



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

(21) **PI 1102870-0 A2**

(22) Data de Depósito: 09/06/2011
(43) Data da Publicação: 04/12/2012
(RPI 2187)



(51) *Int.Cl.:*
H02J 3/06

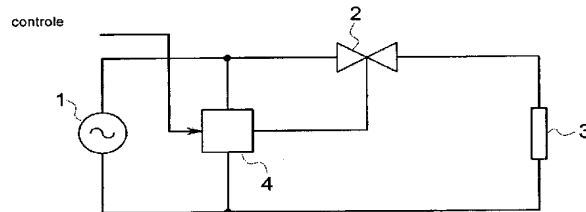
(54) **Título:** CONJUNTO DE CIRCUITOS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA CA

(30) **Prioridade Unionista:** 17/06/2010 EP 10166270.8

(73) **Titular(es):** VETCO GRAY CONTROLS LIMITED

(72) **Inventor(es):** JULIAN DAVIS

(57) **Resumo:** CONJUNTO DE CIRCUITOS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA CA. Trata-se de um conjunto de circuitos de fornecimento de energia CA que compreende: uma fonte de energia CA (1); um dispositivo de comutação de semicondutor (2) em uma linha de energia (8) entre a fonte de energia e uma saída; meios (4) para comutar o dispositivo semicondutor entre um primeiro estado no qual transmite energia da fonte para a saída e um segundo estado no qual não transmite energia para a saída; e meios (11, 12) para acoplar os dados de comunicação à linha, de energia, sendo que o conjunto de circuitos compreende adicionalmente meios (10) para fazer com que os dados de comunicação sejam acoplados à linha de energia somente se o dito dispositivo semicondutor estiver no dito primeiro estado.



“CONJUNTO DE CIRCUITOS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA CA”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um conjunto de circuitos de fornecimento de energia CA.

5

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

O controle de energia CA que usa um conjunto de circuitos de estado sólido é tipicamente fornecido pelo emprego de dispositivos de comutação de energia baseados em semicondutores de estado sólido, como triacs, tiristores back to back e transistores bipolares de porta isolada (IGBTs).

10

O controle é alcançado ao atrasar a ligação do dispositivo em cada meio ciclo do fornecimento de CA, de modo que apenas parte da forma de onda de fornecimento de CA seja aplicada a uma carga. Os pulsos elétricos para o eletrodo de disparo do triac ou tiristor ou da porta de um IGBT são atrasados pelo conjunto de circuitos eletrônicos simples, com um atraso variável a fim de

15

fornecer um controle de energia variável. Isso é ilustrado na Figura 1, para um controlador de energia que alimenta uma carga resistiva simples. O circuito consiste em uma fonte de energia CA 1, a qual está conectada por meio de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor de estado sólido 2, nesse caso, um triac, em uma linha de energia CA para uma carga 3.

20

O atraso variável para cada pulso de disparo a partir de uma entrada de controle para o triac 2 é fornecido por um módulo eletrônico simples 4. A Figura 2 mostra a forma de onda de voltagem de CA 5 da fonte de energia 1 e os pulsos de disparo elétricos 6 aplicados ao eletrodo de disparo do triac 2, sendo cada um atrasado no tempo a partir do ponto de cruzamento zero da forma de onda de voltagem 5 e gerado pelo módulo eletrônico 4, resultando na forma de onda de voltagem senoidal truncada 7 através da carga 3.

25

Conforme pode ser visto a partir das figuras de forma de onda, existe um intervalo de tempo desde cada ponto de cruzamento zero da forma de

onda da fonte de energia até o ponto em que o triac 2 é acionado, sendo que o intervalo de tempo é variável por meio do módulo 4. Durante cada intervalo (quando o triac 2 está em um estado no qual não transmite energia para sua saída), o fornecimento de energia é desconectado efetivamente da carga.

5 Em algumas aplicações de fornecimento de energia, os triacs, tiristores e IGBTs são usados simplesmente como comutadores, mas mesmo nessas aplicações tal dispositivo não pode ser acionado até que a forma de onda de voltagem através do mesmo tenha aumentado em alguns volts, portanto, existem períodos de tempo quando o fornecimento de energia é
10 efetivamente desconectado da carga, embora esses sejam mais curtos no caso de dispositivos usados para o controle de energia CA variável.

Para alguns sistemas, particularmente, para complexos de poços de extração de fluido, a linha de energia também é usada como uma linha de comunicação de dados através do acoplamento de dados de comunicação na
15 linha de energia CA, como um sistema conhecido como um sistema de comunicação em energia (COP). Nesse sistema, os "períodos de pausa" de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor de estado sólido resultam na corrupção dos dados de comunicação. Conseqüentemente, os sistemas de COP atuais removem os dados de comunicação da linha de
20 energia, a montante do dispositivo de comutação de energia, e reintroduzem os dados de comunicação em relação à linha de energia a jusante do dispositivo de comutação de energia, a um custo considerável, particularmente se a linha de energia tiver uma voltagem muito alta. Essa invenção supera a necessidade de remover e reintroduzir os dados de comunicação em um sistema de COP
25 com o uso de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor de estado sólido.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, é proporcionado um

conjunto de circuitos de fornecimento de energia CA que compreende:

uma fonte de energia CA;

um dispositivo de comutação de semicondutor em uma linha de energia CA entre a fonte de energia e uma saída;

5 meios para comutar o dispositivo semicondutor entre um primeiro estado no qual esse transmite energia da fonte para a saída e um segundo estado no qual esse não transmite energia para a saída; e

meios para acoplar os dados de comunicação à linha de energia, sendo que o conjunto de circuitos compreende adicionalmente:

10 meios para fazer com que os dados de comunicação sejam acoplados à linha de energia somente se o dito dispositivo semicondutor estiver no dito primeiro estado.

Em uma realização, os ditos meios de causa são dispostos para monitorar a energia na dita saída a fim de determinar se o dito dispositivo semicondutor se encontra no dito primeiro estado para o controle dos ditos meios de acoplamento.

15 Tipicamente, o conjunto de circuitos tem a função de controlar a energia fornecida a uma carga, sendo que os ditos meios de comutação são dispostos para comutar o dito dispositivo semicondutor de maneira alternada entre os ditos primeiro e segundo estados, em que os períodos nos quais o dito dispositivo semicondutor se encontra nos ditos primeiro e segundo estados são, tipicamente, variáveis.

Os ditos meios de comutação e o dito dispositivo semicondutor são, tipicamente, tais que o dito dispositivo é comutado entre os ditos primeiro e segundo estados por um pulso elétrico dos ditos meios de comutação.

25 Nesse caso, em que o dispositivo é comutado alternadamente entre os ditos primeiro e segundo estados, os ditos meios de comutação fornecem, tipicamente, uma série de pulsos elétricos a fim de comutar o dito

dispositivo semicondutor entre os ditos estados.

Tipicamente, o dito dispositivo de comutação de semicondutor se encontra na dita linha de energia entre os ditos meios de acoplamento e a dita fonte. Tipicamente, existe um dispositivo de comutação baseado em semicondutor adicional acoplado à dita linha de energia para receber energia e dados de comunicação os quais são acoplados à linha de energia.

O conjunto de circuitos, de acordo com a invenção, poderia incluir meios para receber energia e dados de comunicação da dita linha de energia, extraindo os dados de comunicação recebidos e transmitindo uma energia fornecida para uma carga. Nesse caso, esses meios de recebimento poderiam estar conectados para receber a energia e os dados de comunicação a partir de tal dispositivo de comutação adicional.

O conjunto de circuitos, de acordo com a invenção, poderia compreender um fornecimento de energia e de comunicação em um complexo de poços de extração de fluido submarinos. Tipicamente, a dita fonte, o dito dispositivo de comutação mencionado e os ditos meios de acoplamento estão localizados em equipamentos de lado superior. Nesse caso, tal dispositivo de comutação baseado em semicondutor adicional poderia estar localizado de maneira submersa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra esquematicamente uma forma conhecida de conjunto de circuitos de controle de energia CA;

A Figura 2 mostra as formas de onda que aparecem no conjunto de circuitos da Figura 1;

A Figura 3 mostra esquematicamente uma realização de conjunto de circuitos de controle de energia CA de acordo com a invenção; e

A Figura 4 é um diagrama em bloco de um sistema para fornecer e transmitir energia CA e dados de comunicação em um complexo de poços de

extração de fluido submarinos que incorporam uma realização da invenção.

DESCRIÇÃO DAS REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

Nas seguintes realizações, em um sistema de COP com controle variável de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor em uma linha de energia CA, a corrupção de dados de comunicação ou a falha de tais dados para que se propaguem através do dispositivo é evitada, garantindo que a comunicação seja apenas uma tentativa (isto é, através do acoplamento de dados de comunicação à linha de energia) durante os períodos dentro do ciclo de energia quando o estado de condução do dispositivo de comutação de energia sustenta a propagação de dados de comunicação. A transmissão de dados de comunicação pelo acoplamento de tais dados à linha de energia CA é, portanto, sincronizado com a forma de onda de energia CA.

A Figura 3 ilustra, diagramaticalmente, uma realização da invenção. A fonte de energia 1 alimenta uma linha de energia 8 que inclui um módulo de controle de estado sólido 9, consistindo em um dispositivo de comutação baseado em semicondutor e um conjunto de circuitos de controle de disparo, por exemplo, como os itens 2 e 4 da Figura 1. Um módulo de monitoramento eletrônico 10, monitora, através de amostragem contínua ou de outra forma, a corrente e voltagem da linha de energia CA na saída do módulo 9 e cria janelas para a comunicação durante meio ciclos positivo e negativo quando o dispositivo de comutação no módulo 9 é comutado para um estado no qual transmite energia para a saída. A saída do módulo 10 é um sinal de “porta” que se conecta a um modem 11, que mediante o controle desse sinal de porta, somente acopla os dados de comunicação à linha de energia após o módulo 9 durante essas janelas de condução de energia. Os dados de comunicação do modem 11 são acoplados à linha de energia 8 por meio de um diplexador (DIP) 12, sendo que o diplexador inclui um acoplador de linha de energia de comunicação (CPLC) 13 e um filtro de bloqueio de comunicação

(CBF) 14 para evitar que os dados de comunicação sejam realimentados em direção à fonte 1. Os dados de COP do diplexador 12 são, tipicamente, aplicados para o uso por meio de um comutador de energia baseado em semicondutor de estado sólido alinhado 15. Dessa forma, as transmissões de comunicação são restritas para "irromper" operações durante os estados quando o dispositivo de comutação no módulo 9 é acionado, isto é, dentro dos ciclos de condução de energia positivo e negativo. Essa técnica, portanto, evita a tentativa de propagar os dados de comunicação através de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor a jusante subsequente, durante cruzamentos de corrente e voltagem zero ou durante estados de condução parcial, que podem resultar na falha de transmissão ou na corrupção de dados.

Em virtude da sincronização de dados de comunicação com a energia, o comutador de energia 15 pode ser um comutador de estado sólido simples sem a necessidade de remover dados de comunicação dos dados de COP antes da comutação e reintrodução dos dados na linha de energia após a comutação.

Com referência à Figura 4, essa mostra, sob a forma diagramática em bloco, um fornecimento de energia e um sistema de comunicação de um complexo de poços de extração de fluido submarino. Nos equipamentos de lado superior 16 existem os itens 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 do conjunto de circuitos de acordo com a Figura 3, em que os dados de COP do DIP 12 são enviados descendentemente através de um cabo de alimentação para uma central de distribuição submarino 17 no qual existe um comutador de energia baseado em semicondutor de estado de lado sólido alinhado 15. Dependendo do sistema geral, poderiam existir mais de um comutador de energia 15, cada um, respectivamente alinhado com o DIP 12. O comutador 15 comuta os dados de COP para os equipamentos submarinos 18

por meio de uma conexão 19, tipicamente, quando existe uma grande distância de deslocamento entre a central 17 e os equipamentos 18.

Nos equipamentos submarinos 18, existe um diplexador 20 que recebe os dados de COP e que transmite energia CA sobre uma linha 21 para uma carga 22 que, tipicamente, poderia incluir conversores de CA para CD 23. A extração de dados de comunicação da entrada de dados de COP para o diplexador 20 é alcançada por um modem 24, o qual extrai os dados de comunicação do diplexador 20 por meio de seu acoplador de linha de energia de comunicação 25 (isso ocorre apenas durante os meios ciclos positivo e negativo da energia na linha 21). O diplexador 20 também compreende um filtro de bloqueio de comunicação 26 para evitar que os dados de comunicação passem para a linha 21. Mediante o controle de um módulo de sincronização e monitoramento 27 de energia CA, o modem 24 pode enviar os dados de comunicação até os equipamentos de lado superior para a extração através do modem 11, sendo que o módulo 27 causa a sincronização da transmissão de tais dados para os meios ciclos positivo e negativo da energia na linha 21.

VANTAGENS DO USO DA INVENÇÃO

Bem como para permitir o acoplamento aperfeiçoado de dados de comunicação a uma linha de energia através de um dispositivo de comutação usando técnicas de controle de energia baseadas em semicondutores de estado sólido, permitiu-se a eliminação da necessidade, em um sistema de COP, de remover os dados de uma linha de energia antes de um dispositivo de comutação de energia baseado em semicondutor adicional e da reaplicação dos mesmos após esse dispositivo.

REIVINDICAÇÕES

1. CONJUNTO DE CIRCUITOS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA CA, que compreende:

uma fonte de energia CA;

5 um dispositivo de comutação de semicondutor em uma linha de energia CA entre a fonte de energia e uma saída;

meios para comutar o dispositivo semicondutor entre um primeiro estado no qual esse transmite energia da fonte para a saída e um segundo estado no qual esse não transmite energia para a saída; e

10 meios para acoplar os dados de comunicação na linha de energia, sendo que o conjunto de circuitos compreende adicionalmente:

meios para fazer com que os dados de comunicação sejam acoplados à linha de energia somente se o dito dispositivo semicondutor estiver no dito primeiro estado.

15 2. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 1, em que os ditos meios de causa são dispostos para monitorar a energia na dita saída a fim de determinar se o dito dispositivo semicondutor se encontra no dito primeiro estado para o controle dos ditos meios de acoplamento.

20 3. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, para controlar a energia fornecida a uma carga, em que os ditos meios de comutação são dispostos para comutar o dito dispositivo semicondutor alternadamente entre os ditos primeiro e segundo estados.

25 4. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 3, em que os períodos nos quais o dito dispositivo semicondutor se encontra nos ditos primeiro e segundo estados são variáveis.

5. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que os ditos meios de comutação e o dito

dispositivo semicondutor são tais que o dito dispositivo seja comutado entre os ditos primeiro e segundo estados por um pulso elétrico dos ditos meios de comutação.

5 6. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 5 como dependente das reivindicações 3 e 4, em que os ditos meios de comutação fornecem uma série de pulsos elétricos para comutar os dito dispositivo semicondutor entre os ditos estados.

10 7. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que o dito dispositivo se encontra na linha de energia entre os ditos meios de acoplamento e a dita fonte.

8: CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que existe um dispositivo de comutação baseado em semicondutor adicional acoplado à dita linha de energia para receber energia e dados de comunicação que foram acoplados à linha de energia.

15 9. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com qualquer reivindicação precedente, que inclui meios para receber energia e dados de comunicação da dita linha de energia, extraindo os dados de comunicação recebidos e transmitindo uma energia fornecida para uma carga.

20 10. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 9 como dependente da reivindicação 8, em que os ditos meios de recebimento são conectados para receber energia e dados de comunicação do dito dispositivo de comutação adicional.

25 11. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com qualquer reivindicação precedente, que compreende um fornecimento de energia e de comunicação em um complexo de poços de extração de fluido submarino.

12. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 11, em que a dita fonte, o primeiro dispositivo de comutação mencionado e os ditos meios de acoplamento estão localizados nos

equipamentos de lado superior.

13. CONJUNTO DE CIRCUITOS, de acordo com a reivindicação 12 como dependente da reivindicação 8 ou 10, em que o dito dispositivo de comutação baseado em semicondutor adicional está localizado

5 abaixo do mar.

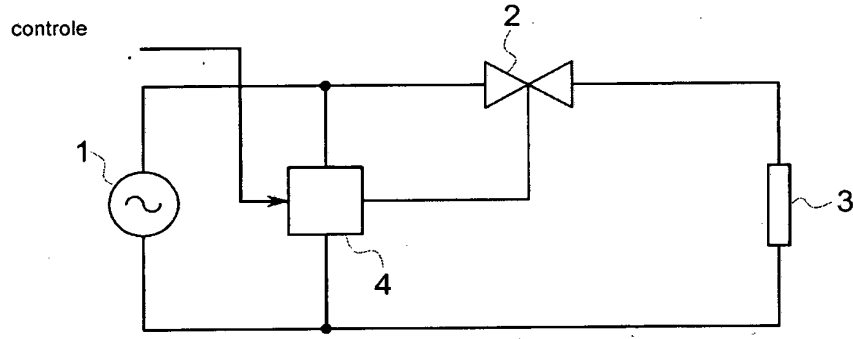


Fig. 1

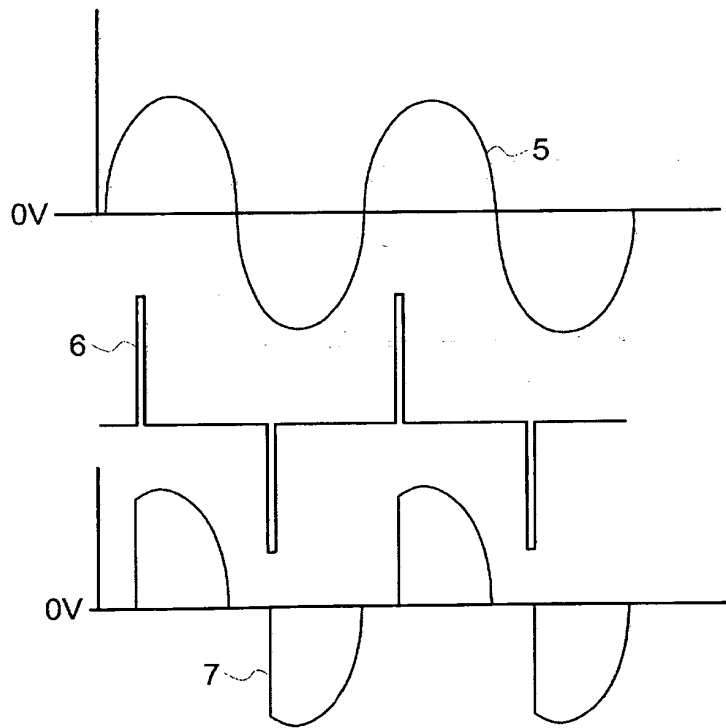
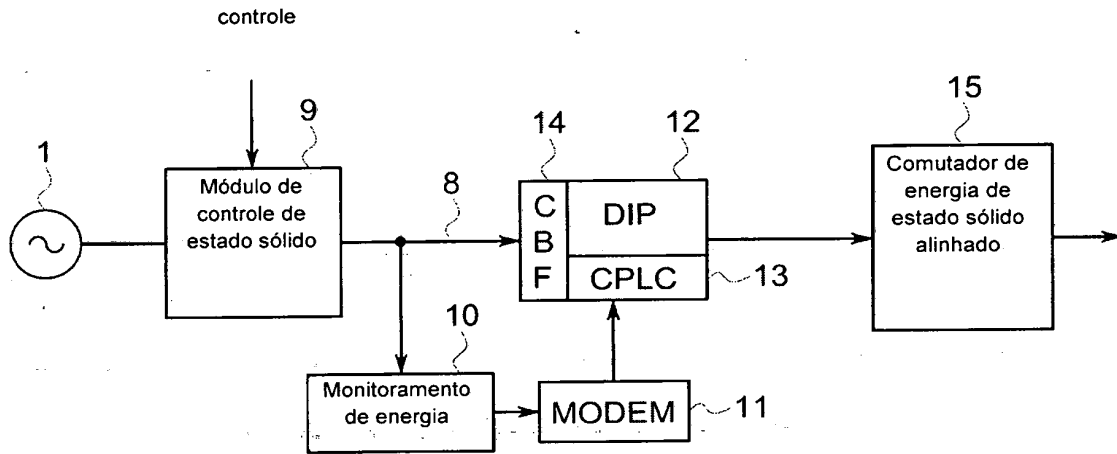


Fig. 2

**Fig. 3**

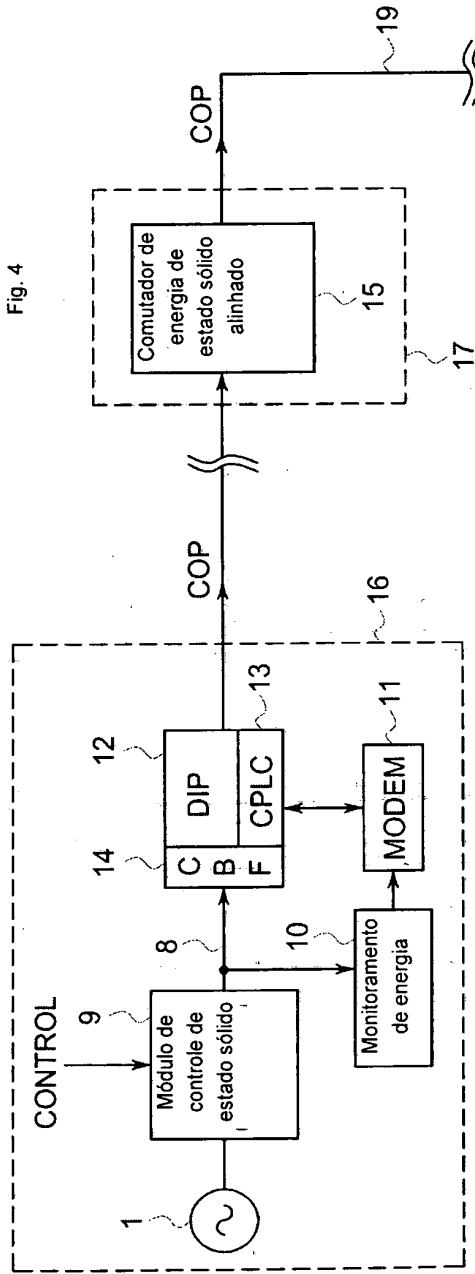


Fig. 4

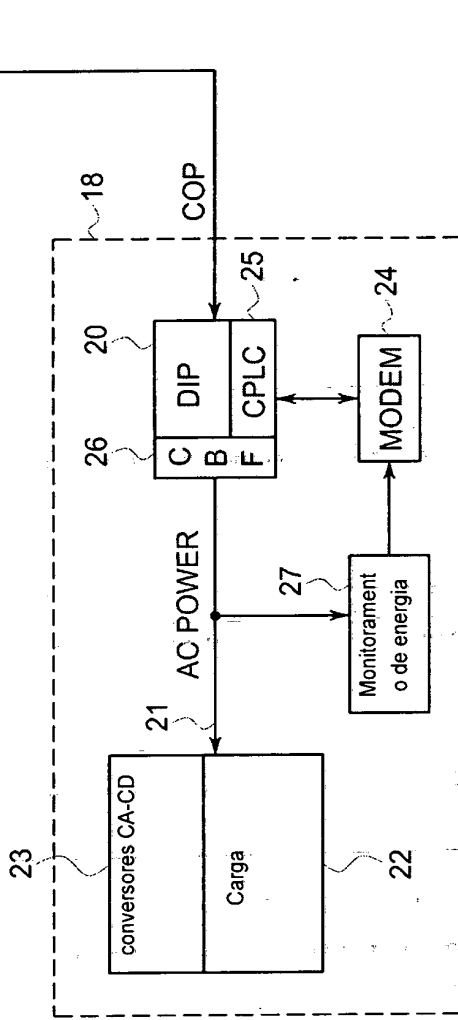


Fig. 4

RESUMO**“CONJUNTO DE CIRCUITOS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA CA”**

Trata-se de um conjunto de circuitos de fornecimento de energia CA que compreende: uma fonte de energia CA (1); um dispositivo de comutação de semicondutor (2) em uma linha de energia (8) entre a fonte de energia e uma saída; meios (4) para comutar o dispositivo semicondutor entre um primeiro estado no qual transmite energia da fonte para a saída e um segundo estado no qual não transmite energia para a saída; e meios (11, 12) para acoplar os dados de comunicação à linha de energia, sendo que o conjunto de circuitos compreende adicionalmente meios (10) para fazer com que os dados de comunicação sejam acoplados à linha de energia somente se o dito dispositivo semicondutor estiver no dito primeiro estado.