

26



P.- 5760.-

St. BE. 1346.-

178176

120 MAY 1947
178176

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de VERWALTUNGSGESELLSCHAFT DER WERKZEUGMASCHINENFABRIK
OERLIKON, entidad Suiza, establecida en Birchstrasse 155,
Zurich-Oerlikon, Suiza, por:

"UN DISPOSITIVO DE CONTROL NEUMATICO PARA FRENSOS AUTOMATICOS
DE AIRE COMPRIMIDO DE UNA CÁMARA".-

El rápido desarrollo en el terreno de los transpor-
tes ferroviarios, y en especial la tendencia a aumentar la
velocidad de marcha de los trenes rápidos todo lo posible sin
aumentar la distancia de las señales previas, y de dirigir
5 trenes rápidos de mercancías en mayor escala, impone forzosa-
mente mayores exigencias a los dispositivos de frenado.



178176

2A 1111

Así como los sistemas conocidos hasta ahora podrían ser suficientes incluso adoleciendo de ciertos defectos de principio, ahora se impone cada vez mas la necesidad de desarrollar los frenos de aire comprimido en todas sus funciones hasta el límite de su capacidad de rendimiento.

En la introducción siguiente daremos, en la medida en que parece necesario para la inteligencia del nuevo invento que se va a describir, una sinopsis acerca de las exigencias que se formulan con respecto a un dispositivo de control neumático moderno para los frenos automáticos de aire comprimido de una cámara. En conexión con esto se aclararán también ciertos inconvenientes de principio de las realizaciones ya conocidas para definir después el objeto del nuevo invento, y describir los nuevos medios con los cuales se consigue el fin deseado.

Los frenos deben, tanto en calidad de frenos de funcionamiento como en la de frenado rápido deben responder en lo posible simultáneamente en todo el tren, esto es, que debe ser lo mayor posible la velocidad en promedio que resulta de la longitud del tren y del intervalo de tiempo que transcurre desde el momento de comenzar la caída de presión en la tubería principal en la válvula de freno del conductor de la locomotora hasta el momento en que empieza a aumentar la presión en el cilindro de freno. El máximo teórico cuando se emplea exclusivamente aire comprimido como medio de transmisión, es así al propio tiempo la velocidad del sonido.

Así como la primera onda de depresión se propaga aproximadamente con la velocidad del sonido, pero hacia el

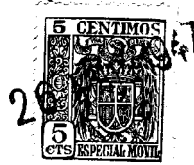


178176

fin de una tubería larga sólo está aun en el orden de magnitud de unos 0,05 a 0,06 kg/cm², la consiguiente caída de presión al final de la tubería tiene curso muy plano, en los trenes de mercancías largos de 150 a 200 ejes, por ejemplo, en el orden de magnitud de unos 0,1 kg/cm² en 4 segundos. Es, pues, comprensible que todos los dispositivos de control, cuya sensibilidad está fuera de la caída de presión de la primera onda de depresión, tengan el campo de respuesta en la parte plana de la curva de caída de presión, y por tanto solo puedan responder con retraso. El aumento de la sensibilidad de los dispositivos de control es, pues, la primera exigencia. Por esta razón se ha procurado en general aumentar la sensibilidad mediante el empleo de membranas elásticas, de inercia y rozamiento pequeños, como elementos de transmisión de presión entre las cámaras.

Por otra parte se ha procurado acelerar la caída de presión en la tubería, y esto haciendo que el dispositivo de control de cada freno tome automáticamente después de la respuesta un volumen de aire determinado de la tubería de aire principal.

Pero como el intervalo de tiempo hasta el comienzo de esta toma es a su vez función de la sensibilidad del órgano correspondiente, no se puede tampoco evitar así cierto retraso. Por eso se ha pasado a transmitir la función de aceleración de un órgano especial que entra en funciones con independencia del órgano de regulación principal siempre relativamente inerte.



178176

Pero cuando se emplean émbolos y cursores de deslizamiento, también se imponen límites determinados a la sensibilidad de éste acelerador separado, límites que no pueden ya rebasarse.

5 Pero una alta sensibilidad del dispositivo de control no es por sí sola la que da la norma para la rápida y efectiva aplicación de las zapatas de freno, y esto incluso en los frenados de funcionamiento. Sólo es la condición primera y necesaria. En efecto, se produce un segundo retraso por la masa de la inercia dentro del mismo dispositivo de control, esto es, que transcurre un intervalo de tiempo interno entre la primera respuesta al envío de presión en la tubería principal y el comienzo de la entrada del agente a presión en el cilindro del freno. En todos los sistemas conocidos, en los cuales el mismo acelerador o bien está configurado como émbolo de fricción relativamente inerte, o bien actúa sobre un cursor de deslizamiento con camino de control relativamente largo, o bien se combinan estas dos disposiciones desventajosas, o bien cuando el acelerador sensible en sí mismo sólo provoca la función de entrada pasando por el órgano de regulador principal relativamente insensible, este retraso es considerable. A este respecto, una propuesta que no deja de ser interesante tendía a dirigir el aire a presión tomado de la tubería principal, pasando por una válvula de limitación, directamente al cilindro de freno, incluso en los frenados de funcionamiento, lo cual, en relación con el comienzo temporal del aumento de presión en el cilindro de freno representa sin disputa el óptimo de lo que puede conseguirse. Pero esta solución en la

10

15

20

25



178176

26

práctica no es accesible para la aceleración de frenados de funcionamiento por dos razones. En primer lugar, el volumen de aire principal tomado varía según el número de los coches de tubería enganchados sin freno, por lo cual varía también la presión del freno de entrada y puede subir el valor máximo admisible, y por otra parte, cuando el volumen del cilindro del freno es mayor, ya no basta el volumen de aire principal tomado para producir una presión suficiente para la aplicación de las zapatas de freno, con lo cual la alta velocidad de promedio permanece siendo una magnitud teórica.

Se vé por ésto que para la realización verdadera y práctica de una alta velocidad de promedio incluso en los frenados de funcionamiento mas pequeños, debe reunirse una tercera condición, a saber, la de que el aumento de presión en el cilindro del freno debe realizarse, después de su comienzo en el tiempo lo más rápidamente posible, para que las zapatas de freno lleguen a aplicarse también positivamente. Esto sólo puede conseguirse en medida suficiente mediante una entrada vigorosa desde el recipiente de aire auxiliar. Como la conducción del aire principal tomado al cilindro del freno no es admisible por las razones mencionadas para los frenados de funcionamiento, en general para este objeto se ha conectado el acelerador con una llamada cámara de transmisión en la cual penetra el aire principal tomado. Por la medida del aumento de volumen así obtenido con respecto al volumen primitivo, de la tubería principal se determina también la caída de presión lograda



178176

en dicha tubería. Pero toda solución que consigue el descenso de presión en la tubería de aire principal por el paso a un recipiente de volumen invariable, ya sea el cilindro del freno, ya una cámara de transmisión, tiene el inconveniente básico de que cuando existen varios coches de tubería sin toma el descenso de presión resulta menor y finalmente ya no basta en absoluto para mantener el freno en estado frenado.

Con respecto a la tercera exigencia mencionada, o sea, la del brusco aumento de presión en el cilindro del freno hasta la aplicación de las zapatas de freno incluso en los frenados de funcionamiento mínimos, la mayoría de los sistemas de control conocidos se basan en el mismo principio. El émbolo del acelerador se desplaza al iniciarse un descenso de presión en la tubería de aire principal bajo la acción de la diferencia de presión entre dicha tubería de aire principal y el depósito, de aire auxiliar, que pasando por una ranura o perforación de carga estrangulables está unido con aquella. Por este desplazamiento se deja libre una abertura por la cual el aire principal puede fluir rápidamente a la cámara de transición con lo cual se desplaza mas el émbolo del acelerador. Ahora bien: con el émbolo va unido o bien un cursor u otra válvula, que establece una comunicación entre el depósito de aire auxiliar y el cilindro de freno, pasando por la válvula de presión mínima que limita la presión de entrada, después de lo cual puede tener lugar la entrada del agente a presión.

La razón de que el acelerador sea principalmente



178176

controlado por la diferencia de presión entre el aire principal y el auxiliar, debe buscarse en que al aflojar el freno debe evitarse a todo trance una ulterior respuesta de la válvula de entrada en el momento en que se vuelve a abrir la válvula de presión mínima. Esto se garantiza haciendo que al aflojar el freno la presión de la tubería principal sea mayor que la presión de aire auxiliar en el lado contrario del acelerador, y que éste, por tanto, sea empujado a la posición aflojada y con ello se interrumpe también de nuevo la comunicación entre el depósito de aire auxiliar y el cilindro de freno.

Pero todos los aceleradores que se basan en este principio tienen un inconveniente inevitable. En efecto, su funcionamiento tiene por condición previa que la presión en la tubería principal descienda más rápidamente que la presión del recipiente de aire auxiliar. Pero un brusco aumento de presión en el cilindro del freno está unido inseparablemente a un brusco descenso de presión del depósito de aire auxiliar. Así, si la caída de presión en la tubería de aire principal determinada por la toma viene a ser mas pequeña y mas lenta a consecuencia de haber varios vagones de tubería, también interrumpe mas pronto el acelerador la entrada de aire. Por otra parte, si la abertura de entrada se elige demasiado grande, lo cual interesa para el fin que se busca, desciende la presión en el depósito de aire auxiliar finalmente con mas rapidez que en la tubería de aire principal y el acelerador vuelve a la posición aflojada, esto es, que interrumpe o estrangula por lo menos la comunicación con el cilindro del freno.



178176

El curso temporal de la presión de entrada sigue siendo así siempre una función del curso de la caída de presión en la tubería de aire principal, y de este modo no puede llevarse más allá de cierto máximo. Otra realización conocida controla el acelerador por la diferencia entre el
5 aire principal, y el aire de control, pero la iniciación de la entrada tiene lugar pasando por el órgano de regulación principal, el cual, no obstante, es siempre relativamente insensible, y solo deja libre la sección de paso a tenor
10 de su función de apertura propia que también depende de la caída de presión en la tubería principal.

En íntima relación con la exigencia de mayor sensibilidad del órgano que inicia el frenado y con el inmediato aumento brusco de presión en el cilindro de freno, está
15 la necesidad de interrumpir lo más subitamente que se pueda la comunicación entre los depósitos y con la tubería de aire principal, para que, por una parte, no pueda volver ningún aire a presión a la tubería principal, y por otra parte, sobre todo no pueda descender la presión necesaria
20 para el control.

La manera como al iniciarse un frenado se interrumpe la comunicación entre los depósitos y con la tubería de
aire principal, es, pues, también de importancia especial. Las válvulas de retención que se empleaban primitivamente
25 son inadmisibles porque después de recargado el depósito por un choque de carga de la locomotora más alto que la presión del funcionamiento, no permiten ninguna compensación de presión recíproca, o solo permite una insuficiente entre la



178176

tubería principal y los depósitos, con lo cual existe el peligro de que los frenos salten sin querer.

5 El control de este órgano debe, pues, realizarse haciendo que en el estado aflojado de los frenos sea posible sin obstáculo la comunicación recíproca de los recipientes, pero al iniciarse un frenado, la misma se interrumpe lo más rápidamente posible, y al aflojar los frenos a una presión del cilindro de freno de unos $0,3 \text{ kg/cm}^2$ (aflojamiento de las zapatas de freno) se restablezca, con lo cual se afloja 10 completamente el freno por la compensación de presión entre los depósitos. Entonces debe ser posible, mientras está suelto el freno, poder emitir impulsos de carga altos de larga duración sin que los depósitos se recarguen.

15 Todas las realizaciones que utilizan válvulas de retención en combinación con perforaciones de estrangulación muy pequeñas, o cuyo depósito de aire auxiliar se carga pasando por la ranura de carga del acelerador, o en las cuales este órgano de cierre se cierra por la diferencia de presión entre el aire principal y el aire de control, tienen el inconveniente fundamental de que la sobrecarga no se imposibilita 20 por principios, sino que sólo puede evitarse por la limitación de la duración del choque de carga. Otros sistemas utilizan el movimiento del regulador de presión triple, transmitido por un cursor, para interrumpir o establecer la comunicación de la cámara de control con las restantes cámaras 25 del dispositivo de control. Si bien esta disposición es acertada en principio, su inconveniente reside en el hecho de que este órgano es relativamente insensible, con lo cual



178176

la súbita interrupción deseada se hace problemática, especialmente cuando se emplean cursores.

Otra realización utiliza el aumento de presión del freno, que se provoca por el funcionamiento del regulador de presión triple para controlar el órgano de cierre. Aunque para el aflojamiento del freno esta disposición parece acertada, es en todo caso muy desfavorable con relación a la exigencia de un cierre rápido, porque la interrupción solo puede tener lugar cuando la presión en el cilindro de freno ha subido a un valor de unos 0,3 a 0,4 kg/cm² con lo cual todos los factores que retrasan la velocidad de promedio actúan sumados con relación a esta función de cierre.

Otra disposición que ya se ha mencionado en relación con la velocidad de entrada, consigue con respecto al primer cierre rápido el efecto óptimo, porque el aire de tubería principal, tomado de un acelerador sensible en su camino en el cilindro de freno cierra el órgano de cierre durante una presión de estancamiento súbita. Este aumento de presión cae, no obstante inmediatamente después de interrumpirse la toma por la válvula de límite prevista al efecto en la presión del cilindro de freno, y cuando éste, como puede ocurrir con esta disposición en las mayores carreras del émbolo de freno o en los mayores cilindros de freno, no ha subido entre tanto por encima de 0,3 kg/cm², se abre otra vez el órgano de cierre, con lo cual es posible que el freno vuelva a aflojarse sin querer por completo.

Además de las condiciones básicas descritas, el dispositivo de control automático de una cámara debe permi-



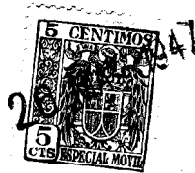
178176

5 tir un aumento o descenso graduales de la presión del cilindro de freno mediante el correspondiente descenso o aumento de la presión de la tubería principal. Esta condición se cumple en los sistemas mas recientes conocidos por lo general mediante un órgano de regulación de presión triple que, bajo la presión del aire de control constante del aire principal variable y la presión del cilindro de freno que contrarresta esta diferencia de presión, o bien comunica el cilindro de freno con el depósito de aire auxiliar, o
10 con el aire exterior, o en el estado de equilibrio interrumpe ambas comunicaciones. De este modo la presión del cilindro de freno debe llegar a su valor máximo prescrito, cuando el descenso de presión en la tubería de aire principal alcanza un valor predeterminado, por ejemplo, $1,5 \text{ kg/cm}^2$ y no
15 puede seguir subiendo al seguir bajando la presión del aire principal.

20 Esta exigencia se cumple por lo general eligiendo el volumen del depósito de aire auxiliar para una carrera de émbolo de freno media, de manera que la máxima presión del cilindro de freno que puede lograrse corresponda a la presión de compensación entre el cilindro de freno y el depósito de aire auxiliar.

25 Esta solución exige para cada tamaño de cilindro de freno el depósito de aire auxiliar adecuado. Pero al variar la carrera del émbolo de freno varía también la presión máxima.

Además del requisito de limitar la presión máxima del cilindro de freno, debe también poderse regular de manera



178176

distinta el curso en el tiempo del aumento de presión según la clase de tren (tren de mercancías, tren correo o tren expreso). Además en los trenes de mercancías, el vagón cargado debe poderse frenar mas fuertemente que el vacío, debiendo en ambos casos ser iguales los tiempos de carga y aflojamiento del cilindro de freno. En los trenes rápidos el mayor frenado debe conectarse y desconectarse automáticamente en función de la velocidad del vehículo. La forma mas conocida del frenado de carga en los trenes de mercancías, consiste en la combinación del dispositivo de control con una proporción de transmisión en el varillaje de freno regulable mecánicamente. Por otra parte el frenado máximo se consigue también empleando un segundo cilindro de freno y otro depósito de aire auxiliar. Esta forma de realización se aplica especialmente a los vagones de trenes rápidos. El inconveniente de ella es que los dispositivos de control conocidos, en especial los que tienen órganos de control de corredera, no pueden ya llenar el gran volumen del cilindro de freno, en el tiempo prescrito, a la presión máxima, por lo cual se hacen necesarios transmisores de presión especiales para el control del segundo cilindro de freno. Por lo demás, esta disposición requiere un gasto relativamente grande.

Para evitar el dispositivo mecánico de cambio de carga se han realizado soluciones que permiten producir, mediante el mismo dispositivo de control, dos o mas presiones de frenado a igual descenso de presión en la tubería de aire principal. Pero en estas soluciones quedan sin cumplir o bien el requisito de iguales tiempos de carga y aflojamiento,



178176

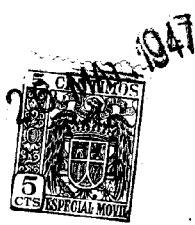
de los diferentes grados de presión, o solo se ha intentado conseguirlo con medios insuficientes.

5 En todos los dispositivos de control que permiten regular diferentes grados de presión del cilindro de freno, la limitación de la presión máxima en cada caso exige un órgano especial ya que solo al grado máximo de presión la del cilindro de freno puede ser igual a la presión de compensación con el recipiente de aire auxiliar.

10 Esta limitación en los dispositivos conocidos se consigue, entre otras formas, porque la diferencia de presión entre el aire de control y el aire principal en el regulador de presión principal triple actúa pasando por un resorte tenso contra la presión de freno, que está comprimido a cierta presión máxima, con lo cual incluso al seguir
15 descendiendo la presión en la tubería de aire principal, la válvula de entrada no puede ser ya empujada. El inconveniente de esta forma de limitación es que el resorte debe producir una tensión de mas de 100 kg. Por tanto o resulta muy grande y pesado o bien es insuficiente en su acción.

20 Otra propuesta consiste en separar la parte de aire principal del dispositivo de control mediante un órgano especial de la tubería de aire principal, tan pronto como el descenso de presión ha alcanzado un valor de, por ejemplo, $1,5 \text{ kg/cm}^2$.

25 Pero esta solución tiene dos inconvenientes. En primer lugar, el volumen de la parte de aire principal del dispositivo de control es relativamente pequeño, de manera que las minimas faltas de hermeticidad determinan en poco



178176

tiempo un descenso de la presión. En segundo lugar, la
válvula se cierra o demasiado pronto o demasiado tarde a
consecuencia de su inercia y de los procesos de estancamien-
to internos cuando hay una caída de presión muy rápida
5 (frenado rápido).

Por consiguiente, el tiempo de cargar los reci-
pientes vacíos no puede, en las realizaciones conocidas, re-
ducirse por debajo de un mínimo determinado, porque en gene-
ral las perforaciones que sirven para la carga de los reci-
10 pientes funcionan al mismo tiempo como perforaciones de sen-
sibilidad por cuanto al iniciarse un frenado determinan una
estrangulación entre la tubería principal y los recipientes,
y así producen la primera diferencia de presión necesaria
para que salte el dispositivo de control.

Es inevitable que, al aumentar la sensibilidad del
dispositivo de control por reducción de estas secciones de
sensibilidad, se prolongue la carga, o sea que por aumento
de dichas secciones se empeore la sensibilidad. Este hecho
está, por lo demás, en íntima relación con lo que ya se ha
20 dicho sobre la velocidad de promedio.

Con el presente invento se eliminan de raíz todos
los defectos mencionados.

El invento tiene por objeto:

a) Un aumento de la velocidad de promedio hasta
25 el valor límite máximo alcanzable para los frenos de aire
comprimido en el terreno de la insensibilidad y esto con
independencia de la clase de freno y de que el frenado sea
de funcionamiento o rápido.



178170

b) Aumento de la velocidad de entrada en los frenos de funcionamiento y consecución de una velocidad de entrada independiente de la clase de freno.

5 c) Mantener constante el descenso de presión en la tubería de aire principal durante el primer grado de frenado de funcionamiento, determinado automáticamente por el dispositivo de control, con independencia del volumen de la tubería principal que se ha de tomar, de manera que un número de vagones provistos solo de tuberías de paso, no puede
10 influir esencialmente en el descenso de la presión.

d) Mantener constante la presión de entrada en el cilindro del freno con independencia del volumen tomado de la tubería principal para todas las condiciones de funcionamiento.

15 e) Mantener constante la presión máxima del cilindro del freno, con gran independencia de la carrera del émbolo y del volumen del recipiente de aire auxiliar.

f) Conseguir el frenado de la carga en los trenes de mercancías o el frenado mas alto dependiente de la
20 velocidad de los vagones de trenes rápidos sin cambio mecánico de carga, o sea sin transmisor de presión adicional, en unión con un segundo cilindro de freno y un segundo depósito de aire comprimido, por ejemplo, de manera que el dispositivo de control, bien por el cambio de una palanca
25 en los trenes de mercancías, bien por cualquier inversión automática dependiente de la velocidad ya conocida en los trenes rápidos, pueda producir dos grados de presión para los cuales existen tiempos iguales de carga y aflojamiento del cilindro del freno.



1047

178176

g) Elegir las secciones de carga máxima regulables por el intercambio de perforaciones de estrangulación que incluso los volúmenes máximos de cilindros de freno se puedan llenar en muy corto tiempo.

5 h) Reducir el tiempo de la carga de los recipientes vacíos a $1/2 - 1/3$ del tiempo necesario hasta ahora para conseguir una preparación de funcionamiento rápida.

El presente dispositivo de control de aire para frenos automáticos de aire comprimido de una cámara, se caracteriza por la combinación de un dispositivo regulador (I) con un acelerador (II) que tiene una válvula (24) sostenida por el aire principal que fluye, un limitador de toma (IV) con una válvula (56) que tiene dos platos de válvula, los cuales se abren y cierran alternativamente, un órgano de entrada (VI) con una válvula (78) que está a presión de aire y a ligera presión de resorte, un órgano de cierre (V) un limitador de presión mínima (VII) un órgano de carga y de carga posterior (VIII) así como por el órgano regulador de la presión del freno necesario para regular el frenado (III) estando estos órganos combinados entre sí y acordados de manera que por una parte se puede producir una rápida primera entrada de agente a presión en el cilindro del freno y por otra parte la presión en este cilindro se puede variar en dos grados de presión distintos y limitados en su valor máximo, en función de la presión en la tubería de aire principal, respondiendo inicialmente la válvula de toma (24) del acelerador (II) a la pequeña diferencia de presión existente al iniciarse un frenado entre el aire principal y el aire auxiliar, al paso que en el momento de su apertura por un

10

15

20

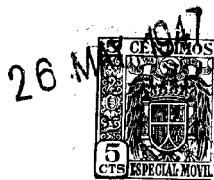
25



1941

178176

émbolo (26) combinado con ella es sostenida por el aire principal que fluye y se mantiene abierta, con independencia del curso ulterior de la diferencia de presión entre el aire principal y el auxiliar, hasta que se interrumpe la entrada del aire principal, bien por un limitador de toma (IV) que se cierra a una caída de presión determinada en la tubería de aire principal por la diferencia de presión existente entre el aire principal y el aire de control, o bien, por un interruptor de entrada (XI) que coopera con el limitador de toma, y que en caso de faltar una diferencia de presión suficiente entre el aire principal y el aire de control, se cierra por la presión de estancamiento del mismo aire principal que fluye, después de un intervalo de tiempo deseado, abriéndose el órgano de entrada (VII) por una presión de estancamiento súbita, que se produce por el aire principal que fluye en la cámara (75) y durante el proceso de la entrada alcanza a un múltiplo de la diferencia de presión existente entre el aire principal y el aire auxiliar, así como después de interrumpirse la toma de aire principal por el limitador de límite (IV) y la apertura de la válvula inferior (56), sube a la plena presión de tubería principal, con lo cual el comienzo de la entrada del aire auxiliar en el cilindro de freno, pasando por el órgano de entrada (VI) coincide practicamente y sin retraso con la respuesta del acelerador (II), e interrumpiéndose la comunicación entre la tubería de aire principal, el depósito de aire auxiliar H y el depósito de control -St- así como de estos últimos entre sí por el órgano de cierre (V), mediante una presión



178176

de estancamiento producida por el aire auxiliar que entra en la cámara (66) y que actúa contra la presión en la cámara (61) presión de estancamiento que mientras dura el proceso de paso de entrada es un múltiplo de la presión producida en el cilindro de freno (Br) y después de conseguir la presión de entrada deseada en el cilindro del freno se mantiene luego cerrada por dicha presión.

Este dispositivo de control de aire según el invento, se representa en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una representación esquemática de la disposición de las válvulas y tuberías.

La figura 2 es un corte de un grupo de válvulas en escala aumentada.

Las figuras 3, 4, 5 y 6 son el grifo de cambio en distintas posiciones de funcionamiento.

Para la más fácil comprensión, en la figura 1 del dibujo el aire principal, el aire auxiliar, y el aire de control se han rayado de manera distinta, o sea, el aire principal con rayas seguidas que suben hacia la derecha, el aire auxiliar con rayas seguidas que suben hacia la izquierda y el aire de control con rayas llenas e interrumpidas alternativamente que suben hacia la derecha.

El dispositivo de control de aire está formado por un número de cámaras, depósitos, válvulas y tuberías, agrupados en unidades correspondiendo a la función. Estas unidades se designan como limitador de presión máxima I, acelerador II, regulador de presión triple III, limitador de toma IV, órgano de cierre V, órgano de entrada VI, órgano de pre-



1947

778176

sión mínima VII, órgano de carga y de carga posterior
VIII, grifo de inversión IX, limitador del tiempo de
carga del cilindro del freno X, interruptor de paso XI,
depósito de aire auxiliar H, depósito de aire control
5 -St- y cilindro de freno -Br-, que están unidos entre
sí por las correspondientes tuberías. A continuación
se describirán primero los órganos de control que deben
considerarse como unidades.

El limitador de presión máxima I se compone de
10 una cámara 1 conectada con la tubería principal L, cámara
que está separada de los espacios 4 y 5 por las
membranas 2 y 3. Las cámaras 1 y 5 están en comunica-
ción entre sí pasando por la varilla de válvula perforada
6, que va unida a las membranas 2 y 3 y transmite a
15 las mismas la presión del resorte 7. El plato de válvu-
la 10 constituye bajo la presión del resorte 11, el
cierre entre las cámaras 5 y 12. El aire a presión
que entra al cargar por la tubería L puede, pues, lle-
gar por la perforación de la varilla de válvula 6 a la cá-
20 mara 5. La cámara 4 está en comunicación con la tube-
ría 13 y se encuentra bajo la acción del aire de control.
La cámara 12 está conectada, pasando por la perforación
de estrangulación 14 con la cámara 15 del órgano de carga
y de carga posterior VIII. La función de esta unidad y
25 de las restantes se describirá más tarde en conexión con la
función de todo el dispositivo de control.

El acelerador II (vease también la figura 2)
se compone de la cámara 16, que por la tubería 17 está



1947

178176

conectada con la cámara 5, de la cámara 18, que está conec-
tada con la tubería de aire auxiliar 19, del pequeño espacio
20, del cilindro 21 y del espacio 22. El espacio 16 está
separado del espacio 18 por la membrana 23. El cierre entre
5 las cámaras 16 y 20 se realiza por el plato de válvula 24,
que está unido rigidamente al émbolo 26 y a la varilla de
válvula 25 y se encuentra bajo la presión del resorte 27.
Entre la varilla de válvula 25 y la membrana 23 no existe
unión rígida, de manera que los movimientos de la membrana
10 23 sólo pueden influir en una dirección sobre la varilla de
válvula 25. Los espacios 20 y 22 están separados entre sí
por el émbolo 26, pero quedando libre entre el mismo y el
cilindro 21 permanentemente una hendidura de aire anular.
La cámara 22 está conectada por la tubería 28 con el limita-
15 dor de toma IV.

El regulador de presión triple III se compone de
las cámaras 29 y 30, separadas entre sí por la membrana 31.
La cámara 29 está unida a la cámara 16 por la tubería 32, y
por tanto bajo la influencia del aire de la tubería principal,
20 al paso que la cámara 30 está mediante las tuberías 33 y 34
bajo la influencia del aire de control. La membrana 31 es-
tá conectada al través de la pared hermetizadora 35 con la
varilla de válvula perforada 36. Entre la pared 35 y la
membrana 37 queda el espacio 38, que se puede conectar con
25 el aire exterior mediante la tubería 39 pasando por el grifo
de cambio IX. En la cámara 38 desemboca la perforación de
la varilla de válvula hueca 36. Las membranas 37 y 40 se
apoyan en la varilla de válvula 36. Sobre la membrana 37



1947

178176

está la cámara 41 que, pasando por el grifo de cambio IX, según la posición de éste se conecta con la cámara 42 pasando por la membrana 40 o con el aire exterior. De la cámara 42 una tubería 43 conduce por el limitador de tiempo de carga X al cilindro de freno Br. La varilla de válvula 36 y las membranas unidas a ella 40, 37 y 31, están bajo la presión del resorte 47, de manera que la perforación de la varilla de válvula 36 puede ponerse en comunicación con la cámara 42 pasando por la hendidura libre 48. Sobre la cámara 42 está la cámara 44, que está separada de la 42 por el plato de válvula 46 cargado por el resorte 45. La cámara 44 está en comunicación con la tubería 49 que está bajo el aire auxiliar, y que conduce al depósito de aire auxiliar H pasando por el grifo de cambio IX.

El limitador de toma IV se compone de la cámara 50, que está conectada con la tubería de aire de control 51. Sobre la cámara 50 está la cámara 52, que por la tubería 53 está conectada con la cámara 16 del acelerador II. La cámara 50 está separada de la 52 por la membrana 54. Con la membrana 54 está unida la varilla de válvula 55, que sostiene el plato de válvula de doble asiento 56. Las cámaras 52 y 57 están separadas por el plato de válvula inferior de la válvula de doble asiento 56 que está bajo la presión del resorte 59. La abertura cerrable por el plato de válvula superior de la válvula de doble asiento 56 conduce al aire libre pasando por el espacio 121 del interruptor de paso XI, como después se describirá. La cámara 57 está conectada por la tubería 60 con el órgano de entrada VI, y por la tube-



1947
178176

ría 28 con la cámara 22 del acelerador II.

5 El órgano de cierre V se compone de las cámaras 61, 62 y 63. En la cámara 61 desemboca la tubería 64 que por la tubería 17 y el limitador de presión máxima I está en comunicación con la tubería de aire principal L.

10 La tubería de presión de control 65 empieza en la cámara 61 y por el plato de válvula 66 se cierra y abre simultáneamente con la tubería 64. Desde la cámara 61 se ramifica la tubería de aire auxiliar 68 pasando por la perforación de sensibilidad 67. El plato de válvula 66 está conectado con las membranas 70 y 71 pasando por la varilla de válvula 69. El espacio 62 entre las dos membranas está en comunicación con el aire exterior. El espacio 63 está en comunicación con el órgano de presión mínima VII pasando por la tubería 72.

15 La válvula de entrada VI se compone de las cámaras 73, 74, 75. La cámara 73 está conectada por la tubería 76 con el depósito de aire auxiliar H y está separada de la cámara 74 por el plato de válvula 78 que está bajo la presión del resorte 77. Las cámaras 74 y 75 están separadas entre sí por la membrana 80, que está conectada con el plato de válvula 78 pasando por la varilla de válvula 79. La cámara 74 está en comunicación con el espacio 82 del órgano de presión mínima VII mediante la tubería 81.

20 El órgano de presión mínima VII se compone de las cámaras 82, 83 y 84 y del espacio 85 que está en comunicación con el aire exterior. La cámara 84 está separada del espacio 85 por la membrana 87. La varilla de válvula 88 está



178176

conectada con la membrana 87, y conduce, al través de la pared hermetizadora 89 a la cámara 83, y tiene el plato de válvula 86. Este se mantiene en la posición de abertura por la presión del resorte 90. El espacio 84 está en comunicación, por la tubería 91, con la tobera de estancamiento 92 que está conectada a la tubería de freno 93 y durante el paso de la corriente produce cierta infrapresión en la cámara 84.

El órgano de carga y de carga posterior VIII se compone de las cámaras 94, 95 y 15. La cámara 94, separada de la 95 por la membrana 96 está mediante las tuberías 13 y 14, bajo presión de control. La cámara 95 está conectada, por la tubería 97, con el depósito de aire auxiliar H. Las cámaras 15 y 95 están separadas entre sí por el plato de válvula 98. Este plato 98 está en comunicación con la membrana 96, pasando por la varilla de válvula 99, y se encuentra bajo la presión del resorte 100. El órgano de carga y de carga posterior VIII está en comunicación con el espacio 12 del limitador de presión máxima I pasando por la perforación de estrangulación 14.

El grifo de cambio IX, que se representa detalladamente en las figuras 1, 3, 4, 5 y 6 se compone de un cono de fricción interior 110, en el cual se encuentra a distancia axial dos juegos diferentes de perforaciones de carga 113 y 114, o perforaciones de aflojamiento 115 y 116, correspondiendo a los distintos tiempos de carga y aflojamiento de distintas clases de freno (trenes de mercancías, trenes correos, trenes rápidos) y a mayor distancia axial está la ranura de cambio 117, por medio de la cual la segunda membrana de retor-



178176

no 37 del regulador de presión triple III está conectada con el aire exterior, y con un cóno de fricción exterior 111 montado giratoriamente en la caja -111a- del dispositivo de control, y que, por rotación radial, deja libre o
5 bien el juego de carga 113 junto con el juego 115 o bien, interrumpiendo dicha conexión, deja libre el juego de carga 114 junto con el juego de aflojamiento 116. En el primer caso al propio tiempo la segunda membrana de retorno 37 del
10 regulador de presión triple III se conecta con el aire exterior, pero en el segundo caso se conecta con la cámara 42.

Así con el cóno de fricción interior se puede regular la clase de tren, G, P, S, al paso que con el cóno de fricción exterior se puede regular diferentes grados de presión del freno, estando dicho cóno intercalado en serie con
15 un órgano controlado conocido U dependiente de la velocidad para la conmutación automática de los grados de presión.

El limitador de tiempo de carga del cilindro de freno X se compone de las cámaras 101, 102, 103, separadas entre sí por las membranas 104 y 105. La cámara 102 está
20 constantemente en comunicación con el aire exterior. Las dos membranas están unidas por la varilla de válvula 106 que en el extremo perforado sostiene el plato de válvula 107. Estando cerrada la válvula, el aire de freno que fluye desde el regulador de presión triple III por la tubería
25 43, sólo puede fluir hasta el cilindro de freno -Br- aun por la varilla de válvula perforada 106 y la perforación de estrangulación 108 del plato de válvula 107 pasando por la tubería 109.



178176

El interruptor de paso XI se compone de la cámara de estancamiento 121, que está en comunicación, por una parte, pasando por la perforación de estrangulación 127 y la tubería 128 con la cámara de presión 122, y por otra parte, por la válvula 124, con el espacio 123 que conduce al aire exterior. En paralelo con la válvula 124 está la perforación de evacuación de aire pequeña 130, abierta permanentemente. La cámara de presión 122 está separada por la membrana 125 de la cámara 123 comunicada con el aire exterior. La membrana 125 está unida por la varilla de válvula 129 con el plato de válvula 124 y se encuentra bajo la presión del resorte 126.

Las unidades descritas pueden disponerse en una o más cajas, según el espacio de que se disponga para su colocación en el vagón o en la locomotora. Las funciones en la carga de los recipientes vacíos, en el frenado y al aflojar los frenos se describen a continuación.

La carga de los recipientes vacíos se realiza como sigue: El aire a presión que procede de la tubería principal L fluye en la cámara 1 del limitador de presión máxima I y desde éste por la perforación del vástago de válvula 6 va a la cámara 5, desde la cual, por las tuberías 17 y 64 llega a la cámara 61 del órgano de cierre 5. Por la presión sobre la membrana 70 se levanta de su asiento el plato de válvula 66. Ahora el aire a presión puede ya fluir por la tubería 65 hasta el depósito de control -St-, el cual lleva intercalada previamente una perforación de estrangulación 120, de manera que en la tubería 65 y en las cámaras de control



1947

178176

50, 30, 94 y 4 unidas con ella por las tuberías 51, 24, 33 y 13, prácticamente domina sin estrangulación la presión de la tubería principal.

5 Desde el espacio 61 fluye después el aire a presión, por la perforación de sensibilidad 67 y la tubería 68 al depósito de aire auxiliar H. A consecuencia del estrangulamiento que se produce por la perforación de sensibilidad 67, la presión en la parte de aire auxiliar del dispositivo de control es menor que en las cámaras de control 10 conectadas delante de la perforación de estrangulación 120 del depósito de control -St-.

15 Esto tiene por consecuencia que la membrana 96 del órgano de carga y de carga posterior VIII levanta el plato de válvula 98 contra la presión del resorte 100, y al hacerlo establece la comunicación entre las cámaras 15 y 95, con lo cual la presión de las cámaras 12 y 15 se reduce a la presión del depósito de aire auxiliar H. Ahora el aire a presión que procede de la tubería L puede ya levantar el plato de válvula 10 contra el resorte 11 y fluir al depósito 20 de aire auxiliar por la perforación de estrangulación 14, el espacio 15 y la tubería 97. De esta manera se abrevia grandemente el primer tiempo de carga, con lo cual se cumple el objeto mencionado en el punto h) de la introducción.

25 Así el resorte 100 del órgano de carga y de carga posterior VIII se regula de manera que cierra esta válvula tan pronto como la presión auxiliar es unos $0,2 \text{ kg/cm}^2$ menor que la presión de control. La carga restante se realiza luego exclusivamente pasando por la perforación de sensibili-



178176

dad 67 del órgano de cierre V. Por la tubería 17 pasa también el aire de la tubería principal a las cámaras 16 del acelerador II, así como a las cámaras 52, conectadas con ellas por las tuberías 53 y 52 respectivamente, del limitador de toma IV o 29 del regulador de presión triple III. El aire auxiliar llega por el grifo de cambio IX y la tubería 49 al espacio 44 del regulador de presión triple III, donde se le cierra el camino en la cámara 42 y por tanto en el cilindro de freno por el plato de válvula 46 que se encuentra en la posición de cierre. Por la tubería 19 llega el aire auxiliar a la cámara 18 del acelerador II y por la tubería 76 a la cámara 73 del órgano de entrada VI, donde se le cierra el camino ulterior al cilindro de freno por el plato de válvula 78.

Si los depósitos y las cámaras en la primera carga se cargan momentáneamente por una presión de tubería demasiado alta se realiza una compensación automática de presión por la válvula 66 del órgano de cierre abierto V, hasta que reine la misma presión en todos los depósitos y en las cámaras conectadas con ellos después de terminada la carga. En este estado quedan sin aire el cilindro de freno -Br- por la tubería 109, la cámara 103, la tubería 43, la cámara 42, la varilla de válvula hueca 36, la cámara 38 del regulador de presión triple III y además la tubería 39 y la correspondiente perforación de aflojamiento del grifo de cambio IX que conduce al aire exterior; la cámara 63 del órgano de cierre V, la cámara 83 del órgano de presión mínima VII, la cámara 74 del órgano de entrada VI, que están



1947

178170

unidas con el cilindro de freno pasando por la cámara 83 y la tubería 96, cilindro que se desairea en la forma ya descrita. Las cámaras 20 y 22 del acelerador II, la cámara 57 del limitador de toma IV y la cámara, conectada con ella 75 del órgano de entrada VI tienen comunicación con el aire exterior pasando por la válvula abierta 56 del limitador de toma IV. Además quedan sin aire todas las cámaras del interruptor de paso XI.

El frenado se realiza de la siguiente manera:

Si en la tubería principal L se provoca a mano o por un dispositivo mecánico un descenso de presión prescrito para la iniciación del frenado, la presión de la tubería principal de la cámara 16 del acelerador II a consecuencia de la perforación de sensibilidad 67 del órgano de sensibilidad V cae algo más rápidamente que la presión del aire auxiliar en la cámara contraria 18, con lo cual la membrana 25 levanta de su asiento en la forma conocida el plato de válvula 24, figura 2. De este modo el aire de la tubería principal puede fluir subitamente al aire exterior por las cámaras 20 y 22 del acelerador II, la cámara muy pequeña de estancamiento 57 del limitador de toma IV y las válvulas 56 y 124. De este modo en la muy pequeña cámara de estancamiento 57, que está en comunicación con la cámara, también muy pequeña 75 del órgano de entrada VI, se produce momentáneamente al comenzar la toma una presión de estancamiento relativamente alta. Bajo esta presión de estancamiento la membrana 80 choca subitamente con la válvula 78 con lo cual el aire auxiliar puede entrar muy rápidamente en el cilindro



1947

178176

de freno -Br- por una gran abertura, pasando por la cámara 74, la tubería 81 y el órgano de presión mínima VII. Si se consigue la presión de entrada deseada (aplicación de las zapatas de freno) la válvula 86, a consecuencia de la presión de carga sobre la membrana 87 se cierra contra la acción del resorte de presión 90, y la comunicación entre el depósito de aire auxiliar y el cilindro de freno, pasando por la tubería 93, se interrumpe. Al abrirse el órgano de entrada se produce en la muy pequeña cámara de estancamiento 83 del órgano de presión mínima VII mientras dura el paso del aire, una presión de estancamiento considerablemente mas alta con respecto a la presión del cilindro de freno, y aquella se transmite por la tubería 72 a la cámara 63 del órgano de cierre V, después de lo cual la membrana 71 aprieta súbitamente el plato de válvula 66 sobre su asiento, y así se interrumpe la comunicación entre la tubería de aire principal 64 y el depósito de aire auxiliar H y el recipiente de control -St-, y con esto también entre las tuberías y cámaras conectadas con ellos.

El proceso descrito en fases distintas se desarrolla en realidad muy rápidamente, de manera que el comienzo de la entrada y la interrupción de la comunicación entre los distintos depósitos coincide prácticamente con el principio de la toma por el acelerador, con lo cual prácticamente no puede fluir aire alguno en la tubería principal ni aunque sea relativamente grande la sección de las perforaciones de sensibilidad 67 y 120. Estas primeras funciones se inician inmediatamente y con independencia de la clase



178176

del frenado realizado (frenado de funcionamiento mínimo a frenado rápido) porque son ocasionadas lentamente por la presión de estancamiento del aire principal que fluye y producen el objeto mencionado en a) y b) de la introducción. Directamente con la respuesta del acelerador II, el curso de la presión ulterior en la parte del aire principal y del aire auxiliar pueden continuar con completa independencia entre sí. Especialmente la toma de la tubería principal, pasando por el limitador de toma IV se prolonga con independencia del volumen de la tubería principal a tomar (número de vagones de tubería) hasta que la presión de la tubería principal ha descendido al valor prescrito para el primer grado de frenado, con lo cual la diferencia de presión que se produce entre la cámara 50 que está en comunicación con el depósito de control -St-, y la cámara 52 que ésta en comunicación con la tubería principal supera la acción del resorte 59. El plato de válvula superior 56 es apretado sobre su asiento y con ello se interrumpe la comunicación de la tubería principal con el aire exterior. La independencia en el curso de la presión principal y la auxiliar después de la primera respuesta del acelerador II se consigue por una construcción de acelerador de nueva clase, figura 2. La válvula del acelerador II está configurada como un émbolo 26 muy pequeño y ligero que se mueve en el ánima del cilindro 21 sin ningún rozamiento en absoluto con una hendidura de aire anular, que está en relación determinada con el diámetro de paso de la abertura de la válvula. En el momento del comienzo de la toma de la cámara 16 y de la tubería principal conectada

28



178176

con ella, se produce en la muy pequeña cámara 20 una presión de estancamiento momentánea y alta, con lo cual el émbolo 26 se levanta hasta la altura del orificio de salida 28 y en esta posición debe permanecer en forma oscilante mientras prosigue la corriente al través de la válvula abierta 56 del limitador de toma IV y la válvula abierta 124 del interruptor de corriente II prosigue y esto con total independencia del curso ulterior de la presión en las cámaras 16 y 18 del acelerador II, con lo cual se cumple la condición mencionada en el punto c) de la introducción. La sección de paso de la válvula 78 de la válvula de entrada VI puede ahora elegirse tan grande que la caída de presión en el depósito de aire auxiliar preceda a la de la tubería principal, sin que con esto se interrumpa la toma, porque en este caso la varilla de válvula 25 del acelerador II no puede seguir a la membrana 23 apretada hacia abajo. Pero tan pronto como se interrumpe el paso por el cierre debido del plato de válvula superior 56 del limitador de toma IV, el resorte 27 del émbolo oscilante 26 vuelve atrás y de este modo vuelve a su asiento el plato 24. En el caso inverso, esto es, cuando el volumen a tomar de la tubería principal es pequeño en comparación con el volumen de entrada del cilindro de freno y por tanto termina el paso desde la tubería principal, antes que la presión de entrada en el cilindro de freno haya alcanzado el valor prescrito se produce en la cámara 57 del limitador de toma IV y en la cámara 75 del órgano de entrada VI conectada por la tubería 60 con dicha cámara la plena presión de la tubería



178176

principal, a consecuencia de la comunicación de la cámara
57 con la cámara 52 pasando por el plato inferior de válvula
56 ya levantado. Bajo esta presión de la membrana 80 el
plato de válvula 78 se sigue manteniendo en la posición de
5 abertura, de manera que la entrada puede proseguir hasta
que a su vez es interrumpida por el funcionamiento del órga-
no de presión mínima VII. De esta manera se consigue el
objeto del punto d) de la introducción.

Para evitar que el órgano de presión mínima VII
10 sea cerrado antes de tiempo por la presión de estancamien-
to relativamente alta que reina en el dispositivo de con-
trol, frente a la presión del cilindro de freno, la cámara
84 está conectada con una tobera de estancamiento 92 de
la canal de aire de freno, que produce una infrapresión
15 relativa. Mientras dura el paso del aire (a consecuencia
de la desviación del émbolo de freno hasta la aplicación
de las zapatas de frenado) reina en la cámara 84 una pre-
sión menor que en el cilindro de freno. En el momento de
terminar la carrera del émbolo de freno sobreviene un re-
20 golfo en la tubería 92, con lo cual sube súbitamente la
presión en la cámara 84, la membrana 87 puede más que el
resorte 90 y de este modo lleva a cerrar el plato de válvu-
la 86. En este momento de la interrupción del paso aumen-
ta la presión en las pequeñas cámaras 82 y 74 inmediata-
25 mente hasta la presión del depósito de aire auxiliar, con
lo cual la membrana 80 es arretada hacia arriba y el plato
de válvula 78 vuelve también a la posición de cierre bajo
la acción del resorte 77. La superficie del plato de
válvula 86, que ahora está ya bajo presión del aire auxiliar



178176

se calcula de manera que el resorte 90 sólo pueda volverse a abrir cuando la presión del cilindro de freno ha caído a menos de 0,3 kg/cm², esto es, solo cuando los frenos se han aflojado totalmente.

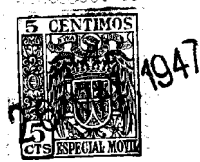
5 El órgano de regulación de presión triple III sin influencia del proceso de entrada ha pasado a la posición de cierre, a consecuencia de la diferencia de presión entre la cámara 30, que está a presión de control y la cámara 29 que está bajo la presión de la tubería principal.

10 Al bajar mas la presión en la cámara de aire principal 29, se levanta el plato de válvula 46, con lo cual pasando por los correspondientes orificios de carga del grifo de cambio IX, puede fluir mas aire a presión desde el depósito de aire auxiliar H al cilindro de freno -Br- pasando por

15 la tubería 49, las cámaras 44 y 42, la tubería 43, la cámara 103 y la tubería 109. La presión del cilindro de freno que se produce en las cámaras 42 y 41 contrarresta la diferencia de presión existente entre las cámaras 29 y 30, con lo cual, en la forma conocida, variando la presión de

20 la tubería principal, pueden producirse los grados de frenado o de aflojamiento de los frenos que se desee.

25 Por la intercalación a elección de las cámaras 42 o 41 distintas en su sección activa, puede elegirse mayor o menor la presión del cilindro de freno que corresponde a una presión de tubería principal determinada. La intercalación y desintercalación se realizan por medio del grifo de cambio especial IX por el cual simultáneamente se intercalan perforaciones de carga y aflojamiento alternati-



178176

vas correspondientemente mayores o menores, según se quie-
ra simultáneamente con el objeto de mantener iguales los
tiempos de carga del cilindro de freno y de aflojamiento
de las posiciones G, P y S para ambos grados de presión.
5 Esta disposición permite frenar con distinta fuerza vago-
nes de mercancías tanto en trenes de mercancía normales
como en trenes de mercancías rápidos, a la posición P en
vacío o en carga, o bien frenar con diferente fuerza va-
gones de trenes rápidos en función de la velocidad del
10 viaje, y esto sin emplear un cambio de carga mecánico en
los vagones de mercancías ni un segundo cilindro de freno
o un transmisor de presión especial en el freno de los
trenes rápidos. La sección de paso de la válvula del
regulador de presión triple 46 para la alimentación del
15 cilindro de freno en la posición S basta para cargar
también a la presión máxima incluso el mayor cilindro de
freno en el tiempo mínimo prescrito. El limitador de
tiempo de carga del cilindro de freno X cuida, como lue-
go se describirá además de la intercalación automática de
20 una perforación de carga menor para el caso de un frenado
rápido de tren rápido bajo el límite de velocidad admi-
sible para el frenado mas alto.

En efecto, si por la función de la válvula de
cambio U controlada en función de la velocidad, se queda
25 sin aire la cámara 41 del regulador de presión triple,
esto es, si se intercala el grado de presión alto, también
queda así sin aire el espacio 101 del limitador de tiem-
po de carga X. La presión del frenado que actúa en la



178176

cámara 103 sobre la membrana 105 levanta de su asiento el plato de válvula 107 con lo cual el aire a presión que procede del regulador de presión triple III pasando por la tubería 43 puede fluir al grifo de cambio IX sin obstáculo y solo determinadamente por la perforación de carga correspondiente. Pero si se intercala el grado de presión más bajo se produce en la cámara 101 también una presión de freno, después de lo cual la membrana 104 mayor en su superficie activa, supera la presión de la contramembrana 105. Con esto el plato de válvula 107 se aprieta sobre su asiento con lo cual el aire a presión sólo puede fluir aun al cilindro de freno por la correspondiente pequeña perforación de carga 108 del plato de válvula 107, de manera que la baja presión se consigue al propio tiempo que la presión mas alta. De este modo se consigue el objeto de los puntos f) y g) de la introducción.

Para limitar la presión máxima del cilindro de freno en cada caso de funcionamiento que se presente al valor admisible, y para mantenerla prácticamente independiente de la magnitud de la carrera del émbolo del freno, así como del volumen del depósito del aire auxiliar, la parte del dispositivo de control que está bajo la presión del aire principal se conecta con la tubería de aire principal L pasando por el limitador de presión máxima I. Tan pronto como la caída de presión en la tubería principal viene a ser mayor de lo necesario para la consecución de un frenado completo, por ejemplo, mayor de $1,5 \text{ kg/cm}^2$, ya



178176

sea por lento descenso de presión o a consecuencia de un frenado rápido iniciado el limitador de presión máxima I interrumpe la comunicación con la tubería principal L porque la diferencia de presión que se produce entre las cámaras 1 y 4 vence la acción del resorte 7, con lo cual la varilla de válvula perforada 6 es apretada contra el plato de válvula 10 y con esto se interrumpe la comunicación entre la tubería de aire principal y la parte restante del dispositivo de control de aire.

Si en un frenado rápido o a consecuencia de pequeñas faltas de hermeticidad en la parte de aire principal del dispositivo de control, la presión en la cámara 5 bajará del valor admisible, por ejemplo a menos de $3,5 \text{ kg/cm}^2$, aumentara mas la diferencia de presión entre las cámaras 5 y 4 con lo cual se levanta la válvula 10 e inmediatamente tiene lugar una carga ulterior desde el depósito de aire auxiliar H pasando por la válvula 98, del órgano de carga y carga posterior VIII, que está abierta a consecuencia de la disminuida presión del aire auxiliar.

A la inversa, el limitador de presión máxima alivia una presión demasiado alta en la cámara 5 y por tanto en las demás cámaras en comunicación con ella, porque la varilla de válvula 6, es retirada del plato de válvula 10, bajo la acción de la membrana 3 y del resorte 7, con lo cual la sobrepresión puede fluir inmediatamente por la perforación de la varilla de válvula 6 a la tubería L.

En caso de un cilindro de freno no hermético, a consecuencia del descenso de presión en las cámaras 41 o 42 del



1947

178176

regulador de presión triple, el plato de válvula 46 es levantado por la varilla de válvula 36 con lo cual pasa constantemente desde el depósito de aire auxiliar tanto aire a presión como el que se necesita para el mantenimiento de la presión del cilindro de freno. Si baja la presión en el depósito de aire auxiliar a consecuencia de este paso bajo la presión de la tubería principal L, se abre la válvula 10 del limitador de presión máxima I y el recipiente de aire auxiliar es alimentado pasando por la perforación 14, el espacio 15 del órgano de carga y de carga posterior abierto VIII y la tubería 97. De esta manera se cumple el objeto mencionado en el punto e) de la introducción.

El interruptor de paso XI está previsto para el caso de que, por ejemplo, en trenes de faltas de hermeticidad inadmisiblemente elevadas en los elementos de acoplamiento de la tubería de aire principal o en las maniobras de formación saltara el dispositivo de control de aire, con lo cual el paso por el limitador de toma IV no podría interrumpirse de la manera descrita porque el regulador de presión de la válvula de freno del conductor suministra constantemente a la tubería principal tanto aire a presión como el que fluye por el acelerador, esto es, cuando no tiene lugar la diferencia de presión entre la cámara de aire principal 52 y la cámara de control 50, diferencia necesaria para el cierre del limitador de toma IV.

En este caso la cámara de presión 122 se carga de la cámara de estancamiento 121, que está bajo presión

26 M



178176

a consecuencia del aire principal que fluye, pasando por la perforación de estrangulación 127 y la tubería 128. El tiempo de carga a la altura de la presión de estancamiento es así función exacta de la relación entre el volumen de la cámara de presión 122 y la sección de la perforación de estrangulación 127. Si la presión en la cámara 122 rebasa cierto valor determinado, la membrana 125 vence la presión del resorte 126, con lo cual se cierra la válvula 124. Por la interrupción del paso se igualan inmediatamente las presiones encima y debajo del émbolo 26 del acelerador II, con lo cual la válvula 24 se vuelve a cerrar bajo la presión del resorte 27. Ahora vuelve a fluir el aire a presión desde la cámara 122, pasando por la tubería 128, la perforación de estrangulación 127, la cámara de estancamiento 121 y la perforación de evacuación de aire 130 al aire exterior, con lo cual la válvula 124 vuelve a abrirse y el dispositivo de control de aire está de nuevo pronto a funcionar.

El tiempo de carga de la cámara de presión 122 se calcula ventajosamente para que en los trenes de mercancías, por ejemplo, el volumen de 15 a 20 coches de tubería sin freno se pueda tomar de un solo dispositivo de control de aire para el primer grado de freno de funcionamiento, antes de entrar en funciones el interruptor de paso XI, al paso que este intervalo de tiempo se puede regular mas corto para trenes correos.

En lugar del resorte 126 puede también encargarse de la función de presión sobre la membrana 125 una pre-



178176

sión de estancamiento regulable correspondientemente por la relación de sección entre la válvula 124 y el orificio de paso que conduce al aire exterior.

5 El aflojado del freno se realiza de la siguiente manera:

Si aumenta la presión en la tubería principal L y por tanto en la cámara 29 del órgano regulador de presión triple III, la varilla de válvula hueca 36 se mueve hacia abajo, con lo cual llega aire a presión desde el cilindro de freno -Br- a la cámara 38 y la tubería 39, pasando por la tubería 109, la cámara 103, la tubería 43, el vástago de válvula hueca 36, y puede escaparse al aire exterior por la correspondiente perforación de aflojamiento del grifo de cambio IX.

15 Si se interrumpe el aumento de presión en la tubería de aire principal, y esto antes de conseguirse la presión normal de funcionamiento, se establece finalmente una presión de freno mas baja correspondiendo a la nueva presión de la tubería principal. De esta manera el freno puede aflojarse por grados en la forma conocida.

20 Si el aflojamiento de los frenos se realiza después de un frenado rápido precedente, en el cual ha entrado en funciones el limitador de presión máxima I, ante todo se restablece por el aumento de presión la comunicación pasando por la varilla de válvula hueca 6, después de lo cual tiene lugar el proceso de aflojamiento como antes se ha descrito. Si la presión del aire principal sube durante el aflojamiento en medida determinada sobre la presión del



1947

178176

aire auxiliar, el plato de válvula 10 se levanta contra el resorte 11, con lo cual puede fluir aire de la tubería principal L al depósito de aire auxiliar H y esto pasando por el órgano de carga y carga posterior abierto VIII y la tubería 97. Dicho órgano de carga y carga posterior VIII está regulado de manera que se cierra tan pronto como la presión del aire auxiliar ha llegado hasta la presión de control de unos $0,2 \text{ kg/cm}^2$, con lo cual se hace imposible de este modo una carga ulterior incluso a impulsos de carga mas altos y mas largos.

Tan pronto como la presión de la tubería principal ha alcanzado el valor prescrito para el primer grado de frenado (por ejemplo $4,6 \text{ kg/cm}^2$) se abre el plato de válvula superior 56 del limitador de toma IV bajo la presión del resorte 59 y evacua así el aire de las cámaras 57, 22 y 20 del acelerador II, así como de la cámara 75 del órgano de entrada VI. Si la presión de la tubería principal sigue subiendo, baja aun más la presión de freno a consecuencia del efecto del órgano regulador de presión triple III, hasta que finalmente, a una presión de cilindro de freno de unos $0,3 \text{ kg/cm}^2$ la presión de aire auxiliar sobre la membrana 70 del órgano de cierre V supera la presión del cilindro de freno sobre la contramembrana mayor 71, después de lo cual el plato de válvula 66 es levantado de su asiento y se restablece la comunicación bajo los depósitos con lo cual el freno se afloja totalmente.

Ahora el depósito de aire auxiliar puede ya cargarse por completo pasando por la perforación de sensibilidad



1947

178176

67. Finalmente se vuelve a abrir el órgano de presión mínima.

5 Por el funcionamiento descrito puede verse que al aflojar el freno pueden darse impulsos de carga altos de la duración del tiempo de aflojamiento del freno (en la posición F, por ejemplo, 45 - 50 segundos), sin que los recipientes se recarguen, esto es, mientras que la presión en el cilindro de freno ha bajado a unos $0,3 \text{ kg/cm}^2$.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suiza, el 20 de junio de 1946, bajo el número 13079, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- N O T A -

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1º.- Un dispositivo de control para frenos automáticos de aire comprimido de una cámara, caracterizado por la combinación de un dispositivo regulador (I), con un acelerador (II) que tiene una válvula (24) sostenida por el aire principal que fluye, un limitador de toma (IV) con una válvula que tiene dos platos (56), los cuales se

28



178176

abren y cierran alternativamente, un órgano de entrada (VI) con una válvula (78) que está bajo presión del aire auxiliar y de un resorte ligero, un órgano de cierre (V), un limitador de presión mínima (VII), un órgano de carga y carga posterior (VIII), así como el órgano regulador de presión de freno necesario para regular el freno (III), estando estos órganos combinados y acordados entre sí de manera que por una parte se puede producir una primera entrada rápida de agente a presión en el cilindro de freno, y por otra parte la presión del cilindro de freno se puede variar en dos grados de presión distintos, y limitados en su valor máximo, en función de la presión en la tubería de aire principal, respondiendo inicialmente la válvula de toma (24) del acelerador (II) a la pequeña diferencia de presión que al iniciarse un frenado se produce entre el aire principal y el aire auxiliar, al paso que en el momento de su apertura por un émbolo (26) conectado con ella es sostenida por el aire principal que fluye y así se mantiene abierta, cualquiera que sea el curso ulterior de la diferencia de presión entre el aire principal y el auxiliar hasta que el paso del aire principal es interrumpido, bien por un limitador de toma (IV) que a un descenso de presión determinado en la tubería de aire principal se cierra por la diferencia de presión que se produce entre el aire principal y el aire de control, o bien por un interruptor de paso (XI) que coopera con el limitador de toma y que en caso de faltar una diferencia de presión suficiente entre el aire principal y el aire de control se cierra automáti-



178170

5 camente después de un intervalo de tiempo deseado por la
presión de estancamiento del aire principal que fluye;
abriéndose el órgano de entrada (VII) por una presión de
estancamiento súbita que se produce por el aire principal
que pasa a la cámara (75) y durante el proceso de paso
alcanza a un múltiplo de la diferencia de presión que se
produce entre el aire principal y el auxiliar, así como
después de la interrupción de la toma de aire principal por
el limitador de toma (IV) y la apertura de la válvula in-
ferior (56) sube a la plena presión de la tubería prin-
cipal, con lo cual el comienzo de la entrada del aire au-
xiliar en el cilindro de freno pasando por el órgano de
entrada (VI) coincide prácticamente sin retraso con la
respuesta del acelerador (II), interrumpiéndose la comu-
nicación entre la tubería de aire principal, el depósito de
aire auxiliar (H) y el depósito de control (St) así
como de estos dos últimos entre sí, por el órgano de cie-
rre (V) mediante una presión de estancamiento producida
por el aire auxiliar que entra en la cámara (66) y contra
la presión en la cámara (61) que mientras dura el proceso
de paso de entrada es un múltiplo de la presión que reina
en el cilindro de freno (Br) y después de conseguir la
presión de entrada deseada en el cilindro de freno se man-
tiene cerrado por esta presión.

25 2º.- Un dispositivo de control según se reinvin-
dica en el punto 1º, caracterizado porque que determina el
órgano (II) el descenso de presión en la tubería de aire
principal, tiene para iniciar el proceso de apertura, una



1947

178176

válvula (24) accionada por la diferencia entre el aire principal y el aire auxiliar, y está provista de un émbolo (26) que al empezar el paso por la acción de la presión de estancamiento producida por el mismo paso, mantiene
5 abierta la válvula (24) y con ello anula la dependencia inicial de la diferencia de presión entre el aire principal y el aire auxiliar.

3º.- Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque para limitar la toma de aire
10 principal iniciada por el acelerador (II) se dispone un limitador de toma (IV) cuyo órgano de control (55) tiene dos platos de válvula (56) que se mueven por la diferencia de presión existente entre el aire principal y el aire de control, interrumpiéndose la toma de aire por uno
15 de los platos de válvula y simultáneamente poniéndose en comunicación por el otro plato de válvula las cámaras cerradas por el primero al aire exterior con la presión de aire principal.

4º.- Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 1º, 2º y 3º, caracterizado porque el aire principal tomado, que procede del limitador de toma (IV) es dirigido por un interruptor de paso (XI) que interrumpe el paso independientemente de la relación de presión entre el aire principal y el de control, para lo
20 cual sirve una cámara (122) de volumen determinado, que se carga, pasando por una perforación de estrangulación (127) de sección determinada, bajo la presión de estancamiento producida por el aire principal que fluye en un in-



1947

478176

tervalo de tiempo determinado, después de lo cual esta presión mueve una válvula (124) que interrumpe la presión y que antes se mantenía abierta por el resorte (126).

5 5º.- Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado porque el órgano (VI) que determina la entrada está en comunicación con el acelerador (II) de tal manera que el mismo en la posición abierta es controlado por una presión de estancamiento producida por el aire principal que pasa por el acelerador (II) o después de la interrupción de la toma por la presión del aire principal.

15 6º.- Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado porque se dispone un órgano de cierre (V) en comunicación con una cámara (83) que interrumpe la comunicación entre la tubería de aire principal y el depósito de aire auxiliar o de control al iniciarse un frenado por el cierre de la válvula (66), mediante una presión de estancamiento súbita producida por el aire a presión que por la válvula (78) del órgano de entrada (VI) pasa al cilindro de freno en la cámara (83) y por tanto a la cámara (63) en comunicación con ella, presión de estancamiento que es un múltiplo de la presión en el cilindro de freno y supera la presión de la cámara mas pequeña (61) manteniendose cerrada la válvula (66) hasta que se aflojan los frenos, después de terminar la entrada de la presión del cilindro del freno que actúa en las cámaras (83 y 63).



1947

178175

7º.- Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 1º a 6º, caracterizado porque en la tubería de aire de freno (93) va conectado un órgano de absorción (92) y sobre este una válvula de presión mínima (VII) que interrumpe la entrada, con lo cual la válvula de presión mínima (86) solo se cierra súbitamente contra la presión del resorte (90) a consecuencia del regolfo de la tubería (93) que aparece al terminar la carrera del émbolo de frenado, y por tanto en la cámara (84) conectada con ella pasando por el órgano (92).

8º.- Un dispositivo de control según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque paralelamente a la perforación de sensibilidad (67) para el recipiente de aire auxiliar (H) se monta un órgano de carga y carga posterior (VIII) en combinación con una válvula (10) del limitador de presión máxima (I), limitador cuya válvula (98) cargada por resorte se abre al cargar el recipiente vacío desde la tubería de aire principal por la diferencia de presión entre el aire principal y el auxiliar, al paso que después de iniciarse el frenado o el cierre de la válvula (66) del órgano de cierre (V) es controlada por la diferencia de presión entre el aire de control y el aire auxiliar, estando el recipiente de control (St) conectado con la tubería de aire principal mediante una perforación de estrangulación (120) dispuesta directamente en la entrada del mismo, y pasando por el órgano de cierre (V) y la presión en dicho órgano sube al principio mas lentamente que la presión en el recipiente de aire auxiliar.



178176

9º.- Un dispositivo de control según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque un órgano de regulación de presión triple que produce dos grados de presión de freno está combinado con uno de dos cursores redondos (110, 111) montados uno en otro, y dispuestos para girar recíprocamente en una caja (111a), teniendo el cursor exterior (111) dos aberturas de paso por las cuales pueden regularse distintos grados de presión, al paso que el cursor interior (110) tiene perforaciones que controlan caminos de aire por las cuales se pueden regular los tiempos prescritos de carga o de aflojamiento, que son necesarios para las distintas condiciones de servicio de trenes de mercancías, trenes correos o trenes rápidos, y siendo iguales y regulables por fundas de estrangulación intercambiables, las secciones de estrangulación de los tiempos de carga y aflojamiento de determinadas clases de trenes en los dos grados de presión.

10º.- Un dispositivo de control según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque el depósito de aire auxiliar (H) está conectado, pasando por una tubería (97) y un órgano de carga y carga posterior (VIII) con la válvula posterior (10) del limitador de la presión máxima del cilindro de freno (I), y pasando por este con la tubería de aire principal, teniendo el limitador de presión máxima (I) caminos de aire controlables en forma de vástagos de válvula (6) en combinación con la válvula (10) cargada por resorte, y que aun descenso de presión determinado en la tubería principal



178175

interrumpe por la diferencia de presión que se produce entre el aire principal y el aire de control la comunicación de las cámaras de aire principal del dispositivo de control de aire con la tubería principal y luego mantienen constante, la presión en estas cámaras por nueva carga por la válvula (10) o el escape por el vástago de válvula (6).

11º.- Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 1º, 9º y 10º, caracterizado porque en las canales de aire de freno (43) y (8) desde el órgano de regulación de presión triple (III) hasta el cilindro de freno (Br) va montado un órgano (X) que tiene una perforación de estrangulación (108) que es intercalada por la misma presión de frenado al intercalarse el grado de presión mas bajo en la canal de aire de freno, con lo cual el tiempo de carga del cilindro de freno permanece igual para el grado de presión mas bajo que para el mas alto.

12º.- Un dispositivo de control neumático para frenos automáticos de aire comprimido de una cámara.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y ocho hojas escritas por una sola cara.

26 MAY. 1947
 Madrid,
 P.A.
 Alberto de Caceres
 Por Poder

25

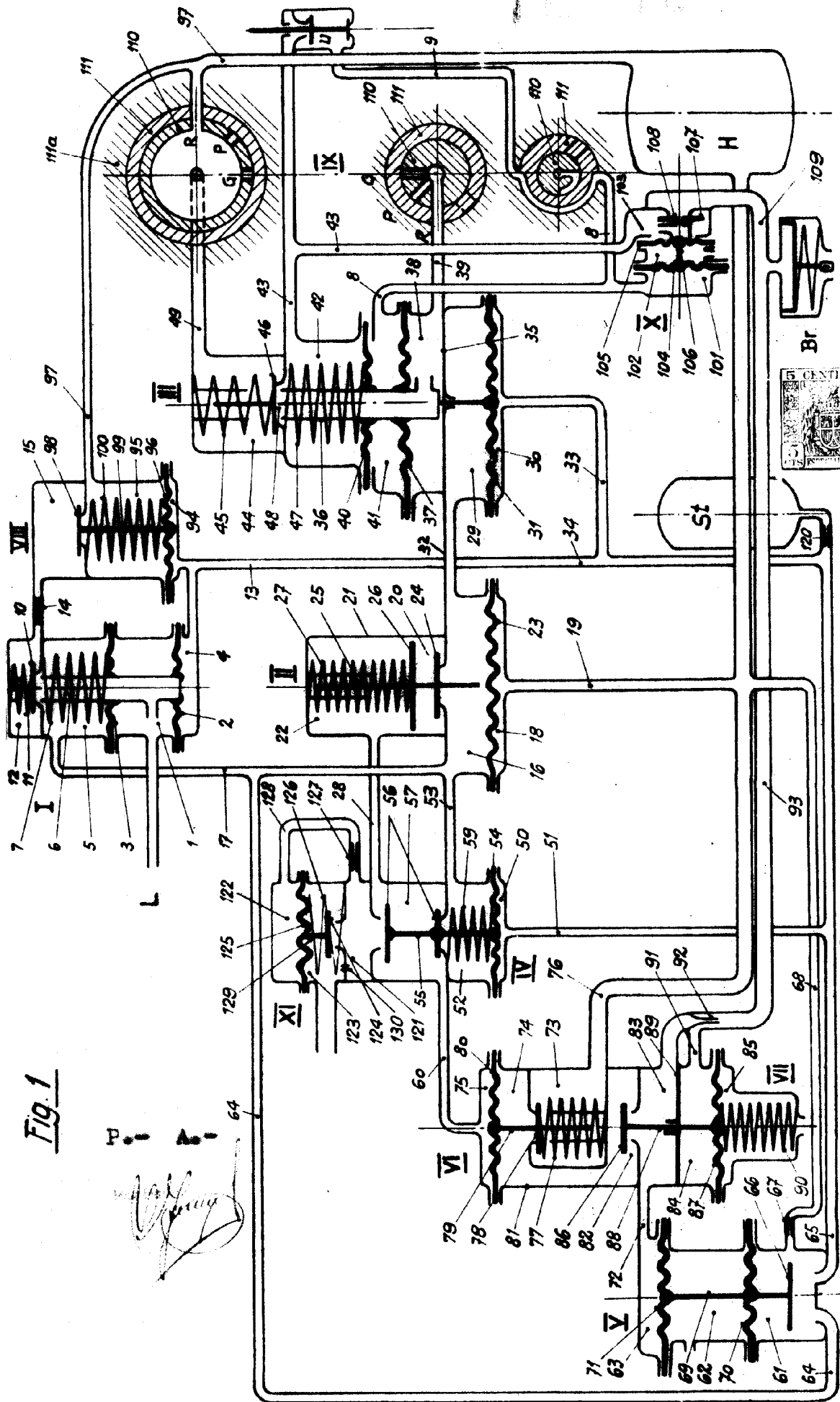


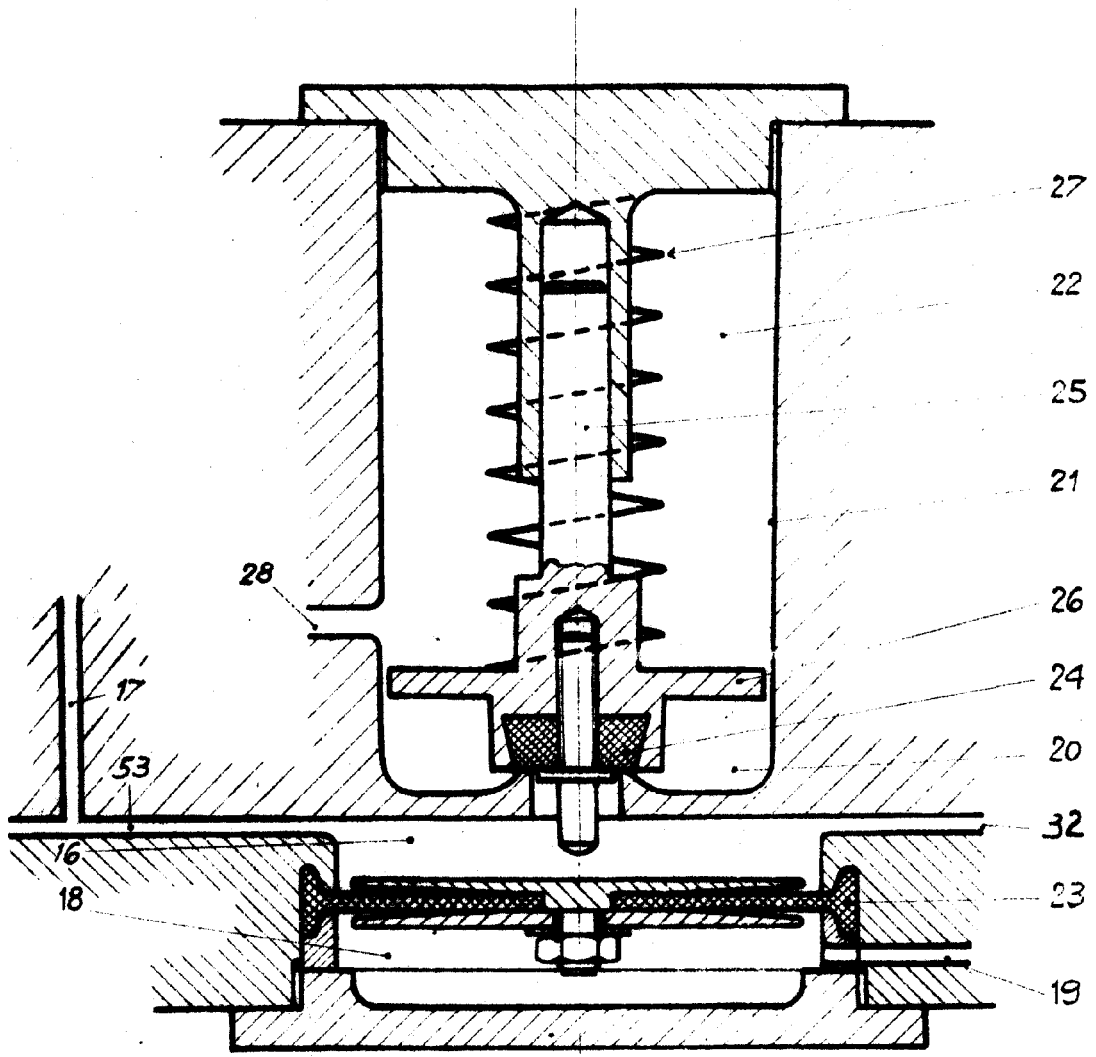
Fig. 1

[Handwritten signature]





Fig. 2



P. - A. -

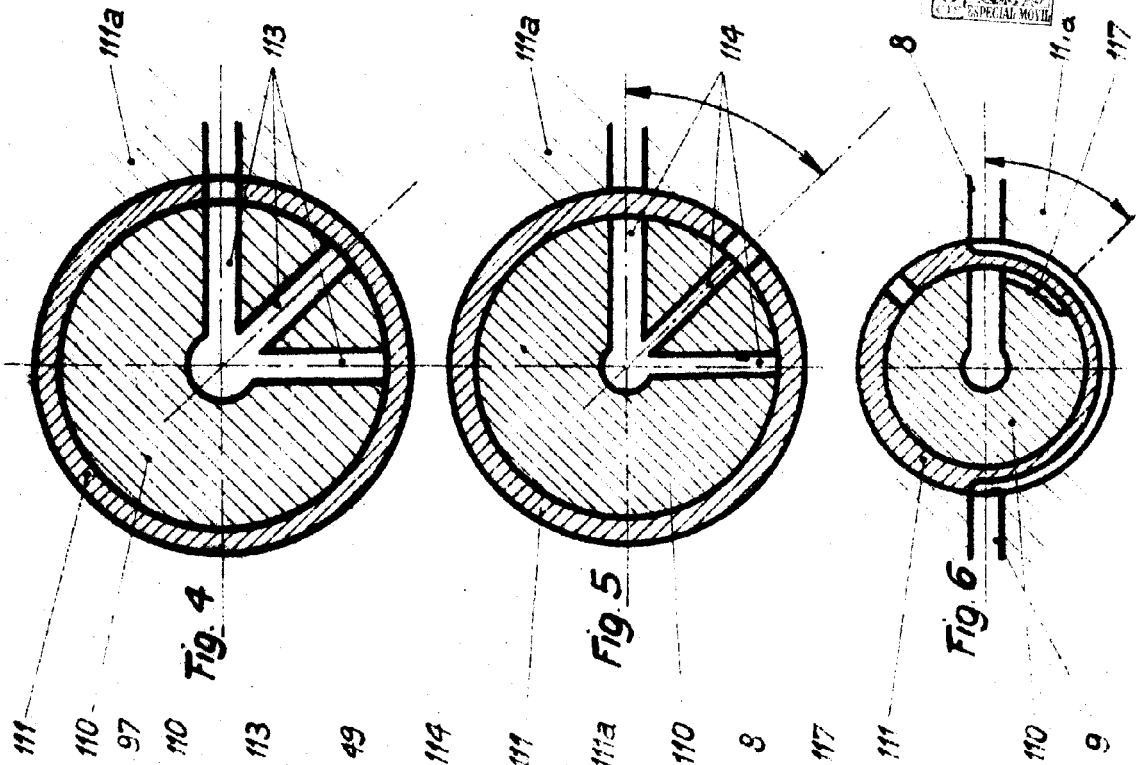
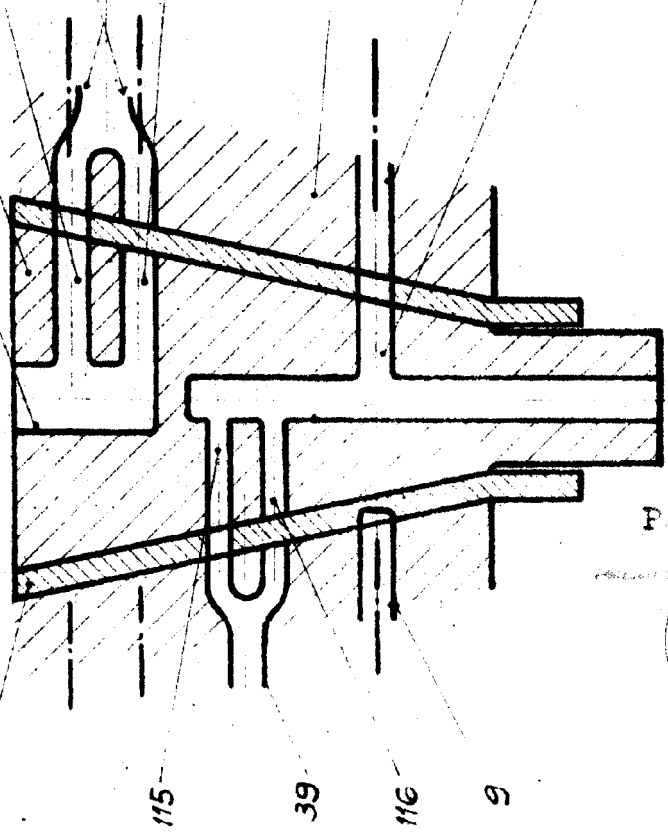


Fig. 3



P. - A. -

[Handwritten signature]