

(11) Número de Publicação: **PT 2160542 E**

(51) Classificação Internacional:
F23Q 3/00 (2011.01) **F23D 11/42** (2011.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2008.06.30**

(30) Prioridade(s): **2007.07.03 EP 07013006**

(43) Data de publicação do pedido: **2010.03.10**

(45) Data e BPI da concessão: **2012.02.22**
049/2012

(73) Titular(es):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2 D-80333 MÜNCHEN
DE

(72) Inventor(es):

ANDRE KLUGE **DE**
ELMAR PFEIFFER **DE**
CHRISTIAN HOHMAN **DE**
ROLAND LIEBE **DE**

(74) Mandatário:

MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA
RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **FIXAÇÃO EM TRÊS PONTOS DE ELÉTRODOS DE IGNIÇÃO DE UM QUEIMADOR**

(57) Resumo:

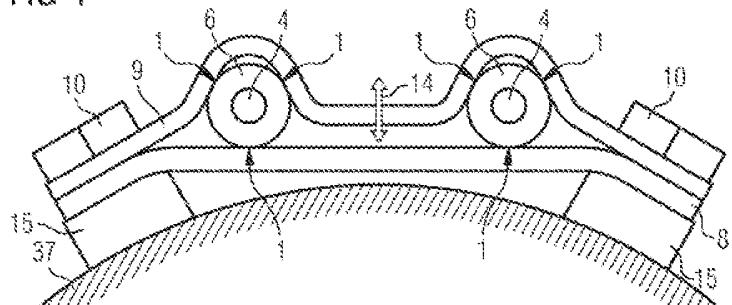
É DISPONIBILIZADO UM QUEIMADOR (3) COM DOIS ELÉTRODOS DE IGNIÇÃO (4) E COM UM DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO (2), SENDO QUE O DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO (2) ESTÁ DISPOSTO NA SUPERFÍCIE EXTERIOR DO QUEIMADOR (3) E QUE OS ELÉTRODOS DE IGNIÇÃO (4) EM TRÊS PONTOS (1) DA RESPECTIVA PERIFERIA RESPETIVAMENTE SÃO MANTIDOS NUMA POSIÇÃO FIXA ATRAVÉS DO DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO (2).

RESUMO

"FIXAÇÃO EM TRÊS PONTOS DE ELÉTRODOS DE IGNIÇÃO DE UM QUEIMADOR"

É disponibilizado um queimador (3) com dois elétrodos de ignição (4) e com um dispositivo de fixação (2), sendo que o dispositivo de fixação (2) está disposto na superfície exterior do queimador (3) e que os elétrodos de ignição (4) em três pontos (1) da respetiva periferia respetivamente são mantidos numa posição fixa através do dispositivo de fixação (2).

FIG 4



DESCRIÇÃO

"FIXAÇÃO EM TRÊS PONTOS DE ELÉTRODOS DE IGNição DE UM QUEIMADOR"

A presente invenção refere-se à fixação de elétrodos de ignição num queimador de uma turbina a gás.

Um componente importante de uma turbina a gás entre outros é a chamada câmara de combustão, na qual é queimado combustível com o auxílio de um oxidante. No caso do oxidante tipicamente trata-se de ar. O gás quente gerado durante a combustão na câmara de combustão é encaminhado para uma turbina.

No lado oposto à turbina da câmara de combustão tipicamente encontra-se o chamado queimador. O referido queimador serve para a ignição do combustível ou da mistura de combustível e de ar e para o referido efeito está equipado com elétrodos de ignição. O combustível e o ar são introduzidos na câmara de combustão através de aberturas do queimador. Os elétrodos de ignição estão dispostos na proximidade das referidas aberturas e inflamam o gás que flui por aí. Para este efeito através da aplicação de uma tensão de ignição entre dois elétrodos de ignição é gerada uma faísca de ignição. A referida faísca de ignição é mantida durante a duração total da ignição. Para alcançar uma faísca de ignição ótima é necessário o cumprimento exato de uma determinada distância das pontas dos elétrodos de ignição.

Até ao presente os elétrodos de ignição frequentemente são fixados na superfície exterior do queimador com o auxílio de uma braçadeira. Neste caso os elétrodos de ignição são

fixados na braçadeira com o auxílio de um parafuso disposto centralmente entre os elétrodos de ignição. Tipicamente as superfícies de apoio dos elétrodos de ignição situam-se na respetiva periferia total na braçadeira, que pode apresentar por exemplo um corte transversal circular. Na área da braçadeira habitualmente os elétrodos de ignição estão revestidos com um material cerâmico. O revestimento cerâmico serve para o isolamento elétrico dos elétrodos de ignição e por conseguinte reduz a respetiva expansão condicionada pelo calor. Uma fixação da referida natureza é conhecida da DE 9 211 464 U. As oscilações na qualidade da superfície do material cerâmico e as imprecisões na forma e no posicionamento da braçadeira podem conduzir a que os elétrodos de ignição não possam ser corretamente fixados. A fixação ou é demasiado apertada ou demasiado solta. No caso de uma fixação demasiado apertada é evitada a expansão térmica dos elétrodos de ignição e no caso de uma fixação demasiado solta surgem oscilações indesejadas dos elétrodos de ignição.

Tipicamente os elétrodos de ignição não estão dispostos centralmente entre uma chamada grelha diagonal e um suporte de queimador, considerando que as braçadeiras utilizadas para a fixação dos elétrodos de ignição frequentemente são aparafusadas num ressalto, que devido à profundidade de aparafusamento mínima dispõe de uma determinada altura. A distância relativamente à grelha diagonal por conseguinte é reduzida sendo que pode ser gerada uma descarga de faíscas na referida área, quando a distância neste ponto é mais reduzida do que no chamado interstício de ignição, no qual deve ser gerada a faísca de ignição. Como consequência, o queimador em questão já não pode ser diretamente inflamado.

Uma dificuldade adicional das fixações de elétrodos de ignição utilizadas até ao presente consiste na sensibilidade relativamente a colisões durante a montagem e desmontagem assim como durante o transporte do queimador. O eléctrodo de ignição colado num material cerâmico normalmente não entra em contacto directo com o queimador. Por conseguinte facilmente podem ocorrer deformações ou ruturas do eléctrodo de ignição, o que implica uma substituição dos elétrodos de ignição.

A presente invenção tem por objetivo disponibilizar um queimador com um dispositivo de fixação vantajoso para a fixação dos elétrodos de ignição.

O referido objetivo é alcançado através de um queimador, particularmente um queimador de uma turbina a gás, de acordo com a reivindicação 1. As reivindicações dependentes apresentam formas de realização vantajosas adicionais.

O queimador de acordo com a presente invenção comprehende dois elétrodos de ignição e um dispositivo de fixação, sendo que o dispositivo de fixação está disposto na superfície exterior do queimador. O queimador é caracterizado por os elétrodos de ignição em três pontos da respetiva periferia respetivamente serem mantidos numa posição fixa através do dispositivo de fixação. Com a referida fixação em três pontos, no caso da qual devido à expansão axial do dispositivo de fixação se pode tratar igualmente de uma fixação em três linhas, é assegurada uma fixação estaticamente ótima. Neste caso os três pontos de fixação ou as três linhas de fixação otimamente podem ser distribuídos através na periferia dos elétrodos de ignição, de modo que os ângulos formados entre si são de 120° .

Os elétrodos de ignição podem ser alojados de forma axialmente móvel no dispositivo de fixação, o que pode ser realizado por exemplo através de uma conceção elástica do dispositivo de fixação. Um deslocamento axial da referida natureza dos elétrodos de ignição pode ser gerado através de uma expansão térmica dos elétrodos de ignição. Devido ao alojamento axialmente móvel podem ser evitadas tensões de calor no elétrodo de ignição. Simultaneamente os elétrodos de ignição radialmente podem ser fixados de forma segura, de modo que possíveis problemas, resultantes da falta de distanciamento entre os elétrodos de ignição, podem ser evitados.

Além disso cada elétrodo de ignição pode apresentar um revestimento cerâmico. O revestimento cerâmico serve para o isolamento elétrico do elétrodo de ignição. Em comparação com outros dispositivos de fixação o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção com uma fixação em três pontos apresenta a vantagem de através deste possíveis desvios da qualidade de superfície do material cerâmico poderem ser facilmente compensados, sem que isso prejudique a fixação estática dos elétrodos de ignição.

Além disso os elétrodos de ignição respetivamente podem ser alojados de forma radialmente elástica no dispositivo de fixação. Isto pode particularmente ser realizado pelo facto de o dispositivo de fixação compreender pelo menos uma braçadeira radialmente elástica. A elasticidade radial possibilita a compensação de oscilações, pelo que é aumentada a vida útil dos elétrodos de ignição. Conjuntamente com a possível utilização de uma braçadeira radialmente elástica a fixação em três pontos de acordo com

a presente invenção possibilita uma compensação de possíveis imprecisões dimensionais durante o fabrico das braçadeiras.

De acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção o dispositivo de fixação comprehende uma braçadeira de apoio e uma braçadeira de fixação. Neste caso a fixação em três pontos de acordo com a presente invenção pode ser alcançada pelo facto de a braçadeira de apoio e a braçadeira de fixação serem concebidas e serem dispostas uma relativamente à outra, de modo que cada elétrodo de ignição é mantido numa posição fixa num ponto da respetiva periferia através da braçadeira de apoio e em dois pontos adicionais da respetiva periferia através da braçadeira de fixação. Neste caso a braçadeira de fixação é igualmente concebida de modo a permitir um efeito elástico e por conseguinte através da respetiva força de tensão necessária para a compensação da expansão térmica a permitir um deslocamento axial. A utilização de apenas uma braçadeira de apoio e uma braçadeira de fixação para o dispositivo de fixação de dois elétrodos de ignição apresenta a vantagem de com o auxílio de um número muito reduzido de componentes poder ser alcançada uma fixação ótima dos elétrodos de ignição. A referida disposição além disso possibilita uma montagem e uma substituição fáceis dos elétrodos de ignição.

Fundamentalmente o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção pode ser fixado na superfície exterior do queimador de forma arbitrária. Contudo é vantajoso que o dispositivo de fixação seja fixado na superfície exterior do queimador com o auxílio de pelo menos dois elementos de fixação. No caso dos referidos elementos de fixação pode

tratar-se particularmente de meios de fixação removíveis, por exemplo parafusos. A utilização de pelo menos dois elementos de fixação, particularmente parafusos, apresenta a vantagem de durante a fixação a braçadeira de fixação não ser rodada contra a braçadeira de apoio. Ao contrário da utilização de apenas um elemento de fixação, particularmente de apenas um parafuso, no caso da utilização de pelo menos dois elementos de fixação não é gerada qualquer força de retenção desigualmente distribuída, nem qualquer deformação dos elétrodos de ignição. Uma deformação dos elétrodos de ignição é indesejada, considerando que pode gerar um aumento do interstício de ignição e ter como consequência a rutura dos elétrodos de ignição.

No queimador de acordo com a presente invenção pode tratar-se particularmente de um queimador de uma turbina a gás. Neste caso através da eventual conceção plana do dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção a distância entre os elétrodos de ignição e o suporte de queimador, no qual estão fixados, em comparação com outros dispositivos de fixação pode ser reduzida. Por conseguinte simultaneamente é aumentada a distância relativamente a uma grelha diagonal existente na proximidade do queimador e evitada uma descarga de faíscas relativamente à grelha diagonal. Fundamentalmente através do dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção é assegurada uma distância regular dos elétrodos de ignição relativamente à grelha diagonal e ao suporte de queimador. Além disso a eventual conceção plana do dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção proporciona uma melhor proteção dos elétrodos de ignição durante a montagem e desmontagem,

considerando que é aumentada a distância relativamente à grelha diagonal.

Ensaios Shaker-Table demonstraram que as frequências próprias dos elétrodos de ignição conforme a respetiva fixação diferem fortemente umas das outras. O conhecimento e a reproduutibilidade das frequências próprias são significativos para a aplicação dos componentes. Através de uma aplicação ótima dos componentes são evitadas possíveis ruturas dos elétrodos de ignição e por conseguinte é prolongada a respetiva vida útil. Verificou-se que apenas no caso da colocação fixa dos elétrodos de ignição surgem frequências próprias nítidas e reproduzíveis. Por um lado o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção possibilita uma colocação fixa, que permite frequências próprias nítidas e reproduzíveis. Por outro lado o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção simultaneamente permite uma compensação de expansões axiais e radiais emergentes, sem que por isso seja prejudicada a estabilidade da colocação. No geral o queimador de acordo com a presente invenção, particularmente o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção, apresenta inúmeras vantagens. Possibilita uma fixação definida dos elétrodos de ignição através de três pontos de apoio ou três linhas de apoio, que no caso ideal apresentam um ângulo de 120° uns relativamente aos outros e estão distribuídos na periferia do elétrodo de ignição. O efeito elástico alcançado com o auxílio de braçadeiras possibilita uma receção de oscilações e expansões emergentes. Deste modo são evitadas tensões críticas dos elétrodos de ignição e possíveis ruturas dos mesmos. Simultaneamente as braçadeiras e os elétrodos de ignição podem ser fixados de forma fixa. Além disso o número de componentes necessários

é muito reduzido. Além disso é possível uma conceção muito plana do dispositivo de fixação.

O queimador de acordo com a presente invenção evita falhas de ignição na grelha diagonal. Além disso reduz o perigo de danos dos elétrodos de ignição durante a montagem e desmontagem.

As demais características, propriedades e vantagens da presente invenção são mais detalhadamente explicadas na descrição seguinte de exemplos de realização sob consideração das figuras anexas.

FIG 1 apresenta esquematicamente um queimador com elétrodos de ignição.

FIG 2 apresenta esquematicamente um dispositivo de fixação correspondente ao estado da técnica.

FIG 3 apresenta esquematicamente um queimador com um dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção numa vista em perspetiva.

FIG 4 apresenta um corte transversal radial através de um dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção.

FIG 5 apresenta uma vista de cima de um dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção.

FIG 6 apresenta um corte transversal radial através do dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção apresentado na figura 5.

Em seguida é mais detalhadamente descrito um queimador de acordo com o estado da técnica com dois elétrodos de ignição e um dispositivo de fixação com base nas figuras 1 e 2. A figura 1 apresenta um queimador 3 para uma turbina a gás com um flange 5, um suporte de queimador sob a forma de um tubo 37, um dispositivo misturador 38, o qual é igualmente designado por grelha axial, e uma válvula 39, que envolve concentricamente o dispositivo misturador 38. Além disso o queimador apresenta elétrodos de ignição 4 e um dispositivo de fixação 2. O dispositivo de fixação 2 compreende uma braçadeira 7 e um parafuso 10.

O tubo 37 situa-se no limite do flange 5. Ambos os elementos estão dispostos de forma ligeiramente excêntrica um relativamente ao outro. Na face exterior do tubo 37 estão fixados elétrodos de ignição 4 com um dispositivo de fixação 2. Os elétrodos de ignição 4 estão essencialmente dispostos de forma paralela uns relativamente aos outros.

Em funcionamento ao dispositivo misturador 38 é adicionado ar L e misturado através das pás do dispositivo misturador 38. Simultaneamente ao dispositivo misturador 38 através do interior do tubo 37 é adicionado combustível. O combustível é inflamado através de uma faísca de ignição, que é formada entre os dois elétrodos de ignição 4. Deste modo forma-se uma chama, que é transportada para a câmara de combustão (não apresentada) e queimada a mistura de ar e de combustível. O gás quente gerado deste modo sob elevada pressão é introduzido na turbina.

A figura 2 apresenta o recorte do queimador 3 apresentado na figura 1, no qual se encontra o dispositivo de fixação

2. Na figura 2 são visíveis uma parte do tubo 37, dois elétrodos de ignição 4 e o dispositivo de fixação 2, que fixa os elétrodos de ignição 4 no tubo 37. Os elétrodos de ignição 4 na área em que se encontra o dispositivo de fixação 2 estão providos de um revestimento cerâmico 6. Estes estão essencialmente dispostos de forma paralela uns relativamente aos outros.

O dispositivo de fixação 2 é constituído por uma braçadeira 7, que é fixada ao tubo 37 com o auxílio de um parafuso 10. O sentido de rotação do parafuso 10 é assinalado por uma seta 12. Neste caso existe o perigo de durante o aperto do parafuso 10 na direção de rotação 12 a braçadeira 7 ser igualmente ligeiramente torcida. A torção da braçadeira 7 é assinalada por setas 13. A torção da braçadeira 7 pode conduzir a uma deformação ou a uma torção dos elétrodos de ignição 4. Isto está assinalado por setas 18. A deformação ou a torção dos elétrodos de ignição 4 pode conduzir a uma alteração da distância entre os elétrodos de ignição 4 e possivelmente igualmente a uma rutura dos elétrodos de ignição 4. Isto é evitado através de um queimador de acordo com a presente invenção.

O queimador de acordo com a presente invenção em seguida é mais detalhadamente descrito com base nas figuras 3 e 4 num primeiro exemplo de realização. A figura 3 apresenta o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção numa vista em perspetiva. Na figura 3 é visível um recorte do suporte de queimador ou do tubo 37, sobre o qual se encontra o dispositivo de fixação 2. O dispositivo de fixação 2 fixa dois elétrodos de ignição 4 no tubo 37 com o auxílio de dois parafusos 10 e de duas braçadeiras 8, 9. Na área do dispositivo de fixação 2 os elétrodos de ignição 4

estão providos de um revestimento cerâmico 6. Os elétrodos de ignição 4 estão essencialmente dispostos de forma paralela uns relativamente aos outros.

A figura 4 apresenta o dispositivo de fixação de acordo com a presente invenção numa vista em corte ao longo da direção radial do tubo 37. Na figura 4 é visível a parte do tubo 37 em que se encontra o dispositivo de fixação 2. São visíveis as duas braçadeiras, que formam uma braçadeira de apoio plana 8 e uma braçadeira de fixação curvada 9, que estão fixadas no tubo 37 com o auxílio de pinos distanciadores 15 e de parafusos 10. Entre a braçadeira de apoio 8 e a braçadeira de fixação 9 estão fixados dois elétrodos de ignição 4 dispostos de forma paralela um relativamente ao outro. Os elétrodos de ignição 4 na área do dispositivo de fixação 2 apresentam um revestimento cerâmico 6.

A braçadeira de apoio 8 encontra-se entre o tubo 37 e os elétrodos de ignição 4 ou o respetivo revestimento cerâmico 6. Sobre a braçadeira de apoio plana 8 encontram-se os elétrodos de ignição 4 sobre um ponto de aplicação 1 respetivamente. No lado oposto à braçadeira de apoio 8 dos elétrodos de ignição 4 encontra-se a braçadeira de fixação 9, que fixa os elétrodos de ignição 4 com uma determinada distância uns relativamente aos outros. A braçadeira de fixação 9 na área de um elétrodo de ignição respetivamente apresenta saliências, que não apresentam um perfil de corte transversal circular, mas um perfil de corte transversal aproximadamente sinusoidal. Por conseguinte não assentam no respetivo elétrodo de ignição 4 com a saliência total, mas apenas em dois pontos, conforme apresentado na figura 4. Outros cortes transversais das saliências que não o

sinusoidal, por exemplo perfis de corte transversal triangular, conduziriam ao mesmo resultado.

Embora se fale de pontos de aplicação, devido à expansão axial da braçadeira de fixação 9 e da braçadeira de apoio 8 na realidade existem linhas de aplicação com uma expansão na direção axial dos elétrodos de ignição. De acordo com a presente invenção os elétrodos de ignição 4 estão alojados entre a braçadeira de apoio 8 e a braçadeira de fixação 9, de modo que entram em contacto com a braçadeira de fixação 9 em dois pontos, ou linhas, da respetiva periferia e com a braçadeira de apoio 8 num terceiro ponto, ou numa terceira linha, da respetiva periferia. Os referidos pontos de fixação 1 de um elétrodo de ignição 4 preferencialmente encontram-se na respetiva periferia e estão dispostos num ângulo de 120° uns relativamente aos outros. São igualmente possíveis outros ângulos dos pontos de fixação 1, desde que seja assegurada uma fixação estática dos elétrodos de fixação 4.

A braçadeira de fixação 9 no caso do presente exemplo de realização, é caracterizada por apresentar propriedades elásticas. O efeito elástico é assinalado por uma seta 14, que indica o deslocamento possível da braçadeira de fixação 9 na direção radial. Através da referida elasticidade é assegurado um deslocamento axial dos elétrodos de ignição 4. Isto é assinalado por uma seta 11 (figura 3). O deslocamento axial possibilita uma compensação da expansão térmica dos elétrodos de ignição 4 como consequência do calor emergente durante o funcionamento do queimador. Além disso cada elétrodo de ignição 4 está alojado no dispositivo de fixação de forma radialmente elástica através da braçadeira de apoio 8 e da braçadeira de fixação

9. Isto permite uma compensação da expansão térmica radial dos elétrodos de ignição 4 como consequência do calor e uma receção de possíveis oscilações dos elétrodos de ignição 4. No presente exemplo de realização apenas a braçadeira de fixação 9 é concebida de forma radialmente elástica.

A braçadeira de apoio 8 e a braçadeira de fixação 9 são aparafusadas ao tubo 37 com o auxílio de dois parafusos 10. Neste caso os parafusos 10 estão dispostos de modo que os elétrodos de ignição 4 se encontram entre estes. A utilização de dois parafusos 10 evita que durante a fixação da braçadeira de fixação 9 e da braçadeira de apoio 8 no tubo 37 a braçadeira de fixação 9 e/ou a braçadeira de apoio sejam torcidas. Alternativamente podem igualmente ser utilizados mais de dois parafusos.

Em seguida é mais detalhadamente descrito um segundo exemplo de realização do dispositivo de fixação do queimador de acordo com a presente invenção com base nas figuras 5 e 6. Os elementos, que correspondem aos elementos descritos no primeiro exemplo de realização, estão providos das mesmas referências e para evitar repetições não voltam a ser descritos.

A figura 5 apresenta esquematicamente uma vista de cima de um dispositivo de fixação 2 de acordo com a presente invenção. Na figura 5 são visíveis dois elétrodos de ignição dispostos de forma paralela um relativamente ao outro, que na área do dispositivo de fixação 2 estão providos de um revestimento cerâmico 6. O dispositivo de fixação 2 entre outros compreende uma braçadeira de fixação 9 e dois parafusos 10. No presente exemplo de realização os parafusos 10 estão dispostos de modo a situar-se entre os

dois elétrodos de ignição 4. Também neste caso é evitada uma torção da braçadeira de fixação 9 com o auxílio dos dois parafusos 10. Fundamentalmente é igualmente possível utilizar mais de dois parafusos para a fixação.

A figura 6 apresenta o dispositivo de fixação 2 de acordo com a presente invenção numa vista em corte. São visíveis dois elétrodos de ignição 4, que estão envolvidos por um revestimento cerâmico 6 e assentam sobre a braçadeira de apoio 8. Os elétrodos de ignição 4 são mantidos na respetiva posição pela parte superior através da braçadeira de fixação 9. Os parafusos 10 utilizados para a fixação encontram-se no centro entre os dois elétrodos de ignição 4.

A braçadeira de fixação 9 na área dos elétrodos de ignição 4 é curvada, de modo que entrem em contacto com os elétrodos de ignição 4 em dois pontos 1 da periferia dos elétrodos de ignição 4. A braçadeira de fixação 9 na área das respetivas curvas apresenta propriedades elásticas. O deslocamento possível da braçadeira de fixação 9 como consequência da elasticidade a título de exemplo é assinalado por setas 14. Através da elasticidade da braçadeira de fixação 9 as oscilações próprias dos elétrodos de ignição 4 podem ser recebidas pela braçadeira de fixação 9. De resto o dispositivo de fixação 2 descrito no presente exemplo de realização apresenta as mesmas vantagens do dispositivo de fixação 2 descrito no âmbito do primeiro exemplo de realização.

Em suma a fixação em três pontos elástica de acordo com a presente invenção possibilita uma fixação estável de

elétrodos de ignição na face exterior de um queimador, que permite expansões axiais e radiais e absorve oscilações.

Lisboa, 29 de Fevereiro de 2012

REIVINDICAÇÕES

1. Um queimador (3) com dois elétrodos de ignição (4) e com um dispositivo de fixação (2), sendo que o dispositivo de fixação (2) está disposto na superfície exterior do queimador (3), **caracterizado por** os elétrodos de ignição (4) em três pontos (1) da respetiva periferia respetivamente serem mantidos numa posição fixa através do dispositivo de fixação (2).
2. O queimador (3) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os três pontos (1) estarem distribuídos na periferia do elétrodo de ignição, de modo que os ângulos formados entre si são de 120°.
3. O queimador (3) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado por** os elétrodos de ignição (4) serem alojados de forma axialmente móvel no dispositivo de fixação (2).
4. O queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado por** cada elétrodo de ignição (4) apresentar um revestimento cerâmico (6).
5. O queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado por** cada elétrodo de ignição (4) ser alojado de forma radialmente elástica no dispositivo de fixação (2).
6. O queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizado por** o dispositivo de fixação (2) compreender pelo menos uma braçadeira (9) radialmente elástica.

7. O queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado por** o dispositivo de fixação (2) compreender uma braçadeira de apoio (8) e uma braçadeira de fixação (9).

8. O queimador (3) de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado por** a braçadeira de apoio (8) e a braçadeira de fixação (9) serem concebidas e estarem dispostas uma relativamente à outra, de modo que cada elétrodo de ignição (4) é mantido numa posição fixa num ponto (1) da respetiva periferia através da braçadeira de apoio (8) e em dois pontos adicionais (1) da respetiva periferia através da braçadeira de fixação (9).

9. O queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizado por** o dispositivo de fixação (2) ser fixado na superfície exterior do queimador (3) com o auxílio de pelo menos dois elementos de fixação.

10. O queimador (3) de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** no caso dos elementos de fixação se tratar de parafusos (10).

11. Uma turbina a gás com um queimador (3) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10.

Lisboa, 29 de Fevereiro de 2012

三

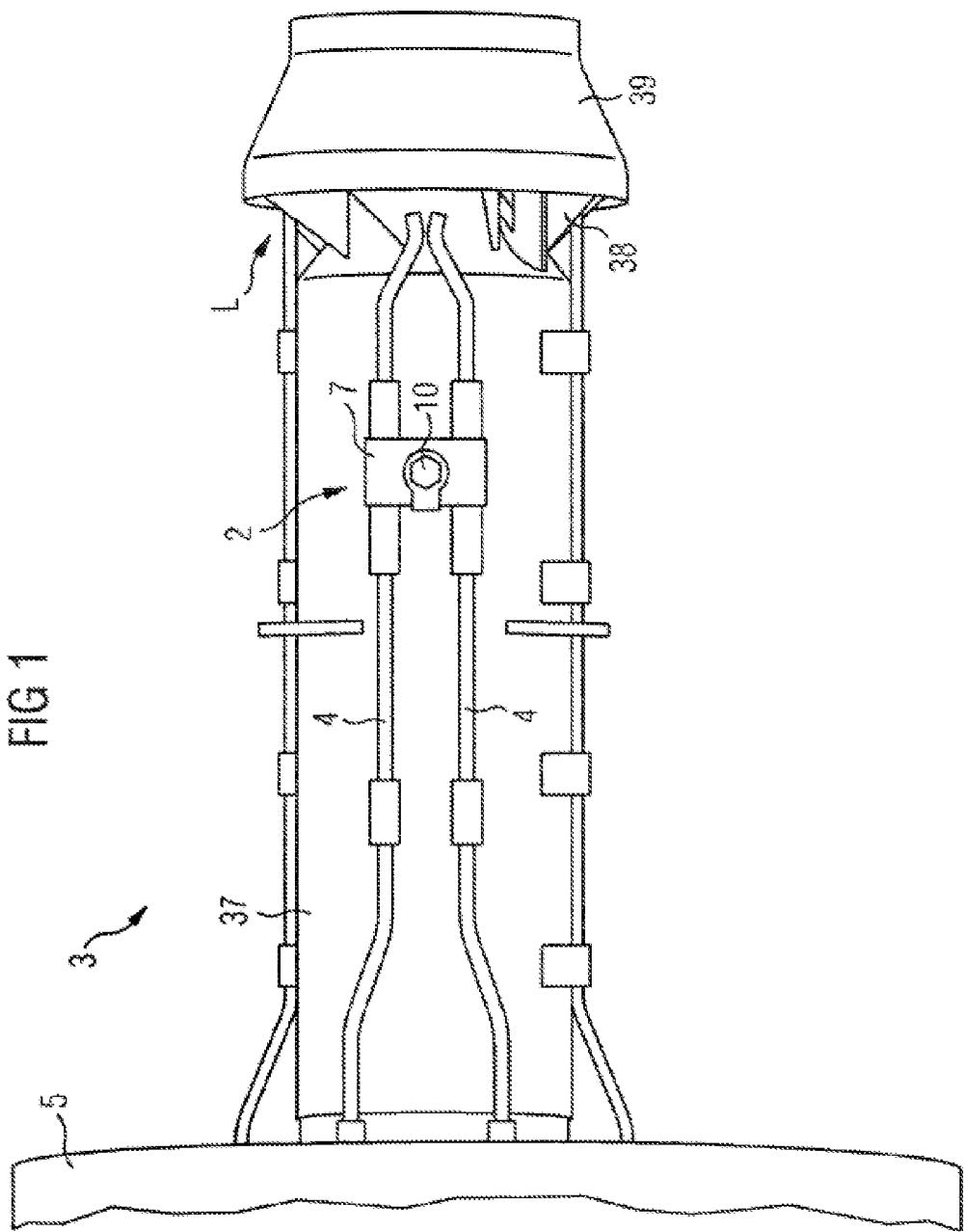


FIG 2

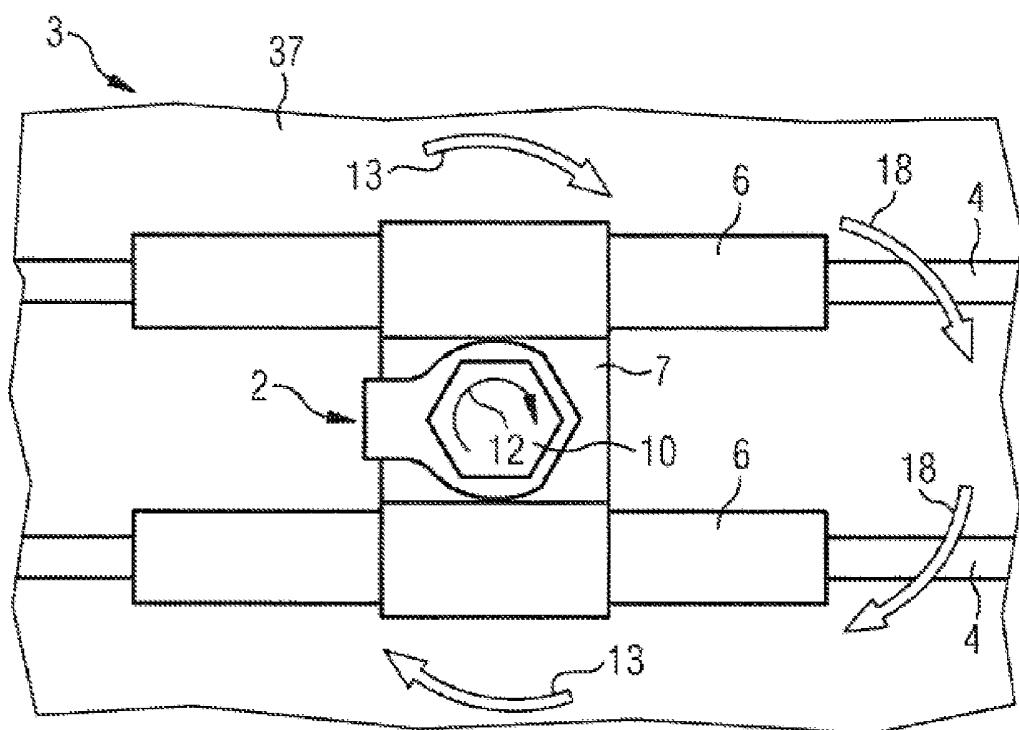


FIG 3

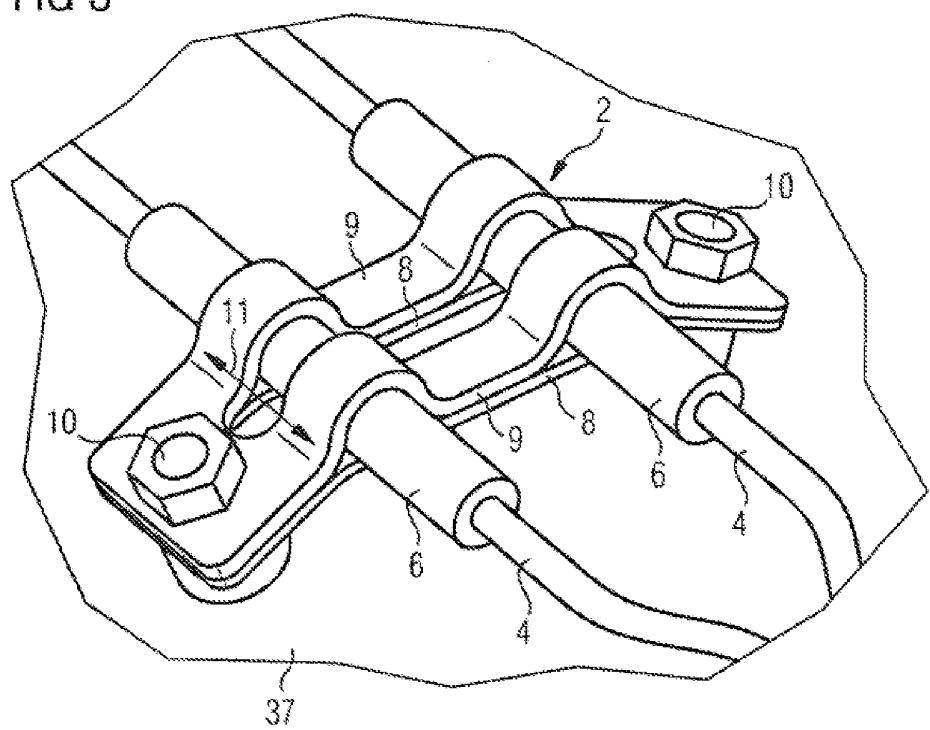


FIG 4

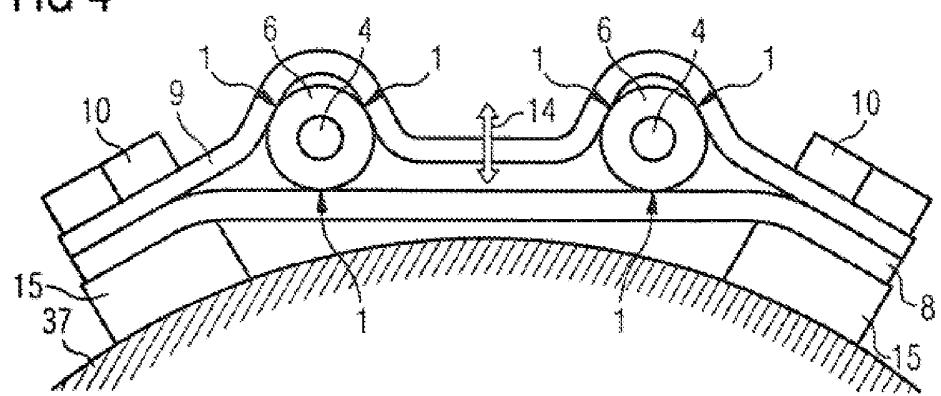


FIG 5

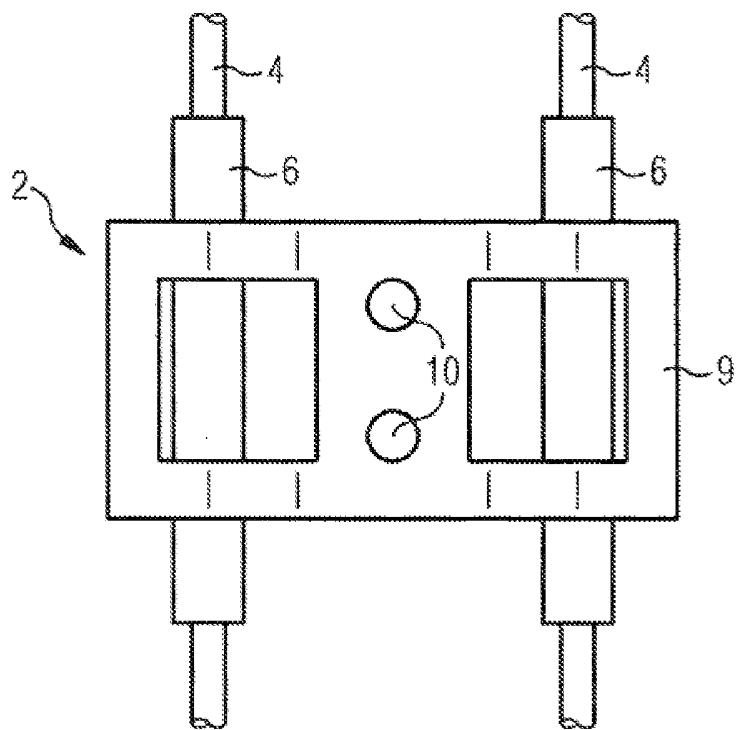


FIG 6

