



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

(21) **PI 0714145-9 A2**

(22) Data de Depósito: 05/06/2007
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*

H01M 8/04
H01M 8/06
H01M 8/24
H01M 8/12

(54) **Título:** SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA INFLUENCIAR O EQUILÍBRIO TÉRMICO DE UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL

(30) **Prioridade Unionista:** 10/07/2006 DE 1020060318668

(73) **Titular(es):** Enerday Gmbh

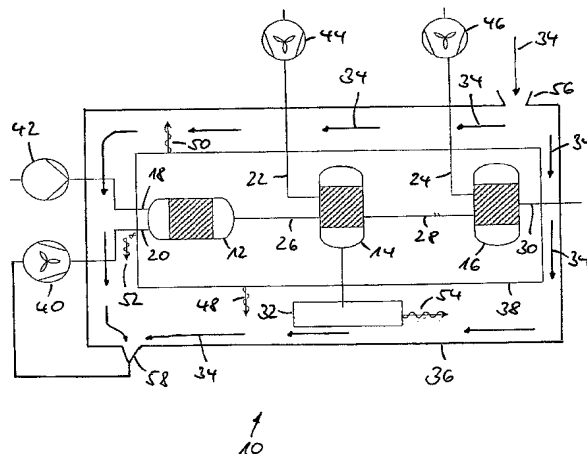
(72) **Inventor(es):** Andreas Engl, Beate Bleeker, Manfred Pfalzgraf, Markus Bedenbecker, Matthias Boltze, Michael Rozumek, Michael Süssl, Stefan Käding

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT DE2007001003 de 05/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/006328de 17/01/2008

(57) **Resumo:** SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA INFLUENCIAR O EQUILÍBRIO TÉRMICO DE UM SISTEMA E CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL". A presente invenção refere-se a um sistema de células de combustível (10) com ao menos um componente (12 a 32) gerador de calor e ao menos um componente (12,14, 16) empregando ar de processo. A presente invenção é caracterizada pelo fato de que ao componente gerador de calor é aduzível ar ambiente (34), que é aquecido pelo componente (12 a 32) gerador de calor, e sendo que o ar assim aquecido do componente (12, 14, 16) empregando ar de processo é aduzível como ar de processo. A invenção refere-se também a um processo para influenciar o equilíbrio térmico de um sistema de células de combustível.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA INFLUENCIAR O EQUILÍBRIO TÉRMICO DE UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL**".

5 A presente invenção refere-se a um sistema de células de combustível com ao menos um componente gerador de calor e ao menos um componente empregando ar de processo.

 A presente invenção refere-se ainda a um processo para influenciar o equilíbrio térmico de um sistema de células de combustível.

10 Sistemas de células de combustível servem para a produção de energia elétrica e energia térmica, sendo que a adução primária de combustíveis fósseis vem crescendo em importância. Na área móvel, especialmente em veículos automotores, são empregados preferencialmente os combustíveis fósseis, enquanto que na área estacionária, isto é, especialmente na
15 área doméstica, são empregados gás natural e óleo combustível.

 Para o processamento desses combustíveis é necessário um processo de reformação, que é ao menos parcialmente bastante exotérmico. Igualmente são empregados pós-queimadores, que podem converter gases de escape da célula de combustível ou também combustível primariamente
20 aduzido em reações exotérmicas. Também as próprias células de combustível dispostas no sistema de células de combustível geram calor de escape, que pode ser considerável especialmente no caso de células de combustível SOFC ("Solid Oxid Fuel Cell"). No sistema de células de combustível se tem, portanto, dependendo do estado operacional e da projeção, temperaturas na
25 faixa de 500 a 1000 °C.

 Para se reduzir as perdas de calor do sistema de células de combustível pela passagem de calor para o meio ambiente, os componentes do sistema de células de combustível ficam dispostos dentro de um dispositivo de isolamento. Naturalmente, tal dispositivo de isolamento, contudo, não
30 protege completamente de perdas de calor. Além disso, perdas de calor ocorrem especialmente na área de passagens, que são necessárias sobretudo para o suprimento ou descarga de meios, como a adução ou descarga de

combustível, de ar, de gases de escape. Também o calor de escape produzido por um conversor DC/DC ou DC/AC pode ser considerado como potência de perda do sistema de células de combustível.

5 O calor de escape excedente reduz, assim, de um lado, o grau de eficácia do sistema, e pode, de outro lado, ser também indesejável como tal, por exemplo, quando da operação de um sistema de células de combustível para climatização em dias quentes.

10 A invenção tem por objetivo disponibilizar um sistema de células de combustível com perdas de calor reduzidas e gerenciamento de calor aperfeiçoado.

Esse objetivo é alcançado com as características da reivindicação independente.

Formas de execução vantajosas da invenção estão indicadas nas reivindicações dependentes.

15 A invenção se baseia no sistema de células de combustível segundo o gênero na medida em que ao componente gerador de calor é aduzível ar ambiente, que é aquecível pelo componente gerador de calor, e sendo que ar assim aquecido do componente empregando o ar de processo é aduzível como ar de processo. O calor absorvido pelo ar ambiente aduzido
20 pode assim ser novamente aduzido ao sistema através dos processos químicos e eletroquímicos que têm lugar no sistema de células de combustível e, com isso, ser recuperado.

Vantajosamente é previsto que o componente gerador de calor fique disposto em um alojamento e o ar ambiente seja aduzível a uma região
25 interna do alojamento. O alojamento permite a absorção de vários componentes geradores de calor e a canalização do ar ambiente aduzido de tal maneira que a cessão de calor de todos os componentes geradores de calor pode contribuir para o aquecimento do ar ambiente aduzido.

Igualmente é possível que um componente gerador de calor fique
30 que disposto fora de um alojamento, em que estão dispostos outros componentes geradores de calor. Por exemplo, pode ser conveniente dispor um conversor DC/DC ou DC/AC a alguma distância dos demais componentes

essencialmente mais quentes do sistema de células de combustível. É possível, portanto, prever o alojamento previsto para a adução do ar ambiente não para absorção do conversor. Nesse caso, a ativação do conversor com ar ambiente é prevista separadamente, ou se renuncia ao uso do calor de escape do conversor.

Com uma execução especialmente preferida pode ser previsto que o alojamento seja um dispositivo de isolamento térmico. Esse dispositivo de isolamento térmico pode, desde logo, em geral ser o dispositivo de isolamento previsto em torno dos componentes geradores de calor do sistema de células de combustível ou um dispositivo de isolamento adicional, que fica disposto em torno do dispositivo de isolamento desde logo previsto. No último caso, a adução de ar tem lugar então entre o dispositivo de isolamento convencional e o dispositivo de isolamento adicional.

Segundo formas de execução preferidas da invenção, é previsto que o ao menos um componente gerador de calor seja um reformador e/ou um pós-queimador e/ou uma disposição de célula de combustível e/ou uma condução de meio e/ou um conversor DC/DC.

Vantajosamente é previsto que o ar ambiente aduzido seja inicialmente aduzível a componentes geradores de calor com uma primeira temperatura e, em seguida, a componentes geradores de calor com uma segunda temperatura, sendo a primeira temperatura menor do que a segunda temperatura. Como a velocidade da transferência de calor da diferença de temperatura depende dos meios participantes, é conveniente ativar inicialmente os componentes mais resfriados com ar ambiente ainda frio, para também aí se disponibilizar uma diferença de temperatura relativamente grande. Já ar aquecido pode ser aduzido em seguida a componentes mais quentes, havendo também então uma correspondente diferença de temperatura. Assim, todos os componentes podem ser igualmente incluídos no gerenciamento de temperatura do sistema de células de combustível.

É especialmente conveniente que o ar ambiente seja aduzível pelo transporte de uma ventoinha associada a um dos componentes empregando ar de processo. Assim, não é necessária uma ventoinha adicional pa-

ra a alimentação do ar ambiente.

Pode ser previsto que o componente empregando ar de processo seja um reformador e/ou um pós-queimador e/ou uma disposição de célula de combustível.

5 A invenção refere-se, ainda, a um processo para influenciar o equilíbrio de calor de um sistema de células de combustível segundo a invenção.

A invenção será agora explicada a título de exemplo com relação aos desenhos em apenso com base em formas de execução especialmente preferidas.
10

Mostram:

figura 1 – uma representação esquemática de um sistema de células de combustível convencional;

figura 2 – uma representação esquemática de uma primeira forma de execução de um sistema de células de combustível segundo a invenção; e
15

figura 3 – uma representação esquemática de uma segunda forma de execução de um sistema de células de combustível segundo a invenção.
20

Na descrição a seguir dos desenhos, iguais referências designam componentes iguais ou comparáveis.

A figura 1 mostra uma representação esquemática de um sistema de células de combustível convencional. O sistema de células de combustível 10 típico, aqui representado, abrange uma pluralidade de componentes, que ficam dispostos parcialmente dentro de um dispositivo de isolamento 38. Estão previstos um reformador 12, uma pilha de células de combustível 14 e um pós-queimador 16, que se encontram em comunicação entre si por condutos de meio. Assim, ao reformador 12 é aduzido através de uma adução de combustível 18 combustível transportado por uma bomba de
25 combustível 42 e através de uma adução de ar 20 ar transportador por uma ventoinha 40. O reformado rico em hidrogênio, produzido no reformador 12, chega então através de um conduto de reformado 26 ao lado de ânodo de
30

uma pilha de células de combustível 14, sendo que a pilha de células de combustível 14 é suprida com ar ainda através de um conduto de adução de ar de cátodo 22 bem como uma ventoinha 44 associada. Gás de escape de ânodo da disposição de células de combustível 14 chega através do conduto de gás de escape de ânodo 28 a um pós-queimador 16, ao qual através de um conduto de ar de afluxo 24 e de uma ventoinha 46 associada é igualmente aduzido ar. Os gases de escape produzidos no pós-queimador 16 saem do sistema de células de combustível 10 por um conduto de gás de escape 30. O fluxo produzido pelo sistema de células de combustível 14 é aduzido a um conversor 32, por exemplo, um conversor DC/DC ou DC/AC. O sistema de células de combustível 10 assim representado permite numerosas variantes, podendo assim por exemplo gás de escape do pós-queimador 16 ser reconduzido. Igualmente ar de escape de cátodo da disposição de células de combustível 14 pode ser aduzido ao pós-queimador. Além disso, podem ser previstos trocadores de calor, que em múltiplas variantes permitem uma troca de calor entre diversos fluxos de meio.

Problemático em tais sistemas de células de combustível 10 é a perda de calor. Esta ocorre, de um lado, naturalmente, através do dispositivo de isolamento 38, o que é indicado pelas setas 48, 50, e especialmente na área de passagens pelo dispositivo de isolamento 38, por exemplo na área de aduções de meio, o que é indicado pela seta 52. Outras perdas de calor ocorrem no conversor 32, indicado pela seta 54.

A figura 2 mostra uma representação esquemática de uma primeira forma de execução de um sistema de células de combustível segundo a invenção. Para se fazer face aos problemas expostos com relação à figura 1, propõe-se prever um alojamento 36, que seja equipado com ao menos uma abertura de entrada de ar 56 para entrada de ar ambiente 34. Além disso, está prevista uma abertura de saída de ar 58, que é acoplada com o lado de entrada de ar da ventoinha 40. No alojamento 36 estão dispostos componentes geradores de calor da disposição de células de combustível 10. Em operação da ventoinha 40, então, ar ambiente 34 é aspirado para dentro do alojamento 36, que então flui em torno do dispositivo de isolamento 38 ou do

conversor 32 disposto fora do dispositivo de isolamento 38. O ar ambiente 34 frio absorve calor e deixa o alojamento 36, no estado aquecido, através da abertura de saída de ar 58. Em seguida, o ar ambiente aquecido é novamente aduzido através da ventoinha 40 ao reformador 12 como ar de processo. É igualmente possível aduzir o ar aquecido, alternativamente ou adicionalmente, à pilha de células de combustível 14 ou ao pós-queimador 16.

Devido às medidas descritas se consegue reduzir a radiação de calor do sistema total, isto é, a potência térmica saindo do alojamento 36. O ar ambiente 34 aspirado forma, por assim dizer, uma outra pele em torno do dispositivo de isolamento 38, que é continuamente renovada, sendo que a energia térmica absorvida pela pele é de novo introduzida no sistema de células de combustível 10 através do desvio do ar de processo.

A figura 3 mostra uma representação esquemática de uma segunda forma de execução de um sistema de células de combustível segundo a invenção. Conforme esse exemplo de execução é previsto equipar o próprio dispositivo de isolamento 38 com uma abertura de adução de ar 56 e uma abertura de saída de ar 58. O ar ambiente frio flui então diretamente em torno dos componentes, por exemplo o pós-queimador 16, a pilha de células de combustível 14 e o reformador 12, para então, no estado aquecido e depois da saída da abertura de ar 48 ser de novo aduzido como ar de processo ao reformador 12 através da ventoinha 40. Tal projeção do sistema é possível sem alojamento 36 exterior adicional (ver figura 2). Para reconduzir igualmente a energia térmica cedida pelo conversor 32 seria necessário um dispositivo de recondução de ar quente separado.

As características da invenção apresentadas na descrição anterior, descritas nos desenhos bem como nas reivindicações podem ser essenciais para a concretização da invenção tanto individualmente como também em qualquer combinação.

LISTAGEM DE REFERÊNCIAS

	10	sistema de células de combustível
	12	reformador
	14	pilha de células de combustível
5	16	pós-queimador
	18	adução de combustível
	20	adução de ar
	22	conduto de ar de adução de cátodo
	24	conduto de ar de adução
10	26	conduto de reformado
	28	conduto de gás de escape de ânodo
	30	conduto de gás de escape
	32	conversor
	34	ar ambiente
15	36	alojamento
	38	dispositivo de isolamento
	40	ventoinha
	42	bomba de combustível
	44	ventoinha
20	46	ventoinha
	48	seta
	50	seta
	52	seta
	54	seta
25	56	abertura de entrada de ar
	58	abertura de saída de ar

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de células de combustível (10) com ao menos um componente (12 a 32) gerador de calor e ao menos um componente (12, 14, 16) empregando ar de processo, caracterizado pelo fato de que ao compo-
5 nente gerador de calor é aduzível ar ambiente (34), que é aquecível pelo componente (12 a 32) gerador de calor, e sendo que o ar assim aquecido do componente (12, 14, 16) empregando ar de processo é aduzível como ar de processo.
2. Sistema de células de combustível, de acordo com a reivindi-
10 cação 1, caracterizado pelo fato de que o componente (36, 38) gerador de calor fica disposto em um alojamento e o ar ambiente é aduzível a uma região interna do alojamento.
3. Sistema de células de combustível, de acordo com a reivindi-
cação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um componente (32) gerador
15 de calor fica disposto fora de um alojamento (38), em que estão dispostos outros componentes (12 a 30) geradores de calor.
4. Sistema de células de combustível, de acordo com a reivindi-
cação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o alojamento é um dispositivo
de isolamento (38) térmico.
- 20 5. Sistema de células de combustível, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o ao menos um componente gerador de calor é um reformador (12) e/ou um pós-queimador (16) e/ou uma disposição de célula de combustível (14) e/ou uma condução de meio (18 a 30) e/ou um conversor DC/DC (32).
- 25 6. Sistema de células de combustível, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o ar ambiente (34) aduzido é inicialmente aduzível a componentes geradores de calor com uma primeira temperatura e, em seguida, a componentes geradores de calor com uma segunda temperatura, sendo a primeira temperatura menor do que
30 a segunda temperatura.
7. Sistema de células de combustível, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o ar ambiente

(34) é aduzível pelo transporte de uma ventoinha (40) associada a um dos componentes empregando ar de processo.

5 8. Sistema de células de combustível, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o componente empregando ar de processo é um reformador (12) e/ou um pós-queimador (16) e/ou uma disposição de célula de combustível (14).

9. Processo para influenciar o equilíbrio de calor de um sistema de células de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações precedentes.

Fig. 1

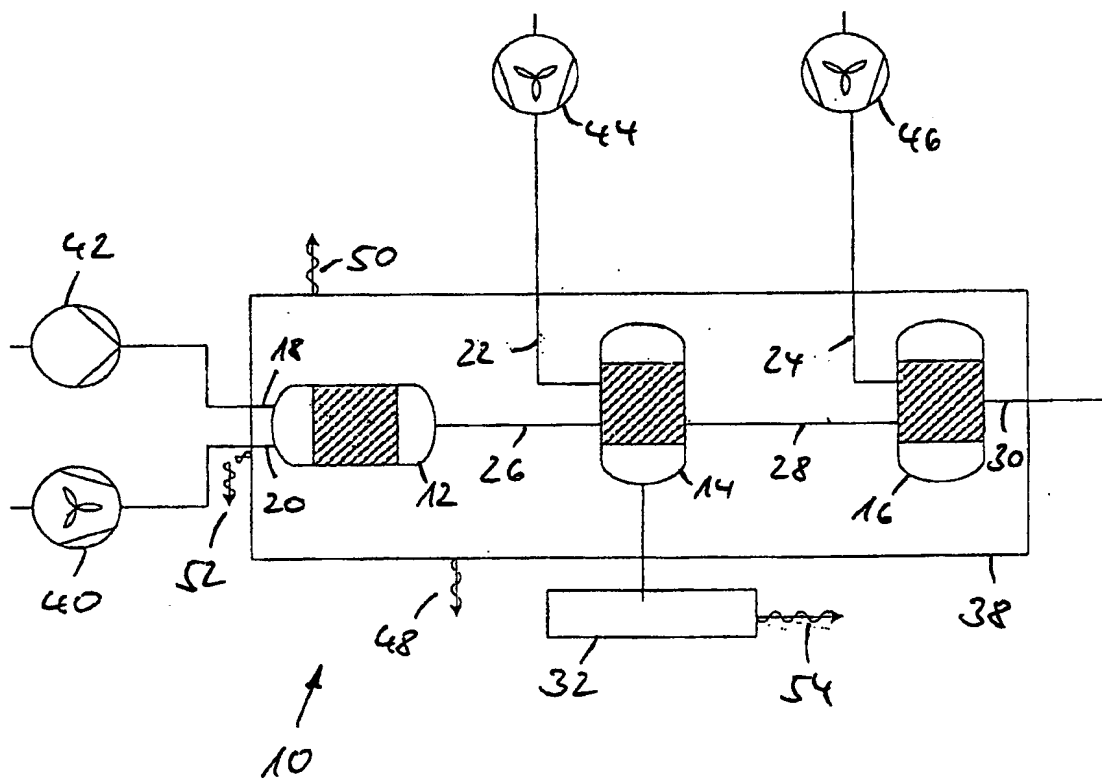


Fig. 2

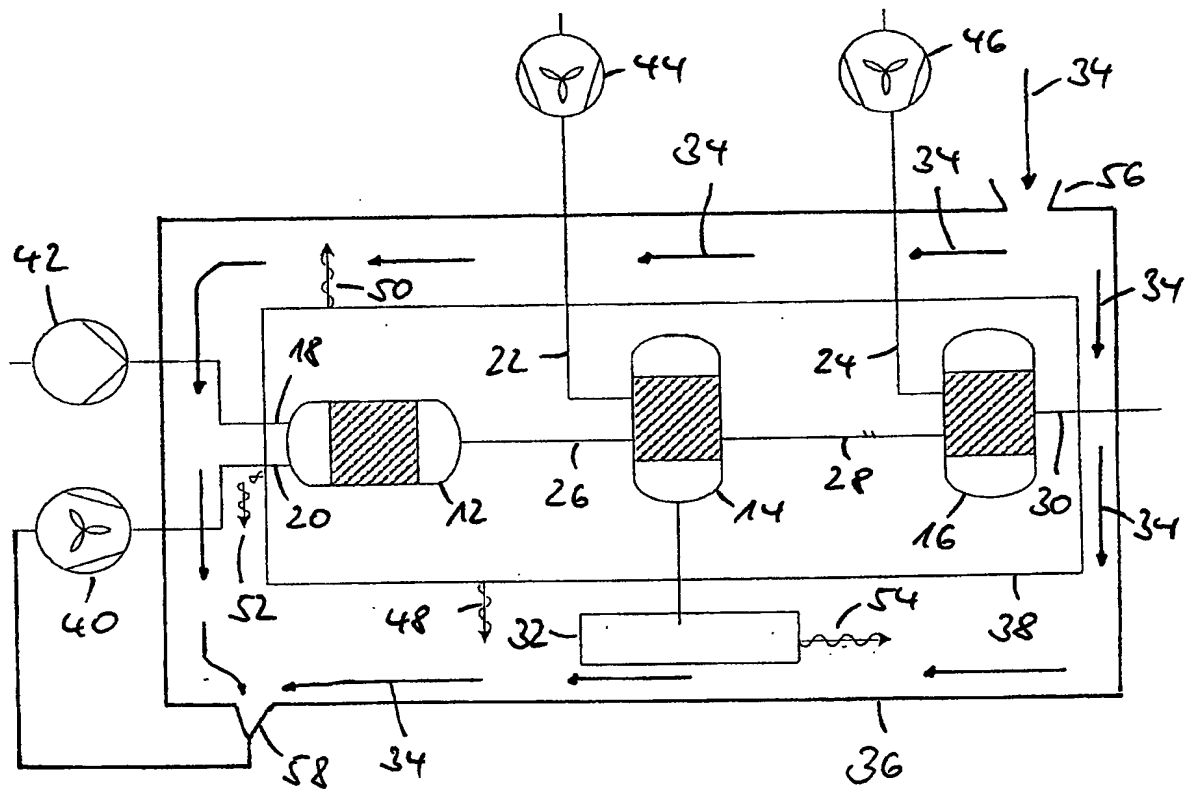
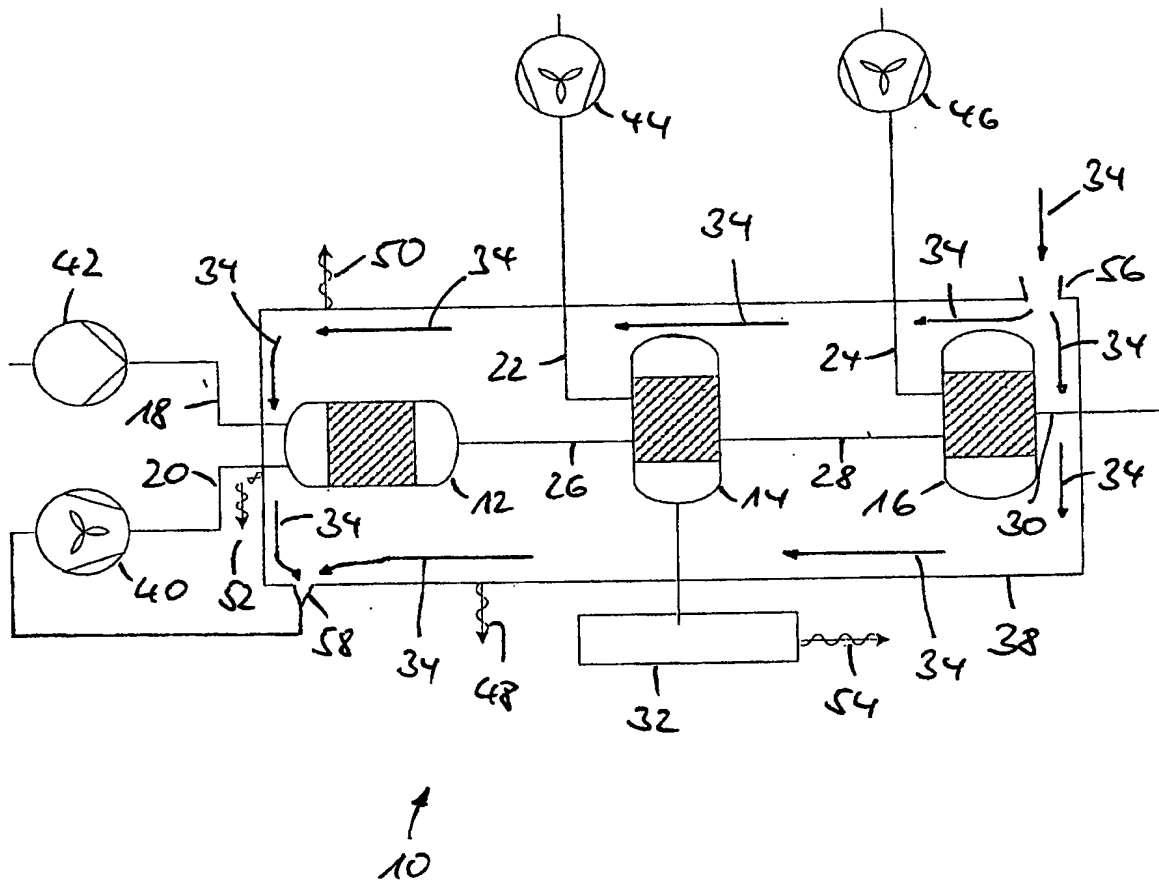


Fig. 3



RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA INFLUENCIAR O EQUILÍBRIO TÉRMICO DE UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL".**

5 A presente invenção refere-se a um sistema de células de combustível (10) com ao menos um componente (12 a 32) gerador de calor e ao menos um componente (12, 14, 16) empregando ar de processo. A presente invenção é caracterizada pelo fato de que ao componente gerador de calor é aduzível ar ambiente (34), que é aquecível pelo componente (12 a 32) gerador de calor, e sendo que o ar assim aquecido do componente (12, 14, 16)
10 empregando ar de processo é aduzível como ar de processo. A invenção refere-se também a um processo para influenciar o equilíbrio térmico de um sistema de células de combustível.