

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2009.03.03	(73) Titular(es): PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.S.	
(30) Prioridade(s): 2008.03.14 EP 08250885	QUAI JEANRENAUD 3 2000 NEUCHATEL	CH
(43) Data de publicação do pedido: 2010.12.29	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2012.09.12 196/2012	JEAN-PIERRE CORDEY	CH
	FELIX FERNANDO	GB
	FRANCK POURRAT	FR
	(74) Mandatário:	
	ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO	PT
	RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA	

(54) Epígrafe: **SISTEMA E MÉTODO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL AQUECIDO ELECTRICAMENTE**

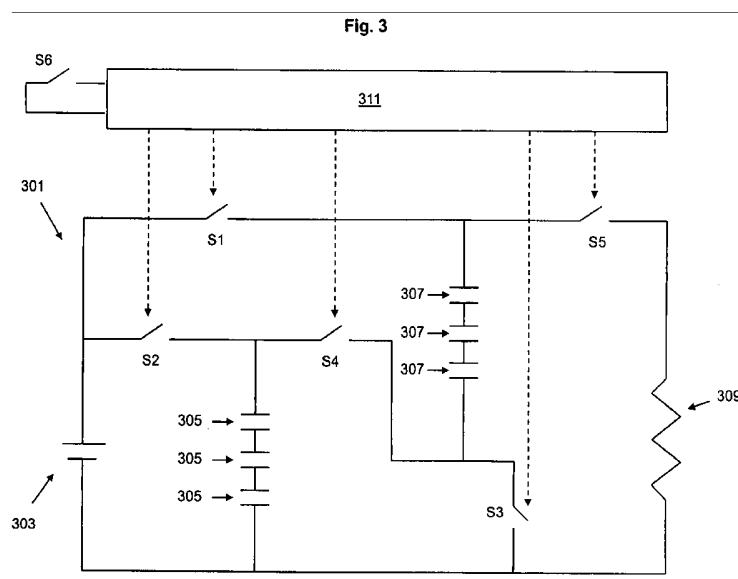
(57) Resumo:

PROPORCIONA-SE UM SISTEMA DE GERAÇÃO DE AEROSSOL AQUECIDO ELECTRICAMENTE PARA RECEBER UM SUBSTRATO FORMADOR DE AEROSSOL. O SISTEMA COMPREENDE, PELO MENOS, UM ELEMENTO (309) DE AQUECIMENTO PARA AQUECER O SUBSTRATO PARA FORMAR O AEROSSOL E UMA FONTE (101) DE ALIMENTAÇÃO PARA FORNECER ENERGIA AO, PELO MENOS UM, ELEMENTO DE AQUECIMENTO. A FONTE DE ALIMENTAÇÃO COMPREENDE UMA FONTE (303) DE TENSÃO, DOIS OU MAIS SUPERCONDENSADORES (305, 307) E COMUTADORES (51, 52, 53, 54, 55) ENTRE A FONTE DE TENSÃO E OS DOIS OU MAIS SUPERCONDENSADORES. OS COMUTADORES ESTÃO DISPOSTOS DE TAL MODO QUE, DURANTE UM MODO DE CARREGAMENTO, OS DOIS OU MAIS SUPERCONDENSADORES SÃO LIGADOS PELO MENOS PARCIALMENTE EM PARALELO UNS COM OS OUTROS DE MODO A SEREM CARREGADOS PELA FONTE DE TENSÃO E, DURANTE UM MODO DE AQUECIMENTO, OS DOIS OU MAIS SUPERCONDENSADORES SÃO LIGADOS EM SÉRIE UNS AOS OUTROS DE MODO A SEREM DESCARREGADOS ATRAVÉS DE, PELO MENOS UM, ELEMENTO DE AQUECIMENTO.

RESUMO

"SISTEMA E MÉTODO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL AQUECIDO ELECTRICAMENTE"

Proporciona-se um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente para receber um substrato formador de aerossol. O sistema compreende, pelo menos, um elemento (309) de aquecimento para aquecer o substrato para formar o aerossol e uma fonte (101) de alimentação para fornecer energia ao, pelo menos um, elemento de aquecimento. A fonte de alimentação compreende uma fonte (303) de tensão, dois ou mais supercondensadores (305, 307) e comutadores (51, 52, 53, 54, 55) entre a fonte de tensão e os dois ou mais supercondensadores. Os comutadores estão dispostos de tal modo que, durante um modo de carregamento, os dois ou mais supercondensadores são ligados pelo menos parcialmente em paralelo uns com os outros de modo a serem carregados pela fonte de tensão e, durante um modo de aquecimento, os dois ou mais supercondensadores são ligados em série uns aos outros de modo a serem descarregados através de, pelo menos um, elemento de aquecimento.



DESCRIÇÃO

"SISTEMA E MÉTODO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL AQUECIDO ELECTRICAMENTE"

A presente invenção refere-se a um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente para receber um substrato formador de aerossol e um método para aquecer electricamente um substrato formador de aerossol. A presente invenção é particularmente aplicável a um sistema de consumo de tabaco aquecido electricamente.

Vários documentos da técnica anterior, por exemplo, US-A-5060671, US-A-5388594, US-A-5505214, US-A-5591368, WO-A-2004/043175, EP-A-0358002, EP-A-0295122, EP-A-1618803, EP-A-1736065 e WO-A-2007/131449, divulgam sistemas de consumo de tabaco com funcionamento eléctrico tendo várias vantagens. Uma vantagem é que reduzem significativamente o fumo secundário, permitindo, ao mesmo tempo, que o fumador suspenda e reinicie, selectivamente, a acção de fumar.

O documento US-A-5388594 descreve um sistema eléctrico de consumo de tabaco. O sistema de consumo de tabaco inclui um cigarro e um isqueiro reutilizável. O cigarro é adaptado para ser inserido em e removido de um orifício numa extremidade frontal do isqueiro. O isqueiro inclui um alojamento e tem uma parte frontal e uma parte traseira. Uma fonte de alimentação para fornecer energia a elementos de aquecimento para aquecer o cigarro está disposta na parte traseira do isqueiro. A fonte de

alimentação é dimensionada para fornecer energia suficiente aos elementos de aquecimento que aquecem o cigarro. A fonte de alimentação é, de um modo preferido, substituível e recarregável e, numa forma de realização preferida, é uma bateria. A parte frontal aloja, de um modo preferido, elementos de aquecimento e circuitos em comunicação eléctrica com a fonte de alimentação. O sistema de consumo de tabaco é utilizado de uma forma muito parecida com a de um cigarro convencional.

O documento WO-A-2004/043175 também descreve um sistema eléctrico de consumo de tabaco. Nesse documento, o dispositivo para fumar o cigarro aquecido electricamente inclui uma tampa de caixa de aquecedor superior, um alojamento frontal e partes esquerda e direita de caixa de bateria. Uma unidade de aquecimento está posicionada por baixo da tampa de caixa de aquecedor, com a unidade de aquecimento colocada no interior de uma divisória, o que posiciona a unidade de aquecimento em relação ao alojamento frontal do dispositivo. Uma abertura no topo da tampa de caixa de aquecedor permite a inserção de um cigarro na abertura de topo da unidade de aquecimento. Quando o cigarro é inserido através da abertura de tampa de caixa de aquecedor e dentro da abertura da unidade de aquecimento, fica posicionado na proximidade de uma pluralidade de lâminas de aquecedor, dispostas em torno da circunferência do cigarro. Fendas através da tampa de caixa de aquecedor proporcionam passagens para a entrada de ar ambiente no dispositivo quando um cigarro é posicionado na abertura. Uma placa de circuito impresso é posicionada entre a divisória e o alojamento frontal. Um conector de unidade de aquecimento é posicionado por baixo da unidade de aquecimento no interior de elementos de alojamento interno. Isso proporciona a ligação eléctrica entre as lâminas

de aquecedor e uma fonte de alimentação, tal como uma bateria, alojada no interior das partes de caixa de bateria.

O documento US-A-5060671 descreve um dispositivo de geração de aromas com uma parte descartável constituída pelo aquecedor e o meio gerador de aromas e uma parte reutilizável constituída pela fonte de alimentação.

Outros documentos da técnica anterior, tais como EP-A-0295122, EP-A-1618803 e EP-A-1736065, divulgam sistemas eléctricos de consumo de tabaco que utilizam um líquido como o substrato formador de aerossol. O líquido pode estar contido num cartucho, que pode ser recebido num alojamento. Uma fonte de alimentação, tal como uma bateria, é proporcionada, ligada a um aquecedor para aquecer o substrato líquido durante uma aspiração através do sistema, para formar o aerossol que é fornecido ao fumador.

Os sistemas de geração de aerossol aquecido electricamente da técnica anterior, incluindo os descritos acima, fornecem, tipicamente, um impulso de alta potência ao aquecedor para proporcionar uma temperatura elevada e para libertar os compostos voláteis para cada aspiração através do sistema.

Os sistemas de geração de aerossol aquecido electricamente da técnica anterior, incluindo os descritos acima, têm várias vantagens, mas há, ainda, espaço para melhoramentos na concepção. Seria vantajoso se os dispositivos pudessem ser mais pequenos, de modo a que o tamanho seja mais próximo do de um cigarro convencional e mais conveniente para o utilizador.

É, portanto, um objectivo da invenção proporcionar um sistema melhorado de geração de aerossol aquecido electricamente.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, proporciona-se um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente para receber um substrato formador de aerossol, compreendendo o sistema: pelo menos, um elemento de aquecimento para aquecer o substrato para formar o aerossol; e uma fonte de alimentação para fornecer energia ao, pelo menos um, elemento de aquecimento, compreendendo a fonte de alimentação: uma fonte de tensão, dois ou mais supercondensadores e comutadores entre a fonte de tensão e os dois ou mais supercondensadores, estando os comutadores dispostos de tal modo que, durante um modo de carregamento, os dois ou mais supercondensadores ficam ligados, pelo menos parcialmente, em paralelo uns com os outros, para o carregamento pela fonte de tensão e, durante um modo de aquecimento, os dois ou mais supercondensadores são ligados em série uns com os outros, para a descarga através de, pelo menos, um elemento de aquecimento.

A invenção permite que o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente seja mais pequeno utilizando supercondensadores que se carregam e, em seguida, descarregam através de, pelo menos, um elemento de aquecimento. A invenção é vantajosa porque a tensão fornecida pela fonte de tensão não precisa de ser a tensão total necessária através do elemento de aquecimento. Isto deve-se ao facto de os supercondensadores serem carregados em paralelo, mas descarregados em série. Além disso, o rendimento de todo o sistema é aumentado.

Numa forma de realização, o sistema compreende ainda um circuito de elevação ou abaixamento de tensão entre a fonte de tensão e os dois ou mais supercondensadores. Isto é útil se a tensão fornecida pela fonte de tensão não corresponder à tensão máxima aplicada aos dois ou mais supercondensadores.

Numa forma de realização, o sistema compreende: uma parte a ser agarrada por um utilizador e uma parte de carregamento externa, compreendendo a parte a ser agarrada por um utilizador o, pelo menos um, elemento de aquecimento, os dois ou mais supercondensadores e, pelo menos, alguns dos comutadores necessários para ligar os dois ou mais supercondensadores durante o modo de aquecimento, compreendendo a parte de carregamento externa a fonte de tensão e, pelo menos, alguns dos comutadores necessários para ligar os dois ou mais supercondensadores durante o modo de carregamento. Esta forma de realização é vantajosa porque qualquer circuito necessário apenas durante o carregamento, e não durante o aquecimento, pode ser movimentado para a parte de carregamento externa. Isso permite que a parte a ser agarrada por um utilizador tenha um tamanho ainda mais reduzido.

De um modo preferido, a parte a ser agarrada pelo utilizador e a parte de carregamento externa estão electricamente ligadas uma à outra durante o modo de carregamento e electricamente desligadas uma da outra durante o modo de aquecimento.

O substrato formador de aerossol, de um modo preferido, compreende material contendo tabaco contendo compostos voláteis de aroma de tabaco, que são libertados do substrato após

aquecimento. Em alternativa, o substrato formador de aerossol pode compreender um material isento de tabaco, tal como os utilizados nos dispositivos dos documentos EP-A-1750788 e EP-A-1439876.

De um modo preferido, o substrato formador de aerossol compreende ainda um formador de aerossol. Exemplos de formadores de aerossol apropriados são glicerina e propilenoglicol. Outros exemplos de formadores de aerossóis potencialmente adequados são descritos nos documentos EP-A-0277519 e US-A-5396911.

O substrato formador de aerossol pode ser um substrato sólido. O substrato sólido pode compreender, por exemplo, um ou mais de: pó, grânulos, pastilhas, fragmentos, esparguetes, tiras ou folhas contendo um ou mais de: folha de planta, folha de tabaco, fragmentos de nervuras de folhas de tabaco, tabaco reconstituído, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido e tabaco expandido. O substrato sólido pode estar na forma solta ou pode ser proporcionado num recipiente ou cartucho adequado. Opcionalmente, o substrato sólido pode conter tabaco adicional ou compostos aromatizantes voláteis não derivados do tabaco, para serem libertados durante o aquecimento do substrato.

Opcionalmente, o substrato sólido pode ser fornecido em ou incorporado num suporte estável termicamente. O suporte pode assumir a forma de pó, grânulos, pastilhas, fragmentos, esparguetes, tiras ou folhas. Em alternativa, o suporte pode ser um suporte tubular tendo uma fina camada do substrato sólido depositada na sua superfície interna, tal como os divulgados nos documentos US-A-5505214, US-A-5591368 e US-A-5388594, ou na sua

superfície externa ou nas suas superfícies interna e externa. Este suporte tubular pode ser formado, por exemplo, por um papel, um material semelhante a papel, uma esteira não tecida de fibras de carbono, uma tela metálica de malha aberta de massa reduzida ou uma folha metálica perfurada ou qualquer outra matriz polimérica termicamente estável.

O substrato sólido pode ser depositado sobre a superfície do suporte na forma de, por exemplo, uma folha, espuma, gel ou pasta. O substrato sólido pode ser depositado sobre toda a superfície do suporte ou, em alternativa, pode ser depositado com um padrão de modo a proporcionar uma libertação de aromas não uniforme durante a sua utilização.

Em alternativa, o suporte pode ser um tecido não-tecido ou um feixe de fibras no qual componentes de tabaco foram incorporados, tal como os descritos no documento EP-A-0857431. O tecido não-tecido ou feixe de fibras pode compreender, por exemplo, fibras de carbono, fibras de celulose naturais ou fibras derivadas de celulose.

Em alternativa, o suporte pode ser, pelo menos, uma parte do elemento de aquecimento do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. Nesses casos, o elemento de aquecimento é, tipicamente, descartável. Por exemplo, o substrato sólido pode ser depositado como uma fina camada sobre uma folha metálica ou sobre um suporte electricamente resistivo, como descrito no documento US-A-5060671.

O substrato formador de aerossol pode, em alternativa, ser um substrato líquido. Se se proporcionar um substrato líquido, o

sistema de geração de aerossol aquecido electricamente, de um modo preferido, compreende meios para reter o líquido. Por exemplo, o substrato líquido pode ser retido num recipiente, tal como o descrito no documento EP-A-0893071. Em alternativa ou além disso, o substrato líquido pode ser absorvido num material de suporte poroso, tal como descrito nos documentos WO-A-2007/024130, WO-A-2007/066374, EP-A-1736062, WO-A-2007/131449 e WO-A-2007/131450. O material de suporte poroso pode ser fabricado a partir de um qualquer tampão ou corpo absorvente adequado, por exemplo, um material de metal ou plástico esponjoso, polipropileno, terilene, fibras de nylon ou cerâmica. O substrato líquido pode ser retido no material de suporte poroso antes da utilização do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente ou, em alternativa, o material de substrato líquido pode ser libertado para o material de suporte poroso durante ou imediatamente antes da utilização. Por exemplo, o substrato líquido pode ser proporcionado numa cápsula, como descrito no documento WO-A-2007/077167. O alojamento da cápsula, de um modo preferido, derrete-se após aquecimento e liberta o substrato líquido para o material de suporte poroso. A cápsula pode conter, opcionalmente, um sólido em combinação com o líquido.

Se o substrato formador de aerossol for um substrato líquido, o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode ainda compreender meios para aquecer uma pequena quantidade de líquido de cada vez. Os meios para aquecer uma pequena quantidade de líquido de cada vez podem incluir, por exemplo, uma via de passagem de líquido em comunicação com o substrato líquido, como descrito no documento EP-A-0893071. O substrato líquido é, tipicamente, forçado a entrar na via de

passagem de líquido por força capilar. O elemento de aquecimento é, de um modo preferido, disposto de tal modo que, durante a utilização, apenas a pequena quantidade de substrato líquido no interior da via de passagem de líquido, e não o líquido no interior do recipiente, é aquecida e volatilizada.

Em alternativa ou além disso, se o substrato formador de aerossol for um substrato líquido, o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode, ainda, compreender um atomizador em contacto com a fonte de substrato líquido e incluindo o, pelo menos um, elemento de aquecimento. Além do elemento de aquecimento, o atomizador pode incluir um ou mais elementos electromecânicos, tal como elementos piezoeléctricos. Além disso ou em alternativa, o atomizador pode, também, incluir elementos que utilizam efeitos electromagnéticos, electrostáticos ou pneumáticos. O sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode ainda compreender uma câmara de condensação.

O substrato formador de aerossol pode ser, em alternativa, qualquer outro tipo de substrato, por exemplo, um substrato gasoso ou qualquer combinação dos vários tipos de substrato. Durante o funcionamento, o substrato pode ser completamente contido no interior do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. Nesse caso, um utilizador pode efectuar a aspiração através de uma boquilha do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. Em alternativa, durante o funcionamento, o substrato pode ser parcialmente contido no interior do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. Nesse caso, o substrato pode fazer parte de um

artigo separado e o utilizador pode efectuar a aspiração directamente através do artigo separado.

O, pelo menos um, elemento de aquecimento pode compreender um único elemento de aquecimento. Em alternativa, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode compreender mais do que um elemento de aquecimento. O elemento de aquecimento ou elementos de aquecimento podem estar dispostos de forma adequada, de modo a aquecer de forma mais eficaz o substrato formador de aerossol.

O, pelo menos um, elemento de aquecimento, de um modo preferido, compreende um material electricamente resistivo. Materiais electricamente resistivos adequados incluem, mas não estão limitados a: semicondutores, tais como cerâmica dopada, cerâmica electricamente "condutora" (tal como, por exemplo, di-siliceto de molibdénio), carbono, grafite, metais, ligas metálicas e materiais compósitos constituídos por um material cerâmico e um material metálico. Estes materiais compósitos podem compreender cerâmica dopada ou não dopada. Exemplos de cerâmicas dopadas adequadas incluem carbonetos de silício dopados. Exemplos de metais adequados incluem titânio, zircónio, tântalo e metais do grupo da platina. Exemplos de ligas metálicas adequadas incluem aço inoxidável, ligas contendo níquel, cobalto, crómio, alumínio, titânio, zircónio, háfnio, nióbio, molibdénio, tântalo, tungsténio, estanho, gálio, ferro e manganês, e super-ligas à base de níquel, ferro, cobalto, aço inoxidável, Timetal® e ligas à base de ferro-manganês-alumínio. Em materiais compósitos, o material electricamente resistivo pode, opcionalmente, ser incorporado, encapsulado ou revestido com um material isolante ou *vice-versa*, dependendo da cinética de transferência de energia e das propriedades físico-químicas

externas exigidas. Exemplos de elementos de aquecimento compósitos adequados são divulgados nos documentos US-A-5498855, WO-A-03/095688 e US-A-5514630.

Em alternativa, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode compreender um elemento de aquecimento de infra-vermelhos, uma fonte fotónica, tal como, por exemplo, as descritas no documento US-A-5934289, ou um elemento de aquecimento indutivo, tal como, por exemplo, os descritos no documento US-A-5613505.

O, pelo menos um, elemento de aquecimento pode adoptar uma qualquer forma adequada. Por exemplo, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode adoptar a forma de uma lâmina de aquecimento, tal como a descrita nos documentos US-A-5388594, US-A-5591368 e US-A-5505214. Em alternativa, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode adoptar a forma de uma cobertura ou substrato tendo partes electro-condutoras diferentes, como descrito no documento EP-A-1128741 ou de um tubo metálico electricamente resistivo, como descrito no documento WO-A-2007/066374. Quando o substrato formador de aerossol for um líquido existente num recipiente, o recipiente pode incorporar um elemento de aquecimento descartável. Em alternativa, uma ou mais agulhas ou varetas de aquecimento que se estendem através do centro do substrato formador de aerossol, como descrito nos documentos KR-A-100636287 e JP-A-2006320286, podem, também, ser apropriadas. Em alternativa, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode ser um aquecedor de disco (fim) ou uma combinação de um aquecedor de disco com agulhas ou varetas de aquecimento. Outras alternativas incluem um fio ou filamento de aquecimento, por exemplo, um fio de Ni-Cr, platina, tungsténio ou liga metálica, tal como os descritos no documento

EP-A-1736065 ou uma placa de aquecimento. Opcionalmente, o elemento de aquecimento pode ser depositado em ou sobre um material de suporte rígido.

O, pelo menos um, elemento de aquecimento pode compreender um dissipador de calor ou reservatório térmico compreendendo um material apto a absorver e armazenar calor e, subsequentemente, libertar o calor ao longo do tempo para o substrato formador de aerossol. Dissipadores de calor adequados são descritos nos documentos EP-A-0857431, US-A-2006/118128 e WO-A-2008/015441. O dissipador de calor pode ser formado em qualquer material adequado, tal como um material metálico ou cerâmico adequado. De um modo preferido, o material tem uma elevada capacidade calorífica (material de armazenamento sensível ao calor) ou é um material apto a absorver e, subsequentemente, libertar calor por meio de um processo reversível, tal como uma mudança de fase de alta temperatura. Materiais de armazenamento de calor sensíveis adequados incluem sílica gel, alumina, carbono, manta de vidro, fibra de vidro, minerais, um metal ou liga metálica, tal como alumínio, prata ou chumbo e um material celulósico, tal como papel. Outros materiais adequados que libertam calor através de uma mudança de fase reversível incluem parafina, acetato de sódio, naftaleno, cera, óxido de polietileno, um metal, sal metálico, uma mistura de sais eutéticos ou uma liga.

O dissipador de calor ou reservatório térmico podem ser dispostos de modo a ficarem directamente em contacto com o substrato formador de aerossol e podem transferir o calor armazenado directamente para o substrato, como descrito no documento EP-A-0857431. Em alternativa, o calor armazenado no dissipador de calor ou reservatório térmico pode ser transferido

para o substrato formador de aerossol por meio de um condutor de calor, tal como um tubo metálico, como descrito no documento WO-A-2008/015441.

O, pelo menos um, elemento de aquecimento pode aquecer o substrato formador de aerossol por meio de condução. O elemento de aquecimento pode estar, pelo menos parcialmente, em contacto com o substrato ou com o suporte no qual o substrato está depositado. Em alternativa, o calor do elemento de aquecimento pode ser conduzido para o substrato por meio de um elemento condutor de calor.

Em alternativa, o, pelo menos um, elemento de aquecimento pode transferir calor para o ar ambiente admitido, que é aspirado através do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente durante a sua utilização, o que, por sua vez, aquece o substrato formador de aerossol por convecção. O ar ambiente pode ser aquecido antes de atravessar o substrato formador de aerossol, como descrito no documento WO-A-2007/066374. Em alternativa, se o substrato formador de aerossol for um substrato líquido, o ar ambiente pode, em primeiro lugar, ser aspirado através do substrato e, em seguida, aquecido, como descrito no documento WO-A-2007/078273.

De um modo preferido, os dois ou mais supercondensadores da fonte de alimentação são dispostos em dois ou mais grupos de supercondensadores, compreendendo cada grupo um supercondensador ou dois ou mais supercondensadores em série, em que, durante o modo de carregamento, os dois ou mais grupos de supercondensadores são ligados em paralelo uns com os outros e,

durante o modo de aquecimento, os dois ou mais grupos de supercondensadores são ligados em série uns com os outros. Os dois ou mais supercondensadores podem compreender dois, três, quatro, cinco, seis ou mais supercondensadores, ou qualquer outro número apropriado de supercondensadores. Os dois ou mais grupos de supercondensadores podem compreender dois, três, quatro, cinco, seis ou mais grupos, ou qualquer outro número apropriado de grupos. O número apropriado de supercondensadores pode ser utilizado em cada grupo, de acordo com a tensão necessária.

Numa forma de realização, o sistema compreende ainda um sensor para detectar escoamento de ar indicativo de uma aspiração através do sistema por parte de um utilizador. De um modo preferido, o sensor está ligado a, pelo menos, um dos comutadores, para comutar entre o modo de carregamento e o modo de aquecimento quando uma aspiração é detectada.

O sensor pode ser um dispositivo electromecânico. Em alternativa, o sensor pode ser qualquer um de: um dispositivo mecânico, um dispositivo óptico, um dispositivo optomecânico e um sensor baseado em sistemas micro-electromecânicos (MEMS). Nesta forma de realização, de um modo preferido, o sensor está ligado à fonte de alimentação e o sistema é disposto de modo a comutar os comutadores para o modo de aquecimento, quando o sensor detecta que um utilizador aspira através do sistema. Quando uma aspiração é detectada, um impulso de alta potência é necessário no elemento de aquecimento. Os supercondensadores vão descarregar através do elemento de aquecimento, nesse momento, criando, assim, o impulso de alta potência necessário.

Numa forma de realização alternativa, o sistema compreende, ainda um comutador accionável manualmente, para um utilizador iniciar uma aspiração.

Numa forma de realização, o sistema é concebido para um utilizador efectuar mais do que uma aspiração, durante o modo de aquecimento e os comutadores estão dispostos de tal modo que os dois ou mais supercondensadores só efectuam uma descarga parcial através do, pelo menos um, elemento de aquecimento durante cada aspiração.

De um modo preferido, um ou mais dos comutadores são comutadores de estado sólido. De um modo preferido, o um ou mais comutadores de estado sólido é (são) um comutador MOSFET (transístor de efeito de campo de metal-óxido-semicondutor). Em alternativa, o um ou mais comutadores de estado sólido podem ser qualquer outro tipo de comutador FET (transístor de efeito de campo). Particularmente vantajosos são os comutadores tendo uma resistência muito baixa quando fechados, em comparação com a resistência do elemento de aquecimento.

De um modo preferido, o sistema compreende, ainda, um alojamento para receber o substrato formador de aerossol e concebido para ser agarrado por um utilizador.

Numa forma de realização preferida, a fonte de tensão é uma fonte de tensão de C.C. Numa forma de realização, a fonte de tensão é uma bateria de iões de lítio. Em alternativa, a fonte de tensão pode ser uma bateria de níquel-hidreto metálico ou

uma bateria de níquel-cádmio. Numa forma de realização preferida, os dois ou mais supercondensadores são supercondensadores electroquímicos de dupla camada. Noutra forma de realização preferida, os dois ou mais supercondensadores são supercondensadores compreendendo material nanoporoso. Numa forma de realização alternativa, os dois ou mais supercondensadores podem incluir uma combinação de supercondensadores electroquímicos de dupla camada e supercondensadores compreendendo material nanoporoso.

Características descritas em relação ao sistema do documento US-A-5388594 ou ao sistema do documento WO-A-2004/043175 podem ser incorporadas no sistema da invenção.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, é proporcionado um método de aquecimento eléctrico de um substrato formador de aerossol, compreendendo o método os seguintes passos: proporcionar, pelo menos, um elemento de aquecimento para aquecer o substrato para formar o aerossol; proporcionar uma fonte de alimentação para fornecer energia ao, pelo menos um, elemento de aquecimento, compreendendo a fonte de alimentação uma fonte de tensão, dois ou mais supercondensadores e comutadores entre a fonte de tensão e os dois ou mais supercondensadores; durante um modo de carregamento, comutar os comutadores de modo a que os dois ou mais supercondensadores sejam ligados, pelo menos parcialmente, em paralelo uns com os outros, para carregamento pela fonte de tensão; e, durante um modo de aquecimento, comutar os comutadores de modo a que os dois ou mais supercondensadores sejam ligados em série uns com os outros para a descarga através do, pelo menos um, elemento de aquecimento.

De um modo preferido, os dois ou mais supercondensadores são dispostos em dois ou mais grupos de supercondensadores, compreendendo cada grupo um supercondensador ou dois ou mais supercondensadores em série, em que, durante o modo de carregamento, os dois ou mais grupos de supercondensadores são ligados em paralelo uns com os outros e, durante o modo de aquecimento, os dois ou mais grupos de supercondensadores são ligados em série uns com os outros. O número apropriado de supercondensadores pode ser utilizado em cada grupo, de acordo com a tensão necessária.

De um modo preferido, o ou os comutadores são comutadores de estado sólido. De um modo preferido, o ou cada comutador de estado sólido é um comutador MOSFET (transistor de efeito de campo de metal-óxido-semicondutor).

Características descritas em relação a um aspecto da presente invenção também podem ser aplicáveis a outro aspecto da invenção.

A invenção será, ainda, descrita, apenas a título de exemplo, recorrendo aos desenhos anexos, nos quais:

A Figura 1 mostra uma fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente que não faz parte da presente invenção;

A Figura 2 mostra outra fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente que não faz parte da presente invenção;

A Figura 3 mostra uma fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente de acordo com uma primeira forma de realização da invenção; e

A Figura 4 mostra uma fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente de acordo com uma segunda forma de realização da invenção.

Como já mencionado, os conhecidos sistemas eléctricos de consumo de tabaco utilizam, tipicamente, baterias como a fonte de alimentação. Estas alimentam os circuitos electrónicos de controlo e o aquecedor para aquecer o substrato. No sistema eléctrico de consumo de tabaco descrito no documento WO-A-2004/043175, três células de iões de lítio (Li-ião) (aproximadamente 3,7 V cada) podem ser conectadas em série para proporcionar uma fonte de alimentação sob a forma de uma bateria de 11,1 V. Esta alta tensão é necessária para fornecer a energia necessária ao aquecedor, particularmente para o impulso de alta potência necessário para cada aspiração.

Embora as células de iões de lítio tenham uma densidade de energia elevada, não são particularmente eficazes em aplicações de elevada potência, tal como sistemas de geração de aerossol aquecido electricamente, em que a dissipação de corrente elevada é necessária em curtas rajadas. A resistência interna das três células provoca uma queda de tensão significativa com cargas de corrente elevada. Além disso, visto que as três células estão em série, são necessários circuitos electrónicos adicionais para assegurar que as células não excedem a tensão nominal máxima. Além disso, as três células de iões de lítio necessárias

significam que o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode ser maior do que o desejado.

Como já descrito, a invenção proporciona uma nova fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente, que utiliza supercondensadores. Supercondensadores também podem ser denominados ultracondensadores.

Supercondensadores são um tipo particular de condensador tendo uma grande capacidade num volume pequeno. Estes têm uma densidade de energia extraordinariamente elevada em comparação com condensadores convencionais. O tipo mais comum de supercondensador é um supercondensador electroquímico de camada dupla (denominado "supercondensador EDL"). Em vez de utilizar um dieléctrico, como tal, um supercondensador EDL compreende uma camada dupla de material condutor, com as duas camadas em contacto. Embora cada uma das camadas seja condutora, a interface entre as duas camadas é isolante. Este supercondensador EDL fornece, tipicamente, cerca de 2,5 V por célula. No entanto, os supercondensadores EDL tendem a ter uma resistência interna relativamente elevada. Por outro lado, um supercondensador utilizando um material nanoporoso em vez da barreira de isolamento convencional (denominado "supercondensador nanoporoso"), por exemplo, os fabricados pela Nanotecture Limited, pode ter uma tensão de, aproximadamente, 1,4 V por célula, mas têm o potencial de apresentar uma pequena resistência interna. Os supercondensadores têm as mesmas características de descarga que os condensadores convencionais. No entanto, os supercondensadores nanoporosos tendem a manter a tensão durante a maior parte da fase de descarga.

A Figura 1 mostra uma fonte 101 de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. A fonte 101 inclui uma única célula 103 de iões de lítio fornecendo uma tensão de 3,7 V e um grupo de quatro supercondensadores 105 EDL (cada 2,5 V) em série, formando uma pilha. Dado que a tensão aplicada aos supercondensadores 105 (10 V no total), é maior do que a tensão aplicada à célula 103, também é necessário um circuito 107 elevador de tensão. Também mostrada na Figura 1, embora não faça, realmente, parte da fonte de alimentação propriamente dita, existe uma resistência 109 que forma o elemento de aquecimento para aquecer o substrato. Na Figura 1, utilizam-se, na pilha, quatro supercondensadores EDL de 2,5 V cada. No entanto, estes poderiam ser substituídos por sete ou oito supercondensadores nanoporosos de 1,4 V cada.

Durante o carregamento, o comutador S1 está fechado e os supercondensadores 105 são carregados. Após o carregamento, S1 pode ser aberto. Quando o impulso de alta potência é necessário para a aspiração, o comutador S2 é fechado e o comutador S1 permanece aberto. Em seguida, os supercondensadores descarregam através da resistência 109, fornecendo, assim, a corrente elevada necessária através da resistência 109. Se uma série de impulsos de alta potência for necessária, o comutador S2 pode ser repetidamente aberto e fechado, permitindo uma descarga parcial para cada impulso.

Na Figura 1, os comutadores S1 e S2 estão sob o controlo de um sistema 111 de controlo e detecção de aspiração. S1 (para carregar os supercondensadores) é controlado pelo controlador 113 de carga dos condensadores e S2 (para descarregar os supercondensadores através da resistência) é controlado pelo

protocolo 115 de distribuição de energia. O comutador S3 é um comutador utilizado para iniciar uma aspiração. Este pode ser um sensor para detectar uma aspiração ou um comutador accionável manualmente.

Uma das vantagens da configuração da Figura 1 é que só é necessária uma única célula 113 de iões de lítio. Isto permite que o tamanho do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente seja consideravelmente reduzido. No entanto, no circuito 107 elevador de tensão, é necessária uma grande bobina indutora para igualar a carga de corrente elevada necessária durante o carregamento dos supercondensadores. Isso compensa qualquer diminuição de tamanho devido à existência de apenas uma célula Li-ião. Além disso, não é provável que o rendimento do circuito elevador de tensão seja superior a 80%.

A Figura 2 mostra outra fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. A fonte 201 de alimentação inclui um circuito 203 incorporado numa parte a agarrar por um utilizador, além de uma fonte 205 de tensão externa de C.C. O circuito 203 e fonte 205 de tensão são ligados através de conectores 207 e 209. Na Figura 2, a fonte 205 de tensão fornece uma voltagem de 5 V. O circuito inclui um grupo de dois supercondensadores 211 EDL (cada 2,5 V) em série (até ao total de 5 V), formando uma pilha, e comutadores S1 e S2. Também se mostra na Figura 2, embora não façam parte, realmente, da fonte de alimentação propriamente dita, uma resistência 213, que constitui o elemento de aquecimento. Tal como na Figura 1, os comutadores S1 e S2 estão sob o controlo de um sistema 215 de controlo e detecção de aspiração. S1 (para carregar os supercondensadores) é controlado pelo controlador 217 de carga

dos condensadores e S2 (para descarregar os supercondensadores através da resistência) é controlado pelo protocolo 219 de distribuição de energia. O comutador S3 é utilizado para iniciar uma aspiração através do sistema e pode ser um sensor ou um comutador accionável manualmente.

Durante o carregamento, os conectores 207 e 209 estão em contacto eléctrico, o comutador S1 está fechado e os supercondensadores 211 são carregados. Quando uma aspiração é requerida, os conectores 207 e 209 são desligados. Quando um utilizador aspira através do sistema, o comutador S2 é fechado e o comutador S1 é aberto. Em seguida, os supercondensadores descarregam através do elemento de aquecimento.

Na Figura 2, não é necessário um circuito 107 elevador de tensão. Isto acontece porque a tensão dos supercondensadores corresponde à da fonte 205 de tensão de C.C. Uma das vantagens da configuração da Figura 2 é que o tamanho do sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode ser reduzido, porque nem uma pluralidade de células nem um circuito elevador de tensão são necessários. Embora a Figura 2 mostre um circuito 203 e uma fonte 205 de tensão externa, é possível incorporar a fonte de tensão na parte a ser agarrada pelo utilizador.

A Figura 3 mostra uma primeira forma de realização de uma fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. A fonte 301 de alimentação inclui uma fonte de tensão de C.C., na forma de uma única célula 303 de iões de lítio fornecendo uma tensão de 3,7 V, e dois ou mais supercondensadores formados num primeiro grupo de três

supercondensadores 305 nanoporosos em série (até 4,2 V no total), formando uma primeira pilha, e um segundo grupo de três supercondensadores 307 nanoporosos em série (também até 4,2 V no total), formando uma segunda pilha. O circuito também inclui comutadores S1 a S5. Também mostrada na Figura 3, embora não faça, realmente, parte da fonte de alimentação propriamente dita, existe uma resistência 309 que constitui o elemento de aquecimento para aquecer o substrato. Nesta forma de realização, utilizam-se três supercondensadores nanoporosos de 1,4 V cada um em cada pilha. No entanto, estes poderiam ser substituídos por dois supercondensadores EDL de 2,5 V cada. Na Figura 3, os comutadores S1 a S5 estão sob controle do controlador 311 digital. O comutador S6 é um comutador utilizado para iniciar uma aspiração e pode ser um sensor ou um comutador accionável manualmente.

Durante o carregamento, os comutadores S4 e S5 estão abertos e os comutadores S1, S2 e S3 estão fechados. As duas pilhas 305 e 307 de supercondensadores estão, portanto, em paralelo. Após o carregamento, S1 e S2 podem ser abertos. Quando o impulso de alta potência é necessário para a aspiração através do sistema, o comutador S3 é aberto e os comutadores S4 e S5 são fechados, enquanto os comutadores S1 e S2 permanecem abertos. Depois, as pilhas 305 e 307 de supercondensadores ficam em série, e, assim, descarregam em série através da resistência 309, proporcionando, desse modo, a elevada corrente necessária através da resistência 309. Se uma série de impulsos de alta potência for necessária, o comutador S5 pode ser repetidamente aberto e fechado, permitindo uma descarga parcial para cada impulso. Os supercondensadores podem ser recarregados entre aspirações. Em alternativa, os supercondensadores podem ser apenas parcialmente descarregados

durante cada impulso, de modo a poder efectuar-se um determinado número de aspirações antes de a recarga ser necessária.

Dado que as pilhas 305 e 307 são carregadas em paralelo, cada pilha só precisa de ser carregada até à, aproximadamente, mesma tensão que a da célula 303 de iões de lítio, *i. e.*, aproximadamente 3,7 V. No entanto, quando as pilhas são ligadas em série para a descarga, a tensão aplicada às duas pilhas é o dobro da da célula de iões de lítio, *i. e.*, aproximadamente 7,4 V. Assim, pode fornecer-se a alta tensão necessária para o impulso de alta potência sem a necessidade de um circuito elevador de tensão. Cada pilha poderia ser carregada até um valor inferior à tensão de célula total, se necessário, e os comutadores S1 e S2 utilizados para interromper o carregamento à tensão desejada. Naturalmente, poder-se-iam proporcionar, se necessário, mais pilhas, ou poder-se-iam utilizar supercondensadores individuais em vez de pilhas, se adequado.

Na forma de realização ilustrada na Figura 3, todos os comutadores S1 a S5 são comutadores MOSFET. Este tipo de comutadores e, na verdade, outros comutadores de estado sólido, são vantajosos uma vez que têm uma resistência desprezível quando fechados.

A Figura 4 mostra uma segunda forma de realização de uma fonte de alimentação para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente, na qual a fonte 401 de alimentação compreende um circuito 403 incorporado numa parte a ser agarrada por um utilizador e carregador 405 externo. O circuito 403 compreende um conector 407 para ligação ao carregador 405, dois

ou mais supercondensadores formados num primeiro grupo de três supercondensadores 409 nanoporosos em série (até 4,2 V no total), formando uma primeira pilha, e um segundo grupo de três supercondensadores 411 nanoporosos em série (também até 4,2 V no total) formando uma segunda pilha. O circuito 403 também inclui comutadores S4 e S5, os quais são controlados pelo controlador 413 digital. O comutador S6 é um comutador utilizado para iniciar uma aspiração e pode ser um sensor ou um comutador accionável manualmente. Também se mostra na Figura 4, embora, realmente, não faça parte da fonte de alimentação propriamente dita, uma resistência 421 que constitui o elemento de aquecimento para aquecer o substrato. O carregador 405 compreende um conector 415 para ligação ao circuito 403, um controlador 417 de carga, uma fonte 419 de tensão (neste caso, 5 V) e comutadores S1, S2 e S3, sob o controlo do controlador 417 de carga. O carregador 405 também inclui um sinal diodo D1 emissor de luz que é ligado quando o carregador está a funcionar.

Entre aspirações, o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente pode ser carregado. Assim, o sistema pode ser ligado a um carregador e conectores 407 e 415 ficam, então, em contacto eléctrico. Durante esse tempo, os comutadores S1, S2 e S3 estão fechados e os supercondensadores 409 e 411 são carregados em paralelo. Quando uma aspiração for necessária, o sistema de geração de aerossol aquecido electricamente é retirado do carregador, pelo que os conectores 407 e 415 são desligados. Quando o utilizador aspira o ar através do sistema, ou de acordo com outra solicitação, o controlador 413 fecha os comutadores S4 e S5, permitindo que os supercondensadores 409 e

411 descarreguem em série através do elemento 421 de aquecimento.

Assim, a configuração da Figura 4 utiliza a configuração dos supercondensadores da Figura 3, mas permite que o tamanho do sistema seja ainda mais reduzido, passando muitos dos circuitos necessários para o carregador externo.

A invenção poderia, evidentemente, ser utilizada para diferentes tensões ao, simplesmente, variar um ou mais dos seguintes: o número total de supercondensadores utilizados, a configuração dos supercondensadores (individualmente ou em pilhas); o tipo de supercondensadores; e a tensão de alimentação. Além disso, os comutadores S1 e S2 poderiam ser utilizados para monitorização da tensão para assegurar que a tensão de carga não excede a capacidade máxima dos supercondensadores individuais. S1 e S2 também poderiam ser utilizados para carregar as pilhas com uma tensão mais baixa do que a tensão de alimentação.

Como descrito, a invenção proporciona uma fonte de alimentação eficiente para um sistema de geração de aerossol aquecido electricamente. Supercondensadores proporcionam várias vantagens relativamente a baterias, tais como a sua resistência interna baixa, o seu elevado rendimento, a sua potência de saída elevada e os seus baixos níveis de aquecimento e conseqüente segurança.

Lisboa, 2 de Outubro de 2012

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de geração de aerossol aquecido electricamente para receber um substrato formador de aerossol, compreendendo o sistema:

pelo menos, um elemento (309; 421) de aquecimento para aquecer o substrato para formar o aerossol; e
uma fonte de alimentação para fornecer energia ao, pelo menos um, elemento de aquecimento, compreendendo a fonte de alimentação:

uma fonte (303; 419) de tensão,
dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411) e

comutadores (S1, S2, S3, S4, S5, S6) entre a fonte (303; 419) de tensão e os dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411), estando os comutadores dispostos de tal modo que, durante um modo de carregamento, os dois ou mais supercondensadores ficam ligados, pelo menos parcialmente, em paralelo uns com os outros, para o carregamento pela fonte de tensão e, durante um modo de aquecimento, os dois ou mais supercondensadores são ligados em série uns com os outros, para a descarga através de, pelo menos um, elemento de aquecimento.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo, ainda, um circuito de elevação ou abaixamento de tensão

entre a fonte (303; 419) de tensão e os dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411).

3. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, em que o sistema compreende:

uma parte a ser agarrada por um utilizador e

uma parte de carregamento externa,

compreendendo a parte a ser agarrada por um utilizador o, pelo menos um, elemento (309; 421) de aquecimento, os dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411) e, pelo menos, alguns dos comutadores necessários para ligar os dois ou mais supercondensadores durante o modo de aquecimento,

compreendendo a parte de carregamento externa a fonte (303; 419) de tensão e, pelo menos, alguns dos comutadores necessários para ligar os dois ou mais supercondensadores durante o modo de carregamento.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, em que a parte a ser agarrada pelo utilizador e a parte de carregamento externa estão electricamente ligadas uma à outra durante o modo de carregamento e electricamente desligadas uma da outra durante o modo de aquecimento.

5. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, em que o substrato formador de aerossol é um substrato sólido.

6. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, em que o substrato formador de aerossol é um substrato líquido.
7. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, em que os dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411) são dispostos em dois ou mais grupos de supercondensadores, compreendendo cada grupo um supercondensador ou dois ou mais supercondensadores em série e, em que durante o modo de carregamento, os dois ou mais grupos são ligados em paralelo uns com os outros e, durante o modo de aquecimento, os dois ou mais grupos são ligados em série uns com os outros.
8. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, compreendendo ainda um sensor para detectar escoamento de ar indicativo de uma aspiração por parte de um utilizador.
9. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, em que o sensor é ligado a, pelo menos, um dos comutadores, para comutar entre o modo de carregamento e o modo de aquecimento quando uma aspiração é detectada.
10. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, concebido para um utilizador efectuar mais do que uma aspiração, durante o modo de aquecimento, e em que os comutadores estão dispostos de tal modo que os dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411) só efectuem uma descarga parcial através do, pelo menos um, elemento de aquecimento durante cada aspiração.

11. Sistema, de acordo com qualquer reivindicação anterior, em que um ou mais dos comutadores (S1, S2, S3, S4, S5, S6) são comutadores de estado sólido.

12. Método para aquecimento eléctrico de um substrato formador de aerossol, compreendendo o método os passos de:

proporcionar, pelo menos, um elemento (309; 421) de aquecimento para aquecer o substrato para formar o aerossol;

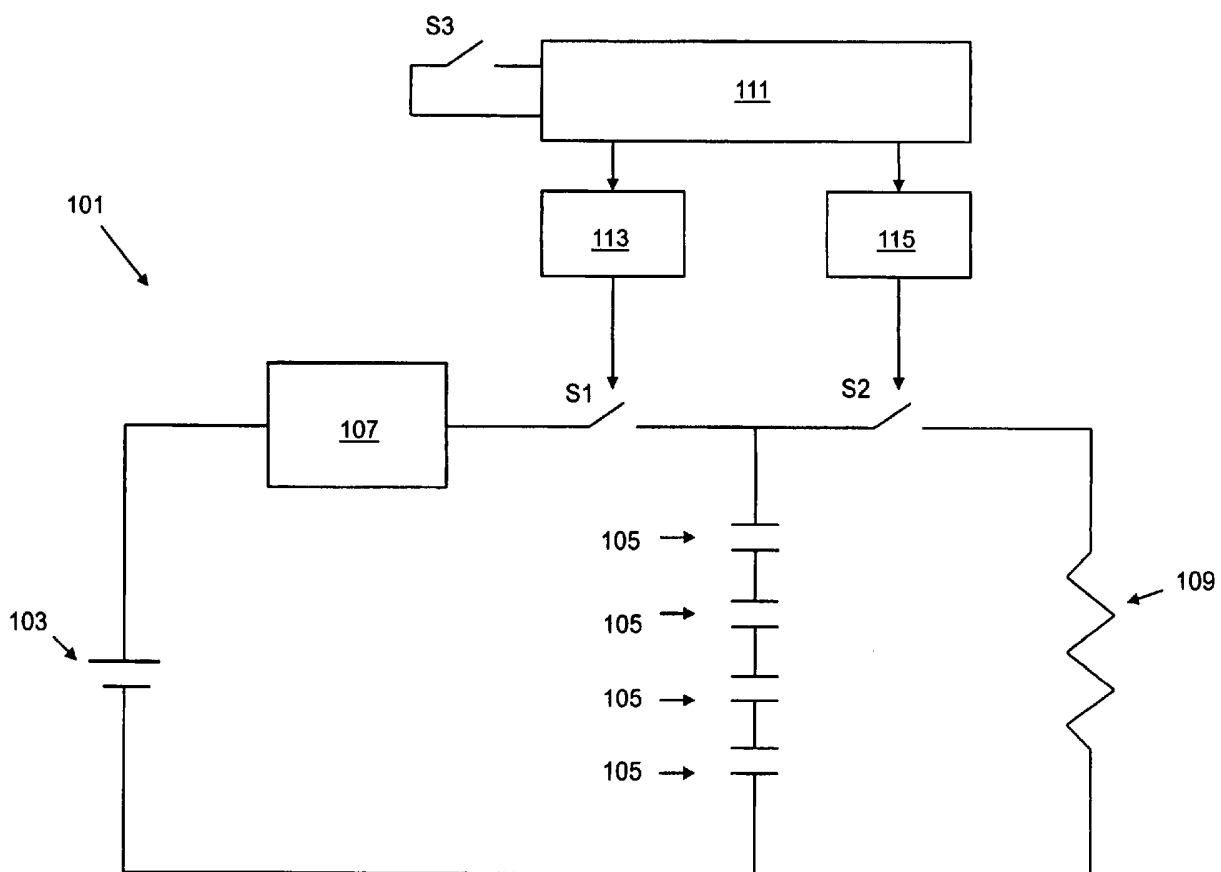
proporcionar uma fonte de alimentação para fornecer energia ao, pelo menos um, elemento de aquecimento, compreendendo a fonte de alimentação uma fonte (303; 419) de tensão, dois ou mais supercondensadores (305, 307; 409, 411) e comutadores (S1, S2, S3, S4, S5, S6) entre a fonte de tensão e os dois ou mais supercondensadores;

durante um modo de carregamento, comutar os comutadores de modo a que os dois ou mais supercondensadores sejam ligados, pelo menos parcialmente, em paralelo uns com os outros, para carregamento pela fonte de tensão; e

durante um modo de aquecimento, comutar os comutadores de modo a que os dois ou mais supercondensadores sejam ligados em série uns com os outros para a descarga através do, pelo menos um, elemento de aquecimento.

Lisboa, 2 de Outubro de 2012

Fig. 1



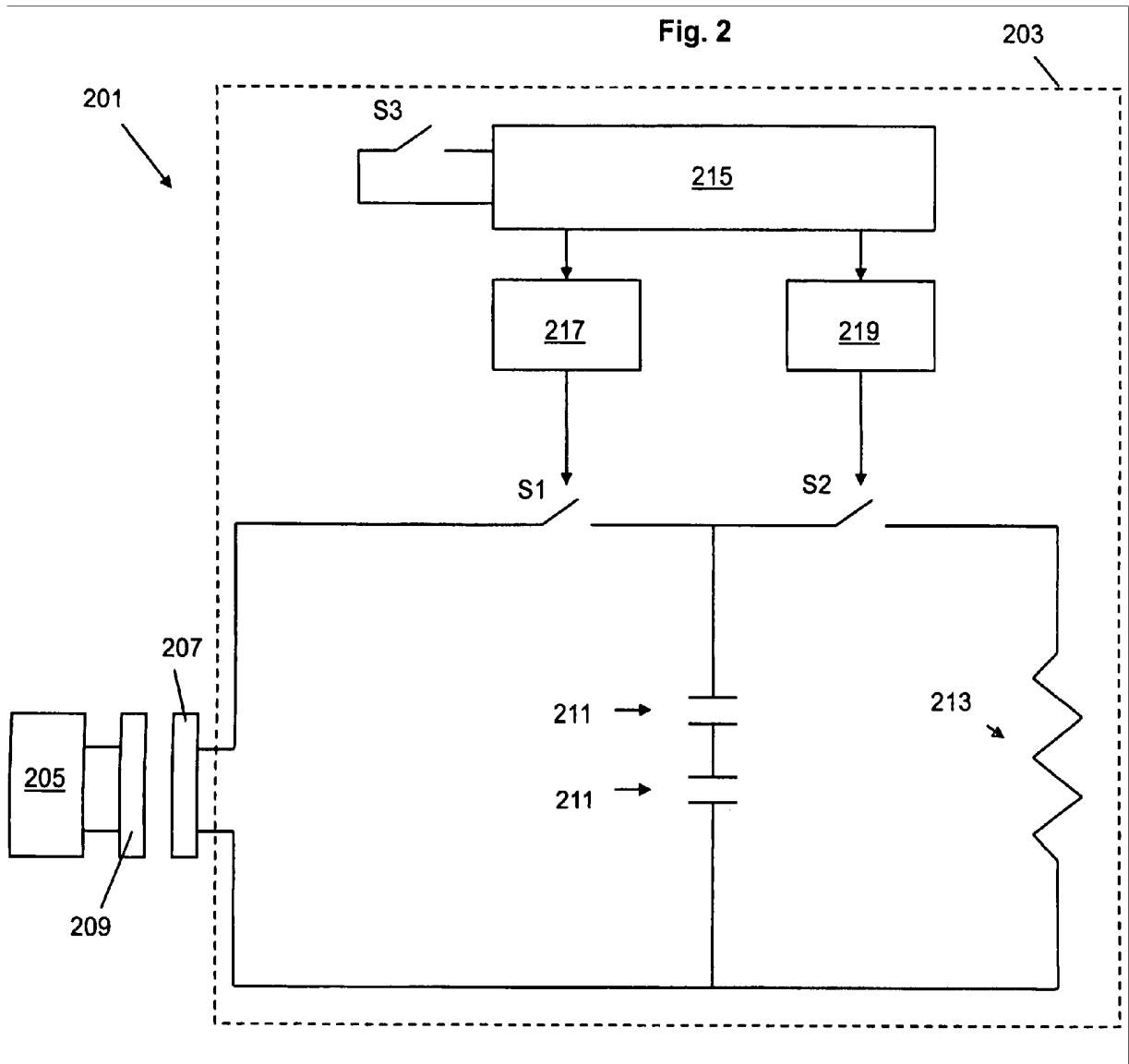


Fig. 3

