

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 116**

51 Int. Cl.:

**B21B 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2013 PCT/EP2013/003157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO2014063803**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2013 E 13782971 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2911813**

54 Título: **Estación de laminación y proceso de laminado**

30 Prioridad:

**24.10.2012 IT UD20120178**

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

**27.06.2017**

73 Titular/es:

**PMP INDUSTRIES S.P.A. (100.0%)  
Via dell' Industria 2  
33030 Coseano (UD), IT**

72 Inventor/es:

**POZZO, LUIGINO**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 620 116 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

Estación de laminación y proceso de laminado

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a una estación de laminación según las características de la parte precaracterizante de la reivindicación 1.

10 [0002] La presente invención también se refiere a un proceso de laminado según las características de la parte precaracterizante de la reivindicación 17.

Definiciones

15 [0003] En esta descripción y en las reivindicaciones anexas los términos siguientes deben interpretarse según las definiciones dadas a continuación. En la presente descripción el término "barra" indica un producto general de un material metálico trabajado en forma de un producto cuyo desarrollo longitudinal tiene tamaños muy superiores a los tamaños de la sección del producto en sí medidos sobre una sección tomada sobre un plano ortogonal con respecto a la línea que define su desarrollo longitudinal. Aunque en la terminología generalmente usada en el sector específico de la laminación se hace distinción entre "barra", "hilo", "alambrón" según el diámetro, o, en general, a los tamaños de la sección del producto de material metálico, en la presente descripción el término "barra" se entiende que también comprende los productos normalmente identificados con el término "hilo" y "alambrón", es decir, en general para el objetivo de la presente descripción, que comprende todos los productos metálicos obtenidos a través de un proceso de laminado que se pueden laminar en bobinas o rollos, o cortar con una longitud establecida, empaquetar, y estar disponibles para su uso final o para procesos de trabajo posteriores.

20 [0004] La expresión "perfil" de una barra indica la forma de la barra a lo largo de una de sus secciones ortogonales en su desarrollo longitudinal. Aunque en la descripción se hace referencia explícita a las barras con un perfil circular, la expresión "perfil" también se refiere a formas diferentes de la circular, tal como forma oval, elíptica, cuadrangular, cuadrada, hexagonal, plana, de banda o de hoja, forma en "L", forma en "C", forma en "H", etc. Será evidente, a la luz de la descripción siguiente, que la presente invención es aplicable a un perfil que corresponde a una sección genérica, con correcciones mínimas que serán claras para un experto en la materia en la técnica. El término "barra" debería entenderse como que también incluye formas diferentes en la sección como en los ejemplos mencionados u otras formas adecuadas para su obtención por laminación.

30 [0005] En general se usará la expresión "material metálico oblongo" para indicar dichas barras de cualquier tamaño de sección, de cualquier perfil.

35 [0006] Con la expresión "laminación" se pretende indicar procesos de laminación tanto en caliente como procesos de laminación en frío y por "producto laminado" o "material metálico oblongo" nos referimos a un producto resultante de la laminación, tanto la laminación en caliente como la laminación en frío.

40 [0007] Las expresiones rollo/s y/o cilindro/s deben entenderse como equivalentes sustancialmente, dado que son elementos rotativos de una forma cilíndrica adecuada para el trabajo mecánico del producto laminado, que trabajan mecánicamente el producto laminado. Se hace avanzar el producto laminado a través de un par de cilindros rotativos o rodillos para que sufran la deformación mecánica adecuada para reducir progresivamente el grosor del producto laminado mediante un paso siguiente en una o más estaciones de laminación. Aunque en la forma de realización ilustrada los rodillos o cilindros se representan como que tienen una superficie de perímetro plana, mediante la expresión rodillos o cilindros se incluyen también rodillos o cilindros donde un primer cilindro está provisto de al menos un primer semi-canal y un segundo cilindro está provisto de al menos un segundo semi-canal, la colocación recíproca contigua de los cilindros implica la colocación recíproca contigua del al menos un primer semi-canal y al menos un segundo semi-canal cuyo conjunto constituye al menos un canal de laminación destinado al paso del producto laminado para que se trabaje entre dichos cilindros.

45 Estado de la técnica

50 [0008] El material metálico oblongo en forma de barras se obtiene, en general, a partir de una línea de producción que mediante procesos de laminación o de extrusión produce deformaciones termomecánicas en el material metálico en sí para obtener una barra con un perfil determinado y con tamaños determinados de sección.

55 [0009] La línea de producción, en general, comprende una porción inicial de forja intermedia donde el material metálico oblongo de grandes tamaños, normalmente indicado con palanquillas, es sometido a algunos tratamientos iniciales de deformación termomecánica para pasarlo de una forma de sección cuadrangular a una forma de sección redonda esencialmente. Posteriormente, la línea de producción incluye una porción intermedia donde el material metálico oblongo generalmente, pero no necesariamente, sufre deformaciones termomecánicas sucesivas que lo convierten en

secuencia de formas de sección esencialmente redonda a formas de sección esencialmente ovoide con una reducción progresiva en el tamaño de la sección y extensión del material metálico oblongo.

5 [0010] Finalmente, la línea de producción incluye una o más partes de acabado destinadas a proporcionar el material metálico oblongo con la forma y los tamaños en la sección finales, si es necesario con más procesos de trabajo para obtener nervaduras o marcas, división del material metálico oblongo en dos partes mediante "líneas de división", etc. Cada porción de la línea de producción incluye una o más estaciones de trabajo y en cada una de las estaciones de trabajo se produce una fase de trabajo del material metálico oblongo, es decir, una transformación termomecánica. Por ejemplo, en una primera estación de trabajo de la porción intermedia de la línea de producción puede haber una deformación del material metálico oblongo de una forma de sección esencialmente redonda a una forma de sección esencialmente ovoide con una reducción en los tamaños de la sección, mientras en una segunda estación de trabajo abajo de la primera estación de trabajo según la dirección de avance del material de la línea puede haber una deformación del material metálico oblongo de una forma de sección esencialmente ovoide a una forma de sección esencialmente redonda con una reducción en los tamaños de la sección. El proceso continúa en la secuencia de las estaciones de trabajo hasta obtener un producto metálico oblongo con un tamaño o área de superficie determinados en la sección y un perfil determinado, que puede ser, por ejemplo, circular, ovoide o elíptico, cuadrangular, hexagonal, forma de "L", forma de "C", etc.

20 [0011] Las estaciones de trabajo generalmente incluyen soportes de laminación con un eje vertical y con un eje horizontal. Los soportes de laminación con un eje vertical incluyen un par de cilindros de trabajo cuyo eje de rotación está sobre un eje vertical. Los soportes de laminación con un eje horizontal incluyen un par de cilindros de trabajo cuyo eje de rotación está sobre un eje horizontal. En general, el material metálico oblongo se trabaja termomecánicamente dentro de una ranura de trabajo obtenida por acercamiento de los dos cilindros de trabajo, donde una primera semi-porción de la ranura de trabajo se obtiene en un primer cilindro y una segunda semi-porción de la ranura de trabajo se obtiene en un segundo cilindro. Por ejemplo, en el caso de un soporte de laminación que produce un material metálico oblongo con una sección redonda, en el primer cilindro se obtiene una primera porción de ranura de una forma esencialmente semicircular y en el segundo cilindro se obtiene una segunda porción de ranura de una forma esencialmente semicircular simétrica con respecto a la primera porción de ranura presente en el primer cilindro. Aunque en la presente descripción y en las figuras anexas se hace referencia principalmente a una configuración relativa a un soporte de laminación horizontal, la presente invención es aplicable también al caso de soportes de laminación con un eje vertical, con adaptaciones mínimas y obvias que serán inmediatamente claras para los expertos en la técnica.

35 [0012] En las líneas de laminación de la tecnología más reciente, los soportes de laminación están formados por una parte fija que constituye la estación de trabajo y una parte desmontable e intercambiable, denominada cartucho, que incluye una estructura de soporte de los cilindros que están pivotalmente soportados por medios de soporte y cojinetes de rotación, el cartucho además incluye medios de control mecánicos para el cambio en la distancia recíproca o distancia entre los centros entre los dos cilindros, es decir, para el cambio en la abertura o espacio del canal de laminación. El mismo cartucho puede ser tanto un cartucho para equipar los soportes de laminación con un eje horizontal como un cartucho para equipar los soportes de laminación con un eje vertical, mediante la rotación de noventa grados del cuerpo del cartucho. La estructura de las líneas de trabajo sin cartuchos es similar salvo por la presencia de una parte desmontable e intercambiable de soporte de los cilindros de trabajo. La presente invención, aunque se considera la solución de las instalaciones de laminación con cartuchos desmontables e intercambiables, es aplicable a ambas soluciones.

45 [0013] En la técnica precedente, los cartuchos de laminación (9) se accionan mediante un sistema de control (Fig. 16) compuesto por un único motor eléctrico de CA (25) de velocidad variable, accionado mediante inversores, que normalmente tienen una velocidad máxima de 2000 r.p.m., una junta dentada de conexión (26) entre el motor y el reductor, un reductor de velocidad con dos ejes de salida (27) con ejes paralelos u ortogonales, con dos ejes de salida que giran mecánicamente sincronizados, dos adaptadores (28) generalmente del tipo de junta universal conectados a los cilindros de laminación (31), un dispositivo de soporte de los adaptadores (29), un cartucho de laminación (9) provisto de un par de cilindros de laminación (31) que están conectados al cartucho de laminación a través de los revestimientos, dos reductores de ajuste de los cilindros (30). El acoplamiento entre cada cilindro (31) y el adaptador correspondiente (28) se produce mediante un cubo o brida.

55 [0014] Durante la laminación del material metálico oblongo, el canal de laminación presente en los cilindros de laminación (31) se gasta más o menos rápidamente según el tipo de material laminado y otros parámetros de proceso. Con el desgaste, el canal de laminación se ensancha progresivamente dando lugar a un aumento en el tamaño de la sección del material metálico oblongo. Para compensar el desgaste del canal es necesario usar juntas universales para compensar el cambio en la sección del material metálico oblongo. Cuando un canal de laminación está tan desgastado que su desgaste ya no se puede compensar, generalmente se puede recurrir a otro canal de laminación obtenido en el mismo cilindro de laminación, junto al sujeto a desgaste. Esta operación se produce mediante el desplazamiento del cartucho de laminación de tal manera que el nuevo canal de laminación coincida con la línea de laminación de la planta de laminación, que es fija. En el caso de los soportes de laminación horizontales esto se produce trasladando el cartucho de laminación horizontalmente, mientras que en el caso de los soportes de laminación verticales esto se produce trasladando el cartucho de laminación verticalmente. Los cilindros (31) se deben sustituir periódicamente y, para facilitar y fijar la operación de cambio, todo el soporte se puede desacoplar moviéndose hacia atrás, creando las

condiciones para que el grupo entero de rodillos se pueda extraer. En el caso de los cartuchos desmontables, por otro lado, se pueden sustituir rápidamente ya que son móviles en un sistema de rieles, de manera que se coloca en su posición un cartucho ya predispuesto con los cilindros nuevos. La conexión entre el cuello del cilindro y el cubo de la junta universal se realiza mediante un acoplamiento de forma que está suelto de manera que permita el ajuste rápido del cilindro en el cubo. Los cubos en esta fase están soportados por un dispositivo mecánico durante la fase de cambio de los cilindros. Como se ha observado, los cilindros de laminación pueden tener diferentes canales y, con el objetivo de poder llevar el canal de laminación deseado en correspondencia con la línea de laminación de la planta, que está fijada, el carro de retención de brida, también, debe ser móvil, horizontalmente en el caso de los soportes horizontales y verticalmente en el caso de los soportes verticales. Lo anterior se aplica a los canales, pero este razonamiento se debe extender también a otras formas y al uso de otros rollos de diferentes formas incluyendo formas cilíndricas sin canales de laminación.

[0015] La WO 98/32549 describe un sistema de laminación, del tipo que comprende al menos un par de cilindros de laminación opuestos o rodillos o rollos en los que cada cilindro de laminación o rodillo está controlado directamente por un motor respectivo, el sistema de laminación comprende medios de control para modificar, para coordinar las velocidades de los motores que operan en los cilindros de laminación o rodillos de modo que cada par de cilindros o rodillos tiene la misma velocidad de rotación.

[0016] La EP 1 247 592 describe un laminador que tiene un par de rodillos superiores e inferiores para enrollar una banda metálica, y motores para accionar los rodillos superiores e inferiores respectivamente. Entre el rodillo superior y el motor de accionamiento superior y entre el rodillo inferior y el motor de accionamiento inferior hay medios de conexión proporcionados con un diámetro mayor del diámetro de los cilindros. Los motores de accionamiento superiores se colocan en lados opuestos de los cilindros acoplados.

[0017] En las soluciones descritas en la WO 98/32549 y la EP 1 247 592, los cilindros de laminación y los motores están conectados recíprocamente mediante adaptadores largos que conectan la estación de laminación a los motores que están montados sobre el suelo a una distancia larga desde la propia estación de laminación, la conexión entre los cilindros de laminación y los motores se produce sin el uso de un reductor de engranajes.

[0018] La EP 2 221 121 describe un laminador para productos en forma de placas u hojas que elimina los problemas de laminación debido a la deformación del material laminado y a los defectos de planicie formados con ondas que se desarrollan en la dirección de la anchura de la placa u hoja.

[0019] El sistema proporciona el suministro de un par de cilindros de trabajo superiores e inferiores, un par de motores eléctricos destinado a controlar independientemente el par de cilindros, medios de control para controlar un motor eléctrico utilizando la velocidad de rotación de un cilindro como un valor de control objetivo y para controlar el otro motor eléctrico utilizando el par de laminación aplicado al material laminado por el cilindro de trabajo accionado por dicho motor eléctrico.

[0020] La JPS5982103 describe un sistema para la laminación de productos en forma de una placa relativamente gruesa en un laminador de motor doble, controlando el cilindro en el lado de baja velocidad mediante la proporción de diferentes velocidades de cilindros en los lados de alta y baja velocidad. Un motor para accionar un cilindro en el lado de alta velocidad siempre aplica un par de laminación a un cilindro en el lado de la alta velocidad. Un motor de accionamiento de un cilindro en el lado de la baja velocidad aplica un par de laminación a un cilindro en el lado de la baja velocidad cuando la proporción de diferentes velocidades de los cilindros de los lados de alta y baja velocidad es inferior a un valor requerido y cuando dicha proporción es superior al valor requerido.

#### Problemas de la técnica anterior

[0021] Las soluciones del estado de la técnica son particularmente voluminosas en la medida en que los soportes de laminación necesitan trabajos de cimentación considerables teniendo en cuenta también el peso total de las estructuras de soporte de los soportes de laminación donde los cartuchos de laminación se insertan. Como consecuencia, también una planta con un número reducido de pasillos de laminación necesita un gran espacio para su realización.

[0022] Además, cada soporte de laminación aloja un motor único que, a través de un sistema de juntas y reductores, controla ambos cilindros de laminación instalados en el cartucho, el motor tiene que ser necesariamente un motor de gran tamaño para poder controlar ambos cilindros de laminación y soportar el esfuerzo de laminación inducido por el producto laminado.

[0023] La transmisión mecánica que se usa para controlar los dos cilindros de laminación es compleja y pesada.

#### Objetivo de la invención

[0024] El objetivo de la presente invención es proporcionar una estación de laminación con transmisión mecánica simplificada entre los medios de accionamiento de la rotación de los cilindros de laminación y los propios rodillos de laminación o cilindros.

Concepto de la invención

5 [0025] El objetivo se consigue por las características de la reivindicación principal. Las sub-reivindicaciones representan soluciones ventajosas.

Efectos ventajosos de la invención

10 [0026] La solución según la presente invención, por la considerable aportación creativa, cuyo efecto constituye un progreso técnico inmediato e importante, presenta varias ventajas.

15 [0027] La solución según la presente invención permite reducir el número de componentes necesarios para la transferencia del par de transmisión desde los medios de accionamiento de la rotación de los cilindros y dichos cilindros, permitiendo también una compactación de la estructura.

20 [0028] Además, la solución según la presente invención también permite obtener una reducción en el peso de las máquinas y de las estructuras usadas, con ventajas tanto desde el punto de vista de coste de las máquinas como desde el punto de vista de su transporte, por ejemplo durante la construcción de una planta de laminación. Además, el número de partes móviles se reduce también considerablemente.

25 [0029] Además, la solución según la presente invención también permite reducir los costes de los cimientos y crear una disposición mucho más compacta de la planta de laminación, permitiendo la realización de instalaciones de laminación con los mismos o mejores rendimientos con respecto a los de la técnica anterior, pero con dimensiones totales y espacio necesario en el suelo menores.

[0030] Además, la presente invención también permite obtener estaciones de laminación con rendimientos superiores y posibilidades superiores de control del proceso de laminado.

30 [0031] Además, la solución según la presente invención permite ventajosamente la aplicación de plantas existentes también, por ejemplo en una fase de actualización de la última o parte de la última, en cuyo caso es posible por ejemplo mantener los cartuchos de laminación existentes, reduciendo el espacio requerido por los soportes de laminación en los que los cartuchos existentes están insertados, pudiendo usar este espacio para otro equipo.

35 [0032] Finalmente, la presente solución permite obtener funcionalidad superior, consumo de energía inferior debido a fricción reducida y eficiencia operativa superior.

Descripción de los dibujos

40 [0033] A continuación, se describe una solución con referencia a los dibujos anexos para su consideración como un ejemplo no exhaustivo de la presente invención donde:

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista frontal de una estación de laminación hecha según la presente invención relacionada con un soporte de laminación con un eje horizontal.

45 La figura 2 muestra esquemáticamente la estación de laminación de la figura 1 donde la estación de laminación se ha representado parcialmente en sección para permitir visualizar el dispositivo de transmisión interno.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista de tres cuartos de la estación de laminación de la figura 1.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista posterior de tres cuartos de la estación de laminación de la figura 1.

50 La figura 5 muestra esquemáticamente la estación de laminación de la figura 3 donde la estación de laminación se ha representado parcialmente en sección para permitir visualizar el dispositivo de transmisión interna.

La figura 6 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del dispositivo de transmisión relativo a uno de los cilindros del soporte de laminación.

La figura 7 muestra esquemáticamente una vista lateral de la estación de laminación hecha según la presente invención relativa a soporte de laminación con un eje horizontal.

55 La figura 8 muestra esquemáticamente una vista en sección de la estación de laminación de la figura 7 donde las vistas en sección indicadas con A-A y B-B se han colocado unas junto a las otras.

La figura 9 muestra esquemáticamente una vista frontal de tres cuartos de una forma de realización diferente de la estación de laminación según la presente invención.

60 La figura 10 muestra esquemáticamente una vista frontal de una estación de laminación hecha según la presente invención relativa a un soporte de laminación con un eje horizontal, en una primera configuración de ajuste.

La figura 11 muestra esquemáticamente una vista en sección de la estación de laminación de la figura 10.

La figura 12 muestra esquemáticamente una vista frontal de una estación de laminación hecha según la presente invención relativa a un soporte de laminación con un eje horizontal, en una segunda configuración de ajuste.

La figura 13 muestra esquemáticamente una vista transversal de la estación de laminación de la figura 12.

La figura 14 muestra esquemáticamente una vista frontal de una estación de laminación hecha según la presente invención relativa a un soporte de laminación con un eje horizontal, durante el acoplamiento con el cartucho de laminación correspondiente.

La figura 15 muestra esquemáticamente una vista transversal de la estación de laminación de la figura 14.

La figura 16 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una estación de laminación de la técnica anterior relativa a un soporte de laminación con un eje horizontal.

La figura 17 muestra esquemáticamente una vista transversal de la parte inicial de transmisión desde el motor al dispositivo de transmisión de una estación de laminación hecha según la presente invención.

La figura 18 muestra esquemáticamente una vista frontal de una estación de laminación hecha según la presente invención relativa a un soporte de laminación con un eje vertical.

#### Descripción de la invención

[0034] Con referencia a las figuras (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5) la presente invención se refiere al sistema de control de un soporte de laminación. En la solución según la presente invención, el cartucho de laminación (9) permanece ventajosamente igual, con la ventaja adicional de que la presente solución se puede implementar independientemente del tipo del cartucho de laminación adoptado en la planta y con la ventaja de que la aplicación de la presente invención es ventajosa en el caso de plantas existentes también.

[0035] El producto metálico oblongo se trabaja para obtener un tamaño determinados o área de superficie en sección y un perfil determinados, que puede ser, por ejemplo, circular, ovoide o elíptico, cuadrangular hexagonal, en forma de "L", en forma de "C", etc.

[0036] Según la invención, cada uno de los cilindros (31) es controlado por un motor eléctrico de alta velocidad respectivo, indicativamente pero no exclusivamente entre 3000 y 5000 r.p.m. El primer motor (1) y el segundo motor (11) son preferiblemente del tipo CA. Los cilindros (31) consisten en un primer cilindro de laminación y un segundo cilindro de laminación rotativo opuestos entre sí, es decir, según direcciones rotacionales opuestas. Cada motor dispone de un inversor de control respectivo que permite el control independiente del primer motor (1) con respecto al segundo motor (11) y viceversa. Un primer cilindro de laminación es controlado por un primer motor eléctrico (1) y un segundo cilindro de laminación es controlado por un segundo motor eléctrico (11). Cada uno del primer motor eléctrico (1) y segundo motor eléctrico (11) se acopla con el cilindro de laminación respectivo (31) mediante un dispositivo de transmisión, es decir, un primer dispositivo de transmisión (3) para el primer motor (1) y un segundo dispositivo de transmisión (33) para el segundo motor (11). El dispositivo de transmisión (3, 33) está provisto (Fig. 2, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8) de un eje o primer piñón de salida (17) equipado con una ranura de transmisión (19) para el acoplamiento del cubo (18) del cilindro respectivo de los dos cilindros (31) del soporte o cartucho (9). El eje o primer piñón de salida (17) es controlado en rotación mediante la acción combinada y coordinada de un segundo piñón de división de par (16) unido a una primera corona (15) por la que se pone en rotación y de un tercer piñón de división de par (22) unido a una segunda corona (21) por la que se pone en rotación, la primera corona (15) y la segunda corona (21) se ponen en rotación mediante un cuarto piñón autoequilibrado (14) provisto de un primer engranaje (23) de transmisión del movimiento rotacional a la primera corona (15) y además provisto de un segundo engranaje (24) de transmisión del movimiento rotacional a la segunda corona (21). El cuarto piñón autoequilibrado (14) a su vez recibe el movimiento rotacional desde el motor (1,11) con la interposición de un engranaje de reducción epicíclico (13).

[0037] El primer piñón de salida (17) es controlado por un par de piñones, es decir, un segundo piñón de división de par (16) y un tercer piñón de división de par (22). Como consecuencia, con tamaños iguales del engranaje total (diámetro, banda, módulo) es posible transmitir el doble de par con respecto al uso de un piñón solo. Sin embargo, cada uno de los dos cilindros (31) debe ser controlados por un motor respectivo solo, es decir, el primer motor (1) para un primero de los dos cilindros (31) y un segundo motor (11) para un segundo de los dos cilindros (31).

[0038] Por lo tanto, para cada uno de los dos cilindros (31) un dispositivo es necesario, lo que divide el par del motor respectivo de una forma exactamente igual sobre dos cadenas diferentes de engranajes para transmitirlo al único primer piñón de salida (17) del cilindro respectivo.

Para ello, se usa un cuarto piñón autoequilibrado (14), que está provisto de una banda doble dentada con tornillos opuestos, es decir, provisto de un primer engranaje helicoidal (23) y de un segundo engranaje helicoidal (24) donde el tornillo que constituye el primer engranaje helicoidal (23) está hecho según una forma opuesta al tornillo que constituye el segundo engranaje helicoidal (24). Por lo tanto, el primer engranaje (23) que transmite el movimiento rotacional y el segundo engranaje (24) que transmite el movimiento rotacional son respectivamente un primer engranaje helicoidal (23) formado con un primer tornillo y un segundo engranaje helicoidal (24) formado con un segundo tornillo, donde el primer tornillo que constituye el primer engranaje helicoidal (23) está hecho según una forma opuesta al segundo tornillo que constituye el segundo engranaje helicoidal (24). Es decir, el primer tornillo tiene los dientes respectivos del primer engranaje helicoidal (23) orientados según una orientación opuesta con respecto a la orientación de los dientes del segundo tornillo del segundo engranaje helicoidal (24). La división del par en un valor exactamente igual entre el primer engranaje helicoidal (23) y el segundo engranaje helicoidal (24) se garantiza por el hecho de que el cuarto piñón autoequilibrado (14) no está axialmente bloqueado y, para mantenerlo en equilibrio dinámico, los componentes axiales de las fuerzas de engranaje del primer engranaje helicoidal (23) y del segundo engranaje helicoidal (24) deben ser exactamente idénticas y contrarias. Por lo tanto, también la fuerza de engranaje tangencial del primer engranaje

helicoidal (23), a la que el par está directamente enlazado, será igual a la fuerza de engranaje tangencial del segundo engranaje helicoidal (24) y como resultado los pares transmitidos serán iguales también.

5 [0039] El engranaje de reducción epicíclica (13) está formado preferiblemente (Fig. 17) por una primera fase (36) sobre la que se acopla un primer eje de entrada (35) que puede ser directamente el eje de salida del motor (1,11) o un eje de conexión con el eje de salida del motor. La solución preferida es aquella en la que el primer eje de entrada (35) es directamente el eje de salida del motor (1,11), debido a que el peso y las masas rotativas del sistema de transmisión se minimizan con la ventaja de mayor fiabilidad y menores costes. El primer eje de entrada (35) actúa en los primeros engranajes planetarios (37) de la primera fase (36), que son rotativamente soportados por un primer soporte de engranajes planetarios (38) que a su vez pone en rotación un segundo eje (39). El segundo eje (39) transmite el movimiento rotacional desde la primera fase (36) a una segunda fase (40). El segundo eje (39) actúa en los segundos engranajes planetarios (41) de la segunda fase (40), que son rotativamente soportados por un segundo soporte de engranajes planetarios (42) que a su vez pone en rotación un tercer eje (43). El eje tercero (43) a su vez se acopla con el cuarto piñón autoequilibrado (14) del primer dispositivo de transmisión (3) en el caso del primer motor (1) o del segundo dispositivo de transmisión (33) en el caso del segundo motor (11).

20 [0040] La presente invención proporciona el uso de dos dispositivos de transmisión (3, 33) con par dividido para reducir su peso y tamaño. La aplicación de dispositivos de transmisión (3, 33) con par dividido determina una reducción de peso, con respecto a las soluciones actuales, de aproximadamente 30-35% solo de la parte relacionada con los propios dispositivos de transmisión, sin considerar la eliminación (Fig. 16) de los adaptadores (28) de los sistemas de la técnica anterior y el coste inferior de los motores eléctricos, es decir, del primer motor eléctrico (1) y del segundo motor eléctrico (11) con respecto al motor único (25) de las soluciones de la técnica anterior. Otros beneficios se derivan del hecho de que, adoptando una estructura más compacta y más ligera para la realización del soporte, gracias a las reducciones de tamaño y de peso mencionadas previamente, hay también una reducción significativa en las necesidades de construcción de la planta y en particular en cuanto a la realización de los cimientos (32) (Fig. 16) que se pueden reducir, incluso eliminar. Además, la planta como conjunto será considerablemente más compacta, como es evidente también a partir de la comparación entre las soluciones del estado de la técnica (Fig. 16) y la solución según la presente invención (Fig. 4) y considerando que una planta de laminación requiere normalmente la presencia de 14-16 soportes de laminación más, si es necesario, otras maquinarias de acabado. Los dos dispositivos de transmisión (3,33), es decir, el primer dispositivo de transmisión (3) y el segundo dispositivo de transmisión (33), son soportados por un bastidor de soporte (7) de las transmisiones. Los dos dispositivos de transmisión (3,33) se deslizan en el bastidor de soporte (7) de las transmisiones mediante guías de las transmisiones (4), que permiten su movimiento basándose en la posición del soporte de laminación, para la adaptación de la posición de los dos dispositivos de transmisión (3, 33) a la línea de laminación. Por ejemplo en el caso de una estación de laminación (20) adecuada para el alojamiento de un cartucho (9) según una configuración de cilindros horizontales (31) (Fig. 12), los dos dispositivos de transmisión (3, 33) se deslizarán verticalmente. Por ejemplo en el caso de una estación de laminación (20) adecuada para el alojamiento de un cartucho (9) según una configuración de cilindros verticales (31) (Fig. 18), un o ambos dispositivos de transmisión (3, 33) se deslizarán horizontalmente. El deslizamiento de los dos dispositivos de transmisión (3, 33) se puede bloquear por medios de bloqueo (5) respectivos de la transmisión preferiblemente del tipo hidráulico. Por ejemplo, el ajuste descrito se puede usar para el ajuste de la distancia recíproca entre los cilindros (31) dependiendo de las condiciones de desgaste de los últimos. Como consecuencia, en caso de necesidad de ajuste, el procedimiento dispone que:

- se desbloqueen los medios de bloqueo (5) de la transmisión;
- se controle el ajuste de la posición de los dispositivos de transmisión (3, 33), durante esta fase los dispositivos de transmisión (3, 33) están suspendidos con un compensador de soporte (6) de la transmisión que permite un autoequilibrio de manera que los dispositivos de transmisión (3, 33) se pueden mover por algunos accionamientos que pueden ser hidráulicos o mecánicos, pero que debe superar solo la fricción del mecanismo de guía (4) de la transmisión;
- se bloquen los medios de bloqueo (5) de la transmisión.

50 [0041] Por ejemplo (Fig. 10, Fig. 11), a partir de una posición recíprocamente cerrada de los dos cilindros (31), actuando tal y como se describe anteriormente, se puede alcanzar (Fig. 12, Fig. 13) una posición distanciada recíprocamente de los dos cilindros (31). El compensador de soporte (6) preferiblemente consiste en tres palancas, de las cuales:

- una palanca central articulada en el bastidor de soporte de las transmisiones (7) en correspondencia con un punto medio entre un primer extremo y un segundo extremo de dicha palanca central;
- una primera palanca de transmisión articulada en correspondencia con el primer extremo de la palanca central y sobre el que un primer elemento de medios de bloqueo del engranaje de reducción (5) actúa;
- una segunda palanca de transmisión articulada en correspondencia con el segundo extremo de la palanca central y sobre el que un segundo elemento de medios de bloqueo del engranaje de reducción (5) actúa.

65 [0042] De esta manera, por lo tanto, se puede controlar el ajuste de la posición de los dispositivos de transmisión (3, 33), con los dispositivos de transmisión (3, 33) que están suspendidos mediante el compensador de soporte (6) de la

transmisión. El ajuste de la posición del primer dispositivo de transmisión (3) y del segundo dispositivo de transmisión (33) se coordina recíprocamente mediante el compensador de soporte (6), el primer dispositivo de transmisión (3) y el segundo dispositivo de transmisión (33) están suspendidos del bastidor de soporte (7) de las transmisiones mediante dicho compensador de soporte (6) de la transmisión.

[0043] Además, se proporcionan ajustes para permitir para llevar a cabo el cambio de canal. De hecho, cada cilindro de laminación puede estar provisto de diferentes canales de laminación para permitir un cambio de canal rápido por ejemplo en caso de desgaste del canal en uso con un canal nuevo o para cambiar el canal en uso con otro canal que tiene características diferentes. Por ejemplo se puede permitir que el bastidor de soporte de las transmisiones (7) sea móvil con respecto al bastidor de anclaje (10) para el ajuste de la posición del canal de laminación obtenido en los cilindros (31). Además (Fig. 14, Fig. 15) el cartucho de laminación (9) se puede deslizar en guías propias del cartucho (34) para permitir su inserción (Fig. 12) o extracción (Fig. 14) con respecto a la estación de laminación (20). Como consecuencia, la estación de laminación (20) está provista preferiblemente de un bastidor de anclaje (10) para su fijación al suelo. El bastidor de anclaje (10) dispone de guías del bastidor (8) adecuadas para permitir el movimiento del bastidor de soporte (7) de las transmisiones. Además, guías del soporte (34) pueden estar presentes. Las guías del bastidor (8) y las guías del soporte (34), se pueden realizar en la configuración superpuesta (Fig. 3) o en línea (Fig. 9) o según otras configuraciones, de acuerdo con el diseño de la planta.

[0044] Los dos cilindros (31) se controlan de manera independiente, y mediante el inversor y sistema de gestión se pueden hacer los ajustes necesarios para obtener un sincronismo perfecto del sistema. Se observa que esto es una gran ventaja con respecto al presente estado de la técnica, que está unido por una transmisión única de los dos cilindros.

[0045] Con la presente invención no es necesario realizar los cimientos para el soporte del engranaje de reducción y del motor, consiguiendo un ahorro considerable en la realización de las obras públicas. Además, el espacio necesario se reduce considerablemente y por lo tanto los tamaños del cobertizo se pueden reducir también. Por lo tanto, el ahorro obtenido con la aplicación de la presente invención no está solo relacionado con el sistema de transmisión, sino en particular con la simplificación que se aporta a toda la estructura de la planta.

[0046] En particular, el uso de dos motores, es decir, un primer motor eléctrico (1) para un primer cilindro de laminación y un segundo motor eléctrico (11) para un segundo cilindro de laminación del soporte de laminación permite el uso de motores de un tamaño menor con respecto al motor único usado en las soluciones del estado de la técnica, con costes inferiores, mejores rendimientos desde el punto de vista del control.

[0047] Además, la posibilidad de control de forma independiente de la rotación de cada uno de los dos cilindros de laminación permite obtener beneficios desde el punto de vista de la calidad del material. De hecho, de esta manera, se consigue la posibilidad de modificar las velocidades periféricas de los cilindros de laminación de forma independiente recíprocamente también durante el proceso de laminado, es decir en condiciones de carga. Por ejemplo, se puede cambiar la velocidad de rotación de un cilindro con respecto al otro según la carga y el esfuerzo detectado en cada cilindro de laminación para compensar posibles diferencias que pueden ser el síntoma de desgaste de un cilindro con respecto a otro o la desigualdad del material, tal como desigualdad en la sección, desigualdad en la temperatura, desigualdad en correspondencia con la cabeza y/o la cola del material metálico oblongo, etc. De esta manera tales problemas se pueden resolver variando la velocidad de un cilindro con respecto a la velocidad del otro cilindro del mismo soporte de laminación, obteniendo en el material metálico oblongo una condición de equilibrio entre el deslizamiento y una acción mecánica diferente de deformación en correspondencia con la porción en contacto con el primer cilindro de laminación controlado por el primer motor (1) con respecto a las condiciones en correspondencia con la porción en contacto con el segundo cilindro de laminación controlado por el segundo motor (11), en favor de la calidad y de las características mecánicas del producto acabado. Por ejemplo, además de la compensación del desgaste del canal de los cilindros que se obtiene por la variación de la distancia recíproca de los cilindros, puede haber una compensación del desgaste del canal de los cilindros obtenida mediante la introducción de una diferencia en la velocidad de rotación de un cilindro con respecto al otro, que no es posible con los soportes de laminación de la técnica anterior, provistos de un motor único, y que sin embargo es posible con la solución según la presente invención en la que cada cilindro se puede controlar de manera independiente mediante el motor respectivo. Como consecuencia, también puede haber una extensión del ciclo de vida útil de los cilindros de laminación gracias al aumento de las posibilidades de compensación provistas por la solución según la presente invención.

[0048] Por lo tanto, la solución según la presente invención proporciona el suministro de una estación de laminación (20) destinada a acoplarse con un cartucho de laminación respectivo o soporte (9) que está provisto de dos cilindros de laminación (31) idénticos entre sí, un primer cilindro está provisto de al menos un primer semi-canal y un segundo cilindro está provisto de al menos un segundo semi-canal, la colocación recíproca contigua de los cilindros (31) implica la colocación recíproca contigua de al menos un primer semi-canal y de al menos un segundo semi-canal cuyo conjunto constituye al menos un canal de laminación del cartucho o soporte (9), donde la estación de laminación (20) incluye un bastidor de soporte de las transmisiones (7) destinado a alojar un par de dispositivos de transmisión de los cuales un primer dispositivo de transmisión (3) es para acoplarse con un primer cilindro de laminación del cartucho o soporte (9) y un segundo dispositivo de transmisión (33) es para acoplarse con un segundo cilindro de laminación del cartucho o soporte (9), el primer cilindro de laminación es puesto en rotación por un primer motor (1) mediante el primer dispositivo

de transmisión (3) y el segundo cilindro de laminación es puesto en rotación por un segundo motor (11) mediante el segundo dispositivo de transmisión (33).

[0049] El primer motor (1) y el segundo motor (11) se pueden controlar de forma independiente entre sí y/o de forma coordinada entre sí. Por ejemplo uno puede proporcionar un control independiente de un motor con respecto al otro, o uno puede proporcionar el control de un motor solo con el otro motor que sigue el control realizado en el primer motor con la introducción de una diferencia de velocidad posible entre el primer motor (1) y el segundo motor (11), que puede ser nulo o asumir un valor de diferencia determinado calculado de forma absoluta o en forma de porcentaje con respecto a la velocidad del primer motor (1).

[0050] En general el primer motor (1) y el segundo motor (11) se pueden controlar de forma independiente entre sí con velocidades de rotación diferentes, la diferencia de velocidad de rotación del primer motor (1) y del segundo motor (11) corresponde a una diferencia de velocidad de rotación del primer cilindro con respecto a la velocidad de rotación del segundo cilindro de los dos cilindros (31) del soporte o cartucho (9). Por ejemplo de la diferencia de velocidad de rotación del primer motor (1) y del segundo motor (11) se puede controlar de manera controlada manual y/o automáticamente según parámetros de laminación, tales como:

- temperatura del material metálico oblongo;
- diferencias de temperatura entre un primer material metálico oblongo laminado en la línea de laminación y un segundo material metálico oblongo laminado en la línea de laminación después del primero;
- diferencias de temperatura de los cilindros después del calentamiento progresivo de éstos después del proceso de laminado;
- temperatura de una porción del material metálico oblongo detectada por los medios de detección de temperatura para compensar el esfuerzo de laminación mayor requerido en correspondencia con las partes que tienen una temperatura inferior y/o el esfuerzo de laminación inferior requerido en correspondencia con las partes que tienen una temperatura superior con respecto a las partes adyacentes a lo largo de una misma barra de material metálico oblongo;
- desigualdad del material metálico oblongo, tal como temperatura, sección, desigualdad de la estructura mecánica, etc.
- desigualdad del material metálico oblongo detectada mediante la entrada desde el primer motor (1) y/o segundo motor (11) y/o diferencias entre ellos;
- características físicas y/o mecánicas de la cabeza y/o de la cola del material metálico oblongo
- material que constituye el material metálico oblongo que es laminado;
- material para la fabricación de los cilindros (31);
- desgaste del canal de laminación;
- una o más mediciones de la sección del material metálico oblongo tomadas en uno o más puntos de la línea de laminación;
- tensión aplicada al material metálico oblongo entre un par de las estaciones de laminación (20);
- combinación de uno o más de los parámetros descritos.

[0051] En correspondencia con el primer motor (1) se instala una primera junta de seguridad (2) y en correspondencia con el segundo motor (11) se instala una segunda junta de seguridad (12).

[0052] Las juntas de seguridad tienen la función de proteger la transmisión mecánica en caso de atasco, es decir, cuando el producto laminado se bloquea dentro del cartucho de laminación debido a errores operativos o a problemas de diferente naturaleza que pueden ocurrir ante todo durante el inicio de la planta, es decir, cuando la planta está en una fase de prueba. En caso de un bloque repentino del soporte, la transmisión mecánica puede sufrir impactos tan grandes que dañen algunos componentes. Por esta razón normalmente se introduce una junta con un dispositivo, ajustada a un valor de par predeterminado, que se libera cuando se alcanza el umbral de seguridad desconectando el motor del resto de la transmisión. El dispositivo de liberación puede ser de diferentes naturalezas, tal como con elementos que se rompen, con discos de fricción, del tipo hidráulico, etc. En las soluciones del estado de la técnica dicha función es realizada (Fig. 16) por la junta dentada (26). Ventajosamente, en la solución según la presente invención, la aplicación de la junta de seguridad se realiza en una posición más protegida.

[0053] La presente invención también se refiere a una planta de laminación para la producción de productos metálicos oblongos que comprende al menos una estación de laminación (20) tal y como se describe anteriormente.

[0054] Además, esta invención se refiere a un procedimiento de laminado para la producción de productos metálicos oblongos mediante pasajes sucesivos dentro de una secuencia de los cartuchos de laminación o soportes (9) de una línea de laminación que comprende las estaciones de laminación (20) cada una de las cuales es para alojar un cartucho de laminación o soporte (9), donde al menos un cartucho de laminación o soporte (9) dispone de dos cilindros de laminación (31), un primer cilindro de los dos cilindros (31) está provisto de al menos un primer semi-canal y un segundo cilindro de los dos cilindros (31) está provisto de al menos un segundo semi-canal, la colocación recíproca contigua de los dos cilindros (31) implica la colocación recíproca contigua de al menos un primer semi-canal y al menos un segundo semi-canal que juntos en su configuración contigua forman al menos un canal de laminación del cartucho o soporte (9)

5 para el trabajo mecánico mediante la laminación de un producto de metal oblongo que pasa en dicho al menos un canal  
de laminación donde el proceso de laminación comprende al menos una fase de ajuste de la diferencia de velocidad de  
rotación entre el primer cilindro y el segundo cilindro de estos dos cilindros (31) instalados en un mismo cartucho de  
laminación o soporte (9), el primer cilindro y el segundo cilindro de estos dos cilindros (31) es controlable en rotación de  
forma independiente entre sí mediante un par de dispositivos de transmisión de los cuales un primer dispositivo de  
transmisión (3) es para acoplarse con el primer cilindro de laminación del cartucho o soporte (9) y un segundo  
dispositivo de transmisión (33) es para acoplarse con el segundo cilindro de laminación del cartucho o soporte (9), el  
primer cilindro de laminación es puesto en rotación por un primer motor (1) mediante el primer dispositivo de transmisión  
10 (3) y el segundo cilindro de laminación es puesto en rotación por un segundo motor (11) mediante el segundo dispositivo  
de transmisión (33). Además, dicha diferencia de velocidad de rotación entre el primer cilindro y segundo cilindro es  
controlable de forma controlada manualmente y/o automáticamente según parámetros de laminación.

15 [0055] Por supuesto, todo esto debe entenderse como más ventajoso ya que es bien conocido que el desgaste de los  
materiales, en particular de los cilindros opuestos, se produce incluso imperceptiblemente de una forma diferente. Por lo  
tanto, variaciones incluso muy pequeñas en el diámetro entre los cilindros debido al desgaste natural y continuamente  
variable implican velocidades periféricas diferentes, por lo tanto por la presente invención obteniendo la posibilidad de  
variación de la velocidad angular de un cilindro con respecto al otro, una laminación extremadamente óptima se obtiene  
con un aumento en la calidad, la efectividad y la productividad.

20 [0056] La descripción de la presente invención se ha hecho con referencia a las figuras anexas en una forma de  
realización preferida, pero es evidente que pueden ser claros inmediatamente muchos cambios, modificaciones y  
variaciones para los expertos en la técnica a la luz de la descripción precedente. Así, debe remarcarse que la invención  
no está limitada a la descripción precedente, sino que incluye todos los cambios, modificaciones y variaciones conforme  
a las reivindicaciones anexas.

25 Nomenclatura usada

[0057] Con referencia a los números de identificación de las figuras anexas, se ha usado la siguiente nomenclatura:

- 30 1. Primer motor eléctrico  
2. Primera junta de seguridad  
3. Dispositivo de transmisión  
4. Guía de la transmisión  
5. Medios de bloqueo de la transmisión  
35 6. Compensador de soporte de la transmisión  
7. Bastidor de soporte de las transmisiones  
8. Guías del bastidor  
9. Cartucho de laminación  
10. Bastidor de anclaje  
40 11. Segundo motor eléctrico  
12. Segunda junta de seguridad  
13. Engranaje de reducción epicíclico  
14. Cuarto piñón autoequilibrado  
15. Primera corona  
45 16. Segundo piñón de división de par  
17. Primer piñón de salida  
18. Cubo  
19. Ranura de transmisión  
20. Estación de laminación  
50 21. Segunda corona  
22. Tercer piñón de división de par  
23. Primer engranaje helicoidal  
24. Segundo engranaje helicoidal  
25. Motor único  
55 26. Junta dentada  
27. Reductor con dos ejes de salida  
28. Adaptador  
29. Soporte de adaptadores  
30. Reductor de ajuste de los cilindros  
60 31. Cilindro  
32. Cimientos  
33. Segundo dispositivo de transmisión  
34. Guías del soporte  
35. Primer eje de entrada  
65 36. Primera fase  
37. Primer engranaje planetario

- 38. Primer soporte de engranajes planetarios
- 39. Segundo eje
- 40. Segunda fase
- 41. Segundo engranaje planetario
- 5 42. Segundo soporte de engranajes planetarios
- 43. Tercer eje

## REIVINDICACIONES

1. Estación de laminación (20) para acoplarse con un cartucho de laminación o soporte (9) respectivo de una línea de laminación, dicho cartucho de laminación o soporte (9) está provisto de dos cilindros de laminación (31), un primer cilindro de laminación y un segundo cilindro de laminación que rotan en direcciones opuestas, donde dicho primer cilindro de laminación es puesto en rotación por un primer motor (1) mediante un primer dispositivo de transmisión (3) que es para acoplarse con dicho primer cilindro de laminación de dicho cartucho o soporte (9) y donde dicho segundo cilindro de laminación es puesto en rotación por un segundo motor (11) mediante un segundo dispositivo de transmisión (33) que es para acoplarse con dicho segundo cilindro de laminación de dicho cartucho o soporte (9) **caracterizada por el hecho de que** dicha estación de laminación (20) es una estructura compacta que comprende un bastidor de soporte de las transmisiones (7) destinado a alojar dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) son soportados por dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones con ausencia de adaptadores de tipo junta universal (28), dicho primer dispositivo de transmisión (3) es una transmisión con una cadena de engranajes directamente acoplada a un eje de salida de dicho primer motor (1) con ausencia de adaptadores de tipo junta universal (28) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) es una transmisión con una cadena de engranajes directamente acoplada con un eje de salida de dicho segundo motor (11) con ausencia de adaptadores de tipo junta universal (28) que permiten una compactación de la estructura de dicha estación de laminación (20), dicha estación de laminación (20) además **está caracterizada por el hecho de que** dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) incluyen un primer piñón de salida (17) provisto de una ranura de transmisión (19) para el acoplamiento del cubo (18) de un cilindro respectivo seleccionado de dichos dos cilindros (31) de dicho soporte o cartucho (9), dichos dos cilindros de laminación (31) se adaptan para estar recíprocamente colocados contiguos en una condición donde el primer dispositivo de transmisión (3) se acopla con el primer cilindro de laminación y un segundo dispositivo de transmisión (33) se acopla con el segundo cilindro de laminación en dicha configuración contigua, dicho primer piñón de salida (17) es controlado en rotación mediante la acción combinada y coordinada de un segundo piñón de división de par (16) unido a una primera corona (15) por la que es puesto en rotación y de un tercer piñón de división de par (22) unido a una segunda corona (21) por la que es puesto en rotación, dicha primera corona (15) y dicha segunda corona (21) son puestas en rotación mediante un cuarto piñón autoequilibrado (14) que está provisto de una banda dentada doble donde una primera banda dentada constituye un primer engranaje (23) que transmite el movimiento rotacional a dicha primera corona (15) y donde una segunda banda dentada constituye un segundo engranaje (24) que transmite el movimiento rotacional a dicha segunda corona (21).
2. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicho primer motor (1) y dicho segundo motor (11) son controlables de forma independiente entre sí y/o de forma coordinada entre sí.
3. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicho primer motor (1) y dicho segundo motor (11) son controlables de forma independiente entre sí con velocidades de rotación diferentes, la diferencia de velocidad de rotación de dicho primer motor (1) y de dicho segundo motor (11) corresponde a una diferencia de velocidad de rotación de dicho primer cilindro con respecto a la velocidad de rotación de dicho segundo cilindro de dichos dos cilindros (31).
4. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicha diferencia de velocidad de rotación de dicho primer motor (1) y dicho segundo motor (11) es controlable de una forma controlada manualmente y/o automáticamente según parámetros de laminación.
5. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** dicho primer engranaje (23) que transmite el movimiento rotacional y dicho segundo engranaje (24) que transmite el movimiento rotacional son respectivamente un primer engranaje helicoidal (23) formado con un primer tornillo y un segundo engranaje helicoidal (24) formado con un segundo tornillo, donde el primer tornillo que constituye el primer engranaje helicoidal (23) se realiza según una forma opuesta al segundo tornillo que constituye el segundo engranaje helicoidal (24), dicho primer tornillo tiene los dientes respectivos de dicho primer engranaje helicoidal (23) orientados según una orientación opuesta con respecto a la orientación de los dientes de dicho segundo tornillo de dicho segundo engranaje helicoidal (24).
6. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** dicho cuarto piñón autoequilibrado (14) recibe el movimiento rotacional de uno de dichos primer motor (1) o segundo motor (11) con la interposición de un engranaje de reducción epicíclico (13).
7. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicho engranaje de reducción epicíclico (13) se compone de una primera fase (36) sobre la que un primer eje de entrada (35) se acopla, preferiblemente compuesto por el eje de salida de dicho primer motor (1) o segundo motor (11), dicho primer eje de entrada (35) actúa en los primeros engranajes planetarios (37) de dicha primera fase (36), que son soportados rotativamente por un primer soporte de engranajes planetarios (38) que a su vez pone en rotación un segundo eje (39), dicho segundo eje (39) transmite el movimiento rotacional a partir de dicha primera fase (36) a una segunda fase (40), dicho segundo eje (39) actúa en segundos engranajes planetarios (41) de dicha segunda fase (40), que son soportados

rotativamente por un segundo soporte de engranajes planetarios (42) que a su vez pone en rotación un tercer eje (43), dicho tercer eje (43) a su vez se acopla con dicho cuarto piñón autoequilibrado (14).

5 8. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** dichos dos dispositivos de transmisión (3, 33) son móviles mediante un movimiento de deslizamiento sobre dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones mediante guías de las transmisiones (4).

10 9. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) están suspendidos desde dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones y además **caracterizada por el hecho de que** incluye un compensador de soporte (6) de la transmisión destinada al autoequilibrio del movimiento de dicho primer dispositivo de transmisión (3) con respecto a dicho segundo dispositivo de transmisión (33).

15 10. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dicho compensador de soporte (6) consiste en tres palancas, de las cuales:

una palanca central articulada en dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones en correspondencia con un punto medio entre un primer extremo y un segundo extremo de dicha palanca central;

20 una primera palanca de transmisión articulada en el primer extremo de dicha palanca central y sobre la que actúa un primer elemento de medios de bloqueo (5);

una segunda palanca de transmisión articulada en el segundo extremo de dicha palanca central y sobre la que actúa un segundo elemento de medios de bloqueo (5);

25 el ajuste de la posición de dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) está recíprocamente coordinado por medio de dicho compensador de soporte (6), dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo dispositivo de transmisión (33) están suspendidos desde dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones mediante dicho compensador de soporte (6) de la transmisión.

30 11. Estación de laminación (20) según la reivindicación precedente, **caracterizada por el hecho de que** dichos medios de bloqueo (5) son del tipo hidráulico.

12. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 8 a 11, **caracterizada por el hecho de que** incluye medios hidráulicos destinados a accionar el movimiento de dicho primer dispositivo de transmisión (3) y/o de dicho segundo dispositivo de transmisión (33).

35 13. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 8 a 11, **caracterizada por el hecho de que** incluye medios mecánicos destinados a accionar el movimiento de dicho primer dispositivo de transmisión (3) y/o de dicho segundo dispositivo de transmisión (33).

40 14. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** incluye un bastidor de anclaje (10) destinado a la fijación al suelo, dicho bastidor de anclaje (10) está provisto de guías de bastidor (8) destinadas a permitir el movimiento de dicho bastidor de soporte (7) de las transmisiones.

45 15. Estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** incluye guías de soporte (34) destinadas al movimiento en una condición accionada de dicho cartucho de laminación o soporte (9).

16. Planta de laminación para la producción de productos metálicos oblongos, **caracterizada por el hecho de que** comprende al menos una estación de laminación (20) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

50 17. Proceso de laminado para la producción de productos metálicos oblongos mediante pasos sucesivos en una secuencia de cartuchos de laminación o soportes (9) de una línea de laminación que comprende estaciones de laminación (20) cada una de las cuales está destinada a alojar uno de dichos cartuchos de laminación o soportes (9), donde al menos uno de dichos cartuchos de laminación o soportes (9) dispone de dos cilindros de laminación (31), respectivamente un primer cilindro de laminación y un segundo cilindro de laminación que rotan en direcciones opuestas, **caracterizado por el hecho de que** al menos una de dichas estaciones de laminación (20) es una estación de laminación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 15, dicho proceso de laminado comprende al menos una fase de ajuste de la diferencia de velocidad de rotación entre dicho primer cilindro y segundo cilindro de dichos dos cilindros (31) que están instalados sobre los mismos de dichos cartuchos de laminación o soportes (9), dicho primer cilindro y segundo cilindro de dichos dos cilindros (31) son controlables en rotación de manera independiente mediante un par de dispositivos de transmisión, de los cuales un primer dispositivo de transmisión (3) está destinado a ser acoplado con dicho primer cilindro de laminación de dicho cartucho o soporte (9) y un segundo dispositivo de transmisión (33) está destinado a ser acoplado con dicho segundo cilindro de laminación de dicho cartucho o soporte (9), dicho primer cilindro de laminación es puesto en rotación por un primer motor (1) mediante dicho primer dispositivo de transmisión (3) y dicho segundo cilindro de laminación es puesto en rotación por un segundo motor (11) mediante dicho segundo dispositivo de transmisión (33).

65

18. Proceso de laminado para la producción de productos metálicos oblongos según la reivindicación precedente, **caracterizado por el hecho de que**

5 dicha diferencia de velocidad de rotación entre dicho primer cilindro y segundo cilindro de dichos dos cilindros (31) es controlable de forma controlada manualmente y/o automáticamente según parámetros de laminación de los cilindros respectivos y/o del producto laminado que sufre el proceso de laminado.

19. Proceso de laminado para la producción de productos metálicos oblongos según la reivindicación precedente, **caracterizado por el hecho de que** dicha diferencia de velocidad de rotación entre dicho primer cilindro y segundo

10 cilindro de dichos dos cilindros (31) es controlable de forma controlada manualmente y/o automáticamente según parámetros de laminación seleccionados del grupo que consiste en la temperatura de dicho material metálico oblongo,

la temperatura de una porción de dicho material metálico oblongo detectada mediante medios de detección de temperatura, la desigualdad de dicho material metálico oblongo, la desigualdad de dicho material metálico oblongo detectada mediante la potencia de entrada de dicho primer motor (1) y/o dicho segundo motor (11) y/o diferencias entre

15 ellas, las características físicas y/o mecánicas de la cabeza y/o de la cola de dicho material metálico oblongo, el material que constituye dicho material metálico oblongo, el material de construcción de dichos cilindros (31), el desgaste de un canal de laminación obtenido entre dichos cilindros (31), una o más mediciones de la sección de dicho material metálico oblongo tomadas en uno o más puntos de dicha línea de laminación, la tensión aplicada a dicho material metálico oblongo entre un par de dichas estaciones de laminación (20), diferencias de temperatura entre un primer material metálico oblongo laminado en dicha línea de laminación y un segundo material metálico oblongo laminado en dicha

20 línea de laminación después del primero, diferencias de temperatura de dichos cilindros (31) después del calentamiento progresivo de éstos después del proceso de laminado, y/o una combinación de los mismos.

Fig. 1

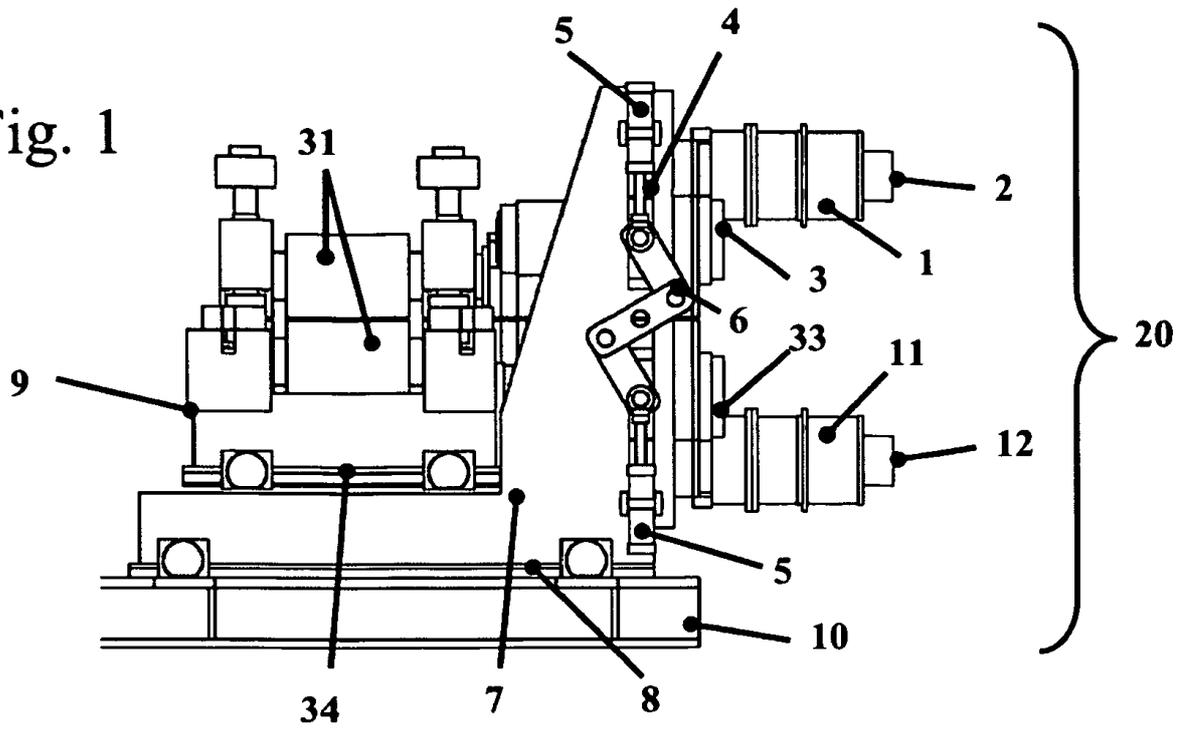


Fig. 2

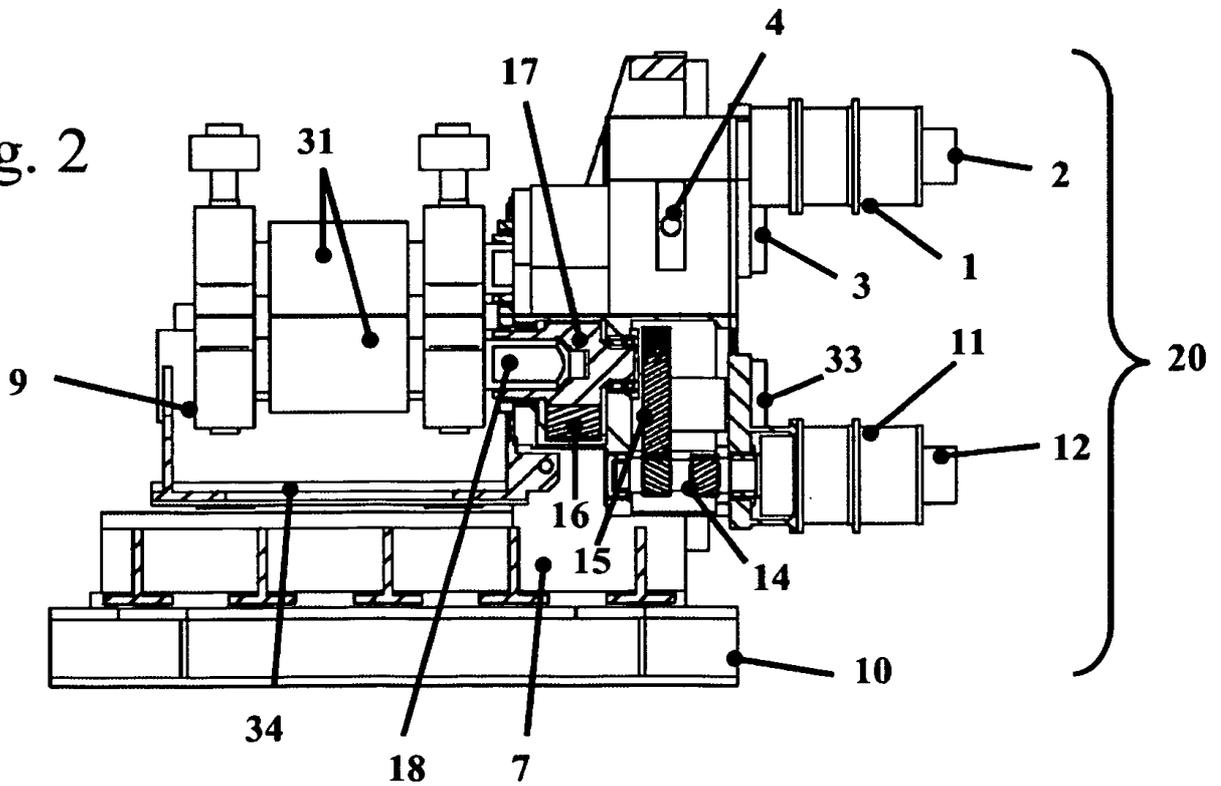


Fig. 3

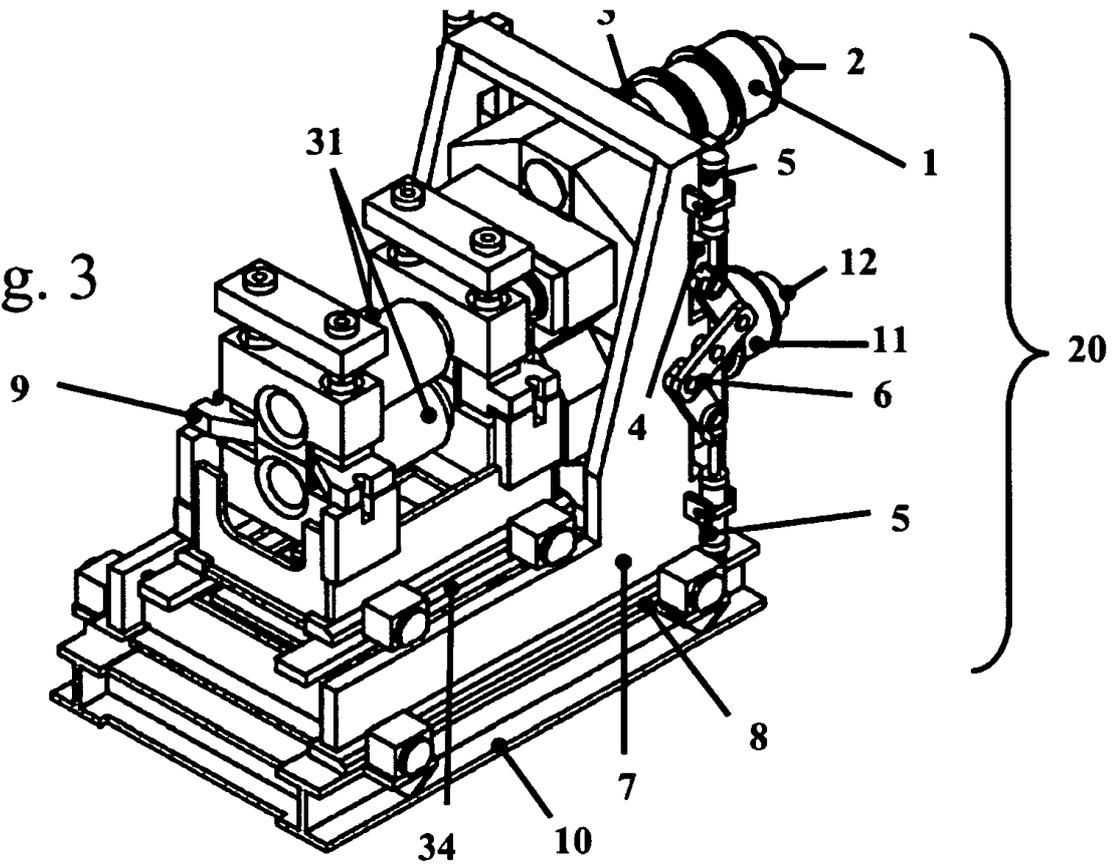
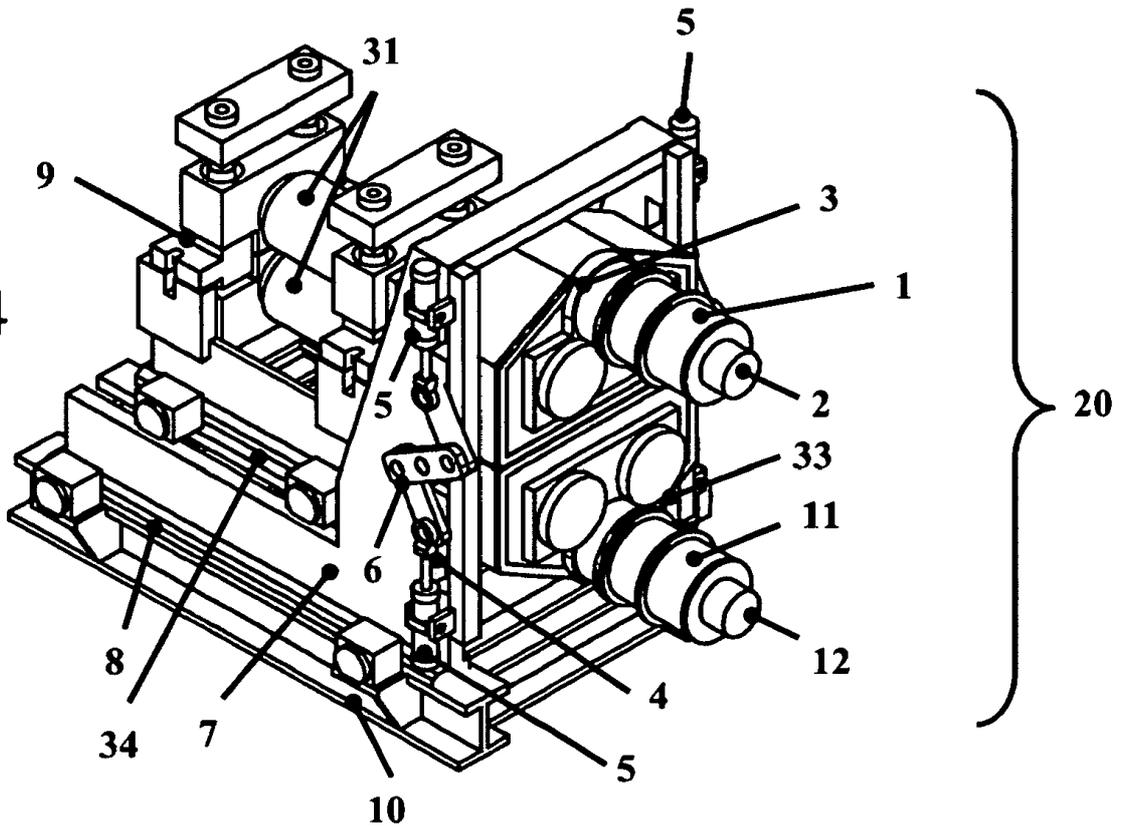


Fig. 4



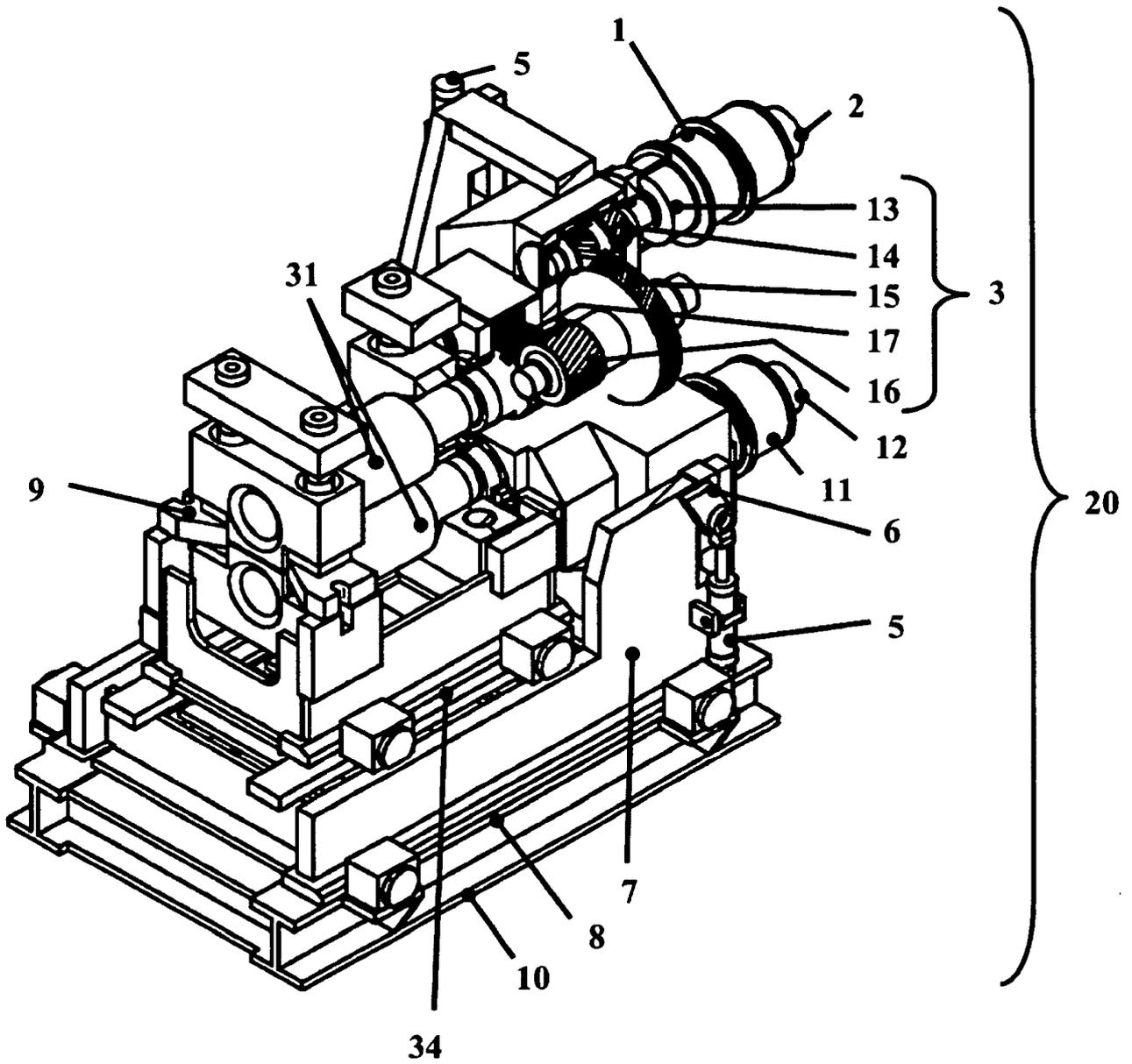


Fig. 5

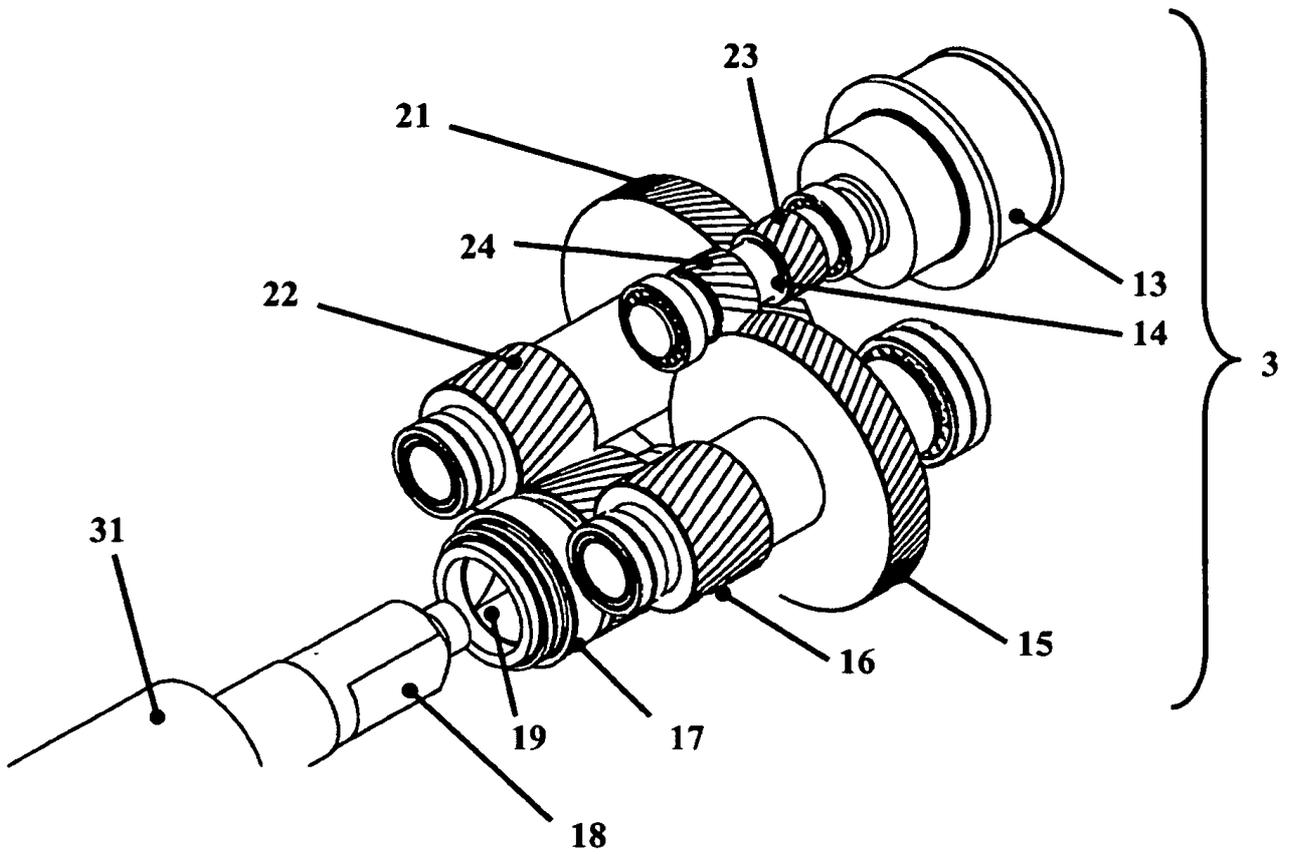


Fig. 6

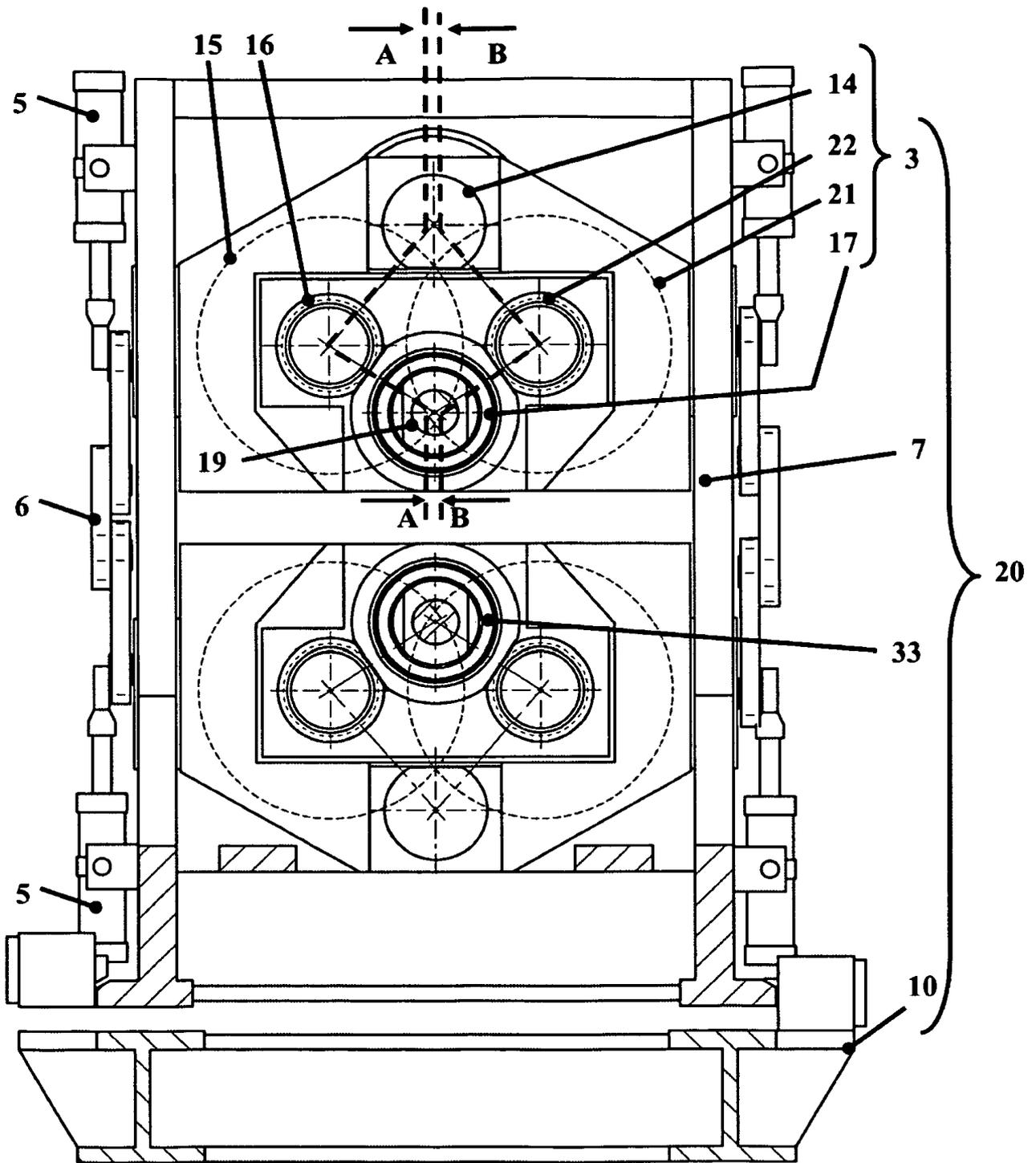


Fig. 7

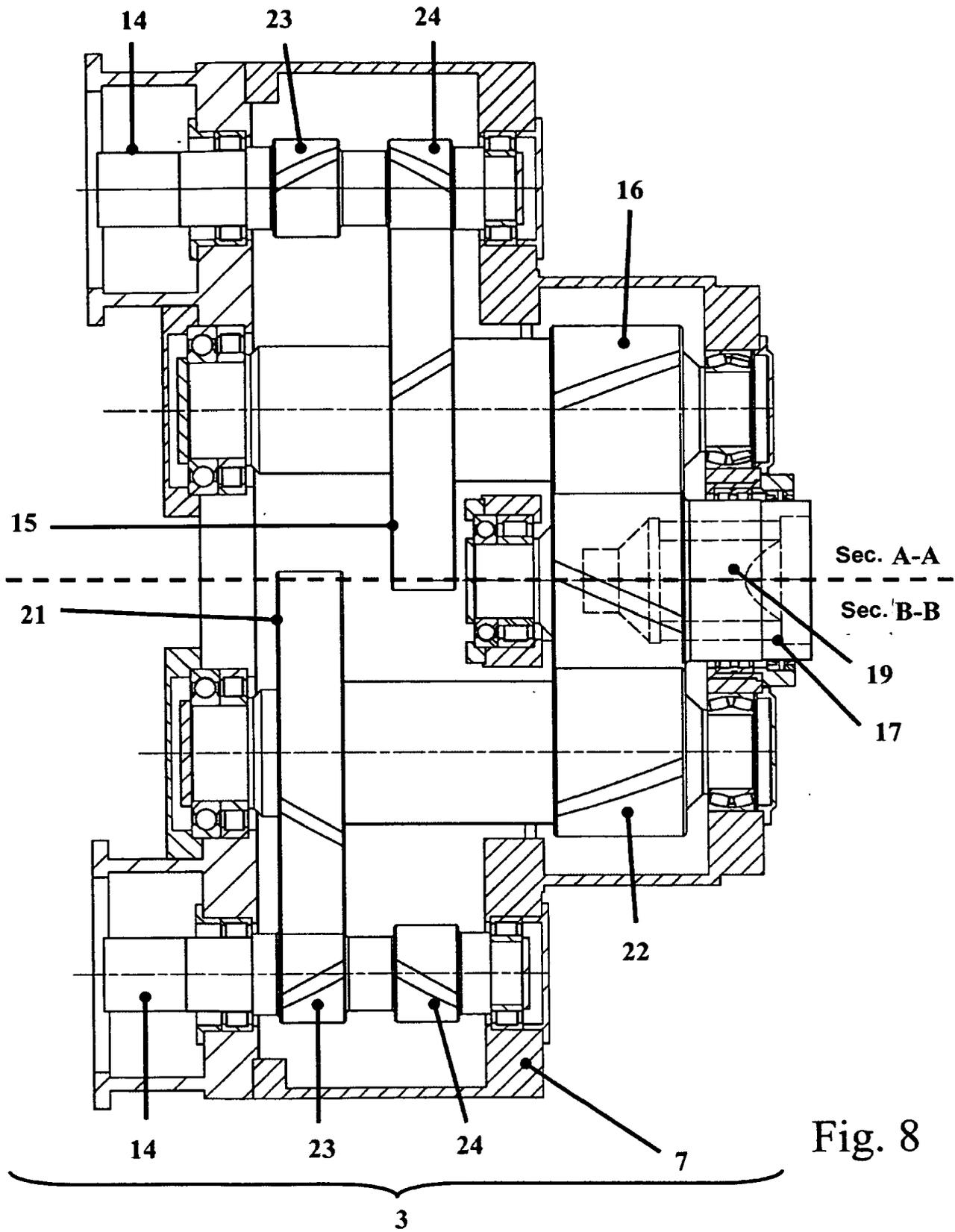


Fig. 8

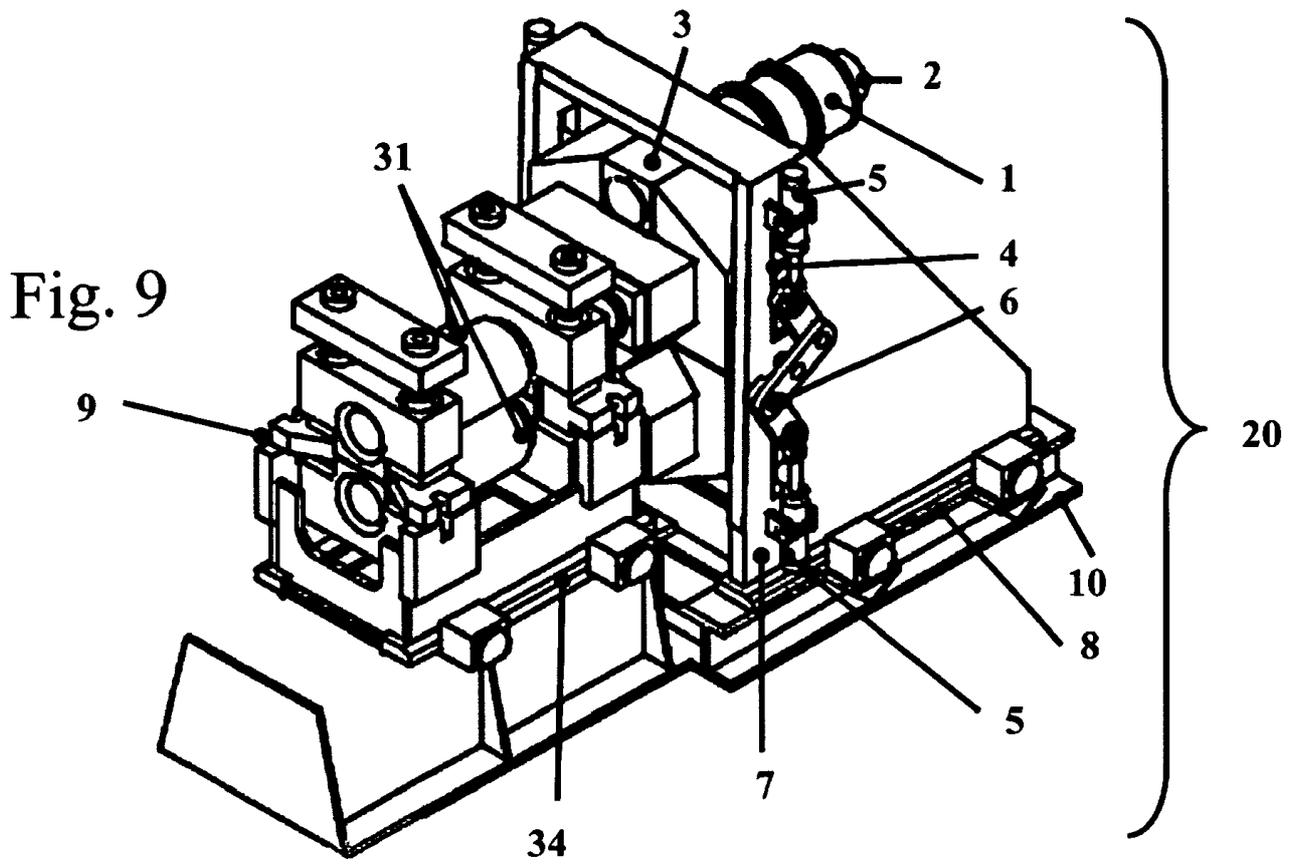


Fig. 10

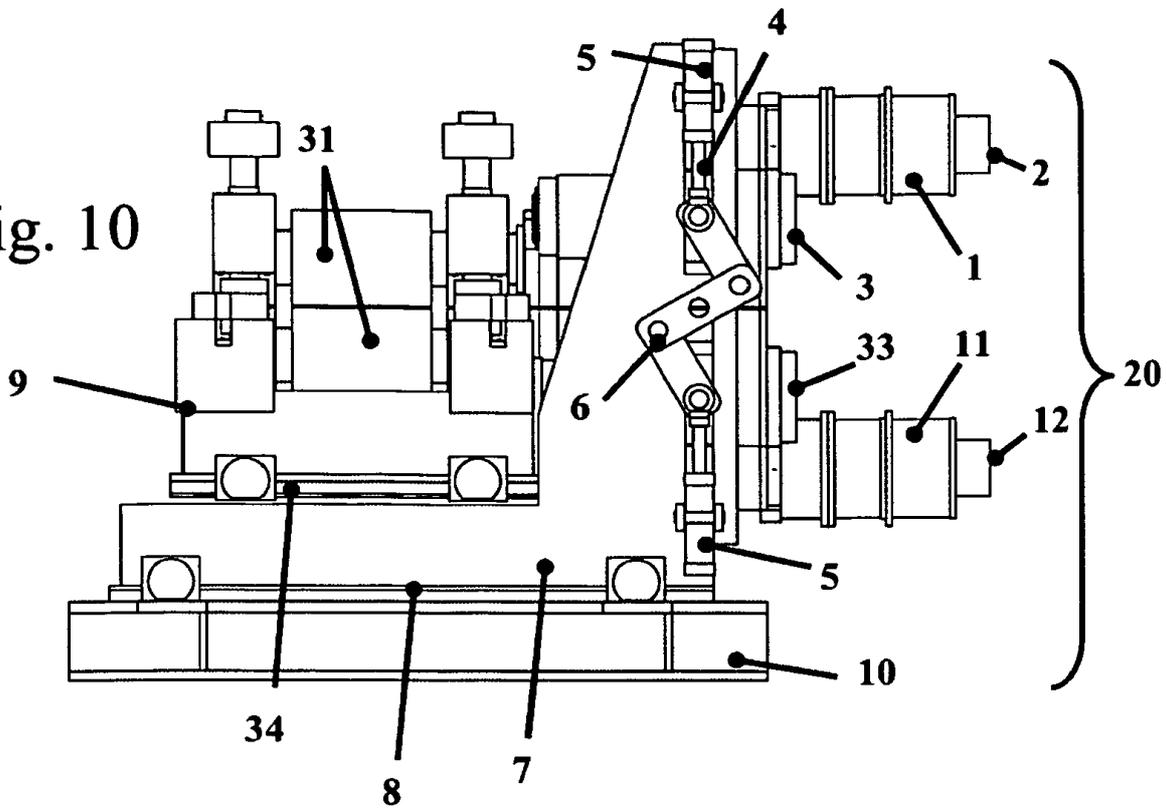
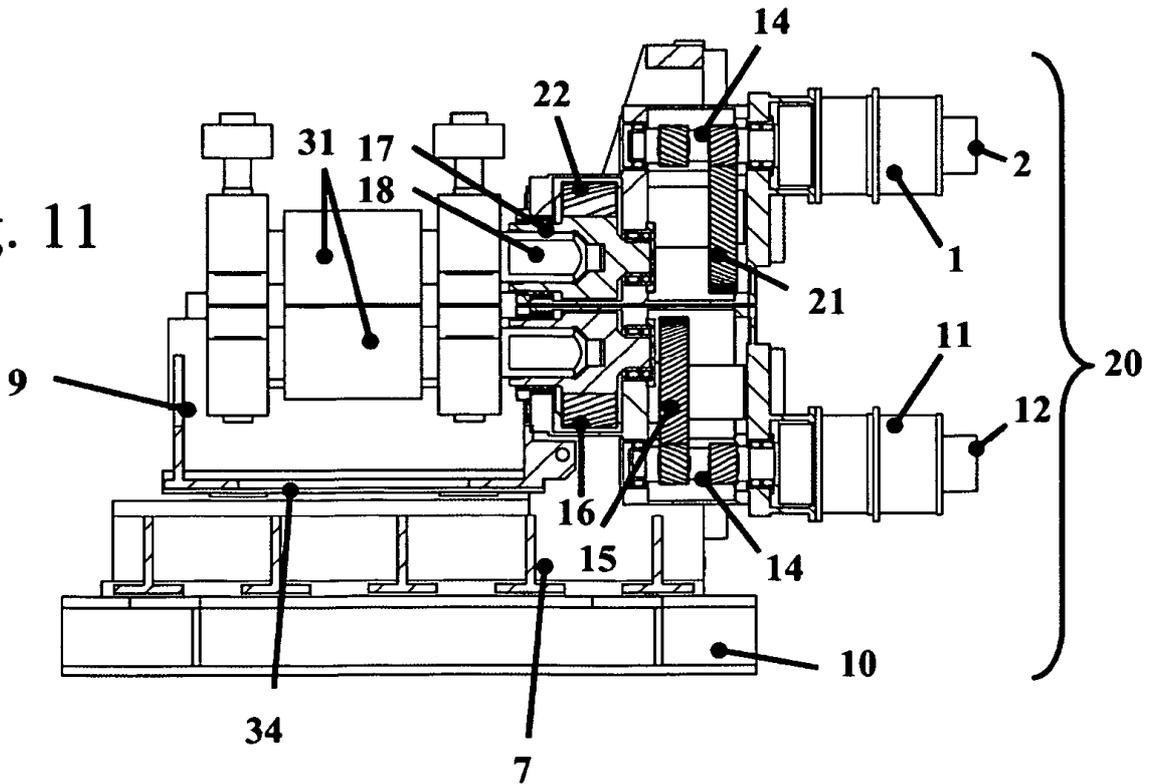


Fig. 11



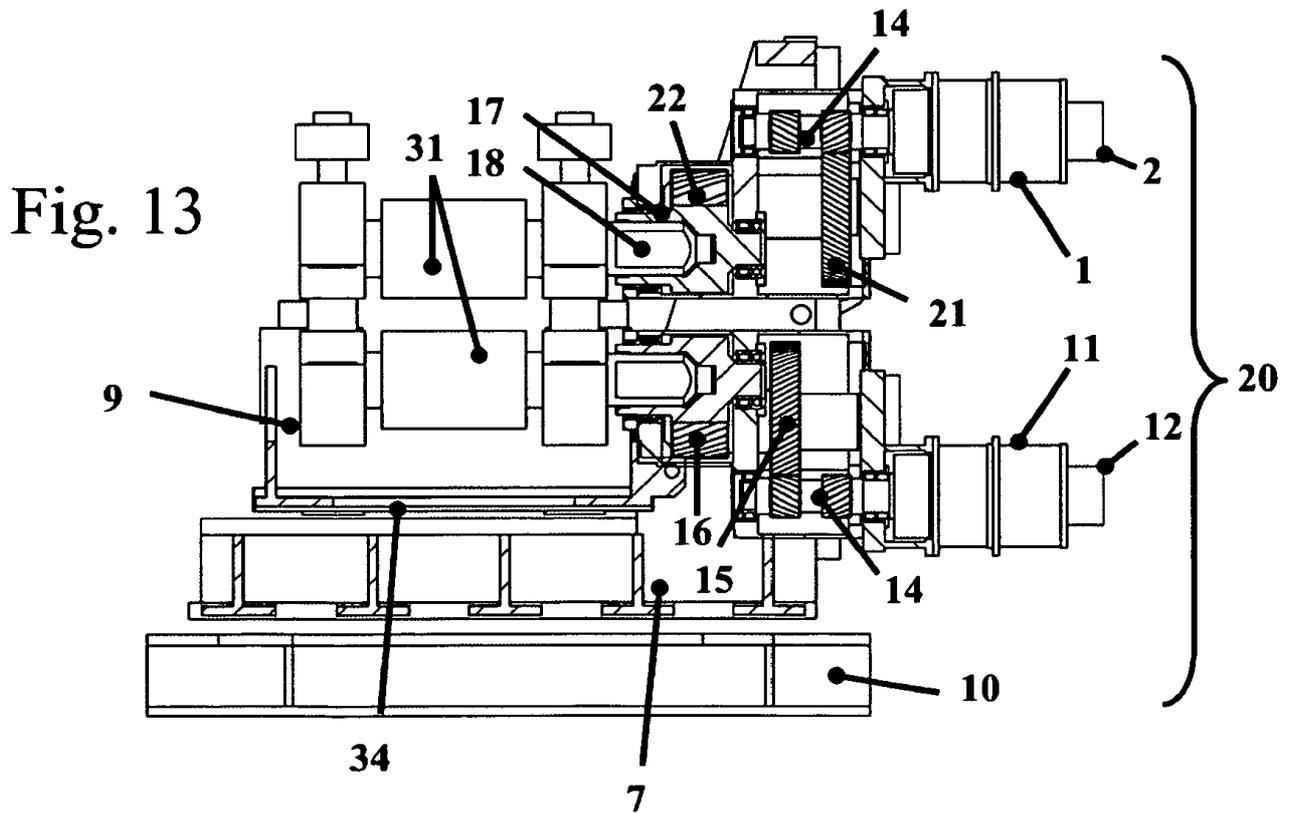
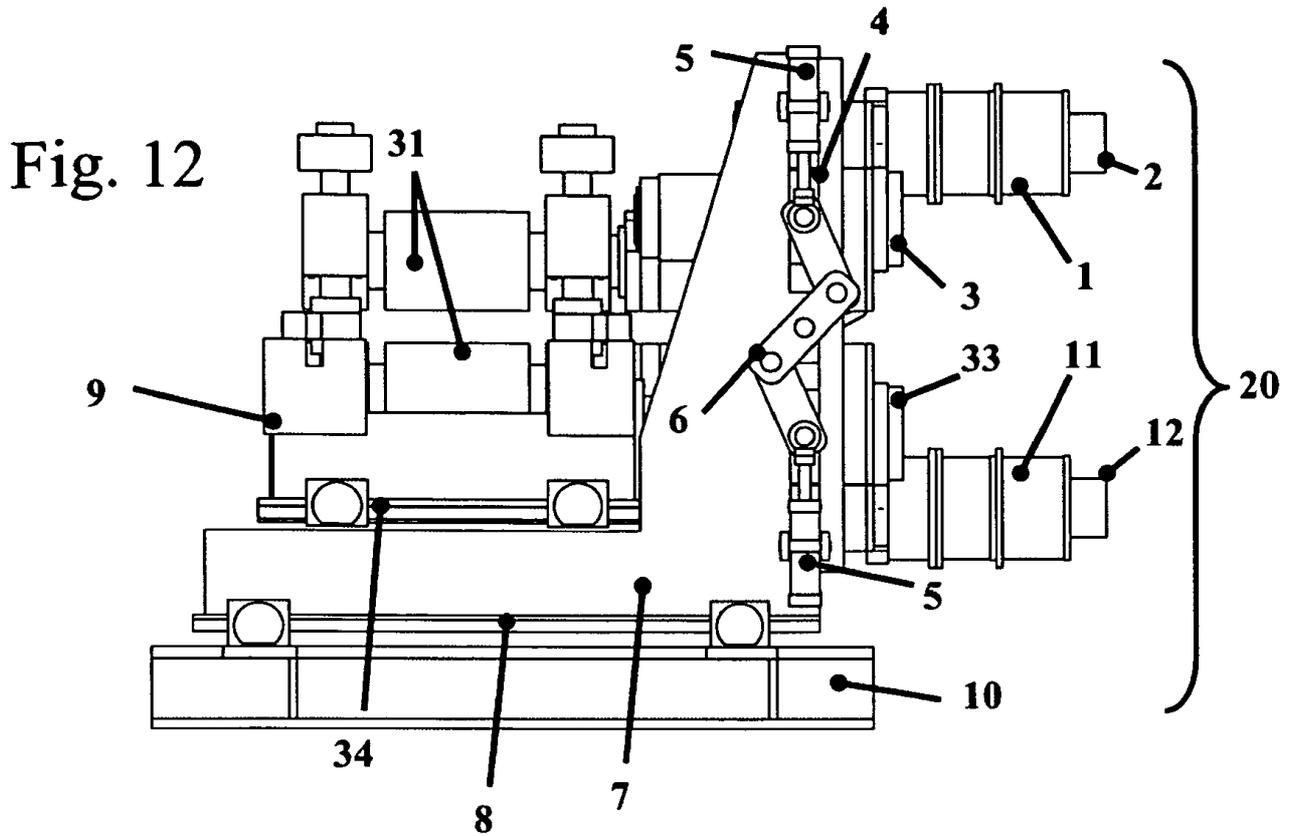


Fig. 14

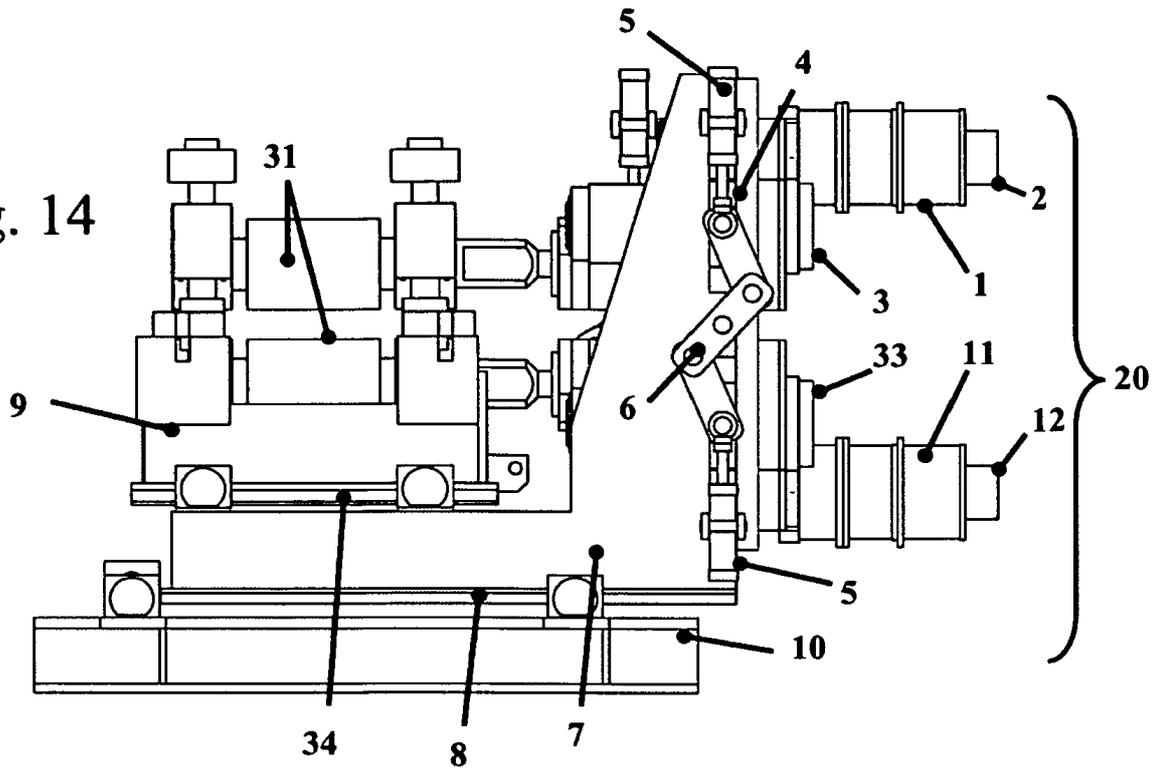
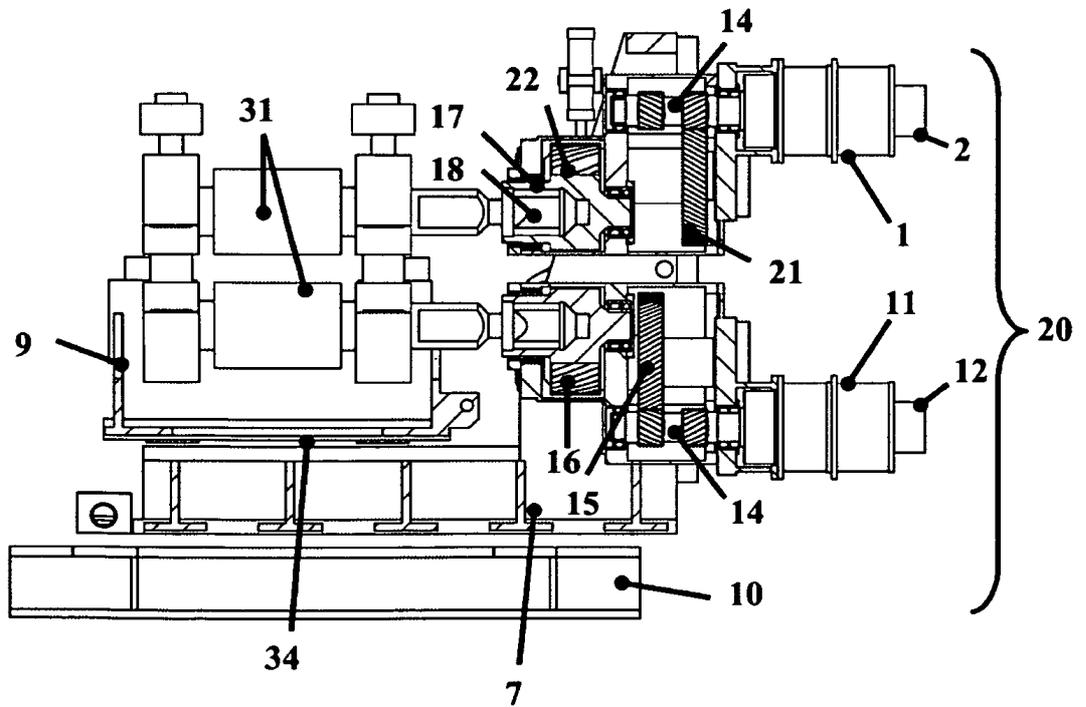
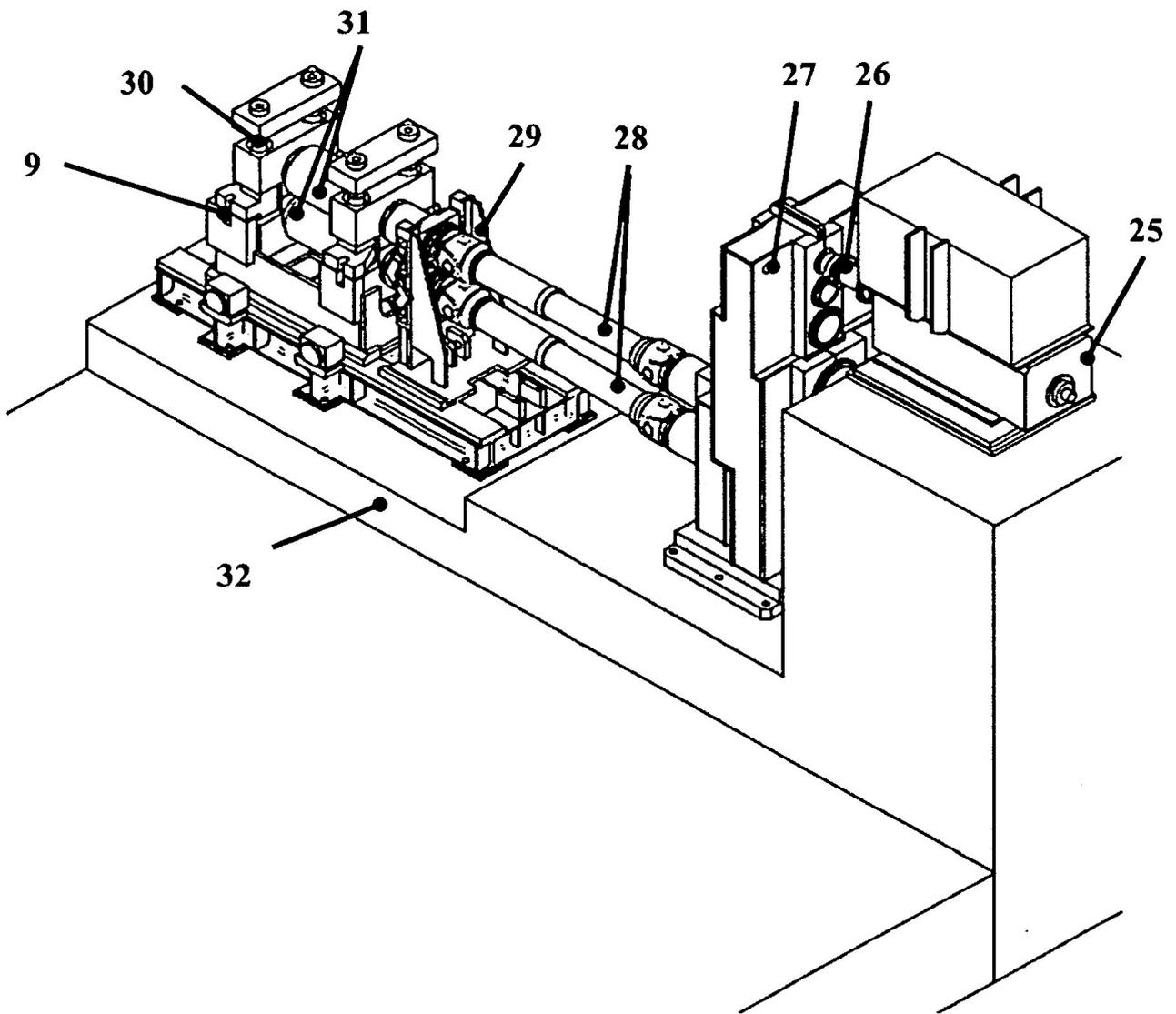


Fig. 15





Técnica anterior

Fig. 16

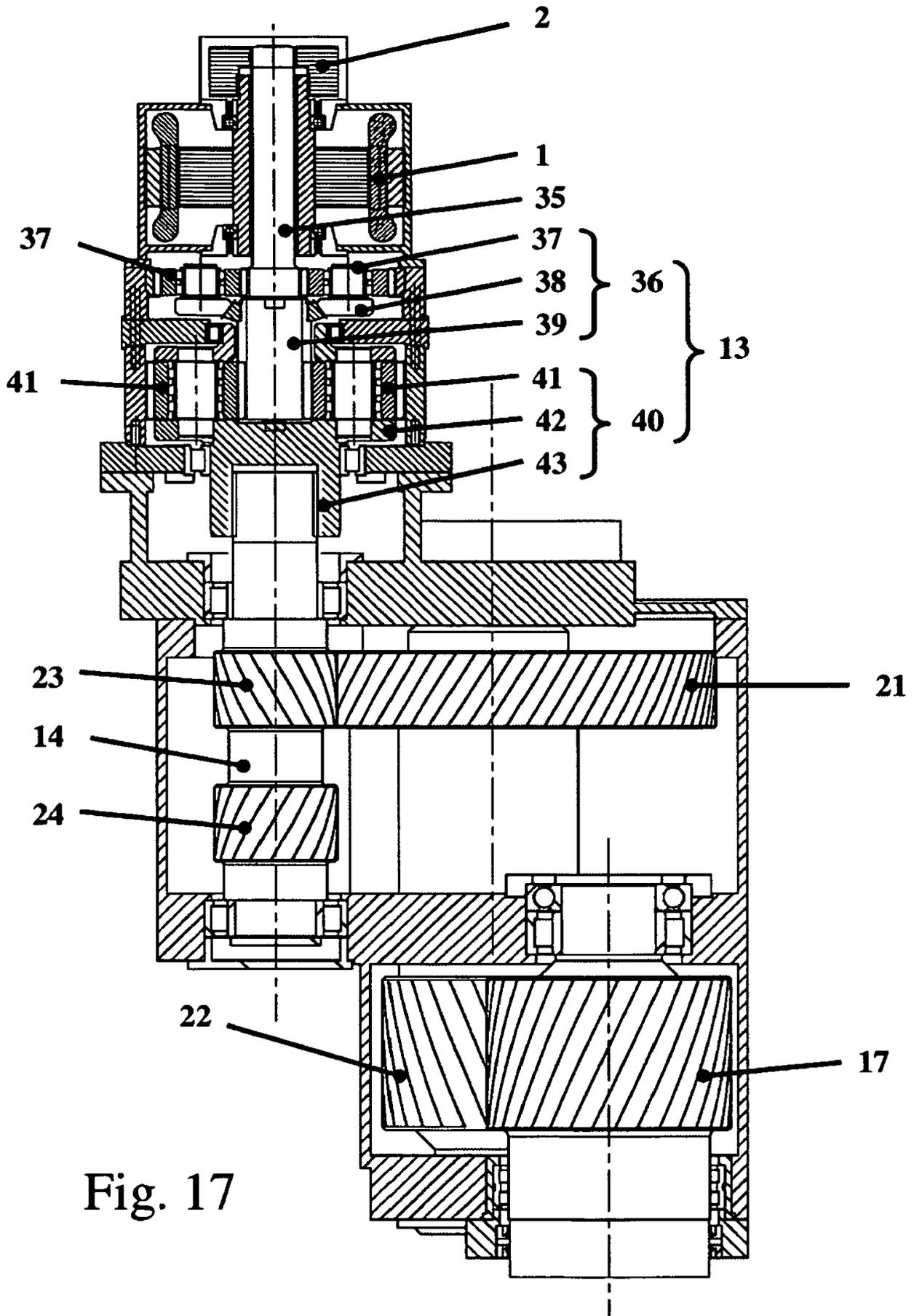


Fig. 17

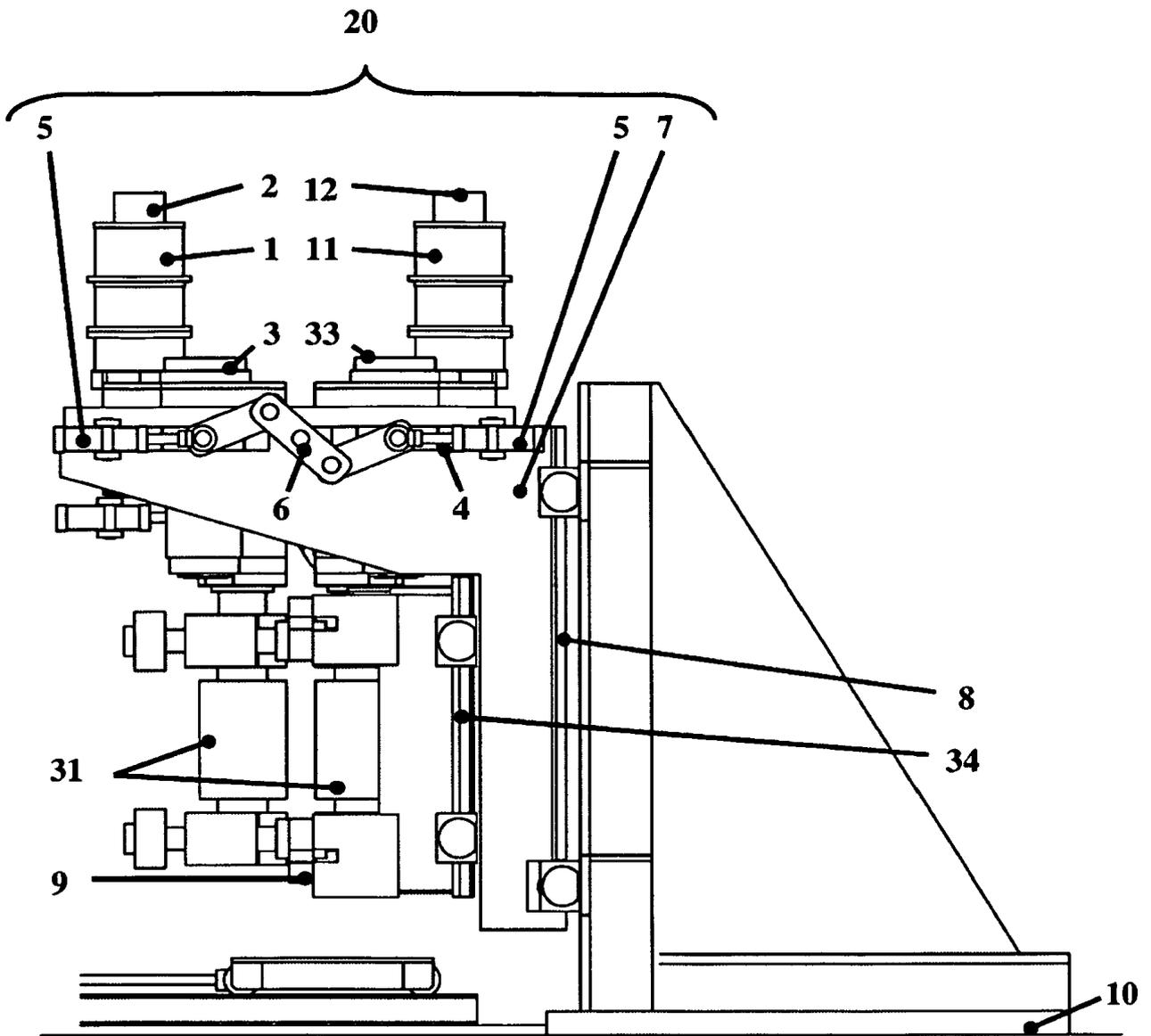


Fig. 18