



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

(21) PI 1015503-1 A2

(22) Data do Depósito: 26/08/2010

(43) Data da Publicação: 14/02/2017



(54) Título: TURBINA OU COMPRESSOR, ESPECIALMENTE PARA UM SISTEMA TURBOCOMPOSTO

(51) Int. Cl.: F02B 41/10; F02C 7/06; F02C 6/12; F04D 29/04

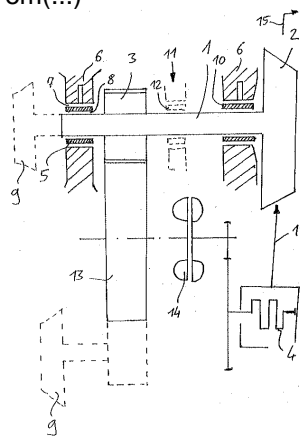
(30) Prioridade Unionista: 27/08/2009 DE 10 2009 038 7366 13

(73) Titular(es): VOITH PATENT GMBH

(72) Inventor(es): MARKUS KLEY; MICHAEL WIEDMANN

(74) Procurador(es): DI BLASI, PARENTE, VAZ E DIAS & AL.

(57) Resumo: TURBINA OU COMPRESSOR, ESPECIALMENTE PARA UM SISTEMA TURBOCOMPOS. A presente invenção refere-se a uma turbina, especialmente uma turbina de aproveitamento de gás de escape, para um sistema turbocomposto, compreendendo: um eixo de acionamento, que na sua primeira extremidade ou na área da sua primeira extremidade porta uma roda da turbina que é destinada a ser posicionada em uma corrente de gás de escape de um motor de combustão interna ou de uma outra corrente de meio contendo energia térmica e/ou energia de pressão, a fim de transformar a energia do gás de escape ou a energia da corrente de meio em potência de acionamento; e na sua segunda extremidade ou na área da segunda extremidade ela porta, uma roda dentada que é dimensionada para ser colocada em uma conexão de acionamento com o eixo de manivela do motor de combustão interna, sendo - que o eixo de acionamento pelo menos na área da sua segunda extremidade é apoiado ao lado da roda dentada por meio de uma bucha flutuante em(...)



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: "TURBINA
OU COMPRESSOR, ESPECIALMENTE PARA UM SISTEMA TURBOCOMPOSTO"

A presente invenção refere-se a uma turbina, por exemplo, turbina a gás ou turbina a vapor, precisamente com
5 as características de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. A presente invenção refere-se também a um turbocompressor para um sistema turbocomposto ou um turbocompressor de superalimentação de acordo com o preâmbulo da reivindicação 7.

10 Sistemas turbocompostos e turbinas de aproveitamento de gás de escape para tal são conhecidos para o técnico. Diferentemente das turbinas movidas a gás de escape para turbocompressores de superalimentação, o eixo de acionamento de tal turbina de aproveitamento de gás de
15 escape para um sistema turbocomposto não possui na extremidade afastada da roda de turbina (rotor da turbina movida a gás de escape) um rotor de compressor, mas sim uma roda dentada de acionamento, também denominada de pinhão de acionamento. A substituição da roda do compressor por uma
20 roda dentada de acionamento tem um efeito sobre as forças que, durante a operação, agem sobre o apoio do eixo de acionamento. Na prática, ficou evidente que essas forças podem ser tão diferentes daquelas que podem ocorrer no apoio de um eixo de turbocompressor de superalimentação

movido a gás de escape, que se torna necessário tomar providências construtivas a fim de evitar danos no mancal e, por conseguinte, a falha do sistema turbocomposto.

Assim sendo, o documento EP 1 197 638 B1 já descreve que sobre um eixo de acionamento de uma turbina movida a gás de escape para um sistema turbocomposto que porta uma roda dentada de acionamento, agem diferentes forças sobre o sistema de mancal do eixo de acionamento do que em um turbocompressor de superalimentação convencional, que "apenas" aciona um compressor. Assim sendo, parte-se do fato de que em um turbocompressor de superalimentação convencional são absorvidas forças de vibração e forças de um desequilíbrio oriundo de películas de óleo do mancal que se distribuem uniformemente em uma fenda de mancal externa e uma fenda de mancal interna de um mancal de bucha flutuante. Em um sistema turbocomposto, em contrapartida, agiria sobre o eixo de acionamento uma força de reação através da roda dentada de acionamento que aumenta consideravelmente a carga do mancal de bucha oscilante, especialmente daquele que é posicionado ao lado da roda dentada.

Como solução, para dominar com segurança esta carga aumentada, o documento EP 1 197 638 B1 sugere acoplar mecanicamente o primeiro mancal ao lado da roda da turbina

e o segundo mancal ao lado da roda dentada que giram com o mesmo número de rotações diante do compartimento. Isto pode ser alcançado, por exemplo, por meio de uma bucha flutuante inteiriça que se estende ao longo de todo o eixo de acionamento, a partir do primeiro mancal até o segundo mancal.

Embora dessa forma fosse encontrada uma solução que atenda ao problema específico das forças que durante a operação de um sistema turbocomposto agem sobre o eixo de acionamento, a execução sugerida fornece uma solução relativamente dispendiosa e de produção cara, que tem seus limites no caso em que ou o mancal ao lado da roda dentada estiver disposto relativamente afastado do mancal ao lado da roda da turbina, especialmente quando o mancal ao lado da roda dentada está posicionado ao lado da roda dentada afastado da roda de turbina, ou quando entre os dois mancais estiver previsto outro, um terceiro mancal.

A presente invenção tem a tarefa de indicar uma turbina, especialmente uma turbina de aproveitamento de gás de escape para um sistema turbocomposto que, por um lado, domina com segurança as forças que ocorrem na operação do sistema turbocomposto e, por outro lado, não apresenta as desvantagens acima citadas. Além disso, a presente invenção também deve poder ser aplicada em um turbocompressor em um

eixo de acionamento que em uma das suas extremidades porta o rotor do compressor e na sua outra extremidade, uma roda dentada, quando, no caso, ocorrem as mesmas relações de forças.

5 A tarefa da presente invenção é solucionada com a ajuda de uma turbina com as características da reivindicação 1 e com um turbocompressor com as características da reivindicação 7.

10 Nas reivindicações independentes são reveladas realizações vantajosas e especialmente apropriadas da presente invenção.

A presente invenção mostra um caminho para a solução que inverte completamente o ensinamento dominante no dimensionamento de um mancal de bucha flutuante. O dimensionamento convencional (US 4 427 309, página 4, 15 segundo parágrafo) sempre prevê executar a fenda externa do mancal, que é formada entre a circunferência externa da bucha flutuante e a circunferência interna oposta do compartimento, com uma folga relativa do mancal maior do que a fenda interna do mancal, que é formada pela 20 circunferência interna da bucha flutuante e a circunferência externa oposta do eixo de acionamento. Por trás desse dimensionamento, há o conhecimento de que a fenda interna do mancal deverá assumir mais fortemente a

função do mancal e a fenda externa do mancal mais fortemente a função de amortecimento.

A folga de mancal relativa, no caso, é definida, para a fenda externa do mancal, pelo diâmetro interno do 5 compartimento, subtraindo-se o diâmetro externo da bucha flutuante, isto é, a diferença entre esses dois diâmetros dividida pelo diâmetro externo da bucha flutuante. A folga relativa do mancal da fenda interna do mancal é definida como diâmetro interno da bucha flutuante subtraindo-se o 10 diâmetro externo do eixo de acionamento, isto é, como diferença desses dois diâmetros, dividida pelo diâmetro externo do eixo de acionamento. Portanto, a definição da folga relativa do mancal sempre se refere ao respectivo diâmetro menor.

15 De acordo com a presente invenção, a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal é maior do que a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal, e precisamente pelo menos ou exclusivamente naquele mancal na região da extremidade ou na extremidade do eixo de 20 acionamento que porta a roda dentada e, portanto, afastada da extremidade do eixo de acionamento onde ou na região da qual é disposta ou é portada a roda da turbina. De acordo com uma primeira forma de execução, no caso, o mancal executado de acordo com a presente invenção é disposto no

lado afastado da roda da turbina da roda dentada. De acordo com uma forma de execução alternativa, onde especialmente a roda dentada é apoiada de modo volante, o mancal executado de acordo com a presente invenção é disposto no lado 5 voltado para a roda da turbina, ao lado da roda dentada do eixo de acionamento.

A roda dentada é dimensionada para ser colocada em uma conexão de acionamento com o eixo de manivela do motor de combustão interna. A roda da turbina, por sua vez, é 10 dimensionada para ser posicionada em uma corrente de gás de escape do motor de combustão interna, de modo que transforme energia do gás de escape em potência de acionamento, acionando através do eixo de acionamento a roda dentada de modo rotativo. Por meio da roda dentada, a 15 potência de acionamento é transmitida para o eixo de manivela do motor de combustão interna, diretamente ou através de outros jogos de engrenagens interconectados, a fim de acioná-lo.

Também o mancal ao lado da roda da turbina pode ser 20 executado como mancal de bucha flutuante, isto é, pode compreender uma bucha flutuante que é apoiada em um compartimento e que forma uma fenda externa do mancal diante do compartimento e uma fenda interna do mancal diante do eixo de acionamento, sendo que a bucha flutuante

é girável tanto em relação ao compartimento quanto em relação ao eixo de acionamento. As fendas do mancal são cheias de óleo, o que, porém, não significa que estas precisam estar cheias de óleo completamente e sempre.

5 Porém, como vantagem, a cada momento durante a operação da turbina de aproveitamento de gás de escape, é formada uma película de óleo sobre toda a circunferência da fenda do mancal, apropriadamente com uma espessura relativamente constante.

10 A folga relativa do mancal da fenda externa do mancal no mancal ao lado da roda dentada, com vantagem, fica na faixa entre 2 a 4 ‰ (por mil). A folga relativa do mancal da fenda interna do mancal ao lado da roda dentada, com vantagem, fica na faixa de 3 a 5 ‰ (por mil),
15 porém, como foi explicado, contanto que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal é maior do que a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal.

De acordo com uma forma de execução, o eixo de acionamento ao lado da roda da turbina e da roda dentada
20 pode apresentar e portar, com vantagem, um rotor de compressor, em especial, de um compressor de ar fresco que é disposto em uma corrente de ar fresco levada para o motor de combustão interna para a alimentação do motor de combustão interna, sendo que o rotor do compressor pode ser

posicionado, por exemplo, na segunda extremidade ou na região da segunda extremidade, portanto, ao lado da roda dentada. Por exemplo, o mancal executado de acordo com a presente invenção pode ser posicionado na segunda
5 extremidade entre o rotor do compressor que com vantagem é apoiado de modo volante no eixo de acionamento, e a roda dentada.

De acordo com uma forma de execução, o eixo de acionamento é apoiado ainda por meio de um terceiro mancal
10 entre o primeiro mancal ao lado da roda dentada e o segundo mancal ao lado da roda da turbina, sendo que este terceiro mancal em especial também possui uma bucha flutuante. Se, em virtude disso, dois mancais de bucha flutuante forem posicionados diretamente ao lado da roda dentada, estes
15 dois mancais com vantagem também são executados de acordo com a presente invenção, isto é, possuem uma folga relativa do mancal maior na fenda interna do mancal em comparação com a folga relativa do mancal na fenda externa do mancal. Porém, também pode ser suficiente, executar apenas um dos
20 dois mancais de acordo com isso, e o outro, com uma folga relativa do mancal comparativamente maior na fenda externa do mancal. Neste último caso, em especial, o mancal de bucha flutuante mais afastado da roda da turbina apresenta a folga relativa do mancal maior na fenda interna do

mancal.

Se também o mancal ao lado da roda da turbina for executado como mancal de bucha flutuante, então ele apresenta com vantagem uma folga relativa do mancal maior na fenda externa do mancal em comparação com aquela na fenda interna do mancal. Porém, também é imaginável uma forma de execução invertida.

Embora a presente invenção tenha sido descrita acima com a ajuda de uma turbina de aproveitamento de gás de escape para um sistema turbocomposto, que é disposta na corrente do gás de escape de um motor de combustão interna, a presente invenção também pode ser aplicada em outras turbinas que são posicionadas em uma corrente de meio contendo energia térmica e/ou energia de pressão, para transformar a energia da corrente do meio em potência de acionamento. A turbina pode ser executada, por exemplo, como turbina a vapor que é disposta em uma corrente de vapor. Para a geração de vapor novamente pode ser usada em especial energia de gás de escape, sendo que um trocador de calor correspondente ou um evaporador é disposto na corrente do gás de escape.

O ensinamento da presente invenção também pode ser aplicado em um turbocompressor cuja roda de compressor é posicionada na primeira extremidade ou na área da primeira

extremidade de um eixo de acionamento, sendo que o eixo de acionamento na sua segunda extremidade ou na área da segunda extremidade porta uma roda dentada. Nesse caso, o acima descrito se aplica de acordo, sendo que, porém, no lugar da roda da turbina é disposta a roda do compressor, e de acordo com isso, não transforma energia de uma corrente de meio em potência de acionamento, mas a potência de acionamento é usada para comprimir a corrente de ar fresco para um motor de combustão interna. A potência de acionamento é introduzida através da roda dentada na segunda extremidade ou na área da segunda extremidade do eixo de acionamento, e pode ser disponibilizada, por exemplo, pelo eixo de manivela do motor de combustão interna e/ou através de uma turbina movida a gás de escape na corrente do gás de escape do motor de combustão interna. A princípio, também poderiam ser usadas outras fontes de energia, por exemplo, de uma turbina a vapor em um circuito de vapor, sendo que o vapor novamente é gerado, em especial através de energia de gás de escape.

Em seguida, a presente invenção será explicada, a título de exemplo, com a ajuda de um exemplo de execução.

A figura 1 mostra de modo esquematizado uma turbina de aproveitamento de gás de escape realizada de acordo com a presente invenção, para um sistema turbocomposto,

compreendendo um eixo de acionamento 1, que na área da sua primeira extremidade ou, no caso, na sua primeira extremidade, porta uma roda da turbina 2, e que na área da sua segunda extremidade porta uma roda dentada 3. A roda dentada 3 é executada como pinhão que engrena em uma outra roda dentada 13 que através de uma embreagem 14 hidrodinâmica está em conexão de acionamento com o eixo de manivela 4 de um motor de combustão interna em cuja corrente de gás de escape 15 é disposta a roda da turbina 2 para a recuperação de energia do gás de escape.

O eixo de acionamento 1 é apoiado na área da sua segunda extremidade, no presente caso, na sua segunda extremidade, por meio de uma bucha flutuante 5 em um compartimento 6 da turbina de aproveitamento de gás de escape ou da chamada engrenagem do sistema turbocomposto. A bucha flutuante 5 delimita junto com o diâmetro interno do compartimento 6 uma fenda externa do mancal 7 cheia de óleo, e junto com o diâmetro externo do eixo de acionamento 1, uma fenda interna do mancal 8 cheia de óleo. Com isso, de acordo com a presente invenção, a folga relativa do mancal na fenda interna do mancal 8 é maior do que na fenda externa do mancal 7. Dessa forma, no interior da fenda interna do mancal 8 a vazão do óleo é comparavelmente mais elevada e resulta então uma temperatura do mancal

relativamente menor. Embora na fenda externa do mancal 7, que em comparação com fendas do mancal convencionais é menor na sua altura, ocorra um amortecimento comparavelmente menor, isto não é problemático na forma de execução mostrada já que na massa do pinhão, em comparação com a massa de um rotor de compressor de um turbocompressor de superalimentação convencional é reduzida, e assim um amortecimento menor é suficiente. Também a demanda térmica da fenda externa do mancal 7 é comparavelmente menor em comparação com turbocompressores de superalimentação convencionais.

Como mostra a figura 1 com linhas pontilhadas, de acordo com formas de execução alternativas, no sistema turbocomposto executado de acordo com a presente invenção pode ser previsto adicionalmente um rotor de compressor 9, que pode ser acionado por meio de uma roda da turbina 2 ou por meio do eixo de manivela 4, e que pode ser aproveitado para a alimentação do motor de combustão interna. Este rotor de compressor 9 pode engrenar, por exemplo, através de mais um pinhão na roda dentada 13, ou pode ser acionado através do eixo de acionamento 1 ou pode ser portado por este. Outras formas de execução são imagináveis.

Na forma de execução mostrada, também o mancal ao lado da roda da turbina é executado com uma bucha flutuante 10 e

apoiado no compartimento 6. É lógico que também seria possível prever este mancal em outro componente, especialmente em um compartimento separado.

Como também é indicado com linhas pontilhadas, na área 5 entre o mancal ao lado da roda dentada 3 e o mancal ao lado da roda da turbina 2, pode ser previsto um terceiro mancal 11 que especialmente também é executado como mancal de bucha flutuante com uma bucha flutuante 12.

Embora na figura 1 seja mostrado um sistema 10 turbocomposto, a ilustração também poderia ser usada para descrever um turbocompressor, onde a roda do compressor é posicionada no lugar da roda da turbina 2, e em especial comprime uma corrente de ar fresco para o motor de combustão interna (as setas na linha 15 deveriam ser 15 respectivamente invertidas). A potência de acionamento poderia ser fornecida pelo eixo de manivela 4 do motor de combustão interna ou por uma turbina a gás de escape que poderia ser posicionada, por exemplo, no lugar do item 9. A turbina movida por gás de escape é solicitada, de acordo 20 com isso, por uma corrente de gás de escape do motor de combustão interna. De preferência, a posição seria aquela que na figura 1 é mostrada em baixo, porém, também poderia ser a posição da referência 9, em cima, à esquerda na figura 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Turbina de aproveitamento de gás de escape para um sistema turbocomposto compreendendo

1.1 um eixo de acionamento (1), que na sua primeira
5 extremidade ou na área da sua primeira extremidade porta uma roda da turbina (2), que é destinada a ser posicionada em uma corrente de gás de escape de um motor de combustão interna ou de outra corrente de meio contendo energia
10 energia do gás de escape ou a energia da corrente de meio em potência de acionamento; e

1.2 que na sua segunda extremidade ou na área da segunda extremidade da porta uma roda dentada (3), que é dimensionada para ser colocada em uma conexão de
15 acionamento ao eixo de manivela (4) do motor de combustão interna, sendo que

1.3 o eixo de acionamento (1), pelo menos na área da sua segunda extremidade, é apoiado ao lado da roda dentada (3) por meio de uma bucha flutuante (5) em um
20 compartimento (6), bucha flutuante essa que forma uma fenda externa do mancal (7) cheia de óleo em relação ao compartimento (6) e uma fenda interna do mancal (8) cheia de óleo em relação ao eixo de acionamento (1) e que é girável em relação ao compartimento (6) e do eixo de

acionamento (1)

caracterizada pelo fato de que

1.4 a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal (7), que é definida como a diferença entre o diâmetro interno do compartimento (6) no mancal e o diâmetro externo da bucha flutuante (5) no mancal, dividida pelo diâmetro externo da bucha flutuante (5) no mancal, é menor do que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal (8), que é definida como a diferença entre o diâmetro interno da bucha flutuante (5) no mancal e o diâmetro externo do eixo de acionamento (1) no mancal, dividida pelo diâmetro externo do eixo de acionamento (1) no mancal.

2. Turbina, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo** fato de que a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal (7) está na faixa de 2 a 4 partes por mil, e a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal (8), na faixa de 3 a 5 partes por mil.

3. Turbina, de acordo com uma das reivindicações 1 e 2, **caracterizada pelo** fato de que o eixo de acionamento (1) porta especialmente na sua segunda extremidade também um rotor de compressor (9).

4. Turbina, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizada pelo** fato de que a bucha flutuante (5) é

posicionada no lado afastado da roda da turbina (2) da roda dentada (3), e que o eixo de acionamento (1) é apoiado em dois mancais, um ao lado da roda dentada (3) e um ao lado da roda da turbina (2).

5 5. Turbina, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada pelo** fato de que o eixo de acionamento (1) é apoiado na área da sua primeira extremidade ao lado da roda da turbina (2) por meio de uma outra bucha flutuante (10) no compartimento (6) ou em um outro compartimento, a outra
10 bucha flutuante (10) forma em relação ao compartimento (6) uma fenda externa do mancal cheia de óleo, e em relação ao eixo de acionamento (1), uma fenda interna do mancal é cheia de óleo e girável relativamente ao compartimento (6) e ao eixo de acionamento (1), sendo que a folga relativa do
15 mancal da fenda externa do mancal é maior do que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal.

6. Turbina, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizada pelo** fato de que o eixo de acionamento (1) é apoiado também por meio de um terceiro mancal (11) entre o
20 primeiro mancal ao lado da roda dentada (3) e o segundo mancal ao lado da roda da turbina (2) que apresenta em especial uma bucha flutuante (12).

7. Turbocompressor para um sistema turbocomposto ou um turbocompressor de superalimentação compreendendo:

7.1 um eixo de acionamento, que na sua primeira extremidade ou na área da primeira extremidade porta uma roda de compressor que é destinada para ser posicionada em uma corrente de ar fresco de um motor de combustão interna a fim de comprimir a corrente de ar fresco levada para o motor de combustão interna, e

7.2 que na sua segunda extremidade ou na área da segunda extremidade porta uma roda dentada que é dimensionada para ser colocada em uma conexão de acionamento com o eixo de manivela do motor de combustão interna ou com uma turbina ou turbina movida a gás de escape, sendo que

7.3 o eixo de acionamento, pelo menos na área da sua segunda extremidade, é apoiado ao lado da roda dentada por meio de uma bucha flutuante em um compartimento, bucha esta que em relação ao compartimento forma uma fenda externa do mancal cheia de óleo e, em relação ao eixo de acionamento, uma fenda interna do mancal cheia de óleo, que é girável relativamente ao compartimento e ao eixo de acionamento,

caracterizado pelo fato de que

7.4 a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal que é definida como diferença entre o diâmetro interno do compartimento no mancal e o diâmetro externo da bucha flutuante no mancal, dividida pelo diâmetro externo

da bucha flutuante no mancal, é menor do que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal que é definida como a diferença entre o diâmetro interno da bucha flutuante no mancal e o diâmetro externo do eixo de acionamento no mancal, dividida pelo diâmetro externo do eixo de acionamento no mancal.

8. Turbocompressor, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo** fato de que a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal está na faixa de 2 a 4 partes por mil e a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal está na faixa de 3 a 5 partes por mil.

9. Turbocompressor, de acordo com uma das reivindicações 7 e 8, **caracterizado pelo** fato de que o eixo de acionamento porta especialmente na sua segunda extremidade também uma roda da turbina.

10. Turbocompressor, de acordo com uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado pelo** fato de que a bucha flutuante é posicionada no lado da roda dentada afastada da roda do compressor, e que o eixo de acionamento é apoiado com dois mancais, um ao lado da roda dentada e um ao lado da roda do compressor.

11. Turbocompressor, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo** fato de que o eixo de acionamento na área da sua primeira extremidade é apoiado ao lado da roda

do compressor por meio de outra bucha flutuante no compartimento ou em outro compartimento, a outra bucha flutuante forma uma fenda externa do mancal cheia de óleo em relação ao compartimento e uma fenda interna do mancal cheia de óleo em relação ao eixo de acionamento, e é girável relativamente ao compartimento e ao eixo de acionamento, sendo que a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal é maior do que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal.

10 12. Turbocompressor, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o eixo de acionamento também é apoiado por meio de um terceiro mancal entre o primeiro mancal ao lado da roda dentada e o segundo mancal ao lado da roda do compressor, mancal este que apresenta
15 especialmente também uma bucha flutuante.

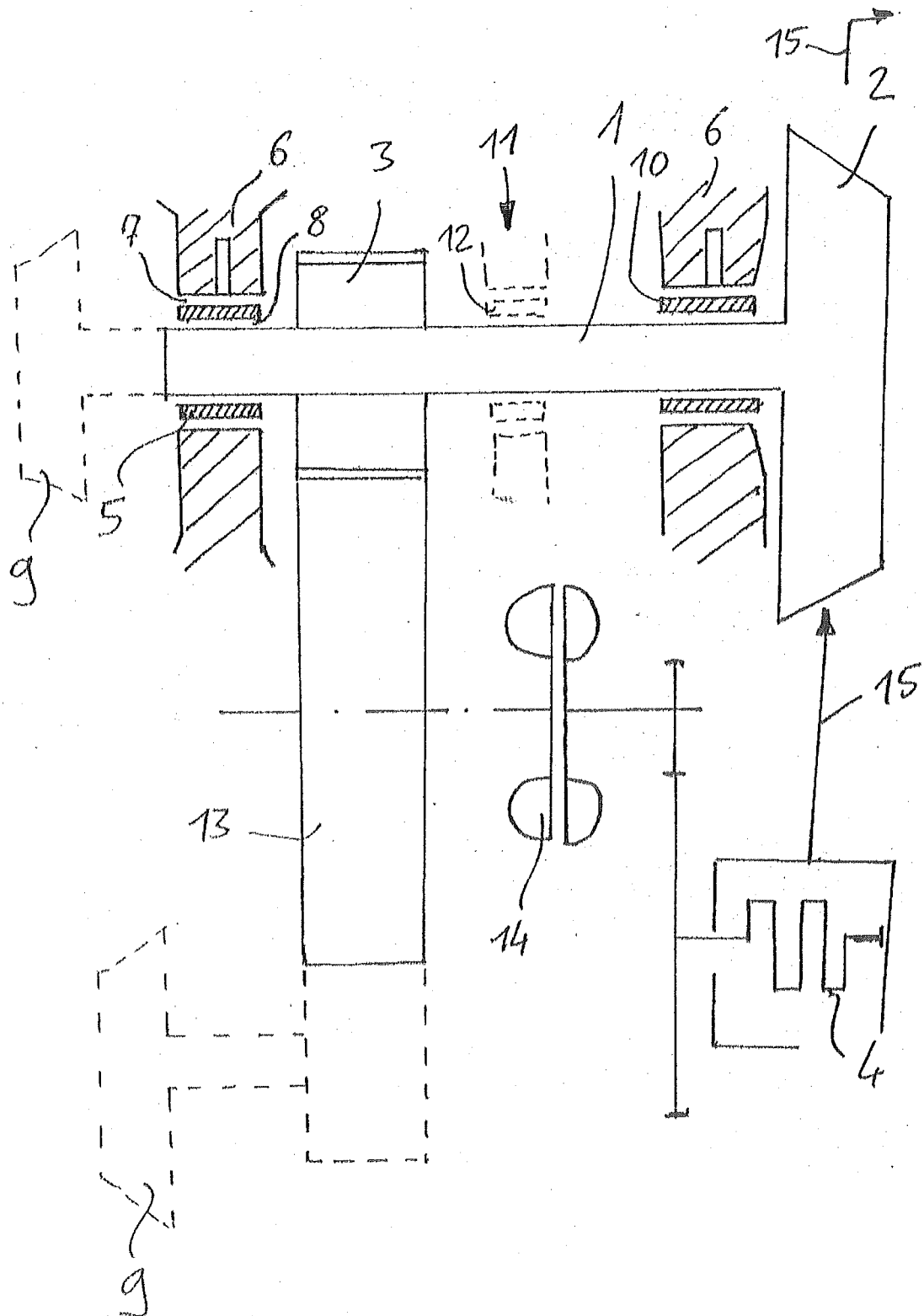


FIGURA 1

Resumo da Patente de Invenção para: **"TURBINA OU COMPRESSOR,
ESPECIALMENTE PARA UM SISTEMA TURBOCOMPOSTO"**

A presente invenção refere-se a uma turbina, especialmente uma turbina de aproveitamento de gás de escape, para um sistema turbocomposto, compreendendo:

5 - um eixo de acionamento, que na sua primeira extremidade ou na área da sua primeira extremidade porta uma roda da turbina que é destinada a ser posicionada em uma corrente de gás de escape de um motor de combustão interna ou de uma outra corrente de meio contendo energia 10 térmica e/ou energia de pressão, a fim de transformar a energia do gás de escape ou a energia da corrente de meio em potência de acionamento; e

15 - na sua segunda extremidade ou na área da segunda extremidade da porta, uma roda dentada que é dimensionada para ser colocada em uma conexão de acionamento com o eixo de manivela do motor de combustão interna, sendo

20 - que o eixo de acionamento pelo menos na área da sua segunda extremidade é apoiado ao lado da roda dentada por meio de uma bucha flutuante em um compartimento bucha flutuante essa que forma uma fenda externa do mancal cheia de óleo em relação ao compartimento e uma fenda interna do mancal cheia de óleo em relação ao eixo de acionamento e que é girável em relação ao compartimento e do eixo de

acionamento,

A presente invenção é **caracterizada pelo** fato de que

- a folga relativa do mancal da fenda externa do mancal que é definida como diferença entre o diâmetro
5 interno do compartimento no mancal e o diâmetro externo da bucha flutuante no mancal, dividida pelo diâmetro externo da bucha flutuante no mancal, é menor do que a folga relativa do mancal da fenda interna do mancal que é definida como a diferença entre o diâmetro interno da bucha
10 flutuante no mancal e o diâmetro externo do eixo de acionamento no mancal, dividida pelo diâmetro externo do eixo de acionamento no mancal.