



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

(21) **PI0615714-9 A2**



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

(51) *Int.Cl.:*  
B60T 11/10 2006.01  
B60T 7/10 2006.01  
B60T 13/68 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA CONTROLE DE UM FREIO DE TRAVAMENTO ELÉTRICO DE UM VEÍCULO UTILITÁRIO**

(30) Prioridade Unionista: 06/09/2005 DE 10 2005 042 305.1, 13/09/2005 DE 10 2005 043 607.2

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

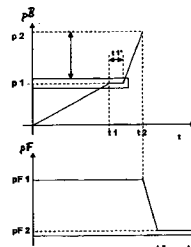
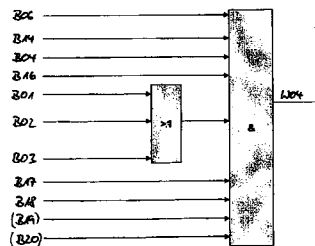
(72) Inventor(es): EDUARD HILBERER

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006008674 de 06/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/028587 de 15/03/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA CONTROLE DE UM FREIO DE TRAVAMENTO ELÉTRICO DE UM VEÍCULO UTILITÁRIO. A presente invenção refere-se a um processo para manobrar um freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica (10) e uma unidade de controle manual (12), que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual desejos do motorista, dependentes do tipo de controle da unidade de controle manual, são transmitidos à unidade de controle eletrônica. De acordo com a invenção, está previsto que o freio de travamento seja fechado, devido a uma ação realizada pelo motorista do veículo utilitário, que não está em ligação com a controle da unidade de controle manual.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA CONTROLE DE UM FREIO DE TRAVAMENTO ELÉTRICO DE UM VEÍCULO UTILITÁRIO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para controle de um freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica e uma unidade de controle manual, que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual os desejos do motorista, dependentes do tipo de manobra da unidade de controle manual, são transmitidos à unidade de manobra eletrônica.

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

15 Do documento DE 103 53 056 A1 é conhecida uma unidade de controle manual, na qual é dada uma grande importância aos aspectos citados. No que refere-se à segurança, é proposto, particularmente, que um desbloqueio do freio de travamento elétrico só é possível se dois elementos de ativação, isto é, não apenas um elemento de ativação, forem ativados. Além disso, as chaves individuais na unidade de manobra manual, ativadas  
20 pelos elementos de manobra, estão distribuídas de modo redundante. Além disso, também é mencionada a possibilidade de iniciar uma função de teste através da unidade de controle manual, a saber, o desbloqueio dos freios de um reboque, para, desse modo, determinar se o sistema de freio de travamento do veículo de tração está em condições de, sozinho, parar todo a  
25 composição. O uso dessa função de teste é recomendado ao motorista do veículo, particularmente quando ele pára o veículo em uma encosta.

Embora no que refere-se ao conforto de manobra, as unidades de controle manual estejam sendo continuamente aperfeiçoadas, a manobra da unidade de controle manual representa, não obstante, uma tarefa adicional para o motorista, que ele precisa cumprir tanto confiavelmente como  
30 também com grande freqüência em determinadas situações de funcionamento.

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

Essa tarefa é solucionada com as características das reivindicações independentes.

5 Modalidades vantajosas da invenção estão indicadas nas reivindicações subordinadas.

A invenção desenvolve o estado da técnica pelo fato de que o freio de travamento é fechado devido a uma ação executada pelo motorista do veículo utilitário, que não está em conexão com a manobra da unidade de controle manual. Sob determinadas circunstâncias é possível, desse modo, que o motorista seja liberado de sua obrigação de ativar a unidade de controle manual, sendo que, não obstante, o freio de travamento é engatado. Isso facilita, particularmente, o manejo do veículo utilitário, quando a ação executada está em conexão com a execução de uma outra ação.

15 No que refere-se à segurança do processo de acordo com a invenção, está previsto, convenientemente, que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber, uma ignição ligada ou, no caso da ignição desligada, uma manobra da unidade de controle eletrônica, sob uso da função de marcha em inércia, nenhuma mensagem de erro do diagnóstico de bordo (on-board) e uma velocidade suficientemente baixa do veículo utilitário.

25 Nesse contexto, é vantajoso que a existência de uma velocidade suficientemente baixa do veículo utilitário seja determinada por comparação do número de rotações da roda, da indicação de velocidade do veículo de um dispositivo de controle e do 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, igualmente introduzida no bus de CAN.

30 Um exemplo preferido da utilidade da presente invenção consis-

te no fato de que a ação é o ajuste da alavanca de manobra da mudança de marchas para a posição de estacionamento. Como o motorista de qualquer modo ajusta a alavanca de manobra da mudança de marcha para posição de estacionamento ao estacionar o veículo, ele é desobrigado totalmente do fechamento ativo do freio de travamento.

Também é concebível que a ação seja uma manobra especial do pedal de freio. Também isso é útil, uma vez que o engate do freio de travamento na operação do veículo freqüentemente dá-se depois da frenagem do veículo por meio de manobra do pedal de freio. Portanto, o pé do motorista já se encontra sobre o pedal do freio, de modo que por uma manobra especial do pedal de freio, ele pode fechar, sem esforço, o freio de travamento.

Pode estar previsto, por exemplo, que a manobra especial do pedal de freio compreenda uma permanência sobre o pedal do freio, com o veículo utilitário já parado, por um intervalo de tempo mínimo predeterminado.

Também é concebível que a manobra especial do pedal de freio, depois da permanência sobre o pedal de freio, com o veículo utilitário já parado, compreenda um calcamento adicional do pedal de freio. O calcamento adicional do pedal de freio pode ser detectado através de uma pressão crescente nos circuitos de freios de serviço. Também é possível levar em consideração apenas um sinal de sensor de caminho, que está em conexão com a compressão do pedal de freio.

A presente invenção mostra-se particularmente vantajosa no sentido de que como condição adicional para o fechamento do freio de travamento, um sensor de distância detecta valores de medição, que são características para uma situação de stop-and-go. Precisamente na operação de stop-and-go, pode ser desejável um fechamento freqüente do freio de travamento. Quando a existência dessa situação de stop-and-go for considerada plausível, ainda por valores de medição de um sensor de distância, então isso pode ser usado como outro critério para que a manobra especial do pedal de freio leva ao fechamento do freio de travamento.

A invenção é explicada, agora, exemplificadamente, com refe-

rência aos desenhos anexos, por meio de modalidades particularmente preferidas.

Mostram:

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

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

10       Figura 3 uma terceira modalidade de um dispositivo de ativação 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;

15       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;

20       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;

25       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;

30       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 dispositivo, com uma representação esquemática de uma primeira modalidade de um dispositivo de ativação para uma unidade de controle manual.

5 Está representada uma unidade de controle eletrônica 10. A mesma contém um microcontrolador 18 e um watchdogtimer 26. O watchdogtimer 26 serve para vigilância do microcontrolador 18, e, para esse fim, ele contém um segundo microcontrolador. Devido à presença de dois microcontroladores, há redundância à disposição.

10 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 tensão estável de, de preferência, 5 V. Está previsto, ainda, um relé de desligamento 32, que, provocado pelo watchdogtimer 26, pode levar o sistema  
15 para um estado seguro, particularmente, as válvulas magnéticas 36 que provocam 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  
20 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  
25 travamento 34 com os cilindros acumuladores de molas 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  
30 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 a 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 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 dessa ponto de intersecção de CAN 56, uma pluralidade 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:
- ES01: Uma solicitação para a ativação do freio de travamento elétrico.
  - 20 ES02: A velocidade do veículo.
  - ES03: A posição do pedal de acelerador e um sinal de uma regulagem de distância.
  - ES04: Uma posição do pedal de freio.
  - ES05: Um estado do controle de engrenagem eletrônico, particularmente com referência a um retardamento.
  - 25 ES06: O estado da engrenagem e da embreagem, emitido pelo controle de engrenagem eletrônico.
  - ES07: O número de rotações das rodas.
  - ES08: O estado do controle de motor eletrônico.
  - 30 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 (on-board).

AS02: Uma solicitação do controle de freio eletrônico, com referência a 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  
5 comandar bobinas magnéticas, que proporcionam o acesso ao controle pneumático.

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 associ-  
10 ado ao sistema de freio do reboque. O sensor de pressão 68 serve para a medição da pressão nos cilindros acumuladores de mola.

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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 também é alimentado a um circuito de trigger Schmitt 76. O sinal de saída do circuito de trigger de 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. A 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 a como ao elemento de manobra 14 é associado, além do acoplamento à chave 70, para fechamento do sistema de freio de travamento, 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 de 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, no-

vamente, 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  
5 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  
10 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 provoca 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.  
15  
20

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 (vide 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  
25  
30 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 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 conseqüência de uma retirada por tração do elemento de manobra 14.

A unidade de controle manual compreende, ainda, opcionalmente, um acumulador 110 e uma unidade de regulagem 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 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 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 de ponteados e traçado. Uma descrição detalhada segue-se em anexo a essa relação.

- B01: número de rotações das rodas  $< x$  rpm.
- 10 B02: velocidade do veículo  $< x$  km/h.
- B03: número de rotações de engrenagem  $< x$  rpm.
- 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.
- 15 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
- B09: o freio de travamento está fechado.
- 20 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.
- B12: o freio de serviço está ativado.
- 25 B13: o motor não está funcionando.
- B14: o motor está funcionando.
- B15: está presente a pressão de freio mínima predeterminada do freio de serviço.
- B16: o freio de serviço está ativo sobre um período de tempo mínimo  $t1^*$  predeterminado.
- 30 B17: o pedal do acelerador não está ativo.
- B18: a embreagem e/ou o ramal de acionamento estão abertos.

- B19: solicitação de frenagem adicional.
- 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.
- 5 B22: a embreagem e o ramal de acionamento com marcha admissível estão fechados.
- 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.
- 10 B26: a ignição e as portas não foram acionadas depois do último processo de frenagem.
- 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.
- 15 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.
- W01: o freio de travamento elétrico é fechado de acordo com a linha característica de tempo-pressão predeterminada; fechamento completo com
- 20 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.
- W03: o freio de travamento elétrico é aberto.
- W04: o freio de travamento elétrico é fechado.
- 25 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.
- W07: a pressão do freio de serviço aumenta com elevação maior.
- W08: o freio de travamento elétrico é fechado de acordo com a linha
- 30 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.

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 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 pB está inscrita contra o tempo t, enquanto no outro diagrama, a pressão pF, 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 inicial-

mente 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 simplificarmente, 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. Freqüentemente, 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

5 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

10 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  $\Delta t$ .

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

20 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

25 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 pôr-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

30

5 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  $pB$  é aumentada para  $t1$ , sendo que está indicado um âmbito de tolerância. Se, subseqüentemente, essa pressão de freio de serviço for mantida pelo período de tempo  $t1^*$ , e se, subseqüentemente, a pressão do freio ainda for aumentada, adicionalmente, para a pressão  $p2$ , então, depois do momento  $t2$ , 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  $t2$ . Mas, também é concebível que, divergindo dos diagramas, já depois de decorrido o período de tempo  $t1^*$ , 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.

25 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

30

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 operação 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, 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 se movendo 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 nenhum 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 momento 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 presente o sinal S1, subsequentemente, também pode dar-se uma descarga

de ar dos cilindros acumuladores de mola, entre os momentos  $t_1$  e  $t_2$ , o que é mostrado pela queda de pressão de  $p_{F1}$  para  $p_{F2}$ .

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. Novamente, 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 comunicar 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 predeterminada. Também esse contexto está mais uma vez explicado por meio dos diagramas de função. Junto com uma elevação da pressão do freio de serviço  $p_B$  para  $t_1$ , até o momento  $t_1$  a pressão cai nos cilindros acumuladores de mola  $p_F$  de acordo com a linha característica de tempo-pressão representada. Se, depois do momento  $t_1$ , 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 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 expli-

cada 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  $p_2$ ; a pressão nos cilindros acumuladores de mola  $p_F$  do freio de travamento permanece inalterado, isto é, o freio de travamento permanece aberto. Se a chave 70 for aberta no momento  $t_1$ , 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  $t_2$ .

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	10	unidade de controle eletrônica
15	12	unidade de controle manual
	14	elemento de manobra para fechamento do freio de travamento
	16	elemento de manobra para desbloqueio do freio de travamento
	18	microcontrolador
	20	transformador analógico-digital
20	22	lógica de controle
	24	chave
	26	watchdogtimer
	28	parte de rede
	30	abastecimento de tensão redundante
25	32	relé de desligamento
	34	pneumática do freio de travamento
	36	válvulas magnéticas
	38	ponto de intersecção de pneumática EAC
	40	módulo de controle de reboque
30	42	cilindro acumulador de mola
	44	controle de engrenagem eletrônico
	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
5	56	ponto de intersecção de CAN
	58	ponto de intersecção de CAN
	60	saídas diretas
	62	sensor de pressão
	64	sensor de pressão
10	66	sensor de pressão
	68	sensor de pressão
	70	chave
	72	chave
	74	chave
15	76	circuito de trigger de Schmitt
	78	elemento de acoplamento para tensão de entrada
	80	chave
	82	tranqueta
	84	mola de tração
20	86	mola de tração
	88	chanfradura
	90	chanfradura
	92	sensor
	94	sensor
25	96	chanfradura
	98	sensor
	100	chanfradura
	102	travamento deslizante
	104	abertura
30	106	chanfradura
	108	sensor
	110	acumulador

112	regulador
114	diodo luminoso
116	sinal luminoso

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para controle de um freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica (10) e uma unidade de controle manual (12), que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual os desejos do motorista, dependentes do tipo de controle da unidade de controle manual, são transmitidos à unidade de comando eletrônica, caracterizado pelo fato de que o freio de travamento é fechado, devido a uma ação realizada pelo motorista do veículo utilitário, que não está em ligação com a controle da unidade de controle manual.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber, uma ignição ligada ou, a uma ignição desligada, uma operação da unidade de controle eletrônica sob uso da função de marcha em inércia, nenhuma informação de defeitos do diagnóstico on-board e uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário.
3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a existência de uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário é determinada por comparação do número de rotações das rodas, da emissão de velocidade do veículo de um dispositivo de controle e número de rotações de engrenagem com valores limite predeterminados.
4. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a ação é o engate da alavanca de controle do dispositivo de controle de marchas na posição de estacionamento.
5. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a ação é uma controle especial do pedal de freio.
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a controle especial do pedal de freio compreende uma permanência sobre o pedal de freio, a um veículo utilitário já parado, por um intervalo de tempo mínimo predeterminado.
7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a controle especial do pedal de freio, depois da permanência sobre o pedal de freio, a veículo utilitário já parado, compreende um calca-

mento adicional do pedal de freio até o fim.

8. Processo de acordo com uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que como condição adicional para o fechamento do freio de travamento, um sensor de distância detecta valores de medição característicos para uma situação de "stop-and-go".
- 5



FIG.2

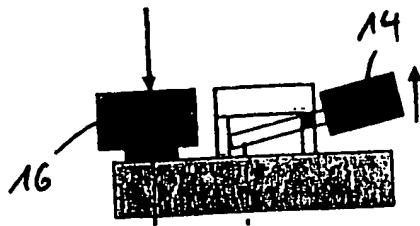


FIG.3

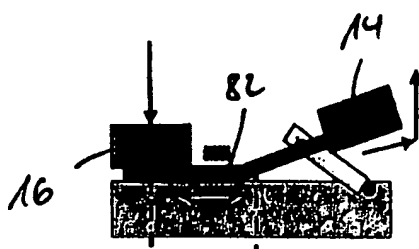




FIG.5

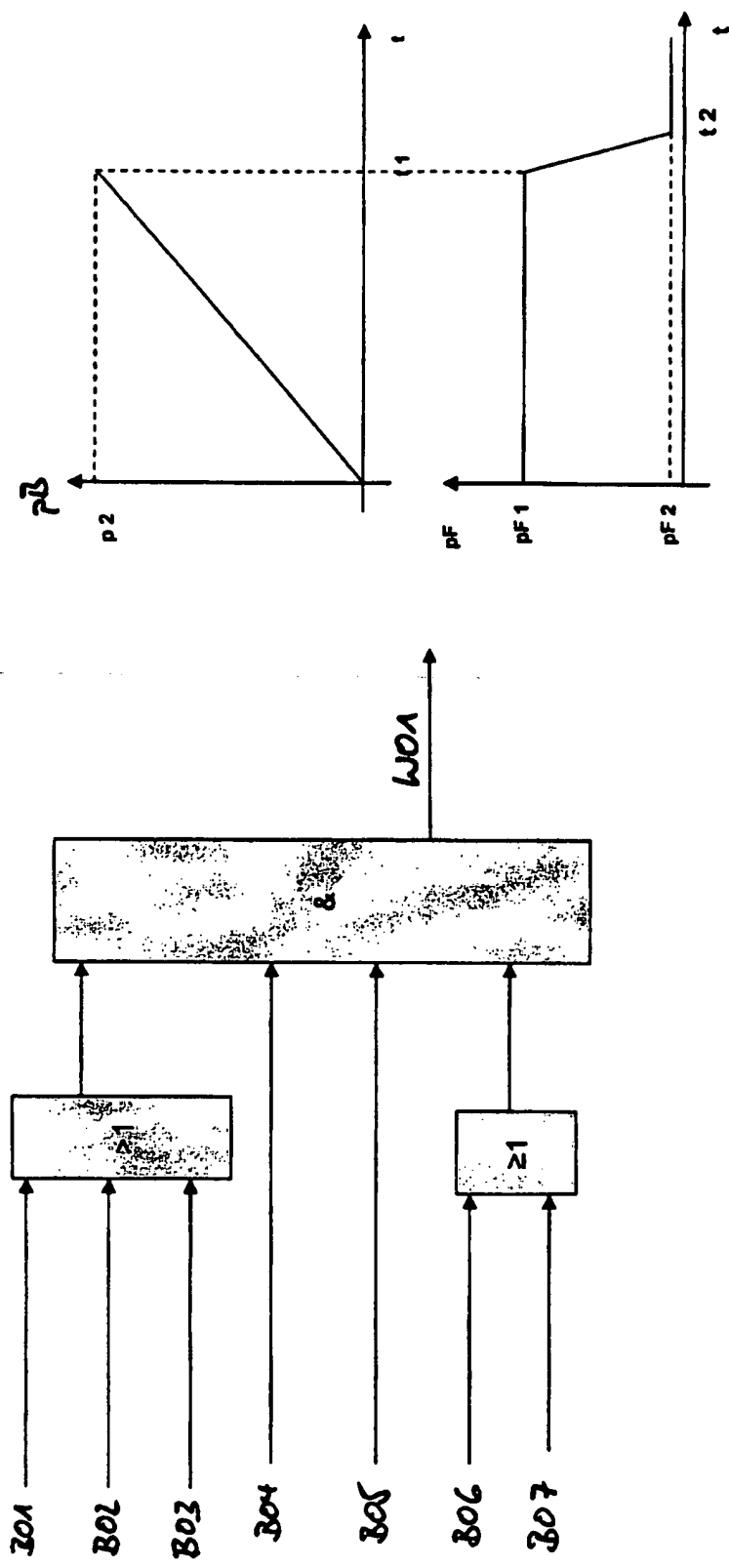


FIG.6

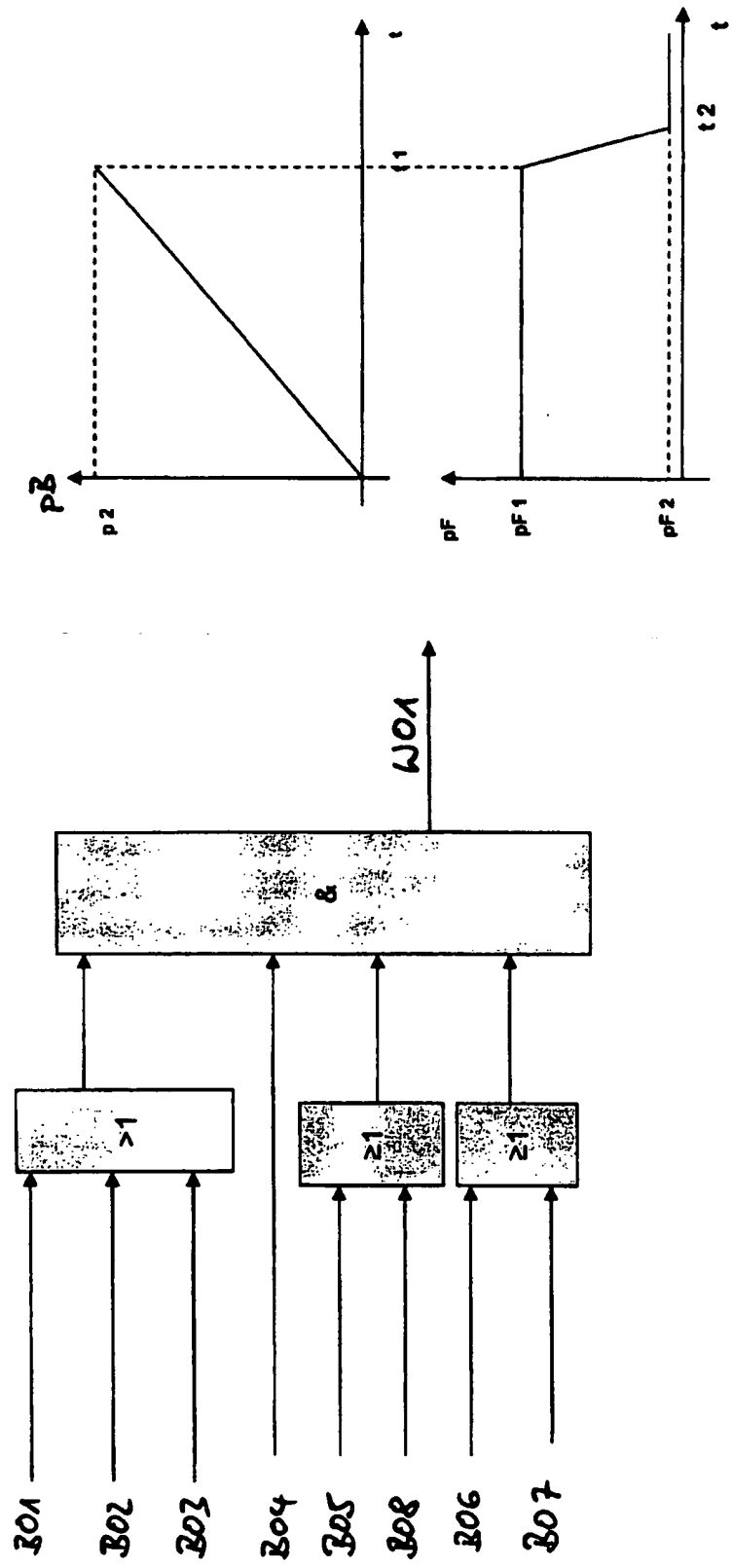


FIG. 7

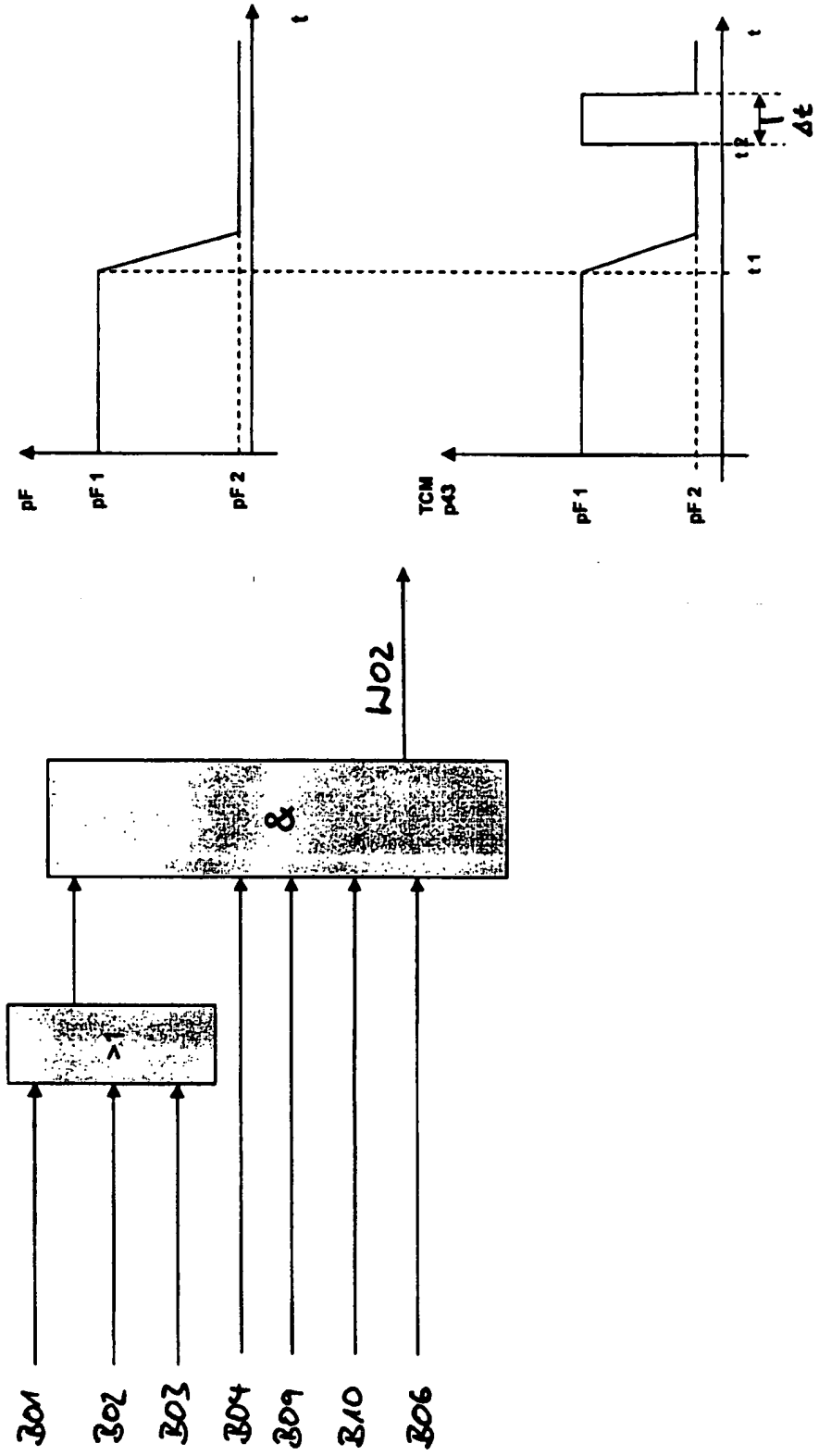
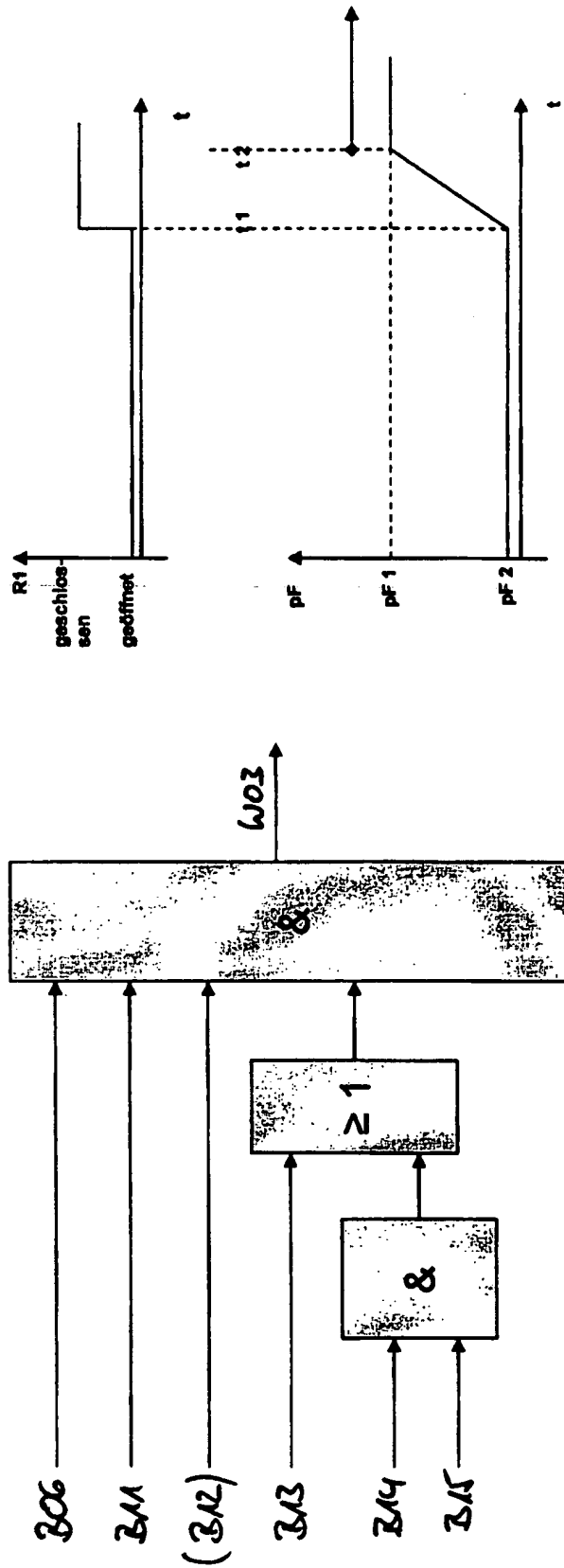


FIG.8



8/12

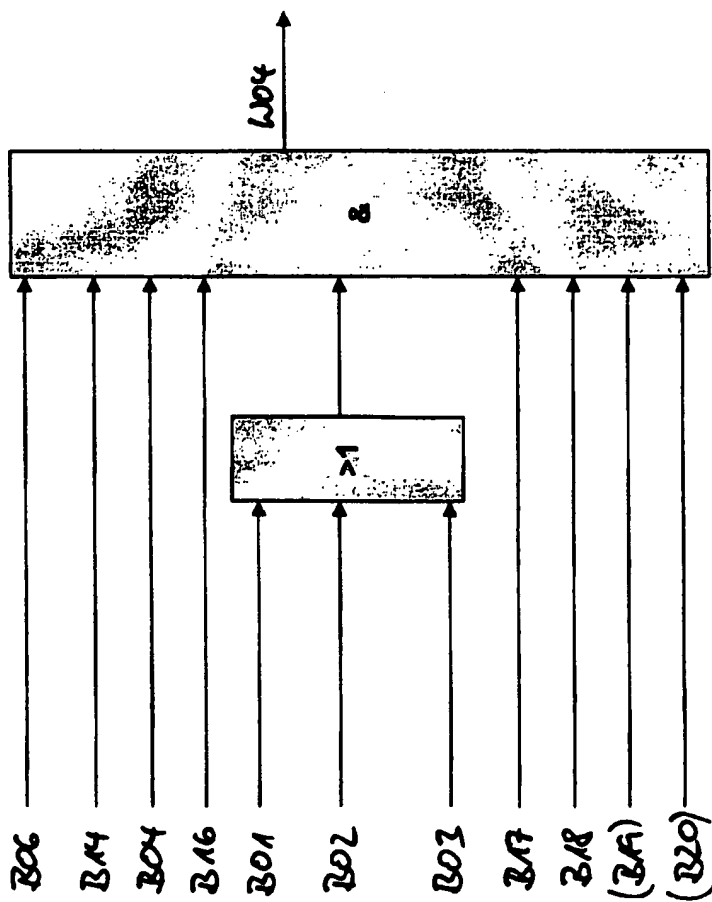
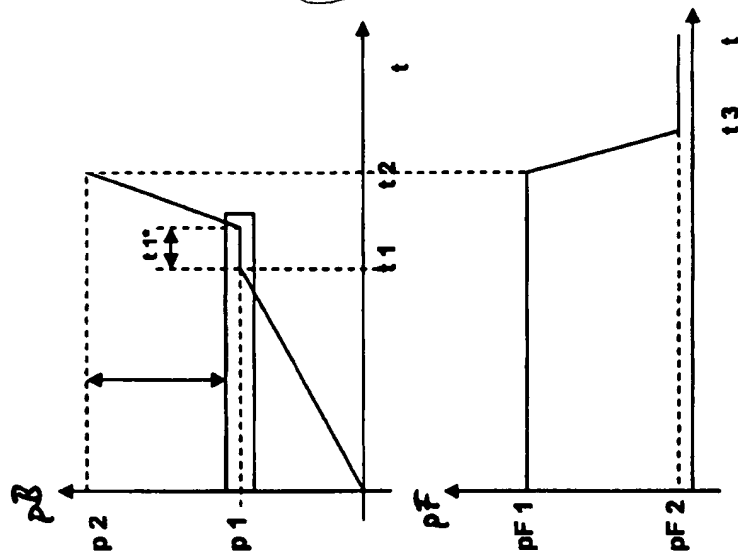


FIG.9

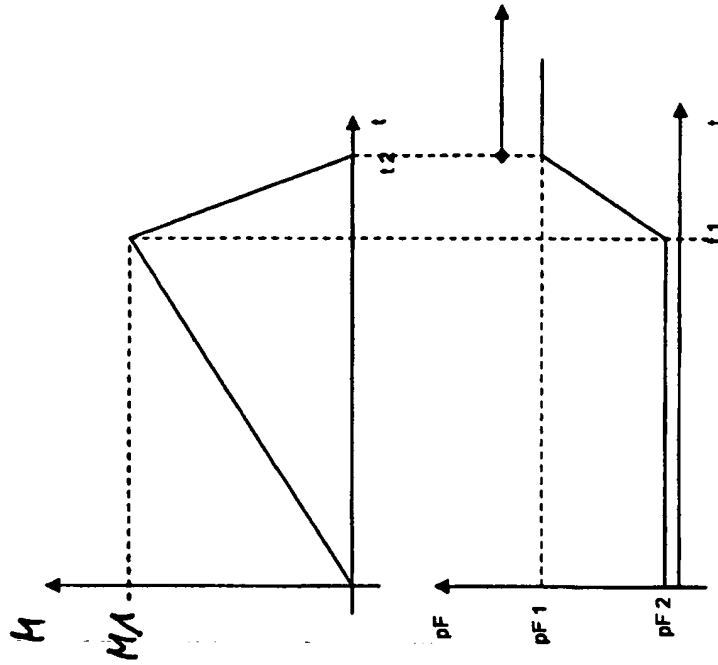
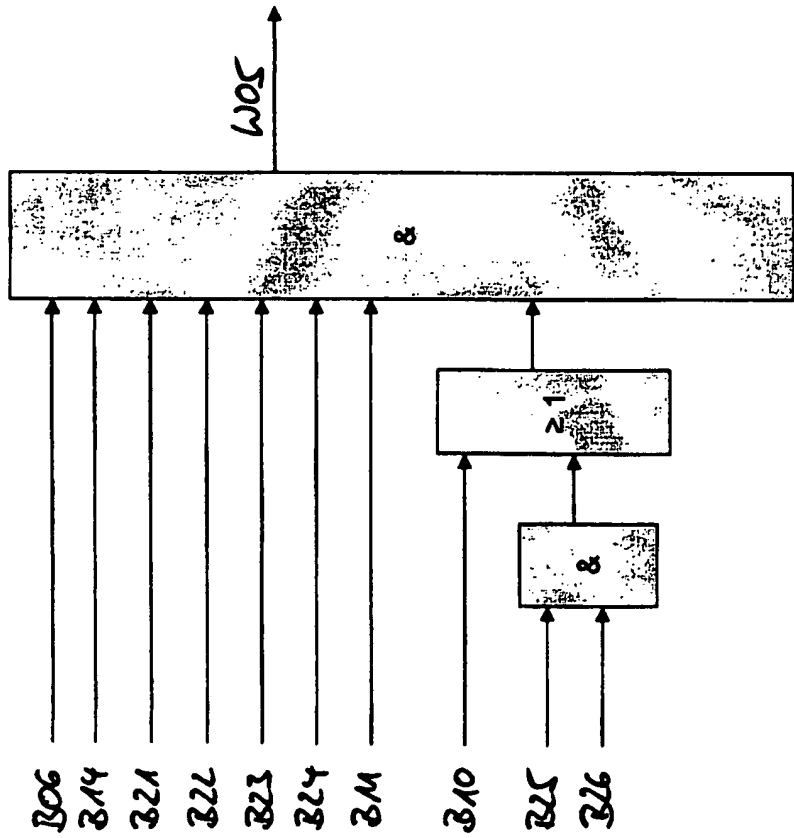


FIG.10



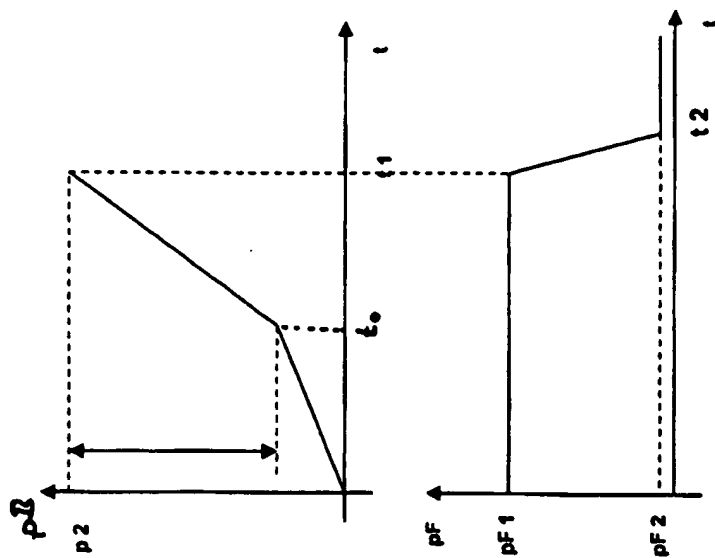


FIG.11

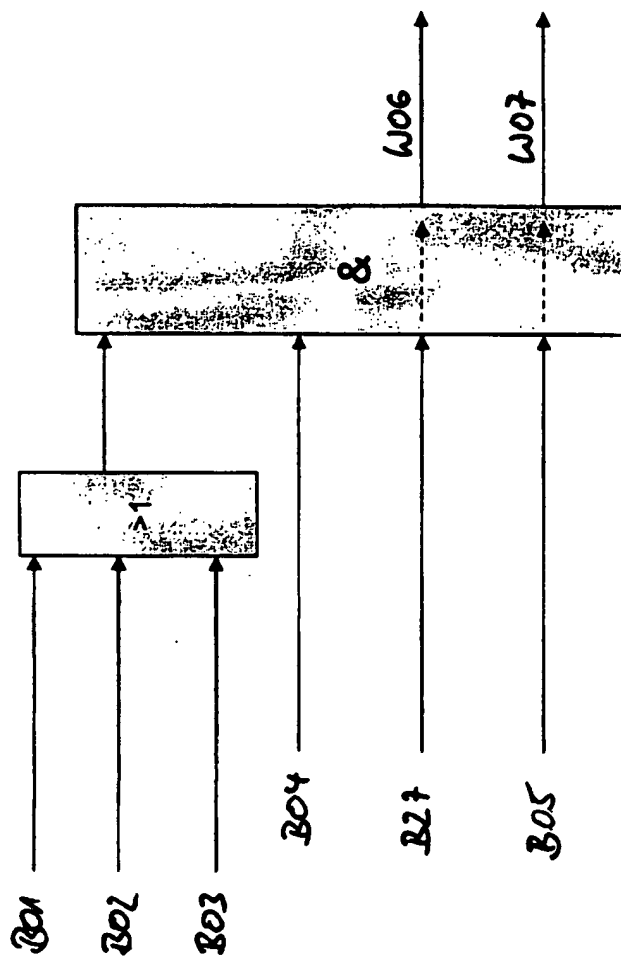


FIG.12

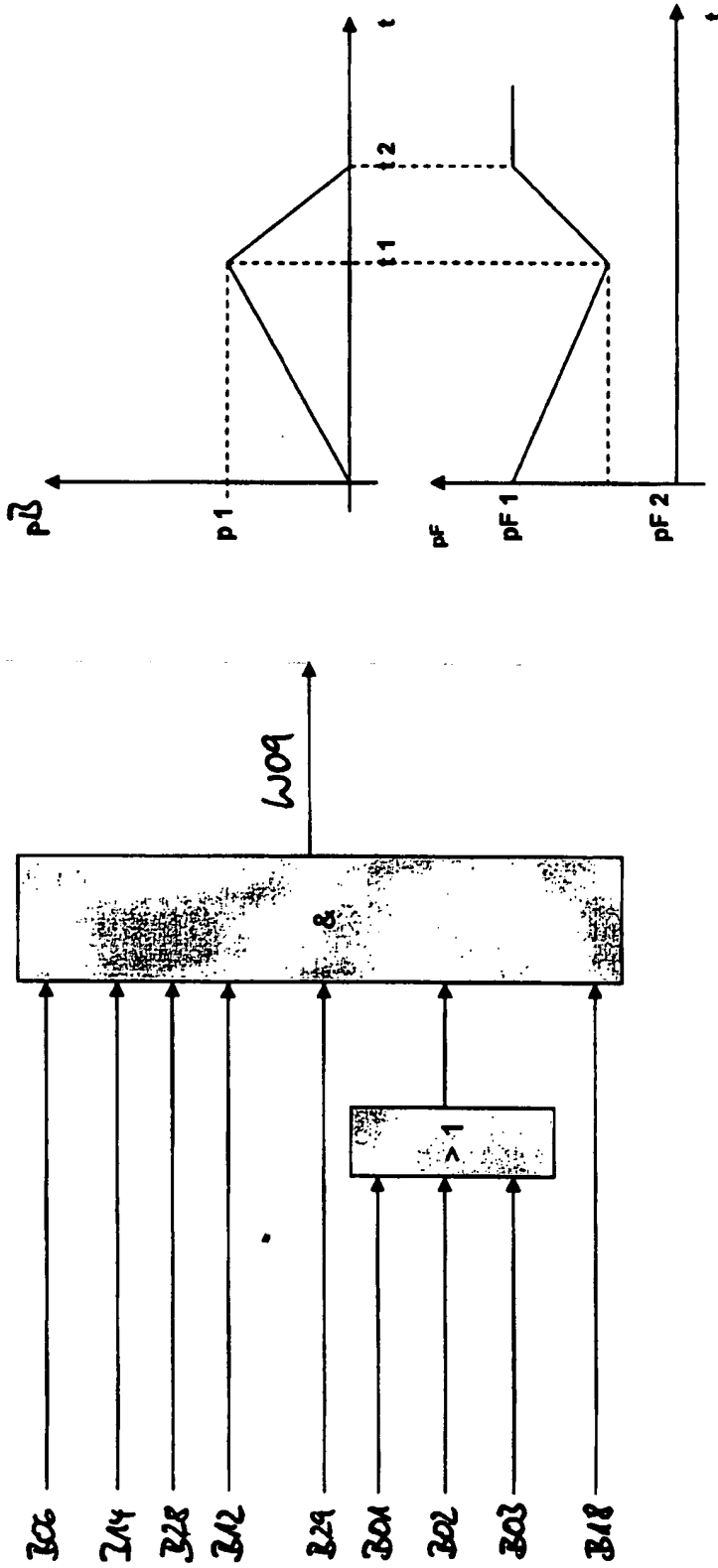
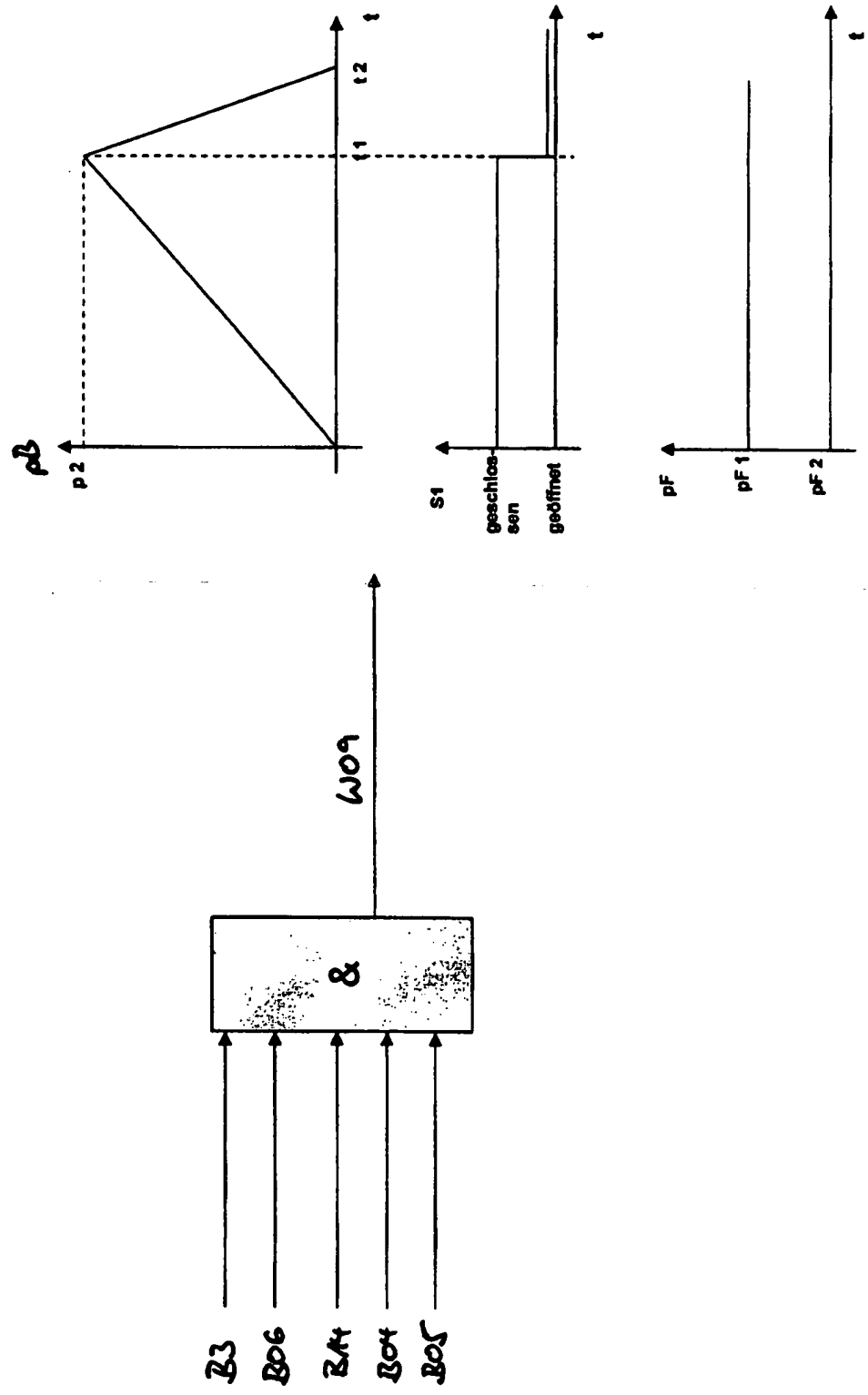


FIG.13



**RESUMO**

Patente de Invenção: "**PROCESSO PARA CONTROLE DE UM FREIO DE TRAVAMENTO ELÉTRICO DE UM VEÍCULO UTILITÁRIO**".

A presente invenção refere-se a um processo para manobrar um  
5 freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica (10) e uma unidade de controle manual (12), que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual desejos do motorista, dependentes do tipo de controle da unidade de controle manual, são transmitidos à unidade de controle eletrônica. De acordo com a invenção, está previsto que o freio de travamento seja fechado, devido a uma  
10 ação realizada pelo motorista do veículo utilitário, que não está em ligação com a unidade de controle manual.

- Novo quadro reivindicatório (total de 08 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme Relatório de Exame Preliminar.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para controle de um freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica (10) e uma unidade de controle manual (12), que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual as solicitações do motorista, dependentes do tipo de manobra da unidade de controle manual, são transmitidos à unidade de controle eletrônica, sendo que o freio de travamento é fechado, devido a uma ação realizada pelo motorista do veículo utilitário, que não está em ligação com a manobra da unidade de controle manual, sendo que a ação compreende uma permanência sobre um pedal de freio, com o veículo utilitário já parado, por um intervalo de tempo mínimo predeterminado, e depois da permanência sobre o pedal de freio, um calcamento adicional do pedal de freio.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber,

- uma ignição ligada ou, a uma ignição desligada, uma operação da unidade de controle eletrônica, sob uso da função de marcha em inércia,
- nenhuma comunicação de erro do diagnóstico de bordo, e
- uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a existência de uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário é determinada por comparação do número de rotações das rodas, da emissão de velocidade do veículo por um dispositivo de controle e do número de rotações de engrenagem com valores limite predeterminados.

4. Processo para controle de um freio de travamento elétrico de um veículo utilitário, com uma unidade de controle eletrônica (10) e uma unidade de controle manual (12), que está em comunicação com a unidade de controle eletrônica, através da qual as solicitações do motorista, dependentes do tipo de manobra da unidade de controle manual, são transmitidas à unidade de controle eletrônica, sendo que o freio de travamento é fechado, devido a uma ação realizada pelo motorista do veículo utilitário, que não está

em associação com a manobra da unidade de controle manual, sendo que a ação é uma manobra especial do pedal de freio e sendo que como condição adicional para o fechamento do freio de travamento, um sensor de distância detecta valores de medição, que são característicos para uma situação de stop-and-go.

5  
5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que precisam estar presentes outras condições para o fechamento do freio de travamento, a saber

10 - uma ignição ligada ou no caso da ignição desligada, uma manobra a unidade de controle eletrônica, sob uso da função de marcha em inércia,

- nenhuma comunicação de erro pelo diagnóstico de bordo, e
- uma velocidade suficientemente pequena do veículo utilitário.

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

20 7. Processo de acordo com uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado pelo fato de que a manobra especial do pedal de freio compreende uma permanência sobre o pedal de freio, a um veículo utilitário já parado, por um intervalo de tempo mínimo predeterminado.

25 8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a manobra especial do pedal de freio, depois da permanência sobre o pedal de freio, a veículo utilitário já parado, compreende um calçamento adicional do pedal de freio.