

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 379**

51 Int. Cl.:

B64G 1/64 (2006.01)

B64G 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2015 PCT/EP2015/056923**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15150338**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2015 E 15713331 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3126245**

54 Título: **Dispositivo de acoplamiento andrógino para unir módulos y módulos correspondientes**

30 Prioridad:

02.04.2014 DE 102014104695

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

08.04.2020

73 Titular/es:

**RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE
HOCHSCHULE (RWTH) AACHEN (100.0%)
Templergraben 55
52056 Aachen, DE**

72 Inventor/es:

**LAKSHMANAN, MARTIN ANAND;
ADOMEIT, MARC ANDRÉ;
SEEFELDT, PATRIC y
REIMER, VIKTOR**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 753 379 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

Dispositivo de acoplamiento andrógino para unir módulos y módulos correspondientes

5 [0001] La invención se refiere a un dispositivo de acoplamiento andrógino para unir módulos, en particular para construir una nave espacial modular, donde el dispositivo de acoplamiento para unir los módulos es acoplable a otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica, y para ello tiene varios elementos de acoplamiento. La invención se refiere además a un módulo, en particular a un módulo para construir una nave espacial modular, con al menos un dispositivo de acoplamiento de este tipo.

10 [0002] EP 0 196 793 A1 muestra un satélite modular cuyos módulos tienen dispositivos de acoplamiento andróginos para unir los módulos individuales entre sí. Cada uno de estos dispositivos de acoplamiento andróginos está configurado para acoplarse y unirse a un dispositivo de acoplamiento construido de forma idéntica de otro módulo, y para ello tiene varios elementos de acoplamiento. Con dicho dispositivo de acoplamiento andrógino (interfaz andrógina) para sistemas satelitales a los que se puede hacer el mantenimiento en órbita, es posible la reconfiguración de un sistema satelital modular por manipulación robótica.

15 [0003] A los sistemas satelitales que se encuentran actualmente en funcionamiento solo se les puede hacer el mantenimiento en órbita en raros casos excepcionales, y dependen de su uso en misiones espaciales tripuladas. Un uso económico y técnicamente aceptable de tales misiones se limita a unos pocos proyectos espaciales. No se ha establecido un mantenimiento en órbita mediante robótica (denominado On-Orbit Servicing), entre otras cosas, porque los dispositivos de acoplamiento hasta ahora permiten una unión de los módulos solo en una rutina de aproximación predeterminada fija.

20 [0004] El documento EP 0 196 793 A muestra un dispositivo de acoplamiento andrógino para unir módulos, en particular para la construcción de una nave espacial modular, donde el dispositivo de acoplamiento para unir los módulos es acoplable a otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica y tiene varios elementos de acoplamiento así como un elemento de cubierta, que proporciona una superficie externa prácticamente plana, en el que se forman uno o más orificios pasantes. Los elementos de acoplamiento configurados como fiadores pueden extenderse y retraerse.

25

[0005] La tarea de la presente invención es proporcionar un dispositivo de acoplamiento andrógino y un módulo con dicho dispositivo de acoplamiento andrógino que permitan una rutina de aproximación con un mayor número de grados de libertad.

30 [0006] La tarea se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente 1. Se especifican configuraciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

[0007] El dispositivo de acoplamiento andrógino según la invención tiene un elemento de cubierta que cubre los elementos de acoplamiento en un estado pasivo del dispositivo de acoplamiento, donde un primer elemento de acoplamiento es desplazable hacia afuera para acoplarse activamente al otro dispositivo de acoplamiento construido de forma idéntica a través del elemento de cubierta.

35 [0008] Mediante un dispositivo de acoplamiento andrógino de este tipo, es posible el mantenimiento de satélites con apoyo de robots, en este caso, en particular, la sustitución de módulos defectuosos y así como reconfiguraciones del sistema técnicamente necesarias durante el funcionamiento en el espacio. Debido a la interfaz andrógina retráctil, es posible liberar y unir los módulos mediante robots, donde el acoplamiento real por medio de los elementos de acoplamiento se ejecuta automáticamente. El uso del robot se limita exclusivamente a la manipulación de los módulos de satélite para su alineación recíproca. Cada nuevo dispositivo de acoplamiento se puede unir a cualquier dispositivo de acoplamiento existente gracias a su diseño andrógino. Debido a la concepción redundante del mecanismo de acoplamiento, se asegura la separación de la unión incluso si falla un componente del acoplamiento.

40

45 [0009] Con ayuda del dispositivo de acoplamiento andrógino según la invención, puede sustituirse cada módulo del sistema satelital tantas veces como se desee durante la misión por medio del "On-Orbit Servicing". Esto aumenta significativamente la vida del satélite modular.

[0010] Junto a los aspectos positivos ya mencionados, la implementación constructiva concreta del dispositivo de acoplamiento que consta de pocos componentes ofrece ventajas respecto a requisitos económicos y funcionales, en particular baja probabilidad de fallo.

50 [0011] Según la invención, el elemento de cubierta proporciona una superficie externa prácticamente plana que opcionalmente tiene uno o más orificios pasantes.

- 5 [0012] Según la invención, se prevé además la formación de un orificio pasante en el elemento de cubierta que permita una penetración de un primer elemento de acoplamiento correspondiente desplazable hacia afuera del otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica en una zona detrás del elemento de cubierta, donde en esta zona un segundo de los elementos de acoplamiento cubierto permanentemente por el elemento de cubierta del dispositivo de acoplamiento está dispuesto para una unión positiva y/o no positiva con el primer elemento de acoplamiento introducido en la zona del otro dispositivo de acoplamiento construido de forma idéntica. En una configuración preferida de la invención, el propio primer elemento de acoplamiento del dispositivo de acoplamiento es desplazable hacia afuera para acoplarse activamente al otro dispositivo de acoplamiento idéntico a través de justo este orificio pasante.
- 10 [0013] Según una configuración preferida de la invención está previsto que tanto el primer elemento de acoplamiento como el segundo elemento de acoplamiento sean desplazables para fijar la unión y también para liberar la unión con el otro elemento de acoplamiento respectivo del otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica. En particular, la unión puede lograrse así por medio del primer elemento de acoplamiento así como por medio del segundo elemento de acoplamiento. Por lo tanto, es posible producir la unión mediante el accionamiento del primer elemento de acoplamiento del dispositivo de acoplamiento involucrado y liberarla nuevamente mediante el accionamiento del segundo elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento involucrado.
- 15 [0014] Según otra configuración preferida adicional de la invención, la unión se realiza mediante un movimiento rotatorio de introducción de tipo bayoneta. La liberación se realiza mediante un movimiento de tracción rotatorio correspondiente. El desplazamiento para fijar la unión (o para liberar la unión) es entonces una rotación del primer y/o segundo elemento de acoplamiento.
- 20 [0015] Según otra configuración preferida de la invención, está previsto que el elemento de cubierta esté diseñado como una placa de cubierta que opcionalmente tiene uno o más orificios pasantes.
- 25 [0016] Según otra forma más de realización preferida de la invención, está previsto que el dispositivo de acoplamiento andrógino tenga una pluralidad de pasadores que pueden extenderse parcialmente desde el elemento de cubierta y que pueden entrar en huecos formados en el elemento de cubierta del otro dispositivo de acoplamiento para fijar de forma resistente a la torsión el otro dispositivo de acoplamiento al dispositivo de acoplamiento. De esta manera se impide una rotación accidental de ambos dispositivos de acoplamiento uno contra el otro.
- 30 [0017] Según otra forma más de realización preferida de la invención, está previsto que el primer elemento de acoplamiento tenga varios elementos de agarre trasero dirigidos hacia afuera y el segundo elemento de acoplamiento una base anular con varios elementos de agarre trasero dirigidos hacia adentro. Dicha construcción no es inusual en un cierre tipo bayoneta.
- [0018] Además, está previsto de forma ventajosa que el dispositivo de acoplamiento andrógino tenga además (i) un elemento base, en particular una placa base, (ii) un elemento de guiado lineal fijado al elemento base
- 35 [0019] para guiar el movimiento de desplazamiento del primer elemento de acoplamiento, y (iii) un accionamiento del dispositivo de acoplamiento con un motor de accionamiento.
- 40 [0020] Finalmente, está previsto de forma ventajosa que el accionamiento tenga una guía corredera que transforme el movimiento rotatorio del motor de accionamiento en la secuencia de movimiento de los elementos de acoplamiento o al menos del primer elemento de acoplamiento. El movimiento principal es el movimiento rotatorio de introducción como una bayoneta del primer elemento de acoplamiento. En una forma de realización particular, también se controla la entrada y salida de los pasadores en la guía corredera.
- 45 [0021] En el módulo según la invención con el al menos un dispositivo de acoplamiento, está previsto que este dispositivo de acoplamiento esté diseñado como el dispositivo de acoplamiento mencionado anteriormente. En principio, el módulo puede ser, por supuesto, un módulo para la construcción de cualquier dispositivo modular. Sin embargo, el módulo es preferiblemente un módulo para construir una nave espacial modular, en particular un satélite modular.
- [0022] A continuación se explica con mayor detalle un ejemplo de realización de la invención mediante un dibujo. En él muestra
- Figura una representación en despiece de un dispositivo de acoplamiento andrógino para un módulo para la construcción de una nave espacial modular según una forma de realización preferida de la invención.
- 50 [0023] La única figura muestra, en una representación en despiece, un dispositivo de acoplamiento 10 andrógino de un módulo (no mostrado) para construir una nave espacial modular, mejor dicho un satélite modular. El dispositivo de acoplamiento 10 andrógino tiene como elemento base 12 una placa base 14 en la que se montan los otros

componentes del dispositivo de acoplamiento 10. Un elemento de cubierta 18 diseñado como una placa de cubierta 16 del dispositivo de acoplamiento 10 se fija al elemento base 12 a través de elementos separadores 20, de modo que se forma una zona 22 (interna) del dispositivo de acoplamiento 10 entre el elemento base 12 y el elemento de cubierta 18 que queda cubierta más o menos hacia afuera por el elemento de cubierta 18. En el ejemplo mostrado, la placa base 14 y la placa de cubierta 16 están diseñadas cada una como discos de anillo circulares que están dispuestos en un plano paralelo. En el lado del elemento base 12 o de la placa base 14 orientado hacia el elemento de cubierta 18 están dispuestos los otros componentes. Directamente en el elemento base 12 está dispuesto centrado un elemento de guiado lineal 24 en forma de manguito, que se extiende con su eje longitudinal 26 en dirección al elemento de cubierta 18. Este eje longitudinal 26 se extiende perpendicularmente a la superficie externa 28 formada por el elemento de cubierta 18, y coincide con los ejes de simetría correspondientes de la placa base y de cubierta 14, 16 diseñadas como discos de anillo circulares. El interior del elemento de guiado lineal 24 en forma de manguito forma una abertura de expansión para otras interfaces adicionales para la conexión de red, conexión de datos, conexión hidráulica y/o neumática entre los módulos involucrados. El elemento de guiado lineal 24 en forma de manguito está rodeado por elementos de acoplamiento 30, 32 también en forma de manguito anidados entre sí. En este caso, el elemento de guiado lineal 24 está rodeado directamente de forma perimetral por un primer elemento de acoplamiento 30, que a su vez está rodeado de forma perimetral por un segundo elemento de acoplamiento 32. El segundo elemento de acoplamiento 32 tiene en su superficie envolvente externa un engranaje cilíndrico de dientes rectos 34 que se acciona o se puede accionar rotacionalmente a través de un motor de accionamiento 36 fijado al elemento base 12 y un engranaje helicoidal 38 conectado al motor de accionamiento 36. Tanto en el elemento de guiado lineal 24 como en el segundo elemento de acoplamiento 32, las guías 40 están diseñadas en forma de ranuras de trazado predeterminado en las que se introducen pasadores de guiado 42, que se introducen en el primer elemento de acoplamiento 30 a través de orificios pasantes 44 (a medida). Por lo tanto, las guías 40 se mueven en el segundo elemento de acoplamiento 32 accionado por el motor de accionamiento 36 en relación con las guías 40 fijadas al elemento base en el elemento de guiado lineal 24, y generan un movimiento combinado de traslación-rotación del primer elemento de acoplamiento 30 a través del movimiento resultante de los pasadores 42. Este movimiento es prácticamente del tipo cierre de bayoneta. Las guías 40 y los pasadores de guiado 42 forman una guía corredera 45, que convierte el movimiento rotatorio del motor de accionamiento 36 en la secuencia de movimiento del primer elemento de acoplamiento 30.

[0024] El primer elemento de acoplamiento 30 tiene varios elementos de agarre trasero 46 dirigidos hacia afuera (en el ejemplo mostrado exactamente cuatro) encima del perímetro distribuido en su extremo orientado hacia el elemento de cubierta 16. El extremo orientado hacia el elemento de cubierta 16 del segundo elemento de acoplamiento 32 forma una base 48 anular con varios elementos de agarre trasero 50 dirigidos hacia dentro. En la superficie envolvente externa del segundo elemento de acoplamiento 32 hay además guías 52 formadas por ranuras para las clavijas orientadas hacia dentro de un anillo de pasador 54 con varios pasadores 56 (en el ejemplo mostrado exactamente cuatro) que se introducen en los orificios pasantes correspondientes en el elemento de cubierta 16, y pueden salir hacia afuera a través de estos orificios pasantes. Las guías 52 y las clavijas forman otra guía corredera 45 que convierte el movimiento rotatorio del motor de accionamiento 36 en la secuencia de movimiento de los pasadores 56.

[0025] A continuación se describirá la función del dispositivo de acoplamiento 10 andrógino, donde este dispositivo de acoplamiento interactúa para acoplarse siempre con otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica, donde este otro dispositivo de acoplamiento no está representado y, por ello, tiene que completarse mentalmente.

[0026] En primer lugar, los módulos involucrados se disponen de modo que las superficies 28 de los elementos de cubierta de sus dispositivos de acoplamiento 10 estén una sobre otra de manera que sus ejes 26 se alineen. A continuación, tiene lugar el acoplamiento automático.

45 Caso 1: dispositivo de acoplamiento 10 andrógino considerado como un dispositivo de acoplamiento activo.

[0027] Accionados por el motor de accionamiento 36, los pasadores 56 se extienden sobre las guías 52 y las clavijas del anillo de pasador 54 y se enganchan en huecos en el elemento de cubierta del otro dispositivo de acoplamiento andrógino. De esta manera, ambos dispositivos de acoplamiento o los módulos involucrados quedan asegurados contra la rotación. A continuación, el primer elemento de acoplamiento 30 sale a través de un orificio pasante 58 formado en el elemento de cubierta 16 desde el elemento de cubierta 16 del propio dispositivo de acoplamiento 10, y entra a través de un orificio pasante correspondiente en el elemento de cubierta del otro dispositivo de acoplamiento 10 en su zona detrás de este elemento de cubierta, donde se encuentra el segundo elemento de acoplamiento de este otro dispositivo de acoplamiento 10. A continuación, el primer elemento de acoplamiento 30 del dispositivo de acoplamiento 10 mostrado se gira, de modo que los elementos de agarre trasero 46 alcanzan en agarre trasero los elementos de agarre trasero del segundo elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento 10. Mediante rampas apropiadas se produce unión positiva y no positiva.

[0028] Para liberar el acoplamiento/la unión, o bien el primer elemento de acoplamiento 30 del dispositivo de acoplamiento 10 mostrado puede moverse hacia atrás o el segundo elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento se gira.

Caso 2: dispositivo de acoplamiento 10 andrógino considerado como un dispositivo de acoplamiento pasivo.

5 [0029] Los pasadores del otro dispositivo de acoplamiento se extienden y se enganchan en huecos en el elemento de cubierta 16 del dispositivo de acoplamiento andrógino mostrado. El primer elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento se mueve a lo largo del eje 28 a través del orificio pasante 58 en el elemento de cubierta 16 en la zona 22 cubierta del dispositivo de acoplamiento 10 mostrado, donde se encuentra el segundo elemento de acoplamiento 32. A continuación, el primer elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento se gira de modo que sus elementos de agarre trasero alcancen en agarre trasero los elementos de agarre trasero 50 del segundo elemento de acoplamiento 32 del dispositivo de acoplamiento 10 mostrado. Mediante rampas apropiadas se produce unión positiva y no positiva.

10 [0030] Para liberar el acoplamiento/la unión, o bien el primer elemento de acoplamiento del otro dispositivo de acoplamiento puede moverse hacia atrás o el segundo elemento de acoplamiento 32 del dispositivo de acoplamiento 10 mostrado se gira.

15 Lista de números de referencias:

[0031]

	10	dispositivo de acoplamiento, andrógino
	12	elemento base
20	14	placa base
	16	placa de cubierta
	18	elemento de cubierta
	20	elemento separador
	22	zona
25	24	elemento de guiado lineal
	26	eje longitudinal
	28	superficie externa (elemento de cubierta)
	30	elemento de acoplamiento, primero
	32	elemento de acoplamiento, segundo
30	34	engranaje cilíndrico de dientes rectos
	36	motor de accionamiento
	38	engranaje helicoidal
	40	guía
	42	pasador de guiado
35	44	orificio pasante
	45	guía corredera
	46	elemento de agarre trasero (1º elemento de acoplamiento)
	48	base, anular
	50	elemento de agarre trasero (2º elemento de acoplamiento)
40	52	guía
	54	anillo de pasador
	56	pasador
	58	orificio pasante

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de acoplamiento (10) andrógino para unir módulos, en particular para construir una nave espacial modular, donde el dispositivo de acoplamiento (10) para unir los módulos es acoplable a otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica y tiene varios elementos de acoplamiento (30, 32) así como un elemento de cubierta (18), que proporciona una superficie externa (28) prácticamente plana, en el que se forman uno o más orificios pasantes (58), caracterizado por que el elemento de cubierta (18) cubre los elementos de acoplamiento (30, 32) en un estado pasivo del dispositivo de acoplamiento (10), donde un primero de los elementos de acoplamiento (30) es desplazable hacia afuera para acoplarse activamente al otro dispositivo de acoplamiento construido de forma idéntica a través del uno o de uno de los diversos orificios pasantes (58) formados en el elemento de cubierta (18), y el orificio pasante (58) o uno de los orificios pasantes (58) permite una penetración de un primer elemento de acoplamiento correspondiente desplazable hacia afuera del otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica en una zona (22) detrás del elemento de cubierta (18), donde en esta zona (22) un segundo de los elementos de acoplamiento (32) cubierto permanentemente por el elemento de cubierta (18) del dispositivo de acoplamiento (10) está dispuesto para una unión positiva y/o no positiva con el primer elemento de acoplamiento introducido en la zona (22) del otro dispositivo de acoplamiento construido de forma idéntica.
2. Dispositivo de acoplamiento según la reivindicación 1 caracterizado por que tanto el primer elemento de acoplamiento (30) como el segundo elemento de acoplamiento (32) se puede desplazar para fijar la unión y también para liberar la unión con el otro elemento de acoplamiento respectivo de otro dispositivo de acoplamiento andrógino construido de forma idéntica.
3. Dispositivo de acoplamiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la unión se realiza mediante un movimiento rotatorio de introducción de tipo bayoneta.
4. Dispositivo de acoplamiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el elemento de cubierta (18) se forma como placa de cubierta (16).
5. Dispositivo de acoplamiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por una pluralidad de pasadores (56) que pueden extenderse parcialmente desde el elemento de cubierta (18) y que pueden entrar en huecos formados en el elemento de cubierta del otro dispositivo de acoplamiento para fijar de forma resistente a la torsión el otro dispositivo de acoplamiento al dispositivo de acoplamiento (10).
6. Dispositivo de acoplamiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el primer elemento de acoplamiento (30) tiene varios elementos de agarre trasero (46) dirigidos hacia afuera, y el segundo elemento de acoplamiento (32) tiene una base anular (48) con varios elementos de agarre trasero (50) dirigidos hacia adentro.
7. Dispositivo de acoplamiento según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por
- un elemento base (12), en particular una placa base (14),
 - un elemento de guiado lineal (24) fijado al elemento base (12) para guiar el movimiento de desplazamiento del primer elemento de acoplamiento (30) y
 - un accionamiento (36, 38, 44) del dispositivo de acoplamiento (10) con un motor de accionamiento (36).
8. Dispositivo de acoplamiento según la reivindicación 7 caracterizado por que el accionamiento (36, 38, 44) tiene además una guía corredera (38, 45) por medio de la cual se transforma el movimiento rotatorio del motor de accionamiento (36) en la secuencia de movimiento de los elementos de acoplamiento (30, 32) o al menos del primer elemento de acoplamiento (30).
9. Dispositivo de acoplamiento según la reivindicación 7 u 8 caracterizado por que el elemento de cubierta (18) está fijado al elemento base (12) mediante elementos separadores (20).
10. Módulo, en particular módulo para construir una nave espacial modular con al menos un dispositivo de acoplamiento (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9.

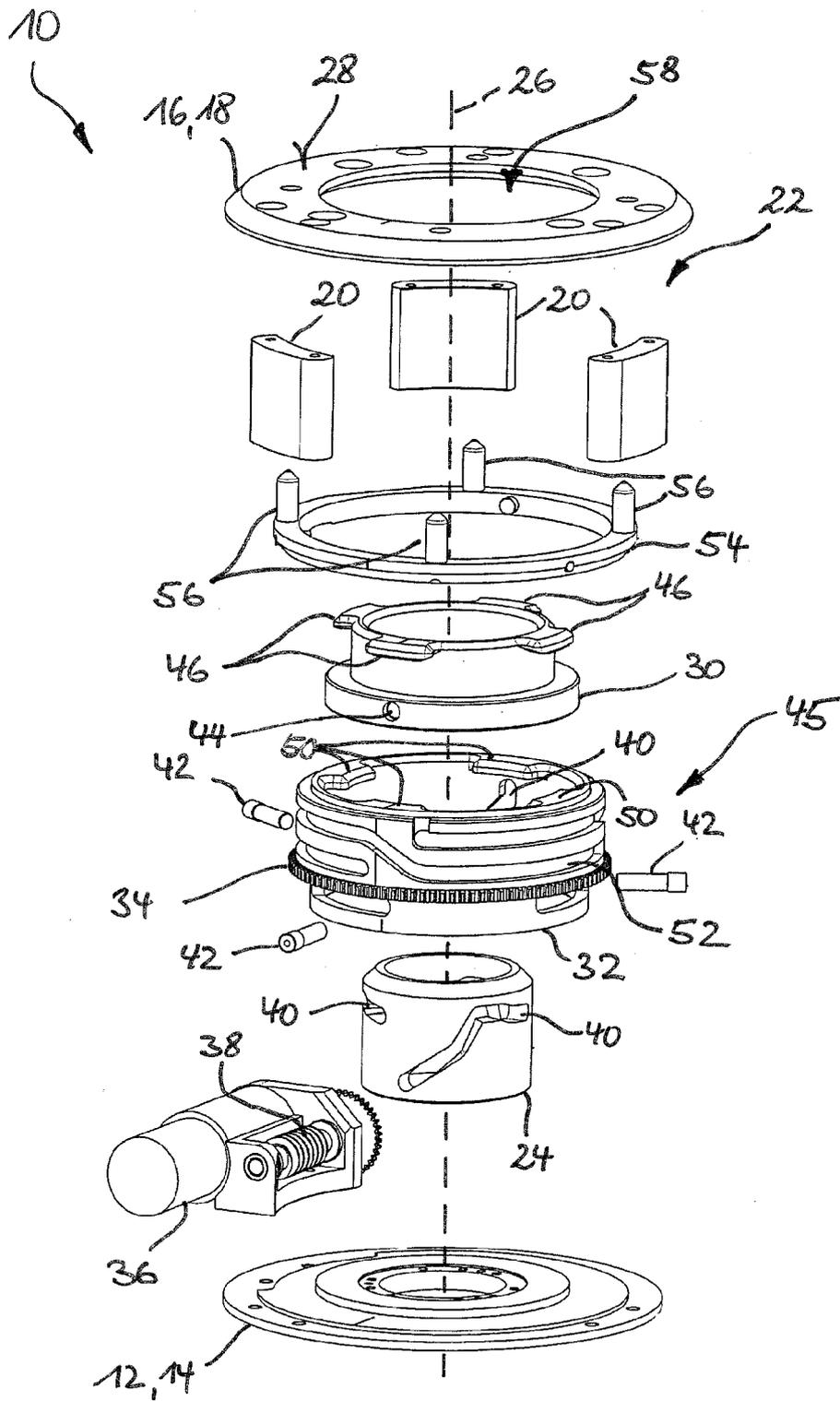


Fig. 1