

338903



MEMORIA DESCRIPTIVA
de una PATENTE DE INVENCION a nombre de
Graubremse GmbH y TELDIX Luftfahrt-
Ausrüstungs GmbH, ambas de nacionalidad
alemana, domiciliadas, respectivamente,
en Heidelberg, Eppelheimer Str. 76 y en
Heidelberg, Grenzhöfer Weg 36, ALEMANIA,
por "MECANISMO PARA LA REGULACION DE LA PRE-
SION DE FRENO CON EL FIN DE CONSEGUIR UNA
ACCION PROTECTORA CONTRA LA PATINACION DE
LOS VEHICULOS".

==.==.==.==.==.==.==

La invención concierne a un mecanismo para la regulación
de la presión de freno con el fin de conseguir una acción protecto-
ra contra la patinación de los vehículos.

5. Son bien conocidos algunos dispositivos destinados a im-
pedir el bloqueo de los vehículos. Con ellos se produce la caída
de la presión en los cilindros de accionamiento de los frenos de
las ruedas, que en adelante denominaremos sencillamente presión de
freno, mediante la comunicación de un transmisor de retardo que ex-



trae fluido sometido a presión de la tubería situada delante de los cilindros de accionamiento y lo envía a un depósito próximo en cuyo interior no existe sobrepresión alguna.

5. En tanto se emplee una disposición de esta clase en los frenos hidráulicos con cilindro principal de freno o también en los provistos de reforzador de la fuerza de frenado, es decir, de un cilindro adicional secundario como fuente de presión, existe el peligro de que la reserva de volumen después de un determinado número de ciclos de trabajo no sea ya suficiente. Con la denominación de ciclo de trabajo debe entenderse, también en adelante, el tiempo que transcurre desde una comunicación del transmisor de retardo cuando se produce una retardación creciente del giro de la rueda, hasta la comunicación siguiente de la misma clase. Por tanto, un ciclo comprende la caída y la elevación consecutiva de la presión de freno.
10. En el peor de los casos el pistón creador de la fuente de presión vendría a quedar situado en el extremo final de su carrera en el cilindro, antes de que el vehículo fuese suficientemente frenado. El conductor, en este caso, se vería obligado a dejar libre el pedal de freno, con el fin de que el cilindro o cilindros puedan llenarse de nuevo, para frenar con más amplitud.
15. 20.

25. Cuando se quiere sortear esta desventaja y se quiere contar con la instalación de una segura reserva de volumen suficientemente grande, no se puede evitar, según el estado de la Técnica, el aumento del tamaño de los usuales cilindros de frenado principal o secundario cuando se trata de frenos protectores contra la patinación. Pero también cuando este sistema se utiliza en los casos de emplear frenos de aire comprimido o, como es conocido, en el caso de frenos de bombas, resulta ser necesario, según las experiencias realizadas, trabajar con presiones más elevadas, y aumentar de modo correspondiente las dimensiones de los depósitos existentes, de
- 30.

338903



equilibrio de presión, para disponer de una mayor reserva del fluido comprimido.

5. El aumento obtenido con relación a la reserva de volumen se consigue, según se deduce de estas proposiciones, por permitir la caída de la presión hasta un valor mínimo y por regular la salida de un volumen constante de fluido en cada ciclo de trabajo.

10. La invención se basa en primer lugar, en el problema de crear un sistema de regulación mediante el cual, la extracción del fluido comprimido se realiza en cantidad menor, por cada ciclo de trabajo, a la que hasta hoy se venía realizando. Esto significa, que el número de ciclos de trabajo posibles, puede elevarse en su completa generalidad.

15. Los sistemas de frenos de protección contra la patinación, propuestos o conocidos actualmente, trabajan todos de modo tal, que la presión de freno oscila entre un valor máximo y uno mínimo, siempre que el frenado se produzca enérgicamente y el estado de la superficie de la carretera corresponda sobre todo al sistema. El valor máximo está determinado, por la fuerza con la que el pedal de freno es oprimido. El valor mínimo, que en la práctica alcanza la presión de freno en cada descenso de la misma, está fijado para cada sistema de regulación o bien está en una relación constante con el valor máximo. La explicación detallada de la manera de conseguir en los diversos sistemas el valor mínimo de la presión de freno, no tiene importancia en este estudio. Es, sin embargo, importante que
20. la presión de freno oscile de modo regular entre dos valores ampliamente distanciados uno de otro, y lograr con ello que se eleve a una altura mucho mayor y descienda a un nivel muy inferior de lo que resultaría de disponer de un valor deseable para un "frenado óptimo".

30. Las figuras 1 a 4 explican cuanto se ha dicho, las cuales representan:

338903

14 APR 1957



Figura 1, la conocida relación de dependencia del valor del rozamiento, con relación al deslizamiento, entre la superficie de la carretera y la rueda;

Figura 2, diagrama de la evolución de la velocidad;

5. Figura 3, diagrama de la evolución de la presión de freno, con respecto al tiempo, durante un ciclo de trabajo del sistema anterior conocido;

10. Figura 4, esquema de la rueda de un vehículo, con freno de tambor accionado por fluido a presión, como ejemplo para dar a conocer las direcciones en que actúan las fuerzas que entran en acción, momentos y velocidades.

15. El valor del rozamiento se designa por M en la figura 1 y el deslizamiento por s . El deslizamiento significa la relación de la diferencia entre la velocidad del vehículo v_F y la velocidad tangencial v_R de la rueda con respecto a la velocidad del vehículo, es decir

$$s = \frac{v_F - v_R}{v_F}$$

20. El valor máximo del rozamiento (para carretera seca) corresponde aproximadamente al 20% del deslizamiento y desciende seguidamente a un valor alrededor de la mitad del anterior. En el caso de carretera húmeda el máximo del rozamiento se desplaza un poco a la izquierda, abstracción hecha, de que dicho máximo es inferior al primero. La evolución fundamental de la curva es, sin embargo, independiente del estado de la superficie de la carretera.

25. Por consiguiente, si se lograra que el valor del rozamiento se mantuviese en su máximo en un frenado a fondo, entonces se hubiera realizado el "frenado óptimo".

30. En la figura 2 se representa este caso en la hipótesis de que la carretera presenta el mismo estado durante el trayecto recorrido bajo la acción de los frenos y que el deslizamiento es aproxima



madamente del 20%. La velocidad v_F del vehículo y la velocidad tangencial óptima v'_R de la rueda, muestran una constante disminución temporal por lo que ambas líneas se reúnen en el momento del reposo.

Representemos, gráficamente, a continuación, las relaciones

5. obtenidas hasta aquí, con el auxilio de las ya mencionadas figuras. La presión de freno se habría elevado hasta el valor máximo P_{max} al comienzo de un frenado a fondo. Ya en el tiempo t_1 alcanza, en efecto, la retardación progresiva su valor límite, en el cual el transmisor de retardo inicia la caída de la presión. Desde t_1 transcurre el tiempo de comunicación t_a del mecanismo de mando de la presión, hasta que la presión de freno vuelve de hecho a descender nuevamente. Durante este tiempo la rueda es cada vez más intensamente retardada, aunque la presión de freno P y con ella, por lo menos en cuanto se refiere a la anterior consideración, la fuerza de frenado P_b y el momento de frenado M_b que actúa sobre la rueda permanecen constantes. Esto proviene de que en el intervalo de tiempo considerado, el valor del rozamiento ha pasado, en decrecimiento, al otro lado del máximo, por lo que la fuerza de rozamiento F_r que actúa desde la carretera sobre la rueda, o bien el momento de rozamiento M_r , decrece por la constancia del momento de frenado M_b . Pero después de que por haber transcurrido el tiempo de comunicación t_a la presión de freno desciende, el momento M_b cae en breve tiempo por debajo de M_r , la rueda se retarda lentamente al principio y finalmente de modo acelerado, con lo que su velocidad tangencial v_R se eleva si es posible sobre el valor de v_F . Desde el tiempo t_2 , en el cual el valor límite de la retardación es nuevamente alcanzado, el transmisor de retardo vuelve a iniciar la elevación de la presión. También ahora transcurre un tiempo de comunicación t'_a . En tanto $P=P_{min}$, con lo que también M_b permanece constante, la aceleración se dirige hacia el momento de rozamiento M_r , es decir, hacia el valor del rozamiento μ dependiente del deslizamiento. Este valor de μ cambia ahora a
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



338903

máximo en sentido contrario y desciende a un valor mínimo con deslizamiento muy pequeño. Como quiera que ahora la presión de freno vuelve a elevarse una vez transcurrido t'_a , la rueda vuelve a ser fuertemente retardada hasta t_3 en que comienza el siguiente ciclo de trabajo.

5.

Pero la desventaja que en el mercado de adquisición representan las fuertes oscilaciones de la presión de freno entre dos valores, no reside solamente en que el proceso del frenado no sea óptimo y por consiguiente el recorrido de frenado sea más largo de lo

10.

que en sí podría ser. También se ha comprobado que por mediación de las ruedas, que debido al mando de la presión están frecuentemente sometidas a enérgicos retardos para ser a continuación fuertemente aceleradas, se transmiten choques y extraordinarios esfuerzos mecánicos de vibración sobre las suspensiones de las ruedas, que se transmiten al engranaje diferencial y a los demás elementos de transmisión. Especialmente peligrosas son las vibraciones de los planos de oscilación de las ruedas delanteras (los planos de las ruedas convergen y divergen alternativamente). En el eje Cardan hacen aparición asombrosos ángulos de torsión.

15.

20.

Conforme a lo expuesto, la segunda finalidad de la invención consiste, por lo tanto, en hacer que el proceso del frenado se realice en gran parte de un modo "continuo", es decir, adaptar la evolución de la presión de freno a una condición mejor, que produce un frenado óptimo con independencia del estado de la carretera. Se aspira, por consiguiente, a que la patinación de las ruedas sea lo más larga posible y a mantenerla lo más próxima posible del valor que corresponde al máximo del valor del rozamiento o bien a que oscile alrededor de dicho máximo.

25.

30.

Los dos problemas se resuelven por un sistema de regulación conforme a la invención, que está provisto de un mecanismo pa-



ra mantener en cortos intervalos de tiempo la constancia de la presión, por lo menos en forma aproximada, y que el tiempo de transmisión de este mecanismo es tan sólo una fracción del tiempo que necesita la presión de freno para descender de su valor máximo a su valor mínimo.

5.

La idea básica consiste pues, en no permitir la caída de la presión de freno hasta un límite mínimo prefijado y que en circunstancias normales es demasiado bajo, sino influir en la presión de freno durante el período de descenso, y precisamente de modo correspondien

10.

te al comportamiento del rozamiento de la rueda, lo que, como es sabido, se determina por la retardación del giro. Esto exige disponer de válvulas de movimiento extremadamente rápido o bien de dispositivos de mando adecuados y ejercer influencia, en determinadas circunstan

15.

cias, sobre la función tiempo de las primitivas y no estorbadas caídas de presión, mediante dichos dispositivos, Esta función tiempo puede ser laminada, en caso necesario, en la tubería de reducción por medio de elementos de estrangulación.

20.

Si partimos del sistema anterior, el cual presenta una válvula de admisión en la tubería de presión principal correspondiente, por lo menos, a un cilindro de freno de rueda y una válvula de descarga en la correspondiente tubería de baja presión, que funcionan de modo que la válvula de admisión se cierra cuando el retardo o deceleración de la rueda llega en su período creciente hasta alcanzar un determinado valor límite y la válvula de descarga se abre, dando lugar a que la presión de freno descienda, entonces la invención se ma

25.

nifiesta, en que, tan pronto como la retardación de la rueda alcanza el valor límite del retardo, la válvula de descarga se cierra en el intervalo de tiempo denominado anteriormente tiempo o período de comunicación, mientras que la válvula de admisión permanece primero

30.

en su posición de cerrada para volver a abrirse más tarde, una vez

338903



transcurrido un determinado período de tiempo de retención; este período de retención se repite en cada cierre de la válvula de descarga. Los medios con los cuales puede ser conseguida de modo automático el período de retención existen en gran número. En primer lugar

5. se hallan los circuitos transistorizados o los hidráulicos, sobre los que volveremos a tratar más adelante.

Otra realización del objeto de la invención consiste, como ya se ha indicado, en disponer elementos de estrangulación en la tubería de baja presión, es decir, en la tubería que se dirige desde

10. el cilindro de accionamiento del freno hacia la atmósfera exterior o hacia un depósito de admisión próximo en cuyo interior no existe sobrepresión alguna. El efecto de estrangulación puede ser también con-

seguido por medio de la correspondiente realización de la válvula de descarga o por la construcción combinada de la unión de la válvula

15. de descarga y el elemento de estrangulación.

Puede ser considerado como ventajoso, que la curva característica de la caída de presión tenga un desarrollo acodado, lo que expresa que al principio la presión desciende en pendiente rápida y a continuación lo hace en forma más suave. Esto se consigue debido a

20. que la estrangulación, con relación a la corriente fluída, está dirigida hacia la válvula de descarga y entre ésta y el estrangulador, en cada una de dos tuberías paralelas, está intercalada una válvula reductora de presión y otro elemento de estrangulación de sección de

paso más pequeña. Con el nombre de válvula reductora de presión se

25. designa una válvula que es accionada únicamente por la presión del fluido comprimido y se abre tan pronto esta presión es superior a la presión de regulación. Cuando esto ocurre, el fluido comprimido sale al principio rápidamente a través de la válvula reductora y del es-

30. tranguador de mayor sección. Pero en cuanto se cierra la válvula reductora, convenientemente regulada, al fluido comprimido tan sólo le



queda libre el camino que pasa por el otro estrangulador situado en una dirección paralela, por lo que a partir de este instante la presión desciende lentamente.

- Los estranguladores pueden ser compensados por la temperatura, de tal manera, que la función tiempo según la cual disminuye la presión de freno, viene a ser independiente, en cuanto es posible, de la temperatura. En la práctica puede esto lograrse porque el estrangulador forma una lumbrera anular entre un orificio de paso y un cuerpo de cierre situado delante del orificio o que penetra parcialmente en éste. El cuerpo de cierre se puede fabricar de un material de gran coeficiente de dilatación. Según sea la longitud del cuerpo de cierre y el grado de su conicidad, así se obtendrán diversos valores del estrechamiento de la sección de paso en relación con el aumento de la temperatura del fluido comprimido. Por este procedimiento se puede compensar en forma conveniente la dependencia de la viscosidad del fluido comprimido con relación a la temperatura.
- 5.
- 10.
- 15.

- En otra concepción de la idea sobre la línea característica acodada representativa de la caída de la presión, se propone que el punto de inflexión de la línea se desplace en función de la deceleración o retardación. Esto permite instalar un segundo retardador y una segunda válvula de descarga en una segunda tubería paralela de baja presión, la última de las cuales es regulada para un segundo y más elevado valor límite de la retardación. Según esto se ha previsto un segundo transmisor de retardo o un segundo conmutador con otra regulación o reglaje. Sin embargo esta medida de previsión sería necesaria únicamente en circunstancias extremas, cuando por ejemplo el vehículo, frenado a fondo, pasa desde la condición de carretera seca a la de carretera resbaladiza. En este caso se produce una retardación de la rueda, extraordinariamente elevada, la cual hace entrar también en actividad al segundo transmisor de retardo. Este
- 20.
- 25.
- 30.



transmisor es en este caso conectado primeramente para sentido opues to de la corriente, por lo que resulta interpeptado solamente el se gundo conducto de baja presión.

- Otra realización de la idea de la invención consiste, no sólo en reducir la función tiempo de la caída de la presión, sino también en producir la reducción de la función tiempo de la elevación de la presión, es decir, intercalar también en la tubería de presión principal, por lo menos en una de sus bifurcaciones, un estrangula dor de compensación de temperatura.
- 5.
10. Para no tener que comprimir a través del estrangulador y de la válvula de admisión, la totalidad del volumen del fluido necesa rio para llevar las zapatas del freno a la superficie de contacto, para lo que sería necesario disponer de un tiempo considerable, se proyectó puentear el estrangulador y en caso dado la válvula de ad misión, por medio de una válvula limitadora de la presión, de mayor sección de paso que el elemento de estrangulación. Con la designación de válvula limitadora de la presión, se debe entender una válvula que es accionada por la presión hacia el lado de la salida únicamente y se abre en cuanto esta presión es inferior a la presión de distribu ción. Una válvula de esta clase permite que el cuerpo de válvula que de bajo la influencia de un débil resorte en el sentido del cierre; y en el sentido de la apertura, es movido dicho cuerpo de válvula por la acción de una membrana elástica sometida a la presión que exis te detrás del estrangulador, es decir, la llamada presión de freno.
- 15.
- 20.
25. Anteriormente se ha dicho, que la presión de freno permane ce "aproximadamente" constante durante el período de retención. Esto debe incluir también la posibilidad de que dicha presión aumente muy lentamente; es decir, tan lentamente que el transmisor de retardo no repita la comunicación antes de transcurrir el período de retención.
30. De esta manera el valor del rozamiento, que durante el período de re



tención se mantuvo invariable, viene a quedar situado un poco más cerca del valor máximo. Por consiguiente, en el marco de la idea fundamental de la invención se obtiene una perfección más. Prácticamente se logra también un crecimiento pausado de la presión de freno, por medio de una fuga en la válvula de admisión o por un especial estrangulador de fuga que puentea la válvula y en caso dado el estrangulador correspondiente.

5. Con lo que antecede se está más cerca de explicar la constitución del dispositivo de retención, el cual impide en primer lugar la acción del movimiento de conmutación del transmisor de retardo sobre la válvula de admisión, si la deceleración desciende hasta quedar en coincidencia con el valor límite o inferior a este valor. Este problema se resuelve con una conmutación por transistores, puesto que uno o varios de éstos con auxilio de eslabones RC se conmutan con retardo.

10. En el dominio de una instalación conmutadora por medio de transistores entra también el poder de atender a la exigencia de prolongar los períodos de retención en el caso de temperaturas bajas, mediante el empleo de elementos de conmutación dependientes de la temperatura. Esta medida de prevención se fundamenta en el hecho de que con las bajas temperaturas exteriores que se registran en invierno, la carretera se encuentra con frecuencia particularmente resbaladiza. Pero cuando la carretera está resbaladiza es necesario producir un extraordinario número de ciclos de trabajo. Mediante la prolongación del período de tiempo de retención se prolonga cada ciclo particular de trabajo por lo que en un tiempo determinado se descarga menos fluido comprimido que con las frecuentes series de ciclos de trabajo. Tan sólo en el mercado de adquisición, en el caso de competiciones por carretera en cortos trayectos, se acepta el criterio de que la probabilidad de repetir la elevación de la presión de fre-



no, se presenta en muy pequeña proporción.

Una proposición semejante para lo que acaba de decirse es la que se explica a continuación. Consiste en prolongar el período de retención en función de dependencia con relación al número de ciclos de trabajo. También esto se puede realizar fácilmente por medio de elementos eléctricos, que en cualquier caso resulta costoso. Se continúa haciendo los períodos de retención progresivamente más largos, debiendo dejar de hacerlo, tan sólo parcialmente, al final de cortos trayectos de frenado, si la carretera no es resbaladiza y si el trayecto para el frenado es largo.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Las mismas posibilidades de influir en el período de retención se consiguen con la resolución hidráulica de un dispositivo de retención, propuesta a continuación, que debería ser empleada con preferencia. Conforme a lo que antecede, el dispositivo contiene un interruptor de mando de retención, dependiente de la presión, que actúa sobre la válvula de admisión. El interruptor de retención se hace dependiente de la presión de salida por la válvula de descarga, siempre que con ésta se intercale, como ya se ha mencionado, un circuito paralelo constituido por una válvula reductora de presión y un estrangulador de pequeña sección, y de otro estrangulador de gran sección. La presión de salida se eleva primero intensamente al abrirse la válvula de descarga y luego desciende con rapidez relativa a través del estrangulador de gran sección, hasta que la válvula reductora se cierra. Para esto, la regulación del estrangulador pequeño se ajusta a la presión de trabajo. El tiempo que para esto se necesita es el período de retención. La prolongación del período de retención en el caso de bajas temperaturas se logra de modo automático, en tanto aumenta la viscosidad del fluido líquido, cosa que por lo general ocurre. Por lo demás el estado normal deseado para la temperatura se

338903



puede conseguir también con los medios ya mencionados para la compensación de temperaturas.

- Para disponer de la prolongación del período de retención con elevado número de ciclos de trabajo, se hace uso de una cámara
5. de recepción con arreglo a las normas ya conocidas con anterioridad. Según éstas, la cámara de recepción fué prevista, sin duda alguna, solamente para cumplir la misión de no tener que conducir -
10. las tuberías de baja presión hasta el depósito colector. La cámara de recepción tiene una pared movable y está sometida a la acción -
15. de una débil presión de resorte. Debido a esto puede vaciarse la cámara en la tubería de presión principal pasando a través de una válvula de retención, tan pronto como la presión en esta tubería -
- vuelve a descender a causa del frenado. De acuerdo con el objeto -
- de la invención la sección de paso del estrangulador pequeño se -
- adapta en conexión de mando común con la pared movable, de tal modo, que cuando aumenta la afluencia del fluido para llenar la cámara de recepción, disminuye la sección de paso del estrangulador pequeño.

20. A continuación, y a la vista de los dibujos, se explican algunos ejemplos de realización de la invención. Las figuras muestran,

Figura 5, un sencillo ejemplo de realización, no detallada, de un elemento de estrangulación,

25. Figura 6, un diagrama de los tiempos para mayor claridad del funcionamiento de los órganos de la disposición representada - en la figura 5,

Figura 7, un diagrama de presión-tiempo,

Figura 8, una segunda disposición de acuerdo con la invención notablemente ampliada,

30. Figura 9, un ejemplo esquemático de realización con dos tuberías paralelas de baja presión y dos transmisores de retardo de distinta regulación,



Figura 10, a - b, desarrollo supuesto, y al cual se pretende llegar, de la presión de freno sobre un largo intervalo de tiempo,

5. Figura 11, un diagrama presión-tiempo del dispositivo hidráulico de retención según la figura 8,

Figura 12, un ejemplo de realización con estrangulador no estanco y

Figura 13, el correspondiente diagrama presión-tiempo.

10. En la figura 5 está representada una cámara longitudinal de comunicación 1, la cual presenta tres salidas conectables 2 a 4. La salida 2 está unida, por medio de una tubería representada con línea de trazos, con un cilindro 5 de presión principal, el cual es puesto en actividad por el pedal de freno 6. Desde la salida 3 parte una tubería hacia un cilindro de freno de rueda 7, que acciona dos zapatas de freno 8 de un freno de tambor. Del mismo modo pueden conectarse varios frenos de rueda. La tercera salida 4 se comunica en la práctica con un espacio exento de sobrepresión, por ejemplo con el depósito colector del fluido que evoluciona; en el caso de frenos líquidos, este depósito se une corrientemente con el cilindro principal de frenado, con el recipiente colector de un freno de bomba, con una cámara de recepción o con la atmósfera exterior si se trata de frenos de aire comprimido.

15.

20.

25. Dos válvulas V_1 y V_2 con mando electromagnético abren o cierran las comunicaciones 2 y 4. La válvula V_1 se compone de un cuerpo de válvula 9, un núcleo 10 fijado al mismo y una bobina de arrollamiento eléctrico 11. En condición normal la válvula está mantenida en la posición abierta por la acción de un resorte de tracción 12; y se cierra únicamente cuando la bobina 11 es recorrida por una corriente eléctrica. La otra válvula V_2 se compone análogamente de un cuerpo de válvula 13, núcleo 14 y bobina 15. Sin

30.



embargo, esta segunda válvula se mantiene, en condición normal, en la posición cerrada, por la compresión de un resorte 16; y solamente se abre cuando la bobina 15 es recorrida por una corriente. Las bobinas se conectan con un manantial de corriente 17 por medio del correspondiente interruptor de contacto a. Los interruptores son accionados simultáneamente por un transmisor de retardo 18. En derivación con el interruptor a, que está conectado en serie con la bobina 11, hay otro interruptor b, el cual está mandado por un dispositivo de retención 19. Como es natural, en lugar de utilizar interruptores mecánicos se pueden emplear también semiconductores o bien otros elementos de conmutación.

De lo que antecede se infiere, que se parte del principio de que la resistencia a la corriente del fluido líquido ofrecida por la válvula, desde el punto de vista del necesario efecto de estrangulación, es perfectamente conocida y regulable en cuanto es esto posible. Sobre las dimensiones se tratará en breve. Igualmente aceptable pueden ser también los resultados que se obtengan de conectar las válvulas con elementos de estrangulación avanzada o retardada.

Se trata ahora, en primer lugar, de explicar, a la vista de la figura 6, el funcionamiento de la disposición y la manera de mostrar su efecto. En la parte superior de esta figura están indicados los movimientos de los interruptores de contacto y de las válvulas. En la parte inferior de esta figura se han representado la velocidad V_F del vehículo, la velocidad tangencial V_R de la rueda y el retardo de la rueda dv_R/dt con relación al tiempo. Las tres últimas curvas nombradas deben referirse a una base común.

Se admite, como punto de partida, que al principio el pedal de freno se acciona de manera moderada. De este modo a través de la válvula abierta V_1 crece la presión de freno y la rueda con-



siderada se retarda con respecto al vehículo. El valor del rozamiento aumenta según la figura 1, con deslizamiento creciente. Análogamente se eleva también el momento de rozamiento M_r , con relación al momento de frenado M_p , hasta que se alcanza el equilibrio, en el cual el retardo de la rueda corresponde aproximadamente al retardo del vehículo y el deslizamiento permanece constante. Esto se indica al principio de la representación del tiempo en la figura 6. Si ahora se acciona el freno con más fuerza y por lo tanto la rueda se retarda con más intensidad, entonces la retardación de la rueda alcanza el valor límite 20. El transmisor de retardo 18 mantiene fijo este valor, es decir, se cierran los interruptores de contacto a. Una vez transcurrido el tiempo o período de comunicación t_a las dos válvulas invierten su posición. Como quiera que ahora la tubería de presión principal está interceptada, la presión de freno no puede elevarse más, Mas bien desciende por la exacta función tiempo debida a las resistencias que se oponen a la corriente flúida, puesto que el flúido comprimido puede salir, y sale, a través de la válvula 2 y en caso dado por un estrangulador adicional de freno de rueda.

Sin embargo el momento de frenado no marcha exactamente sincronizado con la presión de freno. Más bien marcha un poco detrás de ella, y precisamente de modo visible en los frenos con reforzador automático, es decir, en los denominados servofrenos. Con el descenso de la presión de freno se eleva un poco más la retardación del frenado, rebasa un máximo y luego vuelve a descender. En el transcurso del valor 20 el transmisor de retardo abre nuevamente los dos interruptores a. Sin embargo, esto ejerce acción únicamente sobre la válvula V_2 , porque en el intermedio el dispositivo de retención, sobre el cual volveremos a tratar más detenidamente, ha cerrado el interruptor b. La bobina 11 es recorrida por la corriente y la válvula V_1 queda cerrada. Transcurrido el tiempo de comunica-



ción t_a + se cierra también V_2 y desde este instante la presión de freno permanece aproximadamente constante, Entretanto, el momento de frenado ha llegado ya a ser menor que el momento de rozamiento, de modo que la rueda se acelera de nuevo. Cuando V_2 se cierra, el deslizamiento es sin embargo superior al 20%. Por consiguiente el punto de trabajo está a la derecha del máximo valor del rozamiento en la curva $M - s$. Con la disminución del deslizamiento el momento de rozamiento oscila, a partir de aquí, alrededor del máximo, alcanza luego el mismo valor que el momento de frenado cuando la curva de retardación o deceleración pasa por cero, y desciende después todavía algo más, hasta que vuelve a quedar establecido el equilibrio primitivo entre el momento de frenado y el momento de rozamiento para un valor constante del deslizamiento. En este instante se abre de nuevo el interruptor de contacto b y en seguida lo hace también la válvula V_1 . Hasta este punto del tiempo se extiende el período de retención t_h . La presión de freno comienza ahora a restablecerse nuevamente, hasta que por reiterada comunicación del transmisor de retardo comienza el inmediato ciclo de trabajo. Según confirma la experiencia, con cada ciclo de trabajo siguiente, el antes denominado valor constante del deslizamiento se aproxima cada vez más al valor del deslizamiento que en sí mismo lleva el máximo valor del rozamiento. El valor del rozamiento oscila constantemente alrededor del máximo.

Si se compara la evolución de la velocidad tangencial de la rueda con la representada en la Figura 2, resulta evidente que dicha velocidad tangencial no desciende tan bruscamente y después de un descenso en pendiente relativamente pronunciada, vuelve a subir lentamente, que es lo esencial. Con esto, la rueda permanece, en conjunto, mucho más tiempo en la zona de deslizamiento, lo que produce en consecuencia una intensa fuerza de rozamiento en la periferia de



la rueda y por lo tanto una elevada retardación del vehículo. Ciertamente, esto no se deduce inmediatamente de la representación elegida, porque para la velocidad v_F del vehículo se ha supuesto un valor medio que no depende directamente del frenado en la rueda considerada.

5.

Este efecto útil supone, que la presión de freno, por un lado cae con rapidez, pero por otro lado durante la caída puede ser estrangulada. Por esto el tiempo de comunicación $t_a +$ debe ser visiblemente más pequeño que el período de caída de la presión $t_p +$, como se representa en la Figura 7. Para un tiempo de comunicación de,

10.

por ejemplo, 3 milisegundos se ha pensado en hacer, por medio de la regulación del estrangulador, el período de caída de la presión igual a 30 milisegundos, referido a $P_{max} = 100 \text{ atm.}$ y $P_{min} = 20 \text{ atm.}$ Por el contrario, el período de retención t_h debe ascender a 200 ó 300

15.

milisegundos. Más allá de estos valores es ventajoso estrangular también la subida de la presión, para que por medio del punto de tiempo de la señal del transmisor, se pueda ejercer influencia sobre la altura de la cúspide de la presión. De particular trascendencia es la laminación de la elevación de la presión en los servofrenos, debido a las ya mencionadas oscilaciones del momento de frenado.

20.

El transcurso de varios ciclos de trabajo en el interior del proceso total del frenado, se explica claramente a la vista de la evolución de la presión de freno, como se indica en la Figura 10. En ésta, como en la Figura 7, las variaciones de la presión están re-

25.

presentadas, para mayor sencillez, en relación de proporcionalidad con los tiempos aunque en la realidad siguen el desarrollo más o menos exacto de una función exponencial. Esto tiene la única ventajosa consecuencia, de que la exactitud de la influencia sobre las variaciones de la presión depende del valor de ésta. En carretera resbaladiza, es decir, con baja presión de freno, es más preciso el reglaje

30.



del justo valor de la presión, lo que en esencia es lo deseable.

En la Figura 10 se ha supuesto que las válvulas han sido construidas de acuerdo con las normas exigidas para ser instaladas en el circuito de la corriente fluida o que, conjuntamente con sus estranguladores del tipo de construcción semejante al que expresa la Figura 8, funcionan de tal manera, que producen una caída de presión 5 veces más rápida que la elevación de la misma. La caída de la presión no puede ser laminada arbitrariamente porque entonces el momento de frenado M_p no podría ya dar alcance al momento de rozamiento M_r que se encuentra igualmente en descenso rápido. Posteriormente se estableció un valor conveniente para que, incluso en el caso de una velocidad del vehículo relativamente pequeña, entre todavía en acción un ciclo de trabajo. Sabido es lo difícil que resulta siempre evitar el bloqueo a pequeñas velocidades, ya que es muy corto el tiempo entre la aparición de una deceleración activa y el estado de reposo de la rueda. La experiencia muestra que se puede obtener todavía una oportuna comunicación del transmisor de retardo, es decir, se puede evitar un bloqueo, con el ya citado período de caída de presión $t_p +$ y con válvulas del referido período de comunicación $t_a +$ cuando se marcha a una velocidad de 10 km/h. Este resultado se considera como suficiente. En el caso de presión elevada este límite no se presenta y por lo tanto la presión puede ser laminada. De todos modos el tiempo podría prolongarse, a consecuencia de la estrangulación, hasta la primera actividad del freno. Pero para esto es indispensable tomar medidas auxiliares, sobre las que se tratará próximamente.

Para ahorrar espacio, los diagramas de las Figuras 10a y 10b muestran interrupciones de los períodos particulares de retención, es decir, durante las subidas de presión iniciales. Estos períodos, no representados, están indicados por las líneas punteadas



que unen los puntos de interrupción.

El comenzar al proceso del frenado la presión se eleva desde cero hasta llegar a la línea punteada 21 que representa el límite del bloqueo. Por debajo de dicha línea se sitúa aquel nivel de presión de frenado, con el cual o por encima del cual llega a ser bloqueada la rueda en un trayecto corto o largo. Por consiguiente, para un vehículo determinado, la línea límite de bloqueo es una imagen de la adherencia de la carretera. En t_4 la retardación ha llegado a ser tan grande, que el transmisor de retardo toma contacto. Una vez transcurrido el período de comunicación en t_5 se conmutan las dos válvulas y la presión desciende de nuevo hasta quedar por debajo del límite de bloqueo. En t_6 el transmisor de retardo abre su interruptor a' ; en t_7 se cierra V_2 y desde este instante permanece constante la presión durante el período de retención. Los períodos de comunicación y el período de retención se representan una vez más a modo de ejemplo, en el ciclo de trabajo análogo siguiente de la misma figura.

Se puede suponer ahora, que durante el período de retención que comienza en t_8 la adherencia de la carretera ha aumentado. Por lo tanto, el límite de bloqueo se ha trasladado hacia arriba. Desde este momento la presión de freno que hay que mantener constante, sin producir un bloqueo, es más baja de lo que podría ser. Pero este estado varía en seguida, cuando la presión comienza a subir nuevamente desde t_9 . Esta se eleva ahora a mayor altura que antes, ya que la retardación de la rueda alcanza el valor límite, más tarde que en los casos anteriores. Después de un nuevo descenso de la presión, que comienza en t_{10} , vuelve a situarse la presión por debajo del nuevo límite de bloqueo casi a la misma pequeña distancia de éste que la ya conocida hasta aquí. En los dos ciclos de trabajo siguientes se repite el establecimiento de esta presión.

El caso inverso ocurre en t_{12} . Aquí la carretera se vuelve



resbaladiza; el límite de bloqueo desciende repentinamente. En este punto del tiempo el período de retención comenzado en t_{11} no ha transcurrido aún. No obstante el transmisor de retardo lo capta en seguida y la presión desciende a un nivel o grado más bajo. Lo mismo se repite en t_{13} , donde el salto es aún mayor. Desde t_{14} transcurre sin interrupción un nuevo período de retención, al cual se agregan dos elevaciones de presión. Después de t_{15} el vehículo puede llegar finalmente a la posición de parado. Por eso, después de transcurrido el período de retención la presión se eleva a su valor máximo, en tanto el conductor no haya dejado previamente el pedal suelto. Después de esto, la presión desciende nuevamente a cero, lo que no está representado.

Por medio de la invención se consigue, según se acaba de ver, una permanente adaptación de la presión de freno para cada estado de la carretera, incluso si dicho estado varía durante el proceso de frenado. Las elevaciones de la presión, que se producen en el transcurso de los diversos períodos de retención, representan en cierto modo "tests periódicos del estado de la carretera". Estos tienen la finalidad de determinar si la carretera no ha aumentado su adherencia y permite la elevación de la presión de freno. Por otro lado, el sistema de regulación está en condición permanente de determinar que la carretera se haya vuelto más resbaladiza. Desde este punto de vista se realiza un "test constante del estado de la carretera". Por tanto, la presión de freno permanece ceñida por debajo del límite de bloqueo, abstracción hecha de los procesos de test relativamente cortos. Si la presión de freno disminuye, se recupera inmediatamente y si se eleva se restablece, a más tardar, a los 300 milisegundos de transcurrir el período de retención. Debido a esto el valor del rozamiento entre la carretera y la rueda casi siempre se aprovecha en su totalidad.



- En la disposición adoptada en la Figura 8 se vuelve a encontrar la cámara de comunicación 1 con las válvulas V_1 y V_2 y sus bobinas 11 y 15. El plano de distribución se diferencia del representado en la Figura 5, en que los dos interruptores de contacto A
5. han sido reemplazados por un interruptor único a' y en que entre la bobina 11 y este interruptor se ha intercalado una válvula rectificadora de corriente 22. De este modo disminuye el coste y la seguridad de funcionamiento aumenta. El interruptor b se ha reemplazado por el b' , que puentea la válvula rectificadora y el interruptor a' . El interruptor b' es accionado por transmisión mecánica producida por un fuelle metálico 23. El funcionamiento eléctrico de este circuito de conmutación es el mismo que el de la figura 5. Cuando se cierra el interruptor a' , la corriente que sale por el polo positivo de la batería 17 recorre las bobinas 15 y de la misma forma la bobina 11 y
10. la válvula rectificadora 22 y se dirige al polo negativo de la batería. Por el contrario si a' está abierto y b' se cierra, entonces la corriente puede circular solamente por la bobina 11, ya que la válvula rectificadora intercepta la corriente dirigida en sentido contrario.
15. El fluido comprimido procedente del cilindro de presión principal o de otro manantial de presión, llega a la instalación hidráulica entrando por 24. Fluye a través de un estrangulador 25 y de la válvula de admisión V_1 que se encuentra abierta, así como a través de la salida 24a. Desde aquí, fluyendo por las demás estructuras de la disposición hidráulica, entra en el cilindro de freno
20. de la rueda 7'. La caída de la presión se realiza, estando la válvula de descarga V_2 abierta, a través de una válvula reductora 26 y de un estrangulador 27 análogo al anterior. El fluido pasa a depositarse, a continuación, en un fuelle metálico 28 que actúa de cámara de recepción. La válvula reductora 26 se regula con un torni-
25. 30.

338903



llo 29 a la denominada presión mínima P_{\min} de unas 10 atm.

El estrangulador 25 está constituido, como el 27, por una caja 30 y un cuerpo de cierre 31 de material sintético; dicho cuerpo de cierre enrosca en un orificio roscado de la caja. El

5. cuerpo de cierre termina en punta cónica que penetra en la embocadura de la tubería de presión principal, situada en el interior de la caja. De esto resulta una lumbrera anular entre la extremidad cónica y la circunferencia del orificio de la caja, es decir, de la embocadura; dicha lumbrera se dilata o se contrae en relación con la dilatación del cuerpo de cierre en función de la temperatura. Hay que tener en cuenta que la fluidez del fluido comprimido aumenta a temperatura elevada y que entonces fluye mayor cantidad de aquél, por lo que el efecto de la estrangulación disminuye. Debido a la variación de la sección de paso en dependencia con la temperatura, se consigue que permanezca invariable el promedio de las cantidades de fluido que, en la unidad de tiempo pasa por aquella sección, y con esto también la función tiempo de la variación de la presión.
- 10.
- 15.

La cámara de recepción se encuentra sometida a la fuerza de compresión de un resorte muy débil 32. El trabajo conjunto de la cámara y del resorte producen la compresión del fuelle metálico, por lo que la cámara puede vaciarse, a través de la válvula de retención 33, en la tubería principal, siempre que en ésta no exista sobrepresión. El vaciado se produce, en todo caso, después de terminar el proceso de frenado. Para la comprensión de lo que sigue es importante conocer que la cámara de recepción y la válvula reductora de presión 26 no dificultan el descenso de la presión y que, prácticamente, tampoco ejercen influencia alguna en esto. Unicamente el estrangulador 27 es el que decide la velocidad del descenso de la presión hasta el límite de presión mínima.

- 25.
30. Además del objeto principal de la cámara de recepción, so



bre el que se volverá a tratar en lo que sigue, tiene la ventaja juntamente con la válvula de retención 33, de que ha hecho innecesaria la presencia de una tubería particular de retorno a un depósito colector del fluido comprimido, situado a distancia. Por el contrario, el conjunto del sistema de mando de la presión puede construirse en forma compacta y conectarlo a las tuberías del fluido comprimido por medio de las bocas de conexión 24 y 24a por las cuales pasa el fluido a los cilindros de freno de las ruedas. Esta ventaja es sobre todo de gran importancia para equipar los vehículos ya existentes, con la instalación objeto de la invención.

Otra ampliación de este desarrollo con relación a la figura 5 es la válvula 34 limitadora de la presión, directamente intercalada entre la tubería de presión principal y el cilindro de freno de la rueda. La válvula esférica 35 es comprimida contra su asiento por un débil resorte 36. Al otro lado de la esfera y frente a ella hay una espiga 37, fija en su membrana 38 y que está sometida a la acción de un resorte 39, el cual puede ser regulado con el tornillo 40. La fuerza de retroceso de la membrana juntamente con la del resorte 39 está determinada de tal manera, que la espiga 37 separa a la esfera de su asiento, tan pronto como la presión de freno desciende de la presión mínima P_{min} . Esta válvula tiene por objeto, acortar el tiempo de adaptación del freno al comienzo del proceso de frenado. La cantidad relativamente grande de fluido comprimido que debe fluir al sistema de frenado, hasta que las zapatas de freno se adaptan y los tubos se hayan dilatado, puede fluir al principio sin estorbo alguno por la válvula 34 que está abierta. Inmediatamente antes de llegar a la ya mencionada presión de 10 atm., se cierra la válvula; por consiguiente, a partir desde este momento la velocidad de elevación de la presión de freno depende únicamente del estrangulador 25.



En la figura 8 se encuentran otros dispositivos para determinar el período de retención y para ejercer influencia en el mismo, es decir, en este caso para determinar e influir la acción del interruptor b'. Para esto se utiliza un pequeño estrangulador 41, intercalado paralelamente a la válvula reductora 26, conjuntamente con el

5. fuelle metálico 23 que actúa como transmisor de presión. Al cuerpo de cierre del estrangulador 41 se transmite el movimiento de un piñón 42 que engrana con una cremallera 43; la cremallera está fijada por un extremo a la tapa del fuelle metálico 28 y se apoya por el otro extremo contra el resorte 32, por lo que aquélla realiza el movimiento de recorrido completo del fuelle metálico.

El funcionamiento de este mecanismo hidráulico se explica con claridad por medio de la figura 11. El interruptor b' se cierra en cuanto la presión P_1 a la salida de la válvula V_2 se eleva sobre un valor límite muy bajo $P_1 +$ de unas 0,5 atm. Al comenzar el proceso de frenado la presión P_1 está por debajo de este valor límite. La presión de freno P se eleva, y la válvula V_2 se cierra. En t_{16} se abre V_2 . De esta manera se igualan de repente las presiones. En este intermedio, el interruptor b' se ha cerrado, como ya se indicó en la

15. figura 6 para el interruptor análogo b. Ahora la presión P_1 cae conjuntamente con P. En t_{17} se cierra de nuevo V_2 . La presión P permanece constante, pero P_1 desciende aún más a través de la válvula 26 y del estrangulador 27, hasta que en t_{18} la válvula 26 se cierra. A partir de aquí desciende P_1 muy lentamente en correspondencia con la regulación del estrangulador 41, hasta que en t_{19} es alcanzada finalmente la presión límite $P_1 +$; b' se abre y la presión de freno vuelve a subir. La regulación del estrangulador 41 determina, por tanto, el período de retención desde t_{17} a t_{19} . Se deduce de esto que el período de retención es también influido por la altura a que se encuentra la presión de freno. Sin embargo esta influencia es de



338903

importancia secundaria, puesto que el intervalo de tiempo entre t_{16} y t_{18} es a lo sumo de 200 milisegundos; el período de retención es por lo menos 10 veces mayor.

5. Por consiguiente, si después de transcurridos varios ciclos de trabajo la cámara de recepción se llena, la cremallera 43 se desplazará hacia la derecha y el cuerpo de cierre del estrangulador 41 se enrosca, con lo que se prolongan los períodos de retención en el transcurso del proceso de frenado.

10. La disposición representada en la figura 9 es muy esquematizada. Las líneas de trazado grueso representan tuberías de fluido comprimido y las de trazado fino representan el circuito eléctrico. En el esquema se encuentra la válvula de admisión V_1 y una válvula de descarga V'_2 . En 44 está interceptada la tubería de presión principal; en 45 el fluido comprimido se dirige al cilindro de freno de rueda y en 46 se dirige al depósito colector. En una segunda tubería de baja presión 47, que también conduce al depósito colector, está intercalada una válvula adicional de descarga V'_2 . Las válvulas V_1 y V'_2 se conectan como indica la figura 8; el interruptor accionado por el transmisor de presión 23 influye solamente sobre la

15. válvula V_1 . El interruptor accionado por un primer transmisor de retardo $18'$ actúa tanto sobre V_1 como sobre V'_2 . Un tercer interruptor, accionado por un segundo transmisor de retardo $18''$, manda exclusivamente sobre la válvula V'_2 . El valor límite de retardación del transmisor $18''$ está situado por encima de los valores límites de retardación de los otros transmisores. Por tanto, si en un frenado muy

20. fuerte sobre una carretera particularmente resbaladiza no es suficiente la caída de presión ocasionada por la válvula V'_2 y la retardación aumenta, entonces se abre en adición la válvula V'_2 y desde este instante la presión baja con rapidez. El interruptor $18''$ vuelve

25. a conmutar entonces también primero en la dirección inversa, de modo

30.

338903



que el transmisor 18' determina tan sólo la presión que ha de mantenerse constante.

- El ejemplo de realización representado por la figura 12 se funda con gran extensión en la representada por la figura 8. En dicha representación faltan la cámara de recepción 28 con la correspondiente válvula de retención 33 así como el mecanismo del estrangulador 41. Igualmente ha sido eliminada la válvula 34 limitadora de la presión. El circuito eléctrico de conmutación, no representado, puede ser análogo al de la figura 8. A diferencia de la figura 8 se ha intercalado un elemento de estrangulación 50, no estanco, entre la embocadura 24 de la tubería de presión principal y la salida 24a. Este elemento de estrangulación es de realización análoga al 41; en caso dado es compensado con relación a la temperatura. Dicho estrangulador 50 puentea la válvula de admisión V_1 así como al estrangulador 25 que está intercalado delante de aquél. La sección de paso está regulada de forma que resulte muy pequeña.

- El funcionamiento resulta de fácil comprensión, por medio de la figura 13. Con el comienzo del período de retención, es decir, en t_{20} , la presión no permanece constante sino que se eleva muy lentamente hasta transcurrir el período de retención en t_{21} , sin que llegue a alcanzar el límite de bloqueo 21. La altura alcanzada por la presión en su elevación, estando abierta la válvula de admisión, está regulada por el conjunto de los dos estranguladores 25 y 50. Dicha altura de elevación de la presión es múltiplo de la altura alcanzada durante el período de retención. Igualmente se determina con el estrangulador 50, el valor de la caída de la presión durante los períodos de apertura de la válvula de descarga. Esta influencia puede ser compensada también por la correspondiente regulación, hecha una sola vez para siempre, del elemento de estrangulación 27. Una escasa estanqueidad de la válvula de admisión o el estrangulador es-

338903



cial no estanco 50, indicado aquí, actúan de tal manera, que el va
lor del rozamiento desplaza su máximo desde la derecha hacia la iz-
quierda en forma más lenta (Figura 1). Si después de esto se vuelve
a establecer el equilibrio entre le momento de frenado y el momento
5. de rozamiento, el valor constante correspondiente del rozamiento que
da más cerca del máximo. Como en el caso de otras varias medidas de
precaución nombradas anteriormente en relación con el objeto de la
invención, se recomienda también el estrangulador no estanco para ser
empleado especialmente en los servofrenos, porque éstos, para aflo-
10. jar, necesitan una caída de presión relativamente grande por debajo
del límite de bloqueo.

La invención se puede aplicar también, según un proyecto
anterior (G 45 532 II/63c), simultáneamente a las dos ruedas de un
eje motor. Como en esta proposición o proyecto se refiere, se reco-
15. mienda que cada una de las ruedas, unidas entre sí por el mecanismo
diferencial, vaya provista de un transmisor de retardo. Los interrup-
tores montados en paralelo, de estos dos transmisores pasan a ocupar
el lugar del interruptor a' de la figura 8. Sin embargo, los dos
transmisores están regulados para el mismo valor límite de la retar-
20. dación, al contrario de lo que se ha indicado en relación con la fi-
gura 9. Siempre que se encuentren transmisores de retardo con doble
interruptor, según expresa la figura 5, los interruptores correspon-
dientes de ambos transmisores deben ser conectados en paralelo.

Con referencia a los períodos de comunicación t_a y $t_a +$
25. no se ha hecho hasta ahora distinción alguna sobre si la correspon-
diente válvula se abre o se cierra. En realidad se debe, sin embargo,
prestar atención a que nunca deben abrirse las dos válvulas al mis-
mo tiempo, porque entonces el fluido comprimido podría salir evacua-
do directamente desde la tubería de presión principal a través de la
30. válvula V_2 . Esto se opondría a la finalidad de la invención, que pre



cisamente remedia la economía sobre el gasto de fluido evolucionante. Por consiguiente se debe prestar atención a que la válvula V_1 se cierre tan rápidamente como la V_2 se abre. Afortunadamente esta condición se cumple por regla general de modo automático, porque la

5. válvula que se abre debe vencer en primer lugar, la fuerza que el fluido comprimido ejerce sobre el cuerpo de la válvula. Por el contrario, el cuerpo de válvula, de la válvula que se cierra, se acelera en su movimiento al no tener que vencer aquel obstáculo. Por esto se consigue, que el período de cierre, de la válvula que se cierra, sea

10. de 30 a 50% más corto. En el sentido verdadero, se debe entender que el tiempo de apertura de la válvula V_2 está situado por debajo del tiempo de comunicación, en la rama ascendente de la curva de presión. Por el contrario, el tiempo de comunicación en la rama descendente de la línea característica, coincide exactamente con el tiempo de

15. cierre de dicha válvula.

En el estudio de la figura 5, se partió de la base de que las propiedades hidráulicas de las válvulas poseían, por sí mismas, efectos de estrangulación. Pero además de eso, es también posible renunciar a la válvula limitadora de presión 34 que se indica en la

20. figura 8, si al construir la válvula de admisión V_1 se ha considerado, que la corriente de entrada del fluido comprimido, al comienzo del proceso de frenado, permanece laminar, a pesar de hallarse en el límite de la turbulencia. Durante el proceso normal se establece una presión muy elevada delante de la válvula de admisión. Esta presión produce entonces, en los períodos siguientes de apertura de la

25. válvula V_1 , una corriente turbulenta y por consiguiente una elevada acción estranguladora. Con afortunada habilidad puede conseguirse, por lo tanto, que durante la regulación se establezca casi la misma velocidad de elevación de la presión que se establece al hacer

30. por primera vez aplicación del freno, es decir, cuando hay que crear



presión en la tubería de presión principal por medio del esfuerzo muscular del conductor, por un reforzador de freno o por el intermedio de una bomba. En estas condiciones puede hacerse corresponder también una compensación especial, en función de la temperatura, de la velocidad de variación de la presión, porque está comprobado, que la acción estranguladora producida por el efecto de turbulencia varía muy poco con la temperatura.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

10. 1.- Mecanismo para la regulación de la presión de freno con el fin de conseguir una acción protectora contra la patinación de los vehículos, en el cual la presión de freno, independiente de la fuerza de accionamiento del frenado, se desplaza entre un valor máximo y un valor mínimo en función de dependencia de las retardaciones o deceleraciones de los giros de las ruedas, caracterizado por estar provisto de un dispositivo (V_1 , V_2 , 19) para el mantenimiento temporal de la constancia, por lo menos aproximada, de la presión de freno, y porque el período de comunicación (t_a +) de este dispositivo es sólo una fracción del período mínimo (t_p +) de tiempo que la presión de freno necesita para descender de su valor máximo a su valor mínimo.

15. 2.- Mecanismo según la reivindicación 1 con una primera válvula de paso de accionamiento magnetoeléctrico, instalada en la tubería de presión principal que se dirige por lo menos a un cilindro de freno de rueda; esta referida válvula de paso se llamará en 20. lo que sigue válvula de admisión (V_1); y con una segunda válvula de paso en la correspondiente tubería de baja presión, en lo que 25. sigue llamada válvula de descarga (V_2); con lo que resulta que la

338903



- válvula de admisión se cierra y la de descarga se abre cuando la retardación o deceleración de la rueda se eleva hasta un valor límite definido de modo tal que la presión de freno y la retardación o deceleración de la rueda descienden, caracterizado porque, tan pronto como la retardación de la rueda vuelve a alcanzar dicho valor límite de retardación, la válvula de descarga se cierra en el período de tiempo de comunicación expresado y determinado según la reivindicación 1, mientras que la válvula de admisión se mantiene fija en su primera posición de cerrada para más tarde volver a abrirse, después de transcurrir un determinado período de retención (t_h) que comienza a cada nuevo cierre de la válvula de descarga.
- 3.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la tubería de descarga está dispuesto un estrangulador, o está unido constructivamente con la válvula de descarga, el cual retarda la caída de la presión de freno.
- 4.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, el estrangulador, con respecto a la dirección de la corriente fluida está dispuesto hacia la válvula de salida y entre ambos están intercalados una válvula reductora de presión y otro estrangulador de pequeña sección de paso; cada uno de estos dos últimos elementos está instalado en una de cada dos tuberías paralelas, por lo que la válvula reductora se abre, en tanto que la presión (P_1) en el lado de la afluencia es superior a la presión de distribución.
- 5.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el estrangulador está compensado en función de la temperatura, de donde resulta que la función tiempo, según la cual desciende la presión de freno, es independiente en todo lo posible de la temperatura.
- 6.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

338903



racterizado porque el estrangulador está constituido de modo que forma una especie de lumbrera anular entre la pared de un orificio de salida y un cuerpo de cierre situado delante del orificio o que parcialmente penetra en él.

5. 7.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo de cierre se compone de un material de coeficiente de dilatación térmica relativamente grande, por lo que la sección de paso disminuye con la elevación de la temperatura.

10. 8.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en una segunda tubería de baja presión está intercalado un segundo estrangulador y una segunda válvula de descarga; esta última está mandada por un segundo y más elevado valor límite de retardación.

15. 9.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la tubería de presión principal o por lo menos en una de sus bifurcaciones, está instalado un estrangulador que, en caso dado, está compensado en función de la temperatura o bien un estrangulador unido constructivamente con la válvula de admisión.

20. 10.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el estrangulador y en caso dado la válvula de admisión, está puentado por una válvula limitadora de presión de mayor sección de paso que el estrangulador; esta válvula limitadora de presión se abre en tanto que la presión en el lado de la afluencia es inferior a la presión de distribución.
- 25.

30. 11.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo de válvula es influido en el sentido del cierre por la acción de un débil resorte y en el sentido de la apertura por la acción de una membrana elástica situada detrás del estrangulador, y/o la presión de freno.



5. 12.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque la válvula de admisión y, o caso existente, el co
rrespondiente estrangulador están puenteados por un estrangulador
no estanco, el cual durante el período de retención produce una ele
vación muy lenta de la presión de freno.
10. 13.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque las bobinas de las válvulas de admisión y descar
ga se conmutan conjuntamente por medio de un sistema conmutador del
transmisor de retardo, cuando se produce la elevación de la retar
dación o deceleración de la rueda por encima del valor límite, mien
tras que un dispositivo de retención impide el efecto del movimien
to contrario de conmutación del sistema conmutador sobre la válvula
de admisión.
15. 14.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque, el dispositivo de retención es una conmutación
de transistores.
20. 15.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque el sistema conmutador de transistores contiene
un elemento conmutador dependiente de la temperatura, el cual en el
caso de bajas temperaturas prolonga el tiempo de retención en com
paración con el caso de elevadas temperaturas.
25. 16.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque el período de retención se prolonga en dependen
cia del número de comunicaciones del transmisor de retardo por cada
proceso de frenado (ciclos de trabajo).
30. 17.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca
racterizado porque el dispositivo de retención contiene un interrup
tor de retención mandado en dependencia de la presión, con efecto
sobre la válvula de admisión.
- 18.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, ca-

338903

4 APR



5. racterizado porque el interruptor de retención está conectado en serie con una válvula diodo y en paralelo con un conmutador de mando del transmisor de retardo, y la unión del diodo y el conmutador de retención está en conexión con la bobina de la válvula de admisión.

19.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la situación del conmutador de retención depende de la presión de descarga de la válvula de descarga.

10. 20.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tubería de baja presión desemboca en una cámara de recepción de pared movable por la acción de la fuerza del resorte, y que esta cámara de recepción se vacía en la tubería de presión principal pasando por una válvula de retención, cuando la presión referida vuelve a descender después de un proceso de frenado.

15. 21.- Mecanismo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, la sección de paso del otro estrangulador que conjuntamente con la válvula reductora de presión determina el período de retención, está mandada de tal manera, por medio de la pared movable de la cámara de recepción, que el período de retención se prolonga cuando el número de ciclos de trabajo aumenta.

20. 22.- "MECANISMO PARA LA REGULACION DE LA PRESION DE FRENO CON EL FIN DE CONSEGUIR UNA ACCION PROTECTORA CONTRA LA PATINACION DE LOS VEHICULOS".

25. Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

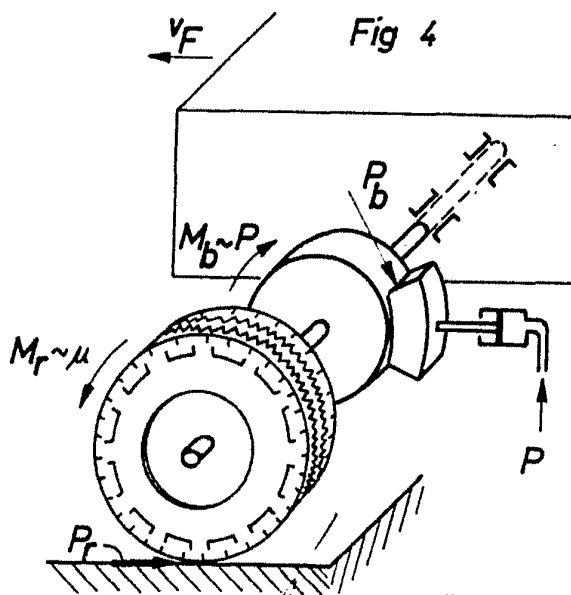
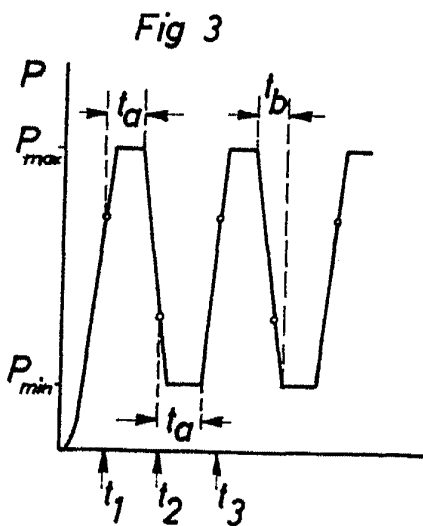
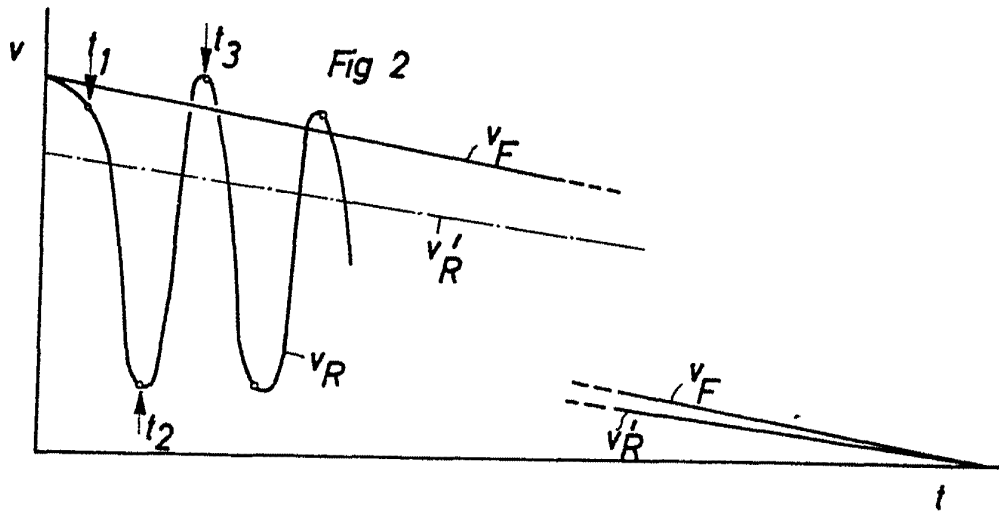
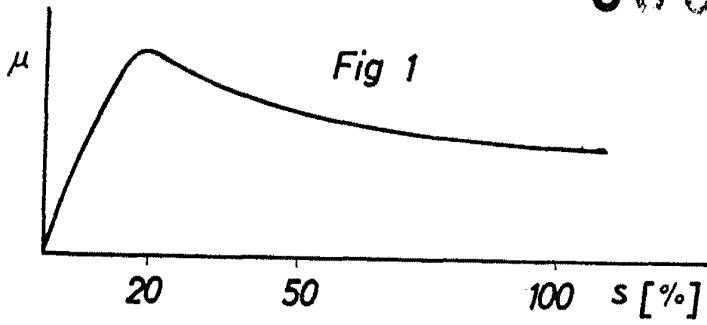
Madrid, 14 MAR 1967

CARLOS FERRAZ CABELAS
F.P.

338903

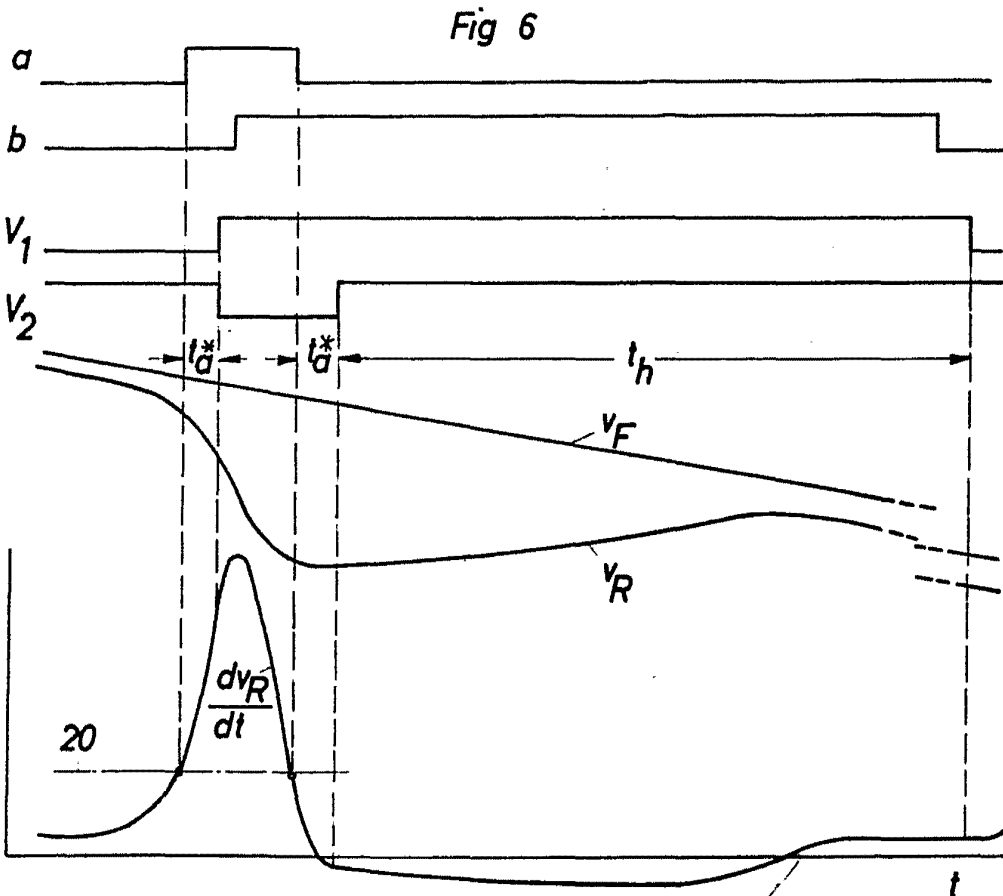
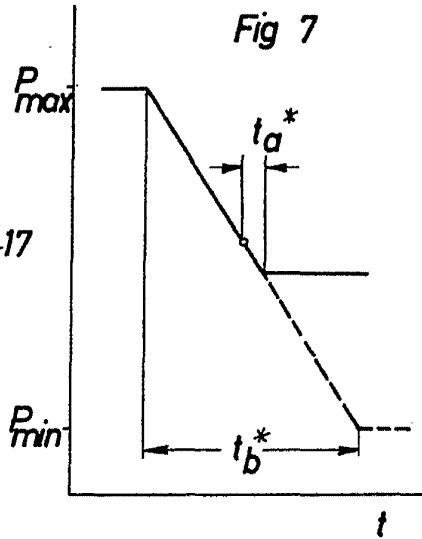
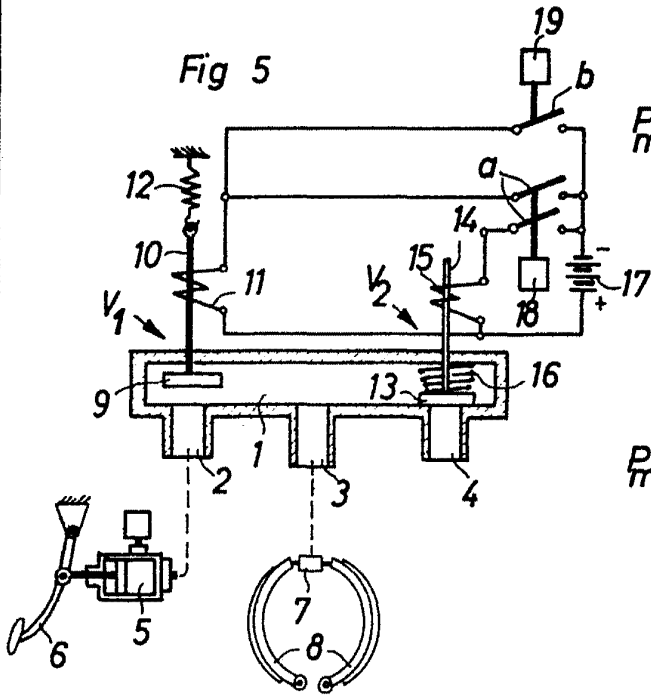


- 4 A3



338903

- 4 APR



ORIGINAL FILED IN 7/11/2007 IN

338903



Fig 8

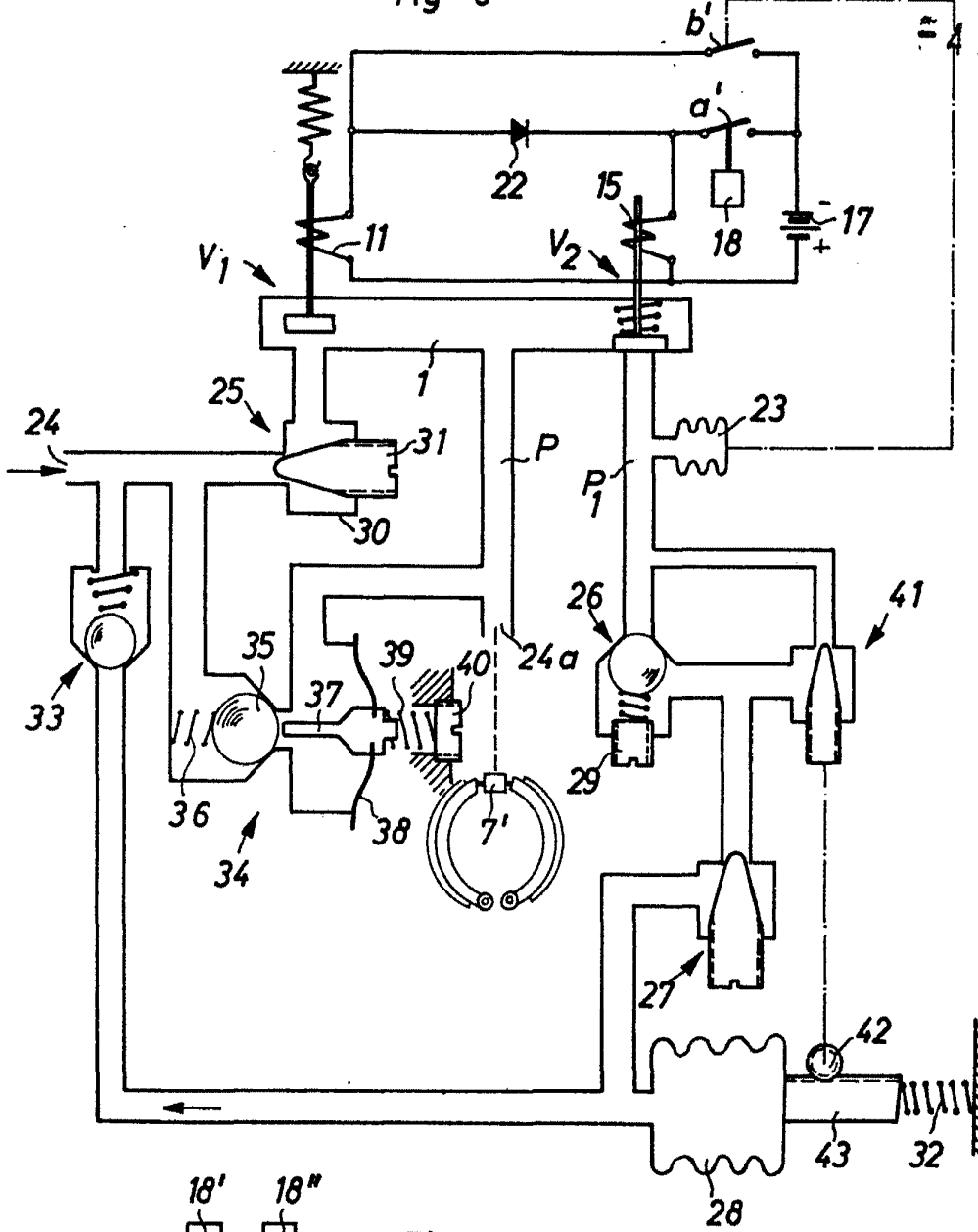
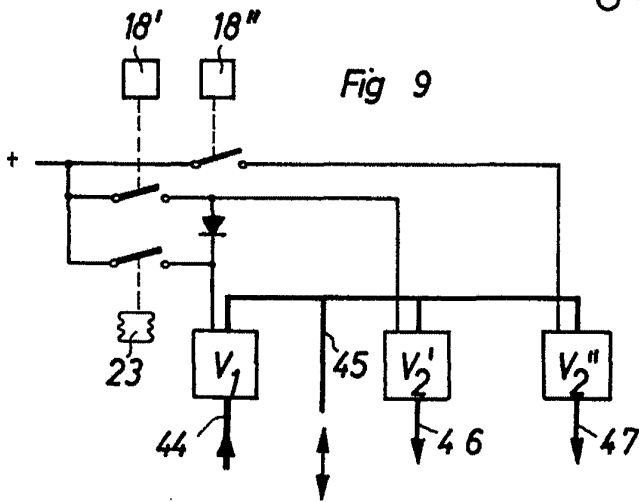


Fig 9

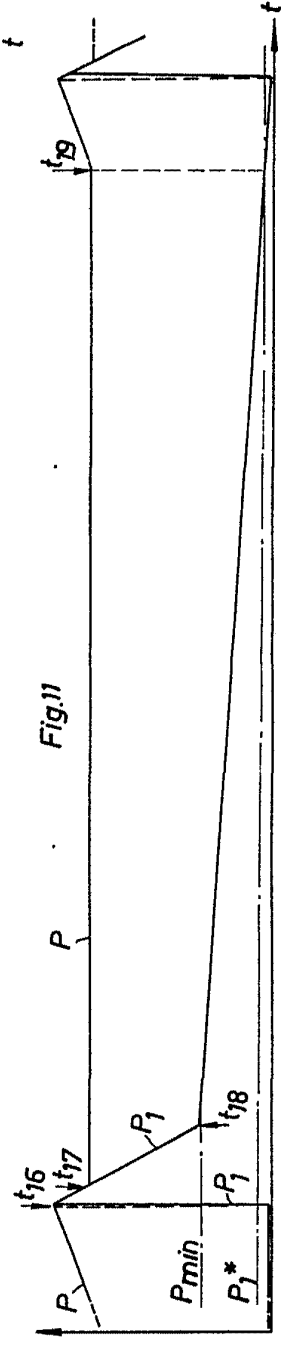
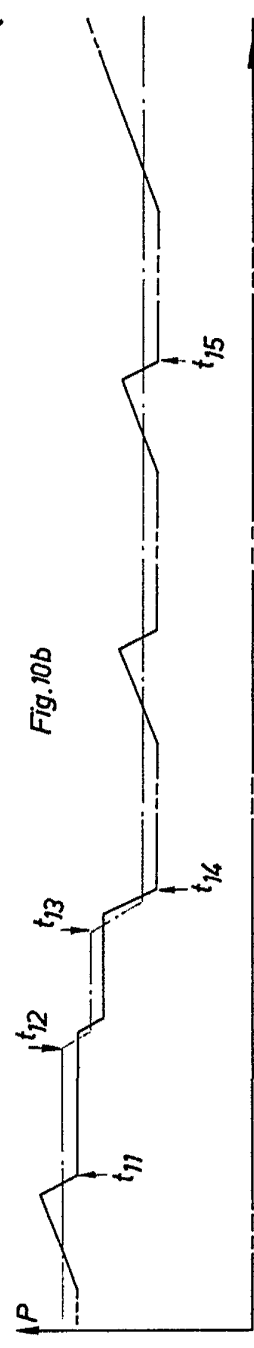
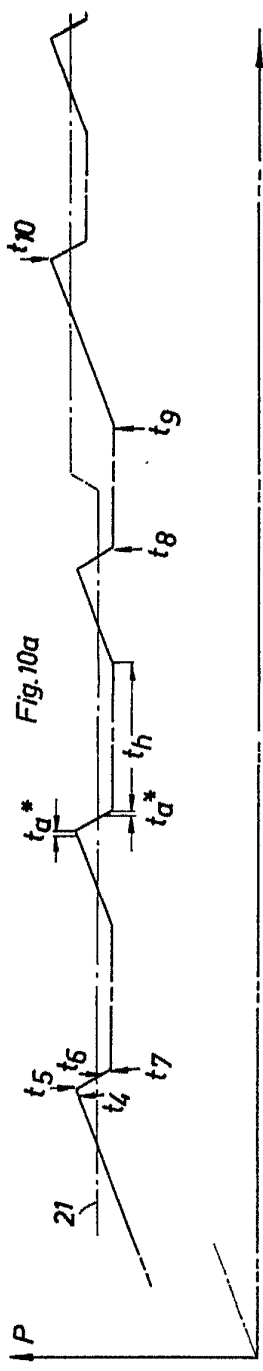


[Handwritten signature or scribble]

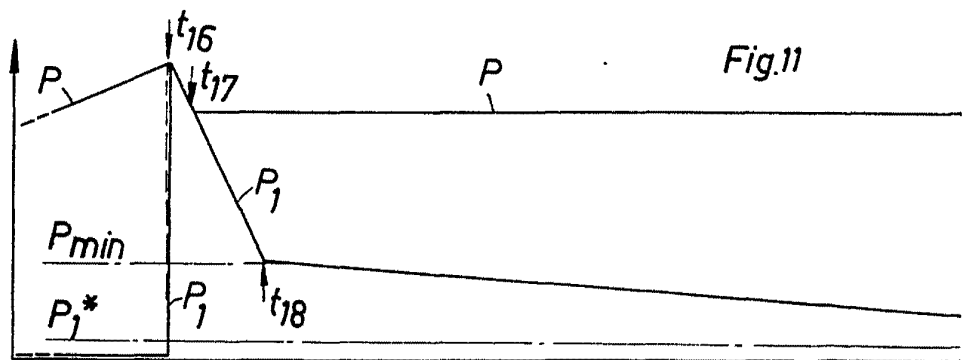
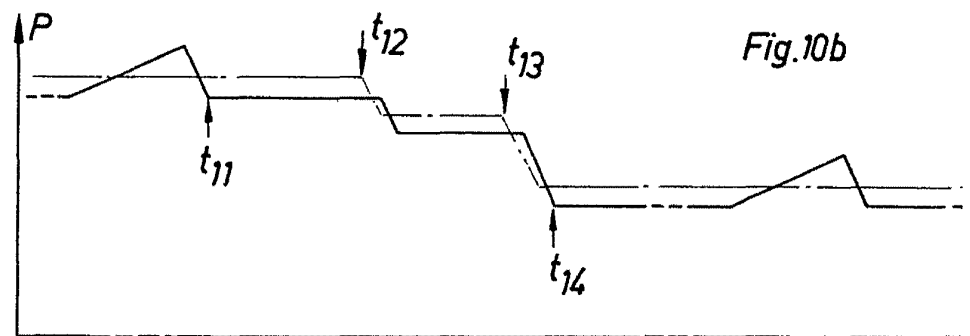
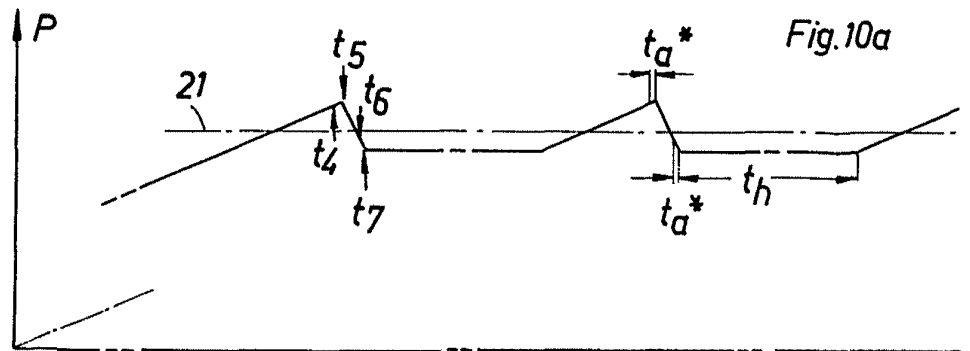


338903

338903



332903



338903



Fig. 10a

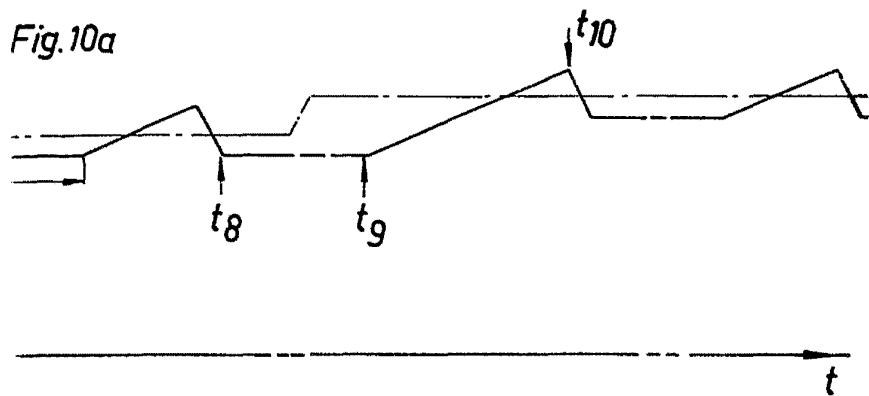
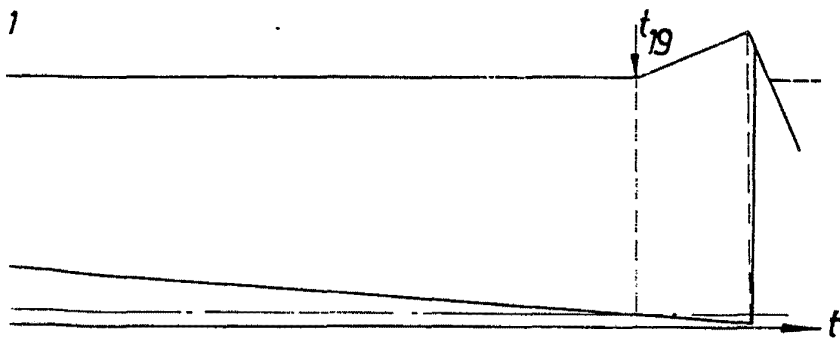
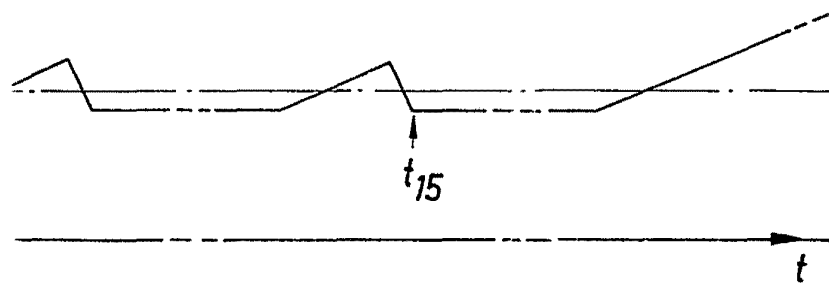


Fig. 10b



338903⁴



Fig 12

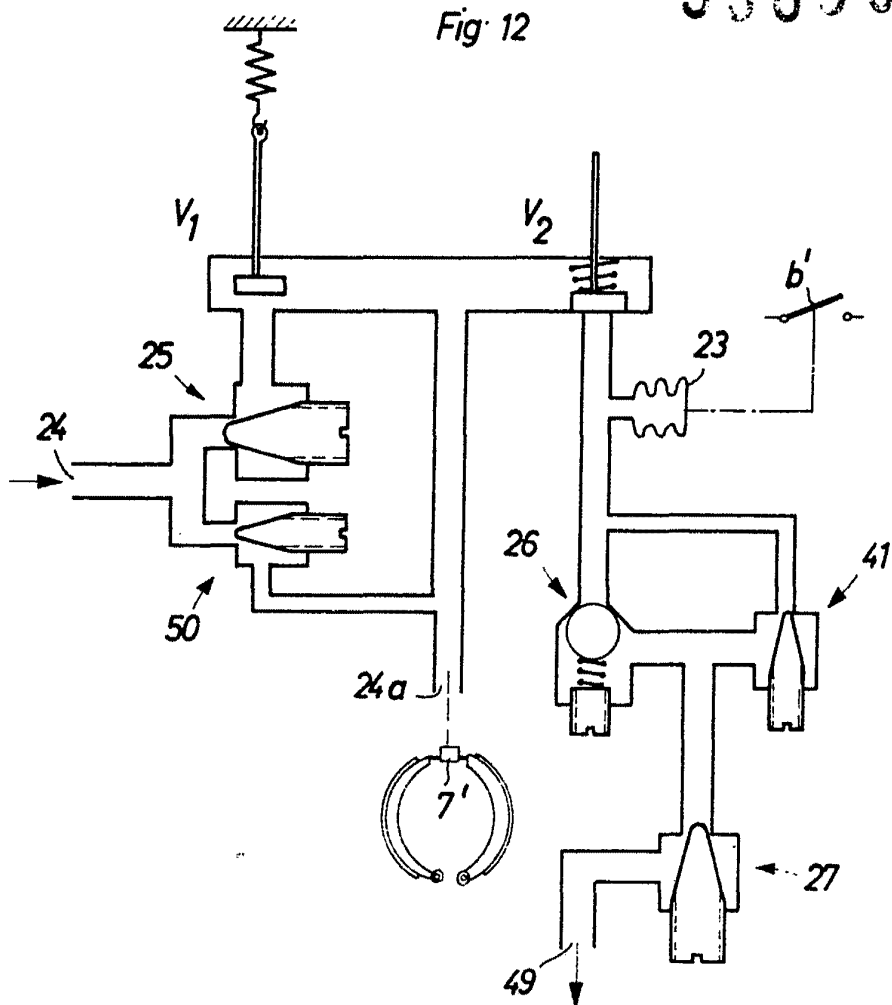
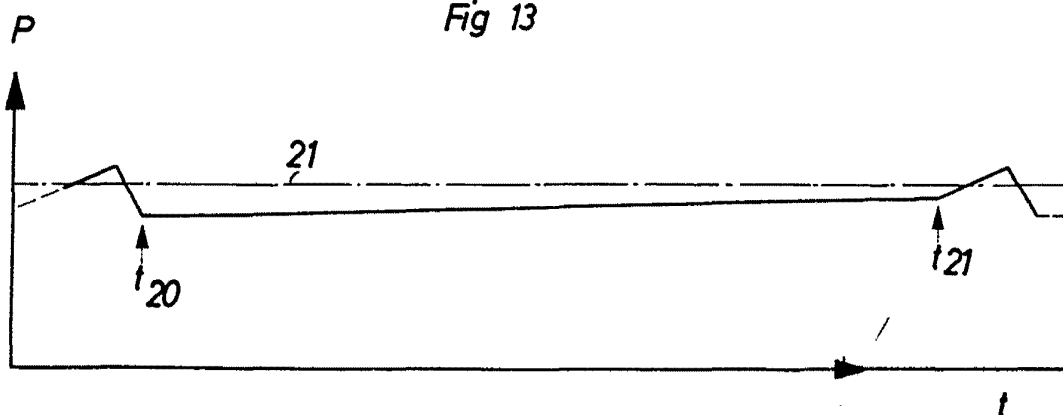


Fig 13



[Handwritten signature]