



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 157**

51 Int. Cl.:
F16H 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07726746 .6**

96 Fecha de presentación : **09.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1996834**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas, especialmente engranaje de husillo.**

30 Prioridad: **21.03.2006 DE 10 2006 012 837**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.03.2010

73 Titular/es: **ZF Friedrichshafen AG.**
88038 Friedrichshafen, DE

72 Inventor/es: **Eckert, Harald**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas, especialmente engranaje de husillo.

5 La presente invención concierne a una disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas, especialmente para disposiciones con engranaje de husillo para altos pares de giro y altos números de revoluciones, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los engranajes de máquina herramienta, especialmente engranajes de husillo, son conocidos por el estado de la técnica y comprenden usualmente un engranaje planetario y un mecanismo de cambio para cambiar la etapa de marcha deseada.

15 Por ejemplo, el documento DE 10 2004 003 684 A1 de la solicitante describe un engranaje de máquina herramienta, especialmente un engranaje de husillo, en el que la transmisión de fuerza o de par del árbol accionado del engranaje al husillo se efectúa directamente, estando dispuesto el husillo en posición coaxial con respecto al árbol accionado.

20 Asimismo, se conoce por el documento DE 10 2004 003 685 A1 de la solicitante un engranaje de máquina herramienta del género expuesto, especialmente un engranaje de husillo, en el que la transmisión de fuerza o de par del árbol accionado del engranaje al husillo se efectúa directamente, estando dispuesto el husillo en posición coaxial con respecto al árbol accionado. En este caso, está integrado en el árbol de accionamiento un distribuidor giratorio que sirve de dispositivo de entrega de líquidos de refrigeración, aceites o aire entre el eje de salida del engranaje y el husillo.

25 El documento DE 102 41 006 A1 de la solicitante describe un mecanismo de cambio electromagnético de un engranaje planetario de dos etapas con un árbol de accionamiento y un árbol accionado, una rueda central, una rueda de dentado interno, un portasatélites con satélites, una caja de engranaje y un manguito corredizo para cambiar una primera marcha, en la que se puede acoplar la rueda de dentado interno con la caja, y una segunda marcha en la que se puede acoplar la rueda de dentado interno con la rueda central, siendo desplazable el manguito corredizo por medio de un electroimán constituido por bobinas magnéticas y una armadura. La armadura es aquí giratoria, pero está dispuesta en forma axialmente fija sobre el manguito corredizo.

30 Se desprende del documento DE 199 17 673 A1 de la solicitante un mecanismo de cambio de un engranaje planetario de dos etapas. En el engranaje planetario conocido el árbol de accionamiento está unido con una rueda central y el árbol accionado está unido con un portasatélites, pudiendo acoplarse la rueda de dentado interno del engranaje planetario, a través de un manguito corredizo y mediante una unión de complementariedad de fuerza, con una caja de engranaje o con la rueda central y siendo desplazable el manguito corredizo coaxialmente al árbol de accionamiento hasta las diferentes posiciones de cambio por medio de un miembro de ajuste eléctrico. El miembro de ajuste es aquí un electroimán cuya armadura está unida a efectos de impulsión con el manguito corredizo.

40 Los engranajes de máquina herramienta con una transmisión planetaria economizadora de espacio para aumentar el par de giro son adecuados generalmente también para altos números de revoluciones debido a su modo de construcción centralizado. Sin embargo, las construcciones conocidas por el estado de la técnica limitan los altos números de revoluciones, ya que en la marcha directa ($i = 1 : 1$, número de revoluciones de salida del motor = número de revoluciones de salida del engranaje) es accionada la transmisión planetaria completa con rueda central, satélites, portasatélites y rueda de dentado interno, aun cuando esta transmisión sea necesaria solamente para la materialización de una multiplicación para la primera etapa de marcha. Debido a las altas masas en rotación se influye desventajosamente en tales situaciones sobre los valores de vibración. Además, se alargan los tiempos de aceleración hasta el número de revoluciones máximo.

50 Para la transmisión de altos pares de giro en la primera etapa de marcha (es decir, con multiplicación) son necesarios en el eje de salida unos diámetros grandes que, por un lado, agrandan adicionalmente las masas en rotación y, además, permiten tan sólo grandes diámetros de sellado. Esto repercute desventajosamente sobre la temperatura del engranaje, ya que la potencia de rozamiento aumenta desproporcionalmente con el diámetro y el número de revoluciones.

55 La presente invención se basa en el problema de indicar una disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas, especialmente para disposiciones con engranaje de husillo para altos pares de giro y altos números de revoluciones, que presente pequeños valores de vibración. Además, se deberá mantener la temperatura del engranaje en un nivel lo más bajo posible.

60 Este problema se resuelve con las características de la reivindicación 1. Otras ejecuciones y ventajas según la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

65 En una máquina herramienta los valores de vibración para la superficie y las temperaturas son determinadamente responsables de la precisión de las piezas que se deben mecanizar y, por tanto, son decisivos para la calidad. El empleo de correas a altos números de revoluciones no es técnicamente viable, ya que no se pueden respetar las emisiones de ruido legalmente prescritas. Por consiguiente, en la disposición de engranaje según la invención se ha previsto que la transmisión de fuerza o de par del engranaje al husillo se efectúe directamente.

Según esto, se propone una disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas que comprende un conjunto planetario, un árbol de accionamiento, un husillo, un primer árbol accionado que está unido solidariamente en rotación con el árbol de accionamiento y que puede unirse en forma soltable con la rueda central del conjunto planetario a través de un primer elemento de cambio, y un segundo árbol accionado que está unido solidariamente en rotación con la brida del conjunto planetario, estando previsto un segundo elemento de cambio que establece una unión soltable entre el husillo y, discrecionalmente, el primero o el segundo árbol accionado. En este caso, la marcha directa es generada por la unión del primer árbol accionado con el husillo mientras está abierto el primer elemento de cambio; la marcha que presenta una multiplicación se materializa uniendo el husillo con el segundo árbol accionado mientras está cerrado el primer elemento de cambio.

Gracias a la concepción según la invención se garantiza que en la marcha directa se desacople el conjunto planetario, con lo que se reducen considerablemente las masas en rotación y se acortan los tiempos de aceleración.

Según la invención, la rueda de dentado interno del conjunto planetario está unida solidariamente en rotación con la caja del engranaje, de modo que dicha rueda no es tampoco accionada en la primera etapa de marcha (con multiplicación), con lo que se reducen las masas en rotación y se acorta el tiempo de aceleración hasta el número de revoluciones máximo. Además, la posición exenta de holgura de la rueda de dentado interno hace posibles una rodadura más precisa del dentado y, por tanto, una mayor estabilidad de giro en la primera etapa de marcha (con multiplicación).

Según la invención, puede estar previsto un dispositivo de bloqueo que impida el giro de acompañamiento del segundo árbol accionado en la marcha directa. Se mejora así el rendimiento del engranaje, ya que la disposición de cojinete del segundo árbol accionado puede establecer un par de arrastre. A este fin, en el marco de una forma de realización ventajosa se introduce un pasador de muelle en un taladro del portasatélites, con lo que se bloquea dicho portasatélites. El accionamiento del pasador de muelle se efectúa por accionamiento del primer elemento de cambio o del segundo elemento de cambio.

En el marco de un perfeccionamiento ventajoso de la invención se ha previsto que el husillo esté dispuesto coaxialmente al primer árbol accionado. Asimismo, el segundo árbol accionado está construido como un árbol hueco dispuesto coaxialmente al primer árbol accionado, estando apoyado el primer árbol accionado sin holgura en el segundo árbol accionado.

Los elementos de cambio pueden estar realizados en forma de embragues de garras o de superficies de fricción o en forma de sincronizadores y pueden ser accionados por vía eléctrica, mecánica, electromecánica, hidráulica, neumática y/o con fuerza de muelle.

Preferiblemente, el primer elemento de cambio dispuesto por el lado de accionamiento está integrado en el engranaje e incluye un sitio de sellado. El segundo elemento de cambio está dispuesto por el lado del eje de salida fuera del engranaje. Según un perfeccionamiento ventajoso, el husillo o un inserto de husillo puede servir de soporte para el segundo elemento de cambio.

De manera ventajosa, en el engranaje según la invención puede estar integrado un distribuidor giratorio que sirva de dispositivo de entrega de líquidos de refrigeración, aceites o aire entre el eje de salida del engranaje y el husillo. Por tanto, ya no es necesario un nivel de aceite y así no se presentan ya pérdidas por mezclado adulterante que calentarían el engranaje. Al igual que se describe en el documento DE 10 2004 003 685 A1, cuyo contenido divulgativo en toda su extensión deberá ser también objeto de esta descripción, el distribuidor giratorio puede estar apoyado en el primer árbol accionado y comprender dos discos de sellado que sirvan de sitio de sellado y de dispositivo para absorber diferencias de números de revoluciones.

Además, se reivindica un engranaje de máquina herramienta de dos etapas que está adaptado de tal manera que pueda emplearse en una disposición de máquina herramienta como la descrita anteriormente.

En lo que sigue se explica la invención con más detalle, a título de ejemplo, ayudándose de las figuras adjuntas. Muestran:

La figura 1, una vista esquemática de una forma de realización del engranaje de máquina herramienta según la invención, en el que está conectada la marcha directa;

La figura 2, una vista esquemática de un engranaje de máquina herramienta según la figura 1, en el que está conectada la etapa de marcha con multiplicación;

La figura 3, una vista en sección de un engranaje de máquina herramienta según la figura 1, en la que se representan rayadas las partes que giran en la primera etapa de marcha (con multiplicación);

La figura 4, una vista en sección de un engranaje de máquina herramienta según la figura 1, en la que se representan rayadas las partes que giran en la marcha directa; y

ES 2 335 157 T3

Las figuras 5 y 6, sendas vistas esquemáticas de un engranaje de máquina herramienta según la invención con primera (abajo) y segunda (arriba) etapas de marcha conectadas, diferenciándose las formas de realización por la diferente ejecución de los elementos de cambio.

5 Haciendo referencia a la figura 1, el engranaje 16 de máquina herramienta según la invención comprende un conjunto planetario 17, un árbol de accionamiento (árbol del motor) 1 y un primer árbol accionado 2 que está unido solidariamente en rotación con el árbol de accionamiento 1 y que puede unirse de manera soltable con la rueda central 4 del conjunto planetario 17 a través de un primer elemento de cambio 5. Asimismo, está previsto un segundo árbol accionado 3 que está unido solidariamente en rotación con la brida 19 del conjunto planetario 17, estando
10 previsto un segundo elemento de cambio 6 que establece una unión soltable entre el husillo 7 o un inserto de husillo y, discrecionalmente, el primero o el segundo árbol accionado 2 ó 3.

La marcha directa (segunda etapa de marcha) es generada según la invención por la unión del primer árbol accionado 2 con el husillo 7 a través del segundo elemento de cambio 6 mientras está abierto el primer elemento de cambio 5; la marcha que presenta una multiplicación (primera etapa de marcha) es materializada por la unión del husillo 7 con
15 el segundo árbol accionado 3 a través del segundo elemento de cambio 6 mientras está cerrado el primer elemento de cambio 5.

El conjunto planetario es conectado por la rueda central 4 a través del elemento de cambio 5, teniendo lugar en este caso una unión con el árbol accionado 2; la rueda de dentado interno 8 está permanentemente unida con la caja 18 de una manera solidaria en rotación.

A través del árbol accionado interior 2 se transmiten en la marcha directa altos números de revoluciones al husillo 7. El árbol accionado 2 presenta un diámetro pequeño, ya que en la marcha directa se requiere menos par de giro, lo que da como resultado velocidades periféricas más bajas y pequeñas masas en rotación. Por este motivo, en el árbol accionado 2 pueden emplearse para los altos números de revoluciones, por el lado de accionamiento y el lado accionado, unos retenes de árbol radiales 9, 10 con pequeño diámetro. A través del árbol accionado exterior 3 se transmiten los altos pares de giro, con lo que el sitio de sellado 11 de mayor tamaño situado en el lado accionado es solicitado solamente en multiplicación y a números de revoluciones sensiblemente más bajos.

El árbol accionado 2 está apoyado sin holgura en el árbol accionado 3 por medio de cojinetes oblicuos o de precisión o de cojinetes de husillo 12, 13. El árbol accionado 3 está apoyado también sin holgura en la caja 18 con cojinetes oblicuos o de precisión 14, 15.

En el ejemplo mostrado en la figura 1 los elementos de cambio 5 y 6 comprenden cada uno de ellos una bobina 20 y un muelle 21, de modo que pueden ser accionados preferiblemente por el accionamiento de la bobina en contra de la fuerza del muelle.

En la figura 1 se muestra el engranaje 16 de máquina herramienta según la invención con la marcha directa conectada; en este caso, el elemento de cambio 5 está abierto y el elemento de cambio 6 está cerrado de tal manera que se establece una unión entre el árbol accionado 2 y el husillo o el inserto de husillo 7.

En la figura 2 se muestra el engranaje 16 de máquina herramienta según la invención con la primera etapa de marcha conectada, es decir, con multiplicación; en este caso, el elemento de cambio 5 está cerrado y el elemento de cambio 6 está abierto de tal manera que se establece una unión entre el árbol accionado 3 y el husillo o el inserto de husillo 7.

En la figura 3, que representa una vista en sección del engranaje 16 de máquina herramienta, se representan rayadas las partes que giran mientras está conectada la primera etapa de marcha; la figura 4 muestra, también en representación rayada, las partes que giran durante la marcha directa.

En el ejemplo mostrado en la figura 5 el elemento de cambio 5 comprende dos bobinas 22, 23 y es accionable por un accionamiento correspondiente de las bobinas en la dirección deseada; el elemento de cambio 6 comprende una bobina 20 y un muelle 21, de modo que puede ser accionado por el accionamiento de la bobina en contra de la fuerza del muelle.

En el ejemplo mostrado en la figura 6 el elemento de cambio 5 comprende también dos bobinas 22, 23 y es accionable por un accionamiento correspondiente de las bobinas en la dirección deseada; el elemento de cambio 6 comprende una bobina 20 y un muelle 21 que están dispuestos en el mismo lado del elemento de cambio, de modo que éste puede ser accionado por el accionamiento de la bobina en contra de la fuerza del muelle.

Para lograr una adaptación normal con motores de husillo es posible también una solución integrada. El árbol accionado interior 2 puede presentarse entonces como parte del rotor para acortar así la longitud de construcción de una manera ventajosa.

ES 2 335 157 T3

Símbolos de referencia

	1.	Árbol de accionamiento, árbol del motor
5	2.	Primer árbol accionado
	3.	Segundo árbol accionado
10	4.	Rueda central
	5.	Primer elemento de cambio
	6.	Segundo elemento de cambio
15	7.	Husillo, inserto de husillo
	8.	Rueda de dentado interno
20	9.	Retén de árbol radial
	10.	Retén de árbol radial
	11.	Sitio de sellado
25	12.	Cojinete de husillo
	13.	Cojinete de husillo
30	14.	Cojinete
	15.	Cojinete
	16.	Engranaje de máquina herramienta
35	17.	Conjunto planetario
	18.	Caja
40	19.	Brida
	20.	Bobina
	21.	Muelle
45	22.	Bobina
	23.	Bobina.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas, especialmente para un engranajes de husillo, que comprende un árbol de accionamiento (1), un conjunto planetario (17) y un husillo (7), y en el que el husillo (7) o un inserto de husillo puede unirse con el eje de salida del engranaje mediante un acoplamiento de complementariedad de forma o de fuerza, **caracterizada** porque presenta un primer árbol accionado (2) y un segundo árbol accionado (3), estando el primer árbol accionado (2) unido solidariamente en rotación con el árbol de accionamiento (1) y pudiendo unirse de manera soltable con la rueda central (4) del conjunto planetario (17) a través de un primer elemento de cambio (5), estando el segundo árbol accionado (3) unido solidariamente en rotación con la brida (19) del conjunto planetario (17) y pudiendo unirse la rueda de dentado hueco (8) del conjunto planetario (17) de manera solidaria en rotación con la caja (18) del engranaje, y estando previsto un segundo elemento de cambio (6) que establece una unión soltable entre el husillo (7) o un inserto de husillo y, discrecionalmente, el primero o el segundo árbol accionado (2) o (3).

2. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el husillo (7) está dispuesto coaxialmente al primer árbol accionado (2) y porque el segundo árbol accionado (3) está configurado como un árbol hueco dispuesto coaxialmente al primer árbol accionado (2), estando el primer árbol accionado (2) apoyado sin holgura en el segundo árbol accionado (3) a través de cojinetes de husillo (12, 13).

3. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la marcha directa (segunda etapa de marcha) es generada por la unión del primer árbol accionado (2) con el husillo (7) o un inserto de husillo a través del segundo elemento de cambio (6) mientras está abierto el primer elemento de cambio (5), materializándose la marcha que presenta una multiplicación (primera etapa de marcha) por medio de la unión del husillo (7) o un inserto de husillo con el segundo árbol accionado (3) a través del segundo elemento de cambio (6) mientras está cerrado el primer elemento de cambio (5).

4. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un dispositivo de bloqueo que impide el giro de acompañamiento del segundo árbol accionado (3) en la marcha directa.

5. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el dispositivo de bloqueo está configurado en forma de un pasador de muelle que puede introducirse en un taladro del portatátiles, con lo que se bloquea el portatátiles, efectuándose el accionamiento del pasador de muelle por medio del accionamiento del primer embrague (5) o del segundo embrague (6).

6. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el primer elemento de cambio (5) está integrado en el engranaje (16) y porque el segundo elemento de cambio (6) está dispuesto en el lado accionado por fuera del engranaje (16).

7. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el husillo o un inserto de husillo (7) sirve de soporte para el segundo elemento de cambio (6).

8. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque presenta un distribuidor giratorio que sirve de dispositivo de entrega de líquidos de refrigeración, aceites o aire entre el eje de salida del engranaje y el husillo (7).

9. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según la reivindicación 8, **caracterizada** porque el distribuidor giratorio está montado en el primer árbol accionado (2) y comprende dos discos de sellado que sirven de sitio de sellado y de dispositivo para absorber diferencias de números de revoluciones.

10. Disposición de engranaje de máquina herramienta de dos etapas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los elementos de cambio (5, 6) están realizados en forma de embragues de garras o de superficies de fricción o en forma de sincronizadores y pueden ser accionados por vía eléctrica, mecánica, electromecánica, hidráulica, neumática y/o con fuerza de muelle.

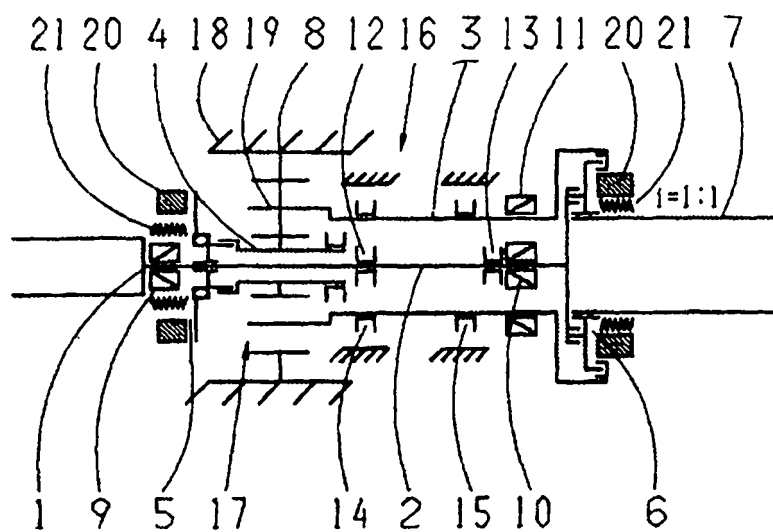


Fig. 1

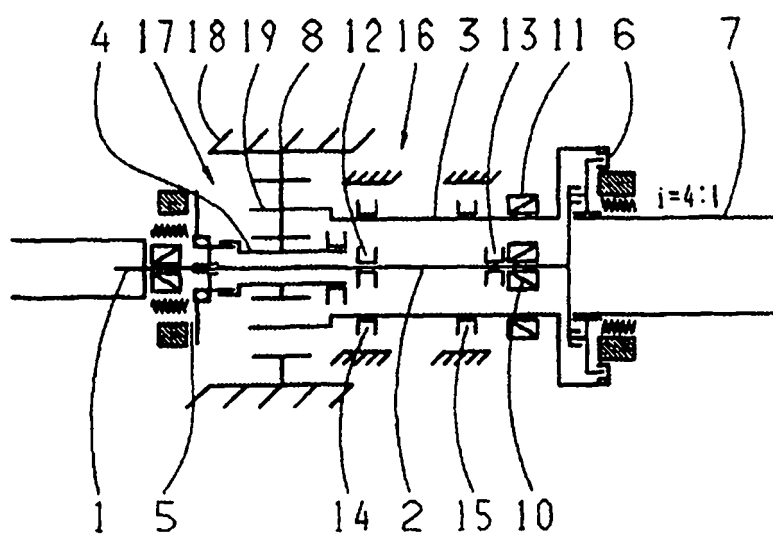


Fig. 2

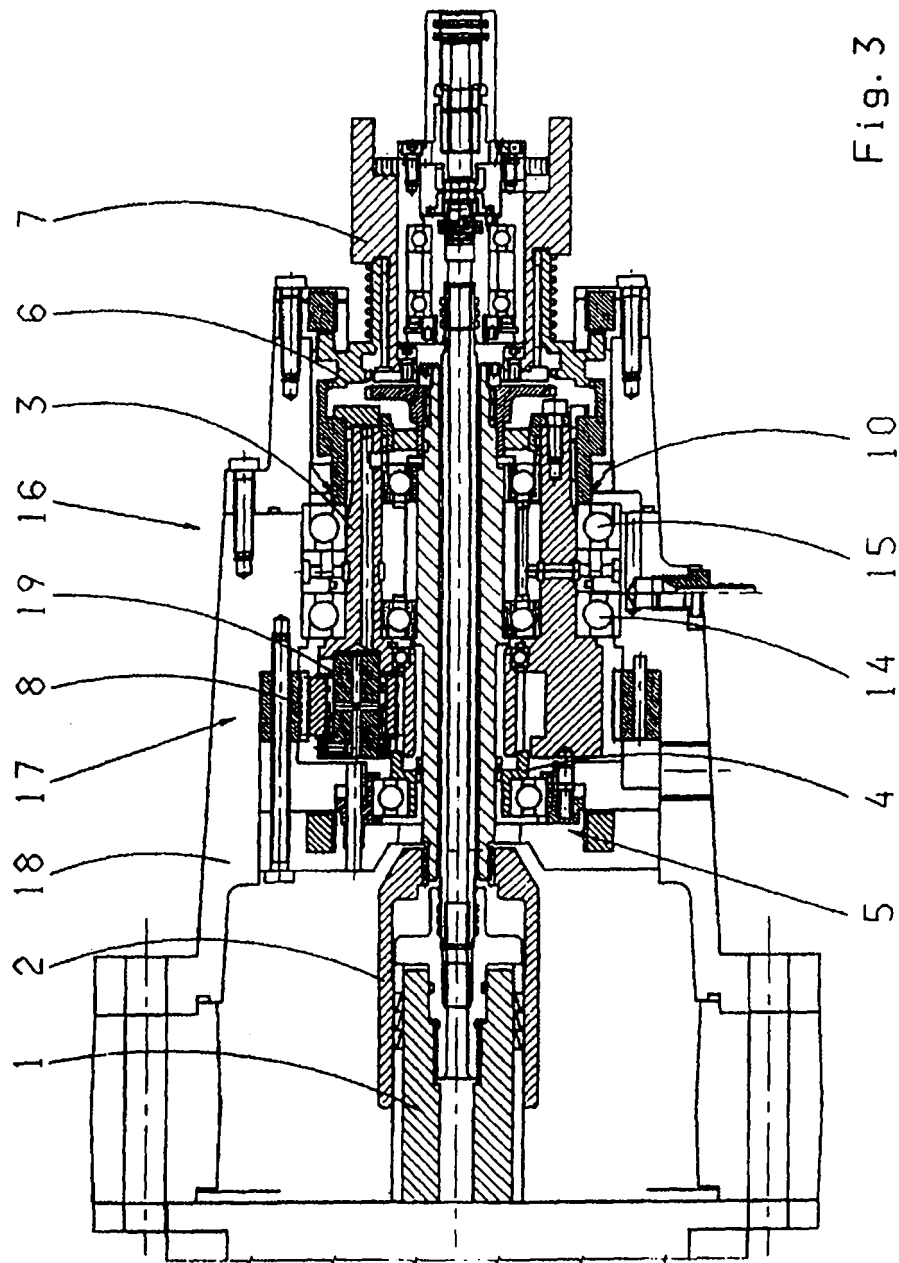


Fig. 3

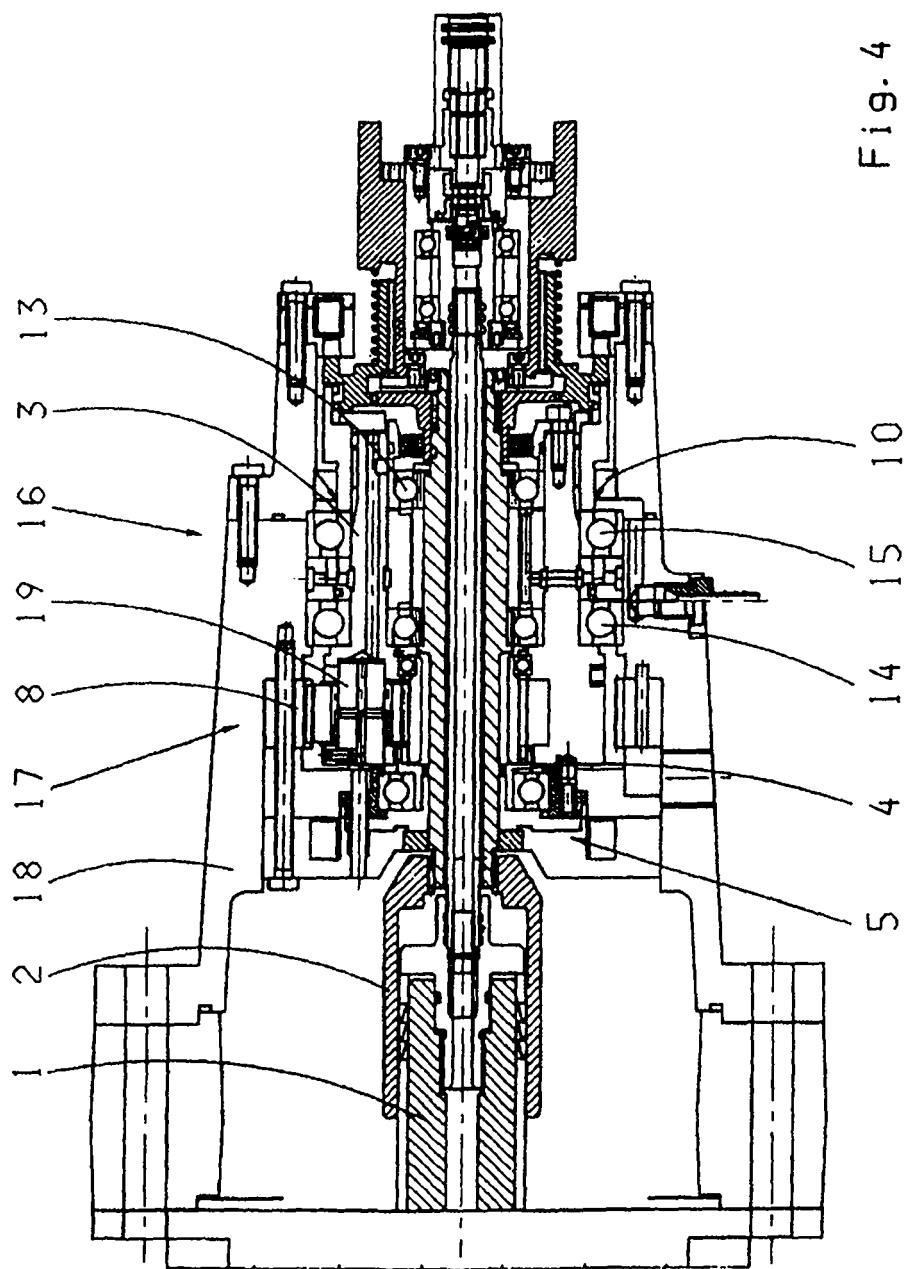


Fig. 4

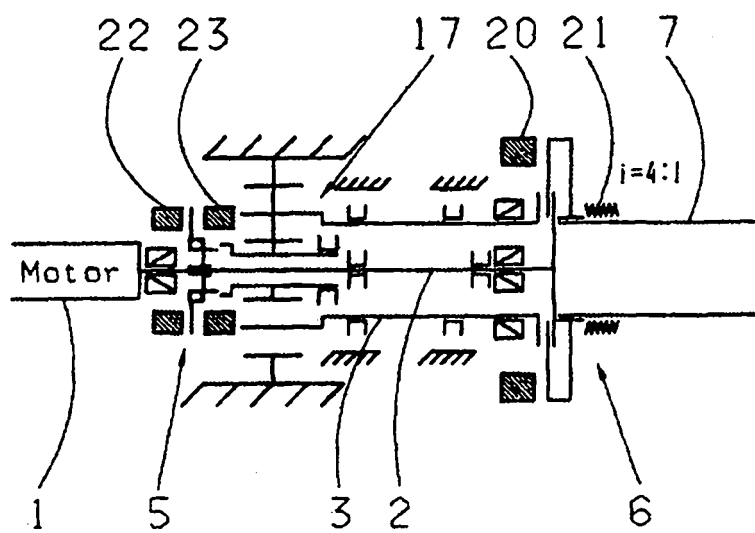
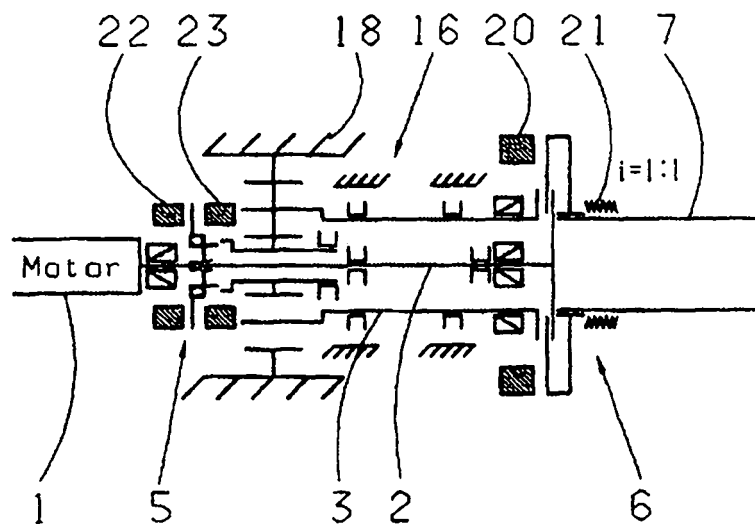


Fig. 5

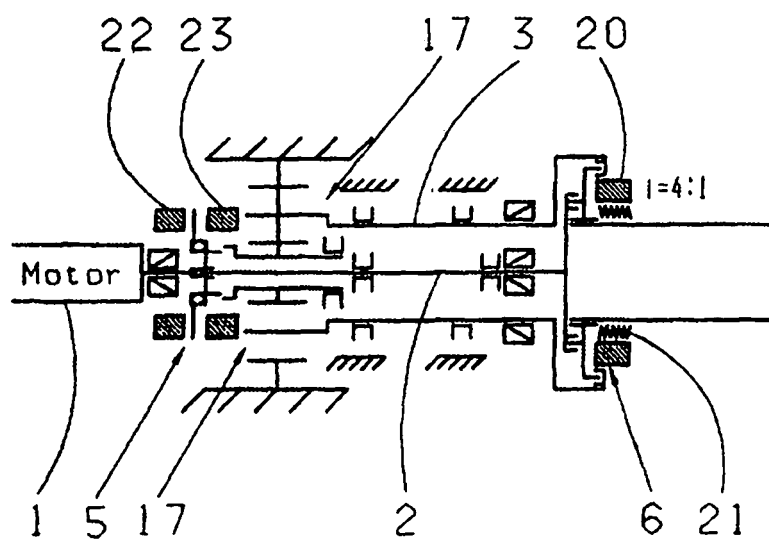
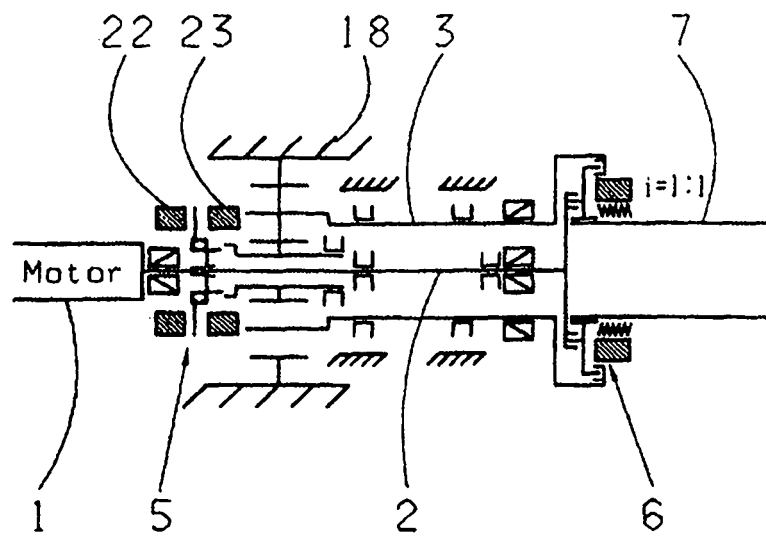


Fig. 6