



"BOTÃO DE PRESSÃO PARA ATUAR UM FREIO DE ESTACIONAMENTO ELETROPNEUMÁTICO (EPH)"

DESCRIÇÃO

A invenção refere-se a um botão de pressão, especialmente para atuar um freio de estacionamento eletropneumático (EPH) em veículos rodoviários, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Um freio de estacionamento eletropneumático ou freio de estacionamento do tipo geral sob consideração é descrito em DE 10336611 A1, por exemplo, e é usado para deter um veículo, especialmente um veículo utilitário tendo um sistema de freio pneumático, seguramente durante uma parada prolongada desabafando seu cilindro de freio atuado por mola. Desabafando o atuador de mola, os freios, usualmente do eixo traseiro, são aplicados e retidos sem outra entrada de energia. Para este propósito o veículo pode ser equipado com um sistema de freio eletronicamente ativado (EBS) ou até mesmo com um sistema de freio que é ativado convencionalmente por meio de uma pressão de controle pneumático.

Para atuação da função de freio de estacionamento, o sistema de freio operado por fluido pressurizado conhecido para um veículo é provido com um transdutor de sinal elétrico de freio de estacionamento que é projetado como um botão de pressão com três posições (posições de verificação neutra, freio de estacionamento e reboque). Detecção das falhas, tais como falhas de contato ou quebras de fios do transdutor de sinal, como pode ser requerido por regulações legais aplicáveis, é possível apenas a uma extensão limitada.

Também, DE 19838886 A1 descreve um freio de estacionamento elétrico (EPB) em que um dispositivo de freio pode ser atuado com um elemento operacional para estacionar um veículo. Sob atuação do elemento operacional enquanto o veículo está estacionário, o sistema de freio de estacionamento elétrico é alternadamente aplicado e liberado. O elemento operacional é projetado como um botão de pressão com duas posições e um indicador de estado. Esta referência não menciona verificação de falha do elemento operacional.

10 Por fim, WO 00/29268, que cai dentro da classe geral sob consideração descreve um dispositivo e um método para controlar um freio de estacionamento eletricamente atuado. Para detecção particularmente segura do desejo do operador relativo à atuação do freio de estacionamento, é proposto  
15 aqui que o dispositivo de entrada para receber o desejo do operador seja redundantemente projetado em seus componentes individuais e que ao mesmo tempo seja monitorado por meio de um dispositivo de controle eletrônico. Para este propósito, uma pluralidade de procedimentos ocorre ciclicamente dentro  
20 de uma unidade de avaliação do dispositivo de controle para permitir detecção de uma falha no dispositivo de entrada e também assegurar que o desejo do operador possa ser reconhecido. Desse modo é possível reagir apropriadamente às falhas que ocorrem e, alternativamente, colocar o veículo em uma  
25 condição de acionamento segura por meio do freio de estacionamento até mesmo se o desejo do operador não for reconhecido claramente. Para este propósito, detecção de falhas é feita possível medindo os potenciais ao longo dos resistores

instalados no dispositivo de entrada. Uma falha é indicada por um dispositivo de sinalização no painel.

O dispositivo de entrada conhecido tem complexidade considerável de cabeamento, a saber, oito fios conectores. Além disso, tem uma construção complexa de interruptores e resistores usados e um método de avaliação complexo para detectar uma falha. Espaço de memória considerável é necessário para as rotinas de programa requeridas para este propósito no microcontrolador de avaliação.

O objetivo da presente invenção é prover um botão de pressão com unidade eletrônica de avaliação conectada para atuar um freio de estacionamento eletropneumático (EPH), em que o botão de pressão é simplificado em termos de hardware e em que detecção particularmente simples de todas as posições do interruptor e possíveis condições de falha é alcançada.

Este objetivo é alcançado pela invenção como citado na reivindicação 1. As reivindicações dependentes contêm melhorias expedientes.

Por causa da avaliação simples dos potenciais dos dois fios conectores ou do resistor de entrada do botão de pressão de acordo com a invenção entre os pontos terminais do mesmo, detecção de falhas é consideravelmente simplificada comparado com a técnica anterior. Consulta cíclica dos potenciais de uma pluralidade de resistores por meio de rotinas de programa já não é mais requerido. Do contrário, uma medição simples do potencial nos fios conectores do botão de pressão é suficiente.

A presente invenção será descrita em mais detalhe e vantagens adicionais serão mostradas doravante na base das modalidades exemplares com referência aos desenhos em anexo, em que:

5 Fig. 1 é um diagrama esquemático da vista externa do botão de pressão inventivo com fios conectores para a unidade eletrônica de avaliação (ECU).

Fig. 2 é um diagrama esquemático do leiaute de circuito interno do botão de pressão com cabo conectado à ECU.

10 Fig. 3 é um diagrama com uma representação dos possíveis potenciais de saída corretos como também defeituosos do botão de pressão em suas várias posições de interruptor.

Fig. 4 é um diagrama do circuito de acordo com Fig. 2 com circuito de despertar adicional.

15 Fig. 5 é uma configuração simplificada do circuito do botão de pressão.

Fig. 1 esquematicamente ilustra a aparência externa de um botão de pressão (5), neste caso um botão de pressão de EPH (5), como também sua conexão à unidade eletrônica de avaliação (ECU) (6). Botão de pressão (5) é montado em um rebaixo do painel de um veículo utilitário (não ilustrado). Para atuação, um balancim (25) é usado que pode ser atuado para cima (chave T1) como também para baixo (chave T2) da posição neutra indicada.

25 Como descrito doravante, o botão de pressão (5) pode ser usado para atuar um freio de estacionamento operado a ar comprimido. Porém, ele pode também ser usado para atuar freios de estacionamento diferentemente operados, tais como

freios de estacionamento hidráulicos.

Chave T1 é usada para alternadamente aplicar e liberar o freio de estacionamento eletropneumático (EPH). Chave T2 é usada para aplicar o que é conhecido como a posição  
5 de verificação de reboque (descrita doravante).

Atuação das chaves T1, T2 pelo operador é transmitida por meio de quatro fios (1) a (4) para ECU (6). Dois outros fios (17, 18) roteados de volta da ECU (6) para o botão de pressão de EPH (5) são usados para o sinal de retorno  
10 (indicação de estado) da respectiva posição do freio de estacionamento eletropneumático ou freio de estacionamento (aplicado ou liberado).

Fios correm da ECU (6) para várias válvulas solenóides que são usadas para controle do freio de estacionamento (não ilustradas). Tais válvulas como também o controle  
15 do freio de estacionamento assim alcançado são descritos em mais detalhe em DE 10336611 A1, por exemplo.

Sinais de sensores, especialmente sensores de pressão (não ilustrados) podem também ser enviados para ECU  
20 (6).

Uma luz sinalizadora (24) montada no botão de pressão de EPH pode ser usada para indicar o estado do EPH ao operador. Porém, uma luz sinalizadora separada (não ilustrada) disposta no painel pode também ser usada. Isto tem a  
25 vantagem que os fios de indicação de estado (17, 18) entre o botão de pressão (5) e a ECU (6) podem ser dispensados. A luz sinalizadora disposta no painel é vantajosamente conectada à unidade eletrônica associada, neste caso ECU (6), por

meio de um barramento de dados, tal como um barramento de CAN.

Fig. 2 mostra a construção interna ou a circuição do botão de pressão do EPH (5). Esta compreende dois grupos de interruptores paralelos 1 e 2 de leiaute idêntico. Por causa desta redundância, ainda é possível, até mesmo no caso de maus funcionamentos em um grupo de interruptores, a ECU reconhecer o desejo do operador dos sinais do grupo de interruptores intactos.

10 Para simplicidade, apenas o grupo de interruptores 1 será explicado doravante.

Grupo de interruptores 1 é equipado com dois resistores R1 e R2 que são dispostas em paralelo e podem ser conectadas por meio de dois interruptores de comutação (11) e (12) aos pontos terminais (7, 8) do botão de pressão de EPH (5). Para este propósito, os terminais de base dos interruptores de comutação (11) e (12) são conectados aos pontos terminais (7) e (8). Os pólos de interrupção dos interruptores de comutação (11) e (12) entram em contato com o primeiro resistor R1 na posição inicial do botão de pressão (5) e com o segundo resistor R2 na condição atuada do botão de pressão (5). Interruptores de comutação (11) e (12) podem ser atuados juntamente com a primeira chave T1.

Além disso, um outro resistor R3 em série com um outro interruptor (15) é disposto em paralelo com os resistores R1 e R2. Sob atuação do interruptor (15) pela segunda chave T2, a outro resistor R3 atravessa ao longo dos pontos terminais (7, 8). Como resultado, a posição de verificação

de reboque (descrita doravante) é engastada. Por causa do acoplamento rígido das chaves T1 e T2 através do balancim (25) (vide Fig. 1), apenas os interruptores de comutação (11, 12) ou apenas outro interruptor (15) pode(m) ser atuado(s).

5 Os resistores citados tipicamente têm valores de  $R_1 = 40 \text{ kohm}$ ,  $R_2 = 4 \text{ kohm}$ ,  $R_3 = 20 \text{ kohm}$ .

Como mais acima mencionado, o outro grupo de interruptores 2 do botão de pressão (5) é usado para aumentar a confiança por redundância, e contém interruptores de comutação correspondentes (13, 14) como também outro interruptor (16). Este tem pontos terminais (9, 10) e é conectado por meio de fios conectores (3, 4) à ECU (6).

Ao botão de pressão de EPH (5) com seus grupos de interruptores 1 e 2 é conectado um cabo multinucleado contendo fios conectores comuns (1, 2) e (3, 4), respectivamente. Este leva à unidade eletrônica de avaliação (6) (ECU de EPH) que pode ser disposta em qualquer localização desejada no veículo. Dentro da ECU (6), os cabos citados (1) e (3) são conectados por meio de um resistor  $R_H$  à voltagem de bateria UB. Os fios conectores inferiores (2) e (4) são conectados à estrutura por meio de um outro resistor  $R_L$ .

Em virtude deste circuito, um divisor de voltagem é formado que é composto do resistor  $R_H$ , do resistor interno do botão de pressão de EPH, que é diferente dependendo de como os interruptores são atuados, e resistor  $R_L$ , e que é energizado através da voltagem de bateria UB.

Por meio da subdivisão de voltagem através dos outros resistores  $R_{M1}$  e  $R_{M2}$ , os potenciais de saída  $U_H$  e  $U_L$

são formados que correspondem à faixa de voltagem de entrada usual dos microcontroladores. Como descrito doravante em maior detalhe, estas voltagens são captadas em forma analógica da unidade eletrônica de avaliação (6) do EPH, examinadas quanto a falhas e usadas para controle do freio de estacionamento eletropneumático ou freio de estacionamento do veículo.

Fig. 3 ilustra, em forma normalizada de zero a 100 por cento, alguns possíveis potenciais de voltagem de UH e UL que podem resultar durante a operação contínua ou inter-rupta do botão de pressão (5). UL é ilustrado na metade inferior e UH na metade superior do diagrama.

Como mostrado no diagrama, UL é igual a 12,5 por cento e UH é igual a 87,5 por cento quando o botão de pressão de EPH estiver na posição inicial.

Na condição permutada do botão de pressão de EPH, ou em outras palavras quando a chave T1 estiver ativada, UL é igual a 37,5 por cento e UH a 62,5 por cento. Este é o caso porque o valor do segundo resistor R2 é apenas aproximadamente um décimo do valor do primeiro resistor R1.

Para a posição de verificação de reboque, ou em outras palavras quando a chave T2 estiver ativada, UL é igual a 25 por cento e UH a 75 por cento.

Em situações diferentes de falha do botão de pressão ou dos fios conectores, vários potenciais ocorrem para UL e UH. Estes são medidos e avaliados em forma analógica pela ECU. Como resultado, as respectivas falhas podem ser identificadas e indicadas por uma unidade lógica apropriada-

mente programada.

Três falhas específicas são mostradas no diagrama da Fig. 3.

No caso de um curto-circuito no cabo, ou em outras 5 palavras de uma conexão entre os fios conectores (1, 2) ou (3, 4), um potencial comum de 50 por cento ocorre para UL e UH.

No caso de uma quebra do cabo dos fios conectores (1) ou (2) na condição não-atuada ilustrada do botão de 10 pressão de EPH, UL é igual zero por cento e UH a 100 por cento.

No caso de um curto-circuito de um dos dois fios conectores (1) ou (2) para a bateria, um potencial de 100 por cento ocorre para o fio defeituoso.

15 No caso de um curto-circuito de um dos dois fios conectores (1) ou (2) para a estrutura, um potencial de zero por cento ocorre para o fio defeituoso.

Outras falhas de resultado de natureza combinada nos potenciais dentro da faixa entre zero e 100 por cento e 20 podem, portanto ser distinguidas por ECU (6).

Se ECU (6) detectar uma falha, esta é sinalizada ao operador por um indicador de falha separado (não ilustrado), e o escopo funcional do EPH é restringido apropriadamente de modo que uma condição segura é alcançada para o ve- 25 ículo.

Fig. 4 mostra o mesmo circuito que a Fig. 2, mas com um dispositivo de despertar adicional para a ECU. Este compreende dois amplificadores operacionais (20, 21), cujos

terminais de controle são conectados por meio dos outros resistores RM3 aos fios conectores (2) e (4) respectivamente.

Sob atuação de uma das chaves T1 ou T2, o respectivo terminal de controle dos amplificadores operacionais (20, 21) recebe a voltagem, e, assim, um sinal de despertar é gerado na saída.

Esta expansão de circuito dá a vantagem que a ECU não tem que estar sob voltagem operacional constantemente mas apenas quando a função do EPH ou da posição de verificação de reboque estiver engastada.

A posição de verificação de reboque permite ao operador experimentar liberar os freios de reboque quando o veículo trator for estacionado junto com um reboque em um declive, e ambas as partes do trem de veículo estão sendo retidas pelo freio de estacionamento. Como resultado, o operador pode determinar se os freios do trator são sozinhos suficientes nesta situação para reter o trem de veículo estacionário. Se isto prova-se não ser o caso, o operador pode também firmar o trem calçando com uma cunha de freio.

Fig. 5 ilustra uma modalidade simplificada do grupo de interruptores 2 do botão de pressão de EPH (5), em que o grupo de interruptores 2 é eficaz sem resistores R1 e R2. Do contrário, são fornecidos dois interruptores paralelos (22, 23), que para atuação estão fechados pela chave T1 e assim fios conectores de curto-circuito (3, 4). Fio conector (4) é encurtado pra a estrutura dentro da ECU. A ECU de EPH conectada detecta a condição atuada dos interruptores (22, 23) pelo fato que a voltagem de entrada UD cai para zero.

Esta alternativa tem a vantagem que nenhuma corrente de circuito fechado flua (como aconteceria através do resistor R1 no grupo de interruptores 1) e que os resistores R1 e R2 podem ser dispensados.

5 Não obstante, complexidade adicional é introduzida nesta alternativa pelo fato que um condensador C1 deve ser conectado em paralelo para impedir o desgaste dos contatos de interruptores (22, 23). Uma característica adicional do condensador C1 é que ele descarrega através dos interruptores (22, 23) quando eles estão fechados, desse modo alcançando limpeza dos contatos.

Além disso, por causa da ausência de corrente de circuito fechado nos fios conectores (3, 4), estes necessitam ser verificados esporadicamente por meio de um circuito de teste (26), para cujo propósito a entrada terminal (27) do fio conector (3) é forçada para potencial zero. No caso de fios intactos (3, 4), uma curva de voltagem decrescente característica do UD de voltagem de entrada é registrada devido à descarga do condensador C1 por meio dos resistores internos dos fios conectores (3, 4) e do circuito de teste (26), e esta é avaliada pela ECU.

Do contrário o circuito de acordo com a Fig. 5 corresponde ao circuito de acordo com a Fig. 2.

REIVINDICAÇÕES

1. Botão de pressão, com uma unidade eletrônica de avaliação (ECU) (6) que é conectada por meio de fios conectores (1, 2) ou (3, 4), em que os potenciais dos fios conectores (1, 2) ou (3, 4) do botão de pressão (5) são avaliados a fim de que a ECU (6) possa detectar as posições do interruptor e/ou as falhas do botão de pressão (5), **CARACTERIZADO** pelo fato de que são fornecidos dois grupos de interruptores paralelos, idênticos, mecanicamente acoplados (grupo de interruptores 1 e grupo de interruptores 2) que podem ser atuados juntos por meio de uma primeira chave (T1) para aplicar e liberar o freio de estacionamento (EPH) alternadamente, em que os dois grupos de interruptores 1 e 2 cada um contém dois interruptores de comutação (11, 12; 13, 14) que são conectados por meio de sua base aos fios conectores (1, 2; 3, 4) e que, por meio de seus pólos de troca, cada um estabelece contato com um primeiro resistor R1 quando o botão de pressão (5) estiver em condição inicial.

2. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os pólos de troca dos interruptores de comutação (11, 12; 13, 14) na condição atuada estabelecem contato com um segundo resistor R2 em paralelo com o resistor R1, o valor do segundo resistor R2 sendo aproximadamente 1/10 do valor do primeiro resistor R1.

3. Botão de pressão de acordo com uma das reivindicações 1 a 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dois grupos de interruptores 1 e 2 cada um contém um outro resistor R3 que passa pelos pontos terminais (7, 8) ou (9, 10) do bo-

tão de pressão (5) sob atuação de outros interruptores (15, 16) dispostos em série.

4. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dois outros interruptores (15, 16) são mecanicamente acoplados e podem ser atuados por meio de uma segunda chave T2, que é usada para engastar uma posição de verificação de reboque.

5. Botão de pressão de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as chaves T1 e T2 são mecanicamente acopladas uma à outra na forma de um balancim (25).

6. Botão de pressão de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, dentro da unidade eletrônica (ECU) (6), os fios conectores (1) a (4) do botão de pressão (5) são cada um conectados por meio de um resistor RH à voltagem integrada UB ou por meio de um outro resistor RL à estrutura.

7. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os potenciais (UH, UL) dos fios conectores (1, 2, 3, 4) são medidos e avaliados em forma analógica pela unidade eletrônica (ECU) (6) após subdivisão através dos outros resistores RM1, RM2.

8. Botão de pressão, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dois outros fios (17, 18) são roteados de volta da ECU (6) para o botão de pressão (5) para prover ao operador uma indicação de estado acerca do freio de estacionamento eletropneumático.

9. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação

8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a indicação de estado é alcançada por uma luz sinalizadora (24) construída dentro do botão de pressão (5).

10. Botão de pressão de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é fornecido, à unidade eletrônica (ECU) (6), um dispositivo de despertar (19) que gera um sinal de despertar sob atuação do botão de pressão (5).

11. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de despertar (19) compreende dois amplificadores operacionais (20, 21), cujas entradas de sinal são cada uma conectadas por meio de um outro resistor RM3 aos fios conectores (2, 4).

12. Botão de pressão de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um grupo de interruptores simplificado sem os resistores R1, R2 é fornecido em vez de um ou ambos grupos de interruptores 1, 2, em que, sob atuação da chave T1, os fios conectores 3, 4 do grupo de interruptores simplificado podem ser conectados por meio de dois interruptores (22, 23) dispostos em paralelo.

13. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que em que um condensador C1 é conectado em paralelo aos interruptores (22, 23).

14. Botão de pressão, de acordo com a reivindicação 12 a 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o terminal de entrada (27) do fio conector (3) pode ser forçado para potencial zero por meio de um circuito de teste (26).

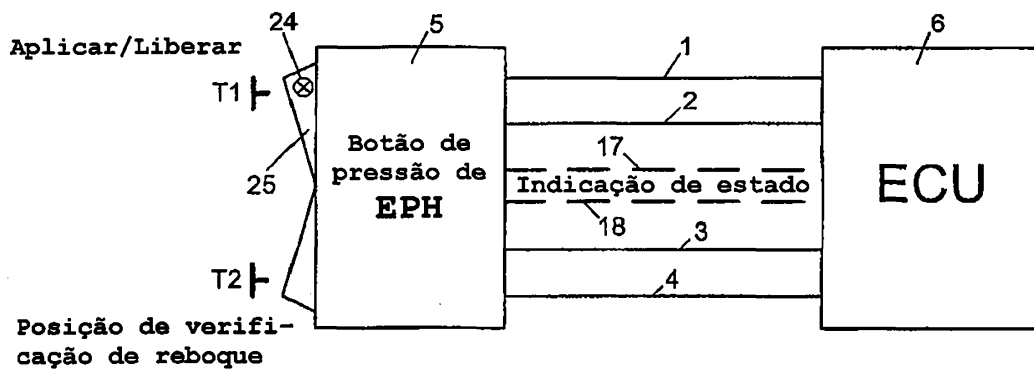


Fig 1

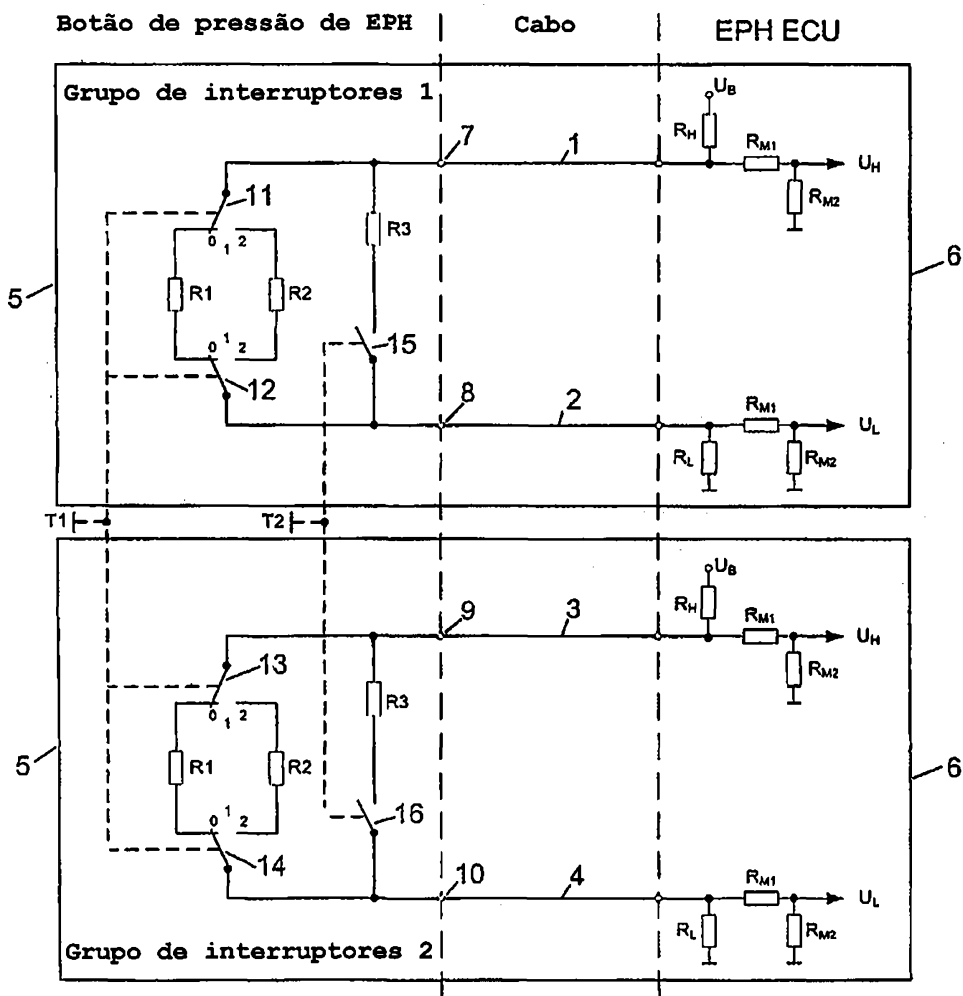


Fig 2



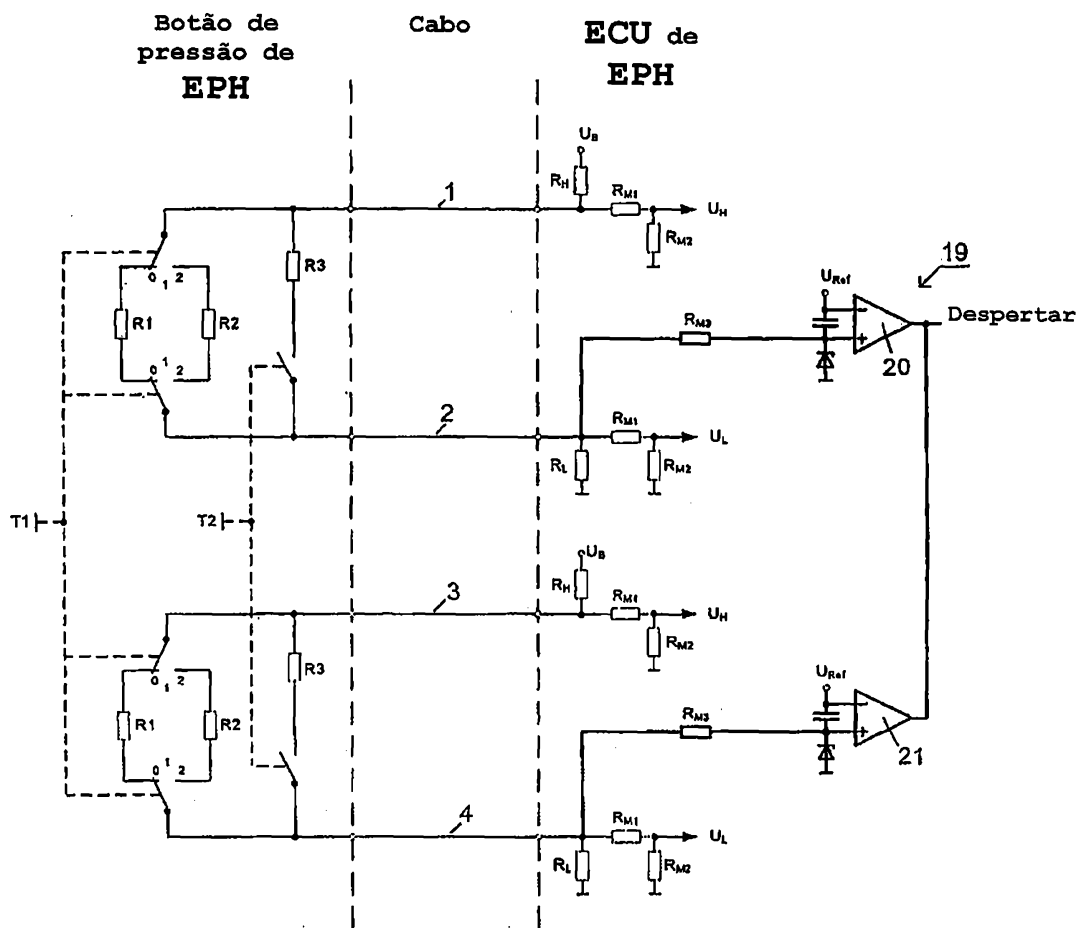


Fig 4

26  
Rj.

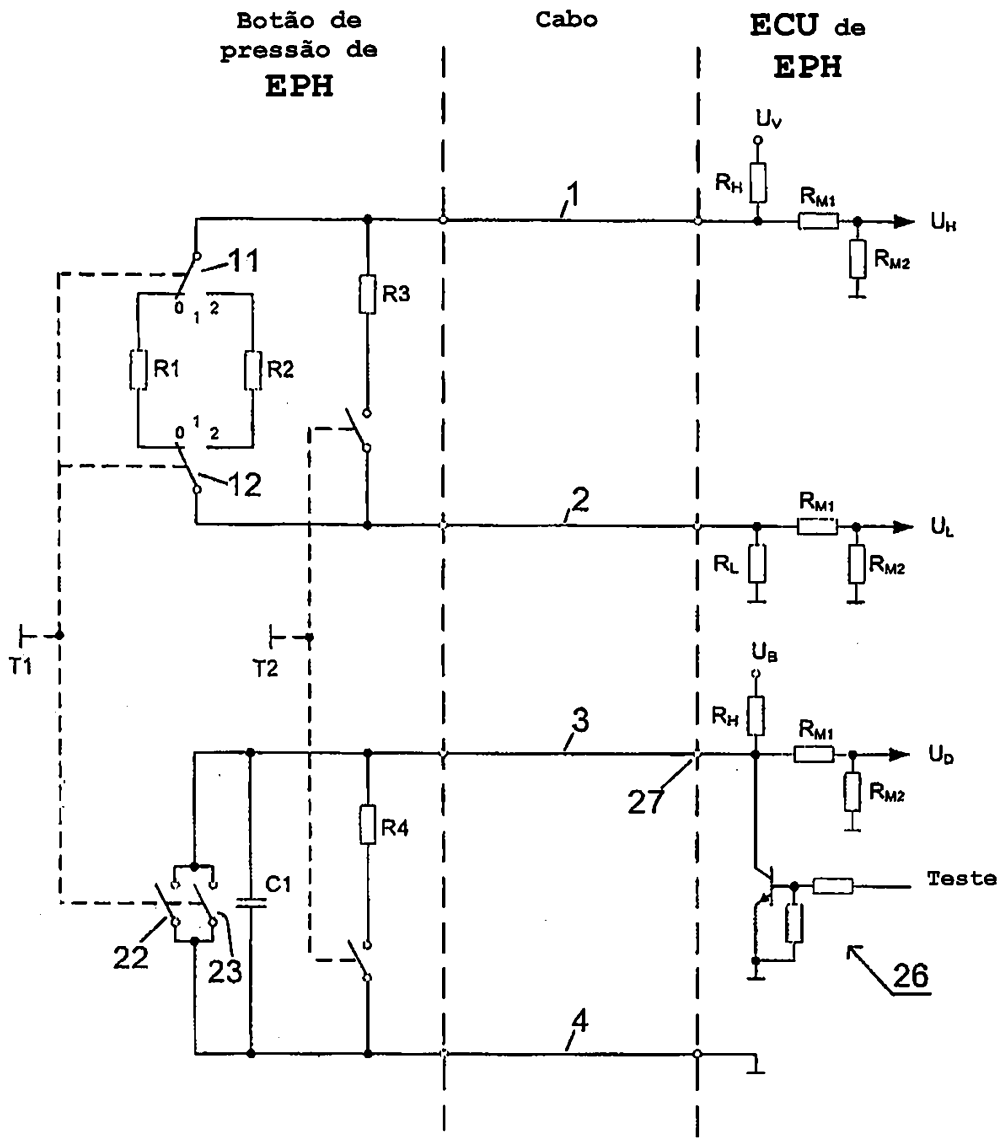


Fig 5