

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 960**

51 Int. Cl.:

**F15B 15/18** (2006.01)  
**F15B 15/20** (2006.01)  
**B61F 5/30** (2006.01)  
**F16F 9/19** (2006.01)  
**F16F 9/43** (2006.01)  
**F16F 9/48** (2006.01)  
**B61F 5/38** (2006.01)  
**F16F 9/46** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2009** **E 09006975 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2133576**

54 Título: **Actuador, así como controlador de bogie**

30 Prioridad:

**09.06.2008 DE 102008027474**

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

**10.10.2017**

73 Titular/es:

**LIEBHERR-TRANSPORTATION SYSTEMS GMBH  
& CO. KG (100.0%)  
Liebherrstrasse 1  
2100 Korneuburg, AT**

72 Inventor/es:

**GAILE, ANTON, DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 636 960 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

Actuador, así como controlador de bogie

La presente invención hace referencia a un actuador con un acumulador hidráulico (30) y un cilindro hidráulico, el cual, a través de un pistón con vástago del pistón, está dividido en un espacio del pistón y un espacio anular, donde el espacio del pistón y el espacio anular pueden conectarse con un acumulador hidráulico, así como hace referencia además a un controlador de bogie para un bogie. Los vehículos ferroviarios, en particular las locomotoras pesadas, requieren para el desplazamiento en curvas un respaldo en el movimiento de extensión del bogie, para reducir las fuerzas transversales cuasiestáticas entra la rueda y el carril. Los dispositivos de esa clase son necesarios en particular en el caso de locomotoras pesadas, para observar los valores máximos predeterminados por las normas correspondientes.

A este respecto ya han sido sugeridos acoplamientos de bogie mecánicos y/o hidráulicos, los cuales, sin embargo, se encuentran limitados en su modo de acción. En particular, los sistemas mencionados no son capaces de respaldar activamente el movimiento de extensión.

Por la solicitud EP 1 447 589 ya se conoce un amortiguador activo o un actuador de un bogie de un vehículo ferroviario, el cual dispone de una rigidez hidráulica aumentada. Dicho amortiguador presenta un cilindro hidráulico, el cual, a través de un pistón con vástago del pistón, está dividido en un espacio del pistón y un espacio anular, donde el espacio del pistón y el espacio anular están conectados a un acumulador de aceite. En la base del cilindro hidráulico están dispuestas una válvula de amortiguamiento y una válvula de retención, de manera que en la dirección de tracción y en la dirección de presión se produce un flujo de aceite con el mismo sentido, y donde además entre el acumulador de aceite hidráulico y el espacio anular se encuentra presente en la línea de conexión una válvula de retención del lado del vástago del pistón, la cual bloquea el flujo de aceite desde el espacio anular en dirección hacia el acumulador de aceite hidráulico. El amortiguador mencionado puede estar realizado además como una unidad de motor - bomba propia, de modo que el mismo es activo independientemente de forma hidráulica.

En la solicitud FR 1 429 500 se muestra un actuador con un cilindro hidráulico, en donde el vástago del pistón está realizado hueco, donde un elemento tubular atraviesa en el centro el cilindro, posibilitando un paso sin obstáculos de líquido hidráulico a través del centro del cilindro. De este modo debe posibilitarse la ejecución de cualquier movimiento del actuador, independientemente de la carrera del cilindro y sin anular la fuerza de retención en el cilindro.

En la solicitud DE 15 50 812 se describe un dispositivo de ajuste electrohidráulico con un acumulador hidráulico, en donde en el caso de un corte de corriente del acumulador hidráulico tiene lugar un ajuste automático del dispositivo de ajuste. En ese caso, el acumulador hidráulico está dispuesto de manera que un llenado independiente del mismo tiene lugar después de efectuado el consumo de energía en el caso de un corte de corriente, automáticamente, en el siguiente proceso de puesta en funcionamiento del dispositivo de ajuste. Debido a ello pueden observarse disposiciones de seguridad según las cuales debe poder realizarse aún un funcionamiento de movimiento del dispositivo de ajuste, en el caso de un corte de corriente.

Sin embargo, se ha comprobado que es ventajoso simplificar aún más en particular la estructura de un actuador, así como además poder regular de forma continua la fuerza aplicada por parte de un actuador.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención consiste en perfeccionar de forma ventajosa un actuador conocido por el estado del arte, en particular con respecto al hecho de que éste presente una estructura más sencilla y/o pueda ser regulado o controlado de forma continua.

Este objeto se alcanzará a través de un actuador con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con ello se prevé que se proporcione un actuador con un cilindro hidráulico, el cual, a través de un pistón con vástago del pistón, está dividido en un espacio del pistón y un espacio anular, donde el espacio del pistón y el espacio anular pueden conectarse a un acumulador hidráulico, así como se proporciona al menos una válvula, donde en una primera posición de la válvula el espacio del pistón está conectado al espacio anular, y en una segunda posición de la válvula el espacio del pistón está conectado al acumulador hidráulico, donde la válvula, en una tercera posición, aísla el espacio del pistón y conecta el espacio anular con el acumulador hidráulico, y donde el actuador puede ser controlado mediante una unidad de control. Al menos una válvula puede estar realizada como una válvula individual, preferentemente como una válvula solenoide, de manera que puede ser conmutada de forma correspondiente. Del mismo modo, puede preverse que se proporcionen dos o más válvulas que conmuten los estados de conmutación correspondientes de la primera o la segunda posición.

Puede preverse que el espacio del pistón y el espacio anular estén respectivamente conectados, también con líneas propias, con el acumulador hidráulico. A modo de ejemplo, el acumulador hidráulico puede estar diseñado como un acumulador de aceite hidráulico. En el estado en el cual la primera posición de la válvula del espacio del pistón está

conectada con el espacio anular, el pistón puede extenderse. En la segunda posición de la válvula el pistón puede replegarse. Es posible extender o replegar el actuador con una dirección individual de la bomba del líquido hidráulico, en combinación con la posición de la válvula correspondiente. El cilindro hidráulico puede estar realizado como cilindro de ajuste hidráulico con superficies del pistón no niveladas, donde además en la dirección de tracción o de presión del cilindro hidráulico se produce una presión en el mismo sentido o un flujo de líquido hidráulico en el mismo sentido, en particular un flujo de aceite.

En conjunto, resulta la ventaja de un modo de construcción sencillo, compacto y robusto, donde al mismo tiempo se alcanza una rigidez hidráulica elevada. Además, las fuerzas pueden regularse de forma independiente al replegar o extender el actuador. Además, a través de la estructura de acuerdo con la invención es posible regular o controlar de forma continua el actuador. De manera ventajosa, el actuador puede actuar también como amortiguador, así como puede aumentar el efecto amortiguador del actuador. A este respecto, puede preverse que la conexión entre el espacio anular y el acumulador hidráulico presente un restrictor, como una válvula de limitación de presión o una válvula de limitación de presión proporcional, de manera que el efecto amortiguador puede aumentarse aún más.

De manera preferente, la unidad de control está realizada de manera que la misma controla de forma electrónica o eléctrica al menos un actuador. De este modo, a la unidad de control pueden estar conectados el sensor de posición, el bloque de válvulas o las válvulas individuales, y la unidad de motor - bomba. Se considera preferente que la unidad de control, mediante una conexión 24 V (CC), esté conectada al controlador superordinado del vehículo ferroviario.

Puede preverse además que se proporcione al menos una válvula de limitación de presión, donde mediante la válvula de limitación de presión el espacio anular y el acumulador hidráulico pueden conectarse uno con otro y donde mediante la válvula de limitación de presión la presión en el espacio anular es regulada o puede ser regulada. A través de la válvula de limitación de presión es posible prever una limitación de carga para el proceso, por ejemplo de la extensión. Debido a ello, la presión en el espacio anular puede ser regulada y limitada. De este modo, la fuerza que se aplica puede regularse o controlarse aún con mayor precisión. La válvula de limitación de presión puede estar realizada como válvula de limitación de presión proporcional.

Es posible además que se proporcione una válvula direccional, donde la válvula direccional está dispuesta paralelamente con respecto a la válvula de limitación de presión. De este modo, mediante la válvula de limitación de presión, por una parte, puede limitarse la presión en el espacio anular y, por otra parte, a través de la válvula direccional conectada de forma paralela, es posible eludir la válvula de limitación de presión. Gracias a ello, el actuador puede conectarse sin fuerzas, debido a lo cual el actuador puede ser operado con dos niveles de fuerza.

Además, es posible que el actuador presente una unidad de motor - bomba integrada. Dicha unidad de motor - bomba puede estar conectada con el espacio anular. Gracias a ello resulta la ventaja de que el actuador no requiere ninguna clase de líneas hidráulicas de alimentación externas, sino que trabaja hidráulicamente de forma autónoma. Por consiguiente, el actuador puede generar activamente por sí mismo fuerzas de tracción y de presión. Mediante el flujo de líquido hidráulico o la presión, generados por parte de la unidad de motor - bomba, el pistón se extiende por ejemplo en la primera posición de la válvula y se retrae en la segunda posición de la válvula.

En una forma de ejecución ventajosa puede preverse que el actuador esté realizado como un ensamble integrado. Gracias a ello resulta una forma de construcción especialmente compacta que, por ejemplo debido a interfaces estandarizadas, como conexiones eléctricas y/o lugares de almacenamiento predefinidos, puede ser integrada fácilmente en un bogie de un vehículo ferroviario, donde sin embargo puede mantenerse con facilidad o también cambiarse durante su vida útil de funcionamiento.

Otra forma de ejecución posible consiste en el hecho de que el actuador presente un bloque de válvulas y una carcasa del cilindro, donde el bloque de válvulas forma parte integral de la carcasa del cilindro. De este modo, por una parte, se alcanza una forma de construcción compacta y, por otra parte, se logra un cerramiento de las válvulas, por ejemplo contra la suciedad. A través de la concentración formando un bloque de válvulas se simplifica además el mantenimiento de las válvulas, puesto que las mismas están dispuestas espacialmente asociadas, lo cual simplifica por ejemplo una prueba de funcionamiento en el marco de un mantenimiento de rutina. De este modo, por ejemplo, válvulas dañadas pueden detectarse rápidamente y pueden cambiarse con facilidad.

Puede preverse además que la unidad de motor - bomba esté dispuesta dentro del depósito de líquido hidráulico. Gracias a ello resulta la ventaja de que la unidad de motor - bomba no debe disponer de una hermetización propia, ya que la unidad de motor - bomba se encuentra dentro del depósito de líquido hidráulico hermetizado. Además, la unidad de motor - bomba puede succionar directamente desde el depósito de líquido hidráulico. Se considera en particular ventajoso el hecho de que en conjunto es posible un modo de construcción del actuador más compacto, más simple y más fácil.

- Es posible además proporcionar un sensor de posición que esté integrado en el cilindro hidráulico. Mediante el sensor de posicionamiento es posible detectar el estado de extensión del pistón. Gracias a ello puede alcanzarse un control, así como una regulación muy precisa del actuador. A modo de ejemplo, puede preverse que el sensor de posición se introduzca en una perforación del vástago del pistón y, mediante la parte del sensor de posición introducida en la perforación, se determine la posición actual del vástago del pistón y, con ello, del actuador. La perforación del vástago del pistón puede estar conectada al espacio del pistón. De manera preferente, dicha perforación está realizada como una perforación axial a lo largo del eje del pistón o del vástago del pistón. Se considera preferente además que el sensor de posición trabaje sin fricción o sin contacto, es decir, sin tocar la pared de la perforación. Alrededor del sensor de posición puede circular líquido hidráulico.
- Se considera preferente que la válvula sea una válvula solenoide y que esté realizada como válvula de 3/3 vías. Una válvula de 3/3 vías presenta 3 conexiones en 3 posiciones de la válvula. Las válvulas solenoides ofrecen además la ventaja de que éstas pueden controlarse y conmutarse con exactitud y elevada precisión.
- Además, otra forma de ejecución se caracteriza porque se proporcionan al menos una primera y una segunda válvula de retención, las cuales están dispuestas de manera que en el caso de una extensión del cilindro hidráulico mediante la primera válvula de retención líquido hidráulico es succionado posteriormente o puede ser succionado posteriormente desde el acumulador hidráulico hacia el espacio del pistón y en el caso de una extensión del cilindro hidráulico mediante la segunda válvula de retención líquido hidráulico puede ser desplazado desde el espacio del pistón hacia el espacio anular.
- Es posible además que se proporcione una tercera válvula de retención, de manera que ésta se encuentra dispuesta en la conexión de la unidad de motor - bomba integrada con el espacio anular y/o con el espacio del pistón.
- La invención hace referencia además a un controlador de bogie para un bogie con las características de la reivindicación 12. De acuerdo con ello se prevé que un controlador de bogie de acuerdo con la invención, para un bogie, presente al menos un actuador según una de las reivindicaciones 1 a 11. Asimismo, de manera ventajosa, es posible que se proporcionen al menos 4 actuadores, donde en cada caso dos actuadores están dispuestos en pares y mediante la unidad de control en cada caso un actuador de un par de actuadores es desviado o puede desviarse en un lado del bogie y el otro respectivo actuador de un par se retrae o puede retraerse en otro lado del bogie. Gracias a ello es posible un respaldo activo, particularmente ventajoso, del movimiento de rotación hacia el exterior del bogie en el caso de un desplazamiento en curvas. Los actuadores dispuestos respectivamente en pares, preferentemente, son los ejes externos de las ruedas, los cuales están colocados en un bogie o, tal como es posible de forma eventual, están asociados directamente a los bogies.
- Otras particularidades y ventajas de la invención se explican en detalle a continuación a través de un ejemplo de ejecución representado en el dibujo.
- Las figuras muestran:
- Figura 1: una representación en sección esquemática de un actuador;
- Figura 2: una representación en sección esquemática de un actuador;
- Figura 3: una representación en sección esquemática de un actuador;
- Figura 4: una representación en sección esquemática de un actuador de acuerdo con la invención, en una cuarta forma de ejecución;
- Figura 5: una representación en sección esquemática de un actuador;
- Figura 6: una vista en perspectiva de un actuador de acuerdo con la invención;
- Figura 7: una representación esquemática de un controlador de bogie de acuerdo con la invención.
- En la figura 1 se representa un actuador 10, por ejemplo para un bogie de una locomotora pesada. El actuador 10 presenta un cilindro hidráulico 11 que, a través de un pistón 10 con vástago del pistón 12, está dividido en un espacio del pistón 16 y un espacio anular 14.
- El actuador 10 presenta además alojamientos 20 y 22, en los cuales pueden introducirse por ejemplo pernos de fijación para un bogie que no se encuentra representado en detalle. Los alojamientos 20 y 22 pueden estar realizados por ejemplo como perforaciones, pero también pueden estar realizados como perforaciones roscadas.

- El alojamiento 20 forma parte del vástago del pistón 12. El vástago del pistón 12 presenta además una perforación axial 13, donde el eje de la perforación axial 13 coincide con el eje del cilindro hidráulico 11 y del vástago del pistón 12. El sensor de posición 13 se introduce en la perforación axial 13, donde mediante la introducción del sensor de posición 13 se determina la posición del cilindro hidráulico 12, así como la posición del pistón 18. Lo mencionado puede tener lugar por ejemplo a través de la aplicación de un campo magnético o de un campo eléctrico en el vástago del pistón o en el sensor de posición 70, donde la posición del pistón 18 se determina entonces modificando el campo magnético o el campo eléctrico. La señal puede ser captada mediante una línea no representada en detalle y puede ser transmitida a la unidad de control 110, no representada aquí en detalle, para una evaluación o un procesamiento posterior.
- El vástago del pistón 12 es conducido en una escotadura de la carcasa del actuador 10. El guiado es lubricado a través de la línea 15 que está conectada al acumulador hidráulico 30. Para la hermetización, en el punto de guiado a la derecha y a la izquierda de la línea 15 se proporcionan juntas tóricas 17 para la hermetización. El acumulador hidráulico 30 está llenado con aceite hidráulico.
- El espacio del pistón 16 y el espacio anular 14 están conectados uno con otro mediante la línea 36. En la línea 36 se encuentra la válvula 40 que está realizada como una válvula solenoide de 3/2 vías. En la posición 42 de la válvula 40 la línea 36 es desbloqueada, de manera que el espacio del pistón 16 y el espacio anular 14 se encuentran conectados. La línea 34 está bloqueada en la posición 42 de la válvula 40. La línea 34 es una línea de derivación con respecto a la línea 32, la cual conecta el espacio del pistón 16 con el acumulador hidráulico 30. La línea 32 presenta además una válvula de retención 60 que impide un flujo de retorno de líquido hidráulico desde la línea 32, en particular desde el espacio del pistón 16, hacia el acumulador hidráulico 30.
- El pistón 18 presenta además una válvula de retención 19 que se encuentra en una línea de conexión, ubicada en el pistón 18, entre el espacio anular 14 y el espacio del pistón 16. La válvula de retención 19 posibilita el ingreso de un flujo de líquido hidráulico desde el espacio del pistón 16 hacia el espacio anular 14, pero impide el ingreso de un flujo de líquido hidráulico desde el espacio anular 14 hacia el espacio del pistón 16.
- En la primera posición 42 de la válvula 40, a través de la aplicación de presión, líquido hidráulico circula en el espacio del pistón 16, de manera que el pistón 18 se extiende con el vástago del pistón 12. En la segunda posición 44 de la válvula 40, al aplicar presión, el líquido hidráulico es empujado desde el espacio del pistón 16, mediante la válvula de retención 19, hacia el espacio anular 14, de manera que el pistón 18 se repliega.
- Desde la línea 36 se ramifica otra línea 38 hacia el acumulador hidráulico 30. En la línea 38 se encuentra una válvula de limitación de presión 50, mediante la cual la presión puede ser limitada en el espacio anular.
- Otra ventaja reside además en el hecho de que, en el caso de una desconexión de las válvulas solenoides, el espacio del pistón 16 y el espacio anular 14 están conectados uno con otro, de manera que el actuador 10 es conmutado sin fuerzas.
- La figura 2 muestra otro actuador. La forma de ejecución representada en la figura 2 presenta esencialmente la misma estructura que la forma de ejecución representada en la figura 1. Los mismos componentes o las mismas características están provistos de los mismos números de referencia.
- De manera adicional con respecto a la figura 1, la figura 2 presenta una válvula de limitación de presión proporcional 80 que se encuentra en una línea 82 que se ramifica desde la línea 36.
- La figura 3 muestra también un actuador que presenta una estructura comparable a las formas de ejecución conocidas por las figuras 1 y 2. También aquí los mismos componentes o las mismas características están provistos de los mismos números de referencia.
- La figura 3, al igual que la figura 2, presenta una válvula de limitación de presión proporcional 80 en la línea 82 que se ramifica desde la línea 36, la cual conduce hacia el acumulador hidráulico 30. En el acumulador hidráulico 30 se proporciona además una unidad de motor - bomba 90 que presenta un motor M, así como una bomba 92. La presión constituida mediante la unidad de motor - bomba 90, mediante la línea 102, es conducida hacia la línea 36 y, con ello, hacia el cilindro hidráulico 11. En la línea 102 se encuentra una válvula de retención 100. La válvula de retención 100 impide un flujo de retorno de líquido hidráulico de regreso hacia la unidad de motor - bomba 90, impidiendo así efectivamente un funcionamiento incorrecto de la unidad de motor - bomba 90.
- De manera comparable con la figura 1, una aplicación de presión a través de la unidad de motor - bomba 90 en la línea 102, hacia la línea 36 en la primera posición 42 de la válvula 40, conduce a una extensión del vástago del pistón 12 desde el cilindro hidráulico 11, puesto que líquido hidráulico circula hacia el espacio del pistón 16.

En la segunda posición 44 de la válvula 40, una aplicación de presión a través de la unidad de motor - bomba 90 en la línea 102, y con ello, hacia la línea 36, conduce a un repliegue del vástago del pistón 12, ya que el líquido hidráulico es empujado desde el espacio del pistón, mediante la válvula de retención 19, hacia el espacio anular 14.

Se considera especialmente ventajoso el hecho de que el actuador 10 está realizado como una unidad autónomamente hidráulica, la cual presenta interfaces solamente mecánicas y eléctricas, así como electrónicas. El actuador 10 está realizado como un ensamble integrado, presentando un bloque de válvulas y una carcasa del cilindro, donde el bloque de válvulas forma parte integral de la carcasa del cilindro. Además, la unidad de motor - bomba 90 está dispuesta dentro del depósito de líquido hidráulico, de manera que resulta un modo de construcción compacto. A través de la disposición de la unidad de motor - bomba 90 dentro del acumulador hidráulico 30 se produce además un intercambio de calor excelente para la unidad de motor - bomba 90, la cual gracias a ello no requiere una refrigeración separada.

La figura 4 muestra una forma de ejecución que difiere muy poco de la figura 3. En ese caso, la válvula solenoide 40 no está realizada como válvula de 3/2 vías, sino como válvula de 3/3 vías. En la posición media 46 o tercera posición de la válvula 40 el espacio del pistón 16 se aísla y el espacio anular 14, mediante un restrictor integrado en la válvula 40, está conectado con el depósito hidráulico 30. Debido a ello es posible que el actuador 10 pueda actuar también como amortiguador.

La ventaja de la unidad de motor - bomba 90 integrada en el acumulador hidráulico 30 reside en particular en el hecho de que el actuador trabaja autónomamente de forma hidráulica y sólo debe ser activado de forma electrónica o eléctrica, mediante líneas que no se encuentran representadas en detalle. Debido a ello, se reduce la cantidad de interfaces, en particular la cantidad de interfaces con respecto a interfaces mecánicas y eléctricas o electrónicas, suprimiéndose además por completo todas las interfaces hidráulicas.

La figura 5 muestra otra variante de las figuras 3 y 4. La figura 5 reproduce el funcionamiento de la válvula de 3/2 vías, así como de la válvula de 3/3 vías, mediante dos válvulas de 2/2 vías. En este caso, una válvula de 2/2 vías 40' se encuentra en la línea 36, mientras que la segunda válvula de 2/2 vías 40' se encuentra en la línea 34. En la primera posición 42 la válvula solenoide 40' dispuesta en la línea 36 está desbloqueada, mientras que la segunda válvula solenoide 40', dispuesta en la línea 34, está bloqueada. En la segunda posición 44, las válvulas solenoides 40' están conectadas de forma correspondientemente opuesta, de manera que la línea 36 está bloqueada y la línea 34 está desbloqueada.

La figura 6, en una vista en perspectiva, muestra el actuador 10 de acuerdo con la invención en la forma de ejecución como ensamble 10' integrado. El ensamble integrado 10' presenta una carcasa del cilindro 23 en la cual están alojados el cilindro hidráulico 11 y el bloque de válvulas 24. Además, la carcasa del cilindro 23 comprende una parte superior de la carcasa del cilindro 28, así como una parte inferior de la carcasa del cilindro 26. Los alojamientos 20 y 22 están realizados como fijaciones de pernos, los cuales disponen de perforaciones en pares, del lado del extremo de los pernos, de forma perpendicular con respecto al eje de los pernos.

En la parte inferior de la carcasa del cilindro 26 se encuentra el acumulador hidráulico 30 no representado en la figura 6, así como la unidad de motor-bomba 90 tampoco representada en este caso, la cual se encuentra a su vez dentro del acumulador hidráulico 30.

En la parte superior de la carcasa del cilindro 28 se encuentran una válvula de control no representada en detalle, así como al menos un sensor de presión tampoco representado en este caso. Pueden observarse además aquí conexiones 29 para la válvula de control y al menos un sensor de presión.

El motor de la unidad de motor - bomba 90, el cual está colocado en la parte inferior de la carcasa del cilindro 26 dentro del acumulador hidráulico 30, es preferentemente un motor de inducción robusto o un motor de aspiración que marcha con una velocidad constante, tan pronto como el actuador 10 pasa del estado pasivo al estado activo. En el estado de funcionamiento pasivo tanto el motor como también la bomba están apagados.

Para reducir los picos de carga durante la aceleración del motor M realizado como motor eléctrico de la unidad de motor - bomba 90, la bomba 92 arranca antes de la puesta en funcionamiento de las válvulas de limitación de presión proporcionales. Para proteger el motor de un sobrecalentamiento, cada parte del motor está provista de un interruptor para la protección contra el calor.

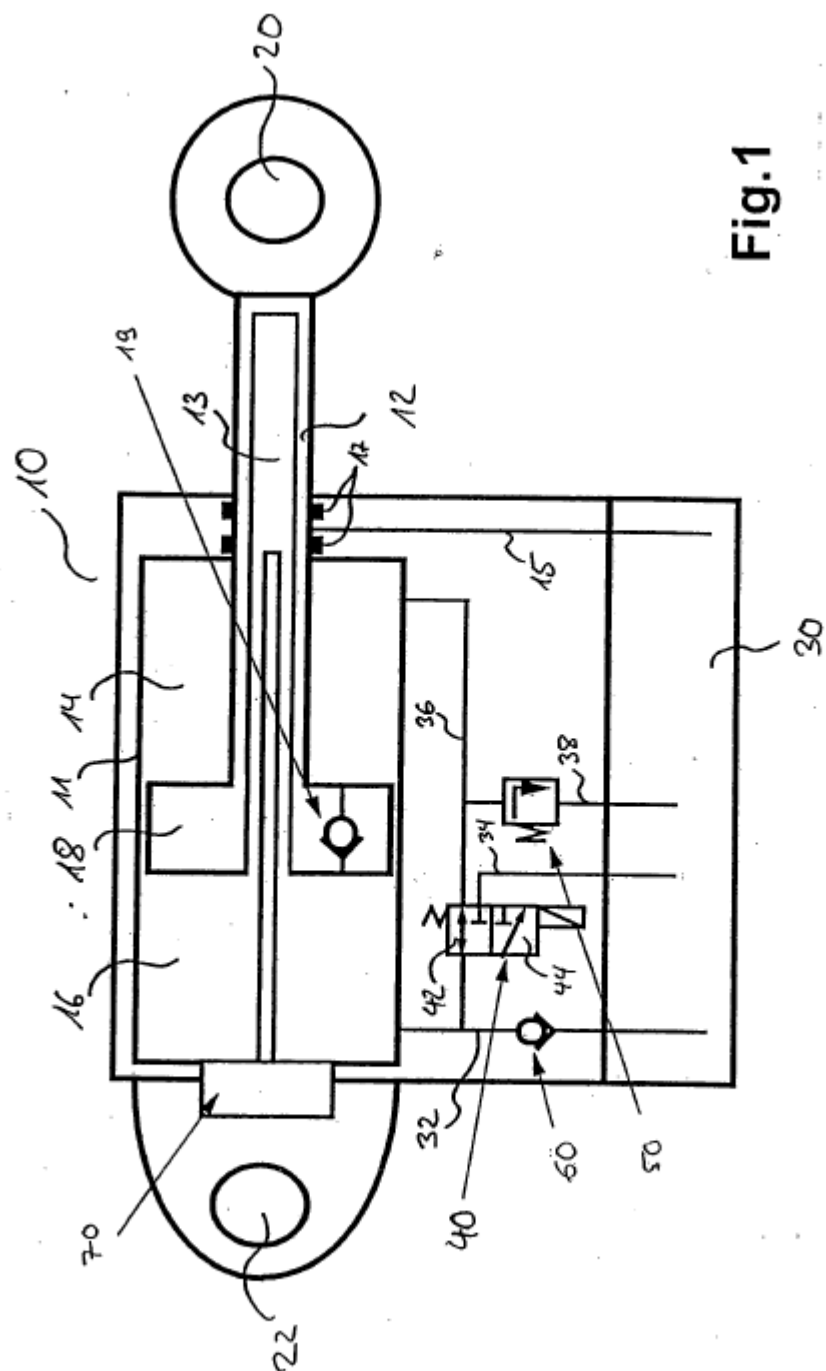
La bomba 92 es una bomba hidráulica robusta con un desplazamiento del pistón o volumen de eyección fijo, predefinido. La bomba 92 es operada preferentemente a 210 bar y 3000 rpm. Se considera especialmente ventajoso que la bomba esté diseñada 6 veces más elevada (en cuanto a la potencia requerida) que lo necesario. Gracias a ello puede aumentarse la vida útil, ya que en particular puede mantenerse reducido el desgaste condicionado por la fricción. Una instalación de la bomba 92 dentro del depósito hidráulico ayuda en gran medida a impedir que se produzcan fugas. Cualquier fuga durante el bombeado se produce en todos los casos dentro del acumulador

hidráulico 30, de manera que no se presenta el peligro de una fuga externa. Además, ninguna parte móvil debe ser hermetizada hacia el exterior.

- 5 La figura 7, de manera esquemática, muestra un controlador de bogie de un bogie, de acuerdo con la invención, por ejemplo para una locomotora pesada, el cual presenta cuatro actuadores, donde en cada caso dos actuadores están dispuestos en pares para controlar las ruedas de un eje. Mediante una unidad de control 110, para respaldar el movimiento de rotación hacia el exterior del bogie, puede efectuarse una desviación de los actuadores 10 superiores, mientras que los actuadores 10 inferiores se repliegan en el otro lado del bogie. La unidad de control 110 presenta una conexión hacia un controlador del vehículo ferroviario, el cual no se representa en detalle. El intercambio de señal con el controlador del vehículo ferroviario tiene lugar con 24 V (CC). El suministro de corriente hacia la unidad de control 110 puede tener lugar con 400 V(CA). La unidad de control 110 controla preferente tres áreas de funcionamiento principal de los actuadores 10. Esas tres áreas de funcionamiento principal son el accionamiento hidráulico que comprende en particular la unidad de motor - bomba 90 integrada, el control del bloque de válvulas que comprende las válvulas, así como al menos un sensor de presión, y como tercera unidad funcional el mecanismo de control hidráulico que comprende el sensor de posición 70.
- 10
- 15 La unidad de control 100 puede presentar diferentes interfaces, como por ejemplo una interfaz RS232 para diagnóstico y fines de mantenimiento, una interfaz RS485, una interfaz CAN para la comunicación con el controlador del sistema de control del vehículo ferroviario, así como además una interfaz MVB o de Ethernet. Pueden proporcionarse también interfaces I/O, como interfaces PWM analógicas, discretas. Se considera preferente además que la unidad de control 110 presente varias áreas de memoria, como una memoria Flash, una memoria RAM y una memoria BOOT-Flash.
- 20

# REIVINDICACIONES

1. Actuador (10) con un acumulador hidráulico (30) y un cilindro hidráulico (11), el cual, a través de un pistón (18) con vástago del pistón (12), está dividido en un espacio del pistón (16) y un espacio anular (14), donde el espacio del pistón (16) y el espacio anular (14) pueden conectarse con el acumulador hidráulico (30), donde al menos se proporciona una válvula (40), donde en una primera posición (42) de la válvula (40) el espacio del pistón (16) está conectado con el espacio anular (14) y en una segunda posición (44) de la válvula (40) el espacio del pistón (16) está conectado con el acumulador hidráulico (30), caracterizado porque la válvula (40), en una tercera posición (46), aísla el espacio del pistón (16) y conecta el espacio anular (14) con el acumulador hidráulico (30), y porque el actuador (10) puede ser controlado mediante una unidad de control (110).
2. Actuador (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque se proporciona al menos una válvula de limitación de presión (50), donde mediante la válvula de limitación de presión (50) pueden conectarse el espacio anular (14) y el acumulador hidráulico (30), y donde mediante la válvula de limitación de presión (50) se regula o puede regularse la presión en el espacio anular (14).
3. Actuador (10) según la reivindicación 2, caracterizado porque se proporciona una válvula direccional, donde la válvula direccional está dispuesta de forma paralela con respecto a la válvula de limitación de presión (50).
4. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el actuador (10) presenta una unidad de motor-bomba (90) integrada que está conectada al espacio anular (14).
5. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el actuador (10) se encuentra diseñado como un ensamble (10') integrado.
6. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el actuador (10) presenta un bloque de válvulas (24) y una carcasa del cilindro (23), donde el bloque de válvulas (24) forma parte integral de la carcasa del cilindro (23).
7. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad de motor - bomba (90) está dispuesta dentro del depósito hidráulico (30).
8. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se proporciona un sensor de posición (70) que está integrado en el cilindro hidráulico (11).
9. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la válvula (40; 40') es una válvula solenoide y está realizada como una válvula de 3/3 vías.
10. Actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se proporcionan al menos una primera y una segunda válvula de retención, las cuales están dispuestas de manera que en el caso de una extensión del cilindro hidráulico (11) mediante la primera válvula de retención (60) líquido hidráulico es succionado posteriormente o puede ser succionado posteriormente desde el acumulador hidráulico (30) hacia el espacio del pistón (16) y en el caso de una extensión del cilindro hidráulico (11) mediante la segunda válvula de retención (19) líquido hidráulico puede ser desplazado desde el espacio del pistón (16) hacia el espacio anular (14).
11. Actuador (10) según una de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado porque se proporciona una tercera válvula de retención (100) que está dispuesta en la conexión (102) de la unidad de motor-bomba (90) integrada con el espacio anular (14) y/o con el espacio del pistón (16).
12. Controlador de bogie para un bogie con al menos un actuador (10) según una de las reivindicaciones precedentes.
13. Controlador de bogie para un bogie según la reivindicación 12, caracterizado porque se proporcionan al menos 4 actuadores (10), donde en cada caso dos actuadores (10) están dispuestos en pares y mediante la unidad de control (110) en cada caso un actuador (10) de un par de actuadores es desviado o puede desviarse en un lado del bogie y el otro respectivo actuador de un par se retrae o puede retraerse en otro lado del bogie.



**Fig.1**

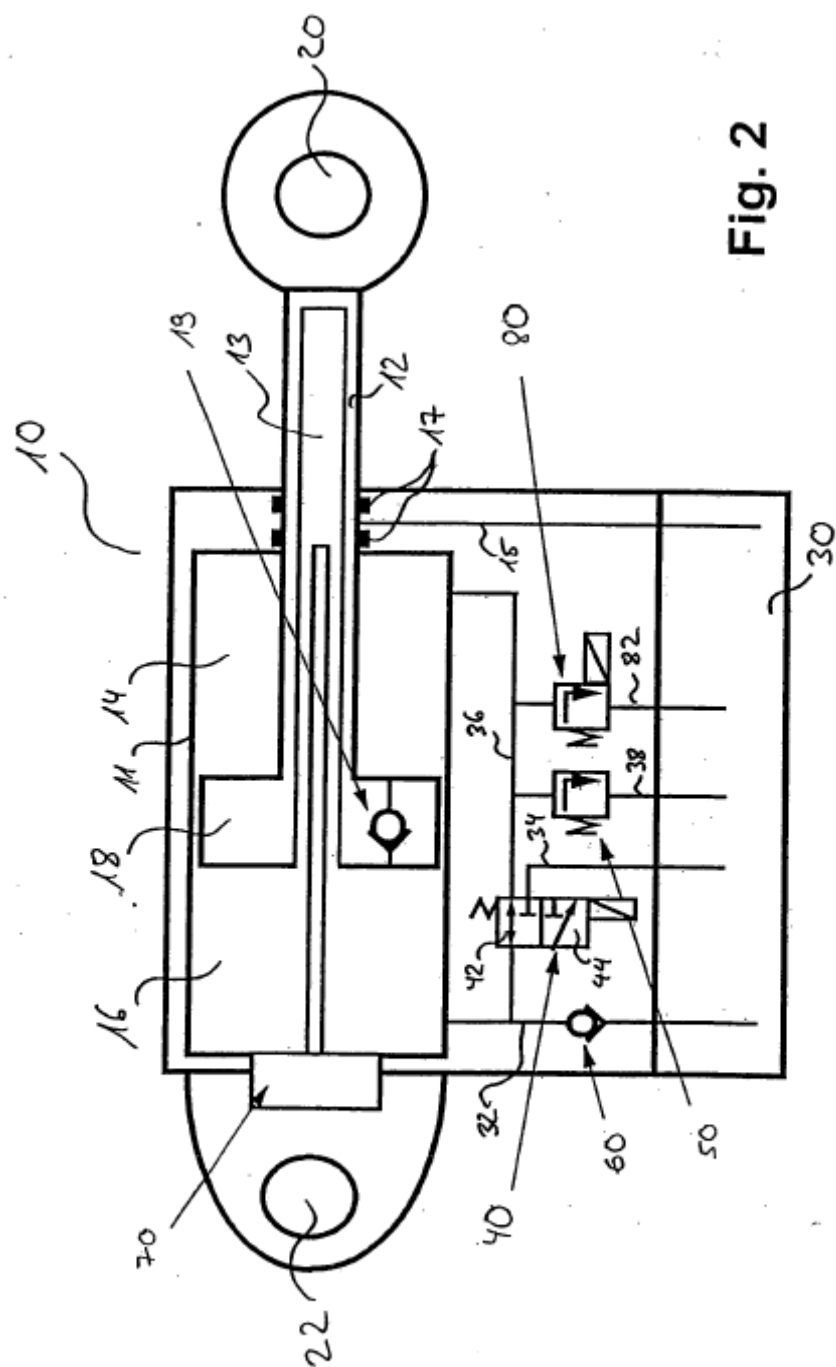
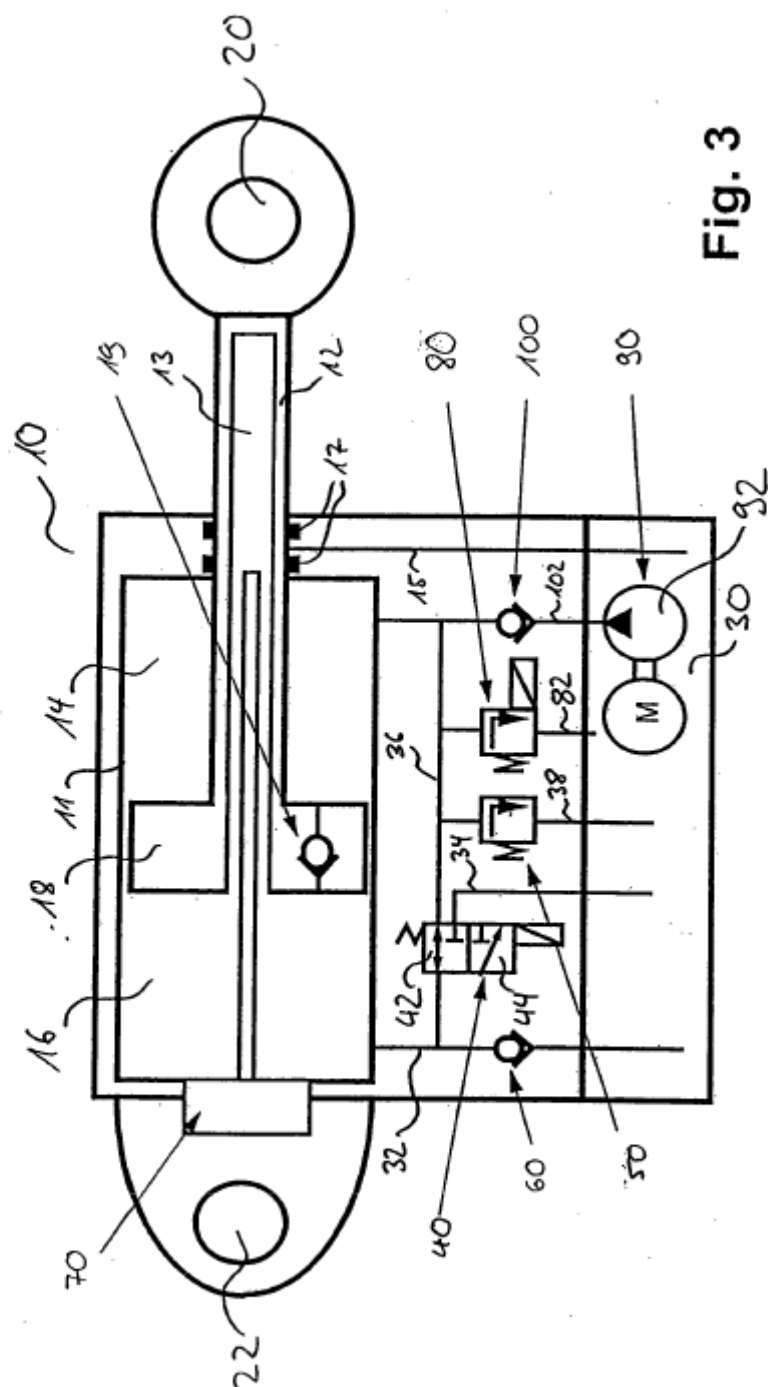


Fig. 2



**Fig. 3**

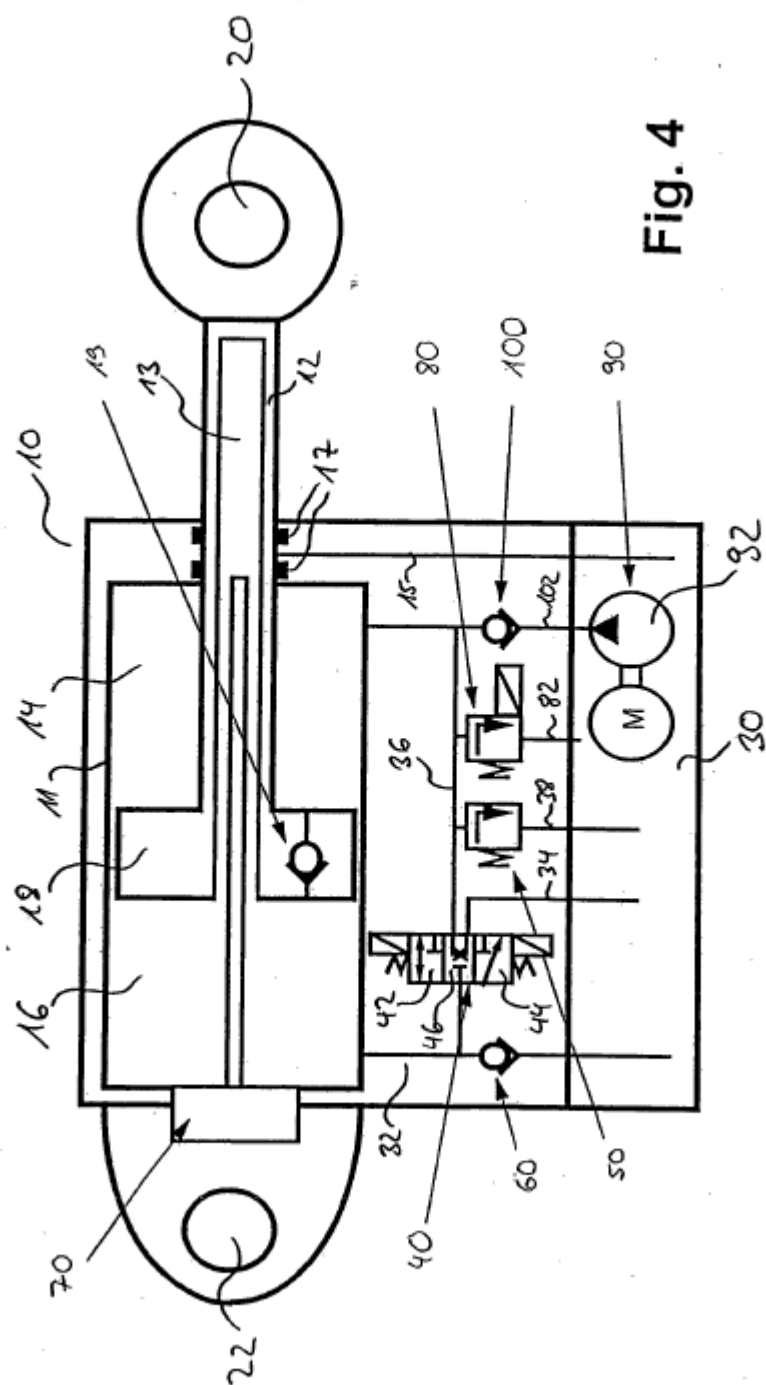
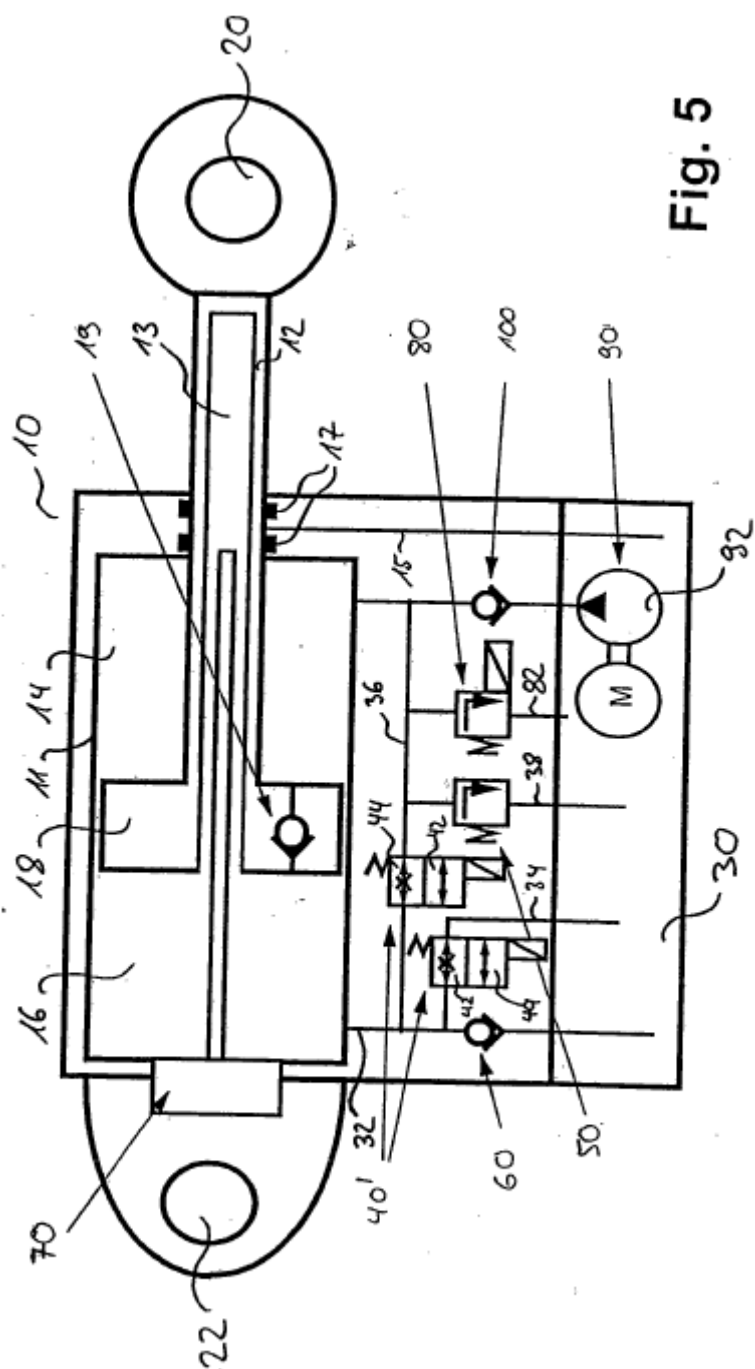
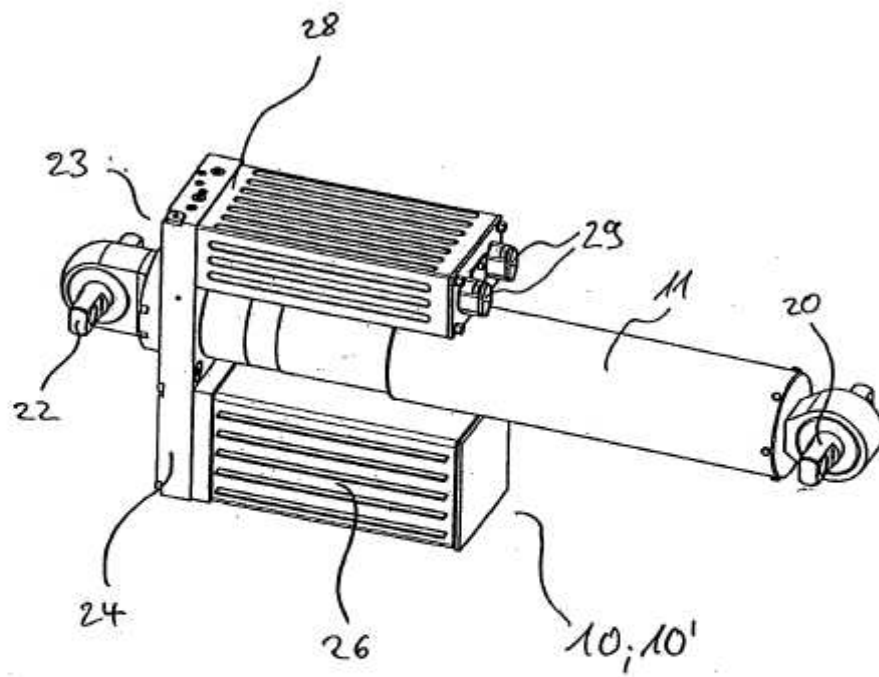


Fig. 4



**Fig. 5**



**Fig. 6**

