



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

(11) PI 0309346-8 B1



(22) Data de Depósito: 15/04/2003

(45) Data da Concessão: 11/08/2015
(RPI 2327)

(54) Título: UNIDADE DE COMANDO ELETROPNEUMÁTICA

(51) Int.Cl.: F16H61/02; F16H61/16; F16H61/30; F15B9/00

(30) Prioridade Unionista: 19/04/2002 DE 102 17 482.2

(73) Titular(es): ZF Friedrichshafen AG

(72) Inventor(es): Dieter Fischer, Klaus Späth

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"UNIDADE DE COMANDO ELETROPNEUMÁTICA".**

A invenção refere-se a uma unidade de comando eletropneumática segundo o parâmetro da reivindicação 1.

5 As caixas de câmbio de grandes veículos utilitários são subdivididas em uma caixa de câmbio principal, uma caixa de câmbio por grupos partidos e uma caixa de câmbio por grupos de áreas. Caixas de câmbio, sobretudo em veículos utilitários, apresentam, nisso, um dispositivo de comando apoiado por um sistema pneumático que executa comandos pneumáticos na caixa de câmbio por grupos partidos e na caixa de câmbio por grupos de áreas enquanto os comandos na parte da caixa de câmbio principal são executados manualmente pelo condutor do veículo do veículo e podem ser apoiados pela pneumática.

15 Da DE 198 39 854 A1 tomou-se conhecido um dispositivo de comando no qual um dispositivo de servo-assistência apóia a força de comando do condutor do veículo. Nisso, a alimentação do ar comprimido de apoio deverá ser reduzida, por exemplo, deverá ser admitida somente quando a embreagem do veículo for acionada. Para este fim, são necessárias válvulas adicionais que possibilitam uma redução. O conteúdo da publicação da DE 198 39 854 A1 deve ser, de pleno conteúdo, também, objeto desta descrição.

25 Da DE 100 29 497 A1 tornou-se conhecida uma unidade de comando eletropneumática para uma caixa de câmbio de veículo de muitas marchas na qual, com um grande número de válvulas reguladas é comandada a de vários blocos funcionais e, ao mesmo tempo, para evitação de funções falhas é supervisionada de maneira eletrônica. Para este fim, as válvulas são ativadas por um computador de condução de veículo central. O conteúdo de publicação da DE 100 29 97 A1 deve ser, de pleno conteúdo, também objeto desta descrição. Uma influenciação da força de apoio não se realiza.

30 A invenção tem como base a tarefa, sem grande dispêndio adicional, determinar a alimentação do ar comprimido de apoio de um dispositivo

de comando.

A tarefa é solucionada por uma unidade de comando com as características da reivindicação 1. Configurações são objeto de reivindicações dependentes.

- 5 Uma unidade de comando eletropneumática para uma caixa de câmbio de veículo compreende uma parte da caixa de câmbio principal comandada pelo condutor do veículo manualmente mediante uma alavanca de comando e uma caixa de câmbio por grupos partidos comandada, de maneira eletropneumática, mediante válvulas. Os comandos da caixa de câmbio
- 10 por grupos partidos podem ser pré-selecionados manualmente pelo condutor do veículo por comutadores situados na alavanca de comando. Um sensor ou uma chave reconhece uma atuação manual da embreagem do veículo pelo condutor do veículo e entrega este sinal a um dispositivo de regulação eletrônico que, então, abre as válvulas. É prevista uma válvula de duas
- 15 as vias que em cada caso é unida através de uma abertura de entrada a um tubo de saída das válvulas. As válvulas abrem sempre havendo um sinal de atuação da embreagem e, precisamente, sempre abre aquela de ambas as válvulas que foi pré-selecionada quando da última atuação dos comutadores para a caixa de câmbio por grupos partidos na alavanca de comando. Uma
- 20 abertura de saída da válvula de duas vias é conectada através de um tubo pneumático a um dispositivo de servo-assistência, a qual apóia o condutor do veículo por ocasião do comando manual na parte da caixa de câmbio principal. A válvula de duas vias admite somente a alimentação de ar, por uma de ambas as válvulas da caixa de câmbio por grupos partidos, até ao
- 25 tubo pneumático e, com isso, ao dispositivo de servo-assistência enquanto o outro tubo de ligação está sendo fechado pela válvula de duas vias. Com isso está sendo impedido que o cilindro de comando conectado para a caixa de câmbio por grupos partidos receba uma alimentação de ar para seus dois sentidos de comando. Apenas o tubo de conexão e, som isso, aquela parte
- 30 do cilindro de comando deve receber ar que foi mesmo pré-selecionada, sendo que, nisso, não é importante se a pré-seleção foi efetuada efetivamente de novo pelo condutor do veículo ou se foi realizada por ocasião da

última atuação correspondente dos comutadores situados na alavanca de comando. Para o tubo pneumático e, com isso, para o dispositivo de servo-assistência é equivalente qual de ambos os lados do cilindro de comando receba ar. O dispositivo de servo-assistência deverá receber ar sempre
5 quando for embreado. Se, por ocasião do processo de comando na parte da caixa de câmbio principal não se realizar nenhum comando na parte da caixa de câmbio por grupos partidos, então, quando da atuação da embreagem, será ativada de novo a mesma válvula a qual já tinha sido ativada e comandada por ocasião do último comando da caixa de câmbio por grupos
10 partidos. Com isso, esta válvula deixa passar ar à válvula de duas vias sem alterar o cilindro de comando da caixa de câmbio dos grupos partidos propriamente dita na sua posição.

Em uma construção vantajosa da invenção, o tubo pneumático é configurado de tal maneira entre a válvula de duas vias e o dispositivo de
15 servo-assistência que o ar que percorre a válvula de duas vias chega diretamente ao dispositivo de servo-assistência pneumático para o suporte do condutor do veículo. Em uma segunda forma de execução vantajosa, o dispositivo de servo-assistência compreende uma válvula de 3/2 vias, ativada pelo ar que percorre o tubo pneumático e que depois libera ar de um depó-
20 sito de ar ao dispositivo de servo-assistência.

No estado da técnica atual, a função de ambas as válvulas para o comando de grupos partidos foi conhecida. Esta consistiu, sempre ao alcançar o ponto de separação da embreagem e quando uma mudança de velocidade na caixa de câmbio de grupos partidos for pré-selecionada medi-
25 ante os comutadores situados na alavanca de comando, em engatar a caixa de câmbio de grupos partidos na posição rápido (S) ou devagar (L). O ponto de separação da embreagem foi reconhecido por meio de uma chave ou sensor correspondentes. Ao passar a um nível inferior do ponto de separação da embreagem, quer dizer, quando a embreagem fecha, a válvula mag-
30 nética antes ativada é novamente colocada em estado livre de corrente. Segundo a invenção, as válvulas assumem a função adicional, ou seja, com cada atuação da embreagem ou cada vez que se atinge o ponto de separa-

ção da embreagem, liberar ar à válvula de duas vias e, com isso, ao dispositivo de servo-assistência. Em consequência disso, somente no estado desembreado é permitida uma alimentação da servoforça que apóia a força de comando manual.

5 A invenção é explicada, em pormenores, com base em um desenho. Os desenhos mostram:

fig. 1 uma representação esquemática com disposição da caixa de câmbio;

10 fig. 2 um manipulô típico de comando com esquema de conexões;

fig. 3 uma primeira configuração da unidade de comando com alimentação direta de ar;

fig. 4 uma segunda configuração da unidade de comando com alimentação de ar através de válvula.

15 A fig. 1 mostra um veículo 2 com uma máquina de acionamento 6 e uma embreagem 8, disposta no meio destes. A caixa de câmbio 6 apresenta uma parte da caixa de câmbio principal, uma caixa de câmbio por grupos partidos 12 e uma caixa de câmbio por grupos de áreas 14. A parte da caixa de câmbio principal 10 é comandada manualmente pelo condutor do
20 veículo por meio de uma alavanca de comando 16. A caixa de câmbio 6 é conectada mediante fios de ligação 18 a um dispositivo de comando eletrônico 20. Através de um tubo de alimentação 72, um bloco de válvulas 60, disposto na caixa da caixa de câmbio 6, é conectado com um depósito de ar 34. Um dispositivo de servo-assistência 74 montado no lado externo ou dentro da
25 caixa é ligado, de maneira ativa, à alavanca de comando ou aos elementos acionados pela alavanca na parte da caixa de câmbio principal 10.

 A fig. 2 mostra uma alavanca de comando exemplar 16 em uma representação aumentada para um esquema de circuito 28, denominada como "H sobreposto". No lado da alavanca de comando 16 é disposto um
30 comutador basculante 22 para a pré-seleção do comando da caixa de câmbio por grupos partidos 12. No lado dianteiro da alavanca de comando 16 é previsto outro comutador basculante 24 por meio do qual é comandada a

caixa de câmbio por grupos de áreas 14. Quanto aos comutadores 22, 24 trata-se de comutadores elétricos, ligados através de um fio de ligação 26 ao dispositivo de comando 20. Com um comando segundo o esquema de circuito 28, nas marchas para a frente, cada posição final da alavanca de comando 16 é alocada a dois estágios de multiplicação que diferem, cada um, pelo pulo de multiplicação da caixa de câmbio por grupos de áreas 14. Na posição "lento" do comutador basculante, são engatadas as relações de multiplicação um a quatro e a marcha à ré, na posição "rápido" do comutador basculante são engatadas as marchas cinco a oito. A posição neutra da parte da caixa de câmbio principal 10 é indicada no veio entre as relações de multiplicação três e quatro, sete e oito respectivamente.

O condutor do veículo precisa pré-selecionar a mudança de velocidade da caixa de câmbio por grupos de áreas 14 mediante o comutador basculante 24 situado na alavanca de comando 16. A mudança de velocidade é executada assim que na parte da caixa de câmbio principal 10 for engatada, manualmente, a posição neutra.

A caixa de câmbio por grupos partidos 12 é pré-selecionada nas posições "S" e "L" com o comutador basculante 22 situado lateralmente na alavanca de comando 16 e engatada pelo acionamento da embreagem 8. Para este fim, a fig. 3 mostra um pedal da embreagem 62, que atua um comutador elétrico 64, ligado ao dispositivo de comando 20. A permissão de mudanças de velocidade na caixa de câmbio por grupos partidos 12 é determinada nesta disposição, partindo do dispositivo de comando 20 com o comutador 64 fechado, sendo que nas duas válvulas de 3/2 vias eletropneumáticas 36 e 38 acumula-se ar permanentemente. As válvulas 36 e 38 são ligadas ao dispositivo de comando eletrônico 20 e são ativadas em função da posição do comutador basculante 22 situado na alavanca de comando 16. Com o pedal da embreagem 62 pisado é admitido ar ou à câmara esquerda ou à câmara direita do cilindro de comando 40 da caixa de câmbio por grupos partidos 12, sendo que então sempre a outra câmara é ventilada através das válvulas 36 ou 38.*

Como já exposto, o condutor do veículo precisa pré-selecionar a

mudança da caixa de câmbio por grupos de áreas 14 mediante o comutador basculante 24 situado na alavanca de comando 16. A mudança é executada no momento em que a posição neutra for engatada manualmente na parte da caixa de câmbio principal 10. Na posição neutra, uma válvula principal de desligamento 42, acoplada mecanicamente ao movimento de comando, libera ar do depósito de ar 34 para duas válvulas de 3/2 vias eletropneumáticas 44 e 46. As válvulas 44 e 46 são ligadas ao dispositivo de comando eletrônico 20 e são ativadas em função da posição de comando do comutador basculante 24 situado na alavanca de comando 16. Ao reconhecer a posição neutra pela válvula principal de desligamento 42, através da válvula ora ativada 44 ou 46, é admitido ar ou na câmara esquerda ou na câmara direita do cilindro de comando 48 da caixa de câmbio por grupos de áreas 14, sendo que então sempre a outra câmara é ventilada através das válvulas 46 ou 44.

Para evitar comandos errados precisam ser empreendidas proteções adicionais no dispositivo de comando. Para este fim, é previsto um cilindro de bloqueio de veio 54 que, de preferência no estágio de multiplicação lenta da caixa de câmbio por grupos de áreas, impede, acima de um determinado número de rotações de saída da caixa de câmbio 6, a mudança do veio direito do esquema de circuito 28 para o veio esquerdo, quer dizer, a mudança do terceiro ou quarto estágio de multiplicação para o primeiro ou segundo estágio de multiplicação. Isso deve precaver o condutor do veículo fazer a mudança, por engano, para o primeiro em vez do quinto estágio de multiplicação se ele tenha esquecido pré-selecionar com o comutador basculante 24 a multiplicação rápida na caixa de câmbio por grupos de áreas. No estágio de multiplicação rápido da caixa de câmbio por grupos de áreas pode ser utilizado o mesmo dispositivo para impedir comandos do oitavo para o quinto estágio de multiplicação. O número de rotações de saída da caixa de câmbio 6 é detectado por um sensor 50 e entregue como sinal ao dispositivo de comando eletrônico 20. O dispositivo de comando 20, com número de rotações demasiadamente alto envia um sinal à válvula de 3/2 vias pneumáticas 52 que deixa passar ar do depósito de ar 34 através do tubo 94 para o cilindro de bloqueio de veio 54, cujo tucho encaixa, através

de uma alavanca de desvio 56, no eixo de comando 58 e que pressiona este em direção ao veio de comando direito do esquema de circuito 28. Esta disposição pode ser vencida pelo condutor do veículo com maior dispêndio de força e permite, assim, em situações extremas, a mudança dos estágios de multiplicação no veio de comando esquerdo do esquema de circuito 28.

Um bloqueio de grupos suprime, acima de uma determinada velocidade do veículo preestabelecida, a mudança de velocidade da caixa de câmbio por grupos de áreas 14 para a multiplicação lenta e protege tanto a sincronização da caixa de câmbio por grupos de áreas 14 quanto as sincronizações da parte da caixa de câmbio principal 10. A velocidade do veículo é detectada através de um sensor 50 em correspondência ao número de rotações da caixa de câmbio e enviada como sinal ao dispositivo de comando 20. O dispositivo de comando 20 ativa, em função deste sinal, as válvulas 36 ou 38 e admite uma mudança de velocidade para a multiplicação lenta apenas ao existirem sinais admissíveis correspondentes.

As válvulas 36, 38, 42, 44, 46, 52 e 54 são alojadas, juntas, como uma caixa comum, no bloco de válvulas 60, o qual é montado diretamente em uma caixa na qual é alojado o eixo de comando 58 da caixa de câmbio 6. Por isso, resulta uma unidade compacta do bloco de válvulas 60, disposto na caixa de câmbio 6 (Fig. 1). Em função de comprimentos pequenos de tubos entre as várias válvulas resultam, vantajosamente, tempos de reação e tempos de comando curtos. A conexão elétrica entre o bloco de válvulas 60 e o dispositivo de comando 20 pode ser realizada mediante uma conexão elétrica central no bloco de válvulas 60. O bloco de válvulas 60 pode ser unido a uma caixa de câmbio existente sem que sejam necessárias alterações construtivas da caixa de câmbio.

Da válvula 36 vai um tubo de saída 76 ao cilindro de comando 10 da caixa de câmbio por grupos partidos 12 e a uma primeira abertura de entrada 78 de uma válvula de duas vias 80. Da válvula 38 vai um tubo de saída 82 ao cilindro de comando 40 da caixa de câmbio por grupos partidos 12 e até uma segunda abertura de entrada 84 da válvula de duas vias 80. Se a válvula de duas vias 80 receber ar de uma das aberturas de entrada 78

ou 84 então ela fechará sempre a outra abertura de entrada 84 ou 78. Por isso, nenhum ar chega a uma câmara de trabalho não desejada do cilindro de comando 40. Uma abertura de saída 86 da válvula de duas vias 80 é conectada com o tubo pneumático 88 à qual é ligado o dispositivo de servo-assistência 74. Se os tubos pneumáticos e as passagens através das válvulas forem dimensionados suficientemente, o ar que percorre o tubo pneumático 88, será bastante para produzir uma força suficiente no dispositivo de servo-assistência 74.

Na fig. 4, diferente da fig. 3, o tubo pneumático não é ligado diretamente ao dispositivo de servo-assistência 74, mas através do tubo pneumático 88 está sendo ativada uma válvula de 3/2 vias que então, quando da ativação, libera o ar do depósito de ar 34 através de um tubo 90 ao dispositivo de servo-assistência 74.

Lista de números de referência

- 2 veículo
- 4 máquina de acionamento
- 6 caixa de câmbio
- 5 8 embreagem
- 10 parte da caixa de câmbio principal
- 12 caixa de câmbio por grupos partidos
- 14 caixa de câmbio por grupos de áreas
- 16 alavanca de comando
- 10 18 tubo de ligação
- 20 dispositivo de comando
- 22 comutador basculante
- 24 comutador basculante
- 26 fio de ligação
- 15 28 esquema de circuito
- 34 depósito de ar
- 36 válvula
- 38 válvula
- 40 cilindro de comando
- 20 42 válvula principal de desligamento
- 44 válvula
- 46 válvula
- 48 cilindro de comando
- 50 sensor
- 25 52 válvula
- 54 cilindro de bloqueio de veio
- 56 alavanca de desvio
- 58 eixo de comando
- 60 bloco de válvulas
- 30 62 pedal da embreagem
- 64 comutador
- 72 tubo de alimentação

- 74 dispositivo de servo-assistência
- 76 tubo de saída
- 78 abertura de entrada
- 80 válvula de duas vias
- 5 82 tubo de saída
- 84 abertura de entrada
- 86 abertura de saída
- 88 tubo pneumático
- 90 tubo
- 10 92 válvula
- 94 tubo

REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de comando eletropneumática para uma caixa de câmbio de um veículo (6) que compreende uma parte da caixa de câmbio principal (10) comandada manualmente por um condutor do veículo mediante uma alavanca de comando (16) e uma caixa de câmbio por grupos partidos (12), comandada de maneira pneumática por válvulas (36, 38) cujos comandos podem ser pré-selecionados manualmente pelo condutor do veículo na alavanca de comando (16) e com um sensor (64) que reconhece um acionamento manual de uma embreagem do veículo (8) pelo condutor do veículo e com um dispositivo de comando eletrônico (20) que abre as válvulas (36, 38), caracterizada pelo fato de que é prevista uma válvula de duas vias (80), ligada mediante cada abertura de entrada (78, 84) a um tubo de saída (76, 82) das válvulas (36, 38), as quais, existindo um sinal de acionamento da embreagem, abrem e de que a válvula de duas vias (80) é ligada com uma abertura de saída (86) através de um tubo pneumático (88) a um dispositivo de servo-assistência pneumático (74) que apóia o condutor do veículo quando do comando manual na parte da caixa de câmbio principal (10).

2. Unidade de comando eletropneumática, segundo a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o tubo pneumático (88) entre a válvula de duas vias (80) e o dispositivo de servo-assistência pneumático (74) é configurado de tal maneira o ar que percorre a válvula de duas vias (80) chega diretamente no dispositivo de servo-assistência pneumático (74) para o apoio do condutor do veículo.

3. Unidade de comando eletropneumática, segundo a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de servo-assistência pneumático (74) compreende uma válvula de 3/2 vias (92), que é ativada pelo ar que percorre o tubo pneumático (88) e que libera ar de um recipiente de ar (34) ao dispositivo de servo-assistência pneumático (74).

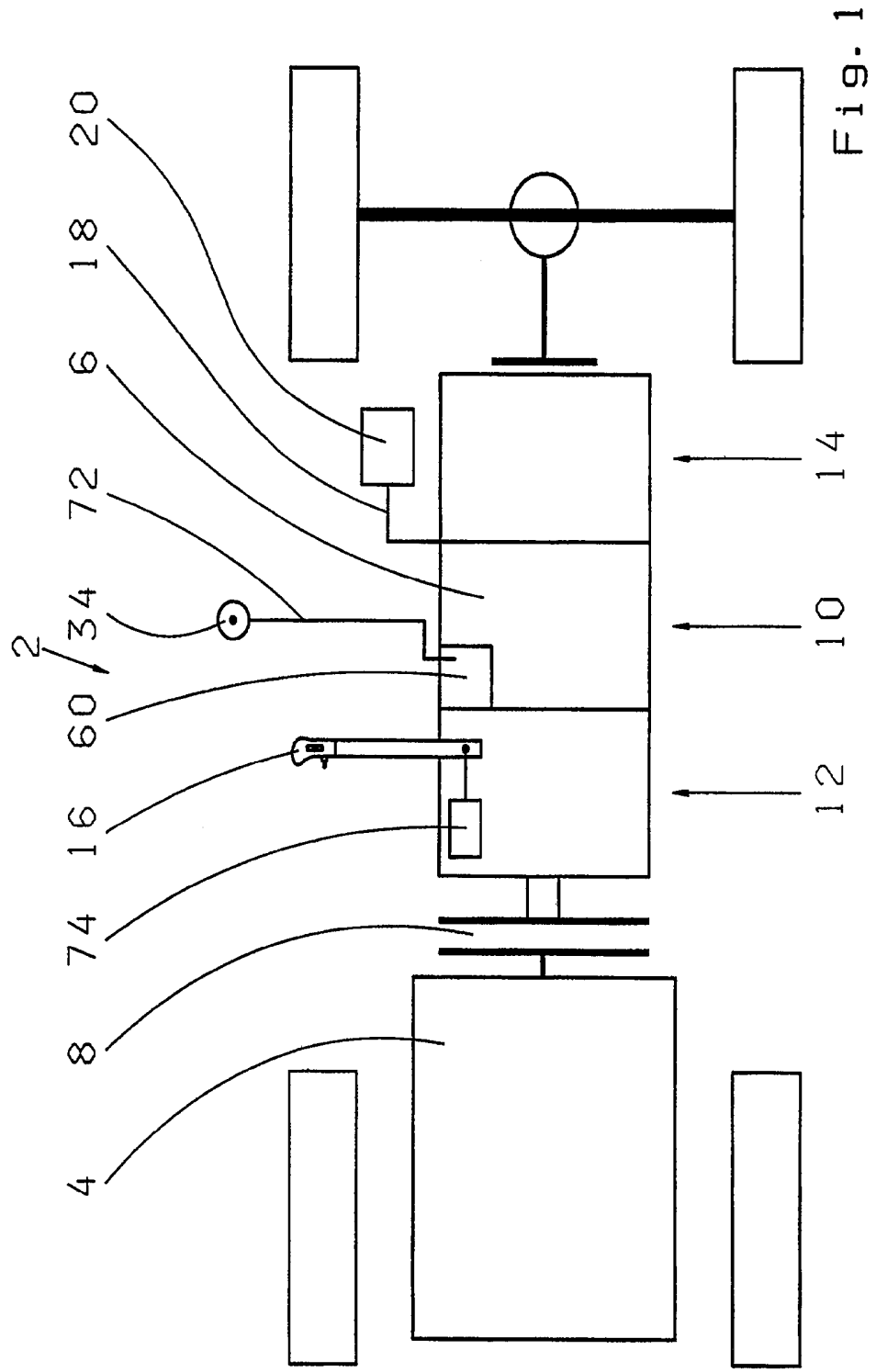


Fig. 1

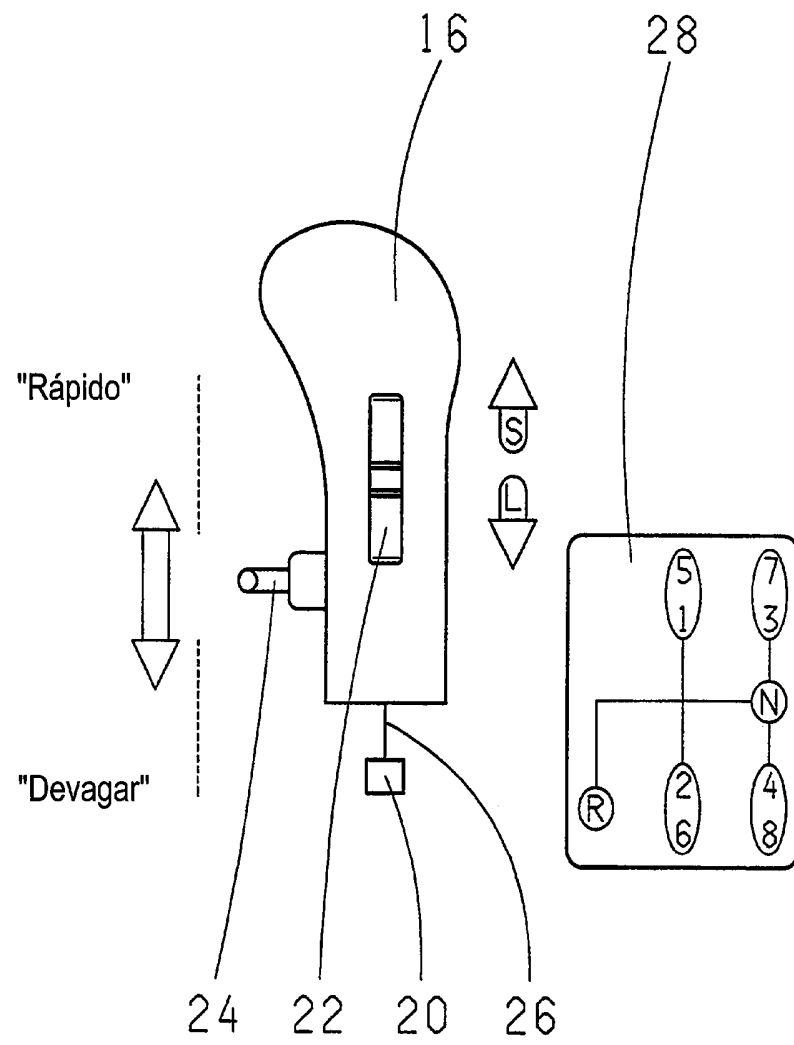


Fig. 2

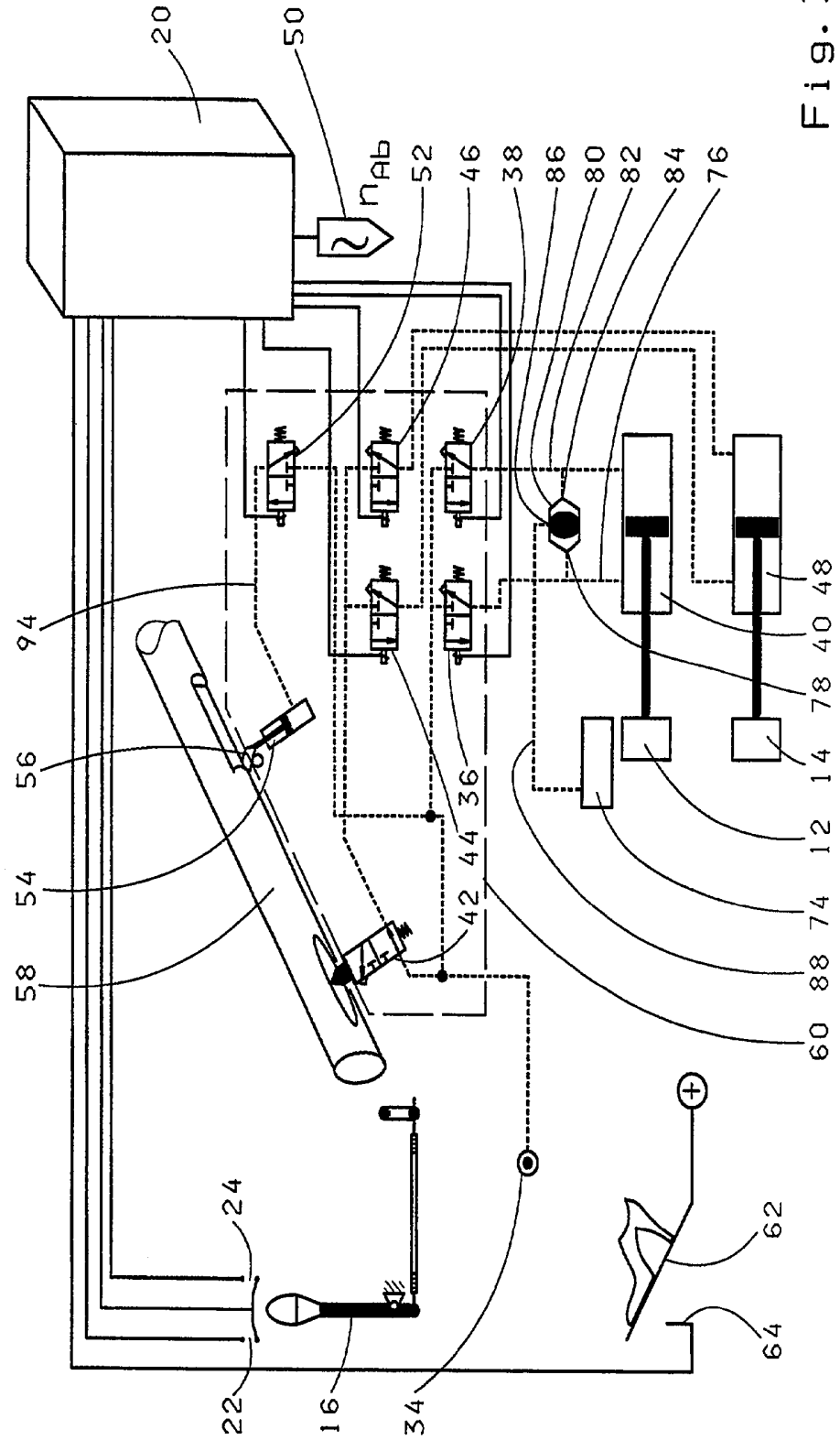


Fig. 3

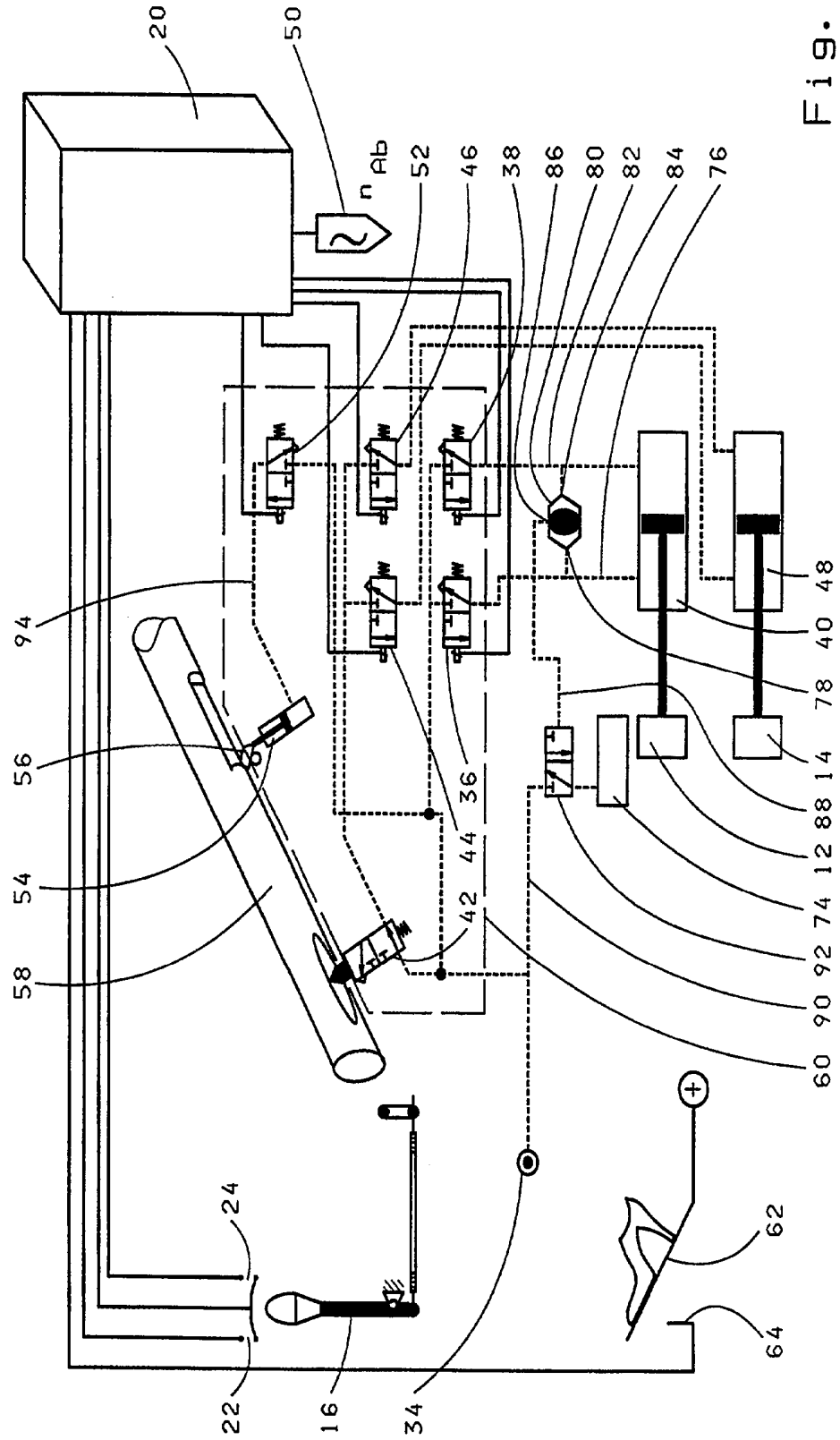


Fig. 4

RESUMO

Patente da Invenção: **"UNIDADE DE COMANDO ELETROPNEUMÁTICA"**.

Uma unidade de comando eletropneumática para uma caixa de câmbio de um veículo (6) compreende uma parte da caixa de câmbio principal (10) comandada manualmente por um condutor do veículo mediante uma alavanca de comando (16) e uma caixa de câmbio por grupos partidos (12), comandada de maneira pneumática por válvulas (36, 38) cujos comandos podem ser pré-selecionados manualmente pelo condutor do veículo na alavanca de comando (16). Um sensor (64) reconhece um acionamento manual de uma embreagem do veículo (8) pelo condutor do veículo e um dispositivo de comando eletrônico (20) abre as válvulas (36, 38). É prevista uma válvula de duas vias (80), ligada mediante cada abertura de entrada (78, 84) a um tubo de saída (76, 82) das válvulas (36, 38), as quais, existindo um sinal de acionamento da embreagem, abrem e a qual é ligada mediante uma abertura de saída (86) através de um tubo pneumático (88) a um dispositivo de servo-assistência pneumático (74) que apóia o condutor do veículo quando do comando manual na parte da caixa de câmbio principal (10).