



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

(11) PI 0908037-6 B1



(22) Data do Depósito: 04/02/2009

(45) Data de Concessão: 30/04/2019

(54) Título: SISTEMA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA/POTÊNCIA EM UM SISTEMA DE IGNIÇÃO DE DESCARGA CAPACITIVA E MÉTODO PARA CONTROLAR TAL SISTEMA

(51) Int.Cl.: F02P 1/08; F02P 3/08.

(30) Prioridade Unionista: 07/02/2008 SE 0800280-0.

(73) Titular(es): SEM AKTIEBOLAG.

(72) Inventor(es): JOHAN OLSSON.

(86) Pedido PCT: PCT SE2009050112 de 04/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/099388 de 13/08/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/08/2010

(57) Resumo: SISTEMA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA/POTÊNCIA EM UM SISTEMA DE IGNIÇÃO DE DESCARGA CAPACITIVA E MÉTODO PARA CONTROLAR TAL SISTEMA A presente invenção se refere a um método e sistema para gerar energia/potência em um sistema de ignição de descarga capacitiva, o sistema compreendendo pelo menos um enrolamento de carga (L), o qual, por meio de um volante e através de um primeiro dispositivo retificador (D1), carrega um capacitor de carga (C1) conectado a um enrolamento primário (P) de um transformador de tensão de ignição (30), a fim de proporcionar energia ao enrolamento primário (P) para geração de uma centelha através de um enrolamento secundário (S) do transformador (30), em que é disposta uma unidade de comutação/controle de tensão (10) para possibilitar a saída de energia (Out21) do enrolamento primário (P).

**"SISTEMA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA/POTÊNCIA EM UM
SISTEMA DE IGNIÇÃO DE DESCARGA CAPACITIVA E MÉTODO
PARA CONTROLAR TAL SISTEMA"**

Campo Técnico

[001]A presente invenção se refere a um sistema e, também, a um método para gerar energia/potência em um sistema do tipo CDI, dito sistema compreendendo pelo menos um enrolamento de carga, o qual, por meio de um volante e através de um primeiro dispositivo retificador, carrega um capacitor de carga conectado a um enrolamento primário de um transformador de tensão de ignição, a fim de proporcionar energia ao dito enrolamento primário para geração de uma centelha através de um enrolamento secundário do dito transformador.

Descrição do Estado da Técnica

[002]Atualmente, diversos tipos de sistemas de ignição são conhecidos e comumente usados no mercado, como soluções capacitivas ou indutivas. A maioria desses sistemas de ignição apresenta soluções que incluem algum tipo de auxílio de bateria, como, por exemplo, os documentos US 6.557.537 e US 6.082.344, cujas soluções em algumas aplicações podem ser fortemente afetadas, devido a causas ambientais, por exemplo, umidade e temperatura, e, então, acarretar drásticas consequências com relação ao desempenho e/ou confiabilidade. Também existem aspectos de custo, meio ambiente e tempo de duração a serem considerados, quando se usa uma solução com auxílio de bateria.

[003]Sistemas de ignição conhecidos, sem uso de auxílio de bateria, são também disponíveis

no mercado. Entretanto, todos esses sistemas mostram uma ou mais desvantagens aparentes devido a aceitação de comprometimentos com relação à funcionalidade de ser possível se eliminar o auxílio de bateria. É conhecido, também, ao invés de se dispor de auxílio de bateria, se usar um pequeno gerador separado que, entretanto, apresenta algumas desvantagens, como, por exemplo, custo adicional. Também, outras soluções são conhecidas, por exemplo, aquelas do documento EP 0727578, que mostra um sistema de ignição indutivo, em que a energia (ao invés da bateria) é retirada de um enrolamento primário para controlar a distribuição da ignição, isto é, controlar o avanço da centelha, mas sem proporcionar qualquer outra funcionalidade que possa ser desejada. Além disso, o circuito de controle como tal é ainda mais complexo e mais inflexível.

Breve Descrição da Presente Invenção

[004]O objetivo da presente invenção é proporcionar um sistema aperfeiçoado para geração de energia/potência em um sistema do tipo CDI, o que é alcançado por meio de um sistema conforme definido na reivindicação 1.

[005]Graças à presente invenção, se obtém uma solução bastante flexível e rentável, que pode proporcionar praticamente o mesmo tipo de funcionalidade dos sistemas acionados por bateria, mas que, ao mesmo tempo, elimina as desvantagens relacionadas aos sistemas auxiliados por bateria. Deve ser observado que a solução não impede a utilização do auxílio de bateria, mas, como é evidente, proporciona uma importante vantagem

técnica, pelo que o auxílio de bateria pode ser dispensado.

[006] Vantagens adicionais e aspectos da invenção se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada seguinte.

Descrição das Figuras

[007] A invenção será descrita em maiores detalhes abaixo, fazendo-se referência aos desenhos, nos quais:

- a figura 1 mostra um diagrama esquemático de uma rede elétrica, apresentando uma unidade de comutação/controle de tensão de acordo com a invenção, integrada em um típico sistema CDI, em que diversas alternativas de ativação são ilustradas;

- a figura 2 mostra, em maiores detalhes, uma primeira alternativa, ilustrada na figura 1, em que é apresentada uma modalidade da unidade de comutação/controle de tensão de acordo com a invenção, e

- a figura 3 mostra, em maiores detalhes, uma segunda alternativa, ilustrada na figura 1, em que é apresentada uma modalidade da unidade de comutação/controle de tensão de acordo com a invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[008] A figura 1 mostra um diagrama esquemático de uma rede elétrica consistindo de uma unidade de comutação/controle de tensão 10, de acordo com a invenção, integrada em uma forma um tanto simplificada de um típico sistema CDI.

[009] Uma breve descrição do típico sistema CDI usado no presente exemplo é apresentada

a seguir. O sistema tipo CDI compreende um núcleo de ferro T1, provido de quatro enrolamentos dispostos convencionalmente L, T, P e S, os quais são magnetizados por meio de um ou diversos ímãs integrados no volante, pelo que, quando da rotação do volante, se movimentarão após as partes terminais do núcleo de ferro T1. A alternativa com diversos ímãs pode ser usada para proporcionar (de um ponto de vista geral) um gerador mais potente, o qual, além de funcionar como um gerador de tensão de ignição, pode também ser usado para outros fins, como, por exemplo, sistemas de injeção de combustível, ou sistemas de manipulação de aquecimento em motosserras. O movimento relativo do ímã induz uma tensão nos enrolamentos L, T, P e S, de acordo com o exposto a seguir.

[0010] Em um chamado enrolamento de carga L, é induzida uma tensão que, como tal, é usada para geração de centelha. O enrolamento de carga L, através de um de seus pontos terminais 1, é conectado através de dispositivos retificadores D1 a um capacitor de carga C1, no qual a energia será armazenada até que a centelha seja ativada e, posteriormente, a um tiristor Q1. O outro ponto terminal 2 do enrolamento L é conectado à terra.

[0011] Um chamado enrolamento de ativação T é conectado com um primeiro ponto terminal 7 à terra, e com um segundo ponto terminal 8 a um terminal de entrada In11 de uma unidade de controle de ignição M1, e libera para esse terminal de entrada informação sobre a posição e velocidade do volante e, preferivelmente, também supre energia para a unidade de controle M1, por exemplo, para o

processador da mesma. Pode ser observado que a unidade de controle M1 pode compreender apenas uma de uma versão ligeiramente modificada de uma unidade de controle convencional conhecida.

[0012] O terceiro enrolamento P constitui o enrolamento primário e o quarto enrolamento S, o enrolamento secundário de um transformador 30 para geração de tensão de ignição para uma vela de ignição SP1. O ponto terminal 4 do terceiro enrolamento P, assim como o ponto terminal 5 do quarto enrolamento S é conectado à terra.

[0013] De modo convencional, um terminal de saída Out11 na unidade de controle M1 é ativado quando a tensão de ignição for liberada para a vela de ignição. O dispositivo de comutação (o tiristor Q1), tendo um eletrodo de ativação que é conectado ao terminal de saída Out11, cria um percurso de corrente para a terra, que resulta na conexão da tensão sobre o capacitor C1 para o enrolamento primário P. Inicialmente, uma tensão transitória é gerada no enrolamento secundário S, devido à derivação de tensão bastante alta no ponto de conexão 12 no anodo do tiristor Q1. Imediatamente após isso, a condição no transformador 30 se modifica para uma auto-oscilação amortecida, na qual a energia transita entre o indutor P e o capacitor C1 através do dispositivo de comutação Q1.

[0014] A descrição acima é simplificada, sendo evidente para um especialista versado na técnica prever outros circuitos ressonantes e não-ressonantes para geração de

centelha, sem que, para isso, seja afastado o escopo da presente invenção.

[0015] De acordo com a invenção, é disponibilizada uma unidade de comutação/controle de tensão 10, a qual comanda a saída de energia em Out21 do enrolamento primário P, cuja energia pode ser usada para acionar um dispositivo (por exemplo, um sensor e/ou um solenóide), que se dispõe exteriormente ao sistema de ignição. Na modalidade mostrada na figura 1, a unidade de comutação/controle de tensão 10 apresenta dois terminais de entrada In21 e In22 e um terminal de saída Out21. Um primeiro terminal de entrada In22 é conectado ao terminal de saída In12 na unidade de controle de ignição M1, e o segundo terminal de entrada In21 é conectado ao capacitor C1 e à extremidade 3 do enrolamento primário P através de um ponto de conexão 11. A unidade de comutação 10 é significativa em que a comutação (para o modo desligado) é somente executada durante uma parte de uma volta completa do volante, e de tal modo que a unidade de comutação 10 seja comutada para desligamento por um desejado período de tempo (por exemplo, 100 μ s), para não perturbar a geração da centelha. Conseqüentemente, um sinal para In21 ou In22 ou para ambos os terminais In21 e In22 juntos, inicia ou afeta a unidade de comutação 10 para desligamento durante uma parte de uma volta do volante, antes ou em conexão com a dita unidade de controle M1 iniciando a dita centelha, de modo a não afetar negativamente a dita geração de centelha. No restante do tempo, a unidade 10 se dispõe em seu "modo ligado", em que é obtida uma

saída de cerca de 0,5 - 2 W em Out21, com uma velocidade do volante tão baixa quanto 2000 rpm.

[0016] Uma conexão opcional 9, a qual conecta o controle de ignição M1 e a unidade de comutação/controla de tensão 10, possibilita uma realimentação e informação sobre o nível de carga/carregamento de um capacitor de carga 14, descrito na figura 2, e a conexão 9 pode ser também utilizada para uma mudança da frequência de comutação, etc., com relação à rpm.

[0017] A operação e método da unidade de comutação 10, de acordo com a invenção e conforme descrita nas figuras 1 e 2, são realizadas de tal modo que a comutação é administrada/comandada pela informação proveniente do sinal de entrada nos terminais de entrada In21 e In22, de atuação junta ou separada, dependendo das necessidades ou desejos específicos. Por exemplo, se o sistema for ajustado para ser ativado por qualquer sinal de entrada no terminal de entrada In22 proveniente da unidade de controle de ignição M1, com base na informação do microprocessador da mesma, o dispositivo de controle de comutação 19 será comandado para desligar, com relação a esse tipo de aplicação, em um curto período de tempo, antes que a unidade de controle de ignição M1 comande a abertura do tiristor Q1, o qual dará partida ao fluxo de corrente através do enrolamento primário P e gerará a centelha em SP1. Logo após o término da centelha, a unidade de controle M1 novamente fechará o tiristor Q1 e ativará o dispositivo de controle de comutação 19, para que seja estabelecido o modo ligado.

[0018] A figura 2 mostra em maiores detalhes uma primeira modalidade da unidade de comutação/controlado de tensão 10, de acordo com a invenção, a qual é indicada na figura 1, como uma das opções de ativar/comandar a unidade de comutação/controlado de tensão 10. A unidade de comutação/controlado de tensão 10 é mostrada compreendendo um dispositivo de controle de comutação 19, um diodo 13, um elemento de comutação 15 e um capacitor de carga 14. O lado do anodo do diodo 13 é conectado ao terminal de entrada In21 e o lado do catodo é conectado a um primeiro conector 16 do elemento de comutação 15. Um segundo conector 18 do elemento de comutação 15 é conectado ao terminal de saída Out21 e ao capacitor de carga 14.

[0019] O dispositivo de controle de comutação 19, que comanda a comutação da unidade de comutação/controlado de tensão 10, é conectado a um conector 17 do elemento de comutação 15 e ao terminal de entrada In22. Para um especialista versado na técnica é evidente que o elemento de comutação 15 pode compreender diversos componentes disponíveis no mercado, por exemplo, um tiristor, um Triac, etc. A finalidade do dispositivo de controle de comutação 19 é para controlar que o elemento de comutação 15 seja desligado durante um desejado período de tempo (por exemplo, pré-estabelecido na CPU da unidade de controle M1), por exemplo, 100 μ s, começando na ou imediatamente antes da geração da centelha. Nessa modalidade, os sinais de comutação In22 são controlados pelo software e/ou hardware e por um CPU no controle da ignição M1, o que, normalmente, implica em sinais

convencionais de TTL, por exemplo, um sinal de pulso em In21 alguns μ s antes de iniciar a centelha, para colocar o elemento de comutação 15 no modo desligado, e uma duração de cerca de 100 μ s para comutar de volta para o modo de geração de energia. Uma finalidade do capacitor de carga 14, conectado entre o terminal de saída Out21 e a terra, é estabilizar a saída do terminal Out21, para proporcionar energia para o dispositivo externo, quando o elemento de comutação 15 é desligado.

[0020] A figura 3 mostra em maiores detalhes uma segunda modalidade da unidade de comutação 10, de acordo com a invenção, conforme ilustrada na figura 1 como uma das opções. A unidade de comutação 10 compreende um Triac ou tiristor, ou outro elemento de comutação 21 adequado, uma unidade de detecção de iniciação de centelha 25, o capacitor 14 e o dispositivo de controle de comutação 19. No qual um terminal de energia 22 do Triac 21 é conectado ao terminal de entrada In21 (que corresponde ao diodo 13 na figura 2) e um segundo terminal de energia 23 é conectado ao terminal de saída Out21. O capacitor 14, conectado entre o terminal de saída Out21 e a terra, está estabilizando a tensão de saída do terminal de saída Out21, isto é, fornecendo energia durante o modo desligado da unidade de comutação/controle de tensão 10. O dispositivo de controle de comutação 19, que comanda a comutação da unidade de comutação 10, é conectado ao portão 24 do Triac 21 (que é correspondente ao elemento de comutação 15 na figura 2). A unidade de detecção de

iniciação de centelha 25, a qual é integrada no dispositivo de controle de comutação 19, é conectada através de uma conexão S21 ao terminal de entrada In21, o que significa, de acordo com o presente exemplo, que a unidade de comutação/controlado de tensão 10 é conectada ao sistema CDI, somente através da conexão In21.

[0021] A operação e método da unidade de comutação 10 mostrada na figura 3 é tal que a comutação é administrada/controlada pela informação do sinal de entrada do terminal de entrada In21, o qual é dado pela tensão transitória (forma de amplitude e/ou pulso) no enrolamento primário P criado quando da iniciação da geração da centelha que é detectada pela unidade de detecção de iniciação de centelha 25, a qual, por sua vez, gera um sinal para o dispositivo de controle de comutação 19, pelo que o dispositivo de controle de comutação 19 imediatamente desliga a unidade de comutação/controlado de tensão 10. O núcleo do elemento de comutação na presente modalidade é o Triac 21, que se desliga durante um determinado período de tempo, por exemplo, na faixa de 80 a 120 μ s. Na presente modalidade, o sinal para o desligamento não é gerado antes do início da geração da centelha, mas depois de um curto período de tempo (por exemplo, um período menor que 5 μ s) após o início, devido ao uso de uma unidade de detecção 25. Consequentemente, se inicia o período específico de tempo no modo desligado, imediatamente após a geração da centelha. Quando a geração da centelha é terminada, a unidade de

comutação/controlado de tensão 10 é comutada de volta para o modo de geração de energia.

[0022] É evidente que de acordo com outros sistemas conhecidos tipo CDI de geração de centelha, a comutação pode, preferivelmente, ser controlada pela amplitude ou pela forma de pulso do enrolamento primário P, em que os sinais e o fluxo de corrente são causados pelo magnetismo do volante circulante. Conseqüentemente, por exemplo, a detecção de um pulso negativo no enrolamento primário P pode ser usada para provocar uma imediata interrupção, isto é, um imediato desligamento da unidade de comutação/controlado de tensão 10 ou, possivelmente, se desejado, com um retardamento pré-estabelecido ou uma ativação prematura. Conseqüentemente, isso constitui um dispositivo de controle bastante flexível, devido ao fato de que a unidade de controle 10 pode ser flexivelmente ajustada, com uma grande variedade de (desejados) parâmetros de ativação.

[0023] Em modalidades preferidas idealizadas de serem usadas principalmente em conexão com pequenos motores (por exemplo, de motosserras), os componentes de um sistema de acordo com a invenção podem ser escolhidos dentro de uma ampla variedade, de modo a prover a funcionalidade de acordo com a invenção. Entretanto, existem alguns requisitos básicos, por exemplo, que exista um enrolamento de carga L que seja suficientemente potente para gerar a energia necessária, isto é, dentro da faixa de 1-15 mWs.

[0024] Em resumo, uma vantagem da unidade de comutação 10 de acordo com a invenção é

a capacidade de utilizar o enrolamento primário para geração de energia elétrica, além de causar um impacto bastante baixo no desempenho do sistema CDI, isto é, a geração de centelha, e ainda com relação ao tempo de queima, tensão de ignição, energia e a potência de pico. A energia/potência gerada pode ser usada para suprimento de unidades internas ou externas, por exemplo, sensores, solenoides.

[0025] A invenção não está limitada às modalidades descritas acima, podendo ser variada dentro do escopo das reivindicações. Por exemplo, um especialista versado na técnica tem conhecimento de que diversas unidades externas podem ser conectadas à Out21 e que, por exemplo, sob uma rpm mais alta, que proporciona um rendimento mais alto do que poderia ser disposto para conectar um adicional dispositivo externo, por exemplo, medidor de mistura de combustível, carregamento de bateria, sensores ou outros pequenos dispositivos que exigem energia. Além disso, um especialista versado na técnica tem conhecimento de que diversas outras evidentes modificações poderão ser feitas dentro do escopo de proteção, por exemplo, usando um enrolamento adicional (ou diversos) em série com o enrolamento primário, para obter a tensão desejada.

[0026] Independente da forma da modalidade, a unidade de comutação 10 pode também ser usada para limitar a potência de saída. Isso pode ser implementado como um dispositivo de controle de tensão, que, então, regulará a tensão de saída através da unidade de comutação 10 ligada

ou desligada, como uma reação às variações da carga de saída e rpm do motor.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para geração de energia/potência em um sistema de ignição de descarga capacitiva, o sistema compreendendo pelo menos um enrolamento de carga (L), o qual, por meio de um volante e através de um primeiro dispositivo retificador (D1), carrega um capacitor de carga (C1) conectado a um enrolamento primário (P) de um transformador de tensão de ignição (30), a fim de proporcionar energia ao enrolamento primário (P) para geração de uma centelha através de um enrolamento secundário (S) do transformador (30), em que uma unidade de comutação/controle de tensão (10) é disposta para possibilitar a saída de energia (Out21) do enrolamento primário (P) e também interromper a saída de energia (Out21) durante um período de tempo limitado a cada volta do volante, caracterizado pelo fato de que unidade de comutação/controle de tensão (10) é controlada para fornecer a energia ao ser ativada e que, na ativação, é controlada para ser mantida simplesmente na duração das centelhas geradas e que a unidade de comutação/controle de tensão (10) é diretamente controlada por meio de um primeiro sinal (In22) proveniente da unidade de controle de ignição (M1).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de proporcionar potência a partir do enrolamento primário (P) para pelo menos um dispositivo externo.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o

dispositivo externo inclui pelo menos um dentre os seguintes:

- a) uma unidade CPU;
- b) um solenoide;
- c) um sensor.

4. Sistema, de acordo a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de haver uma unidade de controle de ignição (M1) controlando a unidade de comutação/controlado de tensão (10).

5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o sistema não tem auxílio de bateria.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de comutação/controlado de tensão (10) é indiretamente controlada por meio de um segundo sinal (In21), relacionado a uma tensão transitória do enrolamento primário (L).

7. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a unidade de comutação/controlado de tensão (10) compreende um componente retificador (13, 21), preferivelmente na forma de um diodo retificador (13) ou um Triac (21).

8. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que uma carga (14) é conectada à saída (Out21) da unidade de comutação/controlado de tensão (10).

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a carga (14) é um capacitor ou um componente similar de fornecimento de energia.

10. Método para controlar um sistema, do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de ter a unidade de comutação/controle de tensão (10) desligada durante um curto período de tempo em conexão com a geração de centelha antes de dar partida ou iniciar a centelha, ou logo depois disso.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de utilizar um tiristor (Q1) para iniciar o fluxo de corrente através do enrolamento primário (P), que, por sua vez, gera a centelha.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de utilizar o pulso (IN21) do enrolamento primário (P) para desativar a unidade de comutação/controle de tensão (10).

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de uma conexão (9), a qual conecta uma unidade de controle de ignição (M1) e a unidade de comutação/controle de tensão (10), possibilitar realimentação e informação sobre o nível da carga/carregamento de um capacitor de carga (14) na unidade de comutação/controle de tensão (10).

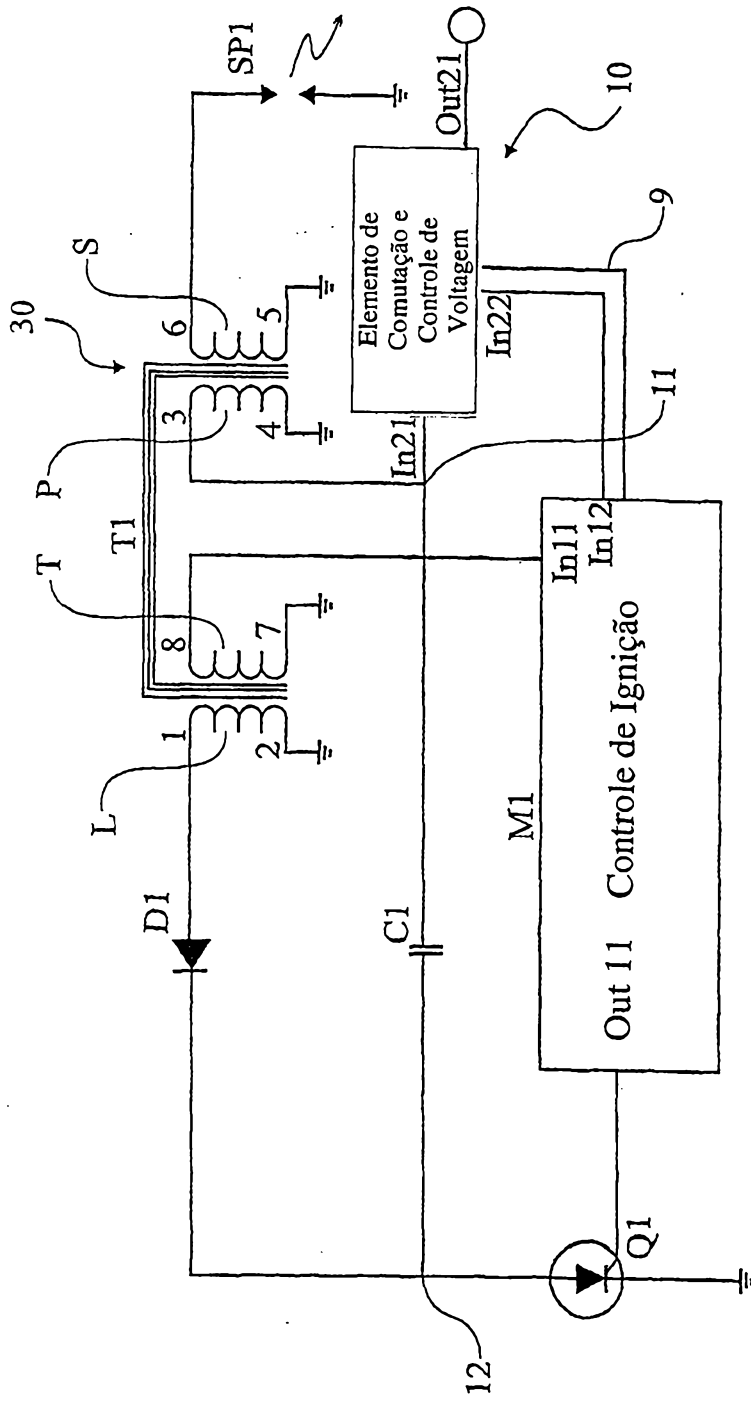


Fig. 1

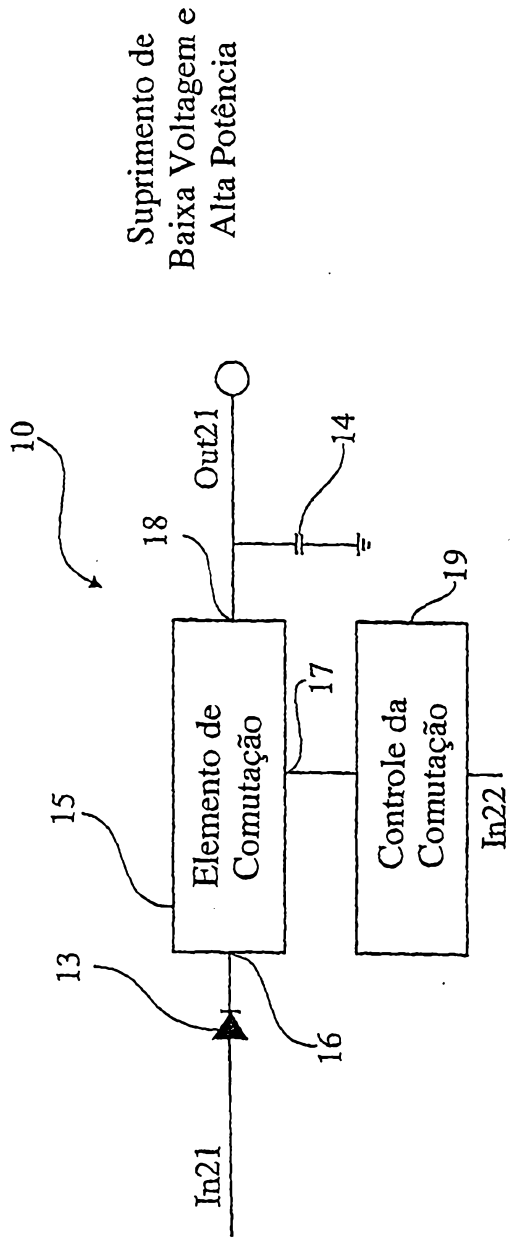


Fig. 2

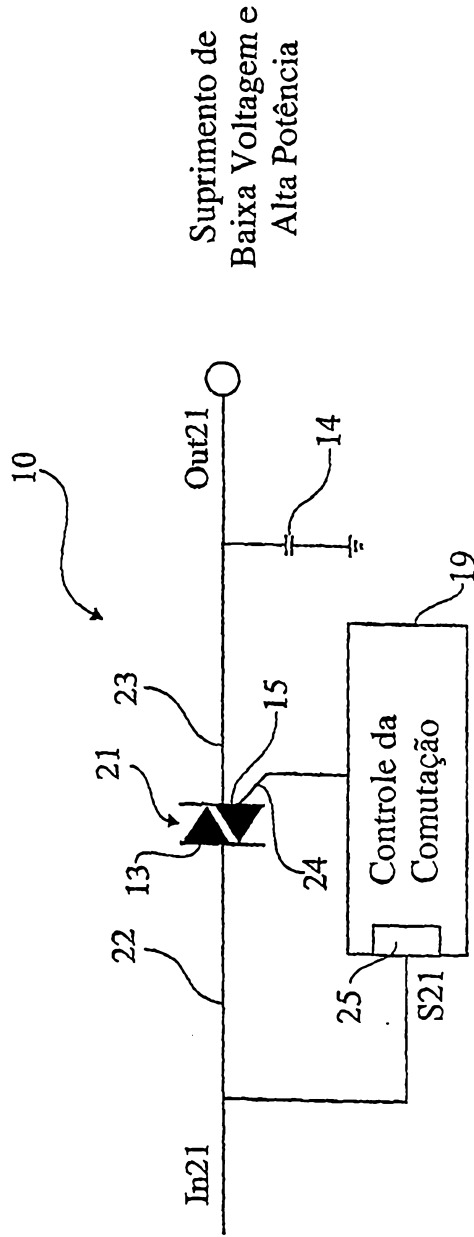


Fig. 3