



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) **PI0615672-0 A2**

(22) Data de Depósito: 06/09/2006
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*
B60T 13/68 2006.01
B60T 7/12 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA CONTROLE DE UMA INSTALAÇÃO DE FREIO PNEUMÁTICO**

(30) Prioridade Unionista: 13/09/2005 DE 10 2005 043 608.0,
06/09/2005 DE 10/2005 042 305.1

(73) Titular(es): KNORR-BREMSE SYSTEME FUER
NUTZFAHRZEUGE GMBH,

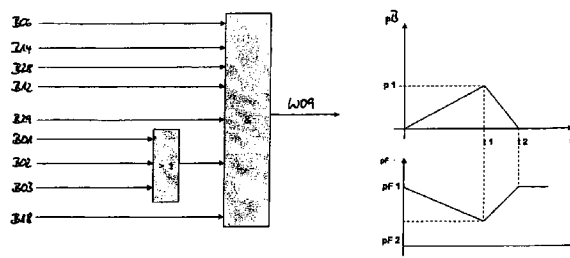
(72) Inventor(es): EDUARD HILBERER

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemens, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006008673 de 06/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/028586 de 15/03/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA CONTROLE DE UMA INSTALAÇÃO DE FREIO PNEUMÁTICO. A presente invenção refere-se a um processo para controle de uma instalação de freio pneumática de um veículo utilitário, que apresenta um freio de serviço e um freio de travamento elétrico, sendo que está prevista uma unidade de controle eletrônica (10) para controle do freio de travamento elétrico. De acordo com a invenção, está previsto que, no caso de um defeito de circuito do freio de serviço, uma frenagem do veículo utilitário seja assistida pelo freio de travamento.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA CONTROLE DE UM SISTEMA DE FREIOS PNEUMÁTICO**".

A presente invenção refere-se a um processo para controle de um sistema de freios pneumático de um veículo utilitário, que apresenta um
5 freio de serviço e um freio de travamento elétrico, sendo que está prevista uma unidade de controle eletrônica, para controle do freio de travamento elétrico.

Esses dispositivos e processos vêm ganhando crescente importância em conexão com a operação de veículos utilitários. No que se refere
10 ao desenvolvimento adicional dos sistemas, diversos pontos de vista estão em primeiro plano, particularmente, o conforto de manobra e a segurança.

Como os aspectos de segurança, particularmente em veículos utilitários, têm um papel decisivo, esforços para aumentar a segurança estão em primeiro plano. Os mesmos referem-se, particularmente, ao sistema de
15 freios, sendo que, no caso de um defeito em um dos circuitos de freio, deve ser garantido que, não obstante, o veículo possa parar com segurança. Na falha de um dos circuitos do freio de serviço, porém, primeiramente é inevitável que os procedimentos de frenagem ocorram com uma forma de frenagem total reduzida. Portanto, a ocorrência de situações perigosas não está
20 excluída.

A invenção tem por base a tarefa de aperfeiçoar adicionalmente a segurança do sistema de freios de um veículo utilitário, em vista de uma possível falha de um dos circuitos do freio de serviço.

A invenção tem por base a tarefa de aperfeiçoar o conforto de
25 manobra de um freio de travamento elétrico.

Essa tarefa é solucionada com as características das reivindicações independentes.

Modalidades vantajosas da invenção estão indicadas nas reivindicações subordinadas.

30 A invenção desenvolve o estado da técnica pelo fato de que, no caso de um defeito de circuito do freio de serviço, uma frenagem do veículo utilitário é assistida pelo freio de travamento. Como o freio de travamento

elétrico é comandado por uma unidade de controle eletrônica, que está incorporada no sistema de controle do veículo utilitário, particularmente, se encontra em ligação com o bus de CAN, é possível que o controle de freio eletrônico faça uma solicitação à unidade de controle eletrônica do freio de travamento e o mesmo dá, então, assistência ao processo de frenagem. Conseqüentemente, mesmo no caso de um defeito de circuito, é possível fazer o veículo parar com uma força de frenagem comparativamente alta, sendo que, em todo o caso, a força de frenagem é mais alta do que quando se conta com a força de frenagem de um único circuito de freio de serviço.

10 Vantajosamente, está previsto que a assistência da frenagem se dá pelo freio de travamento pela descarga de ar dos cilindros acumuladores de mola do freio de travamento, de acordo com uma linha característica de tempo-pressão predeterminada. Desse modo, é possível uma frenagem suave do freio de travamento. Isso é vantajosa, uma vez que uma descarga de ar súbita dos cilindros acumuladores de mola só poderia ser realizada a velocidades extremamente pequenas do veículo utilitário. Uma descarga de ar rápida dos cilindros acumuladores de mola, a uma alta velocidade, teria grande probabilidade de levar a um acidente. Mas, predeterminando-se uma linha característica de tempo-pressão, que é suficientemente plana, então o freio de travamento já pode ser usado para prestar assistência, mesmo a velocidades mais altas.

Nesse contexto, é útil que, na dependência da velocidade do veículo utilitário, sejam usadas linhas características de tempo-pressão diferentes.

25 A invenção está, ainda, desenvolvida adicionalmente, de modo vantajoso, pelo fato de que, na dependência do circuito de freio defeituoso do veículo utilitário, são usadas linhas características de tempo-pressão diferentes. No caso de uma falha de um circuito de freio, falha o efeito de frenagem de um eixo do veículo utilitário associado a esse circuito de freio. Dependendo do fato de tratar-se de um eixo anterior ou posterior, são desejáveis efeitos de frenagem de assistência diferentes do freio de travamento.

De acordo com uma outra modalidade da presente invenção,

está previsto que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber, uma ignição ligada e uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário. Mesmo se, vantajosamente, uma assistência deve dar-se já a uma alta velocidade, a saber, pelo uso de uma linha característica de tempo-pressão apropriada, a verificação de uma velocidade suficientemente pequena é uma medida que aumenta a segurança.

Nesse contexto, é útil que a existência de uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário seja determinada por comparação do número de rotações das rodas, da indicação de velocidade do veículo por um controle e o número de rotações da engrenagem com valores limite predeterminados. O número de rotações da roda pode ser determinado diretamente por um sensor, a velocidade do veículo, geralmente, está disponível como valor inicial de um dispositivo de controle e é introduzida, por exemplo, no bus de CAN, e o número de rotações da engrenagem é fornecido pelo controle de engrenagem eletrônico e, de preferência, inscrita no bus de CAN.

A invenção é explicada, agora, exemplificadamente, com referência aos desenhos anexos, por meio de modalidades particularmente preferidas.

Mostram:

Figura 1 um diagrama de circuito para explicação de um dispositivo, com uma representação esquemática de uma primeira modalidade de um dispositivo de manobra para uma unidade de controle manual;

Figura 2 uma segunda modalidade de um dispositivo de manobra para uma unidade de controle manual;

Figura 3 uma terceira modalidade de um dispositivo de manobra para uma unidade de controle manual;

Figura 4 uma representação esquemática, para explicação de uma unidade de controle manual, que pode ser usada no contexto da presente invenção;

Figura 5 um diagrama para demonstração de um processo de estacionamento, sob uso de um freio de travamento elétrico;

Figura 6 um diagrama para demonstração de um outro processo de estacionamento, sob uso de um freio de travamento elétrico;

Figura 7 um diagrama para demonstração de uma função de teste de reboque, sob uso de um freio de travamento elétrico;

5 Figura 8 um diagrama para demonstração de um processo de desbloqueio de um freio de travamento elétrico;

Figura 9 um diagrama para demonstração do uso de um freio de travamento elétrico na parada, durante stop-and-go;

10 Figura 10 um diagrama para demonstração do uso de um freio de travamento elétrico no arranque, durante stop-and-go;

Figura 11 um diagrama para demonstração do retardamento de um veículo, sob uso de um freio de travamento elétrico;

Figura 12 um diagrama para demonstração da assistência para um freio de serviço por um freio de travamento elétrico;

15 Figura 13 um diagrama para demonstração do retardamento de um veículo, sob uso de uma unidade de controle manual.

Na descrição abaixo das modalidades preferidas, números de referência iguais designam componentes iguais ou equivalentes.

A figura 1 mostra um diagrama de circuito para explicação de um
20 dispositivo, com uma representação esquemática de uma primeira modalidade de um dispositivo de manobra para uma unidade de controle manual. Está representada uma unidade de controle eletrônica 10. A mesma contém um microcontrolador 18 e um watchdogtimer 26. O watchdogtimer 26 serve para fiscalização do microcontrolador 18, e, para esse fim, ele contém um
25 segundo microcontrolador. Devido à presença de dois microcontroladores, há redundância à disposição.

Além disso, está prevista uma parte de rede 28, à qual pode ser fornecida tensão de um abastecimento de tensão duplo, isto é, redundante. A parte de rede 28 fornece, particularmente ao microcontrolador 18 uma ten-
30 são estável de, de preferência, 5 V. Está previsto, ainda, um relé de desligamento 32, que, provocado pelo watchdogtimer 26, pode levar o sistema para um estado seguro, particularmente, as válvulas magnéticas 36 que pro-

vocam as funções de manobra da pneumática do freio de travamento 34.

Estão representados, ainda, um ponto de intersecção de pneumática de EAC 38 (EAC = instalação de tratamento de ar eletrônica), bem como dispositivos na periferia da unidade de controle eletrônica 10. Por exemplo, o ponto de intersecção de pneumática de EAC 28, além de sua ligação com a pneumática do freio de travamento 34, também está ligada com o módulo de controle do reboque 40. O módulo de controle de reboque 40 também se encontra em ligação com a pneumática do freio de travamento 34, particularmente, para realização de uma função de teste, ainda a ser descrita abaixo. Existe ainda uma outra ligação da pneumática do freio de travamento 34 com os cilindros acumuladores de mola 42 do freio de travamento, dos quais um está representado representativamente. Outros componentes periféricos são um controle de engrenagem eletrônico (ETC) 44, um controle de motor eletrônico (EEC) 46 e um controle de freio eletrônico (EBC) 48. O controle de freio eletrônico 48 está em ligação com um modulador 50, através do qual a pressão nos cilindros acumuladores de mola 42 é alterável. Além disso, está prevista uma unidade de controle eletrônica, central, 52, que também pode estar realizada no âmbito de um computador de orientação do motorista ou de um computador de bordo central. O controle eletrônico central 52 recebe, por exemplo, sinais ES09, que caracterizam o estado das portas e da ocupação dos assentos. Sinais de saída importantes em conexão com a presente invenção são, por exemplo, um sinal de estacionamento AS03, um sinal de aviso ou sinal de erro AS 04 e um sinal de parada AS05, que é emitido, por exemplo, quando o freio de mão é puxado durante a operação de stop-and-go. O controle de engrenagem eletrônico 44 recebe, por exemplo, os sinais ES10, que indicam o estado da engrenagem e de embreagem, a marcha engatada e o número de rotações do cardan. O controle de freio eletrônico 48 recebe, por exemplo, os sinais ES11, referentes à situação do pedal de freio e a pressão do freio de serviço. As unidades de controle citadas 44, 46, 48, 52 estão em ligação através de um bus de CAN 54 com um ponto de intersecção de CAN 56 da unidade de controle eletrônica 10. Através desse ponto de intersecção de CAN 56, uma plurali-

dade de sinais de entrada pode ser transmitida ao microcontrolador 18, através do ponto de intersecção de CAN 58 do mesmo. Também podem ser emitidos sinais de saída. Entre outros, os seguintes sinais de entrada são de interesse:

- 5 ES01: Uma solicitação para a manobra do freio de travamento elétrico.
- ES02: A velocidade do veículo.
- ES03: A posição do pedal de acelerador e um sinal de uma regulação de distância.
- ES04: Uma posição do pedal de freio.
- 10 ES05: Um estado do controle de engrenagem eletrônico, particularmente com referência a um retardamento.
- ES06: O estado da engrenagem e da embreagem, emitido pelo controle de engrenagem eletrônico.
- ES07: O número de rotações das rodas.
- 15 ES08: O estado do controle de motor eletrônico.
- Como sinais de saída são de interesse, particularmente:
- AS01: Um sinal de estado referente ao freio de travamento eletrônico, emitido para o diagnóstico de bordo.
- AS02: Uma solicitação do controle de freio eletrônico, com referência a
- 20 uma assistência pelo freio de serviço.

Além do ponto de intersecção de CAN 58, o microcontrolador 18 tem, ainda, saídas 60 diretas, digitais e/ou analógicas, particularmente para comandar bobinas magnéticas, que proporcionam o acesso ao controle pneumático.

- 25 A unidade de controle eletrônica 10 apresenta, ainda, sensores de pressão 62, 64, 66, 68. Os sensores de pressão 62, 64 detectam a pressão nos circuitos dos freios de serviço. O sensor de pressão 66 está associado ao sistema de freio do reboque. O sensor de pressão 68 serve para a medição da pressão nos cilindros acumuladores de mola.

- 30 Estão previstos outros componentes, que estão em conexão com a operação da unidade de controle manual 12, e que são explicados com referência à descrição abaixo do modo de funcionamento da unidade de

controle manual 12 e da interação da mesma com a unidade de controle eletrônica 10.

A unidade de controle manual 12 tem dois elementos de manobra 14, 16. O elemento de manobra 14 serve para o fechamento do freio de travamento por compressão, enquanto o elemento de manobra 16 serve para a abertura do freio de travamento por tração. Para fins do fechamento do freio de travamento, o elemento de manobra 14 está ligado a uma chave 70. Quando essa chave é fechada, então é emitido um sinal S1 para o transformador analógico-digital 20 do microcontrolador 18. Para fins do desbloqueio do freio de travamento, o elemento de manobra 16 está ligado com a chave 72. Quando a chave 72 é fechada, então é emitido um sinal R1 para o transformador analógico-digital 20 do microcontrolador 18.

Mas, adicionalmente à sua ligação com a chave 70, o elemento de manobra 14 também está ligado na chave 74. Essa chave 74 serve para produzir um sinal de alerta WUP, que também é emitido para o transformador analógico-digital do microcontrolador 18. Mas, o sinal de alerta WUP também é alimentado a um circuito de trigger Schmitt 76. O sinal de saída do circuito de trigger Schmitt 76 é alimentado a uma lógica de controle 22, que emite um sinal de saída sempre que estiver presente pelo menos um sinal de entrada. À lógica de controle 22 é alimentado, ainda, um sinal de "ignição ligada" ZE, isto é, no caso mais simples, uma tensão, que está presente sempre que a ignição estiver ligada. O sinal de saída da lógica de controle 22 influencia uma chave 24 integrada na parte de rede 28. Se estiverem presentes ou o sinal de "ignição ligada" ZE ou o sinal de alerta WUP, então a chave 24 é fechada, de modo que o sistema do freio de travamento e, particularmente, o microcontrolador 18 são abastecidos com uma tensão. A tensão de abastecimento dupla 30 é alimentada, para esse fim, dentro da parte de rede 28 através de um elemento de acoplamento 78, que, em geral, cuida para que a tensão mais alta do abastecimento de tensão redundante 30 seja usada para abastecimento do freio de travamento.

De modo similar ao elemento de manobra 14 é associado, além do acoplamento à chave 70, para fechamento do sistema de freio de trava-

mento, a chave 74, para produção do sinal de alerta WUP, ao elemento de manobra 16, para desbloqueio do freio de travamento, está associada, além da chave 72, a chave 80. No fechamento dessa chave S80, é produzido um sinal TEST, que é alimentado ao transformador analógico-digital 20 do microcontrolador 18, de modo que com base no mesmo pode ser testado se o veículo de tração está em condições de parar, sozinho, toda a composição, constituída de veículo de tração e reboque. Vantajosamente, a chave 80 também pode servir como chave de redundância para a chave 72. Do mesmo modo, a chave 74 pode ser usada como chave de redundância para a chave 70.

Na unidade de controle manual 12 e na unidade de controle eletrônica 10 ainda estão presentes resistências R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8, que são dimensionadas de tal modo que os sinais apropriados são alimentados ao microcontrolador 18 e ao circuito de trigger Schmitt 76. Por exemplo, pelo fechamento da chave 72, a entrada associada à mesma do transformador analógico-digital 20 do microcontrolador 18 é ligada à terra GND através da resistência R1, de modo que, desse modo, é produzido um sinal. Na abertura da chave 72, a entrada correspondente encontra-se, novamente, através da resistência R7, sobre o potencial positivo da parte de rede 28.

Tal como na modalidade de acordo com a figura 1, o freio de travamento é fechado por compressão e aberto por tração, no dispositivo de manobra de acordo com a figura 2 está previsto que o freio de travamento seja fechado por tração do elemento de manobra 14 e aberto por compressão do elemento de manobra 16.

Também na figura 3, o freio de travamento é fechado por tração do elemento de manobra 14 e aberto por compressão do elemento de manobra 16. Adicionalmente, está prevista uma tranqueta 82, que impede a compressão do elemento de manobra 16, quando o elemento de manobra 14 não estiver puxado simultaneamente. Desse modo, um desbloqueio do freio de travamento só é possível quando os dois elementos de manobra 14, 16 são manobrados simultaneamente. Isso cria uma segurança adicional.

A figura 4 mostra uma representação esquemática para explicação de uma unidade de controle manual, que pode ser usada no contexto da presente invenção. A unidade de controle manual 12 tem um elemento de manobra 14, que provoca funções de manobra por tração, e um elemento de manobra 14, que prova funções de manobra por compressão. O elemento de manobra 14 está ligado diretamente ou indiretamente através de uma mola de tração 84 com uma carcaça da unidade de controle manual. O elemento de manobra 16 está ligado diretamente ou indiretamente através de uma mola de pressão 68 com uma carcaça da unidade de controle manual 12.

Uma manobra do elemento de manobra 14 pode dar-se facilmente. Enquanto o elemento de manobra 14 é puxado contra a força da mola de tração 84, primeiramente, a chave 74 se fecha, de modo que, dessa maneira, o sinal WUP é emitido para o microcontrolador (veja figura 1). Esse sinal WUP, no caso de uma ignição desligada, serve como sinal de alerta. Ele também serve como sinal redundante para o sinal S1 produzido subsequentemente, por tração adicional do elemento de manobra 14, que, devido ao fechamento da chave 70, causa um fechamento do freio de travamento. A manobra das chaves 74, 70 dá-se por chanfraduras 88, 90 correspondentes no elemento de manobra 14, que atuam sobre sensores 92, 94 previamente tensionados por mola, associados às chaves 70, 74.

Também o elemento de manobra 16 pode inicialmente ser manobrado facilmente, a saber, comprimindo o mesmo contra a força da mola de pressão 86. A chanfradura 96 do elemento de manobra 16 ativa o sensor 28 previamente tensionado por mola, de modo que a chave é fechada. Desse modo, pode ser executada a função de teste de reboque. Mas, se o elemento de manobra for movido adicionalmente, então a chanfradura 100 do elemento de manobra 16 esbarra contra um bloqueio, a saber, um Travamento deslizante 102, centralizado por mola. Desse modo, o elemento de manobra 16 não pode ser movido adicionalmente. Só por manobra simultânea do elemento de manobra 14, uma abertura 104 é disposta no elemento de manobra 14, de tal modo que o Travamento deslizante 102 fica alinhado com a abertura 104. Conseqüentemente, pela força exercida pelo elemento

de manobra 16 sobre o Travamento deslizante 102, pode causar um deslocamento do Travamento deslizante 102 para dentro da abertura 104. Depois que tiver se dado esse deslocamento, o elemento de manobra 16 pode ser comprimido adicionalmente e, devido à ação da força da chanfradura 106

5 sobre o sensor 108 tensionado previamente por mola, manobrar a chave 72 para abertura do freio de travamento. Após a manobra do elemento de manobra 16, são produzidos, portanto, sucessivamente, os sinais TEST e R1, sendo que para a produção do sinal R1 só pode dar-se após a liberação mecânica da Travamento deslizante 102, em consequência de uma retirada por

10 tração do elemento de manobra 14.

A unidade de controle manual compreende, ainda, opcionalmente, um acumulador 11 e uma unidade de regulação 112 associada. Além disso, está previsto, opcionalmente, um LED 114, que através de um canal, que se estende na direção axial do elemento de manobra 16, pode emitir

15 sinais luminosos 116. Esses sinais luminosos podem solicitar, por exemplo, que o motorista execute a função de teste de reboque. Também é concebível que sejam emitidos sinais de aviso ou sinais de estado através dos sinais luminosos 116.

As figuras 5 a 11 demonstram diversos procedimentos no sistema de freio de um veículo utilitário, que estão em conexão com um freio de

20 travamento elétrico do tipo descrito. São explicados procedimentos, nos quais determinados efeitos (W01-W09) dependem de determinadas condições (B01-B30) e de suas associações lógicas. Por razões de visibilidade, essas condições e efeitos são relacionados abaixo, inicialmente, em forma

25 de ponteados e traçado. Uma descrição detalhada segue-se em anexo a essa relação.

- B01: número de rotações das rodas < x rpm.
- B02: velocidade do veículo < x km/h.
- B03: número de rotações de engrenagem < x rpm.
- 30 B04: o diagnóstico de bordo não comunica nenhum erro.
- B05: a chave 70 da unidade de controle manual está fechada ou está presente o sinal S1.

- B06: a ignição está ligada ou está presente o sinal ZE
- B07: a ignição está desligada, marcha em inércia.
- B08: a alavanca seletora de marchas encontra-se na posição de estacionamento.
- 5 B09: o freio de travamento está fechado.
- B10: a chave 80 da unidade de controle manual está fechada ou está presente o sinal TEST
- B11: a chave 72 da unidade de controle manual está fechada ou está presente o sinal R1.
- 10 B12: o freio de serviço está ativado.
- B13: o motor não está funcionando.
- B14: o motor está funcionando.
- B15: está presente a pressão de freio mínima predeterminada do freio de serviço.
- 15 B16: o freio de serviço está ativo sobre um período de tempo mínimo $t1^*$ predeterminado.
- B17: o pedal do acelerador não está ativo.
- B18: a embreagem e/ou o ramal de acionamento estão abertos.
- B19: solicitação de frenagem adicional.
- 20 B20: a distância predeterminada para o veículo que segue à frente não é cumprida.
- B21: o veículo se põe em movimento ou quer se por em movimento.
- B22: a embreagem e o ramal de acionamento com marcha admissível estão fechados.
- 25 B23: o pedal do acelerador solicita número de rotações do motor.
- B24: o torque do motor predeterminado é atingido.
- B25: o veículo foi freado anteriormente na operação de stop-and-go.
- B26: a ignição e as portas não foram acionadas depois do último processo de frenagem.
- 30 B27: a chave 74 da unidade de controle manual está fechada ou está presente o sinal WUP.
- B28: o diagnóstico de bordo comunica defeito de circuito.

- B29: o controle de freio eletrônico (EBC) faz consulta de assistência à unidade de controle eletrônica do freio de travamento.
- B30: o veículo se move.
- 5 W01: o freio de travamento elétrico é fechado de acordo com a linha característica de tempo-pressão predeterminada; fechamento completo com o veículo parado.
- W02: a unidade de controle eletrônica ativa a válvula magnética para a função de teste; assistência por freio de serviço, caso o veículo se mova.
- 10 W03: o freio de travamento elétrico é aberto.
- W04: o freio de travamento elétrico é fechado.
- W05: o freio de travamento elétrico é aberto de acordo com a linha característica de tempo-pressão predeterminada.
- W06: a pressão do freio de serviço aumenta com pouca elevação.
- 15 W07: a pressão do freio de serviço aumenta com elevação maior.
- W08: o freio de travamento elétrico é fechado de acordo com a linha característica de tempo-pressão predeterminada, quando o freio de serviço é ativado.
- W09: unidade de controle eletrônica transmite solicitação ao controle de freio eletrônico (EBC), para execução de uma frenagem de acordo com uma linha característica de tempo-pressão predeterminada.
- 20

A figura 5 demonstra um processo de estacionamento normal, sob uso de um freio de travamento elétrico. A unidade de controle eletrônica verifica a existência das condições B01 a B07, associa essas condições logicamente e, na dependência do resultado dessas associações, influencia o freio de travamento elétrico. Primeiramente, é verificado se pelo menos duas das condições B01-B03 estão presentes, isto é, se o número de rotações das rodas está abaixo de um número de rotações predeterminado, se a velocidade do veículo está abaixo de um valor predeterminado e o número de rotações da engrenagem está abaixo de um predeterminado valor. Se estiverem presentes pelo menos dois desses critérios, então é emitido um sinal

25

30

à associação de UND produzida. Nesse e em outros processos de controle descritos no presente, também pode estar previsto que a existência de uma das condições é suficiente. Outras condições a ser verificadas são a existência da condição B04, isto é, se o diagnóstico de bordo não comunica nenhum erro, e a verificação da condição B05, isto é, se a chave 70 da unidade de controle manual está fechada ou, em outras palavras, se o sinal S1 está presente.

Além disso, é verificado se está presente pelo menos uma das condições B06 e B07, a saber, se a ignição está ligada (condição B06) ou se a ignição está desligada, mas a unidade de controle eletrônica se encontra em seu modo de marcha em inércia. Se essa verificação das condições B01 a B07 levar a resultados positivos, sob o pressuposto das associações lógicas mencionadas, então isso tem como consequência o efeito W01 sobre o freio de travamento elétrico; o mesmo é então fechado de acordo com uma linha característica de tempo-pressão; um fechamento completo só se dá com o veículo parado. Essas relações estão explicadas nos diagramas de função, sendo que em um dos diagramas, a pressão do freio de serviço p_B está inscrita contra o tempo t , enquanto no outro diagrama, a pressão p_F , medida nos cilindros acumuladores de mola do freio de travamento, está inscrita contra o tempo t . É visível que a pressão do freio de serviço inicialmente sobe até o tempo t_1 para um valor predeterminado p_2 . Subseqüentemente, a pressão nos cilindros acumuladores de mola p_F cai de um valor p_{F1} , até o momento t_2 , para um valor p_{F2} , sendo que o valor p_{F2} corresponde a um freio de travamento fechado. Esse traçado de pressão, aqui representado simplificadaamente, pode, eventualmente, apresentar configurações modificadas. Por exemplo, é possível que depois do momento t_1 , a pressão p_F nos cilindros acumuladores de mola inicialmente caia lentamente, de acordo com uma linha característica de tempo-pressão e o veículo pare completamente, antes do fechamento completo do freio de travamento; a partir de então, a queda de pressão adicional nos cilindros acumuladores de mola pode dar-se mais rapidamente. Frequentemente, também ocorre o caso de que no momento t_1 o veículo já esteja totalmente parado, de modo

que, subseqüentemente, pode dar-se uma descarga de ar rápida, imediata, dos cilindros acumuladores de mola.

A figura 6 mostra uma variante preferida do engate do freio de travamento elétrico em um procedimento de estacionamento normal. De acordo com a figura 6, agora não é mais forçosamente necessário que esteja presente a condição B05, a saber, o fechamento da chave 70 da unidade de controle manual. Mais precisamente, o freio de estacionamento elétrico pode, então, ser fechado sem outra ação pelo motorista, quando a alavanca seletora da mudança de marchas do veículo está na posição de estacionamento.

Por meio da figura 7 é explicado um processo, que serve para um teste do freio de travamento em um veículo utilitário equipado com um reboque. É testado se o veículo utilitário está em condições de parar, sozinho, toda a composição, a freio de travamento engatado. No caso de um veículo utilitário estacionado em uma encosta, isso cria uma segurança adicional. Além das condições já explicadas em conexão com as figuras 5 e 6, é verificada, agora, a condição B09, isto é, se o freio de travamento está fechado. Além disso, de acordo com a condição B10, a chave 80 da unidade de controle manual precisa estar fechada, em outras palavras, o sinal TEST precisa estar presente. Se as associações lógicas chegarem a um resultado positivo, então ocorre o efeito W02, isto é, a unidade de controle eletrônica ativa a válvula magnética para a função de teste. Além disso, dá-se uma assistência pelo freio de serviço, caso o veículo se mova. Essas condições são novamente demonstradas por meio de dois diagramas, sendo que em um diagrama, a pressão nos cilindros acumuladores de mola pF está inscrita contra o tempo t, enquanto no outro diagrama, uma pressão p43, medida no módulo de controle de reboque TCM, está inscrita contra o tempo t. A partir do momento t1, tanto os cilindros acumuladores de mola do veículo de tração como também os cilindros acumuladores de mola do reboque são submetidos a uma descarga de ar, o que se evidencia nas quedas de pressão das pressões pF e p43. Em um momento posterior t2, os cilindros acumuladores de mola do reboque são novamente submetidos a uma descarga de ar

por um determinado intervalo de tempo Δt .

A figura 8 demonstra o desbloqueio normal do freio de travamento elétrico, depois do estacionamento do veículo utilitário. A ignição tem de estar ligada (B06), a chave 72 da unidade de controle manual precisa estar fechada, em outras palavras, o sinal R1 precisa estar presente (B11) e, opcionalmente, pode ser verificado se o freio de serviço está ativado (B12). Se, adicionalmente, estiver atendida a condição B13, isto é, o motor não está funcionando, pode ser ativado o efeito W03, a saber, a abertura do freio de travamento elétrico. Para o caso, de o motor estar funcionando (B14), é preciso verificar, adicionalmente, se está presente uma pressão de frenagem mínima do freio de serviço. No diagrama de função isso é novamente explicado. Enquanto o sinal R1 não estiver presente, com a chave 72 aberta, a pressão nos cilindros acumuladores de mola pF permanece no nível p2. Depois do fechamento da chave, no momento t1, a pressão nos cilindros acumuladores de mola sobe para o nível pF1. Conseqüentemente, o veículo pode por-se em movimento, o que está indicado pela seta que sai de t2.

Por meio da figura 9 é explicada a operação de stop-and-go, assistida pelo freio de travamento elétrico. Das condições B01 a B03, novamente pelo menos duas condições precisam estar atendidas, para, desse modo, partir, com suficiente segurança, do fato de que não irá dar-se um fechamento do freio de travamento a uma velocidade alta demais. Outras condições obrigatórias são as condições B04, B06 e B14, já explicadas acima. Adicionalmente, é preciso que o freio de serviço esteja ativo sobre um período de tempo mínimo t1* predeterminado (B16). Depois, ainda é verificado se o pedal de acelerador não está ativo (B17) e se a embreagem e/ou o ramal de acionamento estão abertos (B18). Opcionalmente, também podem ser verificadas as condições B19 e B20, a saber, se existe uma solicitação de frenagem adicional e/ou se as distâncias para um veículo que segue à frente, em um modo característica para stop-and-go, não estão sendo cumpridas. Na dependência da verificação mencionada, o freio de travamento elétrico pode ser fechado (W04). Isso é demonstrado pelo traçado da pressão nos diagramas de função. Na parada do veículo durante stop-and-

go, inicialmente a pressão do freio de serviço p_B é aumentada para t_1 , sendo que está indicado um âmbito de tolerância. Se, subseqüentemente, essa pressão de freio de serviço for mantida pelo período de tempo t_1^* , e se, subseqüentemente, a pressão do freio ainda for aumentada, adicionalmente, para a pressão p_2 , então, depois do momento t_2 , todos os cilindros acumuladores de mola são automaticamente submetidos a uma descarga de ar, de modo que o freio de travamento está fechado no momento t_2 . Mas, também é concebível que, divergindo dos diagramas, já depois de decorrido o período de tempo t_1^* , ocorra uma descarga de ar dos cilindros acumuladores de mola e, desse modo, um fechamento do freio de travamento, isto é, não é esperado, adicionalmente, que o motorista aumente a pressão do freio por acionamento adicional do freio.

A figura 10 demonstra o arranque durante a operação de stop-and-go. Além das condições B06, B11 e B14, já explicadas acima, é verificado se o veículo se põe em movimento ou quer se por em movimento (B21), se a embreagem e o ramal de acionamento estão fechados com uma marcha admissível (B22), se o pedal de acelerador solicita um número de rotações de motor (B23) ou se foi atingido um torque de motor predeterminado (B24). Além disso, as condições B25 e B26 precisam estar atendidas simultaneamente, isto é, o veículo foi freado anteriormente na operação de stop-and-go e a ignição, bem como as portas não foram ativadas depois do último procedimento de frenagem, ou a condição B10, já mencionada acima, precisa estar presente, isto é, a chave 80 da unidade de controle manual precisa estar fechada, de modo que está presente o sinal TEST. Na dependência da verificação, ocorre, então, o efeito B05, de modo que o freio de travamento elétrico é aberto de acordo com uma linha característica de tempo-pressão predeterminada. Com base nesse processo, é possibilitado ao motorista desbloquear o freio de travamento na operação de stop-and-go, por simples ativação do sinal TEST. Particularmente quando a unidade de controle manual está configurada de tal modo que a efetiva função de desbloqueio (sinal R1) só pode ser provocada com as duas mãos, o fato de o sinal TEST ser suficiente, representa uma considerável facilitação na opera-

ção de stop-and-go. Os diagramas mostram o torque de motor crescente M até um valor $M1$, no momento $t1$, e a subsequente descarga de ar dos cilindros acumuladores de mola, de uma pressão $pF2$ para uma pressão $pF1$, de modo que, após um momento $t2$, o veículo, indicado pela seta que sai de $t2$,
5 pode arrancar.

Na figura 11 está representado sob quais pressupostos o veículo utilitário pode ser retardado pelo freio de travamento elétrico. Primeiramente, é preciso verificar se o veículo está seguindo de modo suficientemente lento, pela verificação das condições B01 a B03, já explicadas. Além disso, de acordo com a condição B04, o diagnóstico de bordo não pode comunicar ne-
10 nhum erro. Se, então, está presente, inicialmente, a condição B27, isto é, a chave 74 da unidade de controle manual está fechada, em outras palavras, o sinal WUP, efetivamente previsto como sinal de alerta, está presente, então a pressão do freio de serviço pode subir, de acordo com o efeito W06, inicialmente com uma elevação pequena. Isso está representado no diagrama, que inscreve a pressão do freio de serviço pB contra o tempo t . Em um mo-
15 mento $t0$, pode, então, estar presente a condição B05, de modo que, de acordo com o efeito W07, a pressão do freio de serviço aumenta com elevação maior, até o momento $t1$. Como de acordo com a condição B05 está
20 presente o sinal S1, subsequente, também pode dar-se uma descarga de ar dos cilindros acumuladores de mola, entre os momentos $t1$ e $t2$, o que é mostrado pela queda de pressão de $pF1$ para $pF2$.

Por meio da figura 12, é explicada a assistência ao freio de serviço pelo freio de travamento elétrico, no caso de um defeito de circuito. No-
25 vamente, essa assistência só é possível a uma velocidade baixa do veículo, de acordo com a verificação das condições B01 a B03, já explicadas. Condições necessárias são uma ignição ligada (B06), um motor em funcionamento (B14), um freio de serviço ativo (B12) e uma embreagem aberta e/ou um ramal de acionamento aberto (B18). Se o diagnóstico de bordo ainda comu-
30 nicar um defeito de circuito (B28) e o controle de freio eletrônico (EBC) fizer uma solicitação de assistência à unidade de controle eletrônica do freio de travamento (B29), então estão presentes as condições de que, de acordo

com W08, o freio de travamento elétrico pode ser fechado de acordo com uma linha característica de tempo-pressão predeterminedada. Também essa situação está mais uma vez explicada por meio dos diagramas de função. Junto com uma elevação da pressão do freio de serviço pB para t1, até o momento t1 a pressão cai nos cilindros acumuladores de mola pF de acordo com a linha característica de tempo-pressão representada. Se, depois do momento t1, não houver mais nenhuma ativação do freio, então as pressões mostram um traçado inverso.

Por meio da figura 13 pode ser explicado sob quais pressupostos a unidade de controle manual pode funcionar como distribuidor no retardamento do veículo. Para esse fim, o diagnóstico de bordo não pode comunicar nenhum erro (B04), a chave da unidade de controle manual precisa ser fechada, em outras palavras, o sinal S1 precisa estar presente (B05), a ignição precisa estar ligada (B06), o motor precisa estar funcionando (B06) e o veículo precisa estar em movimento (B30). Se todas essas condições estiverem presentes, então é possível que a unidade de controle eletrônica do freio de travamento elétrico transmita uma solicitação ao controle de freio eletrônico (EBC) para execução de uma frenagem de acordo com uma linha característica de tempo-pressão prevista (W09). Uma frenagem desse tipo, com base em uma chave fechada da unidade de controle manual está explicada por meio dos diagramas de função. Enquanto a chave 70 da unidade de controle manual está fechada e, desse modo, está presente o sinal S1, a pressão de freio do freio de serviço aumenta para um nível de pressão p2; a pressão nos cilindros acumuladores de mola pF do freio de travamento permanece inalterado, isto é, o freio de travamento permanece aberto. Se a chave 70 for aberta no momento t1, de modo que o sinal S1 não está mais presente, a pressão no freio de serviço pode cair novamente, de modo que o efeito de frenagem diminui e, finalmente, cessa no momento t2.

As características da invenção descritas na descrição acima, nos desenhos, bem como nas reivindicações, podem ser essenciais, tanto individualmente como também em qualquer combinação para a concretização da invenção.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

	10	unidade de controle eletrônica
	12	unidade de controle manual
	14	elemento de manobra para fechamento do freio de travamento
5	16	elemento de manobra para desbloqueio do freio de travamento
	18	microcontrolador
	20	transformador analógico-digital
	22	lógica de controle
	24	chave
10	26	watchdogtimer
	28	parte de rede
	30	abastecimento de tensão redundante
	32	relé de desligamento
	34	pneumática do freio de travamento
15	36	válvulas magnéticas
	38	ponto de intersecção de pneumática EAC
	40	módulo de controle de reboque
	42	cilindro acumulador de mola
	44	controle de engrenagem eletrônico
20	46	controle de motor eletrônico
	48	controle de freio eletrônico
	50	modulador de pressão de freio
	52	unidade de controle eletrônica central
	54	bus de CAN
25	56	ponto de intersecção de CAN
	58	ponto de intersecção de CAN
	60	saídas diretas
	62	sensor de pressão
	64	sensor de pressão
30	66	sensor de pressão
	68	sensor de pressão
	70	chave

	72	chave
	74	chave
	76	circuito de trigger de Schmitt
	78	elemento de acoplamento para tensão de entrada
5	80	chave
	82	tranqueta
	84	mola de tração
	86	mola de tração
	88	chanfradura
10	90	chanfradura
	92	sensor
	94	sensor
	96	chanfradura
	98	sensor
15	100	chanfradura
	102	Travamento deslizante
	104	abertura
	106	chanfradura
	108	sensor
20	110	acumulador
	112	regulador
	114	diodo luminoso
	116	sinal luminoso

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para controle de uma instalação de freio pneumática de um veículo utilitário, que apresenta um freio de serviço e um freio de travamento elétrico, sendo que está prevista uma unidade de controle eletrônica (10) para controle do freio de travamento, caracterizado pelo fato de que, no caso de um defeito de circuito do freio de serviço, uma frenagem do veículo utilitário é assistida pelo freio de travamento.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a assistência da frenagem dá-se pelo freio de travamento, sendo que os cilindros acumuladores de mola do freio de travamento são ventilados de acordo com uma linha característica de tempo-pressão.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que, na dependência da velocidade do veículo utilitário, são usadas diferentes linhas características de tempo-pressão.

4. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que, na dependência do circuito de freio defeituoso do veículo utilitário, são usadas diferentes linhas características de tempo-pressão.

5. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber, uma ignição ligada e uma velocidade suficientemente baixa do veículo utilitário.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a existência de uma velocidade suficientemente baixa do veículo utilitário é determinada por comparação do número de rotação das rodas, da emissão de velocidade do veículo de um dispositivo de controle e do número rotações da engrenagem com valores limite predeterminados.

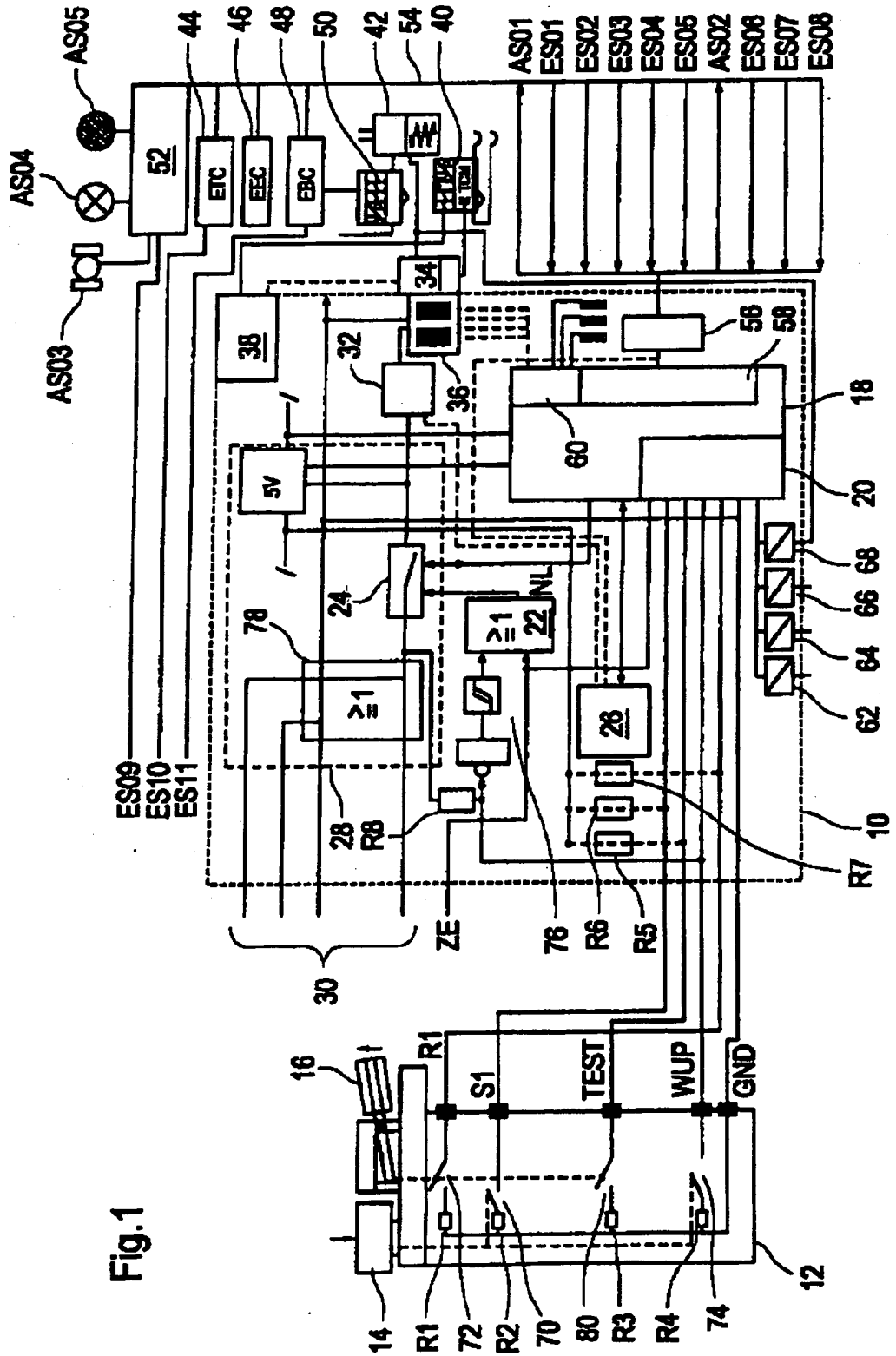


Fig. 1

Fig.2

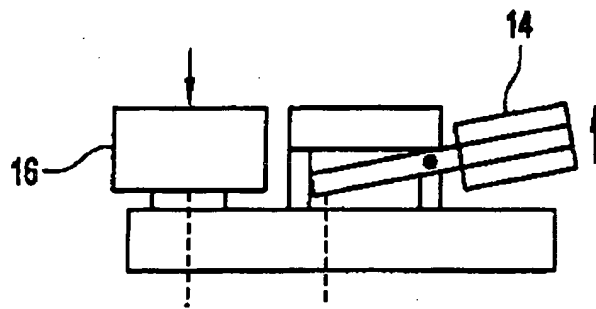


Fig.3

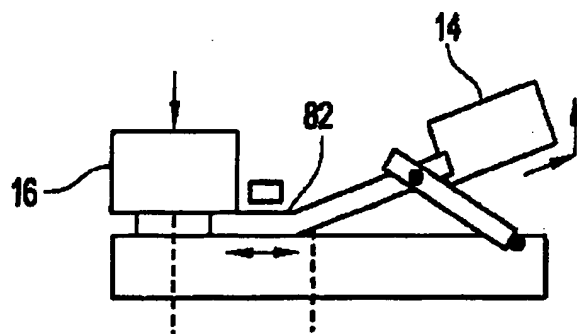


Fig.4

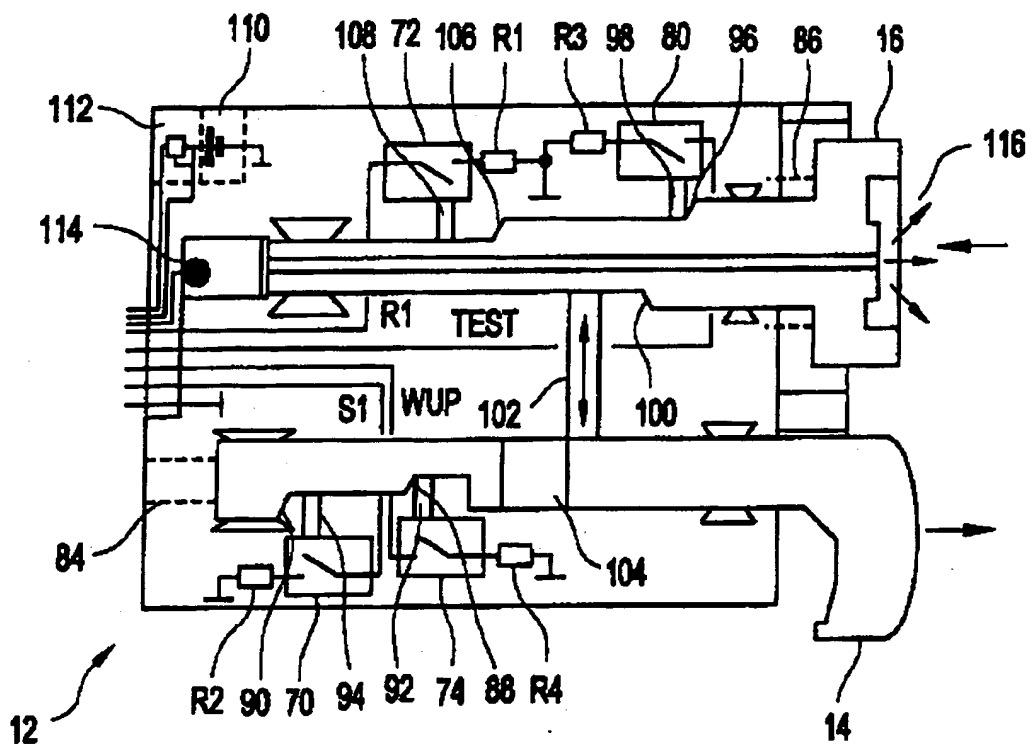


Fig. 5

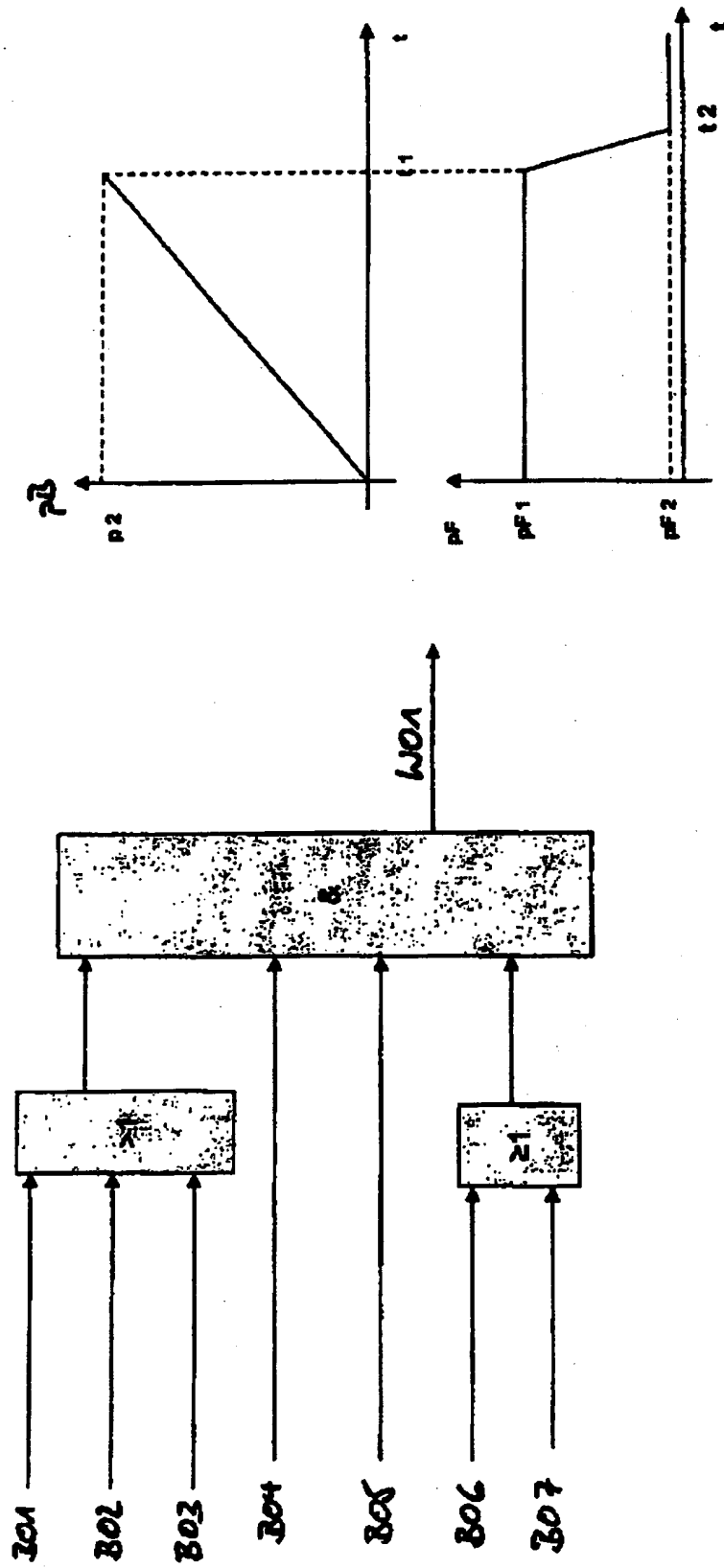




Fig. 7

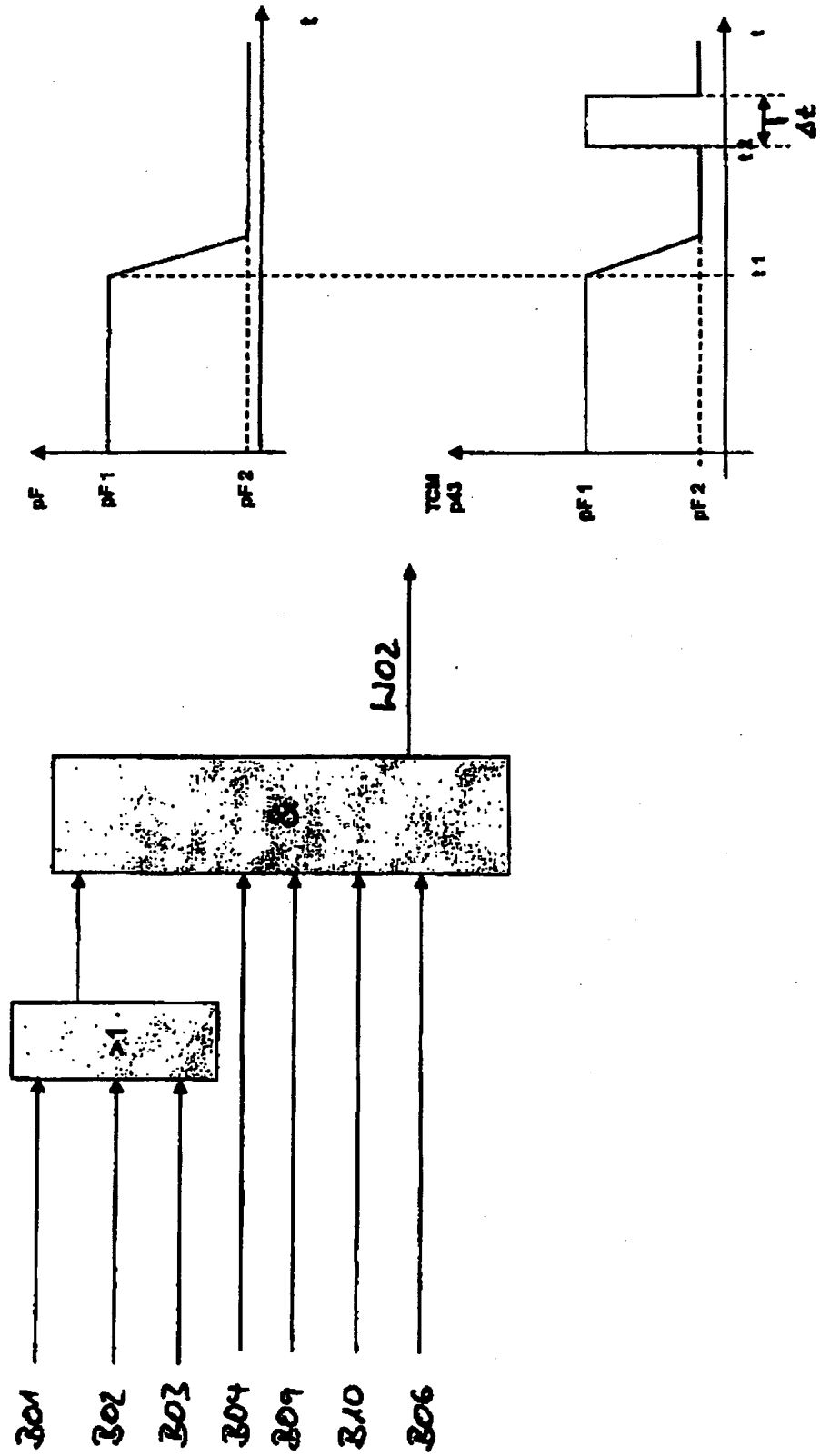


Fig. 8

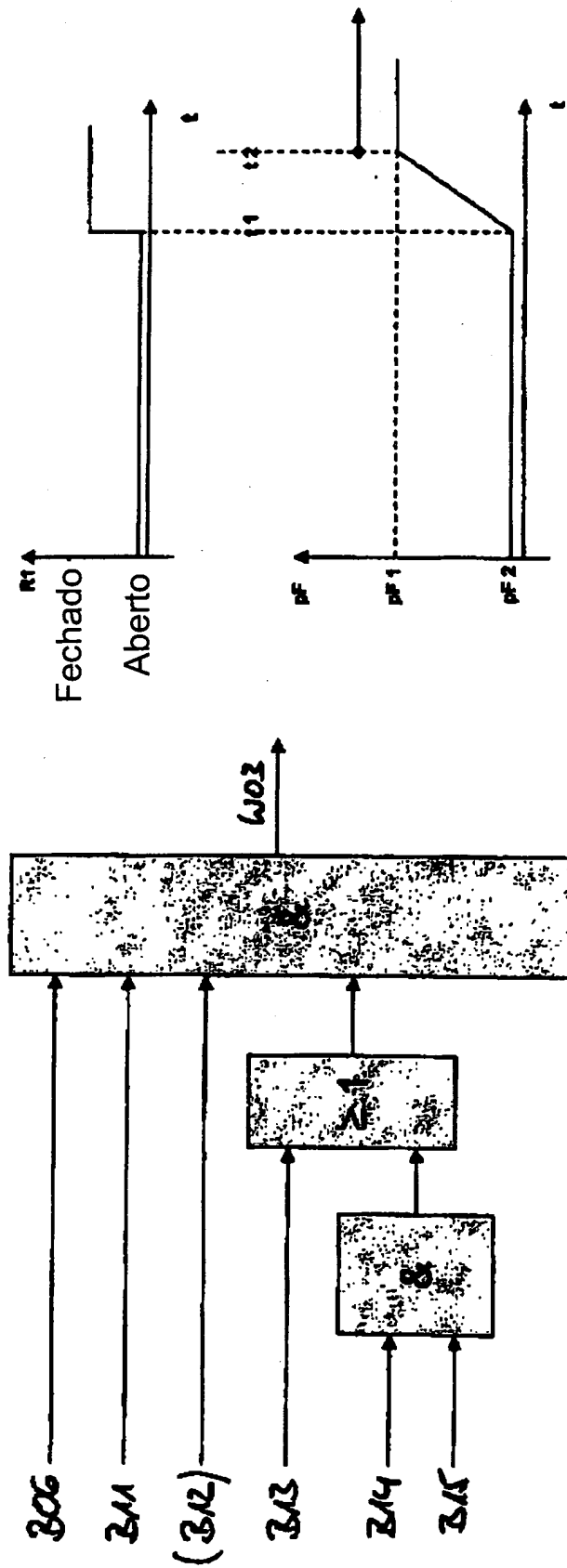


Fig. 9

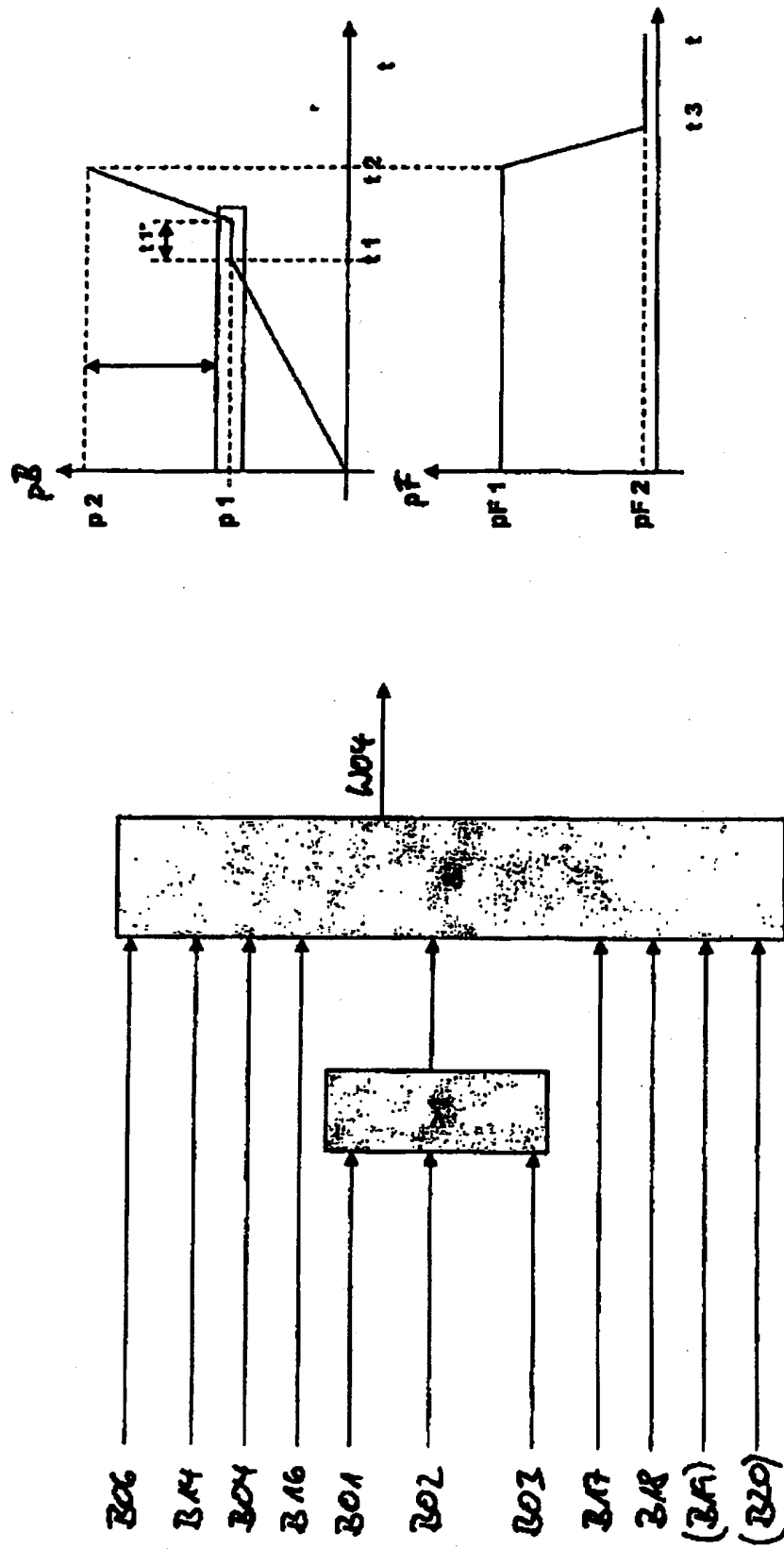


Fig. 10

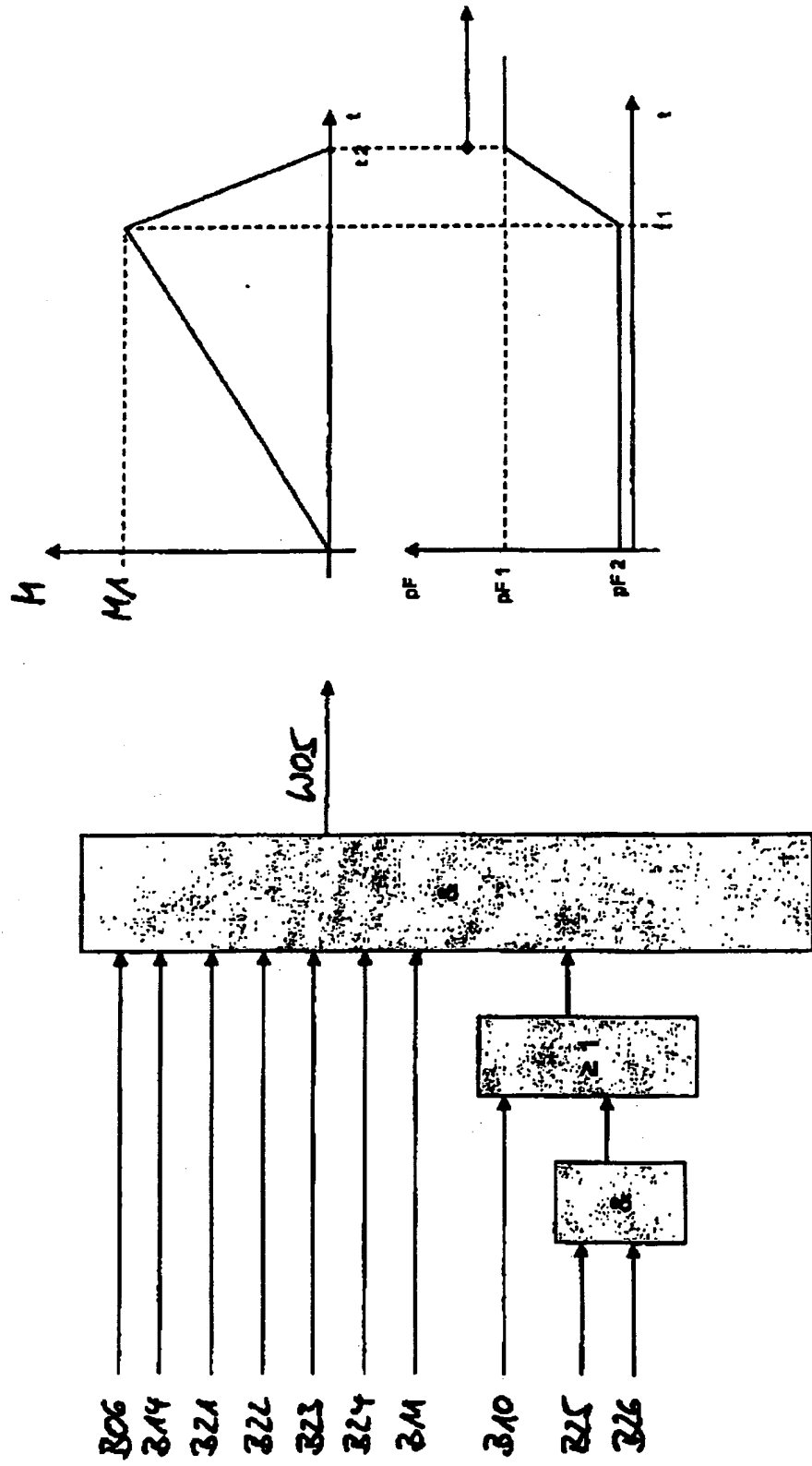


Fig. 11

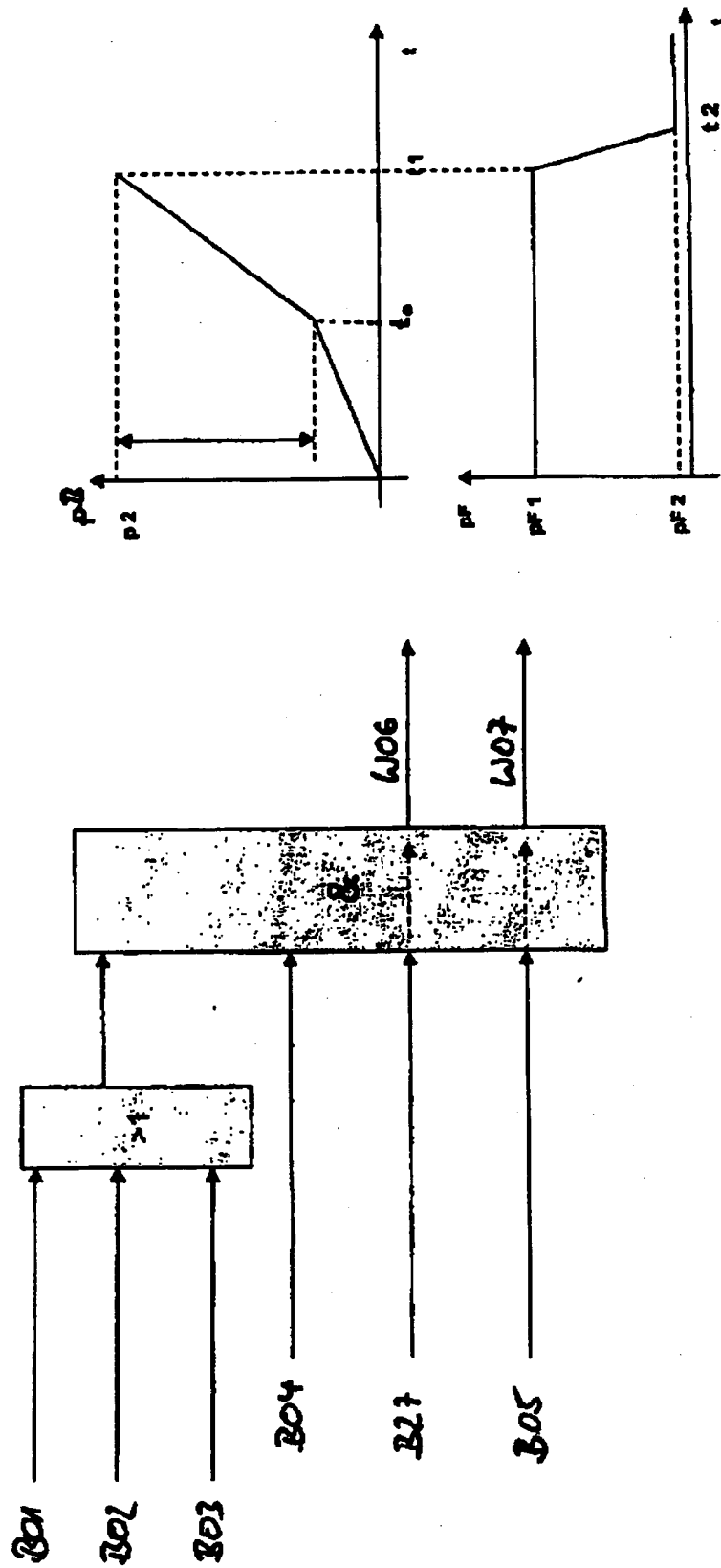


Fig. 12

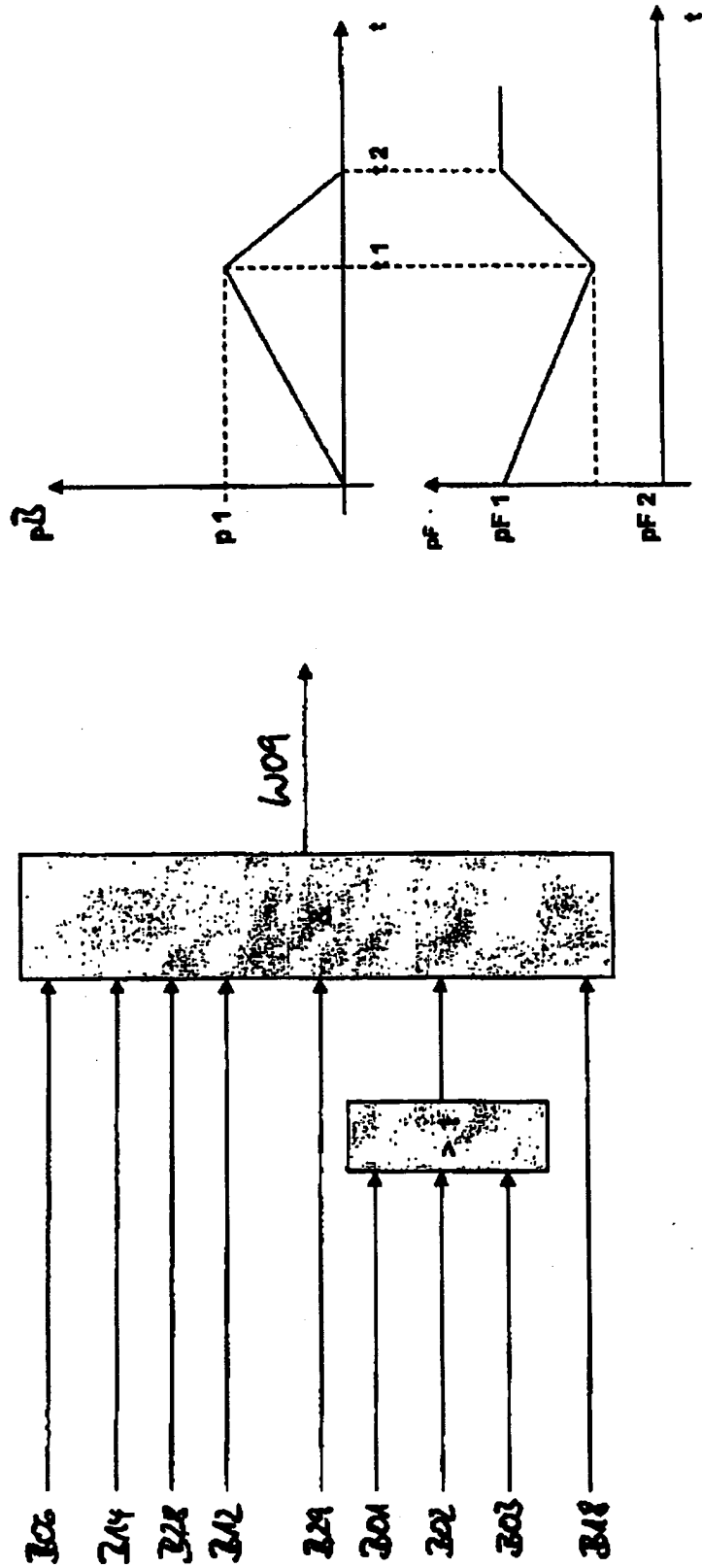
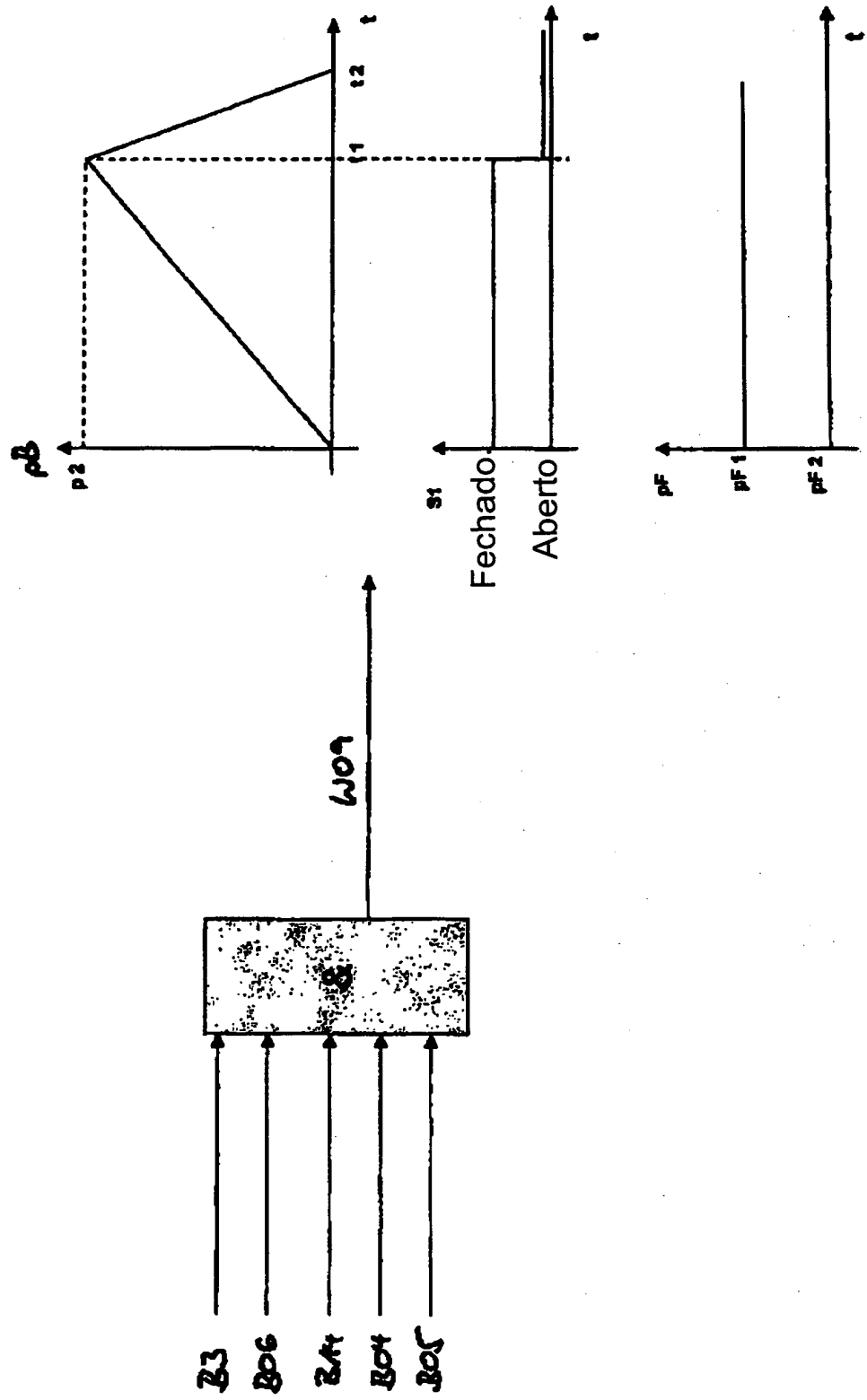


Fig. 13



Pt 0615672-0

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO PARA CONTROLE DE UMA INSTALAÇÃO DE FREIO PNEUMÁTICO".

A presente invenção refere-se a um processo para controle de
5 uma instalação de freio pneumática de um veículo utilitário, que apresenta
um freio de serviço e um freio de travamento elétrico, sendo que está previs-
ta uma unidade de controle eletrônica (10) para controle do freio de trava-
mento elétrico. De acordo com a invenção, está previsto que, no caso de um
defeito de circuito do freio de serviço, uma frenagem do veículo utilitário seja
10 assistida pelo freio de travamento.