



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

(21) **PI 1004712-3 A2**

(22) Data de Depósito: 03/11/2010
(43) Data da Publicação: 26/02/2013
(RPI 2199)



(51) *Int.Cl.:*
F02M 25/06
F16K 1/22
F16K 11/02

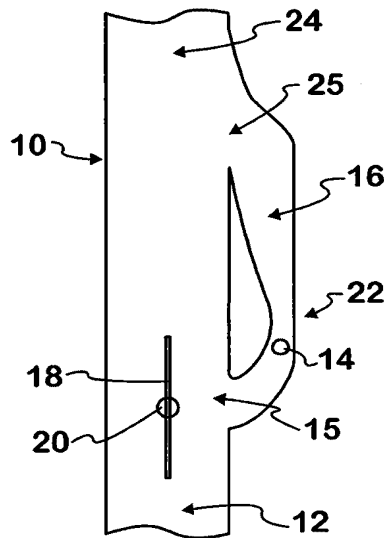
(54) **Título:** VÁLVULA REGULADORA DE TRÊS VIAS

(30) **Prioridade Unionista:** 02/11/2009 US 12/610,499

(73) **Titular(es):** International Engine Intellectual Property Company, LLC

(72) **Inventor(es):** Shouhao Wu

(57) **Resumo:** VÁLVULA REGULADORA DE TRÊS VIAS. A presente invenção refere-se a uma válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor que compreende uma placa de válvula de forma alongada, um eixo de posicionamento e um atuador. A placa de válvula de forma alongada está disposta dentro de uma parte de ar de entrada de um sistema de entrada de ar. A placa de válvula de forma alongada tem um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor. O eixo de posicionamento se conecta à placa de válvula de forma alongada. O eixo de posicionamento está disposto em torno do eixo geométrico menor da placa de válvula de forma alongada. O atuador se conecta ao eixo de posicionamento. O atuador tem pelo menos uma primeira configuração de posição, uma segunda configuração de posição e uma terceira configuração de posição. Pelo menos uma parte da placa de válvula de forma alongada contata uma parte da parte de ar de entrada do sistema de entrada de ar quando o atuador está disposto na primeira configuração de posição.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**VÁLVULA REGULADORA DE TRÊS VIAS**".

DESCRIÇÃO

ÁREA DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se a um sistema de entrada de ar para um motor a diesel com um sistema de recirculação do gás de exaustão (EGR), e mais particularmente, a uma válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar para um motor a diesel com um sistema de EGR.

10 ANTECEDENTES

Muitos fatores, incluindo esforços de responsabilidade ambiental e regulamentações ambientais modernas sobre as emissões de exaustão em motor a diesel reduziram os níveis aceitáveis permitidos de determinados poluentes que entram na atmosfera após a combustão de combustíveis fósseis. Normas de emissão cada vez mais rigorosas podem exigir um maior controle sobre um ou ambos a combustão de combustível e o tratamento pós-combustão da exaustão. Por exemplo, os níveis permitidos de óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado têm sido bastante reduzidos ao longo de alguns anos. Para resolver, entre outras questões, as preocupações ambientais, muitos motores a diesel agora já têm um sistema de recirculação do gás de exaustão (EGR), que direciona algum gás de exaustão de um sistema de exaustão do motor a diesel para uma entrada de ar do motor a diesel. Verificou-se que altos níveis de EGR podem reduzir os níveis de NOx mais efetivamente do que níveis mais baixos de EGR. O sistema de EGR fornece EGR ao sistema de entrada de ar de uma forma que se baseia na diferença de pressão entre o ar, no sistema de entrada de ar, e EGR no sistema de EGR, já que o sistema de entrada de ar tipicamente tem pressões mais elevadas do que o sistema de EGR. No entanto, existem certas condições de funcionamento do motor quando uma diferença de pressão dentro do sistema de entrada de ar e o sistema de EGR não é suficiente para altos níveis de EGR entrarem no sistema de entrada de ar.

Portanto, existe a necessidade de uma válvula reguladora para

misturar EGR, do sistema de EGR, com o ar de entrada no sistema de entrada de ar, para permitir que níveis elevados de EGR sejam fornecidos ao motor em todas as condições de funcionamento.

SUMÁRIO

5 De acordo com uma modalidade, uma válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor compreende uma placa de válvula de forma alongada, um eixo de posicionamento, e um atuador. A placa de válvula de forma alongada está disposta em uma parte do ar de entrada de um sistema de entrada de ar. A placa de válvula de forma alongada tem um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor. O eixo de posicionamento conecta-se à placa de válvula de forma alongada. O eixo de posicionamento está disposto em torno do eixo geométrico menor da placa de válvula de forma alongada. O atuador conecta-se ao eixo geométrico de posicionamento. O atuador tem pelo menos uma primeira configuração de posição, uma segunda configuração de posição e uma terceira configuração de posição. Pelo menos uma parte da placa de válvula de forma alongada contata uma parte da parte do ar de entrada do sistema de entrada de ar quando o atuador está disposto na primeira configuração de posição.

De acordo com outra modalidade, um sistema de entrada de ar de um motor compreende uma parte de ar de entrada, uma parte de desvio, uma entrada de EGR e uma válvula reguladora de três vias. A parte de entrada de ar tem um primeiro ponto de conexão e um segundo ponto de conexão. A parte de desvio conecta-se à parte de entrada de ar. A parte de desvio se conecta, no primeiro ponto de conexão e no segundo ponto de conexão, à parte de entrada de ar. A parte de desvio tem uma região de largura reduzida. A entrada de EGR está disposta dentro da parte de desvio. A válvula reguladora de três vias está disposta dentro da parte de entrada de ar. A válvula reguladora de três vias tem pelo menos uma primeira posição, uma segunda posição e uma terceira posição. A primeira posição da válvula reguladora de três vias direciona fluido dentro da parte de ar de entrada para a parte de desvio.

É provido um método de controle de fluxo de fluido dentro de um

sistema de entrada de ar de um motor tendo uma parte de ar de entrada, uma parte de desvio, uma entrada de EGR e uma válvula de três vias é fornecido. Ar atmosférico é fornecido para uma parte de ar de entrada do sistema de entrada de ar. Uma válvula de três vias de forma alongada disposta dentro da parte de ar de entrada gira para, ao menos uma primeira posição, uma segunda posição, e uma terceira posição. O posicionamento da válvula de três vias de forma alongada direciona o ar atmosférico para, pelo menos, uma parte de ar de entrada e uma parte de desvio. Gás de exaustão é fornecido para a parte de desvio da entrada de EGR.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1a é um diagrama funcional mostrando um sistema de entrada de ar com uma válvula reguladora de três vias para controlar o fluxo da EGR para o sistema de entrada de ar com a válvula reguladora de três vias em uma primeira posição;

15 a figura 1b é um diagrama funcional mostrando um sistema de entrada de ar com uma válvula reguladora de três vias para controlar o fluxo da EGR para o sistema de entrada de ar com a válvula reguladora de três vias em uma segunda posição;

20 a figura 1c é um diagrama funcional mostrando um sistema de entrada de ar com uma válvula reguladora de três vias para controlar o fluxo da EGR para o sistema de entrada de ar com a válvula reguladora de três vias em uma terceira posição, e

a figura 2 é um diagrama funcional mostrando a válvula reguladora de três vias da figura 1.

25 Descrição Detalhada

As figuras 1a-1c mostram uma parte de um sistema de entrada de ar 10. O sistema de entrada de ar 10 tem uma parte de ar de entrada 12 e uma entrada de EGR 14. A parte de ar de entrada 12 está adaptada para conter ar atmosférico. O ar atmosférico dentro da parte de ar de entrada 12 pode ter passado por um compressor centrífugo e um refrigerador intermediário antes de entrar na parte de ar de entrada 12.

Uma parte de desvio 16 conecta-se à parte da entrada de ar 12

em um primeiro ponto de conexão 15 e permite comunicação de fluido entre a parte de ar de entrada 12 e a parte de desvio 16 do sistema de entrada de ar. A parte de desvio 16 contém a entrada de EGR 14. A entrada de EGR 14 fornece gás de exaustão de um sistema de EGR à parte de desvio 16. O gás de exaustão fornecido para a entrada de EGR 14 tipicamente tem uma pressão menor do que o ar atmosférico, particularmente se o ar atmosférico foi comprimido pelo compressor centrífugo. Uma parte de ar de combustão 24 do sistema de entrada de ar 10 está disposta a jusante de um segundo ponto de conexão 25 onde a parte de desvio 16 se reúne à parte de entrada de ar 12. A parte de ar de combustão 24 contém uma mistura de ar atmosférico e gás de exaustão do sistema de EGR.

A parte de desvio 16 forma uma região de largura reduzida 22, próximo da entrada de EGR 14. A região de largura reduzida 22 atua como um venturi sob certas condições de funcionamento, de tal forma que uma região de pressão baixa local se forma num gargalo, ou ponto mais estreito, da região de largura reduzida.

Uma válvula reguladora de três vias 18 está disposta dentro da parte de ar de entrada 12. A válvula reguladora de três vias está disposta a montante do ponto de conexão da parte de desvio 16 para a parte de ar de entrada 12. A válvula reguladora de três vias 18 gira em torno de um eixo geométrico de rotação 20 de tal forma que a válvula reguladora de três vias pode ser disposta em uma das três configurações gerais, como mostrado nas figuras 1a-1c.

Como mostrado na figura 1a, a válvula reguladora de três vias 18 está girada em torno de um eixo geométrico de rotação 20 de tal forma que a válvula reguladora de três vias 18 está em uma posição totalmente aberta. A válvula reguladora de três vias 18 está tipicamente em uma posição totalmente aberta quando um motor está funcionando em altas velocidades. Quando a válvula reguladora de três vias 18 está em uma posição totalmente aberta, a maior parte do ar atmosférico passa através da parte de ar de entrada 12 e uma parte do ar atmosférico passa através da parte de desvio 16. O ar atmosférico que desvia para a parte de desvio 16 arrasta gás

de exaustão da entrada de EGR 14, próximo da região de largura reduzida 22 da parte de desvio 16.

O ar atmosférico e gás de exaustão da entrada de EGR 14 dentro da parte de desvio 16 se reúne ao ar atmosférico da parte de entrada 12 no segundo ponto de conexão 25 onde a parte de desvio se conecta à parte de entrada de ar 12 no ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 do sistema de entrada de ar 10. O ar atmosférico misturado e o gás de exaustão do ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 está adaptado para ser entregue a pelo menos um cilindro do motor para o uso em combustão.

Passando agora à figura 1b, a válvula reguladora de três vias 18 está mostrada em uma posição de desvio. Na posição de desvio, a válvula reguladora de três vias 18 está posicionada para direcionar ar atmosférico para a parte de desvio 16. Está previsto que substancialmente todo o ar atmosférico dentro da parte de entrada de ar 12 será direcionado para a parte de desvio 16 quando a válvula reguladora de três vias 18 está na posição de desvio. Ar atmosférico dentro da parte de desvio 16 arrasta gás de exaustão da entrada de EGR 14, próximo da região de largura reduzida 22 da parte de desvio 16. Como mencionado acima, a região de largura reduzida 22 atua como venturi tal que uma região de baixa pressão se forma na largura mínima da região de largura reduzida 22 e gás de exaustão adicional da entrada de EGR 14 pode ser arrastado para a parte de desvio 16 como o venturi aumenta a taxa de fluxo através da região de largura reduzida 22.

O ar atmosférico e gás de exaustão da entrada de EGR 14 dentro da parte de desvio 16 se reúnem à parte de ar de entrada 12 no segundo ponto de conexão 25, onde a parte de desvio 16 conecta-se à parte de entrada de ar 12 no ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 do sistema de entrada de ar 10. O ar atmosférico misturado e o gás de exaustão do ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 está adaptado para ser entregue a pelo menos um cilindro do motor para o uso em combustão.

Está previsto que a válvula reguladora de três vias 18 será colo-

cada na posição de desvio mostrada na figura 1b quando o motor está operando sob condições de baixa velocidade e carga. Sob essas condições, a taxa de fluxo de ar atmosférico dentro da parte de ar de entrada 12 pode não ser suficiente para permitir quantidades suficientes de gás de exaustão da entrada de EGR 14. Assim, o uso da válvula reguladora de três vias 18 para direcionar ar atmosférico para a parte de desvio 16 cria fluxo suficiente dentro da parte de desvio para a entrada de EGR 14 entregar uma quantidade de gás de exaustão requerida para operações desejadas do motor e conformidade de emissões.

10 Referindo-se em seguida a figura 1c, a válvula reguladora de três vias 18 está mostrada em uma posição de estrangulamento. Na posição de estrangulamento, a válvula reguladora de três vias 18 está posicionada para controlar o fluxo de ar atmosférico na parte de ar de entrada 12. Está previsto que ar atmosférico pode passar tanto através da parte de ar de entrada 12 e da parte de desvio 16 quando a válvula reguladora de três vias 18 está na posição de estrangulamento. Ar atmosférico dentro da parte de desvio 16 arrasta gás de exaustão da entrada de EGR 14 próximo da região de largura reduzida 22 da parte de desvio 16. No entanto, gás de exaustão da entrada de EGR 14 flui na parte de desvio 16 mesmo sem a presença de ar atmosférico dentro da parte de desvio 16.

20 O ar atmosférico e o gás de exaustão da entrada de EGR 14 dentro da parte de desvio 16 se reúnem ao ar atmosférico da parte de ar de entrada 12 no segundo ponto de conexão 25 onde a parte de desvio 16 conecta-se à parte de entrada de ar 12 no ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 do sistema de entrada de ar 10. O ar atmosférico misturado e gás de exaustão do ar atmosférico misturado e parte de ar de combustão 24 estão adaptados para serem entregues a pelo menos um cilindro do motor para o uso em combustão.

30 Está previsto que a válvula reguladora de três vias 18 será colocada na posição de estrangulamento mostrada na figura 1c sob a maioria das condições de funcionamento do motor diferentes de operações de alta velocidade e de baixa velocidade, onde a válvula reguladora de três vias 18

será tipicamente colocada na posição aberta ou na posição de desvio como indicado nas figuras 1a e 1b, respectivamente.

A válvula reguladora de três vias 18 está adaptada para ser movida entre a posição de estrangulamento mostrada na figura 1c e a posição de desvio mostrada na figura 1b através da rotação sobre o eixo geométrico de rotação 20. Deve-se notar que, como indicado nas figuras 1a-c, rotação no sentido anti-horário a partir da posição totalmente aberta move a válvula reguladora de três vias 18 a uma posição de estrangulamento, enquanto a rotação no sentido horário a partir da posição totalmente aberta move a válvula reguladora de três vias 18 à posição de desvio.

Como pode ser observado na figura 2, a válvula reguladora de três vias 18 tem uma placa de forma alongada 26, a forma alongada tendo um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor. Uma forma alongada prevista para a placa 26 é uma forma oval. O eixo geométrico de rotação 20 passa pelo eixo geométrico menor da placa de forma alongada 26 da válvula reguladora de três vias 18. Um eixo 28 está conectado à placa de forma alongada 26 ao longo do eixo geométrico menor da placa de forma alongada 26. Um atuador 30 conecta-se ao eixo 28 disposto ao longo do eixo geométrico menor da placa de forma alongada 26 da válvula reguladora de três vias 18. O atuador 30 gira o eixo 28, de tal forma que a válvula reguladora de três vias 18 pode ser posicionada entre a posição de desvio e a posição de estrangulamento, mostradas nas figuras 1b e 1c, respectivamente. O atuador 28 também pode posicionar a válvula reguladora de três vias 18 em qualquer posição entre a posição de desvio e a posição de estrangulamento.

A válvula reguladora de três vias 18 está adaptada para ser girada de cerca de 60° (sessenta graus) para cerca de 120° (cento e vinte graus) em torno do eixo geométrico de rotação 20. A quantidade de rotação em torno do eixo geométrico de rotação 20 irá variar baseado na diferença de comprimento do eixo geométrico maior e do eixo geométrico menor da válvula reguladora de três vias 18.

A válvula reguladora de três vias 18 permite que uma única válvula seja utilizada tanto para regular o ar atmosférico para um motor quanto

para desviar o ar atmosférico a uma parte de desvio 16, de forma que uma quantidade suficiente de gás de exaustão possa ser fornecida pela entrada de EGR 14 para permitir o motor a funcionar como pretendido sob condições de funcionamento em baixa velocidade. A forma alongada da válvula reguladora de três vias 18, portanto, elimina a exigência de uma válvula de desvio separada do sistema de entrada de ar 10.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um

motor, compreendendo:

5 uma placa de válvula de forma alongada disposta em uma parte de ar de entrada de um sistema de entrada de ar, tendo a placa de válvula de forma alongada um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor;

um eixo de posicionamento conectado à placa de válvula de forma alongada, sendo o eixo de posicionamento disposto em torno do eixo geométrico menor da placa de válvula de forma alongada; e

10 um atuador conectado ao eixo de posicionamento, tendo o atuador pelo menos uma primeira configuração de posição, uma segunda configuração de posição, e uma terceira configuração de posição;

em que pelo menos uma parte da placa de válvula de forma alongada contata uma parte da parte de ar de entrada do sistema de entrada de ar quando o atuador está disposto na primeira configuração de posição.

2. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira configuração de posição é uma posição de desvio.

20 3. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que a segunda configuração de posição é uma posição de estrangulamento.

4. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que a terceira configuração de posição é uma posição aberta.

25 5. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira configuração de posição do atuador é uma posição de desvio, a segunda configuração de posição é uma posição de estrangulamento, e em que o atuador tem uma pluralidade de configurações de posicionamento entre a primeira configuração de posição e a segunda configuração de posição.

30 6. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada

de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que a placa de válvula de forma alongada é de forma oval.

7. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 1, em que o atuador está adaptado para girar em torno do eixo geométrico menor em uma primeira direção e uma segunda direção, em que a primeira direção corresponde à primeira posição, e a segunda direção corresponde à segunda posição.

8. Válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor de acordo com a reivindicação 7, em que a primeira posição é uma posição de desvio, e a segunda posição é uma posição de estrangulamento.

9. Sistema de entrada de ar de um motor compreendendo:

uma parte de ar de entrada tendo um primeiro ponto de conexão e um segundo ponto de conexão;

15 uma parte de desvio ligada à parte de ar de entrada, a parte de desvio conectando no primeiro ponto de conexão e no segundo ponto de conexão à parte de ar de entrada, tendo a parte de desvio uma região de largura reduzida;

uma entrada de EGR disposta dentro da parte de desvio, e

20 uma válvula reguladora de três vias disposta dentro da parte de ar de entrada, sendo a válvula reguladora de três vias móvel entre pelo menos uma primeira posição, uma segunda posição, e uma terceira posição, a primeira posição da válvula reguladora de três vias direcionando o fluido dentro da parte de ar de entrada para a parte de desvio.

25 10. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 9, em que a região de largura reduzida da parte de desvio forma um venturi.

11. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 9, em que a entrada de EGR está disposta dentro da região de largura reduzida da parte de desvio.

30 12. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 9, em que a válvula reguladora de três vias compreende ainda:

uma placa de válvula de forma alongada disposta dentro de uma

parte de ar de entrada de um sistema de entrada de ar, tendo a placa de válvula de forma alongada um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor;

5 um eixo de posicionamento conectado à placa de válvula de forma alongada, sendo o eixo de posicionamento disposto em torno do eixo geométrico menor da placa de válvula de forma alongada; e

um atuador conectado ao eixo de posicionamento, tendo o atuador, pelo menos, uma primeira configuração de posição correspondente à primeira posição da válvula reguladora de três vias, uma segunda configuração de posição correspondente à segunda posição da válvula reguladora de três vias, e uma terceira configuração de posição correspondente à terceira posição da válvula reguladora de três vias.

13. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 12, em que a placa de válvula de forma alongada é de forma oval.

15 14. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 12, em que a primeira configuração de posição do atuador é uma posição de desvio da válvula de três vias, a segunda configuração de posição do atuador é uma posição de estrangulamento da válvula de três vias, e em que o atuador tem uma pluralidade de configurações de posição entre a primeira configuração de posição e a segunda configuração de posição.

15. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 14, em que a posição de desvio acomoda a placa de válvula de forma alongada para bloquear fluxo de fluido dentro da parte de ar de entrada após o primeiro ponto de conexão.

25 16. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 12, em que o atuador está adaptado para girar em torno do eixo geométrico menor em uma primeira direção e uma segunda direção, em que a primeira direção corresponde à primeira posição do atuador, e a segunda direção corresponde à segunda posição do atuador.

30 17. Sistema de entrada de ar de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente uma parte de ar de combustão sendo disposto a jusante do segundo ponto de conexão.

18. Método de controle de fluxo de fluido dentro de um sistema de entrada de ar de um motor tendo uma parte de ar de entrada, uma parte de desvio, uma entrada de EGR e uma válvula de três vias de forma alongada, o método compreendendo:

5 receber ar atmosférico em uma parte de ar de entrada de um sistema de entrada de ar;

 girar uma válvula de três vias de forma alongada disposta dentro da parte de ar de entrada para uma de uma primeira posição, uma segunda posição, e uma terceira posição, o posicionamento da válvula de três vias de
10 forma alongada direcionando o ar atmosférico para, pelo menos uma parte de entrada de ar e uma parte de desvio; e

 receber gás de exaustão na parte de desvio da entrada de EGR.

19. Método de acordo com a reivindicação 18, em que a rotação da válvula de três vias de forma alongada para a primeira posição direciona
15 ar atmosférico somente para a parte de desvio.

20. Método de acordo com a reivindicação 18, em que a rotação da válvula de três vias de forma alongada numa primeira direção posiciona a válvula na primeira posição, enquanto a rotação da válvula de três vias de forma alongada numa segunda direção posiciona a válvula na terceira posi-
20 ção, em que a primeira direção é oposta à segunda direção.

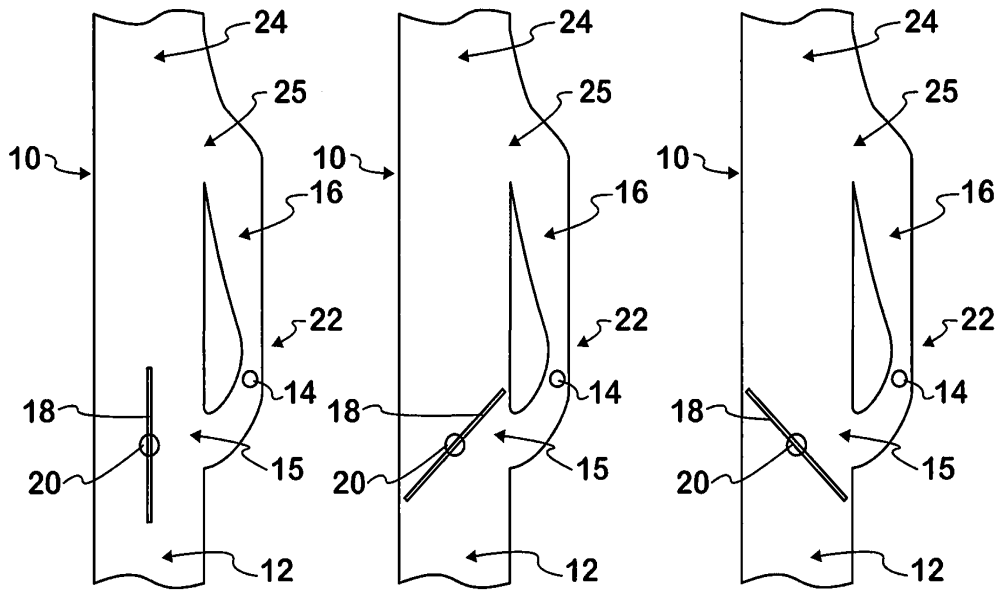


FIG. 1a

FIG. 1b

FIG. 1c

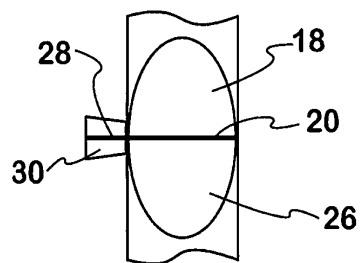


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"VÁLVULA REGULADORA DE TRÊS VIAS"**.

A presente invenção refere-se a uma válvula reguladora de três vias para um sistema de entrada de ar de um motor que compreende uma placa de válvula de forma alongada, um eixo de posicionamento e um atuador. A placa de válvula de forma alongada está disposta dentro de uma parte de ar de entrada de um sistema de entrada de ar. A placa de válvula de forma alongada tem um eixo geométrico maior e um eixo geométrico menor. O eixo de posicionamento se conecta à placa de válvula de forma alongada. O eixo de posicionamento está disposto em torno do eixo geométrico menor da placa de válvula de forma alongada. O atuador se conecta ao eixo de posicionamento. O atuador tem pelo menos uma primeira configuração de posição, uma segunda configuração de posição e uma terceira configuração de posição. Pelo menos uma parte da placa de válvula de forma alongada contacta uma parte da parte de ar de entrada do sistema de entrada de ar quando o atuador está disposto na primeira configuração de posição.