

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(14) ES	(11) NUMERO (12) 451.622	(13) AI
(14)	(12) FECHA DE PRESENTACION 17-9-76	

PATENTE DE INVENCION

(20) PRIORIDADES: (21) NUMERO P 25 41 416.8			(22) FECHA 17 de Septiembre de 1.975	(23) PAIS Alemania.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL B60T	(62) PATENTE DE LA QUE ES DERIVADA		
(63) TITULO DE LA INVENCION PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE VALVULA DE MANIOBRA DE FRENO, PARA FRENS DE AIRE COMPRIMIDO.				
(71) SOLICITANTE (S) KNOOR-BREMSE GMBH., entidad alemana.				
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Mcomacher Strasse 80, 8000 München 40, República Federal Alemana.				
(72) INVENTOR (ES) Hans POLLINGER, Ing. Erich FALKE, Ing.				
(73) TITULAR (ES)				
(74) REPRESENTANTE JOMEZ-ACEBO				

La presente invención se refiere a un dispositivo de válvula de maniobra de freno para frenos de aire comprimido, que actúan indirectamente gobernables neumática y electroneumáticamente, en especial de vehículos ferroviarios, donde con servicio sin corriente se gobiernan variaciones de presión en una tubería de aire principal electroneumáticamente a través de válvulas magnéticas de frenado y soltado, y mantenimientos de la presión neumáticamente a través de una válvula de relé.

5. Por la DT-OS 1 605 260 se ha dado a conocer un dispositivo de mando para frenos de aire comprimido electroneumáticos, en el que el freno electroneumático actúa juntamente con un freno neumático.

10. A través de la palanca de freno del conductor se ajusta en dependencia de la posición en una válvula de mando auxiliar una presión de mando auxiliar que actúa de forma puramente neumática sobre un émbolo en un dispositivo de conmutación. A través de este émbolo se accionan contactos eléctricos de frenado o bien de soltado.

15. En este dispositivo de mando es desventajoso sobre todo el que no logran pasar, o lo logran no lo suficientemente deprisa, las variaciones de presión pequeñas, ya que los contactos eléctricos se accionan indirectamente a través de variaciones de la presión de mando auxiliar. Aquí no es posible un frenaje preciso con pequeñas fuerzas de freno.

20. Por la DT-OS 1 755 108 se ha dado a conocer un freno de aire comprimido electroneumático en el que a través de la palanca de freno del conductor se accionan directamente contactos eléctricos de frenado o bien de soltado, los cuales conectan válvulas magnéticas de mando auxiliares que gobiernan neumáticamente a una válvula de relé. A través de contactos de contactos de frenado y soltado se accionan también válvulas magnéticas de frenado y soltado en los distintos vagones. La válvula de relé sirve exclusivamente mediante mantenimiento de presión, mientras que a través de las válvulas magnéticas se originan variaciones de presión.

25. Aquí se empleó un sistema de mando auxiliar que es ventajoso

30.

especialmente para locomotoras de maniobras, concretamente una carga y descarga de aire dependiente del tiempo de un depósito de mando, por cuanto que se emplean una válvula que una vez soltada la palanca de freno del conductor adopta automáticamente una posición de cierre. Cuando en la locomotora de maniobra en una cabina común, el puesto abandonado pasaba a cierre y el ocupado nuevamente se encontraba ya en el cierre, de manera que allí podía continuarse ilimitadamente el frenado o soltado.

5. Para un servicio dependiente de la posición, como el que se prefiere en locomotoras de trayectos, no es empleable este sistema, ya que junto a un gobierno dependiente del tiempo, indeseado aquí, el sistema no es independiente de las inestabilidades en el sistema de mando.

10. Por la DT-AS 1 275 571 se ha dado a conocer finalmente un dispositivo de válvula de maniobra de frenos de aire comprimido gobernables neumática y electroneumáticamente, en el que a través de la palanca de freno del conductor se acciona tanto una válvula de mando auxiliar desarrellada como regulador de presión, como también un dispositivo de conmutación eléctrico. Aquí está dispuesta en la tubería de enlace que va desde la válvula de mando auxiliar a una válvula de relé neumática, una válvula magnética accionable a través del dispositivo de conmutación eléctrico, la cual enlaza la entrada de mando de la válvula de relé durante el accionamiento del dispositivo de conmutación eléctrico, con un depósito de compensación que acusa la presión de regulación de la válvula de mando auxiliar al estar suelto el freno, de manera que se sigue dirigiendo una presión de regulación también a la tubería de aire principal.

15. Cuando el servicio no está perturbado se frena pues exclusivamente de forma electroneumática, cambiándose el dispositivo de conmutación eléctrico a través de la presión del cilindro del freno. Los sistemas electroneumático y neumático están rigurosamente separados uno de otro. Únicamente al fallar la corriente entra en acción el sistema neumático. Esto representa un riesgo de seguridad, especialmente al tratarse del freno de

20.
25.
30.

acción directa empleado en el dispositivo anterior.

5. Es por tanto cometido de la invención indicar en un freno de acción indirecta un dispositivo de freno del conductor de la clase mencionada anteriormente, en el que puede efectuarse un gobierno preciso que está mejorado en lo referente a variaciones de presión pequeñas.

10. Este cometido se soluciona según la invención porque contactos eléctricos de frenado y soltado se llevan mediante un interruptor de presión electroneumático acoplado mecánicamente con una palanca de freno del conductor, desde una posición de apertura, indirecta y mecánicamente, a una posición que cierra los contactos de frenado o bien soltado, y se abren de nuevo mediante retroalimentación neumática de la presión de aire principal.

Cada movimiento de la palanca de freno del conductor en el freno que actúa indirectamente origina pues en principio una variación de presión.

15. En el dispositivo de la válvula de maniobra de freno según la DT-AS 1 275 571 por el contrario actuaba un muelle contra la presión neumática de un émbolo que tenía que moverse para provocar una variación de presión en el sistema de freno.

20. En las reivindicaciones secundarias se citan otras ventajosas estructuraciones de la invención.

25. Mediante esto se consigue que los contactos eléctricos de frenado y soltado, se conecten directamente por el principio de avance, porque el interruptor de presión electroneumático transmite el movimiento de conexión de la palanca de freno del conductor, como un "paquete" rígido, a los contactos. Además el regulador de presión electroneumático (interruptor de presión electroneumático) se vincula su presión de soltado se acumula durante el frenaje y se comunica como magnitud piloto al regulador de presión electroneumático. En el émbolo interior del interruptor de presión electroneumático actúa sólo la diferencia de presión entre la presión de mando y la presión en la tubería de aire principal, contra el muelle, de

30.

manera que se consigue una pequeña fricción y una baja sollicitación, así como una gran suavidad de movimiento del interruptor de presión electroneumático.

5. En el dibujo está representado esquemáticamente en las figuras 1 y la, un ejemplo de ejecución según la invención.

10. Una válvula de freno de conductor 1 de construcción conocida (por ejemplo HDP/TK 3-022 a 7) está enlazada a través de una válvula conmutadora 2, que sirve para la conmutación de diferentes estados de marcha de un vehículo, mediante varias tuberías de presión de mando 4, 5, 6, 7, con una válvula de relé 3.

15. Además la válvula de freno del conductor 1 y la válvula de relé 3 están conectadas a una tubería de aire principal y tienen en cada caso un orificio 9, 10 a la atmósfera. La válvula de relé 3 está enlazada a través de otra tubería 11 con un depósito de aire principal no representado, y además con un depósito de presión de mando 12 y un depósito de presión de tiempo 13.

20. La válvula de freno del conductor 1 se maneja de una palanca de freno del conductor 12 que actúa sobre un árbol de levas 15. El árbol de levas 15 está prolongado y unido adicionalmente con un aparato adicional 16 electroneumático (denominado en lo sucesivo aparato EN) y gobierna allí a un interruptor de freno rápido 17 (interruptor FR), a un interruptor de presión EN 18 y a un interruptor AZ 19. Además está previsto un interruptor eléctrico 20 accionable directamente a través de la palanca de freno del conductor 14 o bien el árbol de levas 15. El aparato adicional EN 16 está
25. enlazado neumáticamente con las tuberías de mando 5 y 6, con un depósito de presión 21 y un adaptador 22, y eléctricamente con una línea de abastecimiento de corriente 23, a través de sendas líneas 24, 26, con en cada caso una protección de frenado 25 y de soltado 27, y a través de una línea 39, con un contacto 33b de un relé 34. Al excitarse la protección de frenado y soltado 25 y 27 respectivamente se entrega a través de contactos eléctricos
30.

dobles de las protecciones tensión de alimentación a las líneas de frenado 28a, 28b, o bien 29a, 29b, con lo cual se accionan de modo conocido electro-neumáticamente válvulas de frenado o bien de soltado magnéticas no representadas.

5. La línea de alimentación de corriente 23 está enlazada a través de un aparato de control 30 y un interruptor principal 31 eléctrico con una alimentación de corriente no representada (pòlo positivo).

10. La línea de alimentación de corriente 23 está además enlazada a través de un diodo 74 con una válvula magnética 75 la cual vigila neumáticamente la tubería de llenado 7 en la zona entre la válvula conmutadora 2 y la válvula de relé 3. El diodo 74 sirve únicamente para el desacoplamiento eléctrico de dos puestos existentes usualmente de una locomotora. Además la línea de alimentación de corriente 23 está enlazada con dos contactos 32a, 33a del relé 34. Un contacto 32b asociado al contacto 32a está enlazado a través de una línea 35 con el interruptor 20, que con su segunda conexión está enlazado a través de una línea 36 con una entrada de mando 37 del relé 34 y el cátodo de un diodo 38. El ánodo del diodo 38 está enlazado con la línea 26. Otro contacto 33b del relé 34 está enlazado a través de una línea 39 con el adicional EN 16.

20. Al estar en reposo el relé 34 están unidos entre sí los contactos 32a y 32b, y en estado de trabajo los contactos 33a y 33b.

25. Como ya se ha mencionado, en el aparato adicional EN 16 se encuentran el interruptor de freno rápido 17, el interruptor de presión EN 18 y el interruptor AZ 19. En el aparato adicional EN 16 se encuentran además una válvula magnética A 40 y una válvula magnética 41.

30. El interruptor de freno rápido 17 consta de un empujador 42, de una placa de contactos 43 unida con el empujador 42, y de dos contactos eléctricos 44a, 44b que están enlazados con las líneas 23 y 24 respectivamente. El empujador 42 se acciona a través de un disco de levas 45 fijado sobre el árbol de levas 15. Si la palanca de freno del conductor 14 se mueve a su

5. "posición de freno rápido", el empujador 42 se mueve hacia abajo a través del disco de levas 45, y los contactos 44a y 44b se unen uno con otro mediante la placa de contactos 43. Mediante esto se enlaza la línea 25 con la tensión de alimentación y se excita la protección de freno 25. Simultáneamente se descarga a través de la válvula de freno del conductor 1 adicionalmente la tubería de aire principal 8 por el orificio 9.

10. El interruptor de presión EN 18 consta de una carcasa 46 en la que están ubicadas cinco cámaras 47, 48, 49, 50, 51. Un émbolo exterior 52 dispuesto móvil en la carcasa, es móvil a través de un empujador 53 y de un disco de levas 54 mediante el árbol de levas 15. Mediante el lado superior exterior del émbolo exterior y la carcasa 46 se forma la cámara 47 que está bajo la presión atmosférica. En el émbolo exterior 52 está dispuesto desplazable un émbolo interior 55. Un borde 56 del émbolo exterior 52 que se destaca hacia dentro forma un tope para el émbolo interior 55. Mediante el lado interior del émbolo exterior 52 y el lado superior del émbolo 55 se forma la cámara 48 que está bajo la acción de la presión de la tubería principal. En la cámara 48 hay un muelle 57 que presiona al émbolo 55 hacia abajo relativamente al émbolo 52. Mediante una pared separadora 58 fija y el lado inferior del émbolo 55 se forma la cámara 49 que está bajo la acción de la presión de mando previo. La cámara 49 presenta un orificio 60 y está enlazada adicionalmente con el depósito de presión 21. Mediante una pared perpendicular a la pared separadora 58 se forma la cámara 51 que está enlazada a través de un orificio 61 con la tubería 6 y así pues está bajo la acción de la presión del depósito de tiempo. Mediante la pared separadora 58, la pared 59 y la carcasa 52 se forma la cámara 50 que está bajo la acción de la presión de la tubería de aire principal y que está enlazada con la tubería de aire 8 a través de un orificio 68. El émbolo interior 55 presenta perpendicularmente a su superficie de émbolo un tubo 63 que pasa por la cámara 51 y separa a ésta de la cámara 50 con la superficie de émbolo K2 mediante una junta 63. En el extremo inferior del tubo

15.

20.

25.

30.

63 está dispuesto un soporte 64 que sale de la carcasa y lleva una placa de contactos 65. A través de la placa de contactos 65 se unen entre sí contactos 66a, 66b o contactos 67a, 67b, de manera que se enlazan la línea 23 o la línea 23 con la línea 24. No obstante está prevista también una posición neutral de la placa de contactos 25.

5. El interruptor AZ 19 en el aparato adicional EN 16 consta de un empujador 70, una placa de contactos 71 unida con el empujador 70 y dos contactos 71. Mediante esto se aplica la tensión eléctrica de alimentación a las entradas de mando de las válvulas magnéticas 40 y 41. La entrada de la válvula magnética M 40 está enlazada con la tubería de presión de mando 5, y la salida con la cámara 49 del interruptor de presión EN. La entrada de la válvula magnética Z 41 está enlazada a través de un estrangulador 63 anteconectado con la tubería de presión de mando 5 y directamente con el adecuador 22, y la salida con la cámara 51 del interruptor de presión EN y al mismo tiempo con la tubería 6. En estado de reposo ambas válvulas magnéticas 40, 41 están abiertas, de manera que están enlazadas en cada caso la entrada y la salida, mientras que en estado conectados están separadas en cada caso las entradas y las salidas.

10. A continuación se describe el funcionamiento del dispositivo según la invención. Al tratarse de funcionamiento puramente neumático, por ejemplo al fallar la corriente, la válvula de freno del conductor 1 trabaja en cooperación con la válvula de relé 3 y las válvulas de freno de los distintos vehículos, de modo conocido.

15. Servicio electro-neumático (EN): Una vez conectado el interruptor principal 31 el aparato de control 30, al no tener defectos los dispositivos, cierra automáticamente la tensión de alimentación a la línea 23 y así pues el aparato adicional EN e indica el servicio EN. En otro caso permanece en el servicio neumático hasta que se ha subsanado el defecto.

20. Posición de llenado: La línea 23 conduce la tensión de alimentación, el diodo 74 está conectado en dirección de paso, de manera que la

30.

Válvula magnética 75 está constantemente excitada durante el servicio EN. La tubería de llenado 7 está interrumpida, no tiene lugar un choque de llenado. La posición de llenado de la palanca de freno del conductor no tiene pues finalidad en el servicio EN pero no es perjudicial.

5. Posición de marcha: Los interruptores 17, 18 y 19 están en posición neutra, las válvulas magnéticas 40 y 41 están abiertas, de manera que la presión en las tuberías 5 y 6 en las cámaras 49 y 51 y en el depósito de presión 21 correspondena la presión de mandoprevio (presión A₁) de un regulador de presión neumático que se encuentra en la válvula de freno del conductor 1. La válvula de relé 3 establece la misma presión en la tubería de aire principal 8. Mediante accionamientos del adecuador 22 puede adecuarse neumáticamente en la posición de marcha, es decir la presión de la tubería de aire principal puede elevarse en la cuantía de hasta 0,5 bar. Esto tiene lugar de modo conocido mediante descenso de la presión Z. Con el fin de que en el siguiente frenaje electroneumático el nivel del interruptor de presión EN 18 permanezca adaptado al de la válvula de relé 40 que mantiene la presión, la junta 62 del interruptor de presión EN ha obtenido la superficie de embolo K2 que tiene en cuenta la presión Z.
- 10.
- 15.

- Frenaje electroneumático (EN): A través de la palanca de freno del conductor 14 se gira el árbol de levas 15 de manera que los empujadores 53 y 70 se mueven hacia abajo. El interruptor AZ 19 cierra, de manera que ambas válvulas magnéticas 40 y 41 están excitadas. Las presiones AZ se separan una de otra (mediante la válvula 41) y la presión A queda acumulada en el depósito 21 y en la cámara 49 ya que está cerrada la válvula magnética 40. Mediante el empujador 53 se mueve hacia abajo correspondientemente a la posición de la palanca de freno del conductor 14 que corresponde al retardo de frenaje deseado, un "paquete" formado por el embolo 52, el muelle 57, el embolo 55 con el tubo 63, y la placa de contactos 67a y 67b se cierran, y la protección de freno 25 se excita, las líneas de freno 28a 28b se aplican a la tensión de alimentación, con lo cual se excitan todas
- 20.
- 25.
- 30.

no EN (válvulas magnéticas en el trón). La presión en la tubería de aire principal 8, en las cámaras 48 y 50 y con ello también la presión que actúa sobre el lado superior del émbolo 55, desciende. El émbolo 55 está sometido a la siguiente condición de equilibrio:

$$HL \cdot K_1 + F = A \cdot K_1 - (Z - HL) \cdot K_2$$

5.

Significando: HL = presión en la tubería de aire principal (en 8, 48, 50).

Z = presión del depósito de tiempo (en 51).

A = presión de mando previa (acumulada en 49 y 21).

10.

F = presión de muelle 57.

K₁ = superficie de émbolo 55.

K₂ = superficie de émbolo de la junta 62.

15.

Mediante descenso de presión de la tubería de aire principal HL se levante el émbolo 55, con lo cual se tensa al mismo tiempo el muelle 57 y se abren de nuevo los contactos 67a, 67b. Queda conseguido un nuevo estado de equilibrio que corresponde al retardo de freno ajustado. Cuando debido a inestaqueidades desciende de nuevo la presión de la tubería de aire principal, comienza a realimentar la válvula de relé 3 para mantener la presión en la tubería de aire principal. El interruptor de presión EN 18 no toma parte en esto, ya que incluso, cuando el émbolo 55 se ha movido hacia arriba tanto que se cierran los contactos 66a, 66b, no puede excitarse la protección de soldado 27 en tanto esté en estado de reposo el relé 34. En el frenaje EN se cierra pues mecánicamente, directamente el contacto de freno 36a, 36b y se abre de nuevo mediante realimentación neumática a través de la tubería de aire principal. Las variaciones de presión se efectúan electroneumáticamente, el mantenimiento de presión por el contrario se efectúa de forma puramente neumática.

25.

20.

30.

Frenado rápido electroneumático (EN): Una válvula de freno rápido de la válvula de freno de conductor 1 descarga la tubería de aire prin

cipal 8 a través de una acción transversal del orificio 9. Adicionalmente cierra el interruptor KN 17 y se excita la protección de freno 25, de manera que se descargan adicionalmente todos los aparatos de freno EN del tré.

5. Soltado electroneumático (EN): Mediante accionamiento de la palanca de freno del conductor 14 en dirección de soltado se cierra el interruptor 20, se excita el relé 34 y se unen entre sí los contactos 33a, 33b de manera que finalmente el contacto 66a se enlaza a través de la línea 3 con tensión de alimentación. Al mismo tiempo el disco de levas 54 deja libre al empujador 53, y el "paquete" 52, 57, 55, 65 se mueve hacia arriba por la presión en la cámara 49, (en la cámara 47 hay presión atmosférica).
10. Mediante ésto se unen entre sí los contactos 66a, 66b y se excita la protección de soltado 27. Ahora soltando la palanca de freno del conductor puede abrirse el interruptor 20, pues el relé 34 se excita a través de contacto 33a-33b-línea 39-contacto 66a-placa de contactos 65-contacto 66b-línea 26 y diodo 33, hasta que los conductos 66a, 66b se abren nuevamente al conseguirse en equilibrio en el interruptor de presión EN al ser más elevada la presión en la tubería de aire principal.
- 15.

20. Interruptor de la corriente durante el frenaje electroneumático (EN): En las protecciones 25 y 27 no pueden excitarse. El estado de freno permanece inalterado y se vigila mediante la válvula de freno del conductor 1. Pueden efectuarse variaciones de presión de forma puramente neumática variando la posición de la palanca de freno del conductor y mediante la válvula de relé 3.

25. Se ha de añadir todavía que el lugar del interruptor AZ 19 y las válvulas magnéticas 40 y 41 pueden utilizarse también una válvula AZ, cuya construcción puede extraer el especialista de la descripción del funcionamiento de las válvulas magnéticas 40 y 41.

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la practica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente mencionadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

- REIVINDICACIONES -

5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de válvula de maniobra de freno, para frenos de aire comprimido, que actúan indirectamente, gobernables neumática y electroneumáticamente, en especial de vehículos ferroviarios, donde con servicio sin corriente se gobiernan variaciones de presión en una tubería de aire principal electroneumáticamente a través de válvulas magnéticas de frenado y soltado, y mantenimientos de la presión neumáticamente a través de una válvula de relé caracterizados porque contactos eléctricos de frenado y soltado se llevan mediante un interruptor de presión
10. electroneumático acoplado mecánicamente con una palanca de freno del conductor, desde una posición de apertura, indirecta y mecánicamente, a una posición que cierra los contactos de frenado o bien soltado, y se abren de nuevo mediante retroalimentación neumática de la presión de la tubería de aire principal.
15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados, porque el interruptor de presión electroneumático en la posición de marcha de la palanca de freno del conductor, está conectado a una presión de mando vigilada por un regulador de presión neumático.
20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados, porque al estar en posición de freno la palanca de freno del conductor, la presión de mando previo existente en la posición de marcha se acumula en una cámara del interruptor de presión electroneumático.
25. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados, porque al estar en posición de freno la palanca de freno del conductor la presión de mando previo en la cámara esta vigilada por una válvula.
30. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados, porque la tubería lleva la presión de mando previa y una tubería conectada a una presión de depósito de tiempo, al estar en posición de marcha la palanca de freno del conductor están enlazadas entre sí, y al estar en posición de freno la palanca de freno del conductor están separadas una de otra a través

ME

de una válvula.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados, porque en el interruptor de presión electroneumático con una placa de contactos que conecta los contactos de frenado o bien de soltado, está solicitado por una parte por la fuerza de un muelle y la presión de la tubería de aire principal, y por otra parte por la presión de mando previa.

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados, porque el émbolo, además de bajo la acción de la presión de mando previa, está bajo la acción de una presión de diferencia entre la presión de la tubería de aire principal y la presión de un depósito de tiempo.

15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6 ó 7, caracterizados, porque un interruptor accionado por la palanca de freno del conductor en su posición de soltado, cierra el circuito de corriente para el accionamiento de un relé a su posición de reposo en la que uno de los contactos de soltado del interruptor de presión electroneumático, está aplicado a la tensión de alimentación, y porque al estar abierto el interruptor de presión electroneumático.

20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 y 6, caracterizados, porque el lugar de las placas de contacto está previsto un interruptor con efecto de resorte.

10.- Perfeccionamientos en dispositivos de válvulas de manobras de freno, para frenos de aire comprimido, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

25. Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

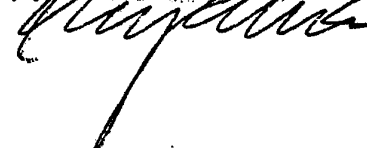
Madrid,

KNORR-BREMSE GMBH.

18 FEB. 1977

EL GUINZE ACIBO Y...

P. P. ...



ESCALA
VARIABLE

DEACAN
[Handwritten signature]

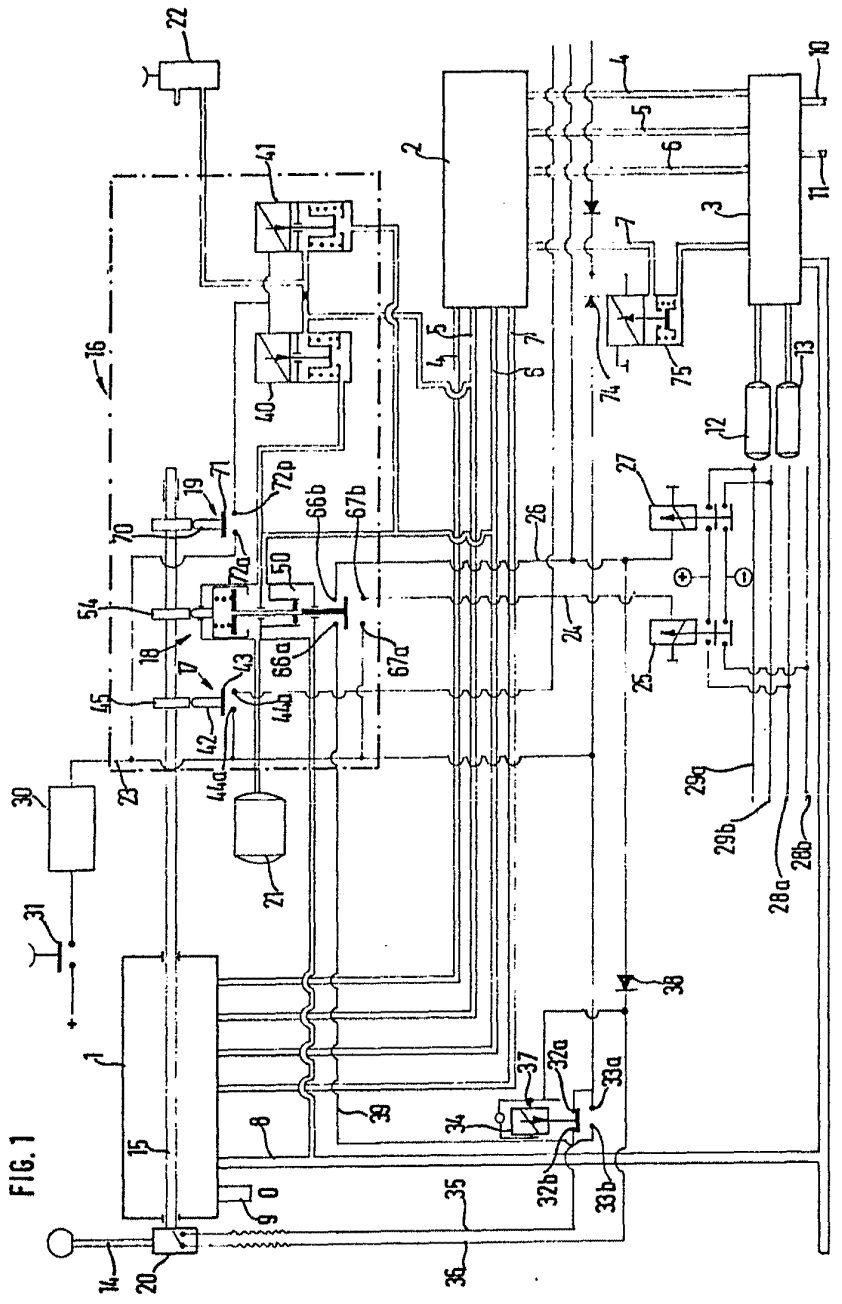
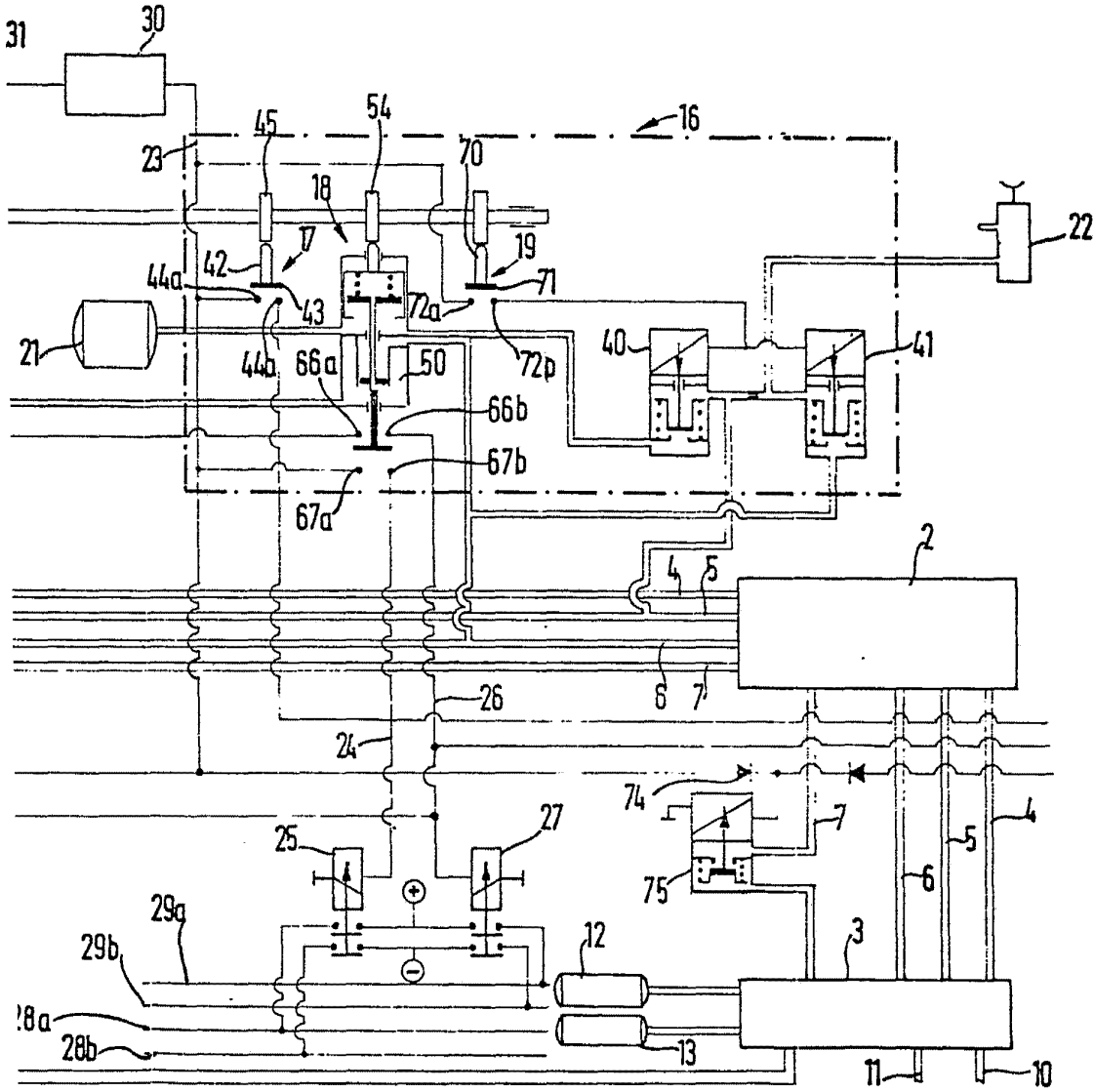


FIG. 1

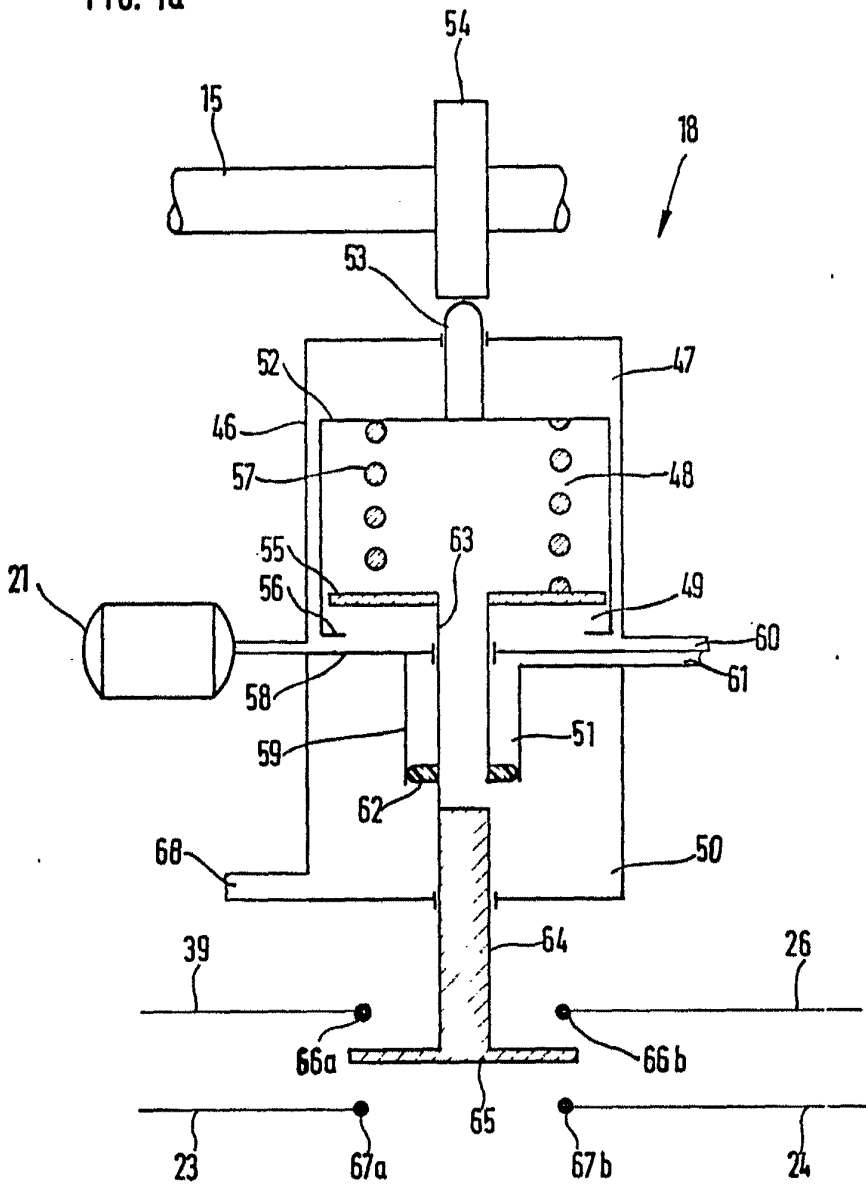


**ESCALA
VARIABLE**

Madrid

[Handwritten signature]

FIG. 1a



ESCALA
VARIABLE

Madrid 8 FEB. 1977

[Handwritten signature]