

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

(21) **PI 0714206-4 A2**

(22) Data de Depósito: 19/06/2007
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*
B01J 8/02

(54) Título: REFORMADOR PARA UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA OPERAR UM REFORMADOR

(30) Prioridade Unionista: 13/07/2006 DE 10 2006 032 469.2

(73) Titular(es): Enerday Gmbh

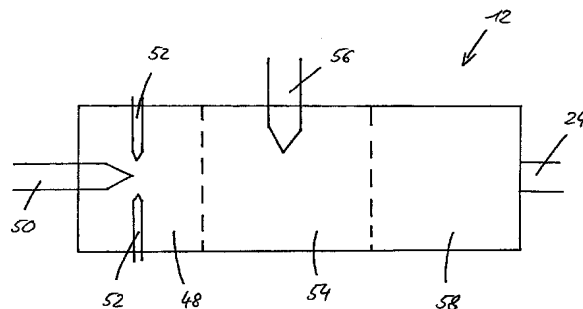
(72) Inventor(es): Andreas Angl, Beate Bleeker, Manfred Pfalzgraf, Markus Bedenbecker, Michael Rozumek, Michael Süssl, Stefan Käding

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

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007001080 de 19/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/006331 de 17/01/2008

(57) Resumo: REFORMADOR PARA UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA OPERAR UM REFORMADOR. A presente invenção refere-se a um reformador (12) para um sistema de células de combustível (10), compreendendo uma zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) para a transformação com o agente de oxidação; e uma zona de mistura (54) disposta a jusante da zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) para a mistura com substâncias que saem da zona de oxidação (48). De acordo com a presente invenção é previsto que o dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) e o dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) são projetados para levar o combustível de tal modo que o combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) se distingue do combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) quanto a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação. A presente invenção refere-se ainda a um sistema de células de combustível com um reformador desse tipo, a um automóvel com este sistema de células de combustível e a um processo para a operação deste reformador (12).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**REFORMADOR PARA UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA OPERAR UM REFORMADOR**".

5 A presente invenção refere-se a um reformador para um sistema de células de combustível compreendendo uma zona de oxidação para a qual é levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível primário para a transformação com um agente de oxidação; e uma zona de mistura disposta a jusante à zona de oxidação para a qual é levado combustível armazenado por meio de um dispositivo de ali-
10 mentação de combustível secundário para ser misturado com as substâncias que saem da zona de oxidação.

Além disso, a presente invenção refere-se a um sistema de células de combustível com tal reformador e a um automóvel com tal sistema de células de combustível.

15 Além disso, a presente invenção refere-se a um método para operar um reformador de um sistema de células de combustível, compreendendo os passos: levar o combustível que se encontra em um tanque de combustível para uma zona de oxidação, onde o combustível pode ser transformado com um agente de oxidação; e levar o combustível que se encontra
20 em um tanque de combustível para uma zona de mistura disposta à montante da zona de oxidação, onde o combustível pode ser misturado com substâncias que saem da zona de oxidação.

Sistemas de células de combustível servem para a transformação de energia química em energia elétrica. O elemento central de tais sistemas é uma célula de combustível onde através da transformação controla-
25 da de hidrogênio e oxigênio é liberada energia elétrica. Sistemas de células de combustível precisam ser capazes de processar os combustíveis comuns na prática. Uma vez que em uma célula de combustível são transformados hidrogênio e oxigênio, o combustível usado precisa ser preparado de tal mo-
30 do que o gás conduzido para o anodo da célula de combustível possui uma percentagem mais alta possível de hidrogênio - esta é a tarefa do reformador. Para este fim são levados para um reformador o combustível e o agente

de oxidação, de preferência, ar. No reformador acontece então a transformação do combustível com o agente de oxidação. O produto reformado gerado por meio do reformador é levado para a célula de combustível ou para uma pilha de células de combustível, sendo que através da transformação controlada de hidrogênio, como um componente do produto reformado, e agente de oxidação é liberada energia elétrica. Um reformador do gênero também é conhecido da patente DE 103 59 205 A1.

A presente invenção tem a tarefa de aperfeiçoar de tal modo o reformador do gênero, o sistema de células de combustível do gênero, o automóvel do gênero e o processo do gênero para a operação de um reformador, que pode ser alcançada uma operação otimizada do reformador.

Esta tarefa é solucionada através das reivindicações independentes.

Realizações e aperfeiçoamentos vantajosos da presente invenção são evidentes das reivindicações dependentes.

O reformador de acordo com a presente invenção baseia-se no estado da técnica do gênero pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário e o dispositivo de alimentação de combustível secundário são projetados para alimentar o combustível de tal modo que o combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível primário se distingue do combustível alimentado pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário quanto a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação. No caso, a presente invenção baseia-se no conhecimento que na zona de oxidação e na zona de mistura são colocadas exigências diferentes à qualidade da evaporação. Na zona de oxidação é suficiente quando o combustível evapora tão bem que acontece uma combustão homogênea e de acordo com isso, surge uma mistura de gás homogênea na zona de mistura. Em contrapartida, na zona de mistura, as exigências à evaporação são maiores. Lá, precisa ser possível de se conseguir uma evaporação homogênea, e ao mesmo tempo o vapor de combustível deve misturar-se de maneira homogênea com a mistura de gás da zona de oxidação. Com vantagem, a presen-

te invenção soluciona isto pelo fato de que o combustível trazido pelo dispositivo de alimentação de combustível primário se distingue do combustível trazido pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário no que se refere a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação. Isto tem a vantagem diante do estado da técnica de que estes parâmetros podem ser de tal modo selecionados e adaptados que se produzem as condições de partida otimizadas para a respectiva evaporação na respectiva zona. Isto tem a outra vantagem de que a modularidade de rendimento, isto é, a gama de trabalho, do reformador é ampliada, pois o reformador pode ser operado de modo melhorado. Portanto, na prática pode ser queimado na zona de oxidação do reformador um combustível de um tipo de combustível (por exemplo, Diesel), ao passo que um combustível de um outro tipo de combustível (por exemplo, gasolina) é misturada na zona de mistura como eduto para a reformação para o gás de produto da queima da zona de oxidação.

Com vantagem, o reformador de acordo com a presente invenção pode ser aprimorado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário é um dispositivo de alimentação de baixa pressão com uma pressão de alimentação de no máximo 1 mPa (10 bar) e o dispositivo de alimentação de combustível secundário é um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação superior a 5 mPa (50 bar). Em virtude do fato de que as exigências à evaporação na zona de mistura são maiores, no caso é vantajoso o uso de um dispositivo de alimentação de alta pressão mais caro. Em contrapartida, na zona de oxidação o uso de um dispositivo de alimentação de baixa pressão mais barato é o suficiente. Isto, além da economia de energia teria também a vantagem de que podem ser economizados custos devido à renúncia a uma alimentação de alta pressão consideravelmente mais cara para a zona de oxidação.

Neste contexto é previsto em especial que o dispositivo de alimentação de combustível secundário é um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação de 5 a 10 mPa (50 a 100 bar).

Como alternativa pode ser previsto que o dispositivo de alimentação de combustível secundário seja um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação de 90 a 110 mPa (900 a 1100 bar).

5 Além disso, o reformador de acordo com a presente invenção pode ser aprimorado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário é projetado para ser ligado a um primeiro tanque de combustível, e o dispositivo de alimentação de combustível secundário é projetado para ser ligado a um segundo tanque de combustível separado. Devido
10 às temperaturas de evaporação, entalpias de evaporação e velocidades de evaporação diferentes de diferentes tipos de combustível, o tipo de combustível pode ser selecionado de tal modo através do abastecimento da zona de oxidação e da zona de mistura com diversos tipos de combustível, que na respectiva zona a evaporação e a transformação ligada a isto transcorrem
15 de modo otimizado.

Além disso, a presente invenção fornece um sistema de células de combustível e um automóvel com este sistema de células de combustível que oferecem as vantagens acima descritas do mesmo modo.

Com vantagem, o processo do gênero pode ser aprimorado pelo
20 fato de que o combustível fornecido para a zona de oxidação se distingue do combustível levado para a zona de mistura a respeito de tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação. Também no escopo do processo de acordo com a presente invenção, a presente invenção baseia-se no conhecimento de que na zona
25 de oxidação e na zona de mistura são feitas exigências diferentes à qualidade da evaporação. Na zona de oxidação é suficiente que o combustível evapore tão bem que ocorra uma combustão homogênea e, por conseguinte, uma mistura de gás homogênea entra na zona de mistura. Em contrapartida, na zona de mistura as exigências à evaporação são maiores. Lá precisa ser
30 possível obter uma evaporação homogênea e ao mesmo tempo, o vapor de combustível precisa misturar-se de modo homogêneo com a mistura de gás da zona de oxidação. Com vantagem, a presente invenção soluciona esta

5 tarefa pelo fato de que o combustível trazido pelo dispositivo de alimentação de combustível primário se distingue do combustível trazido pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário no tocante a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de
10 alimentação. Isto tem a vantagem diante do estado da técnica que estes parâmetros possam ser selecionados e adaptados de tal maneira que resultam condições de partida otimizadas para a respectiva evaporação na respectiva zona. Isto tem a outra vantagem de que a modularidade de rendimento, isto é, a gama de trabalho, do reformador é ampliada, pois o reformador pode
15 ser operado de modo melhorado. Portanto, na prática pode ser queimado na zona de oxidação do reformador um combustível de um tipo de combustível (por exemplo, Diesel), ao passo que um combustível de um outro tipo de combustível (por exemplo, gasolina) é misturada na zona de mistura como eduto para a reformação para o gás de produto da queima da zona de oxidação.

Além disso, o processo de acordo com a presente invenção pode ser aperfeiçoado pelo fato de que o combustível alimentado na zona de oxidação é alimentado com uma pressão de alimentação de no máximo 1 mPa (10 bar), e o combustível alimentado na zona de mistura, com uma
20 pressão de alimentação superior a 5 mPa (50 bar).

Neste contexto é previsto em especial que o combustível alimentado na zona de mistura seja alimentado com uma pressão de alimentação de 5 a 10 mPa (50 a 100 bar).

Como alternativa pode ser previsto que o combustível alimentado na zona de mistura seja alimentado com uma pressão de alimentação de
25 90 a 110 mPa (900 a 1100 bar).

Além disso, o processo de acordo com a presente invenção pode ser aprimorado de tal modo que o combustível levado para a zona de oxidação saia de um primeiro tanque de combustível, e o combustível levado
30 para a zona de mistura saia de um segundo tanque de combustível separado. Devido às temperaturas de evaporação, entalpias de evaporação e velocidades de evaporação diferentes de diferentes tipos de combustível, o tipo

de combustível pode ser selecionado de tal modo através do abastecimento da zona de oxidação e da zona de mistura com diversos tipos de combustível, que na respectiva zona a evaporação e a transformação ligada a isto transcorrem de modo otimizado.

5 Formas de execução preferidas da presente invenção serão explicadas a seguir a título de exemplo, fazendo referência aos desenhos anexos.

Eles mostram:

10 a figura 1 mostra uma apresentação esquemática de um sistema de células de combustível de acordo com um primeiro exemplo de execução.

 a figura 2 mostra uma apresentação esquemática de um reformador de acordo com o primeiro exemplo de execução.

15 a figura 3 mostra uma apresentação esquemática de um sistema de células de combustível de acordo com um segundo exemplo de execução.

 a figura 4 mostra uma apresentação esquemática de um reformador de acordo com um segundo exemplo de execução.

20 A figura 1 mostra uma apresentação esquemática de um sistema de células de combustível de acordo com um primeiro exemplo de execução. O sistema de células de combustível 10 instalado em um automóvel compreende um reformador 12 que recebe combustível através de uma primeira linha de combustível 14 de um primeiro tanque de combustível 16. Além disso, o reformador 12 recebe combustível através de uma segunda linha de combustível 18 de um segundo tanque de combustível 20. Como tipos de
25 combustível podem ser usados Diesel, gasolina, biogás, gás natural e outros tipos de combustível conhecidos do estado da técnica. No escopo do primeiro exemplo de execução o tipo de combustível no primeiro tanque de combustível 16 distingue-se do combustível no segundo tanque de combustível 20, assim sendo, por exemplo, é vantajoso armazenar Diesel no primeiro
30 tanque de combustível 16 e gasolina no segundo tanque de combustível 20. além disso, o reformador 12 recebe o agente de oxidação, por exemplo ar, através de uma primeira linha de agente de oxidação 22. O produto reforma-

do pelo reformador 12 é transportado para uma pilha de células de combustível 26 através de uma linha de produto reformado 24. O produto reformado é gás contendo hidrogênio, que na pilha de células de combustível 26 é transformado, sob a geração de corrente elétrica e calor, com a ajuda de ar de catodo transportado por uma linha de ar de catodo 28. A corrente elétrica gerada pode ser tomada através de conexões elétricas 30. No presente caso, o gás de escape anódico é transportado através de uma linha de gás de escape anódico 32 para uma unidade de mistura 34 de um pós-combustor 36. O pós-combustor 36 pode receber combustível do primeiro tanque de combustível 16 através de uma terceira linha de combustível 38. O pós-combustor 36 também pode receber agente de oxidação através de uma segunda linha de agente de oxidação 40. No pós-combustor 36 ocorre uma transformação do gás de escape anódico degradado com o combustível e o agente de oxidação transportados para um gás de escape de combustão que em uma unidade de mistura 42 é misturada com ar de escape catódica que através de uma linha de ar de escape catódica 44 é transportada da pilha de células de combustível 26 para a unidade de mistura 42. O gás de escape de combustão que não contém quase nenhum poluente, atravessa um trocador de calor 46 para o pré-aquecimento do ar de catodo e por fim sai do sistema de células de combustível 10.

A figura 2 mostra uma apresentação esquemática do reformador de acordo com o primeiro exemplo de execução. O reformador 12 compreende uma zona de oxidação 48 a qual pode receber combustível através de um dispositivo de alimentação de combustível primário 50.

O dispositivo de alimentação de combustível primário 50 é ligado à primeira linha de combustível 14, de modo que o dispositivo de alimentação de combustível primário 50 recebe aquele tipo de combustível que está armazenado no primeiro tanque de combustível 16. Além disso, é previsto um dispositivo de alimentação de agente de oxidação 52 ligado à primeira linha de agente de oxidação 22, através da qual o agente de oxidação pode ser levado até a zona de oxidação 48. Dentro da zona de oxidação 48 acontece a transformação de combustível e agente de oxidação em uma combus-

tão ou em uma reação de oxidação completa exotérmica. A corrente de gás de produto que surge, entra em uma zona de mistura 54 a jusante, isto é, no lado direito na figura 2. As diversas zonas do reformador são separadas na figura 2 por meio de linhas pontilhadas. As zonas podem ser separadas uma da outra através de características construtivas, ou podem fluentemente converter-se uma na outra. Na zona de mistura 54, combustível adicional é misturado com a corrente de gás de produto que se forma, com a ajuda de um dispositivo de alimentação de combustível secundário 56. No presente exemplo, o dispositivo de alimentação de combustível primário 50 e o dispositivo de alimentação de combustível secundário 56 são respectivamente um bocal de injeção e preferencialmente um bocal Venturi, porém o combustível também pode ser levado para a zona de oxidação 48 ou para a zona de mistura 54 através de um dispositivo de alimentação de combustível do tipo construtivo de um evaporador que apresenta uma unidade de evaporação porosa. O dispositivo de alimentação de combustível secundário 56 é ligado à segunda linha de combustível 18, de modo que o combustível armazenado no segundo tanque de combustível 20 de um outro tipo de combustível do que no primeiro tanque de combustível 16, pode ser levado ao dispositivo de alimentação de combustível secundário 56. Adicionalmente pode ser previsto que o agente de oxidação é levado para a zona de mistura 54. A mistura de gás misturada com o reformador adicional entra em uma zona de reformação 58 onde em uma reação endotérmica é transformada em uma mistura de gás rica de hidrogênio, preferencialmente por meio de um catalisador lá disposto. Este produto reformado, isto é, mistura de gás rica em hidrogênio, sai do reformador 12 através da linha de produto reformado 24 e estará disponível para o posterior uso pela pilha de células de combustível 26.

Em uma modificação do primeiro exemplo de execução, no primeiro tanque de combustível 16 e no segundo tanque de combustível 20 é armazenado combustível do mesmo tipo de combustível que, porém, se distingue pelo seu estado de agregado (isto é, gasoso, líquido). Nisso, por exemplo, em um dos tanques de combustível pode encontrar-se um determinado combustível em forma líquida e no outro tanque de combustível pode

encontrar-se um combustível do mesmo tipo de combustível em estado gasoso, o que é conseguido pelo fato de que tanto em um tanque de combustível como também na linha de combustível pertencente existe uma pressão maior do que na outra linha de combustível que mantém o combustível em um estado gasoso.

Referências que a seguir são idênticas às usadas no primeiro exemplo de execução marcam elementos idênticos no primeiro exemplo de execução com a mesma funcionalidade, cuja descrição é omitida para evitar repetições.

A figura 3 mostra uma apresentação esquemática de um sistema de células de combustível de acordo com um segundo exemplo de execução. O sistema de células de combustível 10 do segundo exemplo de execução distingue-se do sistema de células de combustível mostrado na figura 1 pelo fato de que no lugar do primeiro tanque de combustível 16 e do segundo tanque de combustível 20 apenas um único tanque de combustível 60 é instalado no automóvel. Este tanque de combustível 60 abastece a primeira, segunda e terceira linha de combustível 14, 18 e 38 com combustível do mesmo tipo de combustível.

A figura 4 mostra uma apresentação esquemática de um reformador de acordo com o segundo exemplo de execução. O reformador 12 do segundo exemplo de execução possui no lugar do dispositivo de alimentação de combustível primário da figura 2 um dispositivo de alimentação de combustível primário 62 que é executado como dispositivo de alimentação de baixa pressão. De preferência, o dispositivo de alimentação de combustível primário 62 é um dispositivo de injeção de baixa pressão com um bocal de injeção, porém, também pode ser um dispositivo de alimentação de combustível do tipo construtivo de evaporador que possui uma unidade de evaporação porosa, por exemplo, uma unidade de evaporação de velo. O dispositivo de alimentação de baixa pressão funciona com uma pressão de alimentação de até 1 mPa (10 bar). Além disso, o reformador 12 do segundo exemplo de execução apresenta um dispositivo de alimentação de combustível secundário 64 que é executado como dispositivo de alimentação de alta

pressão. O dispositivo de alimentação de alta pressão é um sistema de injeção que é operado com 90 a 110 mPa (900 a 1100 bar), e preferencialmente pode ser operado com cerca de 100 mPa (1000 bar). Esta pressão pode ser realizada, por exemplo, em um *Common-Rail-System*. Como alternativa, o

5 dispositivo de alimentação de alta pressão pode ser operado com uma pressão de alimentação de 5 a 10 mPa (50 a 100 bar), fato este que pode ser realizado por meio de um sistema de injeção de golpe de pressão.

Em uma modificação do segundo exemplo de execução, o dispositivo de alimentação de combustível primário 62 é executado como bocal

10 de injeção, e o dispositivo de alimentação de combustível secundário 64 é executado como dispositivo de alimentação de combustível do tipo de construção de evaporador que possui uma unidade de evaporação porosa, por exemplo, uma unidade de evaporação de velo.

Em uma segunda modificação do segundo exemplo de execução, o dispositivo de alimentação de combustível primário 62 e o dispositivo

15 de alimentação de combustível secundário 64 são executados de tal modo ou são operados de tal modo que o combustível trazido pelo dispositivo de alimentação de combustível primário 62 na alimentação na respectiva zona do reformador 12 possui uma outra temperatura do que o combustível trazido

20 pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário 64. Como alternativa, esta temperatura de alimentação diferente da combustível também pode ser obtida por meio de um dispositivo de aquecimento ou de refrigeração no primeiro e/ou no segundo tanque de combustível 14, 18. Esta diferença de temperatura também pode fazer com que o combustível no dispositivo

25 de alimentação de combustível primário 62 é trazido em um outro estado de agregado do que no dispositivo de alimentação de combustível secundário 64.

Cabe frisar expressamente que tanto os diversos exemplos de execução e suas modificações foram descritos separadamente com a ajuda

30 de figuras conjugadas. Qualquer combinação dos diversos exemplos de execução e modificações está dentro do escopo da presente invenção. Por exemplo, uma combinação do primeiro e do segundo exemplo de execução

é inteiramente possível, onde tipos de combustível diferentes são levados para um reformador que possui um dispositivo de alimentação de alta pressão e um dispositivo de alimentação de baixa pressão.

Embora nas figuras descritas isto não seja mostrado explicitamente, podem ser previstos nas linhas de combustível 14, 18 e 38, nas linhas de agente de oxidação 22 e 40 e na linha de ar de catodo 28 os respectivos dispositivos de transporte, tais como, por exemplo, bombas ou sopradores e/ou válvulas de controle para a regulação do fluxo.

As características de presente invenção reveladas na descrição acima, nos desenhos e nas reivindicações podem ser essenciais para a implementação da presente invenção tanto individualmente como também em qualquer combinação.

Lista de Referências

	10	Sistema de células de combustível
15	12	Reformador
	14	Primeira linha de combustível
	16	Primeiro tanque de combustível
	18	Segunda linha de combustível
	20	Segundo tanque de combustível
20	22	Primeira linha de agente de oxidação
	24	Linha de produto reformado
	26	Pilha de células de combustível
	28	Linha de ar de catodo
	30	Conexões elétricas
25	32	Linha de gás de escape anódico
	34	Unidade de mistura
	36	Pós-combustor
	38	Terceira linha de combustível
	40	Segunda linha de agente de oxidação
30	42	Unidade de mistura
	44	Linha de ar de escape catódica
	46	Trocador de calor

	48	Zona de oxidação
	50	Dispositivo de alimentação de combustível primário
	52	Dispositivo de alimentação de agente de oxidação
	54	Zona de mistura
5	56	Dispositivo de alimentação de combustível secundário
	58	Zona de reformação
	60	Tanque de combustível
	62	Dispositivo de alimentação de combustível primário
	64	Dispositivo de alimentação de combustível secundário

REIVINDICAÇÕES

1. Reformador (12) para um sistema de células de combustível (10), compreendendo:

5 - uma zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) para a transformação com o agente de oxidação; e

10 - uma zona de mistura (54) disposta a jusante da zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) para a mistura com substâncias que saem da zona de oxidação (48),

15 caracterizado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) e o dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) são projetados para levar o combustível de tal modo que o combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) se distingue do combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) quanto a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação.

20 2. Reformador (12), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário (62) é um dispositivo de alimentação de baixa pressão com uma pressão de alimentação de no máximo 1 mPa (10 bar), e o dispositivo de alimentação de combustível secundário (64) é um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação superior a 5 mPa (50 bar).

25 3. Reformador (12), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível secundário (64) é um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação de 5 a 10 mPa (50 a 100 bar).

30 4. Reformador (12), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível secundário (64) é um dispositivo de alimentação de alta pressão com uma pressão de alimentação de 90 a 110 mPa (900 a 1100 bar).

5. Reformador (12), de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de alimentação de combustível primário (50) é projetado para ser ligado a um primeiro tanque de combustível (16), e o dispositivo de alimentação de combustível secundário (56) é projetado para ser ligado a um segundo tanque de combustível (20) separado.

6. Sistema de células de combustível (10) com um reformador (12), como definido em uma das reivindicações anteriores.

7. Automóvel com um sistema de células de combustível (10), como definido na reivindicação 6.

8. Automóvel, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que são previstos dois tanques de combustível (16, 20), sendo que um dos tanques de combustível (16) é ligado ao dispositivo de alimentação de combustível primário (50) do reformador (12), e que o segundo tanque de combustível (20) é ligado ao dispositivo de alimentação de combustível secundário (56).

9. Processo para operar um reformador (12) de um sistema de células de combustível (10), compreendendo os passos:

- levar o combustível que se encontra em um tanque de combustível (16; 60) para uma zona de oxidação (48), onde o combustível pode ser transformado com um agente de oxidação; e

- levar o combustível que se encontra em um tanque de combustível (20; 60) para uma zona de mistura (54) disposta a jusante da zona de oxidação (48), onde o combustível pode ser misturado com substâncias que saem da zona de oxidação (48),

caracterizado pelo fato de que o combustível levado para zona de oxidação (48) se distingue do combustível levado para a zona de mistura (54) quanto a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o combustível levado para a zona de oxidação (48) é levado com uma pressão de alimentação de no máximo 1 mPa (10 bar), e o com-

bustível levado para a zona de mistura (54) é levado com uma pressão de alimentação superior a 5 mPa (50 bar).

11. Processo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o combustível levado para a zona de mistura (54) é levado com uma pressão de alimentação de 5 a 10 mPa (50 a 100 bar).

12. Processo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o combustível levado para a zona de mistura (54) é levado com uma pressão de alimentação de 90 a 110 mPa (900 a 1100 bar).

13. Processo, de acordo com uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pelo fato de que o combustível levado para a zona de oxidação (48) sai de um primeiro tanque de combustível (16), e que o combustível levado para a zona de mistura (54) sai de um segundo tanque de combustível (20) separado.

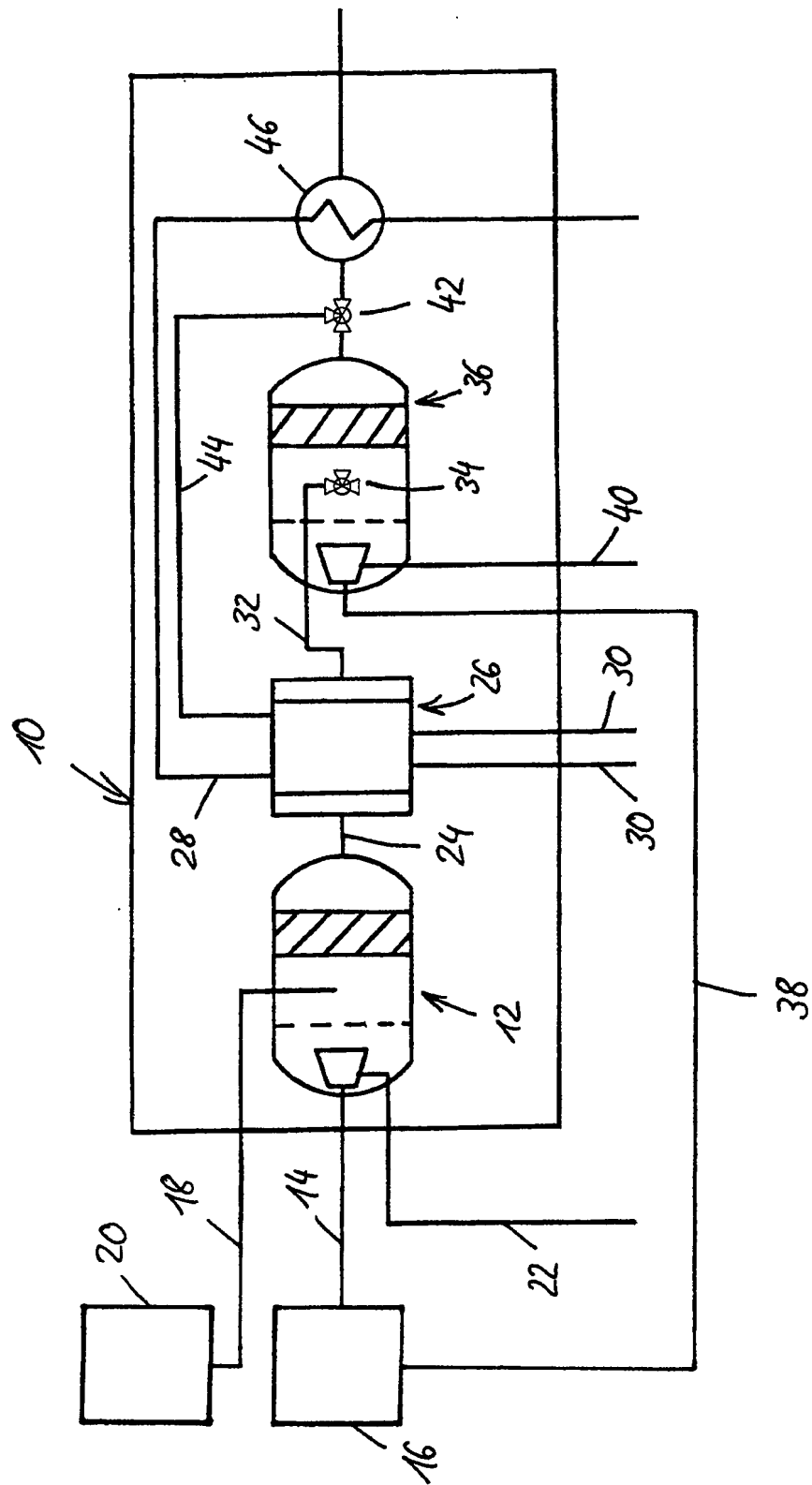


FIG. 1

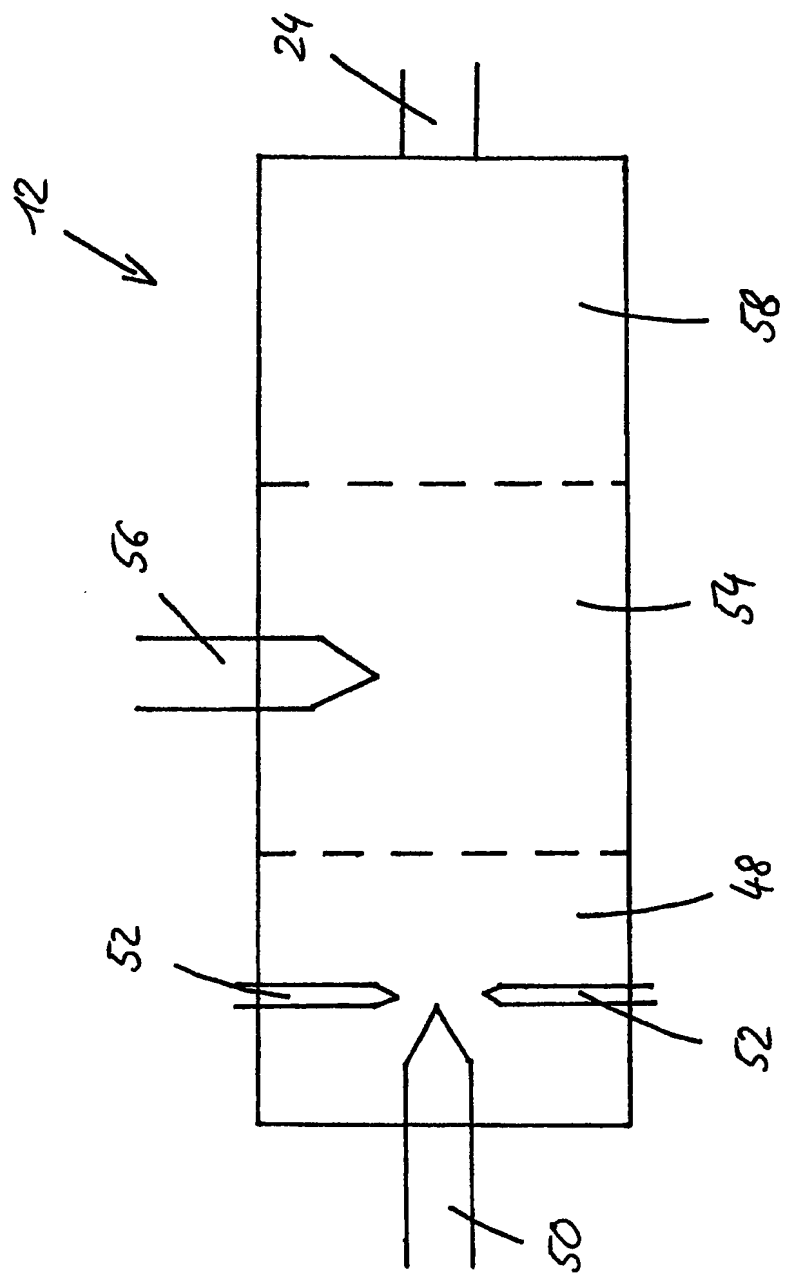


FIG. 2

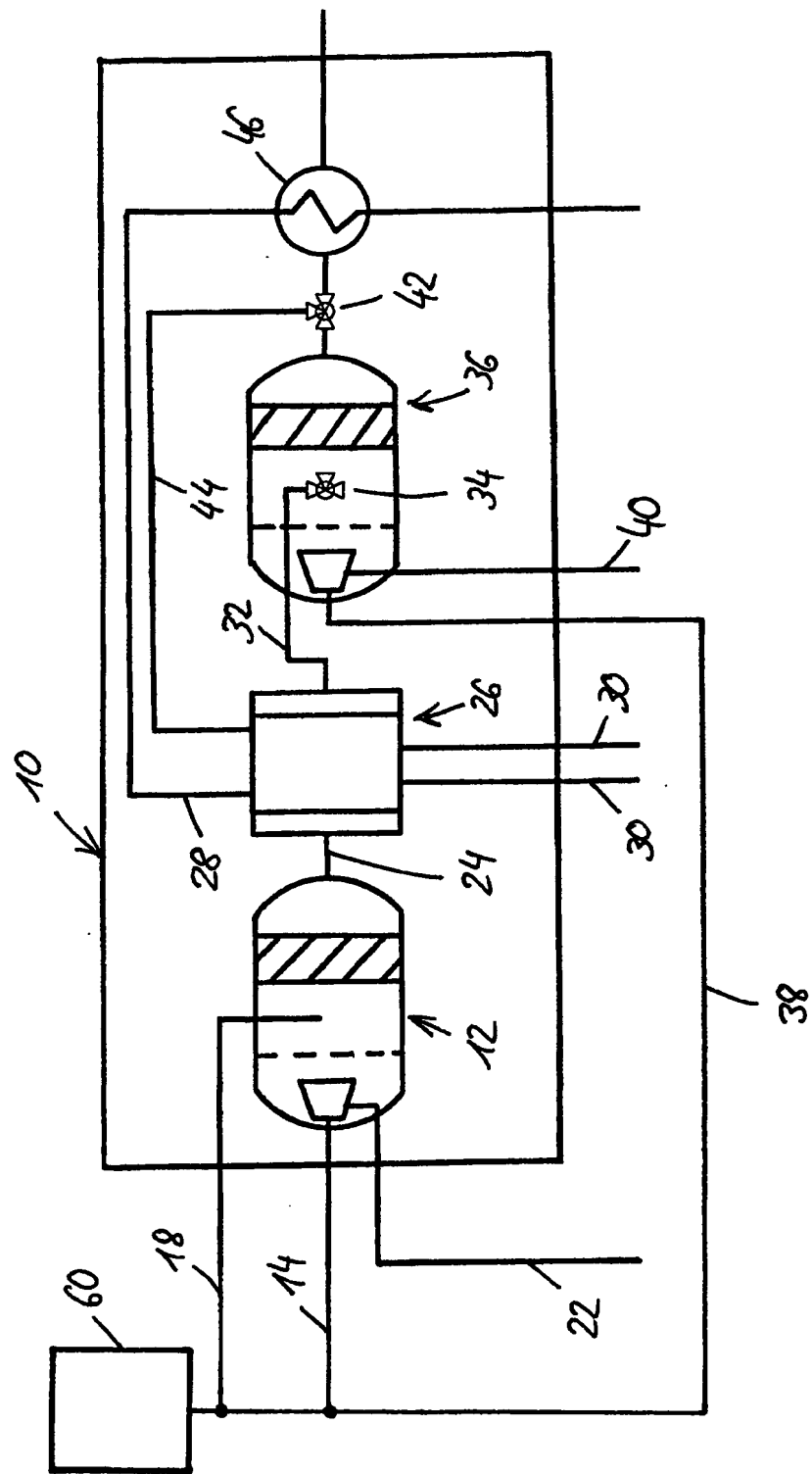


FIG. 3

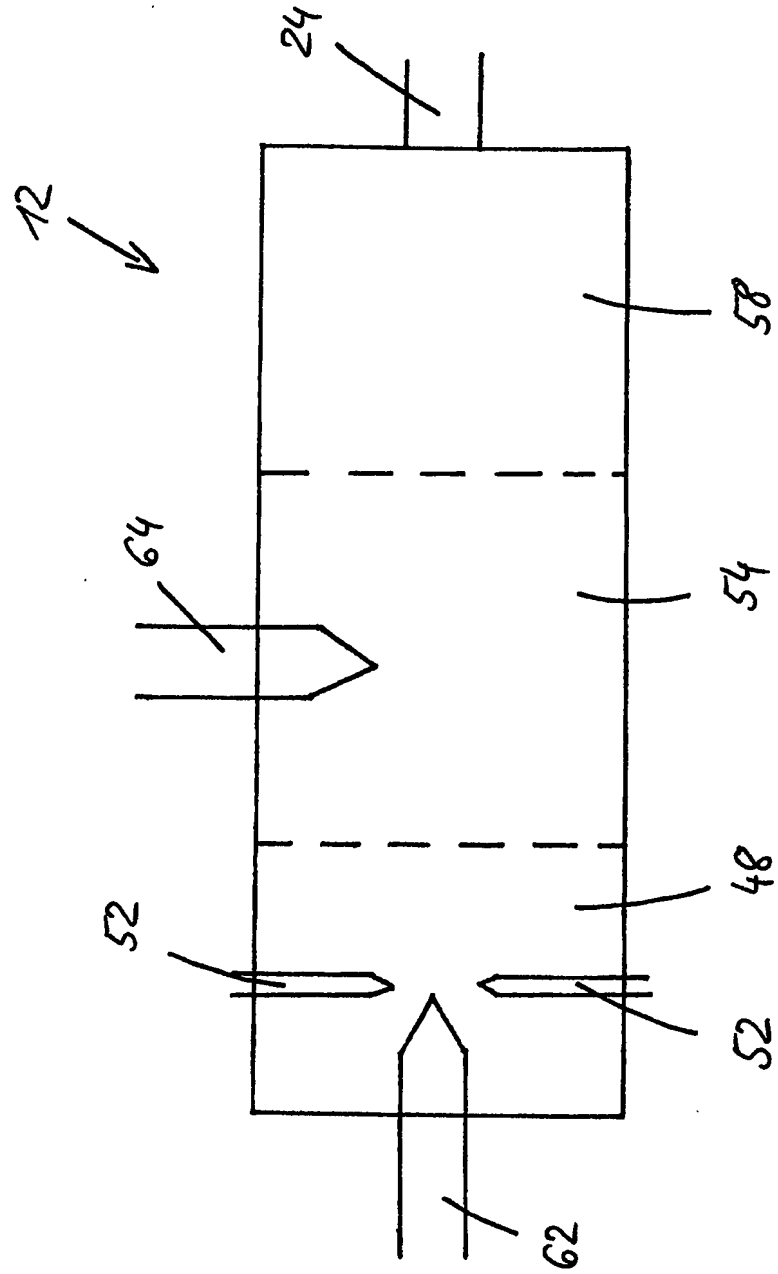


FIG. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"REFORMADOR PARA UM SISTEMA DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL E PROCESSO PARA OPERAR UM REFORMADOR"**.

A presente invenção refere-se a um reformador (12) para um sistema de células de combustível (10), compreendendo uma zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) para a transformação com o agente de oxidação; e uma zona de mistura (54) disposta a jusante da zona de oxidação (48), à qual pode ser levado combustível armazenado através de um dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) para a mistura com substâncias que saem da zona de oxidação (48). De acordo com a presente invenção é previsto que o dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) e o dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) são projetados para levar o combustível de tal modo que o combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível primário (50; 62) se distingue do combustível levado pelo dispositivo de alimentação de combustível secundário (56; 64) quanto a tipo de combustível e/ou estado de agregado e/ou pressão de alimentação e/ou temperatura de alimentação. A presente invenção refere-se ainda a um sistema de células de combustível com um reformador desse tipo, a um automóvel com este sistema de células de combustível e a um processo para a operação deste reformador (12).