



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112014022928-7 B1



(22) Data do Depósito: 22/03/2013

(45) Data de Concessão: 30/11/2021

(54) Título: UNIDADE DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR, E, SISTEMA DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR

(51) Int.Cl.: F02C 7/266; F02P 15/00; F02P 15/02; F02C 9/26; F02K 3/08; (...).

(30) Prioridade Unionista: 23/03/2012 FR 1252648.

(73) Titular(es): SNECMA.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN SCHAEFFER; DAVID GINO STIFANIC; BERTRAND BOEDOT.

(86) Pedido PCT: PCT EP2013056119 de 22/03/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/139974 de 26/09/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 16/09/2014

(57) Resumo: UNIDADE DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR, E, SISTEMA DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR. A invenção se refere a uma unidade de ignição (200) para turborreator, a dita unidade compreendendo: uma alimentação elétrica (201), um único canal de comando (202) para receber um sinal de comando proveniente de um computador, um canal de ignição de vela principal (210) para excitar pelo menos uma vela principal de uma câmara de combustão principal, e um canal de ignição de vela de pós-combustão (220) para excitar pelo menos uma vela de pós-combustão de uma câmara de pós-combustão, a dita unidade sendo apta, em resposta a comandos pulsados sobre o dito único canal de comando (202), a ativar seletivamente o canal de ignição de vela principal (210) ou o canal de ignição de vela de pós-combustão (220).

“UNIDADE DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR, E, SISTEMA DE IGNIÇÃO PARA TURBORREATOR”

DOMÍNIO TÉCNICO GERAL

[0001] A presente invenção refere-se ao domínio aeronáutico, e se refere mais precisamente a uma unidade de ignição para turborreator para a ignição de uma câmara de combustão principal e para a ignição da pós-combustão.

CONTEXTO DA INVENÇÃO

[0002] Os turborretores para aviões são correntemente equipados de um dispositivo de pós-combustão. Um dispositivo de pós-combustão compreende meios de injeção de combustível na proximidade de órgãos de retenção de chama e pelo menos uma vela de ignição de pós-combustão situada em uma zona de ignição de pós-combustão. Em regime de pós-combustão, combustível suplementar é injetado para obter um aumento de empuxo.

[0003] Um tal turborreator comporta assim dois meios de ignição das velas principais para a ignição da câmara de combustão principal, e velas de pós-combustão para a ignição da pós-combustão.

[0004] Por razões de simplicidade, de espaço ocupado e de custo, uma única unidade de ignição comanda simultaneamente a ignição da câmara de combustão principal assim que a ignição de pós-combustão. Deste modo, quer se deseje ativar a ignição da câmara principal ou a pós-combustão, as velas principais e as velas de pós-combustão são simultaneamente As. velas principais disparam então mesmo quando somente o disparo das velas de pós-combustão é desejado.

[0005] Ora, durante o funcionamento do turborreator, uma vela principal é submetida a uma pressão muito alta, da ordem de 3 kPa em altitude. Nestas condições, o disparo de uma vela principal implica uma degradação rápida desta última. A duração de vida de uma vela principal pode

ser consideravelmente reduzida, acarretando custos suplementares de manutenção e diminuindo a disponibilidade dos aparelhos assim como a confiabilidade de seus desempenhos.

[0006] É pois desejável só excitar uma vela principal quando esta última deve ser solicitada, ou seja na partida ou na repartida do turborreator.

[0007] Uma segregação completa entre os canais de ignição de vela principal e os canais de ignição de vela de pós-combustão, de modo que a excitação de uma vela principal seja independente da excitação de uma vela de pós-combustão, é de natureza a responder a esta exigência.

[0008] Entretanto, o emprego de duas unidades de ignição, dedicada uma às velas principais e a outra às velas de pós-combustão, representa um sobre-custo, um aumento do espaço ocupado e um aumento de massa que podem não ser aceitáveis. Além disso, a necessidade de uma saída para computador suplementar para os comandos independentes pode ser incompatível com os sistemas existentes.

[0009] Ademais, a substituição de uma unidade de ignição pode não ser concomitante com uma eventual adaptação de outros elementos do sistema de ignição, e notadamente com a adaptação do sinal de comando enviados pelo computador para comandar a ignição. Assim, necessário que as modificações introduzidas no sistema de ignição possam ser empregadas independentemente umas das outras.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[00010] A presente invenção tem notadamente por fim trazer uma solução permitindo segregar a excitação das velas principais e das velas de pós-combustão, que seja compatível com os elementos de um sistema de ignição existentes sem aumento da massa e do espaço ocupado do sistema de ignição.

[00011] Para este fim, propõe-se de acordo com a invenção uma unidade de ignição para turborreator, a dita unidade compreendendo:

- uma alimentação elétrica,
 - um único canal de comando para receber um sinal de comando proveniente de um computador,
 - um canal de ignição de vela principal para excitar pelo menos uma vela principal de uma câmara de combustão principal,
 - um canal de ignição de vela de pós-combustão para excitar pelo menos uma vela de pós-combustão de uma câmara de pós-combustão,
- a dita unidade sendo apta, em resposta a comandos pulsados sobre o dito único canal de comando, a ativar seletivamente o canal de ignição de vela principal ou o canal de ignição de vela de pós-combustão.

[00012] A invenção é vantajosamente mas facultativamente completada pelas seguintes características, tomadas isoladas ou em uma qualquer de suas combinações tecnicamente possíveis:

- a unidade compreende ainda um módulo de comando para decodificar o sinal de comando a fim de determinar qual canal de ignição deve ser ativado;
- a ativação seletiva do canal de ignição de vela principal ou do canal de ignição de vela de pós-combustão é função de durações de pulsos do sinal de comando;
- a duração de um pulso do sinal de comando para comandar a ativação de um canal de ignição depende da energia requisitada para a excitação da vela correspondente ao dito canal de ignição;
- o sinal apresenta uma temporização após cada pulso do sinal de comando, a dita temporização correspondendo a um nível de sinal diferente do nível de sinal do pulso e sendo seguida por um comando contínuo a um nível de sinal correspondendo ao nível de sinal do pulso;
- a unidade compreende um canal de alimentação elétrica comum ao canal de ignição de vela principal e ao canal de ignição de vela pós-combustão, o dito canal de alimentação elétrica comum compreendendo

um bloco capacitivo único destinado a ser levado a uma voltagem dependente do canal de ignição a ativar;

- cada um dos canais de ignição comporta um tiristor ligado ao bloco capacitivo único, o dito tiristor sendo comandado em função do estado do canal de alimentação elétrica comum e do comando pulsado;

- a unidade é adaptada para começar a carga do bloco capacitivo desde a detecção de um pulso e antes da determinação do canal de ignição a ativar;

- a unidade é apta, em resposta a um degrau de comando sobre o dito único canal de comando, a ativar alternativamente o canal de ignição de vela principal e o canal de ignição de vela de pós-combustão.

[00013] A invenção se refere igualmente a um sistema de ignição para turborreator, compreendendo:

[00014] - uma unidade de ignição de acordo com a invenção,

[00015] - uma vela principal de uma câmara de combustão principal excitável pelo canal de ignição de vela principal da dita unidade,

[00016] - uma vela de pós-combustão excitável pelo canal de ignição de vela de pós-combustão da dita unidade,

[00017] - um computador ligado ao canal de comando da dita unidade para enviar um sinal de comando à dita unidade.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[00018] Outras características, finalidades e vantagens da invenção vão ressaltar da descrição que segue, que é puramente ilustrativa e não limitativa, e que deve ser lida com referência aos desenhos anexos dentre os quais:

- a figura 1 é um esquema ilustrando uma unidade de ignição do estado da técnica;

- a figura 2 é um esquema ilustrando uma unidade de ignição de acordo com um modo de realização possível da invenção;

- a figura 3 é um cronograma ilustrando o comportamento da

unidade de ignição do estado da técnica em resposta a um sinal de comando do estado da técnica;

- a figura 4 é um cronograma ilustrando o comportamento da unidade de ignição de acordo com um modo de realização possível da invenção em resposta a um sinal de comando do estado da técnica;

- a figura 5 é um cronograma ilustrando o comportamento da unidade de ignição de acordo com um modo de realização possível da invenção e da unidade de ignição do estado da técnica em resposta a um sinal de comando de acordo com um modo de realização possível da invenção no quadro da excitação de uma vela principal; e

- a figura 6 é um cronograma ilustrando o comportamento da unidade de ignição de acordo com um modo de realização possível da invenção e da unidade de ignição do estado da técnica em resposta a um sinal de comando de acordo com um modo de realização possível da invenção no quadro da excitação de uma vela de pós-combustão.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00019] A figura 1 é um esquema ilustrando uma unidade de ignição 100 do estado da técnica e evidenciando seus componentes os mais importantes. Uma tal unidade de ignição 100 apresenta uma alimentação elétrica 101 e um único canal de comando 102 para receber um sinal de comando proveniente de um computador. O canal de comando 102 é aqui materializado por duas linhas físicas para realizar uma redundância melhorando a confiabilidade do comando da unidade de ignição 100.

[00020] Um estágio de processamento elétrico 103 emprega uma filtração elétrica da alimentação e do sinal de comando, e comporta um dispositivo de proteção contra as sobrevoltagem, a fim de proteger a unidade contra eventuais alterações destas entradas suscetíveis de danificar a unidade de ignição 100 ou de alterar o seu funcionamento.

[00021] A unidade de ignição 100 comporta igualmente um módulo de

comando 104 que recebe o sinal de comando depois que ele transitou pelo canal de comando 102 e foi processado pelo estágio de processamento elétrico 103. Este módulo de comando 104 determina a ativação dos canais de ignição de velas a partir do sinal de comando, e comanda o estágio de conversão elétrica 105 para que este último converta a alimentação recebida a 28 volts em 2800 volts.

[00022] O estágio de conversão elétrica 105 comporta para este fim um módulo de alimentação de comutação 106 do tipo conversor Flyback e um transformador 107 para elevar a voltagem ao nível desejado. Um retificador 108 retifica em seguida a corrente para carregar os condensadores 111, 121 de cada um dos canais de ignição 110, 120 de velas.

[00023] Um descarregador 109 permite a descarga dos condensadores 111, 121 quando o limiar de voltagem desejado é atingido, ao mesmo tempo ao nível de um canal de ignição das velas principais 110 e de um canal de ignição das velas de pós-combustão 120. A corrente de descarga dos condensadores 111, 121 é então transmitida às bobinas de indução dos estágios de saída 112, 122 e aciona o disparo das velas de ignição às quais a energia é transmitida por meio de conexões 113, 123 com estas últimas. O estágio de saída 112, 122 permite notadamente controlar a duração da centelha das velas às quais ele é associado.

[00024] A figura 3 ilustra a carga dos condensadores 111, 121 da unidade de ignição 100 do estado da técnica em resposta a um sinal de comando do estado da técnica. A curva superior 30 representa a evolução do sinal de comando. A curva mediana 31 ilustra a energia de carga do condensador 111 do canal de ignição de vela principal 110, e a curva inferior 32 ilustra a energia de carga do condensador 121 do canal de ignição de vela de pós-combustão 120. A escala é arbitrária.

[00025] Um degrau ou frente de voltagem do sinal de comando acarreta a ativação dos canais de ignição das velas principais 110 e dos canais

de ignição das velas de pós-combustão 120. Como explicado precedentemente não há segregação entre as velas de ignição. As velas principais disparam pois ao mesmo tempo que as velas de pós-combustão, como mostra a simultaneidade das quedas de energia armazenadas pelos condensadores 111, 121 sobre as curvas 31, 32 de energia de carga destes últimos.

[00026] A fim de paliar os defeitos precedentemente expostos, propõe-se de acordo com a invenção uma unidade de ignição para turboreator apta, em resposta a comandos pulsados sobre um único canal de comando, a ativar seletivamente o canal de ignição de vela principal ou o canal de ignição de vela de pós-combustão. A figura 2 ilustra um modo de realização possível de uma tal unidade de ignição e a descrição que se segue será feita com referência a este modo de realização ilustrado pela figura 2.

[00027] A unidade de ignição 200 apresenta uma alimentação elétrica 201 e um único canal de comando 202 para receber um sinal de comando proveniente de um computador. O canal de comando 202 é aqui materializado por duas linhas físicas para realizar uma redundância melhorando a confiabilidade do comando da unidade 200.

[00028] Um estágio de processamento elétrico 203 emprega uma filtração elétrica da alimentação e do sinal de comando, e comporta um dispositivo de proteção contra as sobrevoltagens, a fim de proteger a unidade contra eventuais alterações destas suscetíveis de danificar a unidade de ignição 200 ou de alterar o seu funcionamento.

[00029] A unidade de ignição 200 comporta um canal de ignição de vela principal 210 para excitar pelo menos uma vela principal de uma câmara de combustão principal e um canal de ignição de vela de pós-combustão 220 para excitar pelo menos uma vela de pós-combustão de uma câmara de pós-combustão.

[00030] A unidade de ignição 200 comporta igualmente um módulo de comando 204 que recebe o sinal de comando depois que ele transitou pelo

canal de comando 202 e foi processado pelo estágio de processamento elétrica 203. Este módulo de comando 204 decodifica o sinal de comando a fim de determinar qual canal de ignição deve ser ativado.

[00031] A unidade de ignição 200 compreende igualmente um canal de alimentação elétrica 205 comum ao canal de ignição de vela principal 210 e ao canal de ignição de vela pós-combustão 220, o dito canal de alimentação elétrica 205 comum compreendendo um bloco capacitivo único 209 destinado a ser levado a uma voltagem dada dependente do canal de ignição a ativar.

[00032] Assim, contrariamente à unidade de comando 100 do estado da técnica ilustrado pela figura 1, a unidade de comando 200 de acordo com o modo de realização possível da invenção apresenta um volume otimizado em que ele apresenta um único bloco capacitivo 209 para os dois canais de ignição 210, 220 onde a unidade de comando 100 do estado da técnica ilustrado pela figura 1 prevê um condensador para cada canal de ignição 110, 120.

[00033] A fim de carregar o bloco capacitivo único 209 na voltagem desejada, o canal de alimentação elétrica 205 comum comporta um módulo de alimentação de comutação 206 de tipo conversor Flyback e um transformador 207 para elevar a voltagem. Um retificador 208 retifica em seguida a corrente para carregar o bloco capacitivo 209.

[00034] Cada um dos canais de ignição 210, 220 comporta um tiristor 211, 221 ligado ao bloco capacitivo único 209, o dito tiristor 211, 221 sendo comandado em função do estado do canal de alimentação elétrica comum 205 e do comando pulsado decodificado pelo módulo de comando 204. O módulo de alimentação de comutação 206 monitora a carga do transformador 207 para a comutação de comando nos tiristores 211, 221.

[00035] O tiristor 211, 221 do canal de ignição 210, 220 a ativar é tornado passante quando a energia de carga desejada do bloco capacitivo 209 é atingida. A corrente de descarga do bloco capacitivo é então transmitida às

bobinas de indução dos estágios de saída 212, 222 e acarreta o disparo das velas de ignição às quais a energia é transmitida por meio de conexões 213, 223 com estas últimas.

[00036] A unidade de ignição 200 de acordo com a invenção permite assim dispor de dois canais de ignição 210, 220 distintos apesar de um único canal de alimentação elétrica comum 205. Ela permite pois um ganho apreciável em peso e em volume, assim como em componentes, impactando favoravelmente o custo unitário de uma unidade de ignição.

[00037] Em um modo de realização preferido, a ativação seletiva do canal de ignição de vela principal 210 ou do canal de ignição de vela de pós-combustão 220 é função de durações de pulsos do sinal de comando.

[00038] A figura 5 é um cronograma sobre o qual é representada a evolução 50 do sinal de comando de acordo com um modo de realização possível da invenção no quadro da excitação de uma vela principal.

[00039] Um pulso de ignição de vela principal 51 de uma duração determinada, por exemplo de 40 ms, no curso da qual o sinal toma um nível alto, seguida de uma temporização 52 de 40 ms no curso da qual o sinal toma um nível baixo, indica ao módulo de comando 204 que este é o canal de ignição de vela principal 213 que deve ser ativado a fim de excitar a vela principal para que esta última dispare.

[00040] A curva mediana 55 ilustra a energia de carga do bloco capacitivo 209 em resposta ao sinal de comando ilustrado pela curva 50. O pulso 51 e a temporização 52 são seguidos por um comando contínuo 53 a um nível de sinal correspondendo ao nível de sinal de pulso 51. A carga do bloco capacitivo 209 começa com o comando contínuo 53, depois do que o módulo de comando 204 decodificou o sinal de comando.

[00041] O tempo de resposta ao primeiro disparo é constituído pela duração de 1 pulso 51, ou seja 40 ms, a duração da temporização 52, ou seja 40 ms, e o tempo de carga durante a aplicação do comando contínuo 53. As

características do canal de alimentação elétrica comum 205 são escolhidas a fim que o tempo de carga do bloco capacitivo 209 seja reduzido em relação ao tempo de carga do estado da técnica, de modo que o tempo de resposta ao primeiro disparo permaneça sensivelmente o mesmo que no estado da técnica, ou seja 180 ms. Os tempos de resposta dos disparos seguintes são de preferência sensivelmente os mesmos, ou seja 180 ms. A sequência de disparo da dita pelo menos uma vela principal é mantida enquanto que dura o comando contínuo 53.

[00042] A curva inferior 56 ilustra a energia de carga do condensador 111 do canal de ignição 110 da vela principal em uma unidade de ignição 100 do estado da técnica, em resposta ao sinal de comando ilustrado pela curva 50. A carga do condensador 111 começa desde o pulso 51 porque a unidade de ignição do estado da técnica interpreta o dito pulso como o degrau do sinal de comando no estado da técnica. Uma primeira carga 57 começa pois desde o início do pulso 51, e depois a carga é interrompida a um nível estável 58 durante a temporização 52 antes de retomar em uma segunda fase 59 durante a aplicação do comando contínuo 53. Os disparos seguintes são similares àqueles do estado da técnica porque o comando contínuo 53 então aplicado é similar ao degrau do sinal de comando do estado da técnica.

[00043] Assim, o comando pulsado permite comandar a unidade de ignição 100 do estado da técnica no quadro da excitação das velas principais, com simplesmente a introdução de um retardo, aqui de 40 ms, devido à temporização 52 no sinal de comando. Devido a este fato, o tempo de resposta ao primeiro disparo é de 220 ms enquanto que o período dos disparos seguintes permanece de 180 ms durante o comando contínuo 53 porque não há então temporização.

[00044] A figura 6 é um cronograma sobre o qual é representada a evolução 60 do sinal de comando de acordo com um modo de realização possível da invenção no quadro da excitação de uma vela de pós-combustão.

[00045] Um pulso de ignição de vela de pós-combustão 61 de uma duração determinada, neste caso de 80 ms, no curso da qual o sinal toma um nível alto, seguida de uma temporização 62 de 40 ms no curso da qual o sinal toma um nível baixo, indica ao módulo de comando 204 que este é o canal de ignição da vela de pós-combustão 223 que deve ser ativado a fim de excitar a vela de pós-combustão para que seu disparo acarrete a ignição da pós-combustão.

[00046] A curva mediana 65 ilustra a energia de carga do bloco capacitivo 209 em resposta ao sinal de comando ilustrado pela curva 60. O pulso 61 e a temporização 62 são seguidos por um comando contínuo 63 a um nível de sinal correspondendo ao nível de sinal de pulso 61. A carga do bloco capacitivo 209 começa como o comando contínuo 63, depois do que o módulo de comando 204 decodificou o sinal de comando.

[00047] O tempo de resposta ao primeiro disparo da vela de pós-combustão é constituído pela duração do pulso 61, ou seja 80 ms, a duração da temporização 62, ou seja 40 ms, e o tempo de carga durante a aplicação do comando contínuo 63. As características do canal de alimentação elétrica comum 205 são escolhidas a fim que o tempo de carga do bloco capacitivo 209 seja reduzido em relação ao tempo de carga do estado da técnica, de modo que o tempo de resposta ao primeiro disparo permaneça sensivelmente o mesmo que no estado da técnica, ou seja 180 ms. Os tempos de resposta dos disparos seguintes são de preferência sensivelmente os mesmos, ou seja 180 ms. A sequência de disparo da dita pelo menos uma vela principal é mantida enquanto que dura o comando contínuo 63.

[00048] A curva inferior 66 ilustra a energia de carga do condensador 121 do canal de ignição 120 da vela de pós-combustão em uma unidade de ignição 100 do estado da técnica, em resposta ao sinal de comando ilustrado pela curva 60. A carga do condensador 121 começa desde o pulso 61 porque a unidade de ignição do estado da técnica interpreta o dito pulso como o degrau

aplicado do sinal de comando no estado da técnica. Uma primeira carga 67 começa pois desde o início do pulso 61, e depois a carga é interrompida a um nível estável 68 durante a temporização 62 antes de retomar em uma segunda fase 69 durante a aplicação do comando contínuo 63 até o disparo. Os disparos seguintes são similares àqueles do estado da técnica porque o comando contínuo 63 então aplicado é similar ao degrau do sinal de comando do estado da técnica.

[00049] Assim, o comando pulsado permite comandar a unidade de ignição 100 do estado da técnica no quadro da excitação de velas de pós-combustão, com simplesmente a introdução de um retardo de 40 ms devido à temporização 62 do sinal de comando. Devido a este fato, o tempo de resposta ao primeiro disparo é de 220 ms enquanto que o período dos disparos seguintes permanece de 180 ms.

[00050] A compatibilidade dos comandos pulsados é completa com os sistemas existentes. Resulta daí que o sinal de comando pode ser adaptado para apresentar comandos pulsados previamente à colocação no lugar de uma unidade de ignição 200 de acordo com a invenção. Ademais, os comandos pulsados não necessitam de canal de comando suplementar, e são compatíveis com os computadores existentes, assim como com as conexões destes computadores com as unidades de comando.

[00051] Os comandos pulsados apresentam a vantagem de poder ser facilmente identificáveis pela unidade de ignição de acordo com a invenção. Da mesma forma, a seleção da ignição pela duração do pulso é igualmente fácil de processar pela unidade de ignição de acordo com a invenção. Com efeito, a lógica de um tal comando é simples e não requer circuito de detecção complexo.

[00052] Além disso, o comando pulsado pode facilmente evoluir para integrar outras funcionalidades. Notadamente, um preaquecimento das velas pode ser posto no lugar por meio de uma largura de pulso dedicada, com uma

largura de pulso correspondendo ao preaquecimento da vela principal e uma outra largura correspondendo ao preaquecimento da vela de pós-combustão.

[00053] O desgaste das velas pode igualmente ser monitorado injetando diferentes níveis de energia nas velas. Neste caso, um comando pulsado específico é enviada à unidade 200 pelo sinal de comando a fim de injetar um nível de energia correspondente. A determinação de um nível de energia abaixo do qual a dita não dispara permite determinar o desgaste da vela, a fim de poder eventualmente proceder a uma substituição preventiva.

[00054] De preferência, a duração de um pulso do sinal de comando para comandar a ativação de um canal de ignição depende da energia requisitada para a excitação da vela correspondente ao dito canal de ignição. A duração de um pulso do sinal de comando pode assim ser escolhida m mais curta quanto a energia de carga do bloco capacitivo 209 requisitada para a excitação de uma vela é elevada. Por exemplo, no caso em que a excitação de uma vela de pós-combustão requer 0,5 J e a excitação de uma vela principal requer 2,2 J, a duração de um pulso do sinal de comando para a ativação do canal de ignição de vela de pós-combustão é superior à duração de um pulso do sinal de comando para a ativação do canal de ignição de vela principal. Assim, a carga do bloco capacitivo 209 inicia tanto mais rápido quanto a energia requisitada é elevada.

[00055] A unidade de ignição 200 de acordo com a invenção é compatível com o sinal de comando em degrau do sistema do estado da técnica. A figura 4 é um cronograma ilustrando o comportamento da unidade de ignição 200 de acordo com um modo de realização possível da invenção em resposta a um sinal de comando do estado da técnica. O sinal de comando apresenta um degrau 40 para comandar o disparo das velas principais e das velas de pós-combustão. A curva inferior 41 ilustra a carga do bloco capacitivo 209 da unidade de ignição 200.

[00056] Na presença de um degrau no sinal de comando, não precedido

por um pulso, o canal de ignição das velas de pós-combustão 220 e o canal de ignição 210 das velas principais são ativados alternativamente, acertando alternativamente o disparo das velas de pós-combustão e das velas principais, respectivamente.

[00057] Entretanto, a presença de um degrau só é determinada após a duração a mais longa das duas durações de pulso correspondendo respectivamente ao pulso que comanda a ativação do canal de ignição das velas principais e das velas de pós-combustão, pela ausência de frente descendente e de temporização que determinariam a presença de um pulso. Com as durações dadas como exemplo, chega-se a uma duração de 120 ms correspondendo ao pulso de 80 ms seguida da temporização de 40 ms que comanda a ignição das velas de pós-combustão.

[00058] Quando o módulo de comando 204 está na presença de um degrau e ele determinou a ausência de pulsos no final de uma duração predeterminada, o módulo de comando determine que as velas principais e as velas de pós-combustão devem disparar alternativamente.

[00059] Para este fim, a carga do bloco capacitivo 209 apresenta neste caso uma primeira fase de carga 42 no final da qual intervém o disparo das velas de pós-combustão, seguida de uma segunda fase de carga 43 no final da qual intervém o disparo das velas principais, seguida de uma terceira fase de carga 44 no final da qual intervém o disparo das velas de pós-combustão, seguida de uma quarta fase de carga 45 no final da qual intervém o disparo das velas principais, etc. A alternância de disparo das velas principais e das velas de pós-combustão prossegue enquanto dura o degrau do sinal de comando.

[00060] De preferência, a duração entre dois disparos consecutivos de uma vela é a mesma durante a sequência de disparos, e de preferência a mesma duração separe dois disparos consecutivos das velas de ignição e dois disparos consecutivos de velas de pós-combustão.

[00061] No exemplo presente, os disparos consecutivos das velas principais são espaçados de 180 ms e os disparos consecutivos das velas de pós-combustão são igualmente espaçados de 180 ms.

[00062] Assim, a unidade de ignição de acordo com a invenção pode ser comandada por meio de um sinal de comando do estado da técnica. Em consequência, a unidade de ignição de acordo com a invenção pode ser colocada no lugar antes da adaptação do sinal de comando.

[00063] Os tempos de resposta da unidade de ignição de acordo com a invenção podem ser melhorados, tanto no caso de um sinal de comando com pulsos, quanto com o sinal de comando do estado da técnica que só apresenta um degrau, começando a carga do bloco capacitivo 209 desde a passagem do sinal de comando a um nível de sinal correspondente a um pulso ou a um degrau. Com efeito, como o bloco capacitivo 209 é único, a indicação pelo sinal de comando de que uma ignição é desejada acarreta necessariamente a necessidade de carregar o bloco capacitivo 209, tanto no caso onde o sinal de comando indica que um só dos canais de ignição deve ser ativado quanto no caso onde os dois canais de ignição devem ser alternativamente ativados.

[00064] Tipicamente um sistema de ignição para turborreator de acordo com a invenção vai compreender:

- uma unidade de ignição 200 tal como descrita acima,
- uma vela principal de uma câmara de combustão principal excitável pelo canal de ignição de vela principal 210 da dita unidade,
- uma vela de pós-combustão excitável pelo canal de ignição de vela de pós-combustão 220 da dita unidade,
- um computador ligado ao canal de comando 202 da dita unidade para enviar um sinal de comando à dita unidade.

REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de ignição (200) para turborreator, a unidade compreendendo:

- uma alimentação elétrica (201),
- um único canal de comando (202) para receber um sinal de comando proveniente de um computador, o sinal de comando compreendendo pulsos de diferentes durações de pulso,
- um canal de ignição de vela principal (210) para energizar pelo menos uma vela principal de uma câmara de combustão principal,
- um canal de ignição de vela de pós-combustão (220) para energizar pelo menos uma vela de pós-combustão de uma câmara de pós-combustão,
- um módulo de comando (204) para decodificar o sinal de comando recebido no único canal de comando a fim de determinar qual canal de ignição (210, 220) deve ser ativado, o sinal de comando comandando uma ativação seletiva do canal de ignição de vela principal ou do canal de ignição de vela de pós-combustão, caracterizada pelo fato de que, em resposta a pulsos do sinal de comando sobre o único canal de comando (202), o módulo de comando da unidade de ignição está configurado para ativar seletivamente o canal de ignição de vela principal (210) ou o canal de ignição de vela de pós-combustão (220), em função de durações de pulsos (51, 61) de pulsos do sinal de comando recebido no único canal de comando.

2. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a duração de um pulso (51, 61) do sinal de comando para comandar a ativação de um canal de ignição (210, 220) depende da energia requisitada para a energização da vela correspondente ao canal de ignição (210, 220).

3. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o sinal

apresenta uma temporização (52, 62) após cada pulso (51, 61) do sinal de comando, a temporização (52, 62) correspondendo a um nível de sinal diferente do nível de sinal do pulso (51, 61) e sendo seguida por um comando contínuo (53, 63) a um nível de sinal correspondendo ao nível de sinal do pulso (51, 61).

4. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que compreende um canal de alimentação elétrica (205) comum ao canal de ignição de vela principal (210) e ao canal de ignição de vela pós-combustão (220), o canal de alimentação elétrica comum (205) compreendendo um bloco capacitivo único (209) destinado a ser levado a uma tensão dependente do canal de ignição (210, 220) a ativar.

5. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que cada um dos canais de ignição (210, 220) comporta um tiristor (211, 221) ligado ao bloco capacitivo único (209), o tiristor (211, 221) sendo comandado em função do estado do canal de alimentação elétrica comum (205) e do comando pulsado.

6. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 ou 5, caracterizada pelo fato de que é adaptada para começar a carga do bloco capacitivo (209) desde a detecção de um pulso (51, 61) e antes da determinação do canal de ignição (210, 220) a ativar.

7. Unidade de ignição (200) para turborreator de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que é apta, em resposta a uma etapa de comando sobre o único canal de comando, a ativar alternativamente o canal de ignição de vela principal (210) e o canal de ignição de vela de pós-combustão (220).

8. Sistema de ignição para turborreator, caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma unidade de ignição (200) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 7,
- uma vela principal de uma câmara de combustão principal energizável pelo canal de ignição de vela principal (210) da unidade,
- uma vela de pós-combustão energizável pelo canal de ignição de vela de pós-combustão (220) da unidade,
- um computador ligado ao canal de comando (202) da unidade para enviar um sinal de comando à unidade.

FIG. 1

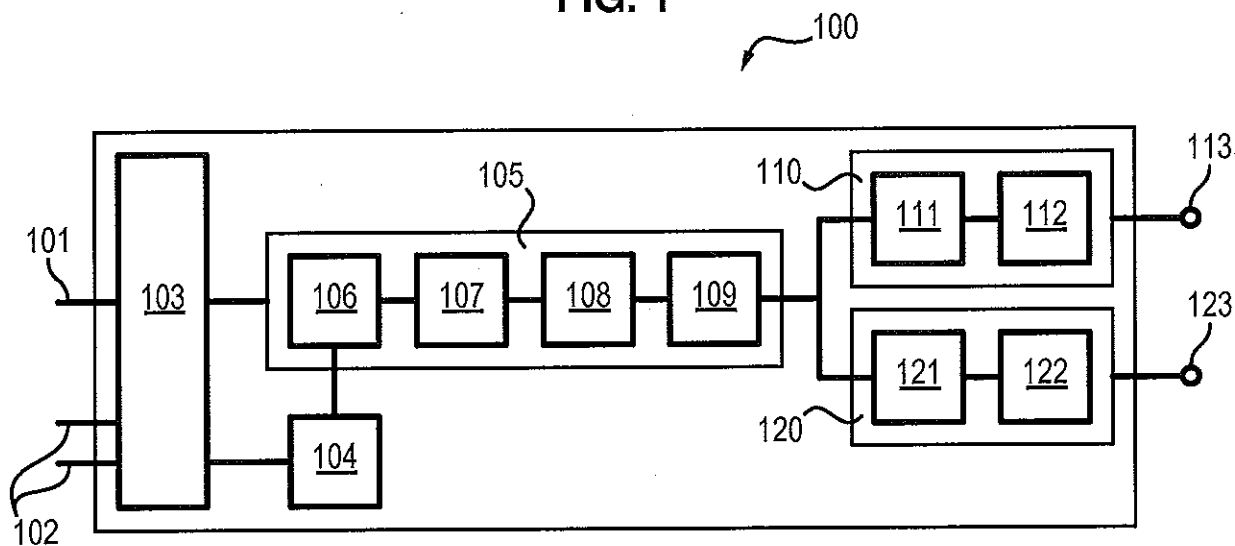


FIG. 2

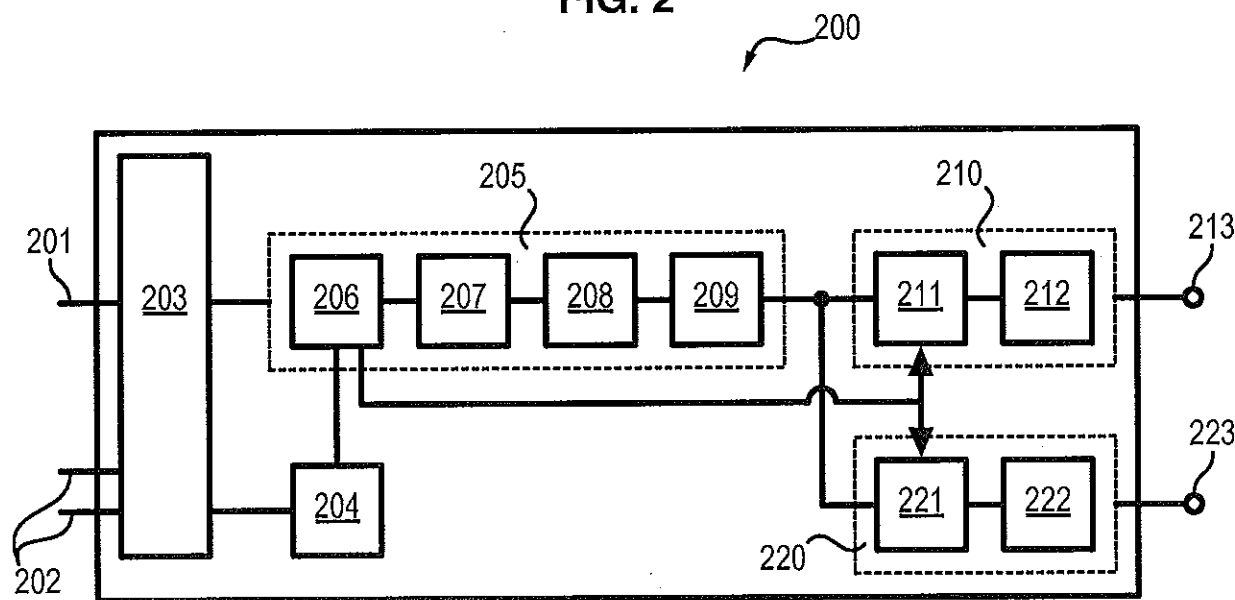


FIG. 3

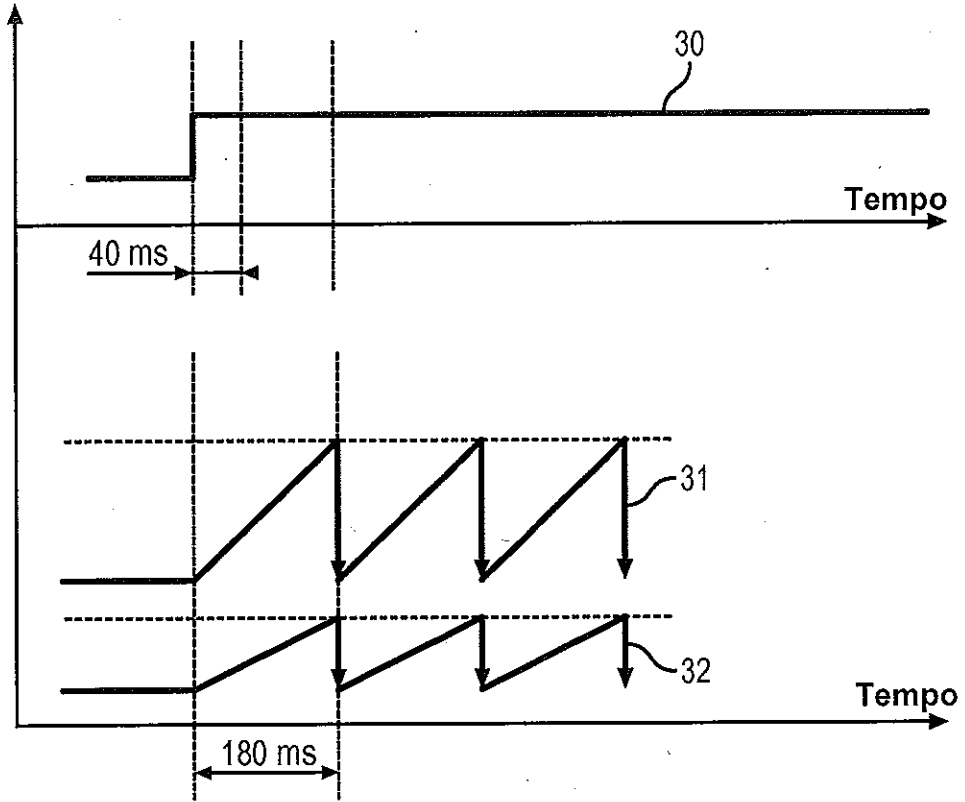


FIG. 4

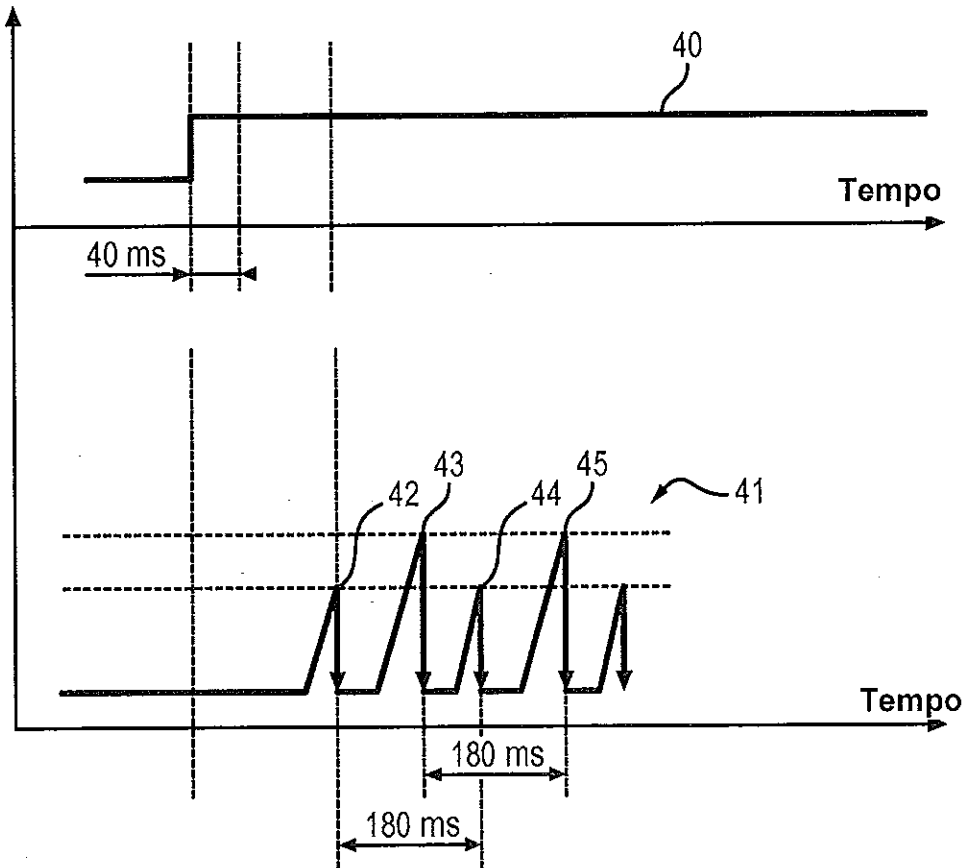


FIG. 5

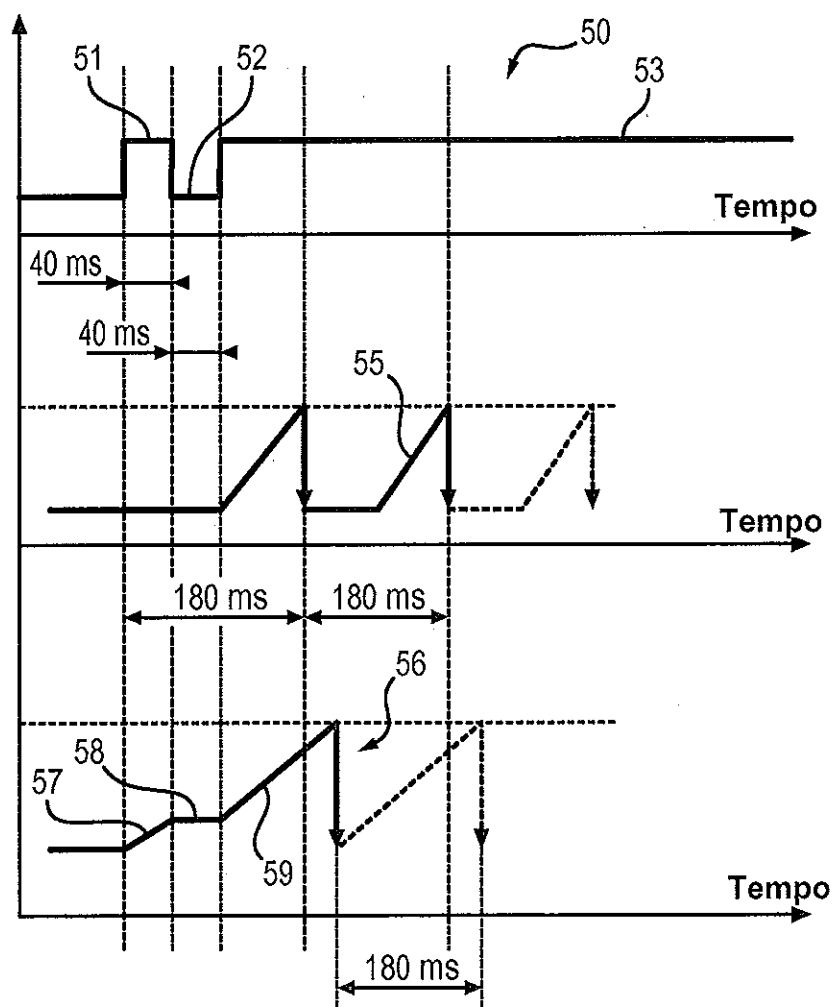


FIG. 6

