



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

(21) **PI 0714132-7 A2**

(22) Data de Depósito: 01/08/2007

(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.*:
F02B 33/04
F02B 33/06

(54) Título: SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM MÉTODO DE AJUSTE DA POSIÇÃO OPERACIONAL DE UM INJETOR DE COMBUSTÍVEL DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CORPO DE MANETE DE POTÊNCIA, UM MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA, UM MÉTODO DE REGULAGEM DA ENTREGA DE COMBUSTÍVEL EM UM SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE CICLO DE RECOLHIMENTO EM UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(30) Prioridade Unionista: 01/08/2006 US 60/834,592

(73) Titular(es): PC/RC PRODUCTS L.L.C.

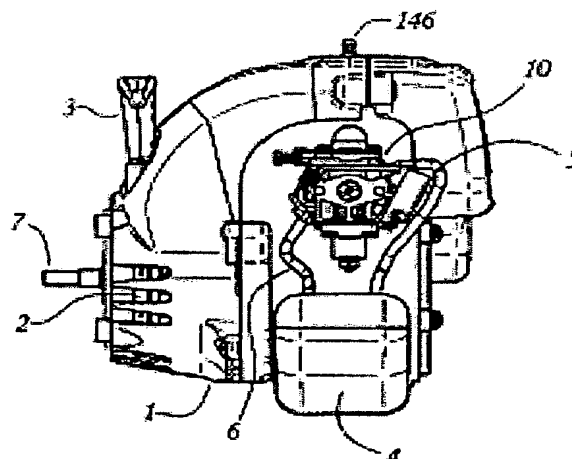
(72) Inventor(es): DAVID R. BROWER, JAMES T. BELLISTRI, MAZEN J. HAJJI, NAGESH S. MAVINAHALLY

(74) Procurador(es): TINOCO SOARES & FILHO LTDA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007074982 de 01/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/016981 de 07/02/2008

(57) Resumo: SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM MÉTODO DE AJUSTE DA POSIÇÃO OPERACIONAL DE UM INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CORPO DE MANETE DE POTÊNCIA, UM MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA, UM MÉTODO DE REGULAGEM DA ENTREGA DE COMBUSTÍVEL EM UM SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE CICLO DE RECONHECIMENTO EM UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, prevendo um sistema de injeção de combustível (18) eletrônico de baixo custo e baixa pressão para pequenos motores de ciclo mantidos a mão (1) é fornecido empregando um número de melhorias, incluindo por via de exemplo e não limitando, um injetor de construção melhorado a baixo custo (45), um corpo de manete de potência (10) que inclui montar os componentes operacionais do sistema de fornecimento em uma única unidade, um melhorado módulo de ignição (40) um sistema de combustível com pressão regulada controlado por uma unidade de controle eletrônico (42) empregando um adaptado algoritmo baseado na velocidade do motor que controla a velocidade pela variação do montante de combustível fornecido ao motor.



"SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA
UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL
PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM MÉTODO DE AJUSTE DA
POSIÇÃO OPERACIONAL DE UM INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA UM
5 MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CORPO DE MANETE DE POTÊNCIA,
UM MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA
DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA, UM MÉTODO DE REGULAGEM DA
ENTREGA DE COMBUSTÍVEL EM UM SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, UM
MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE CICLO DE RECONHECIMENTO EM UM
10 MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA"

Pedidos relacionados

Este pedido reivindica a
prioridade do pedido dos Estados Unidos provisório SN
60/834, 592, depositado em 01 de Agosto de 2006, a
15 especificação do qual é incorporada aqui para referencia.
Declaração relacionada a direitos autorais.

Uma porção da revelação deste
documento de patente contem material que está sujeito a
proteção de direito autoral. O proprietário do direito
20 autoral não tem objeção a reprodução de fac-símile por
qualquer um do documento de patente ou revelação da patente,
como isso aparece nos registro do Departamento de Patentes e
Marcas, mas de outra forma reserva todos os direitos de
direito autoral de jeito nenhum.

25 ESTADO DA TÉCNICA

Essa invenção se relaciona
geralmente a um sistema eletrônico de regulagem de
combustível e mais particularmente a um sistema eletrônico

de regulação de combustível para motores pequenos de combustão interna, no qual a configuração preferida são implementos de jardim mantidos a mão, utilizando um desenho de motor convencional de dois ciclos. Essa invenção pode ser
5 também usada em outros pequenos motores de combustão interna e em outras aplicações, tais como as de motores de 1 a 4 cursos e ou aplicações que não sejam mantidas a mão. Enquanto a invenção é descrita em detalhes com respeito a aquelas aplicações, aqueles entendidos na área irão
10 reconhecer uma maior aplicabilidade dos aspectos inventivos aqui descritos.

Motores pequenos a gasolina presentemente tem maior aplicação, sendo ubíquo no mercado para uma variedade de aplicações, incluindo, por exemplo,
15 cortadores de sebes, de grama e compressores. O básico sistema de entrega de combustível para tais motores é atualmente de algum modo um sistema simplificado de carburador. Entretanto, tais sistemas baseados em carburador são relativamente ineficientes com relação a combustível,
20 resultando em níveis indesejáveis de emissões causados por operações de motor que geram excessivos hidrocarbonetos. Adicionalmente, os sistemas com base em carburador normalmente exigem alta manutenção e são difíceis para ajustar para eficiência máxima. Os sistemas com base em
25 carburador também podem ser difíceis para dar partida em determinadas condições e são difíceis para operar em uso normal. O problema de partida é especificamente evidente com pequenos motores de dois ciclos empregados com serras de

galgar e compressores, por exemplo, cujos designs gerais, normalmente de uma natureza de cabo de tração, tornando a partida dos motores difícil, mesmo quando os sistemas de combustível estiverem totalmente funcionais.

5 Para retificar alguns dos problemas associados aos sistemas de entrega de combustível com base em carburador, um número de tentativas foi feita para projetar os sistemas de administração de combustível para os motores. Essas tentativas normalmente envolveram os
10 sistemas com base em injetor de combustível. Frequentemente, os sistemas de injeção de combustível são simplesmente versões reduzidas proporcionalmente da tecnologia convencional de injeção de combustível de automóvel. Além disso, a aplicação da tecnologia aos implementos manuais de
15 custo relativamente alto foi, anteriormente, impedida pelos custos excessivos associados aos sistemas de combustível. Para controlar a entrega de combustível e mistura de combustível nos sistemas com base em injetor de combustível previamente conhecidos, diversos componentes de temporização e sensor são exigidos. Essa complexidade resultou em custo
20 substancial, e meramente adotando ou reduzindo as soluções da técnica anterior aos problemas, não resultou em sistemas comercialmente viáveis para aplicações menores. Determinados designs da técnica anterior são direcionados para reduzir os custos. Especificamente, é observado que a Patente Norte-Americana N° 6.343.596 ("a patente '596" doravante), cedida ao cessionário da presente invenção, atingiu o sucesso com
25 relação a isso. A patente '596 é aqui incorporada por

referência. Conforme indicado, a patente '596 funciona bem para sua finalidade pretendida, porém não é adaptável aos pequenos motores a gasolina de baixo custo, aos quais a presente revelação aplica-se. Enquanto a patente '596 inclui

5 um microprocessador, um termopar, sensor de temperatura do gás de escape e uma válvula de regulação do combustível instalados em um sistema de entrega de combustível de baixa pressão entre o tanque de combustível e o carburador, a aplicação daquela tecnologia aos motores menores é

10 proibitiva de custo na forma descrita na patente '596. Com a finalidade de superar os problemas de custo que a presente revelação é direcionada, um número de designs inovadores foi empregado, conforme mais totalmente descrito na seguinte especificação e desenhos anexos. Os designs incluem um

15 injetor de baixo custo, que é menor em tamanho para facilitar o uso em sua aplicação pretendida e um método simplificado para ajustar o injetor para projeção em massa. O carburador dos sistemas de convenção da técnica anterior é substituído por um corpo regulador em que montamos uma

20 unidade de controle elétrico (ECU) que recebe entrada a partir de um sensor de posição regulador. O corpo regulador também possui provisões para uma passagem do sensor de temperatura do ar de admissão, uma bomba, um regulador de pressão de combustível, uma porta de diagnóstico e o injetor

25 acima descrito. O regulador de pressão de combustível é adaptado para fornecer uma pressão constante de combustível e permite o fácil prime do sistema em todos os momentos, com combustível em excesso sendo empurrado ou retornado ao

tanque de combustível por meio do corpo regulador.

Com a finalidade de inflamar o combustível fornecido pela operação do sistema de regulação de combustível, um módulo de ignição é fornecido, em que um
5 gerador de energia e circuito avançado de controle de centelha são integrados na placa do módulo de ignição. Conforme indicado, a unidade de controle elétrico é posicionada no corpo regulador, e o avanço de centelha variável é controlado por meio da unidade de controle
10 elétrico. O módulo de ignição inclui a capacidade de fornecer energia adicional DC para carregamento de bateria, se desejado. Finalmente, um algoritmo adaptável com base na velocidade do motor, partida prime e o que é doravante denominado como posicionamento inteligente de estrangulação,
15 utiliza a unidade de controle elétrico para fornecer comandos operacionais a esse sistema.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Uma característica desta
revelação é um sistema de combustível para um pequeno motor
20 de combustão interna.

Outra característica desta
revelação é um injetor de baixo custo adaptável para uso em
sistemas de injeção de combustível eletrônica de baixa
pressão em pequenos motores a gasolina.

25 Outra característica da
revelação é um corpo regulador que é projetado para
integração de componente e monta uma unidade de controle
elétrico adaptada para receber entradas de sensores

na velocidade de rotação que rapidamente ajusta a duração do combustível fornecido ao motor, de modo que a velocidade do motor rapidamente ajusta-se para as condições de uso. Uma característica específica da realização preferida é um uso
5 de um algoritmo de estrangulação inteligente que ajusta a temporização em conformidade com as condições pré-determinadas.

Outra característica da revelação é um método aprimorado para determinar o centro
10 inativo superior (TDC) para acender um plugue de centelha para o motor ao utilizar um exclusivo procedimento de reconhecimento de ciclo.

Outras características da presente revelação ilustrativamente descritas aqui serão
15 parcialmente aparentes e parcialmente doravante indicadas.

Os objetos, características e vantagens precedentes e outros da revelação, bem com as realizações atualmente preferidas dos mesmos tornar-se-ão mais aparentes a partir da leitura da seguinte descrição com
20 relação aos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos anexos, que formam parte da especificação:

a figura 1 é uma visão em perspectiva, parcialmente
25 cortada, de um motor de implemento portátil ilustrativo em que o sistema de combustível da presente revelação encontra aplicação;

a figura 1a é uma visão em diagrama de bloco do sistema de

combustível empregado com a realização da figura 1;

a figura 2 é uma visão em perspectiva explodida de uma realização ilustrativa do corpo regulador da presente revelação ilustrando a integração de diversas características com relação ao design do corpo regulador;

a figura 3 é uma visão em perspectiva da montagem do corpo regulador mostrada na figura 2 em uma forma montada;

a figura 4 é uma visão em perspectiva ilustrando uma porção do controle regulador para a realização mostrada na figura 2;

a figura 5 é uma visão em perspectiva mostrando a montagem do regulador de pressão de combustível para a realização mostrada na figura 2;

a figura 6 é uma visão em perspectiva de uma realização ilustrativa do módulo de ignição utilizado com relação à realização preferida do sistema da presente revelação;

a figura 7 é uma visão ampliada tomada ao longo da linha 7-7 da figura 6;

a figura 8 é uma visão em perspectiva ilustrando a pilha de laminação e a montagem de transformador do módulo de ignição mostrado na figura 6;

a figura 8a é uma visão plana inferior do módulo de ignição mostrado na figura 8;

a figura 9 é uma visão em perspectiva, parcialmente cortada

de uma posição de montagem ilustrativa do módulo de ignição da figura 6 com relação ao motor mostrado na figura 1;

a figura 10 é uma visão seccional de uma realização
5 ilustrativa do injetor empregado com o sistema de combustível da presente revelação;

a figura 11 é uma visão explodida do injetor mostrado na figura 10;

a figura 12 é uma visão explodida dos componentes de
10 acionamento para o injetor mostrado na figura 10;

a figura 13 é uma visão em perspectiva montada dos componentes de acionamento mostrados na figura 12;

15 a figura 13a é uma visão em extremidade dos componentes de acionamento mostrados na figura 13;

a figura 14 é uma visão seccional tomada ao longo da linha 14-14 na figura 13a;

a figura 14a é uma visão seccional semelhante à figura 14
20 mostrando uma segunda realização ilustrativa dos componentes de acionamento mostrados na figura 13;

a figura 15 é um fluxograma mostrando os parâmetros operacionais da operação de estrangulação
25 inteligente para o dispositivo portátil mostrado na figura 1 em que a presente revelação encontra aplicação;

a figura 16 é uma visão diagramática em bloco da unidade de

controle elétrico empregada com a realização da
figura 1;

a figura 17 é um fluxograma de um algoritmo adaptável
ilustrado para controlar a operação do motor;

5 a figura 18 é um fluxograma de uma sub-rotina utilizada em
conjunto com a figura 17;

a figura 19 é uma visão diagramática ilustrando a
determinação da detecção de reconhecimento de
ciclo e determinação do centro inativo superior
10 da presente revelação;

a figura 19a é um fluxograma para implantar o
procedimento da figura 19.

a figura 20 é uma visão seccional cruzada do corpo regulador;

15 a figura 21 é uma visão seccional cruzada de uma válvula de
retenção;

a figura 22 é uma visão em perspectiva seccional cruzada de
uma porção do corpo regulador;

a figura 23 é uma visão em perspectiva seccional cruzada de
uma porção do corpo regulador, mostrando uma
20 válvula de retenção de admissão;

a figura 24 é a visão em perspectiva seccional cruzada de uma
porção do corpo regulador, mostrando uma válvula
de retenção de escape;

a figura 25 é uma visão em perspectiva seccional cruzada de
25 uma porção do corpo regulador, mostrando a
válvula de retenção de escape e uma válvula de
retenção de purgação;

a figura 26 é uma visão em diagrama de bloco de outro

sistema de combustível com um regulador externo de pressão;

a figura 27 é um fluxograma de um algoritmo para limitar a velocidade máxima do motor;

5 a figura 28 é um fluxograma de um algoritmo para manter a velocidade ociosa do motor;

a figura 29 é um fluxograma de outro algoritmo para manter a velocidade ociosa do motor;

10 a figura 30 é uma visão em diagrama de bloco de outro sistema de combustível com um sistema de carregamento de bateria; e

a figura 31 é a visão em diagrama de bloco de um sistema de carregamento de bateria. os numerais correspondentes de referência indicam as partes correspondentes por todas as diversas figuras dos desenhos.

15

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

A seguinte descrição detalhada ilustra a presente revelação como exemplo e não como
20 limitação. Deve ser entendido que os diversos aspectos da revelação podem ser implantados individualmente ou em combinação entre si. A descrição claramente permite que aquele com habilidade na técnica produza e utilize o desenvolvimento, o qual acreditamos ser novo e não óbvio,
25 descrevem diversas realizações, adaptações, variações, alternativas e usos do sistema, incluindo o que é atualmente acreditado como sendo o melhor modo para realizar os princípios inventivos descritos nesta especificação. Ao

descrever seus elementos ou características e/ou realizações, os artigos "um", "uns", "o/a", e "referido(s)" têm a intenção de significar que existe um ou mais elementos ou características. Os termos "compreendendo", "incluindo", e "tendo" são pretendidos para serem inclusivos e significam que podem existir elementos ou características adicionais além daqueles especificamente descritos.

Com referência à Figura 1, o numeral de referência 1 indica uma realização ilustrativa de um motor de dois ciclos portátil em que a realização preferida desta especificação conforme abaixo descrito encontra aplicação. Conforme acima indicado, o motor 1 encontra aplicação geral em uma variedade de ferramentas portáteis, incluindo, como exemplo e não como limitação, compressores, aparadores e serras de galgar entre outros produtos vendidos ao público em geral por diversos fabricantes sob uma variedade de marcas comerciais. A aplicação adicional dessa tecnologia pode ser realizada prontamente para patinetes e motocicletas, por exemplo.

Especificamente, a presente revelação tem a intenção de substituir um sistema de carburador dos dispositivos da técnica anterior, e para atingir tal substituição dentro da silhueta geral de design das configurações do produto da técnica anterior. O motor 1 possui um bloco de motor 12 contendo um pistão 11, e inclui um "volante" 2 (Figura 9) anexado a uma haste de manivela 7, que é inicialmente operada ao puxar um cabo 3 durante a partida do motor. Devido às características exclusivas da

presente revelação, operamos consistentemente o motor 1 utilizando um ou dois puxões no cabo 3 com a finalidade de atingir o status de partida do motor 1. O exemplo ilustrativo do dispositivo em que o motor 1 encontra aplicação inclui um tanque de combustível 4 tendo uma linha de suprimento 5 e uma linha de retorno 6 ao tanque 4. A linha de suprimento 5 é operativamente conectada a um corpo regulador 10 e componentes associados, cuja integração é descrita em maiores detalhes abaixo.

Um diagrama em bloco do sistema de uma realização ilustrativa do sistema de combustível 18 da presente revelação é mostrado na forma simplificada na Figura 1a. De modo geral, um abastecimento de combustível de baixa pressão é fornecido, o que inclui o tanque 4. A linha de suprimento 5 é conectada ao tanque 4 para abastecer o combustível a uma montagem de bomba de combustível 84b. A bomba de combustível 84b bombeia combustível utilizando pulsações do cárter recebidas por meio de uma porta de pulso do cárter 16 localizada no corpo regulador 10. As pulsações são entregues à porta de pulso 16 preferivelmente por meio de uma passagem criada entre o motor 1 e corpo regulador 10. O combustível é encaminhado por meio da bomba 84b por meio de uma válvula de retenção de admissão 85 e uma válvula de retenção de escape 85a. Na realização preferida ilustrada, um bulbo de purgação do ar ou bomba 8 é fornecido para purgar o ar em excesso a partir do sistema e pressurizar o sistema de combustível. A bomba de purgação 8 é conectada ao sistema 18 por uma válvula de

retenção 63 que facilita o movimento de fluido por meio do sistema em uma montagem do regulador de pressão de combustível 20. A montagem do regulador de pressão de combustível 20 compreende o que é conhecido na técnica como um regulador de pressão de combustível a jusante. Enquanto um regulador de pressão de combustível a jusante é preferido, outras realizações podem utilizar um regulador a montante. Na realização mostrada, a montagem do regulador de pressão de combustível 20 perde o fluido em excesso quando uma pressão pré-determinada é superada. Quando a pressão está baixa, o regulador pára o fluxo de combustível de retornar ao tanque 4 até a pressão ser superior do que a pressão definida. O regulador de pressão de combustível 20, na realização ilustrada, inclui um diafragma 82, que é usado para regular o fluxo de combustível. O diafragma 82 possui uma agulha 88 associada ao mesmo. Dependendo da pressão dentro do sistema, o regulador de pressão de combustível 20 retorna o combustível em excesso ao tanque de combustível 4. Conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica; outras realizações dos dispositivos aqui revelados podem não utilizar o bulbo 8 para fazer o prime do sistema de combustível. O lado de saída da montagem do regulador 20 é uma entrada a um injetor de combustível 45. O injetor 45, por sua vez, abastece o combustível a uma câmara de combustão 14 de um cilindro 15 para o motor 1 (vide Figura 9).

Uma unidade de controle elétrico (doravante ECU) 42 é utilizada para controlar a

operação do sistema de combustível 18 mostrado na Figura 1a. Em termos gerais, um módulo de ignição 40 é associado ao "volante" 2 para os fins descritos em maiores detalhes abaixo. Em qualquer caso, o módulo de ignição 40 fornece 5 energia à ECU 42 e a ECU 42 preferivelmente controla a operação do injetor 45 e causa a temporização e conseqüentemente a ignição e o combustível na câmara 14 com base em um número de parâmetros abaixo discutidos. Conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica, a 10 operação geral do motor para dispositivos portáteis energizados por motores de combustão interna é bem conhecida na técnica. Os princípios inventivos da presente revelação são como essa operação é realizada em exigências mínimas de espaço, de forma confiável sobre a vida útil do motor 1, e 15 em um custo competitivo com os presentes designs de carburador da técnica anterior.

Realizamos isso com uma abordagem integrada. As porções do sistema de combustível 18 acima descritas são integradas dentro do corpo regulador 10, 20 conforme indicado geralmente pela linha tracejada 10a da Figura 1a. Com referência agora à Figura 2, o corpo regulador 10 da realização preferida inclui um alojamento 100 adaptado para ter uma pluralidade de componentes anexados ao mesmo. Conforme indicado, a integração do corpo 25 regulador é uma importante característica desta revelação, de modo que permite a substituição pelo sistema de combustível 18 aqui descrito dos sistemas do tipo de carburador da técnica anterior com pouca modificação da

configuração geral do produto em que o sistema aqui descrito encontra aplicação. O alojamento do corpo regulador 100 do corpo regulador 10 é preferivelmente construído de um material plástico; entretanto, outros materiais, tais como, o alumínio, por exemplo, podem ser empregados em diversas realizações da revelação.

O alojamento 100 do corpo regulador 10 possui uma unidade de controle elétrico (ECU) 42, montagem de bomba 84b, uma montagem de primer 29, a montagem do injetor de combustível 45, uma montagem de regulação 13, e a montagem do regulador de pressão de combustível 20 todos montados no mesmo. Se desejado, todos esses componentes podem ser pré-montados no corpo regulador 10, e a montagem geral então anexada ao motor 1. Conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica, o corpo regulador 10 possui um número de passagens internamente dispostas formado no mesmo, que, junto com os diversos componentes aqui descritos, são adaptados para controlar o fluxo de combustível entre os diversos componentes e principalmente à câmara de combustão 14 para operar o motor 1. As passagens incluem uma passagem do sensor de temperatura do ar de admissão que permite que o sensor de temperatura de ar 167 montado em uma placa de circuito 60 da ECU 42 averiguar a temperatura do ar de admissão de forma confiável. Enquanto um formato específico de design é ilustrado para o alojamento 100 do corpo regulador 10, outras silhuetas de design podem ser usadas, se desejado.

Com referência às Figuras 10 - 14, a montagem de injetor 45 é mostrada em maiores detalhes. Conforme lá mostrado, a montagem de injetor inclui uma bobina em espiral 43, que é enrolada ou de outro modo posicionada em um núcleo 34. A combinação de núcleo 34/espiral 43 é inserida em um recipiente de motor 30. O recipiente de motor 30 é geralmente cilíndrico no formato, tendo uma abertura axial formada no mesmo que tem o tamanho para receber a combinação de núcleo 34/espiral 43 de forma convencional. Nas realizações ilustradas nas Figuras 14 e 14a, por exemplo, a relação entre a bobina em espiral 43, o núcleo 34 e o recipiente de motor 30 é fixada na posição por um adesivo epóxi adequado indicado geralmente em 28, por exemplo. A diferença nas construções mostradas nas Figuras 14 e 14a é que a realização da Figura 14 emprega um anel de corrente 27 ao longo de uma extremidade 26 do recipiente de motor 30. Conforme mostrado na Figura 14, o anel 27 é integralmente formado com o recipiente de motor 30, embora um anel separado possa ser usado, se desejado. Conforme mostrado na Figura 14a, algumas realizações da revelação podem eliminar o uso do anel 27. O recipiente de motor 30 também possui uma parede externa 31 definindo um anteparo 32 adaptado para receber um anel-O 38. A parede 31 também possui uma pluralidade de roscas 57 formada na mesma, que permite que o recipiente de motor 30 seja montado em um corpo superior 25 da montagem de injetor 45.

O corpo superior 25 do injetor 45 também tem um formato geralmente cilíndrico tendo uma

parede 58 definindo uma abertura axial do tamanho para receber o recipiente de motor 30 ao longo de uma seção internamente rosqueada 48. O corpo superior 25 adicionalmente possui uma seção externamente rosqueada 59 que atua para anexar um corpo inferior 33 ao corpo superior 25. Na realização preferida, a anexação do corpo superior 25 e do corpo inferior 33 é fixa, além da conexão rosqueada 59, por um adesivo epóxi adequado ou semelhante, de modo que os corpos inferior e superior são sejam móveis entre si na relação montada do injetor 45. Outros métodos de interconexão serão aparentes para aqueles com habilidade na técnica.

O corpo inferior 33 geralmente tem o formato cilíndrico, na realização ilustrada, e possui um par de entradas de combustível 39, e um trilho de combustível integral 104 operativamente associado a uma saída 105. O trilho de combustível 104 e entradas associadas 39 permitem que o injetor 45 seja instalado em um orifício de Injetor 165 do corpo regulador 10 (Fig. 2), de modo que o injetor 45 possa ser montado no orifício de injetor 165 nas posições giradas aleatórias durante a montagem. Essa disposição fornece o fluxo consistente de combustível à saída 105 durante a operação do injetor 45. Outros formatos de design para o injetor podem ser empregados, se desejado. Um pino de válvula 46 é posicionada para fechar a saída 105 ou abrir a mesma mediante as condições operacionais impostas no pino 46. Uma mola 44 é posicionada no pino 46. A mola 44 é presa entre o corpo inferior 33 e o corpo superior 25 de

um modo que impulsiona o pino 46 a uma posição fechada com relação à saída 105.

A mola 44 preferivelmente é uma mola plana. Aqueles com habilidade na técnica reconhecerão que outros tipos de mola podem ser empregados, se o tamanho do injetor 45 não for uma consideração dominante. Conforme indicado, o recipiente de motor 30 tem o tamanho para ajustar-se dentro do corpo superior 25 e as roscas 57/48 são projetadas para ajustar o percurso do pino de válvula 46 e mola 44. Essa é uma importante característica da revelação em que a montagem do injetor pode ser automatizada no processo de fabricação. Por exemplo, o recipiente de motor 30 e Pino 46 podem ser ajustados com relação entre si por meio de uma seção rosqueada interna 48 para definir uma primeira posição (fechada), e então o recipiente de motor 30 pode ser fisicamente recuado (aberto) a partir da primeira posição para definir uma segunda posição e a distância do percurso para o pino 46. Conseqüentemente, os operadores robóticos, se desejado, podem facilmente automatizar a montagem do injetor na produção. Na realização ilustrada, o injetor 45 é capaz de entregar 5mm^3 do combustível em menos de 4ms em uma velocidade de motor 1 de 12.500 RPM. Também é importante observar que o núcleo 34 e bobina em espiral 43 do injetor é uma relação desimpedida (i.e., direta) de acoplamento com o pino 46, independentemente da realização, i.e., Figura 14 ou Figura 14a, é utilizado, o que é acreditado para substancialmente auxiliar ao permitir que o injetor atinja

as características operacionais descritas.

A ECU 42 controla a operação do sistema de combustível 18 e conseqüentemente do motor 1. Com referência agora às Figuras 2 e 16, pode ser observado
5 que as partes de componente da ECU são montadas na placa 60, que, por sua vez, é protegida por uma tampa 23. A própria ECU é montada no corpo regulador 10 por qualquer método conveniente. Os fixadores rosqueados convencionais 102
10 funcionam bem, por exemplo. Outros métodos de anexação podem ser empregados, se desejado. A ECU 42 é uma solução integrada de baixo custo para controlar o sistema de injeção de combustível para motores de 2 ciclos eletronicamente. A ECU 42 inclui uma montagem de circuito eletrônico contendo um microprocessador 160 tendo associado à mesma uma memória
15 não volátil para armazenamento do mapa de algoritmo e combustível, uma pluralidade de circuitos de condicionamento de sinal 161, pelo menos um circuito de acionamento de ignição 166, uma porta de comunicação opcional 50 e um circuito de acionamento de válvula 162. Outros componentes
20 do sistema incluem um controle de válvula de injeção de combustível 163, um regulador do sensor de posição 164, e sensores diversos para monitorar o desempenho do motor, nos quais o regulador do sensor de posição 164 e um sensor de temperatura de ar de admissão 167 são montados na placa 60.

25 Entre as características presentes na realização preferida estão uma plataforma com base em microprocessador para garantir a regulação de entrega do combustível consistente, um sistema de entrega de

combustível de estado sólido síncrono com a ignição, firmware atualizável em campo opcional e software operacional (mapa). Também é aqui observado que a tampa 23 fornece uma porta de conexão 55 permitindo a interconexão elétrica da ECU 42 e o módulo de ignição 40 conforme posteriormente descrito em detalhes.

A linha de suprimento de combustível 5 é adaptada para ser conectada a uma entrada de combustível 61 a partir da qual o combustível passa através da montagem de bomba 84b. Uma montagem de primer 29 é conectada à saída da bomba 84b em que o combustível pode ser retirado no bulbo de primer 8 da montagem de primer 29. O combustível é direcionado por meio da bomba 84b e para dentro e fora da montagem de primer 29 via as válvulas de retenção 85, 85a e 63, identificadas para fins desta especificação como a válvula de retenção de admissão da bomba 85, a válvula de retenção de escape da bomba 85a e a válvula de retenção de escape de purgação 63. Preferivelmente, as válvulas de retenção 85 e 85a estão dispostas na mesma direção de modo a somente passar o combustível ao regulador de pressão de combustível 81. Adicionalmente, a montagem de primer 29 possui uma porta de saída e válvula de retenção associada 63 que também atua como uma válvula de retenção de admissão para a montagem do regulador 20.

Na realização ilustrada na Figura 2, a válvula de retenção da porta de saída 63 permite ao combustível entrar e passar por meio de passagens no

alojamento regulador 100 e uma tampa da bomba de combustível 67 que, nesta realização, possui uma rosca de ajuste reguladora 86 associada aos mesmos. O combustível passando através da válvula de retenção 63 também passa através de um
5 filtro 62 e para a montagem do regulador de pressão de combustível 20 que administra a pressão desejada do combustível por meio do diafragma carregado de mola 82. Conforme acima indicado, o corpo regulador 10 inclui a linha de retorno 6 ao tanque 4 de modo que o combustível, assim
10 que pressurizado por meio da bomba de combustível 84b e/ou montagem de purgação 29 e acima, a pressão de ponto definido desejada pode ser aliviada e retornada ao tanque 4 de modo que a pressão constante de combustível seja mantida.

O regulador de pressão de
15 combustível 20 também é montado no corpo regulador 10 e inclui o diafragma 82 tendo a agulha 88 montada no diafragma em que a referida agulha é posicionada (normalmente fechada) contra uma saída 93 do regulador de pressão de combustível 20 por tensão ajustável fornecida a uma mola 91 e um
20 parafuso ajustador 92.

A montagem de regulação 13 inclui uma lâmina reguladora 9, um retorno de mola 153 e uma haste reguladora 90 que são montados na posição adequada no corpo regulador 10 para fornecer controle adicional do fluxo
25 de ar ao motor via a posição reguladora. A posição reguladora pode ser ajustável por um usuário, por exemplo. A haste 90 estende-se por meio do alojamento do corpo regulador 100 e por meio da placa de ECU 60 em que transfere

os ângulos de rotação ao sensor de posição regulador 164 que é montada na placa 60. O regulador do sensor de posição 164 permite a ECU 42 determinar a posição reguladora diretamente.

5 Com referência agora às Figuras 6 até 8, a presente revelação utiliza o módulo de ignição 40 para sua operação. Na realização preferida ilustrada, o módulo de ignição 40 inclui um núcleo de ignição 120 tendo uma pilha de laminação 121. A pilha de
10 laminação 121 é geralmente uma configuração em formato de U tendo um primeiro suporte 121a e um segundo suporte 121b. O suporte 121a possui uma montagem em espiral do gerador de energia 129 associada ao mesmo, enquanto o suporte 121b possui uma montagem de transformador 123 montada ao mesmo. A
15 montagem em espiral do gerador de energia 129 possui um par de fios elétricos 110 e 111 estendendo-se a partir do mesmo a uma montagem da placa de circuito 122. A montagem de transformador 123 montada no suporte 121b possui quatro fios 124, 125, 126 e 127, respectivamente, estendendo-se a partir
20 da montagem de transformador 123 à montagem da placa de circuito 122 e uma conexão 150 para conexão elétrica do módulo de ignição 40 a um plugue de centelha 146 para o motor 1.

A montagem da placa de
25 circuito 122 possui componentes associados à mesma para fornecer as informações à ECU 42 para controlar a centelha de ignição para inflamar o combustível na câmara 14 fornecido pelo injetor 45 localizado no corpo regulador 10.

A saída da montagem da placa de circuito 122 inclui um cabo de energia 130, um cabo terra 131, um cabo de disparo em espiral 132 e um cabo de avanço de centelha 133, que termina em um alojamento de terminal 135. O alojamento de terminal 135 é conectado à ECU 42 na porta 55. O módulo de ignição 40 é montado em relação operacional com o "volante" 2 do motor 1. Conforme ilustrativamente mostrado na Figura 9, o "volante" 2 possui uma pluralidade de ímãs de ignição (não mostrados) associados a ele, que magneticamente interage com o módulo de ignição 40 para fornecer energia de modo a energizar o transformador 123 e espiral do gerador de energia 129.

O transformador 123 fornece a energia de centelha por meio da conexão de fio do plugue de centelha 150 e fornece a referência de temporização ao sistema da revelação para controlar a operação do motor 1. A referência de temporização é utilizada pela ECU 42 para avançar ou diminuir o ângulo de centelha e ângulo de injeção de combustível dependendo das condições pré-determinadas. Conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica, o ângulo de centelha refere-se à determinação da localização do disparo de centelha com base nas condições pré-determinadas para provocar a ignição da mistura de ar e combustível na câmara de combustão associada 14. Da mesma forma, conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica, o ângulo de injeção refere-se à determinação da localização da injeção com base nas condições pré-determinadas para provocar a ignição da mistura de ar e

combustível na câmara de combustão associada 14.

O espiral do gerador de energia 129 fornece energia à ECU 42 por meio da conexão de terminal 135 para a operação de partida e execução. O sistema é projetado para iniciar sem o uso de uma bateria ao puxar o cabo 3 que gerará energia suficiente por meio do espiral do gerador de energia 129 para iniciar a sub-rotina de estrangulação inteligente abaixo descrita.

Em operação, o módulo de ignição 40 é eletricamente conectado à ECU 42. Conforme acima indicado, o "volante" 2 associado ao motor 1 possui um ou mais imãs de ignição montados ao mesmo. Conforme o "volante" gira, a cada momento, um imã passa pelo primeiro suporte 121a e segundo suporte 122b, o módulo de ignição 40 fornece uma indicação elétrica de tal fato à ECU 42. Com base nas informações fornecidas, a ECU 42 determina a posição do ângulo de manivela do motor 1 de uma forma simplificada sem os sensores de posição do ângulo de manivela complexos utilizados na técnica anterior.

A operação do sistema é projetada para ser essencialmente à prova do proprietário. Isto é, o sistema entenderá cada má administração do sistema de combustível que um proprietário possa impor no mesmo e ainda operar adequadamente. O uso de uma ECU 42 e módulo de ignição 40 com um motor, tal como aquele descrito acima, exige alguns atrasos antes da ECU 42 estar totalmente operacional. Para superar esse problema, o sistema desta revelação utiliza uma partida de energia de duas etapas,

aqui mencionada como a estrangulação inteligente e os algoritmos de execução. Normalmente, o motor 1 é projetado para dar partida com um ou dois puxões do cabo 3. Devido ao sistema de combustível ser pressurizado antes de puxar o cabo 3, produzindo centelha a partir do módulo de ignição 40, permite que o motor 1 inicie, embora a ECU não esteja totalmente operacional. Na partida quando o cabo 3 é puxado, a energia é gerada pelo circuito do gerador de energia do módulo de ignição 40 que energiza a ECU 42. A ECU 42, em tal momento, lê todos os sensores disponíveis e determina a partir de uma tabela de consulta pré-definida quais as exigências de combustível que são adequadas para o ambiente de partida. Tal exigência de combustível é aplicada no injetor. O processo é realizado enquanto a ECU continua para totalmente energizar e comuta ao algoritmo de execução.

O algoritmo de estrangulação inteligente para operar a ECU 42 e módulo de ignição 40 dessa forma é mostrado na Figura 15. Na realização preferida mostrada, a ECU 42 recebe um número de entradas de sensor, dependendo da quantidade de controle exigida ou desejada para o motor 1. Conforme mostrado na Figura 16, a realização ilustrativa utiliza o regulador do sensor de posição 164, o sensor de temperatura de ar de admissão 167 e um sensor de temperatura do motor 168 para controlar a quantidade do combustível entregue ao motor 1. Novamente, conforme será apreciado por aqueles com habilidade na técnica, menos sensores ou sensores adicionais podem ser empregados, se desejado. Conforme a Figura 15 ilustra, conforme a

temperatura aumenta, o tempo que o injetor fica aberto é diminuído.

O fluxograma de estrangulação inteligente mostrado na Figura 15 é convocado somente para energizar o motor 1, e expira mediante a conclusão da energização e inicialização do sistema. Entretanto, essa sequência de tempo é suficiente para a ECU 42 tornar-se operacional, e assim que operacional, a ECU assume o controle da operação do motor 1.

Mais especificamente após a partida, a ECU recebe dois pulsos de ignição por rotação do "volante" 2, conforme ilustrativamente mostrado na Figura 19. Os pulsos correlacionam-se com os imãs de "volante" passando os respectivos suportes 121a e 121b do módulo de ignição 40. Ao utilizar o primeiro pulso do ciclo de rotação, a ECU 42 pode facilmente determinar o centro inativo superior para o cilindro. A rotina de reconhecimento de ciclo definida na Figura 20 garante que a ECU selecione o primeiro pulso que fornece uma referência exata de TDC. A operação automaticamente rejeita quaisquer disparos de pulso falso, por exemplo, interferência provocada por inflamação do plugue de centelha e, assim, preserva a exatidão da referência. A operação confia no fato de que os imãs no "volante" convencionalmente estejam localizados aproximadamente 40 (quarenta) graus de separação, que corresponde ao intervalo mínimo de temporização entre os pulsos de ignição (pulsos 1 e 2 na Figura 19). Quanto maior o intervalo de temporização, assim igualando-se a

aproximadamente 320 (trezentos e vinte) graus (distância entre o pulso 2 e 3 na Figura 19). Se não existissem pulsos intervenientes, i.e., semelhante à inflamação do plugue de centelha, a ECU 42 poderia somente detectar o pulso após o
5 intervalo mais longo de tempo. Um método para eliminar o problema de pulsos falsos é o de adicionar filtros de ruído para filtrar as leituras falsas. Algumas realizações da revelação podem incorporar o hardware adicional usado para essa finalidade.

10 Na realização preferida, entretanto, a ECU 42 é configurada para determinar o pulso adequado sem utilizar hardware adicional. Conforme ilustrativamente mostrado na Figura 20, a ECU 42 mantém as informações dos dois intervalos anteriores
15 e determina o maior tempo dos dois intervalos (pulsos 1, 2 e pulsos 2, 3) e divide o intervalo mais longo por dois. A divisão por dois foi escolhida para acomodar a aceleração do motor 1 e garante que o próximo intervalo adequado entre os pulsos deve exceder o intervalo anterior de
20 referência. Outros denominadores podem ser empregados, se desejado. Em qualquer caso, o próximo intervalo adequado então é dividido por 2 e tornar-se o "novo" intervalo de referência. Conseqüentemente, independentemente se o ruído estranho estiver
25 presente, o método garante que, se o intervalo subsequente entre os pulsos exceder o limite previamente determinado, o pulso adequado de referência tenha sido detectado.

A ECU 42 também opera de uma forma a garantir que o motor 1 sempre opere em seu melhor nível de desempenho, independentemente das condições operacionais. Isso é realizado por meio de um algoritmo adaptável. O algoritmo é rompido em duas rotinas, ocioso e execução. A rotina ociosa é semelhante ao método original revelado na patente '596 aqui incorporada por referência, porém é utilizada na presente revelação para manter um valor de rpm ao invés de uma temperatura de gás de escape. Isso é realizado ao determinar o RPM ocioso desejado do motor e então procurar para atingir o RPM ocioso. Dessa forma, o recipiente de motor compõe mais variáveis de fabricação e ainda fornece uma velocidade ociosa constante. O fluxograma de execução mostrado na Figura 17, que utiliza a sub-rotina mostrada na Figura 18 para ajustar o fluxo de combustível de modo a atingir o melhor desempenho de motor é conhecido na técnica como a melhor energia deficiente. Isso ocorre quando o sistema maximiza o RPM ao continuamente buscar pelo RPM mais alto para todas as condições operacionais para o motor 1.

O sistema da presente revelação difere da operação revelada na patente '596 de modo que a necessidade para a medição da temperatura do gás de escape foi substituída pela medição de rpm para reduzir o número de sensores exigidos. Além disso, a busca para a temperatura máxima do gás de escape não fornece energia máxima do motor, considerando que a busca para o RPM mais alto produz a energia máxima do motor pela menor quantidade

de combustível consumido, o que, conforme acima indicado, constitui a condição operacional conhecida na técnica como melhor energia deficiente. A operação básico da busca ociosa tem início com a determinação de um ponto definido de rpm.

5 Esse é tipicamente o rpm ocioso projetado; nesse caso, é escolhido como 3.000 rpm. Assim que o motor está funcionando e fora do modo de estrangulação, a rotina de busca ociosa é ativada. Essa rotina lê o rpm e determina se é mais alto ou mais baixo do que o rpm pré-definido. Se, por exemplo, for

10 mais alto, a unidade aumentará o combustível por meio do injetor para reduzir a velocidade do motor. Dessa forma, conforme o motor deteriora, a ECU pode adaptar-se a tal deterioração. A rotina de execução é projetada para maximizar o RPM do motor, isso ocorre conforme o ocioso,

15 porém somente quando o motor não está ocioso. O motor inicia a etapa de busca com base na determinação de um RPM médio e comparação do mesmo com o rpm médio anterior. O uso desse método permite à ECU 42 determinar mais exatamente quais os efeitos do último ajuste feito tinham sobre a operação do

20 motor. Por exemplo, o motor sempre iniciará a busca ao diminuir o combustível. A próxima operação realizada será determinada a partir da determinação de se o RPM do motor aumentou ou diminuiu. Se o motor diminuiu, por exemplo, então o sistema realizará o oposto ou aumentará o combustível

25 nesse exemplo.

Com referência às Figuras 20-25, outro aprimoramento que pode ser feito ao circuito de combustível 10a do motor 1 é a adição de uma válvula de

retenção ao sistema de entrada de combustível para o corpo regulador 10. Conforme acima descrito e mostrado nas Figuras 1A e 2, as válvulas de retenção 85, 85a na bomba 84b podem ser válvulas de lingüeta 85, 85a. O sistema de entrada de
5 combustível também inclui uma válvula de retenção de purgação 63, que facilita o fluxo de combustível a partir da bomba de purgação 8 ao regulador de pressão 20. Dessa forma, conforme mostrado na Figura 1A, a bomba de purgação 8 está localizada entre a válvula de lingüeta de saída 85a na bomba
10 8 e a válvula de retenção de purgação 63. Um problema que pode ser encontrado com as válvulas de retenção de lingüeta 85, 85a é que elas podem vaziar quando usadas em condições de alta pressão. Por exemplo, em um sistema de combustível com uma pressão de combustível entre 1,0 a 6 psi, e mais
15 especificamente 1,5 a 3,2 psi, as válvulas de lingüeta 85, 85a podem não ser capazes de manter uma vedação suficiente com a finalidade de manter a pressão desejada de combustível. Entretanto, as válvulas de lingüeta 85, 85a podem fornecer vedação suficiente nas pressões de
20 combustível em cerca de 1 psi. O uso do material Mylar para as válvulas de lingüeta 85, 85a também pode aprimorar o desempenho das válvulas de lingüeta 85, 85a, porém pode não fornecer uma vedação suficiente de pressões mais altas, tais como, 1,0 a 6 psi ou 1,5 a 3,2 psi. Em pressões mais altas,
25 as válvulas de lingüeta 85, 85a podem experimentar arqueamento e desgaste da aba flexível que contribui para o vazamento. Além disso, as válvulas de lingüeta 85, 85a podem ser sensíveis com relação ao acabamento de superfície das

superfícies de vedação. Entretanto, as válvulas de lingüeta 85, 85a são vantajosas em algumas situações, pois são compactas e de baixo custo. Especificamente, conforme mostrado nas Figuras 2, 20 e 25, as válvulas de lingüeta 85, 85a podem ser tornadas integrais com o diafragma 84a, que é um membro flexível fino entre o alojamento do corpo regulador 100 e a lâmina da bomba 84.

Com a finalidade de fornecer pressões mais altas e reduzir o vazamento de combustível, uma válvula de retenção de disco carregado por mola 180 conforme mostrada na Figura 21 pode ser usada como uma válvula de retenção de alta pressão 180 no sistema de entrada de combustível. Preferivelmente, a válvula de retenção de alta pressão 180 inclui um alojamento 182 com uma abertura de entrada 184 e um anel de vedação 186, localizados dentro do alojamento 182 em volta da abertura de entrada 184. Um disco 188 é posicionado dentro do alojamento 182 e é adaptado para vedar contra o anel de vedação 186. Uma mola 190 é posicionada no lado oposto do disco 188 para inclinar o disco 188 contra o anel de vedação 186. Um retentor 192 é fixado na extremidade oposta do alojamento 182 e prende a mola 190 entre o retentor 192 e o disco 188. O retentor 192 é aberto por meio do centro para permitir que o combustível flua para fora da válvula 180. Embora uma realização da válvula de retenção de alta pressão 180 possa ser uma válvula de retenção de disco carregado por mola, outras configurações para a válvula de retenção de alta pressão 180 também são possíveis. Por exemplo, uma válvula

de disco sem uma mola também pode ser usada. Além disso, as válvulas de retenção de alta pressão 180 podem ser usadas no lugar das válvulas de lingüeta 85, 85a. Dessa forma, as válvulas de lingüeta 85, 85a podem ser removidas do sistema.

5 Alternativamente, as válvulas de retenção de alta pressão 180 podem ser usadas em conjunto com as válvulas de lingüeta 85, 85a, conforme abaixo descrito.

Conforme mostrado nas Figuras 20 e 22-23, a válvula de retenção de disco carregado por mola de entrada 180a pode estar localizada dentro de uma
10 passagem 194 do alojamento do corpo regulador 100 com a abertura de entrada 184 para longe do diafragma de bomba 84a. Especificamente, na Figura 23, a válvula de retenção de disco carregado por mola de entrada 180a é mostrada
15 adjacente à válvula de retenção de lingüeta de entrada 85. Dessa forma, quando um vácuo é aplicado no primeiro lado 196 do diafragma 84a, o combustível é retirado do segundo lado 198 do diafragma 84a e é puxado da passagem de entrada 194 por meio da válvula de disco de retenção de entrada 180a e a
20 válvula de lingüeta de entrada 85. Uma passagem angular 200 por meio do alojamento do corpo regulador 100 direciona o combustível que passa por meio da válvula de disco de entrada 180a e válvula de lingüeta de entrada 85 à entrada 202 das válvulas de saída 180b, 85a. As válvulas de saída
25 180b, 85a operam de forma semelhante às válvulas de entrada 180a, 85. Especificamente, a válvula de retenção de disco carregado por mola de saída 180b pode estar localizada dentro de uma passagem 202 do alojamento do corpo regulador

100 com a abertura de entrada 184 para longe do diafragma da bomba 84a. Conforme mostrado nas Figuras 22 e 24-25, a válvula de retenção de disco carregado por mola de saída 180b pode estar adjacente à válvula de lingüeta de saída 85a. Dessa forma, quando uma pressão positiva é aplicada ao primeiro lado 196 do diafragma 84a, o combustível é expelido a partir do segundo lado 198 do diafragma 84a e é empurrado por meio da válvula de disco de retenção de saída 180b e válvula de lingüeta de saída 85a.

Conforme mostrado nas Figuras 24-25, o combustível é direcionado a partir da válvula de disco de saída 180b e válvula de lingüeta de saída 85a à passagem de saída da bomba 204 no alojamento do corpo regulador 100. Um filtro 206 pode ser fornecido na passagem de saída da bomba 204. Além disso, outra válvula de retenção de disco carregado por mola 180c pode ser fornecida na passagem de saída da bomba 204. A válvula de retenção de disco carregado por mola 180c na passagem de saída 204 atua como a válvula de retenção de purgação 180c e pode ter a mesma construção que as válvulas de disco de entrada e saída 180a, 180b, acima descrita. Entretanto, diferente das válvulas de disco de entrada e saída 180a, 180b, a válvula de disco de purgação 180c é instalada no alojamento do corpo regulador 100 na orientação reversa com a abertura de entrada 184 em frente ao diafragma 84a.

Uma das vantagens da disposição de válvula acima descrita é que as válvulas de disco 180a, 180b, 180c podem ser montadas dentro do

alojamento do corpo regulador 100 sem aumentar o tamanho do sistema de combustível. Além disso, as válvulas de disco relativamente baratas 180a, 180b, 180c podem ser usadas para fornecer pressões mais altas enquanto minimizam os vazamentos de combustível por meio das válvulas na bomba 84b. As válvulas de disco 180a, 180b também podem ser usadas em conjunto com as válvulas de lingüeta 85, 85a. Se a economia adicional de custo for desejada, as molas 190 nas válvulas de disco de retenção 180a, 180b, 180c também podem ser eliminadas ou as válvulas de lingüeta 85, 85a podem ser eliminadas.

Com referência à Figura 26, um esquema do sistema de combustível é mostrado com um regulador externo de pressão 208. Em contraste com a realização do sistema de combustível mostrado nas Figuras 1A e 2, o regulador de pressão 208 nesta realização é fisicamente separado do corpo regulador 10 e não é incorporado no corpo regulador 10. Ao invés disso, o regulador de pressão 208 pode estar localizado dentro da linha de retorno do combustível 6. Embora diversos tipos de reguladores de pressão possam ser usados, o regulador de pressão 208 pode incluir uma esfera 210 inclinada contra um assento 212 por uma mola 214. Dessa forma, pelo menos uma porção da linha de retorno do combustível 6 será pressurizada na mesma pressão de combustível fornecida ao injetor 45. Conforme mostrado, o regulador de pressão 208 libera a pressão do combustível a partir de uma passagem 209 no alojamento do corpo regulador 100 que fornece o

combustível a partir da bomba 84b ao injetor 45. Uma vantagem dessa alternativa é que o corpo regulador 10 pode ser menor e menos complicado. Outra vantagem é que um regulador de pressão menos caro 208 pode ser usado, e o regulador de pressão 208 não precisa ser especialmente projetado para ser anexado ao corpo regulador 10.

Com referência à Figura 27, um fluxograma de um algoritmo é mostrado para limitar a velocidade máxima do motor 1. De modo geral, a velocidade máxima do motor 1 pode ser definida para fornecer um limite seguro para o operador do motor 1. Por exemplo, se o motor 1 estiver sendo usado para energizar uma ferramenta portátil, tal como, um aparador de cerca ou cortador de galho, uma velocidade máxima do motor pode ser desejada para limitar a velocidade da ferramenta devido às questões de segurança. Além disso, uma velocidade máxima do motor pode ser desejável para impedir dano ao motor 1 ou à ferramenta devido à velocidade excessiva. Dessa forma, uma velocidade máxima do motor pode aprimorar a durabilidade do motor 1 e da ferramenta. Um método que pode ser usado para limitar a velocidade máxima do motor é o de reduzir o fluxo de combustível do motor 1 abaixo do fluxo de combustível ideal. Entretanto, uma desvantagem desse método é que a ferramenta pode experimentar perda de potência perceptível próximo à velocidade máxima do motor quando a ferramenta está sendo usada sob carga. Outro método de limitar a velocidade máxima do motor é o de retardar a temporização de ignição ou pular os ciclos de ignição. Entretanto, esse método pode ser

difícil para controlar e pode resultar em perdas indesejáveis de potência.

Conforme mostrado na Figura 27, o RPM do motor 1 é determinado pela ECU 42 (216). O RPM pode ser determinado como a velocidade da única revolução do motor 1 ou pode ser calculado como um RPM médio para o número de revoluções do motor conforme demonstrado nas Figuras 17-18. O RPM é então testado para decidir se o RPM é superior do que um RPM máximo (218). Preferivelmente, o RPM máximo é um limite pré-definido fixado pelo fabricante. Tipicamente, para um motor de dois ciclos usado com uma ferramenta portátil, um RPM máximo pode estar entre cerca de 9.000 RPM e 12.000 RPM. No presente exemplo, o RPM máximo pode ser definido como 10.000 RPM. Se o RPM do motor 1 for inferior ao RPM máximo, nenhuma alteração é feita ao fluxo de combustível como parte do algoritmo na Figura 27. O método é então continuamente repetido ao determinar o RPM das revoluções individuais do motor ou valores médios do RPM (216).

Se o RPM for superior ao RPM máximo, o RPM é testado novamente para decidir se o RPM é superior do que um limite superior (220). Preferivelmente, o limite superior é um limite pré-definido que é fixado pelo fabricante que é superior ao RPM máximo. Por exemplo, no presente exemplo em que o RPM máximo pode ser 10.000 RPM, o limite superior pode ser 11.000 RPM. Conforme acima descrito, o limite superior pode ser projetado como um mecanismo seguro de falha para garantir que a velocidade do

motor não possa aumentar acima do limite superior. Se o RPM for inferior ao limite superior, o fluxo de combustível ao motor é aumentado (224). O método pode então ser continuamente repetido ao terminar a alteração no RPM após o

5 fluxo de combustível ter sido aumentado (216). A velocidade do motor 1 também pode ser testada nas etapas (218) e (220) ao usar um mapa de combustível composto de diferentes células designadas às variações de velocidade do motor. Dessa forma, o fluxo de combustível também pode ser

10 aumentado na etapa (224) ao designar uma taxa mais alta do fluxo de combustível à célula do mapa de combustível designada à variação de velocidade entre o RPM máximo e o limite superior. Como resultado, o fluxo de combustível ao motor 1 percorrerá abundante quando o RPM está acima do RPM

15 máximo. O aumento no fluxo de combustível pode ser feito em incrementos relativamente pequenos ou pode ser feito como um único grande ajuste no fluxo de combustível. Além disso, as alterações no fluxo de combustível podem ser incrementos fixos no volume do fluxo de combustível, ou as alterações

20 podem variar dependendo do valor do RPM ou outros fatores. Preferivelmente, o fluxo de combustível é aumentado ao aumentar a quantidade de tempo que o injetor 45 está aberto durante cada ciclo.

Se o RPM for superior ao

25 limite superior, outros métodos são usados para reduzir a velocidade do motor (222). Por exemplo, o fluxo de combustível ao motor 1 pode ser desligado e a ignição pode ser interrompida. Existem diversos motivos do por que o

motor 1 pode tender a exercer o limite superior da velocidade do motor. Por exemplo, se o motor 1 está funcionando deficiente quando o fluxo de combustível é aumentado, a velocidade do motor pode aumentar em resposta à alteração do fluxo de combustível. Se o RPM máximo e o limite superior forem relativamente próximos entre si, o aumento na velocidade do motor pode fazer com que o RPM mova-se para acima do limite superior. Em outro exemplo, se o motor 1 está funcionando abundante próximo ao RPM máximo, uma redução súbita no fluxo de combustível poderia fazer com que o motor 1 funcione mais próximo à proporção ideal de ar-combustível que pode resultar no motor funcionando mais rápido. Isso poderia ocorrer quando o tanque de combustível 4 ficar sem combustível. Em ainda outro exemplo, o motor 1 pode ficar tão quente que o combustível começa a inflamar espontaneamente na câmara de combustão. Isso é por vezes denominado como auto-ignição. Ao fornecer outro ajuste para reduzir a velocidade do motor além de aumentar o fluxo de combustível acima da velocidade máxima do motor, o motor 1 pode ser fornecido com um mecanismo seguro de falha para garantir que a velocidade do motor não ultrapasse o limite superior.

O algoritmo mostrado na Figura 27 fornece diversas vantagens. Especificamente, a velocidade máxima do motor 1 pode ser controlada ao aumentar o fluxo de combustível ao motor 1, ao invés de cortar o fluxo de combustível. Isso permite que o motor 1 forneça potência mais confiável a uma ferramenta quando o motor 1 está

operando em ou próximo ao RPM máximo. As alterações no fluxo de combustível também podem ser usadas com as alterações na temporização de ignição, se desejado. Alternativamente, o algoritmo pode ser usado para controlar o RPM máximo sem
5 quaisquer alterações à temporização de ignição. Uma etapa extra também pode ser incluída para garantir que a velocidade do motor não aumenta acima de um limite superior conforme acima descrito. Um segundo modo de reduzir a velocidade do motor 1 pode ser usado para impedir que o RPM
10 exceda o limite superior, tal como, interromper o fluxo de combustível e/ou a ignição. O algoritmo também pode ser usado separadamente como um método para limitar o RPM máximo ou pode ser incluído como parte dos algoritmos acima descritos para otimizar o desempenho do motor.

15 Com referência à Figura 28, um fluxograma de um algoritmo é mostrado para manter o motor dentro de uma variação pré-determinada de velocidade ociosa. O algoritmo é tipicamente iniciado quando o sensor de posição regulador for inferior a 5% aberto 226. Se o sensor
20 de posição regulador for mais do que 5% aberto, o algoritmo adaptável acima descrito pode ser usado para maximizar a velocidade do motor (mostrado nas Figuras 17-18). Entretanto, a transição entre o algoritmo de velocidade ociosa e o algoritmo de velocidade operacional pode ser
25 outra posição reguladora diferente da posição de 5% aberta. Por exemplo, em alguns sistemas, a transição para ocioso pode ocorrer em uma posição reguladora mais alta, tal como, 10% aberto da posição reguladora. O algoritmo ocioso é

projetado para manter a velocidade do motor dentro de uma variação pré-determinada ao ajustar o fluxo de combustível ao motor. Por exemplo, a variação pré-determinada de velocidade ociosa pode ter um limite inferior de velocidade de 2.700 rpm e um limite superior de velocidade de 3.200 rpm. Embora o fluxo de combustível possa ser ajustado de diversas formas, é preferível que o injetor 45 seja ajustado pela ECU 42 para alterar a quantidade de tempo que o injetor 45 está aberto durante cada ciclo.

O algoritmo ocioso primeiro testa se a velocidade do motor é inferior ao limite inferior de velocidade, que neste exemplo é de 2.700 rpm 228. Se a velocidade do motor for inferior a 2.700 rpm, o fluxo de combustível é diminuído 230. Por exemplo, se uma redução fixa pré-determinada é desejada, o fluxo de combustível pode ser reduzido em 5%. Entretanto, outras proporções para reduções e aumentos de combustível podem ser usadas nas etapas aqui descritas. O algoritmo então testa se a velocidade do motor diminuiu 232. As alterações na velocidade do motor podem ser comparadas nesta etapa e outras etapas semelhantes ao comparar a velocidade das revoluções individuais do motor ou por grupos de média das velocidades do motor e comparar as médias de antes e depois. Se a velocidade do motor aumentar, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor estava abundante antes da diminuição no fluxo de combustível 232. Nesse caso, a velocidade do motor é novamente testada para determinar se a velocidade do motor ainda está abaixo de 2.700 rpm 228.

Alternativamente, se a velocidade do motor diminuir, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor estava deficiente antes da diminuição no fluxo de combustível 232. Nesse caso, o fluxo de combustível é aumentado em 5% 234. O algoritmo pode então testar se a velocidade do motor aumentou em resposta ao aumento no fluxo de combustível 236. Se a velocidade diminuiu, o algoritmo retorna à etapa de redução do combustível previamente descrita 230. Entretanto, se a velocidade do motor aumentar, a velocidade do motor é testada para determinar se a velocidade do motor é superior a 2.700 rpm 238. Se for inferior a 2.700 rpm, o fluxo de combustível é novamente aumentado conforme previamente descrito 234. Se a velocidade do motor for superior a 2.700 rpm, o algoritmo muda para testar um limite superior de velocidade 240.

Após o algoritmo ocioso determinar que a velocidade do motor esteja acima do limite inferior de velocidade, o algoritmo testa se a velocidade do motor é superior ao limite superior de velocidade, que neste exemplo é de 3.200 rpm 240. Se a velocidade do motor for superior a 3.200 rpm, o fluxo de combustível é aumentado 242. O algoritmo então testa se a velocidade do motor aumentou 244. Se a velocidade do motor diminuiu, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era abundante antes do aumento no fluxo de combustível (244). Nesse caso, a velocidade do motor é testada novamente para determinar se a velocidade do motor ainda está acima de

3.200 rpm (240).

Alternativamente, se a velocidade do motor aumentar, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era deficiente antes do aumento no fluxo de combustível 244. Nesse caso, o fluxo de combustível é diminuído em 5% 246. O algoritmo pode então testar se a velocidade do motor diminuiu em resposta ao aumento no fluxo de combustível 248. Se a velocidade aumentar, o algoritmo retorna à etapa de aumento de combustível previamente descrita 242. Entretanto, se a velocidade do motor diminuir, a velocidade do motor é testada para determinar se a velocidade do motor é inferior a 3.200 rpm 250. Se for superior a 3.200 rpm, o fluxo de combustível é diminuído novamente conforme previamente descrito 246. Se a velocidade do motor for inferior a 3.200 rpm, o algoritmo retorna para testar o limite inferior de velocidade 228.

Uma variação do algoritmo ocioso é mostrada na Figura 29. As etapas do algoritmo ocioso mostradas na Figura 29 são semelhantes ao algoritmo mostrado na Figura 28. Entretanto, o número de etapas no algoritmo foi reduzido na Figura 29 para simplificar o algoritmo. O algoritmo é tipicamente usado quando o sensor de posição regulador é inferior a 5% aberto 252. O algoritmo ocioso primeiro testa se a velocidade do motor é inferior ao limite inferior de velocidade 254. Se a velocidade do motor for inferior a 2.700 rpm, o fluxo de combustível é diminuído em 5% 256. O algoritmo então testa se a velocidade do motor

diminuiu 258. Se a velocidade do motor aumentar, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era abundante antes da diminuição no fluxo de combustível 258. Nesse caso, a velocidade do motor é novamente testada para
5 determinar se a velocidade do motor ainda está abaixo de 2.700 rpm 254. Se a velocidade do motor diminuir, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era deficiente antes da diminuição no fluxo de combustível 258. Nesse caso, o fluxo de combustível é aumentado em 5% 262.

10 Após o algoritmo ocioso determinar que a velocidade do motor esteja acima do limite inferior de velocidade, o algoritmo testa se a velocidade do motor é superior ao limite superior de velocidade 260. Se a velocidade do motor for superior a 3.200 rpm, o fluxo de
15 combustível é aumentado 262. O algoritmo então testa se a velocidade do motor aumentou 264. Se a velocidade do motor diminuir, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era abundante antes do aumento no fluxo de combustível 264. Nesse caso, o fluxo de combustível é
20 diminuído em 5% 256. Se a velocidade do motor aumentar, isso geralmente significa que o fluxo de combustível ao motor era deficiente antes do aumento no fluxo de combustível 264. Nesse caso, a velocidade do motor é testada para determinar se a velocidade do motor está entre 2.700 rpm e 3.200 rpm
25 (266). Se a velocidade do motor não estiver dentro da variação desejada da velocidade ociosa, o fluxo de combustível é aumentado em 5% 262. Se a velocidade do motor estiver dentro da variação desejada de velocidade, o

algoritmo pode continuar a testar os limites superior e inferior de velocidade 260, 254.

Os algoritmos ociosos são especialmente úteis com a ECU descrita 42 e injetor 45, pois a velocidade ociosa pode ser automaticamente ajustada pela ECU 45 para manter a velocidade ociosa dentro de uma variação pré-determinada. Isso pode ser importante, pois o desempenho do motor pode alterar-se com o tempo devido ao desgaste do motor e componentes reguladores. Além disso, outras condições operacionais, tais como, alterações de temperatura podem afetar a velocidade ociosa. Dessa forma, os algoritmos ociosos podem manter uma velocidade ociosa geralmente constante em uma ampla variedade de condições operacionais. Os algoritmos ociosos também fornecem estabilidade aprimorada de velocidade em qualquer condição operacional específica. Devido à velocidade ociosa usar substancialmente menos fluxo de combustível comparado à velocidade operacional, a velocidade ociosa pode ser inerentemente instável. Dessa forma, alguns sistemas de combustível possuem dificuldade em manter a estabilidade de velocidade quando ocioso. Por exemplo, os sistemas de combustível que buscam desempenho operacional ideal podem não funcionar bem na velocidade ociosa, pois a velocidade do motor pode inesperadamente pular ou ficar fora da variação desejada de velocidade ociosa. Isso poderia ser um problema específico para ferramentas portáteis que usam uma auto-embreagem para operar a ferramenta. Em tal caso, a ferramenta automaticamente inicia a operar quando a

montagem em espiral do gerador de energia 129 pode ser montada no primeiro suporte 121a, e uma montagem de transformador 123 pode ser montada no segundo suporte 121b. Conforme mostrado na Figura 30, a montagem em espiral do gerador de energia 129 pode ser usada para carregar uma 5 bateria 268 ao conectar o cabo de energia 130 à bateria 268. A bateria 268 também pode ser conectada à ECU 42, se desejado, para fornecer energia à ECU 42 e injetor de combustível 45 da bateria 268. Conforme mostrado na Figura 10 31, o módulo de ignição 40 também pode ser usado em um motor de combustão interna para fornecer energia a uma bateria 268 e outras cargas 270. Conforme mostrado, o cabo de energia 130 da montagem em espiral do gerador de energia 129 pode ser conectado a uma bateria 268 e uma carga 270. Dessa 15 forma, durante a operação, a montagem em espiral do gerador de energia 129 pode carregar a bateria 268. A carga 270 pode ser uma ou mais cargas elétricas conectadas ao circuito, tal como, uma ECU, um injetor de combustível, luzes, motores ou um contato de partida. Por exemplo, o módulo de ignição 40 20 pode ser usado em um sistema do motor de combustão interna com uma opção de partida elétrica com ou sem um sistema de injeção de combustível. Dessa forma, a bateria 268 pode ser usada quando o motor de combustão interna está desligado para energizar um contato de partida elétrica para mais 25 facilmente dar a partida no motor.

Considerando o acima, será observado que diversos objetos da invenção são atingidos e outros resultados vantajosos são obtidos. Conforme diversas

alterações poderiam ser feitas nas construções acima sem desviar do escopo da invenção, é pretendido que todas as questões contidas na descrição acima ou mostradas nos desenhos anexos serão interpretadas como ilustrativas e não limitantes. Meramente como exemplo e não como limitação, aqueles com habilidade na técnica reconhecerão os diversos componentes talvez substituídos pelos componentes preferidos descritos. Por exemplo, as válvulas de retenção podem ser usadas no lugar do regulador de pressão de combustível descrito. A silhueta de design dos componentes mostrada nos desenhos pode variar em outras realizações da invenção. Conforme indicado, os aspectos da revelação podem ter uso em outras aplicações de uma natureza relacionada. Por exemplo, os patinetes e motocicletas motorizadas possuem motores que podem incorporar de forma bem-sucedida os princípios inventivos acima discutidos. Essas variações são meramente ilustrativas.

Legenda das Figuras

Figura 15

20 TPS 100

A) Entrada de ar -

B) Temp. do motor inferior a

C) $60 < T < 90$

D) $90 < T < 120$

25 E) $120 < T < 225$

F) Temp. do motor superior a

Figura 17

G) Adaptar mapa de combustível

H) O sistema está em ambos ou um de estrangulação e acc/dec?

I) O TPS é < 5%?

J) Definir dir de adap = deficiente

K) Chamar Rotina de RPM Médio

5 K2) RPM AVG

K3) RPM AVG REF

L) Inic RPM Médio

M) RPM presente

N) Ref. Mult. Global

10 O) Mult. Global

O2) % Mult. Global = % mult. Global % - etapa i.e. 0,5%

P) A Bandeira de OOR do RPM está definida?

P3) Unidade Global de restauração - Unidade Global = unidade global de referência

15 P4) Dir de adap

P5) Bandeira de OOR do RPM está definida?

Q) Dir de adap é = deficiente?

R) Etapa

S) Restaurar mult global

20 T) Sim

U) Não

Figura 18

V) Rotina Média do RPM

V2) Finalização da Rotina Média do RPM

25 X) Restaurar Bandeira de OOR do RPM

Y) Inserir novo RPM

W) $ABS(RPM - \text{Novo RPM}) < \text{Janela de RPM Variável I.e. 100RPM}$

W2) $\text{Acumulo RPM AVG} = \text{Acumulo do RPM AVG} + \text{Novo RPM}$

W3) CNT AVG é = RPM AVG Variável I.e 258

W4) Bandeira de OOR do RPM Ser

W5) Acumulo do RPM AVG - RPM AVG variável

Z) Janela de RPM variável

5 A1) ACÚM. MÉDIO DE RPM

T) Sim

U) Não

B1) Média de RPM Variável

C1) Rotina de RPM Médio Concluída

10 T) Sim

U) não

Figura 19

T3) TDC

T4) TDC

15 T5) TDC

D1) Referência

E1) Pulso de ignição

F1) Intervalo mais antigo

G1) Intervalo antigo

20 H1) Centelha

I1) Poderia ser observado e usado como pulso 4

J1) Novo intervalo

Figura 19A

K1) Esperar pulso de ignição

25 L1) Computar novo intervalo de tempo do pulso de ignição anterior

M1) Comparar os intervalos de tempos antigos e mais antigos e definir o limite em $\frac{1}{2}$ do maior

N1) O novo intervalo de tempo é superior ao limite?

O1) Não

P1) Sim

Q1) Pulso de ignição válido detectado

5 R1) Ignorar pulso de ignição

S1) Iniciar atraso de avanço de centelha

T1) Iniciar atraso de acionamento de valor

U1) Calcular RPM

V1) Intervalo de tempo mais antigo

10 X1) Intervalo de tempo antigo

W1) Novo intervalo de tempo

Y1) Sair de ISR

Figura 27A

T) Sim

15 U) Não

Figura 28

T) Sim

U) Não

Figura 29

20 T) Sim

U) Não

REIVINDICAÇÕES

1. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível (18) para um motor de combustão interna incluindo um bloco de motor (12), pelo menos uma combinação de câmara (14) associada com um bloco de motor, pelo menos um pistão (11) montado para movimento dentro da câmara (14), um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11) e um volante (2) montado e rotacional ao eixo; caracterizado por compreender: um corpo de manete de potência (10) montado para o motor, o corpo de manete de potência tendo uma pluralidade de aberturas nele, as aberturas servindo como rota para o combustível para pelo menos uma câmara de combustão (11): Uma bomba de combustível (84B) montada no corpo de manete de potência (10); Um regulador de pressão do combustível (20) associado com a bomba de combustível (84B) e montado no corpo do manete de potência (10); Uma unidade de controle eletrônico (ECU) (42) montada a um corpo de manete de potência (10), a unidade de controle eletrônico (42) sendo operacionalmente conectada a um injetor de combustível (45) para injeção de combustível em pelo menos uma câmara de combustível; e um injetor de combustível (45) montado no corpo de manete de potência (10).

2. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível (18) para um pequeno motor de combustão interna tendo um bloco de motor (12), pelo menos uma câmara de combustão (14) associada a um bloco de motor (12), pelo

menos um pistão (11) montado para movimento dentro de pelo menos uma câmara (14), um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11), um volante (2) montado e rotacional com o eixo (7) e pelo menos um injetor de combustível (45) associado com o motor (1), caracterizado por compreender um corpo de manete de potência (10) montada a um motor (1) e uma bomba de combustível (84B) integral com o corpo de manete de potência (10), o manete de potência (10) tendo um circuito de combustível (10 A) associado com isto para a passagem do combustível para pelo menos um injetor de combustível (45).

3. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível (18) para um motor de combustão interna (1) tendo um bloco de motor (12), pelo menos um cilindro (15) associado com o motor (1), pelo menos um pistão (11) montado para movimentar dentro do cilindro (15), um eixo (7) movimentando pelo menos um pistão (11), um volante (2) montado a um eixo (7) e um circuito (10 A) para suprir combustível ao cilindro (15), caracterizado pelo fato de compreender um injetor de combustível (45) capaz de enviar combustível em menos do que 4 ms em uma velocidade do combustível de menos que 12.500 revoluções por minuto, o injetor de combustível (45) adicionalmente incluindo um recipiente de motor (30) compreendendo um núcleo magnético (34) uma bobina elétrica (43) montada a um núcleo (34), um copo superior (25) com tamanho para receber o recipiente de motor (30), um corpo inferior (33) tendo uma passagem de entrada (34) operacionalmente conectado a um circuito de

combustão e uma passagem de saída (105) operacionalmente conectada a pelo menos um cilindro (15), um corpo inferior (33) sendo montado e fixado em uma posição para o corpo superior (25) em uma posição de montagem do injetor (45),
5 uma mola (44) e um pino (46) posicionado entre o corpo inferior (33) e um recipiente de motor (30), uma mola (44) atuando sobre o pino (46) posicionada entre o corpo inferior (33) e o recipiente de motor (30), a mola (44) atuando sobre o pino (46) normalmente para posicionar o do pino (46) em
10 direção a passagem de saída (105) do corpo inferior (33).

4. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível tendo um motor de combustão interna (1) tendo um bloco de motor (12) e pelo menos uma câmara de combustão
15 (14) associada com um motor (1), pelo menos um pistão (11) montado para movimento dentro da câmara, um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11) e um volante (2) montado ao eixo (7) e pelo menos um injetor de combustível (45), caracterizado por compreender uma unidade de controle
20 eletrônico (42), a unidade de controle eletrônico (42) sendo operada para controlar eletricamente um injetor de combustível (45) para o sistema de combustível (18), a unidade de controle eletrônico (42) incluindo um microprocessador (160) uma memória não volátil para um
25 algoritmo de controle, e sinais incluindo circuitos, a unidade de controle eletrônico sendo montada a um corpo de manete de potência (10) e um corpo de manete de potência montado no motor (1).

5. "CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um circuito de combustível para um modtor de combustão interna (1) caracterizado por compreender: um corpo de manete de potência (10) incluindo um compartimento (100), a parte do
5 compartimento (100) tendo pelo menos um canal formado nisto para entregar combustível a um injetor de combustível (45); uma placa de manete de potência (9) montada no corpo de manete de potência (10) na parte de cima do injetor de
10 combustível; um injetor de combustível (45) posicionado com relação a placa de manete de potência (9) para habilitar o injetor a entregar o combustível na câmara de combustão (11).

6. "MÉTODO DE AJUSTE DA
15 POSIÇÃO OPERACIONAL DE UM INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", sendo um método de ajuste da posição operacional de um injetor de combustível (45) para um motor de combustão interna (1), caracterizado por compreender os seguintes passos: fornecimento de um injetor
20 de combustível (45) tendo um corpo superior e um corpo inferior (25) o corpo superior (25) incluindo um recipiente de motor (30) móvel com relação ao corpo inferior (25); avançando o recipiente de motor (30) para definir uma primeira posição de plano de fundo com
25 relação a o corpo inferior (25); rotacionando o recipiente de motor (30) para fora da posição de plano de fundo para definir uma medida operacional de movimento para o injetor (45).

7. "CORPO DE MANETE DE POTÊNCIA", prevendo um corpo de manete de potência (10) para um motor de combustão interna, caracterizado por compreender: um compartimento (100), o compartimento (100) tendo uma pluralidade de canais formado nele, pelo menos um de ditos canais operando para entregar combustível a um injetor de combustível (45); uma unidade de controle eletrônico (42) montada ao corpo de manete de potência (10); uma placa de corpo de manete de potência (9) operacionalmente conectada a uma unidade de controle eletrônica (42), a placa de manete de potência (9) incluindo um eixo (90) tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, uma da dita primeira e dita segunda extremidades do eixo (90) sendo operacionalmente conectadas por uma unidade de controle eletrônico (42) para fornecer uma posição de indicação do manete de potência a unidade eletrônica de controle (42); e um injetor (45) aposto e eletronicamente conectado a unidade de controle eletrônico.

8. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível para um motor de combustão interna tendo um bloco de motor (12) pelo menos um cilindro (15) associado com o motor, pelo menos um pistão (11) montado para o movimento dentro do cilindro (15), um eixo (7) movido por pelo menos um pistão, um volante (2) montado a um eixo, caracterizado pelo fato de que consiste essencialmente na integração dos componentes requeridos para operar um sistema de injeção de combustível (10A) em um corpo de manete de

potência (10), o corpo de manete de potência (10) tendo uma primeira pluralidade de partes associada com ele, e um modulo de ignição (40), o modulo de ignição tendo uma segunda pluralidade de partes associada com ele, o modulo de ignição (40) sendo operacionalmente conectado a um corpo de manete de potência (10) para operação do motor.

9. "MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA", prevendo um método para dar partida a um motor de combustão interna de puxada de cabo de partida tendo um volante (2), um sistema de injeção de combustível, uma unidade de controle eletrônico (42) para operar o sistema de injeção de combustível, caracterizado pelo fato de que a unidade de controle eletrônico (42) tem um algoritmo inteligente de choque e um algoritmo de passagem associado a ele, e um modulo de ignição (40) para detectar a rotação do volante (2) compreendendo: puxar a corda (3) para causa rotação ao volante (2); gerar um sinal de força no modulo de ignição (40); transferir força vinda do módulo de ignição (40) para a unidade de controle eletrônico (42); dar partida a um algoritmo de choque inteligente na unidade de controle eletrônico (42); fornecer uma posição de indicação do manete de potência (13) para o choque inteligente do algoritmo; fornecer uma indicação de temperatura de ar de admissão (167) para o choque inteligente do algoritmo; fornecer uma indicação de temperatura de motor (168) para o choque inteligente do algoritmo; utilizando as entradas do sensor para indicar um ponto em uma tabela de consulta para

determinar o tempo exato para o sistema de injeção do combustível (10 A); aplicando combustível vindo do sistema de injeção de combustível (10 A) para o motor baseado nos valores da tabela de consulta para dar partida ao motor antes da finalização do carregamento do algoritmo de passagem; e finalizar o carregamento do algoritmo de passagem e transferir a operação do sistema de injeção de combustível vindo do algoritmo de choque inteligente para o algoritmo de passagem.

10 10. "MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA", prevendo um método para dar partida a um motor de combustão interna de puxada de cabo de partida tendo um volante (2), um sistema de injeção de combustível (10A), uma unidade de controle eletrônico (42) para operar o sistema de injeção de combustível (10A), a unidade de controle eletrônico (42) tendo um algoritmo inteligente de choque e um algoritmo de passagem e um modulo de ignição (40) para detectar a rotação do volante (2) caracterizado por compreender: detectar um pulso inicialmente gerado; aplicando um algoritmo inteligente de choque para determinar a aplicação do combustível vindo do sistema de injeção de combustível (10A) para o motor quando o tempo da resposta da unidade eletrônica de controle (42) vinda do primeiro pulso gerado para a primeira passagem de saída do combustível for menor que o tempo requerido para a unidade de controle eletrônico para carregar o algoritmo de passagem.

11. "MÉTODO DE REGULAGEM DA ENTREGA DE COMBUSTÍVEL EM UM SISTEMA DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um método de regulagem da entrega de combustível em um sistema de combustível (18) para operar um motor de combustão interna, pela mudança da quantidade disponível de combustível para o motor para maximizar a eficiência do motor em qualquer rpm, posição de carregamento ou manete de potência, o motor incluindo um bloco de motor (12) pelo menos um cilindro (15) associado ao motor, pelo menos um pistão (11) montado para movimento dentro do cilindro (15) um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11) um volante (2) montado a um eixo (7), um corpo de manete de potência (10) tendo uma unidade eletrônica de controle (42) associada e um modulo de ignição (40), o modulo de ignição sendo

5 10 15 20 25

arranjado operacionalmente para detectar a rotação do volante (2) e sendo eletricamente conectado a unidade de controle eletrônico (42), caracterizado por compreender: as etapas de: (a) acionando o motor; selecionando um número de revoluções por média; (c) estabelecendo um primeiro e segundo valores de rpm; (d) selecionando uma medida de rpm de desvio; (e) determinando a diferença entre o primeiro e segundo valores de rpm; (f) determinando se a diferença entre o primeiro e segundo valores de rpm for maior que a presente medida do desvio e se for o caso procedendo com o ajuste da quantidade de injeção de combustível; (g) ajustando a quantidade de combustível por uma montante de incremento ou decremento; (h) dar partida a um ciclo de oscilação; (i) observando se a ultima operação conduzida na

válvula de regulagem do combustível foi um incremento ou decremento para o fluido do combustível através da válvula; (j) incrementando o fluido de combustível se a rpm for maior e a ultima operação foi um incremento; (k) decrementando o
5 fluxo de combustível se o rpm for maior e a ultima operação for um decremento; (l) incrementando o fluxo de combustível se a rpm for menor e a ultima operação for um decremento; (m) decrementando o fluxo de combustível se a rpm for menor e a ultima operação for um incremento; (n) retornar ao
10 estagio de determinação da diferença de rpm; e (o) continuar a usar o rpm como controle para operar o motor de combustão interna em condições normais de operação do motor de combustão interna e para controlar a operação do motor durante todo tempo daquela operação.

15 12. "MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE CICLO DE RECONHECIMENTO EM UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um método de determinação de ciclo de reconhecimento em um motor de combustão interna, o motor caracterizado por incluir um bloco de motor (12), pelo menos
20 um cilindro (15) associado com o motor, pelo menos um pistão (11) montado para movimento dentro do cilindro (15), um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11) um volante (2) montado a um eixo (7), um corpo de manete de potência (10) tendo uma unidade eletrônica de controle (42) associada, um
25 modulo de ignição (40), o modulo de ignição sendo operacionalmente arranjado para detectar a rotação do volante (2) e sendo eletricamente conectado a unidade de controle eletrônico (42), compreendendo as etapas de: (a)

girar o volante de modo que faça com que os imãs dentro do volante (2) passem o primeiro e segundo suporte (121a, 121b) do módulo de ignição, assim gerando um primeiro pulso conforme o imã passa o primeiro suporte e um segundo pulso conforme o imã passa o segundo suporte (121a, 121b);

5 (b) calcular o intervalo entre o primeiro e segundo pulso para estabelecer um primeiro intervalo; (c) gerar um terceiro pulso quando o volante (2) passa novamente o primeiro suporte (121a, 121b) do módulo de ignição (40); (d)

10 calcular o intervalo entre o segundo e terceiro pulsos para determinar um segundo intervalo, comparando o primeiro e segundo intervalos para determinar o intervalo maior de tempo; (e) detectar um pulso após o terceiro pulso; e (f) determinar o intervalo de tempo entre o terceiro pulso e os

15 pulsos seguintes para determinar se o intervalo de tempo foi superior do que o intervalo de referência.

13. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível para motores pequenos de combustão interna

20 caracterizado por compreender: uma bomba de combustível potencializada de cárter (84b) tendo uma entrada de lado e uma saída de lado: um par de válvulas de checagem (85 A, 85b) operacionalmente conectadas a saída de lado da bomba de combustível; um purgador de bolbo (8) posicionado no sistema

25 de combustível em relação a bomba de combustível para requerer apenas uma válvula de checagem adicional (63) para direcionar o combustível apropriadamente no sistema de combustível ; e a dita válvula de checagem (63) sendo

operacionalmente conectada a um purgador de bolbo (8).

14. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível para motores pequenos de combustão interna (1) tendo um bloco de motor (12) e pelo menos uma câmara de combustão (14) associada com o bloco de motor (12), pelo menos um pistão (11) montado para movimentar na câmara (14), um eixo (7) movido por dito pelo menos um pistão (11), o motor (1) tendo um cárter de compreendendo o eixo, aonde o movimento do pistão (11) cause variações de pulsações de pressão no cárter, caracterizado por compreender: um injetor (45) adaptado para fornecer combustível para a câmara de combustível (14); e uma bomba potencializado de cárter de pulsação (84b) para fornecer combustível a tal injetor de combustível (45).

15. "SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de combustível para motor de combustão interna tendo um bloco de motor (12), pelo menos um cilindro (15) associado com o motor, pelo menos um pistão (11) montado para movimento dentro do cilindro (15), um eixo (7) movido por pelo menos um pistão (11), um volante (2) montado no eixo (7), incluindo a integração dos componentes requeridos para operar o sistema de combustível em dois grupos, caracterizado por compreender: um corpo de manete de potência (10), o corpo de manete de potência tendo uma primeira pluralidade de partes associado e; um modulo de

ignição (40), o modulo de ignição tendo uma segunda pluralidade de partes associado, o modulo de ignição sendo operacionalmente conectado a o corpo de manete de potência para operação no motor.

5 16. "MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", caracterizado por compreender: um volante (2) compreendendo um imã apostado ao mesmo; um modulo de ignição (40) montado adjacente no volante (2) o modulo de ignição (40) compreendendo uma primeira perna (121 a) e uma segunda
10 perna (121b) caracterizado pelo fato de a geração de força da montagem da bobina (129) ser montada na primeira perna (121 A) e uma montagem transformadora (123) ser montada na segunda perna (121 b); uma bateria (268) conectada a montagem da bobina de geração de força (129); e um
15 carregamento elétrico (270) conectado a bateria (268).

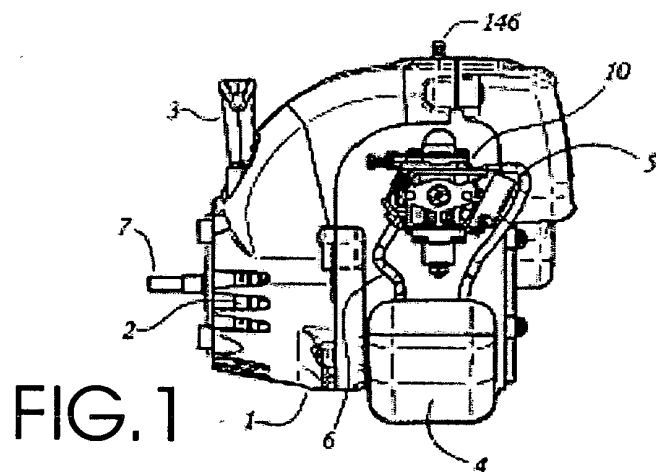


FIG. 1

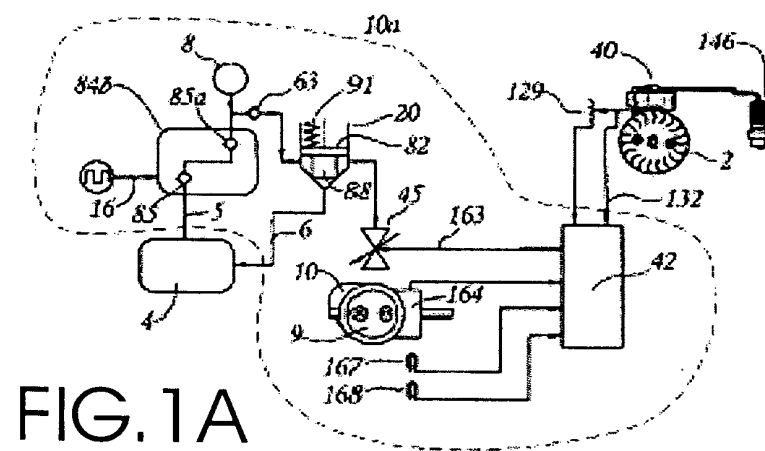


FIG. 1A

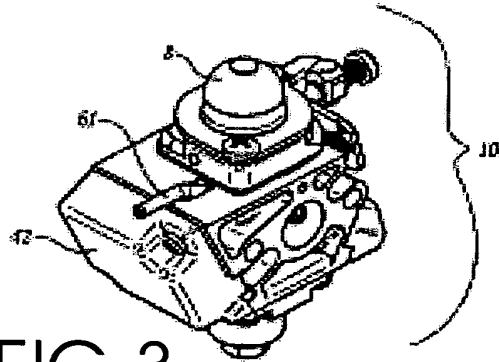


FIG. 3

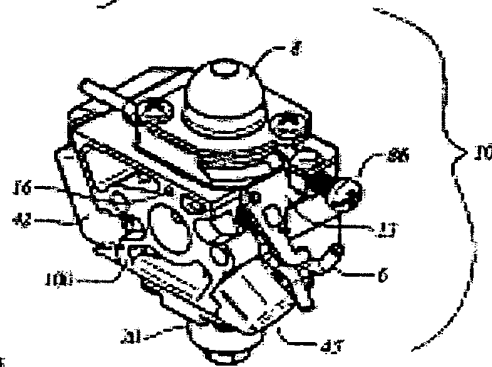


FIG. 4

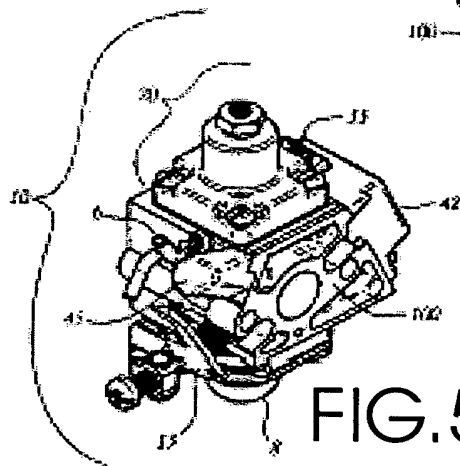


FIG. 5

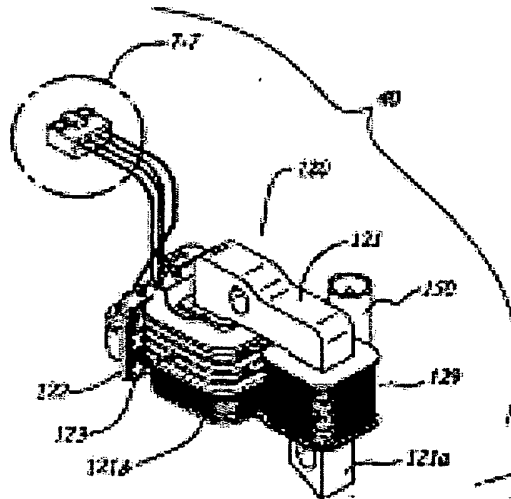


FIG. 6

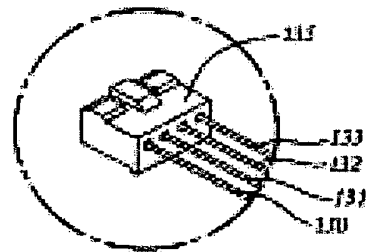


FIG. 7

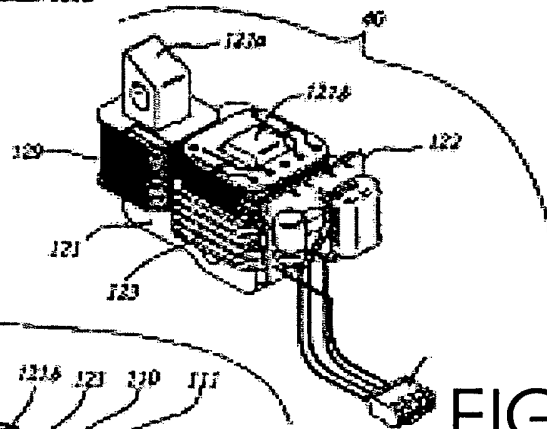


FIG. 8

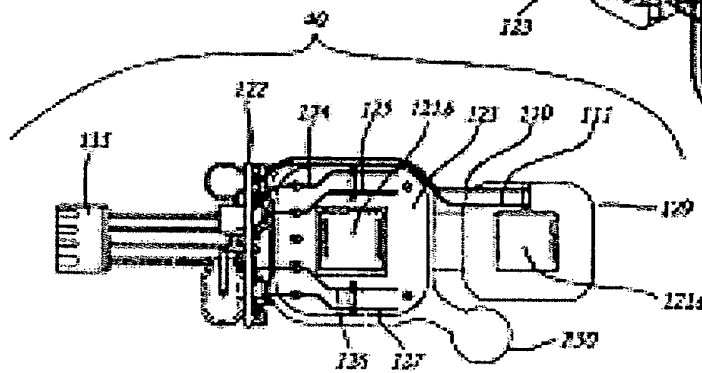


FIG. 8A

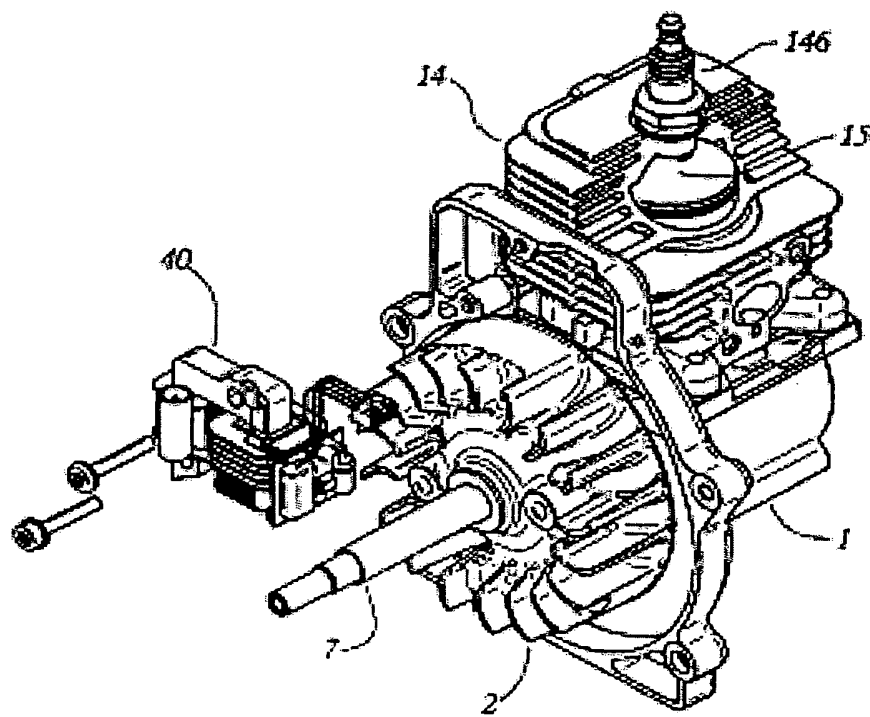


FIG.9

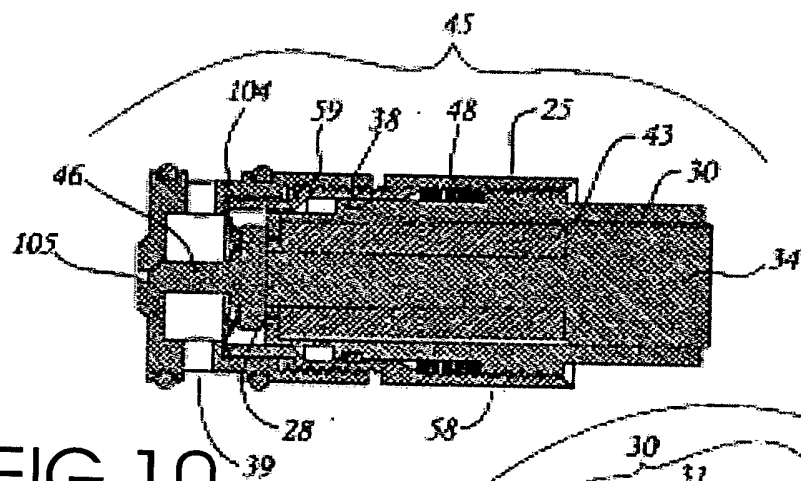


FIG. 10

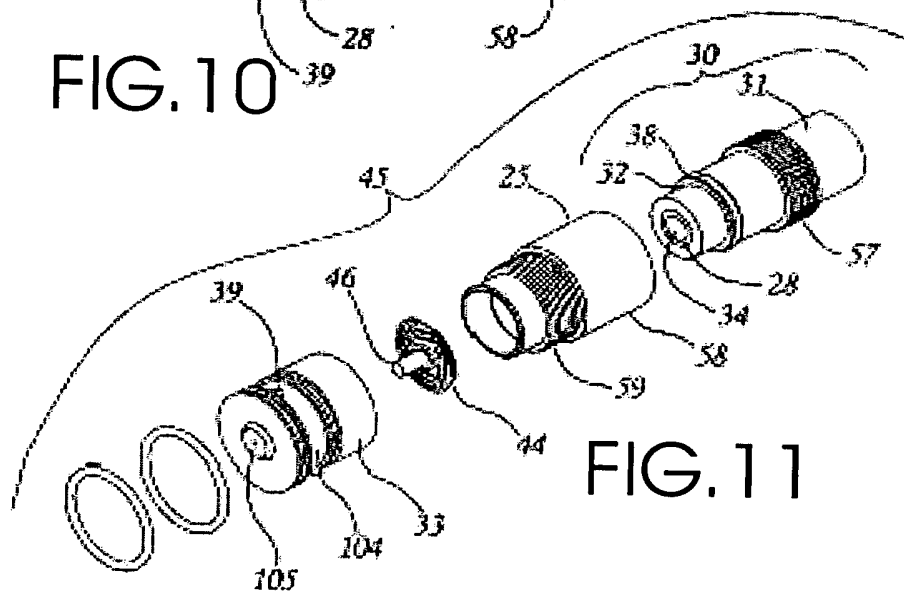
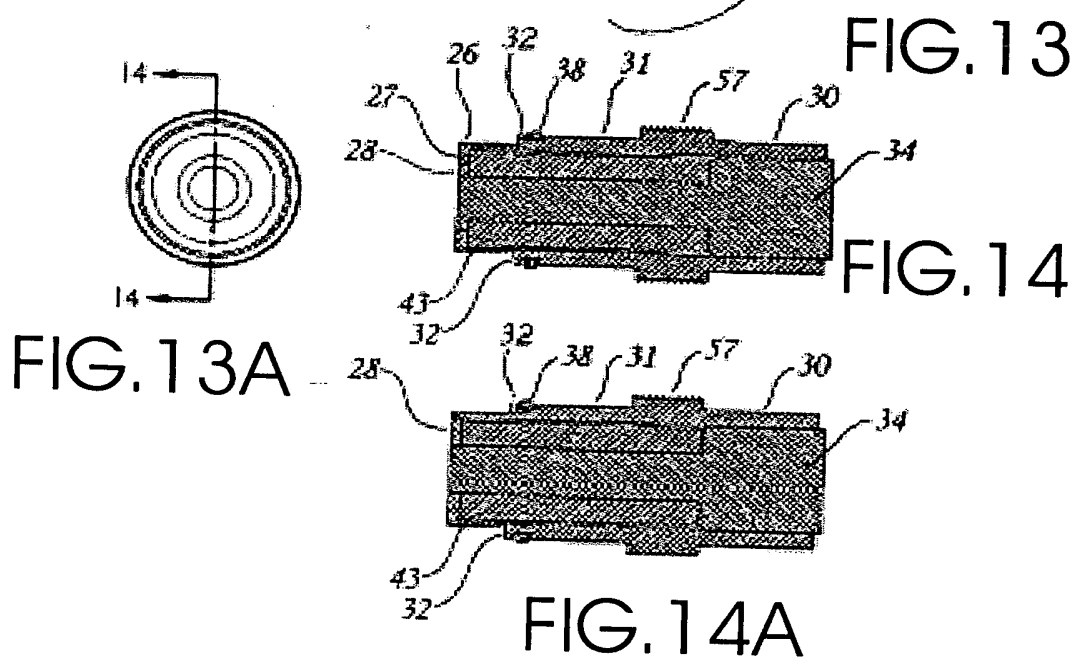
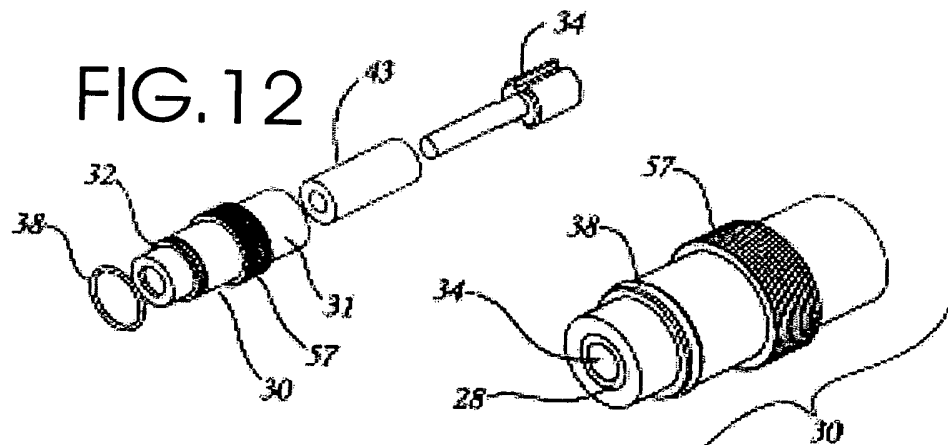


FIG. 11



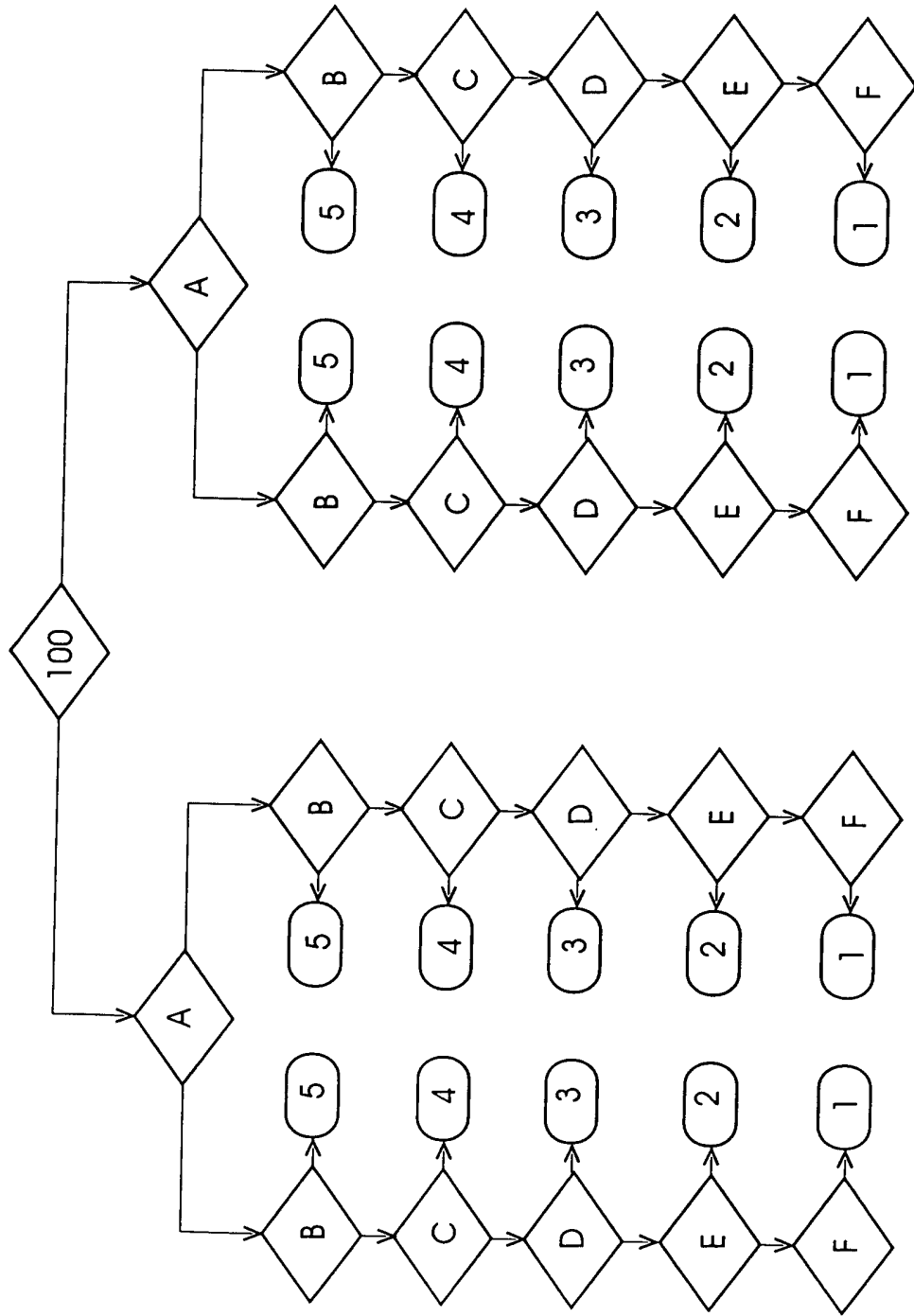


FIG. 15

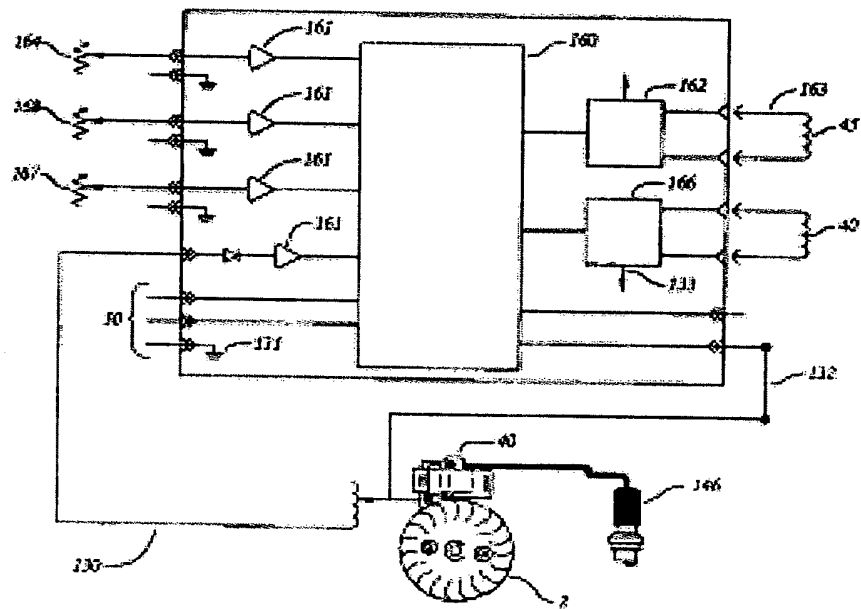


FIG. 16

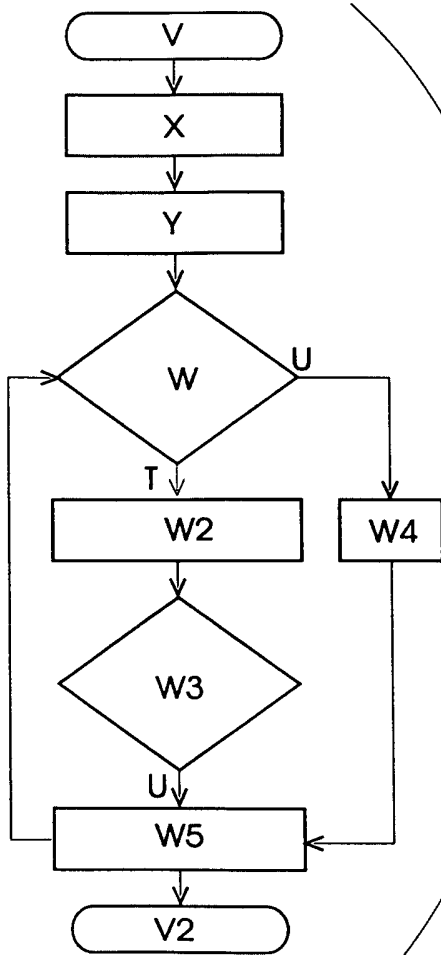


FIG.18

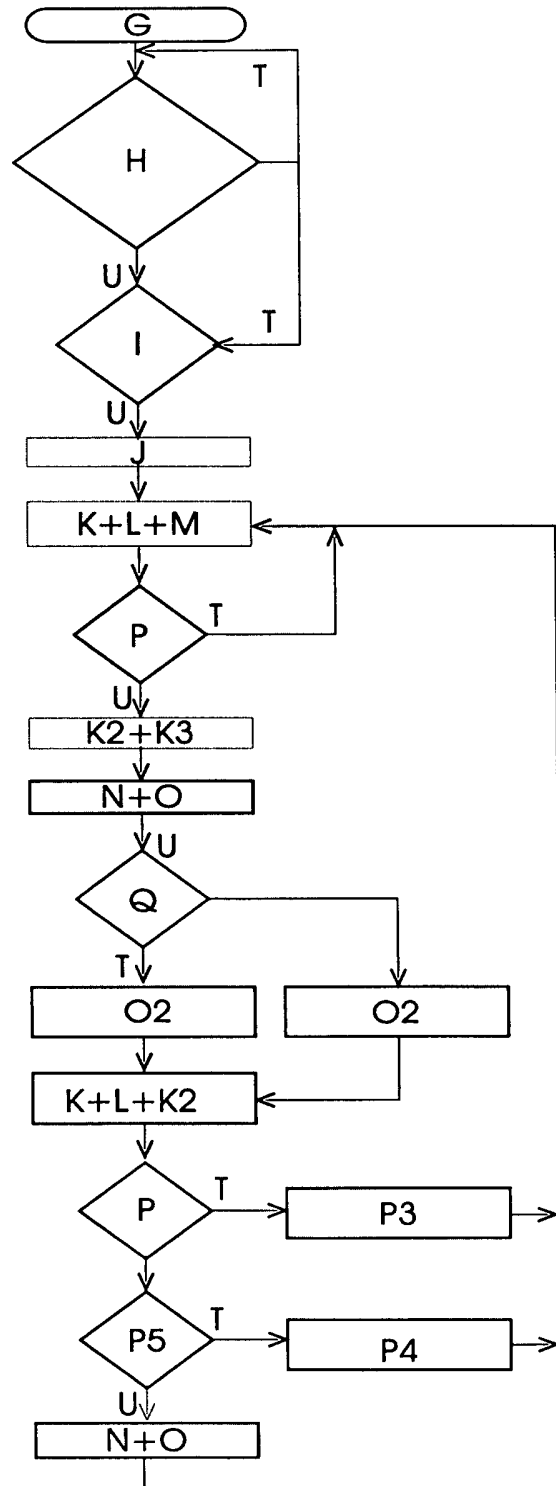


FIG.17

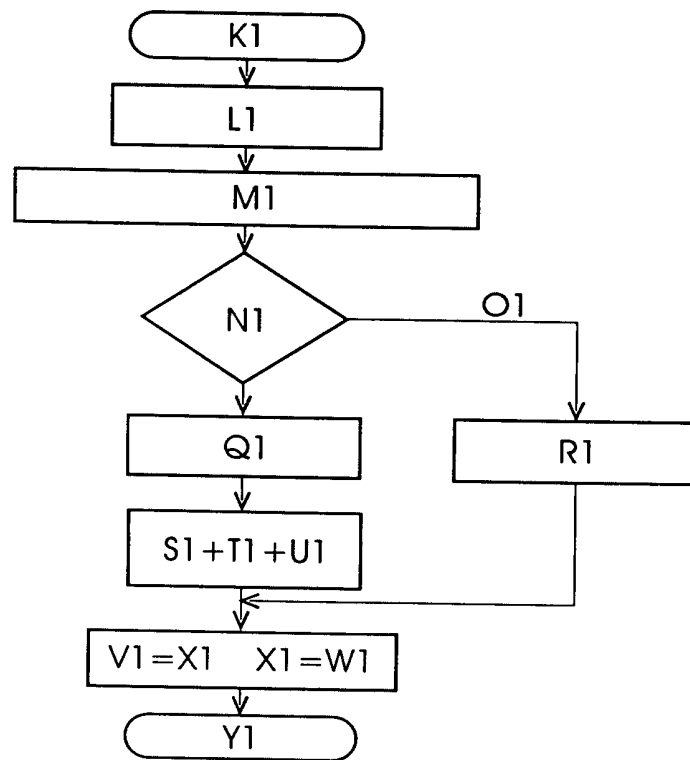
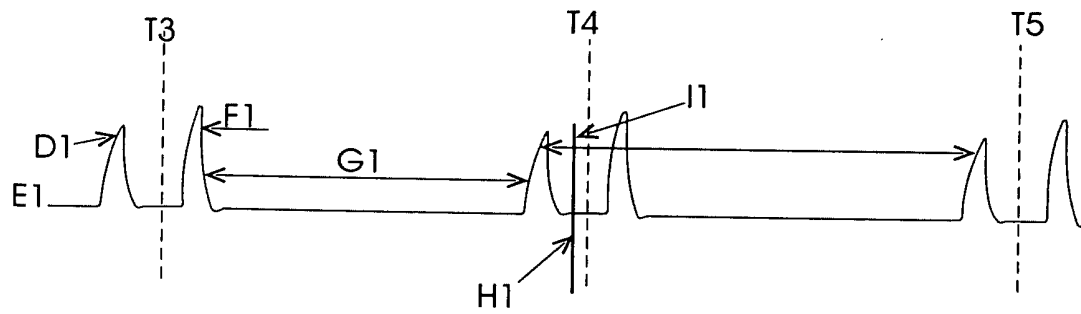


FIG.19A

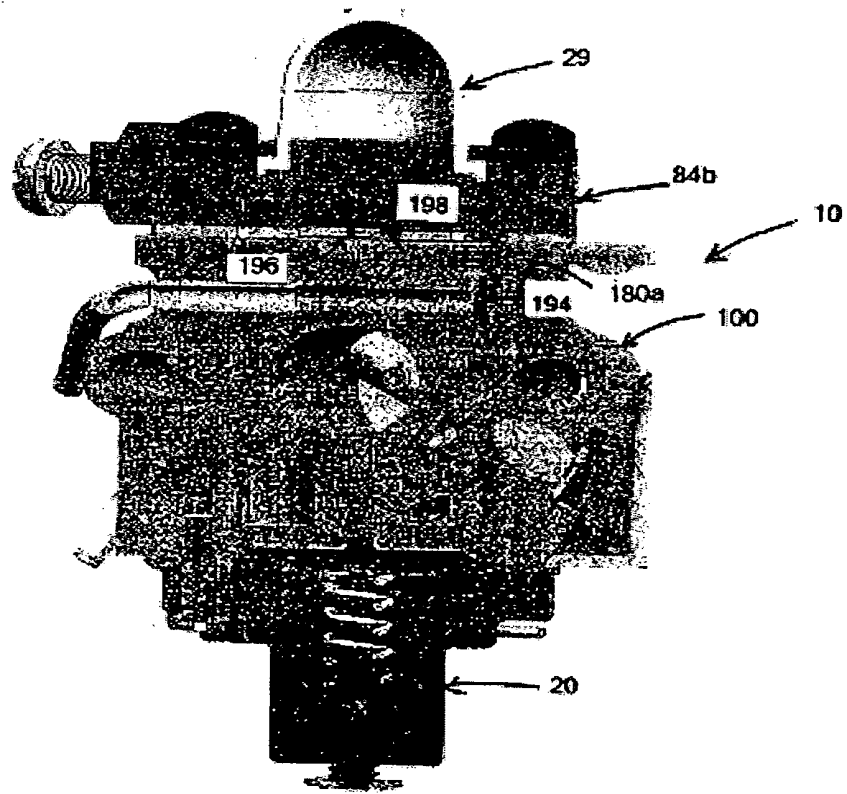


FIG.20

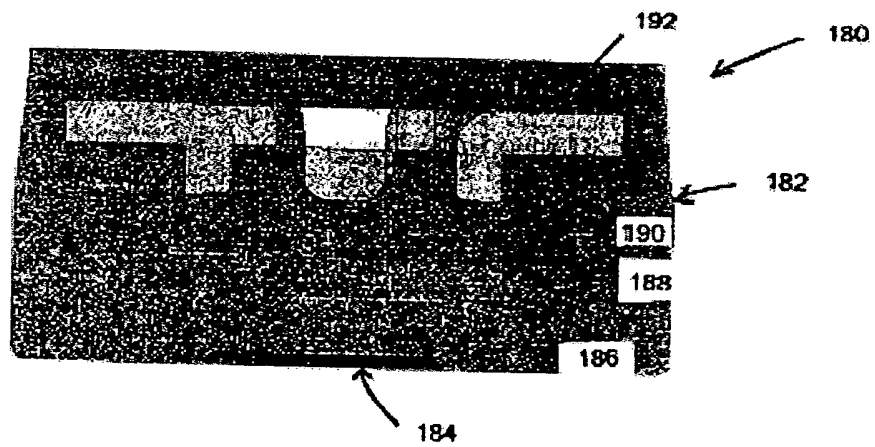


FIG. 21

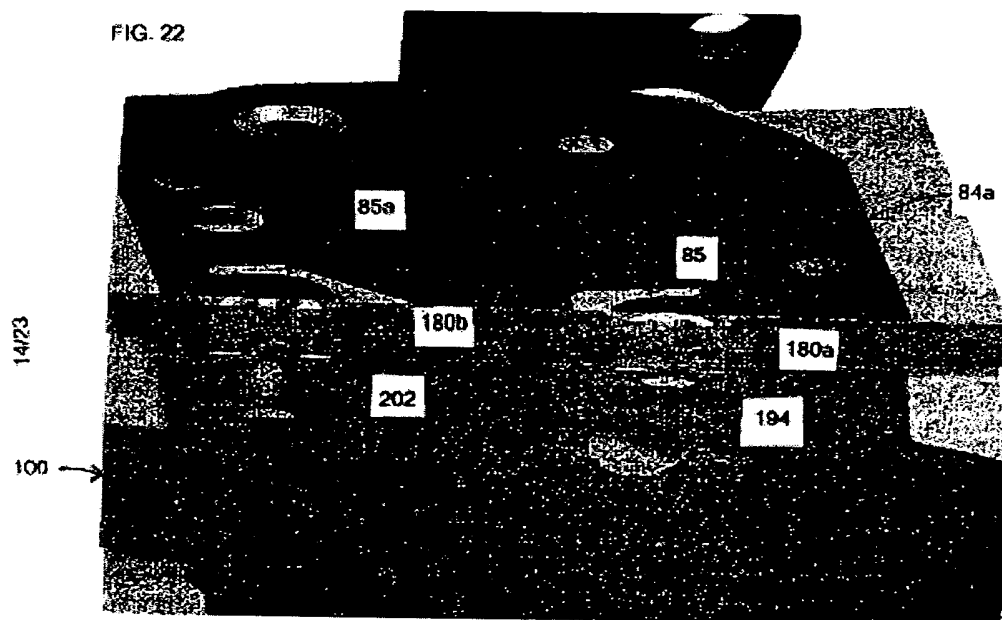


FIG.22

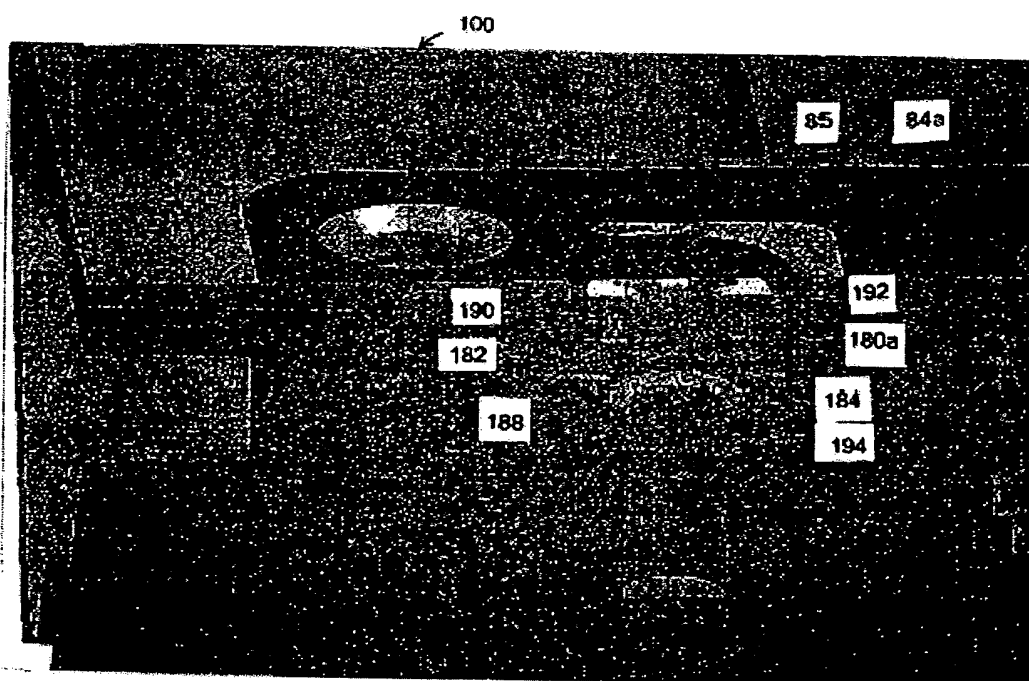


FIG.23

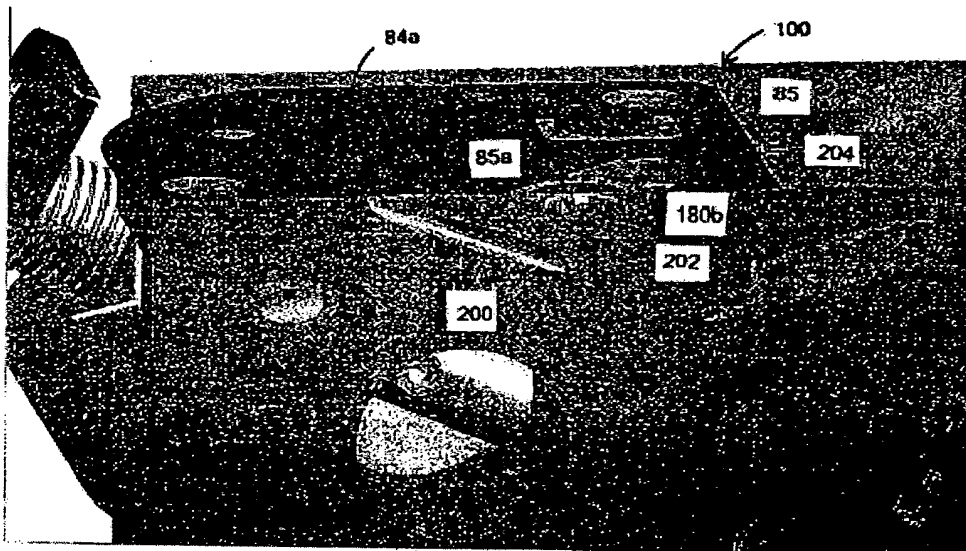


FIG.24

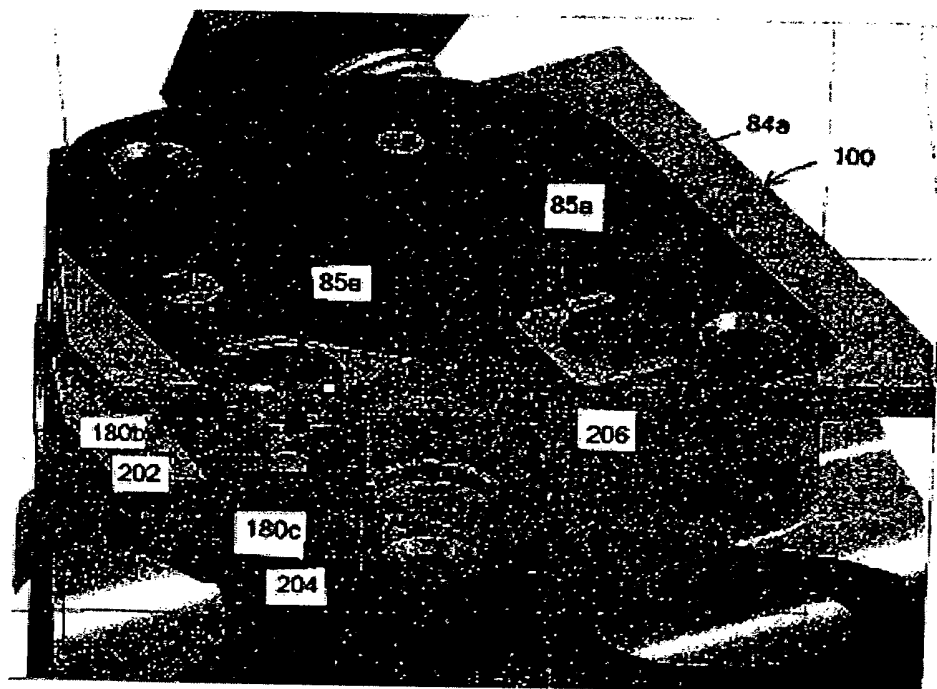


FIG.25

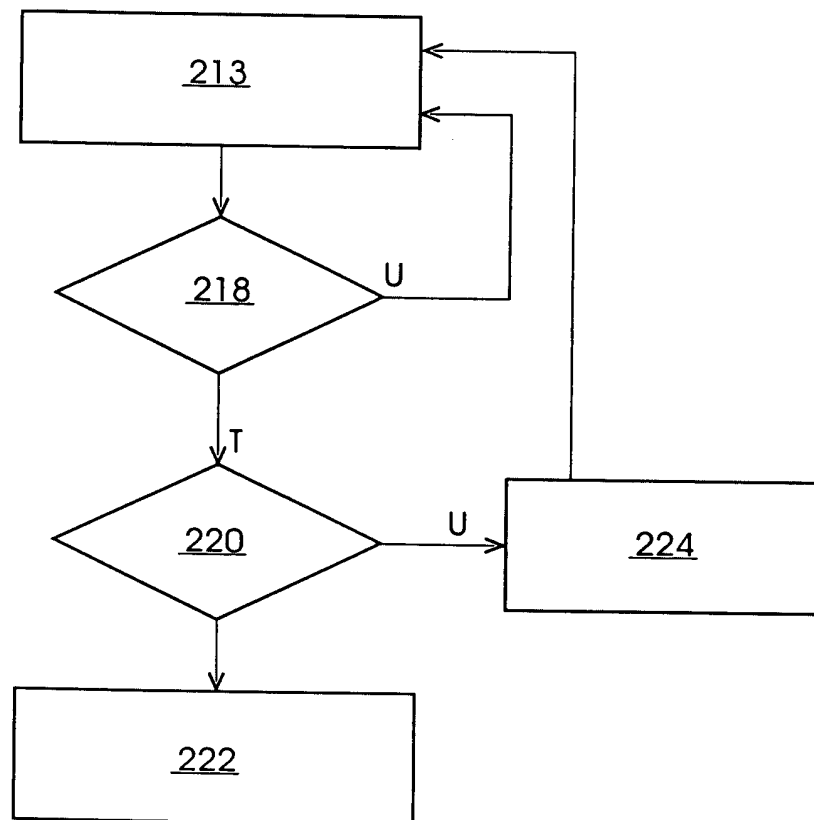


FIG.27

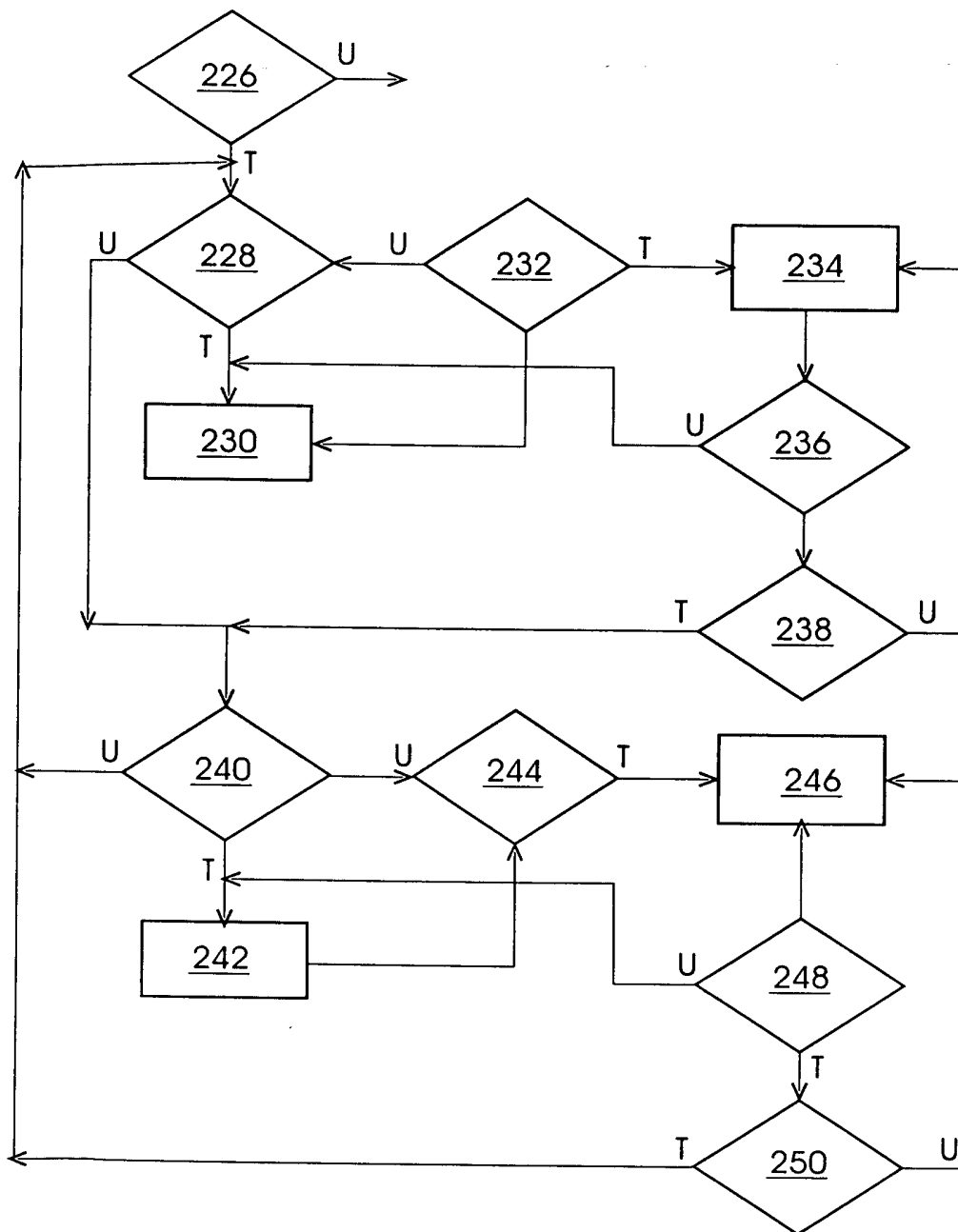


FIG. 28

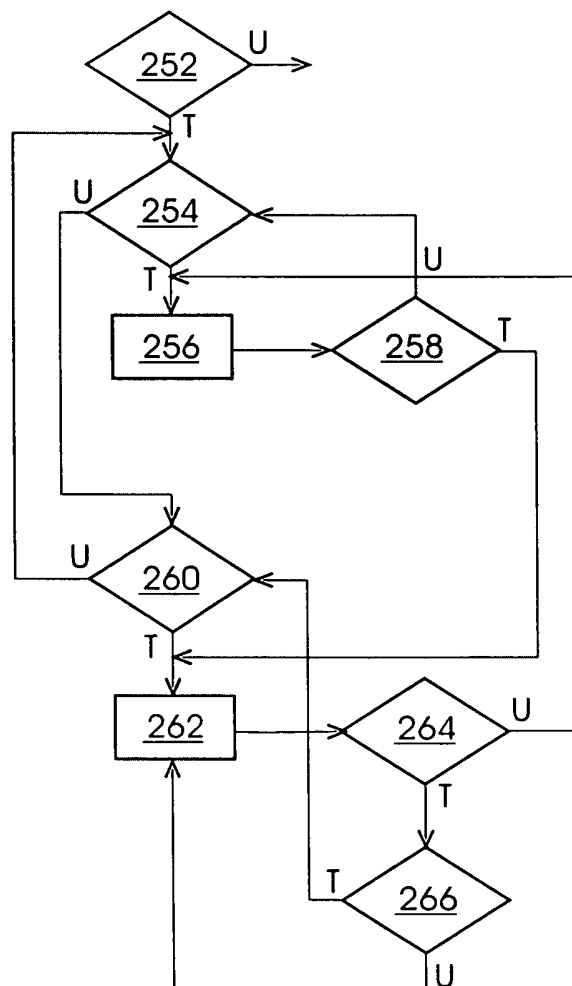


FIG.29

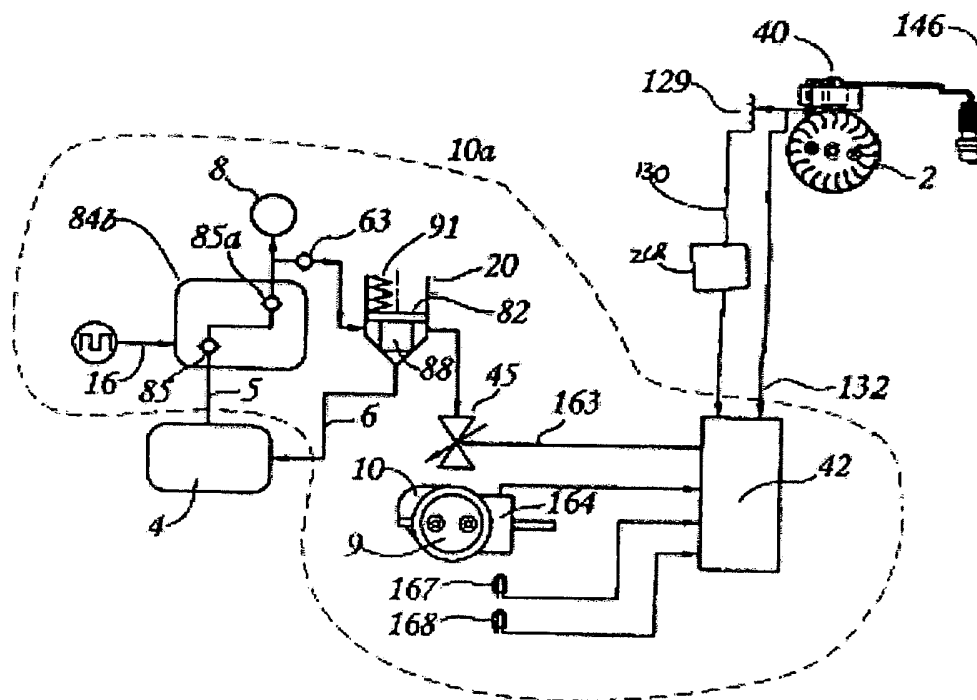


FIG. 30

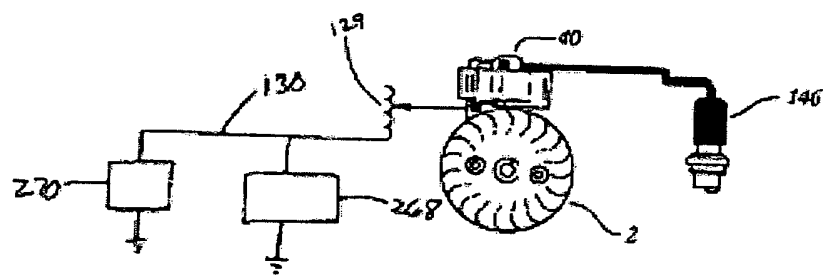


FIG.31

RESUMO

"SISTEMA DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM MÉTODO DE AJUSTE DA POSIÇÃO OPERACIONAL DE UM INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA, UM CORPO DE MANETE DE POTÊNCIA, UM MÉTODO PARA DAR PARTIDA A UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE PUXADA DE CABO DE PARTIDA, UM MÉTODO DE REGULAGEM DA ENTREGA DE COMBUSTÍVEL EM UM SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE CICLO DE RECONHECIMENTO EM UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA E UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA", prevendo um sistema de injeção de combustível (18) eletrônico de baixo custo e baixa pressão para pequenos motores de ciclo mantidos a mão (1) é fornecido empregando um número de melhorias, incluindo por via de exemplo e não limitando, um injetor de construção melhorado a baixo custo (45), um corpo de manete de potência (10) que inclui montar os componentes operacionais do sistema de fornecimento em uma única unidade, um melhorado modulo de ignição (40) um sistema de combustível com pressão regulada controlado por uma unidade de controle eletrônico (42) empregando um adaptado algoritmo baseado na velocidade do motor que controla a velocidade pela variação do montante de combustível fornecido ao motor.