



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 271 759**

(51) Int. Cl.:

F16D 65/16 (2006.01)

B60T 13/74 (2006.01)

F16D 55/227 (2006.01)

F16D 65/14 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04025347 .8**

(86) Fecha de presentación : **22.07.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1498633**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2005**

(54) Título: **Procedimiento para hacer funcionar un freno hidráulico de vehículo con dispositivo de estacionamiento accionado eléctricamente como freno de emergencia.**

(30) Prioridad: **25.07.1997 DE 197 32 168**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

(73) Titular/es:
LUCAS INDUSTRIES public limited company
Stratford Road
Solihull B90 4LA, GB

(72) Inventor/es: **Poertzgen, Gregor;**
Wörsdorfer, Karl-Friedrich;
Erben, Ralf y
Zenzen, Guido

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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

Procedimiento para hacer funcionar un freno hidráulico de vehículo con dispositivo de estacionamiento accionado eléctricamente como freno de emergencia.

La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un freno hidráulico de vehículo con dispositivo de estacionamiento accionado eléctricamente.

Del documento EP0729871A1 se conoce un freno hidráulico de vehículo, en el que se puede presionar un forro de fricción mediante un pistón del freno por presión hidráulica contra un disco de freno para frenar su giro. Para ello, habitualmente se introduce líquido hidráulico bajo presión en una cámara hidráulica, una de cuyas paredes de limitación está conformada por el pistón del freno. La presión en la cámara hidráulica lleva entonces al desplazamiento del pistón del freno, y con ello del forro de fricción en la dirección del disco de freno. Para que este freno de vehículo conocido pueda ser usado no sólo como freno de servicio, sino también como freno de estacionamiento - también denominado freno de aparcamiento - éste presenta una disposición de husillo/tuerca para inmovilizar mecánicamente el pistón del freno en un estado en el que el forro de fricción se encuentra engranado con el disco de freno.

Del documento US-A-4804073 se conoce un freno de disco de vehículo accionado hidráulica y eléctricamente, en el que un pistón de freno puede presionarse por presión hidráulica o mediante un motor eléctrico y una disposición de engranaje planetario/husillo contra el disco de freno. El dispositivo eléctrico de accionamiento se usa para emplear el freno como freno de aparcamiento. Mediante la disposición de engranaje planetario/husillo se presiona una tuerca resistente a la torsión contra el pistón de freno para moverse al final en dirección hacia el disco de freno y para presionar un elemento de fricción en el disco de freno.

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento mejorado para poner en funcionamiento un freno hidráulico de vehículo con un dispositivo de estacionamiento accionado eléctricamente como freno de emergencia.

Este objetivo se consigue según la invención con un procedimiento que presenta las características indicadas en la reivindicación 1.

Un freno de vehículo genérico puede emplearse, además de en su función normal como freno hidráulico de servicio, pero no solo como freno de estacionamiento sino también, según la invención, como freno de emergencia. Para ello se acciona el husillo de la disposición husillo/tuerca mediante el motor eléctrico análogamente al procedimiento en el empleo como freno de estacionamiento en una primera dirección de giro, de forma que la tuerca se mueve hacia el pistón de freno y finalmente se apoya en el pistón de freno. El husillo se acciona en giro luego subsiguientemente en la primera dirección de giro, por lo que el pistón de freno se desplaza y el elemento de fricción entra en contacto con el rotor a frenar. La desaceleración de vehículo obtenida con ello se compara con una desaceleración mínima establecida. Por ejemplo, para ello puede consultarse la desaceleración de vehículo determinada de todos modos en un sistema de regulación de resbalamiento de frenos (sistema ABS), que hoy en día está instalado de serie en la mayoría de los

vehículos de carretera, mientras que la desaceleración mínima establecida puede ser, por ejemplo, una desaceleración mínima fijada por la ley. Después, el husillo se acciona reguladamente en giro con ayuda de un aparato electrónico de control, que puede estar unido, por ejemplo, con el aparato de control del dispositivo de regulación de presión en el frenado, en función del resultado de la comparación anteriormente realizada entre la desaceleración momentánea de vehículo y la desaceleración mínima establecida, en la primera dirección de giro o opuesta a ella, de forma que, por un lado, no se quede por debajo de la desaceleración mínima establecida y, por otro lado, no se bloqueen las ruedas del vehículo. En una situación de emergencia, por ejemplo, para una avería del accionamiento hidráulico del freno de vehículo, un vehículo puede detenerse de esta manera al menos con la desaceleración mínima establecida. Un funcionamiento dosificado semejante del freno de vehículo según la invención puede emplearse también para facilitar la conducción en zonas de montaña, mientras que al principio se impide un retroceso del vehículo por la función de estacionamiento del freno ya descrita (así nombrada función "hillholder") y para conducir se suelta el freno despacio y controladamente en la medida en la que se produce un aumento de velocidad del vehículo.

Según una variante preferida del procedimiento anteriormente descrito, un dispositivo de control que actúa simultáneamente con el o los frenos de vehículo, por ejemplo, el aparato de control ya mencionado, permite solo luego la realización del procedimiento en un freno de vehículo cuando tanto la rueda de vehículo asignada a este freno de vehículo, como también la rueda de vehículo situada en diagonal se encuentran en giro. Cuando dos ruedas de vehículo situadas en diagonal se encuentran en giro, esto significa que el vehículo se encuentra en movimiento. La regulación anteriormente mencionada es necesaria, por ejemplo, para que la función del freno de estacionamiento pueda controlarse en un banco de pruebas de frenado en el que se accionan en giro las ruedas de un eje de vehículo.

Un ejemplo de realización del procedimiento conforme a la invención se explica a continuación con más detalle a partir de las figuras esquemáticas anexas que muestran un freno de vehículo equipado de modo correspondiente. Se muestra:

Fig. 1 la vista en planta desde arriba seccionada parcialmente de un freno de vehículo hidráulico con función de freno de estacionamiento y de freno de emergencia, y

Fig. 2A-2C diagramas a partir de los que se describe un procedimiento para poner en funcionamiento el freno del vehículo mostrado en la Fig. 1 como freno de estacionamiento.

El freno del vehículo reproducido en la Fig. 1 y designado en general con el número 10 está realizado aquí como freno de disco de pinza flotante, que presenta, de modo conocido, una carcasa 12 en la que está conformada en una pieza una pinza flotante 14, que solapa un disco de freno no representado aquí.

En la carcasa 12 se encuentra una cámara hidráulica 16 en la que está alojado un pistón de freno 18 de modo obturante y de modo que se puede desplazar a lo largo de su eje longitudinal central A. Para la provisión de líquido hidráulico a la cámara hidráulica 16 existe en el exterior del freno del vehículo 10 una conexión 20 que está unida con una unidad de transduc-

ción piezométrica de presión del freno no representada aquí, por ejemplo con una unidad de amplificación de la fuerza de frenado/unidad de cilindro principal, que se puede accionar por medio de un pedal de freno. En un accionamiento de la unidad de transducción piezométrica de presión del freno se pone a presión el líquido hidráulico en la cámara hidráulica 16 de manera que el pistón del freno 18 se desplaza a lo largo del eje A hacia la izquierda, para hacer que a los forros de fricción no representados se pongan en contacto de fricción con el disco de freno, que tampoco está representado. Cuando se finaliza el accionamiento de la unidad de transducción piezométrica de presión del freno, entonces puede fluir líquido hidráulico desde la cámara hidráulica 16 de vuelta en la dirección de la unidad de transducción piezométrica de presión del freno, de manera que el pistón del freno 18 se vuelve a desplazar a lo largo del eje A, para dejar que estén en contacto los forros de fricción con el disco de freno. Un elemento de obturación designado con el número 22 que gira radialmente, que obtura el pistón del freno 18 en la cámara hidráulica 16, soporta el movimiento de retorno del pistón del freno 18, haciendo que según el principio de "roll back", se ejerza una fuerza de retorno elástica sobre el pistón del freno 18. La función del freno de disco 10 que acaba de ser descrita, provocada por medio de un accionamiento hidráulico, así como su diseño constructivo es perfectamente conocido para los especialistas de este campo, y debido a ello no requiere de una explicación más detallada.

Para que el freno del vehículo 10 mostrado no sólo pueda llevar a cabo la función explicada anteriormente de un freno de servicio hidráulico, sino que también se pueda usar como freno de aparcamiento o de estacionamiento, existe una disposición de husillo/tuerca designada en general con el número 24 que presenta un husillo 26 dispuesto coaxialmente respecto al eje A con una rosca exterior 28 y una tuerca 30 fundamentalmente en forma de husillo que está provista de una rosca interior 32 que se ajusta a una rosca exterior 28.

La disposición de husillo/tuerca 24 sirve para convertir un movimiento de giro del husillo 26 en un movimiento de translación de la tuerca 30, a la que para ello se le impide girar por medio de un pasador de guía 34 que se introduce en ella, fijado en el pistón del freno 18, y que sobresale de éste de modo paralelo al eje A. Tal y como se puede ver bien a partir de la Fig. 1, el pistón del freno 18 está conformado como pistón hueco abierto en la parte derecha, y la disposición de husillo/tuerca 24 se encuentra en su mayor parte dentro del pistón del freno 18 hueco, y con ello, dentro de la cámara hidráulica 16. El husillo 26 está soportado en la carcasa 12, y está alojado de modo giratorio por medio de un soporte 36. Una obturación para árboles 38 obtura el husillo 26 en la carcasa 12, para garantizar la hermeticidad de la cámara hidráulica 16.

Para el accionamiento de giro del husillo 26 sirve una unidad designada en general con el número 40 formada por un motor eléctrico 42 y un engranaje reductor 44 acoplado con éste, que por su parte está acoplado con la sección terminal del husillo 26 que sobresale de la carcasa 12 de modo operativo. El engranaje reductor 44 tiene una reducción total de 200:1, para que el motor eléctrico 42 pueda ser elegido relativamente pequeño, y a pesar de ello se garantice una fuerza de las zapatas de freno suficien-

temente grande. La unidad 40 formada por el motor eléctrico 42 y el engranaje reductor 44 es un grupo de subestructura que se puede manejar por separado, que se puede combinar no sólo con el freno de disco 10 mostrado, sino también con otros frenos de disco. El motor eléctrico 42, en este caso, está dispuesto de tal manera que su árbol secundario 46 se extiende paralelo al eje A y sale en la parte opuesta al pistón del freno 18 de la carcasa del motor eléctrico 42. Esta disposición ocupa un espacio especialmente reducido, y adicionalmente hace posible montar la unidad 40 referida a la superficie B en cualquier posición angular en la carcasa 12 del freno del vehículo 10. Con ello se puede realizar de un modo sencillo una adaptación a limitaciones prefijadas que pueden resultar, por ejemplo, de los componentes del chasis situados cerca del freno del vehículo 10.

Se describe ahora la función de freno de estacionamiento del freno del vehículo 10 mostrado: Para el estacionamiento, en primer lugar se controla el motor eléctrico 42 por parte de una unidad de mando 48 electrónica de tal manera que su árbol secundario 46 gira en una primera dirección. El giro del árbol secundario 46 se transmite por medio del engranaje reductor 44 al husillo 26, que con ello también gira en una primera dirección en la que por medio del desatornillado de la tuerca 30 se ocasiona una prolongación de la disposición 24 de husillo/tuerca. La tuerca 30, así pues, se desplaza con un movimiento de translación hacia la izquierda, referida a la Fig. 1, a lo largo del eje A, y acaba poniéndose en contacto con su brida 50 en forma anular con el suelo del pistón del freno 18. Al realizarse otro giro del husillo 26 en la primera dirección de giro, la tuerca 30 presiona entonces el pistón del freno 18 hacia la izquierda, por medio de lo cual éste último presiona el forro de fricción no representado aquí contra el disco de freno que, igualmente, no está representado. Cuando se alcanza este estado, se puede desconectar el motor eléctrico 42. Puesto que la pareja de roscas formada por las dos roscas 28 y 32 es autobloqueante, se mantiene la posición alcanzada de la disposición 24 de husillo/tuerca también después del apagado del motor eléctrico 42.

Para soltar el freno de estacionamiento, el motor eléctrico 42 se controla por parte de la unidad de mando 48 de tal manera que su árbol secundario 46 gira en la dirección contrapuesta. Este giro se transmite, a su vez, al husillo 26, de manera que éste también gira de modo contrapuesto a la primera dirección de giro, y se atornilla en la tuerca 30, gracias a lo cual la tuerca 30 se mueve a lo largo del eje A con un movimiento de translación hacia la derecha. De este modo, el pistón del freno 18 se descarga de presión, y a continuación se puede mover de vuelta hacia la derecha, igualmente, de manera que los forros de fricción dejan de estar en contacto con el disco de freno.

Para hacer posible que se suelte el freno del vehículo 10 estacionado también sin la unidad de motor/engranaje 40, por ejemplo, puede que el husillo 26 o también el árbol secundario 46 del motor eléctrico sean accesibles desde el exterior, de manera que por medio de una manivela que se puede encajar se gire la tuerca 30 hacia la derecha por medio de un giro correspondiente. Un reposicionamiento manual de este tipo de la rosca 30 también puede ser necesario en el marco de un cambio de los forros de fricción.

Para que se garantice un funcionamiento óptimo del freno del vehículo 10, en el estado no acciona-

do del freno del vehículo 10, una distancia X entre la tuerca 30 y el suelo del pistón del freno 18 no puede sobrepasar una cierta medida. En la práctica, se ve como óptima una distancia X de 0,5 mm. El cumplimiento de esta distancia X es necesario, por un lado, para alcanzar en un periodo de tiempo lo más corto posible, es decir, en aproximadamente 1 segundo, la máxima fuerza deseada de las zapatas del freno de estacionamiento. Por otro lado, no se ha de impedir el reposicionamiento del pistón del freno después de una frenada de servicio hidráulica debido a que el pistón del freno 18 dé contra la tuerca 30 de modo prematuro, ya que si no se podría originar un momento de abrasión residual entre el disco de freno que gira y los forros de fricción.

Haciendo referencia a la Fig. 2 a continuación se describe un procedimiento para poner en funcionamiento el freno del vehículo 10 como freno de estacionamiento, con el que se garantiza un ajuste exacto de la distancia X.

En la Fig. 2A se representa el número de revoluciones n del árbol secundario 46 del motor eléctrico 42 a lo largo del tiempo, en la Fig. 2B se representa el consumo de corriente I del motor eléctrico 42 a lo largo del tiempo, y en la Fig. 2C se representa la fuerza de las zapatas de freno F del freno del vehículo 10 a lo largo del tiempo, siendo la escala temporal de las Fig. 2A, 2B y 2C idéntica, respectivamente.

Para inmovilizar el freno del vehículo 10 mediante la disposición de husillo/tuerca 24, en primer lugar, la tuerca 30 se ha de poner en contacto con el pistón del freno 18 por medio de un giro del husillo 26 accionado por el motor eléctrico 42. Para ello, a partir de las Fig. 2A a 2C se puede ver que desde el instante t_0 , es decir, el instante en el que la unidad de mando 48 recibe la orden de inmovilizar el freno del vehículo 10 de modo mecánico, hasta el instante t_1 , el motor eléctrico 42 se pone en funcionamiento con un número de revoluciones elevado, prácticamente constante, y con un consumo de corriente prácticamente constante, reducido, ya que todavía no se ha de aplicar ninguna fuerza de las zapatas de freno.

Cuando, en el instante t_1 , la rosca 30 se pone en contacto con el suelo del pistón del freno 18, esto se puede constatar en un punto de inflexión en la evolución del número de revoluciones n, así como en el consumo de corriente I. Los valores válidos antes del punto de inflexión para el número de revoluciones y para el consumo de corriente se almacenan como valores de referencia n_0 e I_0 en una memoria de la unidad de mando 48. Tal y como se puede ver a partir de los diagramas, a partir del instante t_1 se reduce el número de revoluciones n del motor eléctrico 42 rápidamente, y de modo correspondiente a ello aumenta de un modo considerable el consumo de corriente I acompañado con la fuerza de las zapatas de freno, hasta que en el instante t_2 se ha alcanzado la fuerza deseada de las zapatas de freno $F_{\max}$. El motor eléctrico 42 se desconecta ahora, y de modo correspondiente, el

número de revoluciones n y la corriente I adoptan el valor 0. La fuerza de las zapatas de freno permanece constante como consecuencia de la conformación autobloqueante de la disposición de husillo/tuerca 24 en el valor $F_{\max}$.

En caso de que posteriormente, en concreto en el instante t_3 , se suelte el freno de estacionamiento al conectar el motor eléctrico 42, entonces esto se puede reconocer en primer lugar en un impulso de pico de conexión en la evolución del consumo de corriente I, a continuación de lo cual éste último disminuye de modo prácticamente proporcional a la fuerza de las zapatas de freno F, mientras que al mismo tiempo se incrementa el número de revoluciones n de modo correspondiente. En esta fase, el número de revoluciones n y la corriente I se comparan de modo continuo con los valores de referencia n_0 e I_0 almacenados previamente en la unidad de mando, hasta que en un instante t_4 el número de revoluciones n y la corriente I coinciden con los valores de referencia n_0 e I_0 . Esto significa que la rosca 30 comienza a no estar ya en contacto con el suelo del pistón del freno 18, es decir, que ya no hay ninguna fuerza de las zapatas de freno F. Debido a ello, a partir del instante t_4 se vuelve a ajustar una corriente I reducida prácticamente constante, y un número de revoluciones n elevado, prácticamente constante, hasta que en el instante t_5 se ha alcanzado la distancia X deseada entre la tuerca 30 y el suelo del pistón del freno 18, a continuación de la cual se desconecta el motor eléctrico 42.

Como consecuencia de las relaciones de reducción conocidas entre el árbol secundario 46 del motor eléctrico 42 y el husillo 26, se puede ajustar la distancia X deseada de un modo sencillo por medio de que se elija el intervalo temporal entre los instantes t_4 y t_5 de modo correspondiente. En el ejemplo de realización representado se emplea, sin embargo, un sensor de reverberación 52 que mide las revoluciones por unidad de tiempo del árbol secundario 46 del motor eléctrico 42. Este sensor de reverberación 52 está alineado con un piñón secundario no representado por separado, que está acoplado de modo resistente a la torsión con el extremo libre del árbol secundario 46 del motor eléctrico 42, y proporciona por cada revolución de este piñón secundario un número de impulsos rectangulares que se corresponde con el número de dientes del piñón secundario, y que es procesado por la unidad de mando 48 como impulsos del número de revoluciones. Puesto que se conoce la relación entre el movimiento de rotación del árbol secundario 46 y el movimiento de traslación de la tuerca 30 con una reducción dada, por medio de la especificación de un número determinado de impulsos del número de revoluciones se puede ajustar de un modo muy preciso la distancia X deseada. Empezando con el instante t_4 , para ello sólo se necesita sumar ahora el número predeterminado de impulsos de número de revoluciones en un sumador, y al alcanzar el número predeterminado se apaga el motor eléctrico 42.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar como freno de emergencia un freno hidráulico de vehículo (10), que presenta un pistón del freno (18), que actúa sobre un elemento de fricción y se puede desplazar a una posición de accionamiento por presión hidráulica que se puede introducir en una cámara hidráulica (16) que actúa conjuntamente con el pistón del freno (18), en la que presiona el elemento de fricción contra un rotor del freno del vehículo, y una disposición de husillo/tuerca (24), accionada por un motor eléctrico (42), coaxial respecto al eje central (A) del pistón del freno (18), para inmovilizar mecánicamente el pistón del freno (18) en la posición de accionamiento, cuya tuerca (30) está asegurada contra un giro, y se mueve por medio de una rotación del husillo (26) en función de la dirección de giro con un movimiento de traslación a lo largo del eje (A) poniéndose en contacto con el pistón del freno (18) o alejándose del pistón del freno (18), **caracterizado** por las etapas:

- 5 - accionamiento de giro del husillo (26) por medio de un motor eléctrico (42) en una primera dirección de giro de manera que la tuerca (30) de la disposición de husillo/tuerca (24) entra en contacto con el pistón del freno (18),
- otro accionamiento de giro del husillo (26) en la primera dirección de giro y la comparación de la desaceleración obtenida de vehículo con una desaceleración mínima establecida,
- 10 - accionamiento regulado de giro del husillo (26) en la primera dirección de giro o opuesta a ella, en función del resultado de la comparación anteriormente realizada, de forma que no se queda por debajo de la desaceleración mínima establecida.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un dispositivo de control que actúa simultáneamente con el o los frenos del vehículo permite solo luego la realización del procedimiento cuando las dos ruedas del vehículo, situadas en diagonal, asignadas a los frenos de vehículo se encuentran en giro.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

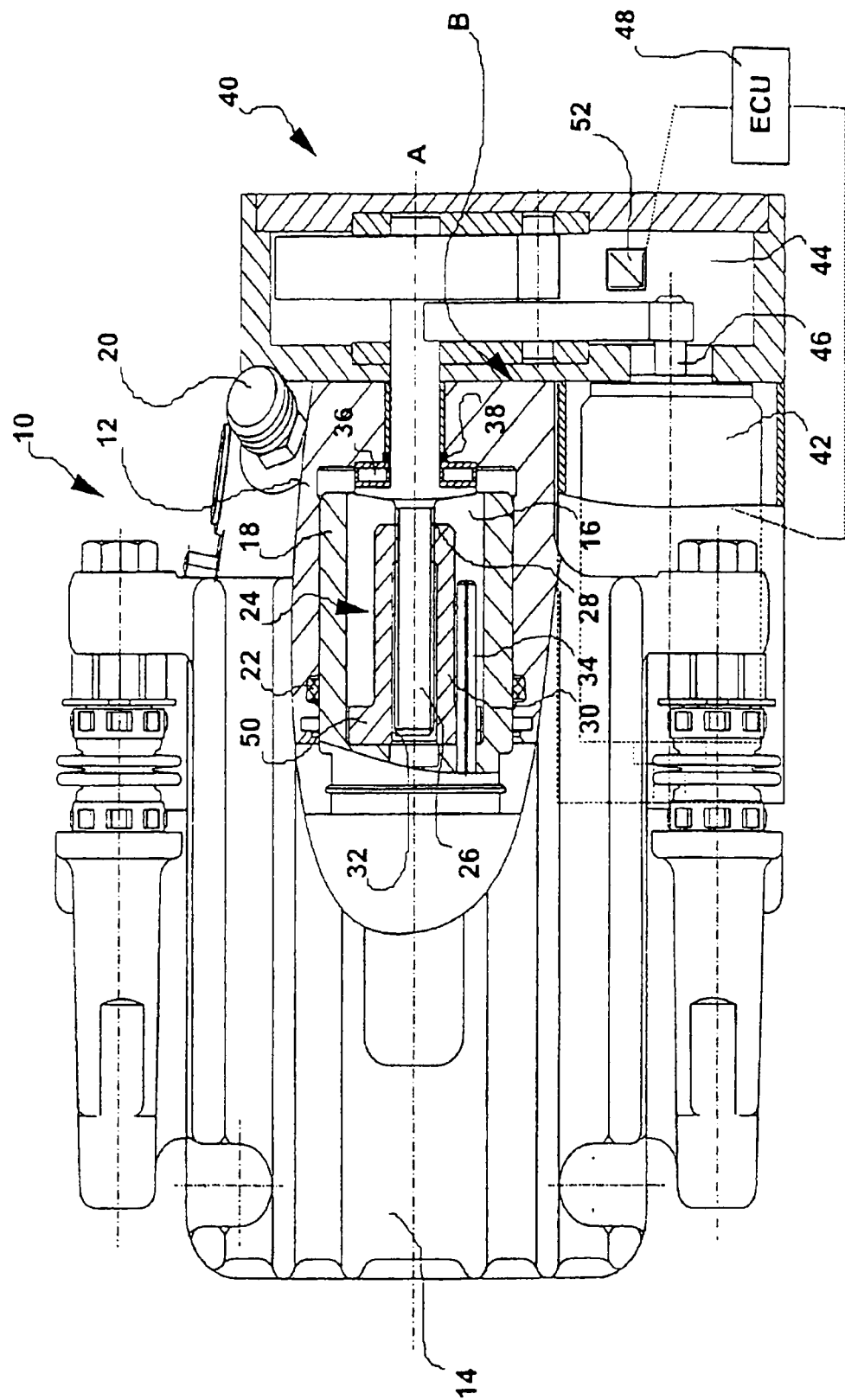


Fig. 1

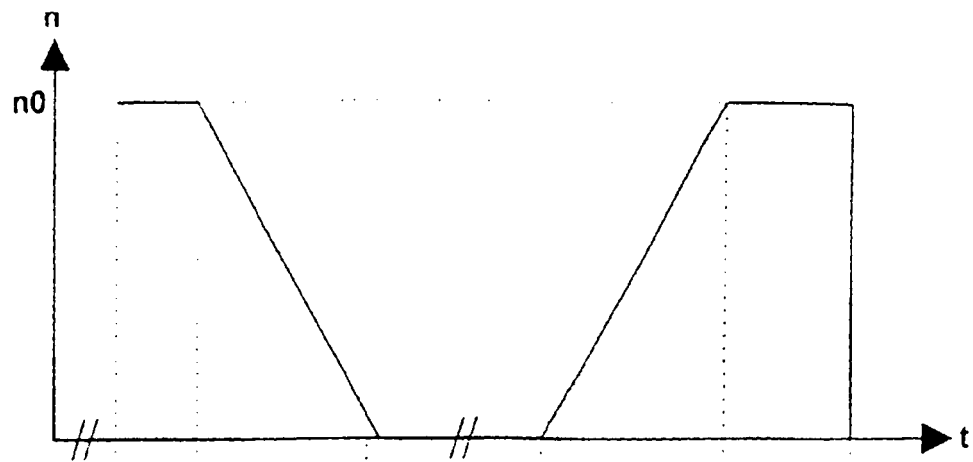


Fig. 2A

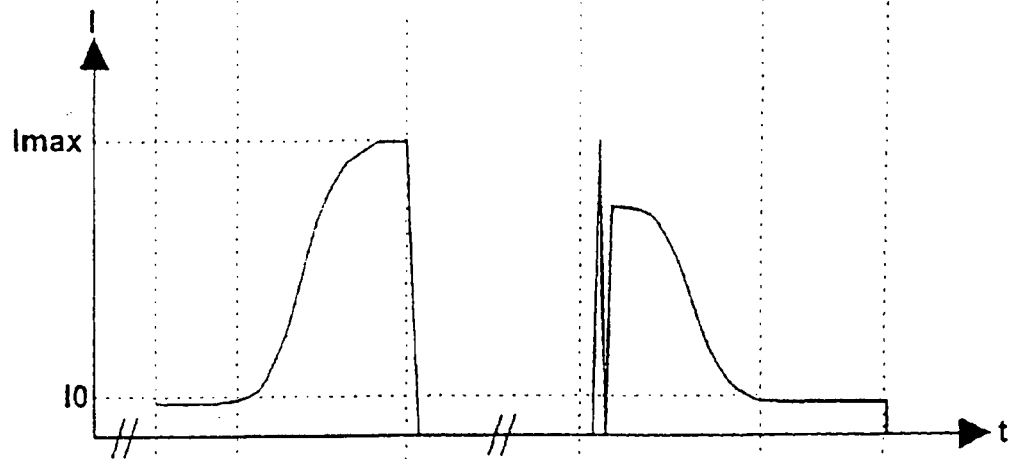


Fig. 2B

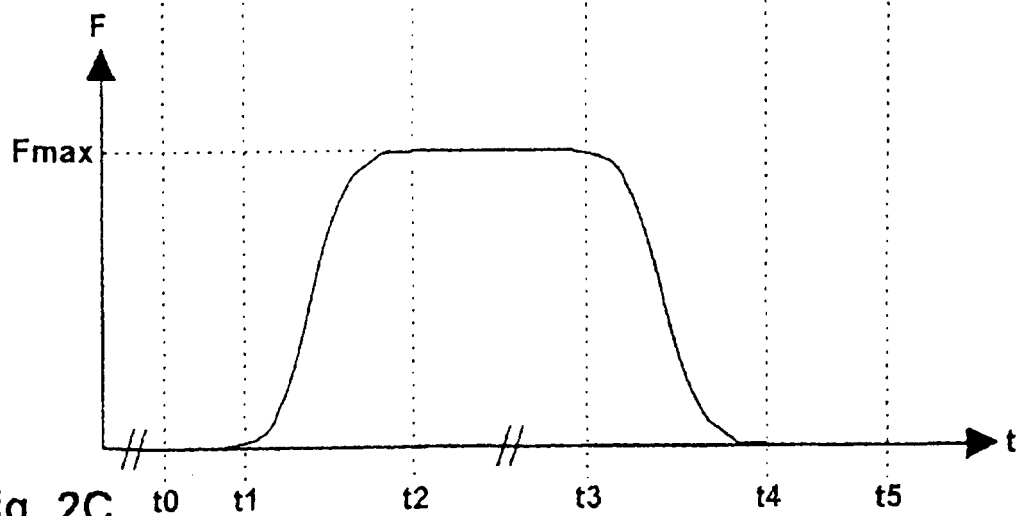


Fig. 2C