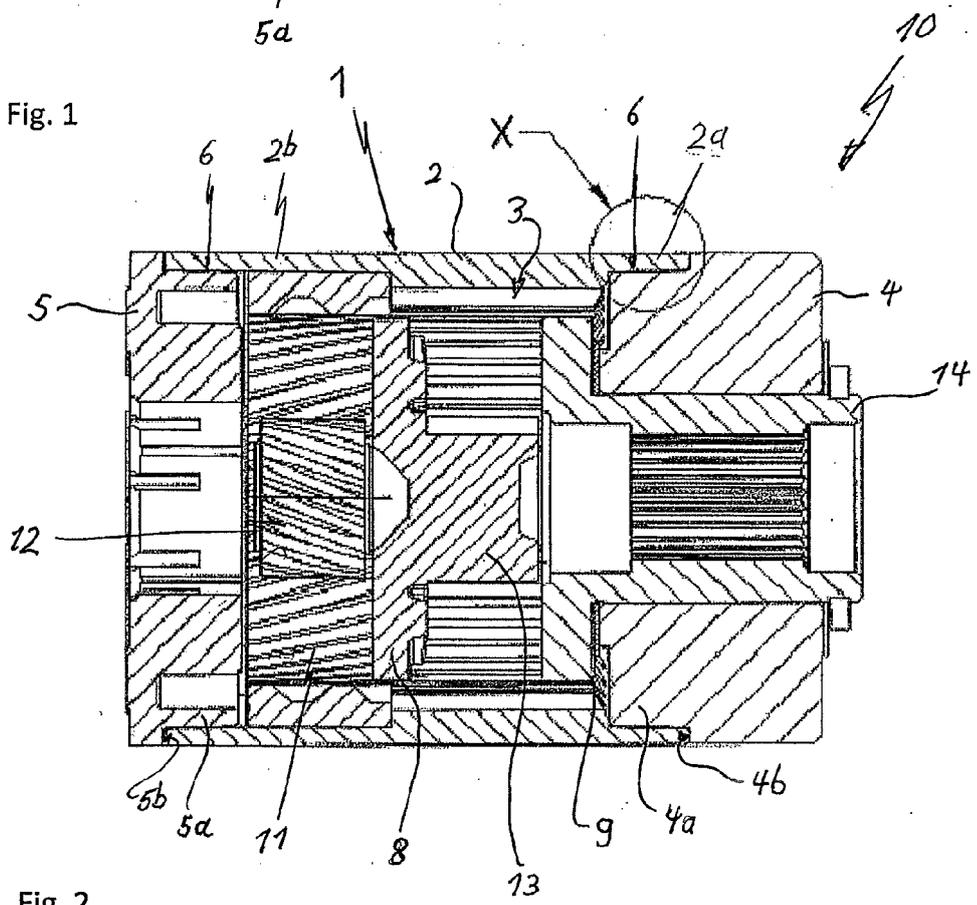


Fig. 2

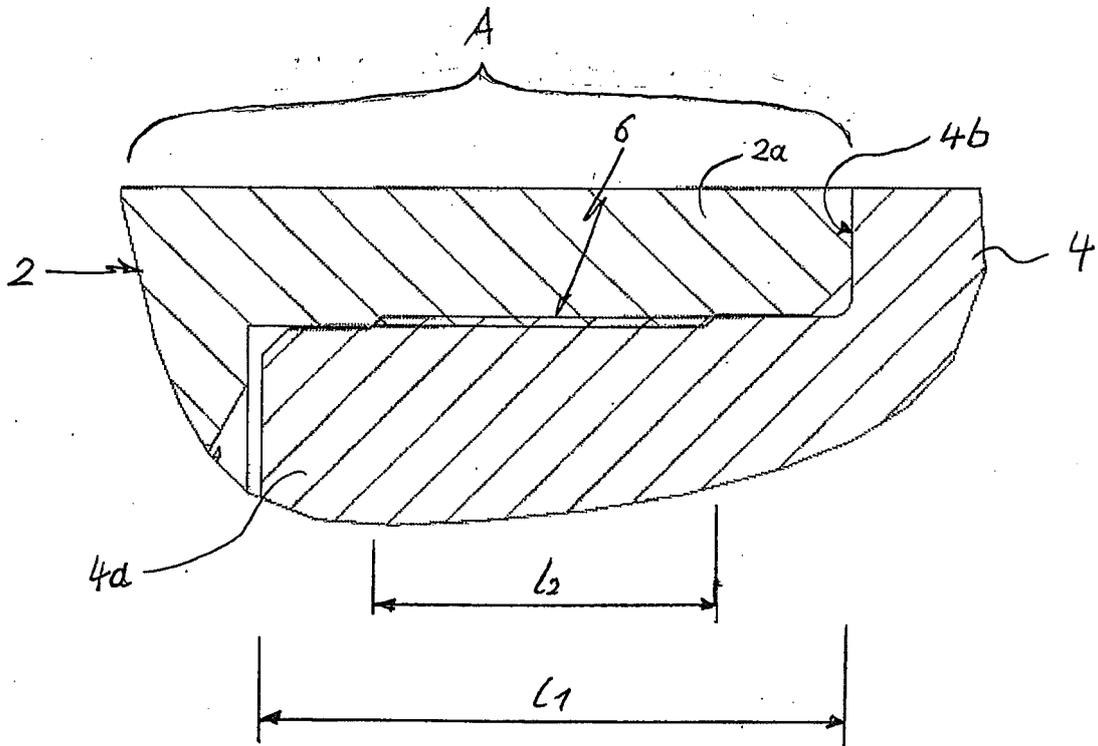


Fig. 3

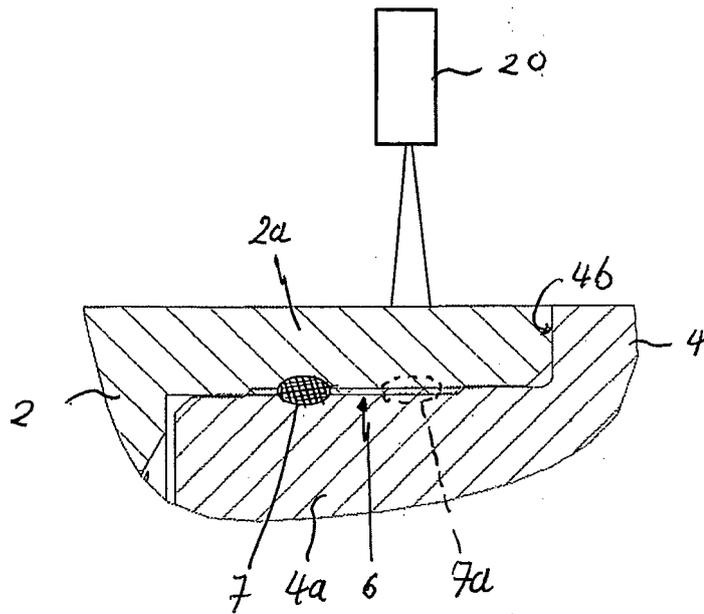


Fig. 4