



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

(21) **PI0617305-5 A2**



(22) Data de Depósito: 27/09/2006  
(43) Data da Publicação: 19/07/2011  
(RPI 2115)

(51) *Int.Cl.:*  
F01K 7/18 2006.01  
F01K 7/20 2006.01  
F01K 7/22 2006.01  
F01K 7/24 2006.01  
F01K 13/02 2006.01  
F01D 25/10 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA O AQUECIMENTO DE UMA TURBINA A VAPOR**

(30) Prioridade Unionista: 12/10/2005 EP 05 022278.5

(73) Titular(es): Siemens Aktiengesellschaft

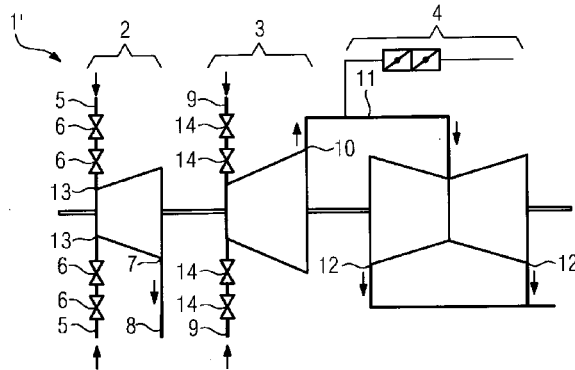
(72) Inventor(es): Edwin Gobrecht, Henri Diesterbeck, Karsten Peters, Rainer Quinkertz

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006066794 de 27/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/042397 de 19/04/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA O AQUECIMENTO DE UMA TURBINA A VAPOR. A presente invenção refere-se a um processo para o aquecimento de uma turbina a vapor (1), sendo que a turbina a vapor (1) compreende uma turbina parcial de alta pressão (2) e uma turbina parcial de pressão média (3) e/ou uma turbina parcial de baixa pressão (4). O processo é caracterizado por um aspecto essencial de que a turbina parcial de alta pressão (2), depois de uma partida fria, é solicitada por um vapor com uma condutividade relativamente alta, e a turbina parcial de pressão média ou a turbina parcial de baixa pressão (4) permanecem fechadas durante essa solicitação. Tão logo a condutividade fica abaixo de um determinado valor, também a turbina parcial de pressão média (3) ou a turbina parcial de baixa pressão (4) são solicitadas por vapor.





PI0617305-5

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA O AQUECIMENTO DE UMA TURBINA A VAPOR**".

A presente invenção refere-se a um processo para o aquecimento de uma turbina a vapor, sendo que a turbina a vapor compreende uma  
5 turbina parcial de alta pressão e uma turbina parcial de pressão média e/ou uma turbina parcial de baixa pressão, sendo que no lado de entrada, a turbina parcial de alta pressão é acoplada a um gerador de vapor com conexão  
10 uma válvula de vapor, sendo que a turbina parcial de alta pressão, a tubulação de vapor fresco e o gerador de vapor são aquecidos paralelamente.

Em usinas equipadas para a geração de energia elétrica com turbinas a vapor pode ser necessário, em dependência da demanda de energia elétrica do momento, desligar uma ou várias das turbinas a vapor e  
15 religá-las de acordo com a demanda. Uma partida rápida das respectivas turbinas a vapor é de suma importância nesses casos. Isso se aplica principalmente para paradas mais longas, especialmente depois de uma partida fria e depois de uma partida quente, por exemplo, depois de uma parada durante o fim de semana. De acordo com o estado da técnica, durante o  
20 procedimento de partida, primeiro é dada a partida ou é aquecido um gerador de vapor a fim de elevar a temperatura do vapor e a pressão do vapor. Tão logo o vapor tenha alcançado uma temperatura de partida predefinida e uma pressão de partida predefinida e uma qualidade de partida predefinida, um processo de partida para a turbina a vapor é iniciado. Para tal, entre outros,  
25 válvulas de vapor fresco são abertas em maior ou menor grau. Nisso, os valores de temperatura de partida, pressão de partida e a qualidade de partida do vapor são selecionados de tal modo que depois da partida da turbina a vapor possa ser realizado uma operação de trabalho sem carga ou uma operação de trabalho com carga, com carga pequena, para a turbina a  
30 vapor. Nisso, o vapor apresenta uma condutividade cujos valores precisam estar dentro de uma faixa predefinida a fim de evitar danos causados por vapor poluído na turbina a vapor.

Ao dar a partida de uma turbina a vapor, portanto, a condutividade do vapor é determinada continuamente e somente quando o vapor tem ultrapassado um certo valor limite será liberada a entrada dele na turbina a vapor.

5 Os valores para a temperatura de partida, a pressão de partida e a qualidade de partida do vapor são selecionados tal que depois da partida da turbina a vapor pode ser realizada uma operação de trabalho sem carga e de trabalho com carga pequena para a turbina a vapor. Até o início do processo de partida propriamente dito, esses parâmetros precisam estar presentes de forma segura. Dependendo do tipo de usina e do tipo de construção da caldeira ou do porte da usina, podem passar regularmente uma a três horas. Ao dar a partida a partir de um estado frio da máquina, através da solicitação com vapor quente, regularmente ocorrem grandes esforços do material em virtude das tensões de dilatação causadas pelo calor. Tipicamente, hoje em dia ocorre um monitoramento de técnica de medição das

10 tensões de dilatação causadas pelo calor. Nisso, há um interesse maior em encurtar os tempos de partida para tais turbinas a vapor a fim de elevar a viabilidade econômica das turbinas a vapor ou de uma usina equipado com elas.

20 O processo de partida usualmente somente é iniciado quando há uma qualidade de partida predeterminada para o vapor, especialmente no que refere-se a pureza e valor pH. De preferência, também o processo de preaquecimento somente é iniciado quando o vapor apresenta uma determinada qualidade de preaquecimento, sendo que a qualidade de partida é

25 mais alta do que a qualidade de preaquecimento. O dispêndio para a obtenção de uma alta qualidade de vapor é relativamente alto.

Uma turbina a vapor no sentido da presente invenção é uma turbina a vapor que pode compreender várias turbinas parciais. No caso, as turbinas parciais podem ser dimensionadas para diferentes parâmetros de vapor como por exemplo, temperatura e pressão. Nisso são conhecidas turbinas parciais de alta pressão, pressão média e baixa pressão. Na turbina

30 parcial de alta pressão, via de regra, entra vapor superaquecido que pode ter

uma temperatura de até 620°C. Além disso, este vapor superaquecido pode ter uma pressão de até 30 MPa (300 bar). O vapor superaquecido é denominado de vapor quente. Se vapor saturado for separado de um resíduo no fundo ou condensado e aquecido com uma pressão constante, então o vapor se torna cada vez mais insaturado. Este vapor é denominado de vapor quente ou vapor superaquecido.

O espaço de vapor sobre um resíduo no fundo ou condensado absorveu para uma temperatura de equilíbrio presente a maior quantidade possível de moléculas: esse vapor é denominado de vapor saturado, vapor seco ou vapor saturado.

Uma turbina parcial de pressão média, em contrapartida, é dimensionada de tal modo que o vapor relaxado de uma turbina parcial de alta pressão entra em um superaquecedor intermediário onde é aumentada a temperatura do vapor e em seguida o vapor entra na turbina parcial de pressão média. A temperatura do vapor que entra na turbina parcial de pressão média fica em torno de 600°C e a pressão é de cerca de 8 MPa (80 bar). O vapor que sai da turbina parcial de pressão média finalmente é levado para uma turbina parcial de baixa pressão.

A divisão em turbinas parciais de alta pressão, pressão média e baixa pressão não é uniformizada entre os versados na técnica. Assim, por exemplo, parâmetros do vapor como temperatura e pressão não podem ser consultados como o único critério de diferenciação entre as turbinas parciais de alta pressão, pressão média e baixa pressão.

Processos para operar turbinas a vapor com um aquecimento intermediário do vapor que sai da turbina parcial de alta pressão e entra em uma turbina parcial de pressão média são conhecidos. Em virtude do superaquecimento intermediário, a temperatura do vapor que já trabalhou na parte de alta pressão de uma turbina a vapor, é novamente elevada e assim a escala disponível é ampliada, antes que o vapor entre na parte de baixa pressão da turbina. Isso aumenta a eficiência da instalação.

Uma outra vantagem da operação de usinas de vapor ou combinadas com superaquecimento intermediário do vapor consiste no fato de que

através do superaquecimento intermediário, a umidade final do vapor nos estágios finais da turbina é reduzida e assim, a qualidade fluídica e a vida útil são prolongadas.

5 O superaquecimento intermediário em turbinas a vapor é aplicado quando o vapor na expansão na máquina se torna úmido demais. Então o vapor, depois de passar por um número de estágios, é conduzido para fora da turbina para o superaquecedor e depois, novamente conduzido para a turbina. Em caso de quedas de pressão muito altas é aplicado um superaquecimento intermediário múltiplo a fim de se ter no estágio final nenhuma  
10 umidade de vapor alta demais.

A presente invenção tem a tarefa de acelerar o aquecimento de uma turbina a vapor esfriada.

A tarefa é solucionada com a ajuda de um processo para o aquecimento de uma turbina a vapor, sendo que a turbina a vapor compreende uma turbina parcial de alta pressão e uma turbina parcial de pressão média e/ou uma turbina parcial de baixa pressão, sendo que no lado de entrada, a turbina parcial de alta pressão é acoplada a um gerador de vapor com conexão fluídica através de uma tubulação de vapor fresco, sendo que entre a turbina parcial de alta pressão e a turbina parcial de pressão média está  
15 disposta uma válvula de vapor, sendo que a turbina parcial de alta pressão, a tubulação de vapor fresco e o gerador de vapor são aquecidos simultaneamente, sendo que o processo compreende as seguintes etapas:

- 20 a) Aumento da contrapressão no lado da saída da turbina parcial de alta pressão;
- 25 b) Abertura de uma válvula disposta antes da entrada da turbina parcial de alta pressão tão logo a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor ultrapasse um valor de tolerância;
- c) Fechamento da válvula de vapor disposta entre a turbina parcial de alta pressão e a turbina parcial de pressão média.
- 30 d) Regulagem do número de rotações do rotor da turbina parcial de alta pressão para um valor abaixo do número de rotações nominal;
- e) Abaixar a contrapressão tão logo a condutividade do vapor

gerado no gerador de vapor fique abaixo de um valor limite, sendo que o valor limite é menor do que o valor de tolerância;

5 f) Aquecimento da turbina parcial de pressão média e/ou da turbina parcial de baixa pressão com o vapor gerado pelo gerador de vapor cuja condutividade fica abaixo do valor limite através da abertura da válvula de vapor.

A presente invenção parte do pensamento, entre outros, de que não parece necessário abastecer simultaneamente a turbina a vapor compreendendo a turbina parcial de alta pressão, a turbina parcial de pressão  
10 média e a turbina parcial de baixa pressão com um vapor de qualidade suficientemente boa. É um aspecto da presente invenção o fato de que a turbina parcial de alta pressão pode ser solicitada por um vapor com qualidade não suficientemente boa, como, por exemplo, da condutividade, quando são le-  
15 vadas em consideração as etapas do processo de acordo com a presente invenção. Depois de uma partida fria começa o aquecimento da turbina a vapor com a respectiva geração de pressão na tubulação de vapor fresco. A tubulação de vapor fresco, na maioria das vezes, é aquecida simultanea-  
20 mente com o gerador de vapor. O gerador de vapor também é denominado de caldeira. A primeira abertura das válvulas de vapor depende da condutividade do vapor, do superaquecimento e das temperaturas absolutas do va-  
por. Nisso, o vapor precisa ter uma certa qualidade. Um vapor com qualida-  
25 de insuficiente pode produzir um esforço de corrosão elevado devido a impurezas agressivas que, por exemplo, na faixa de uma umidade de vapor principiante tem um efeito desfavorável sobre a resistência aos esforços alterna-  
dos de flexão do material das pás. Porém, o problema da qualidade de vapor  
30 insuficiente é dirigido para a turbina parcial de baixa pressão, uma vez que aqui ocorrem graus de aproveitamento especialmente altos dos estágios finais. A turbina parcial de alta pressão, em comparação com a turbina parcial de baixa pressão, pode ser solicitada por um vapor que possui uma conduti-  
vidade pior do que um vapor com o qual é solicitada a turbina parcial de bai-  
xa pressão.

O aquecimento de toda a turbina a vapor começa, pelo estado

da técnica, somente com uma condutividade suficiente do vapor. Ao contrário disso, a presente invenção sugere que a turbina parcial de alta pressão junto com as tubulações de vapor fresco e o gerador de vapor seja preaquecida quando uma turbina parcial de pressão média e/ou turbina parcial de baixa pressão é fechada.

Uma vez que para turbinas parciais de alta pressão as exigências à condutividade do vapor são relativamente baixas, já se pode começar com o suprimento com condutividades altas. Para tal, a válvula de vapor disposta antes da turbina parcial de pressão média é fechada. Com isso pode ser gerada uma contrapressão na saída da turbina parcial de alta pressão que dentro do escopo de valores admissíveis pode ser elevado de qualquer modo. Assim ocorre um aquecimento com um alto calor de condensação.

Um aspecto importante da presente invenção é, por um lado, que vapor com uma condutividade elétrica relativamente alta é admitido para o preaquecimento da turbina parcial de alta pressão e, por outro lado, que a contrapressão na saída da turbina parcial de alta pressão é elevado no início de uma fase de preaquecimento e antes do aumento seguinte para os números de rotações nominais, é novamente baixado. Este vapor flui primeiro através da turbina parcial de alta pressão. A pressão do vapor na saída da turbina parcial de alta pressão é elevada. Isto se consegue, por exemplo, com uma válvula disposta entre a turbina parcial de alta pressão e a turbina parcial de pressão média que pode ser fechada parcial ou totalmente. Em virtude do aumento da pressão, a transmissão de calor do vapor para os componentes de parede grossa da turbina parcial de alta pressão é melhorada. O vapor que a atravessa é barrado na saída, providenciando um aquecimento rápido da turbina parcial de alta pressão. Dessa forma, a temperatura de saturação do vapor é deslocada para valores maiores.

Por esta razão, as etapas a) e c) podem ser trocadas.

Em caso de uma saturação (condensação) podem ser conseguidos números de transmissão de calor de cerca de  $5000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , sendo que em estados superaquecidos (convecção) apenas são obtidos números de transmissão de calor de cerca de  $150 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Dessa forma, a entrada de

calor nos componentes da turbina parcial de alta pressão pode ser aumentada na fase de preaquecimento.

Com o processo de acordo com a presente invenção, o preaquecimento da turbina a vapor pode começar cerca de uma a três horas mais cedo. Uma outra vantagem é o fato de que a entrada de calor devido à temperatura mais alta do vapor saturado traz um aquecimento acelerado dos componentes da turbina parcial de alta pressão. Assim os tempos de partida em bloco em caso de uma partida fria podem ser abreviados em cerca de 1 a 1,5 horas.

Em um aperfeiçoamento vantajoso, o valor de tolerância para a condutividade elétrica do vapor fica entre 0,5 e 5  $\mu$ Siemens/cm.

Valores da experiência mostraram que esta faixa de valores é especialmente bem apropriada para o valor de tolerância.

Em um outro aperfeiçoamento vantajoso, na etapa d), o número de rotações do rotor é regulado para valores entre 100 a 1000 r.p.m.. Assim, uma ventilação é evitada e é criada a possibilidade de preaquecer já com fluxos de massa de vapor baixos. Os números de rotações, no caso, ficam abaixo de uma faixa de bloqueio.

Exemplos de execução da presente invenção são descritos detalhadamente em seguida, fazendo referência aos desenhos. No caso, os componentes com referências idênticas têm o mesmo modo de funcionar. Eles mostram:

A figura 1 mostra uma apresentação esquematizada de uma turbina a vapor compreendendo uma turbina parcial de alta pressão, turbina parcial de pressão média e turbina parcial de baixa pressão.

A figura 2 mostra uma apresentação esquematizada de uma turbina a vapor alternativa compreendendo uma turbina parcial de alta pressão, turbina parcial de pressão média e turbina parcial de baixa pressão.

A figura 1 mostra uma apresentação esquematizada de uma turbina a vapor 1 compreendendo uma turbina parcial de alta pressão 2, uma turbina parcial de pressão média 3 e uma turbina parcial de baixa pressão 4 de fluxo duplo. A turbina parcial de alta pressão 2 possui pelo menos duas

tubulações de vapor fresco 5 sendo que em uma tubulação de vapor fresco 5 estão dispostas válvulas. As válvulas 6 são dimensionadas para regular a passagem de um vapor que atravessa a tubulação de vapor fresco 5. O vapor fresco é gerado em um gerador de vapor ou uma caldeira não mostrada.

5 O vapor gerado no gerador de vapor chega através da tubulação de vapor fresco 5 e as válvulas 6 para dentro da turbina parcial de alta pressão 2, lá é relaxado e em seguida sai pela saída 7, para fora da turbina parcial de alta pressão 2. Através de uma tubulação de vapor de escape 8 o vapor relaxado chega a um superaquecedor intermediário não mostrado detalhadamente e

10 lá é aquecido até uma temperatura mais elevada, e em seguida vai através de pelo menos uma tubulação de entrada de pressão média 9 para dentro da turbina parcial de pressão média 3. Na turbina parcial de pressão média 3 o vapor é relaxado até uma temperatura mais baixa e uma pressão mais baixa e no lado de saída 10 sai da turbina parcial de pressão média 3 e atra-

15 vés da tubulação 11 entra na turbina parcial de baixa pressão 4. Na turbina parcial de baixa pressão 4, o vapor é relaxado mais ainda. A temperatura do vapor diminui ainda mais. Através de tubulações de saída 12, o vapor finalmente sai da turbina a vapor e é levado para um condensador não mostrado.

20 A condução de vapor acima descrita ocorre durante a fase operacional de acordo com a destinação da turbina a vapor 1. Depois de uma parada de mais de 48 horas, a turbina a vapor 1 encontra-se em um estado esfriado. Os eixos e outros componentes de paredes grossas na turbina a vapor 1 precisam ser preaquecidos de maneira controlada antes da solicitação ou carga com vapor quente fresco, a fim de evitar tensões inadmissíveis nos

25 componentes. A primeira abertura das válvulas 6 depende da condutividade do vapor, do superaquecimento e dos valores absolutos, tais como, por exemplo, pressão  $p$  e temperatura  $T$  do vapor.

O processo para o aquecimento da turbina a vapor 1 ocorre de acordo com a seguinte descrição. A turbina a vapor 1 compreende uma tur-

30 bina parcial de alta pressão 2 e uma turbina parcial de pressão média 3 e/ou uma turbina parcial de baixa pressão 4. Entre a turbina parcial de alta pressão 2 e a turbina parcial de pressão média 3 é disposta pelo menos uma

válvula de alta pressão - pressão média 14. A turbina parcial de alta pressão 2, a tubulação de vapor fresco 5 e o gerador de vapor são aquecidos simultaneamente. Na primeira etapa a contrapressão no lado de saída 7 da turbina parcial de alta pressão é elevada. Isto pode ser feito fechando-se a válvula de vapor 14 entre a turbina parcial de alta pressão e a turbina parcial de pressão média. Na próxima etapa, uma válvula 6 é aberta na entrada 13 da turbina parcial de alta pressão 2 tão logo a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor não alcança mais um valor de tolerância. Este valor de tolerância pode assumir valores entre 0,5 e 5  $\mu$ Siemens/cm. Nisso, a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor é medida constantemente e captada e processada em uma estação central.

Na próxima etapa de rotações do rotor da turbina parcial de alta pressão 2 é regulado para um valor abaixo do número de rotações nominal. Ficou evidente que valores para o número de rotações do rotor para o preaquecimento da turbina parcial de alta pressão ficam melhor entre 100 a 1000 r.p.m..

Na próxima etapa, a contrapressão que reina no lado de saída 7 é baixada tão logo a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor fica abaixo de um valor limite de 0,2 a 0,5  $\mu$ Siemens/cm. A redução da contrapressão pode ocorrer através da abertura da válvula de vapor 14.

O número de rotações nominal fica em torno de 3000 r.p.m. ou 3600 r.p.m., dependendo de que frequência nominal - 50 Hz ou 60 Hz - a rede de corrente alternada é operada. Para as turbinas a vapor de usinas nucleares, o número de rotações nominal pode ficar em torno de 1500 r.p.m.. Em todos os casos é importante que na etapa d) o número de rotações do rotor fique claramente, isto é, muitas vezes, abaixo do número de rotações nominal.

Na próxima etapa acontece o aquecimento da turbina parcial de pressão média e/ou da turbina parcial de baixa pressão 4 com o vapor gerado no gerador de vapor, cuja condutividade está abaixo do valor limite, em virtude da abertura da válvula de vapor disposta entre a turbina parcial de alta pressão e a turbina parcial de pressão média.

A figura 2 mostra uma forma de execução alternativa de uma turbina a vapor. A turbina a vapor 1' compreende uma turbina parcial de alta pressão 2' e uma turbina parcial de pressão média e turbina parcial de baixa pressão 3' construída como uma unidade compacta. A turbina parcial de  
5 pressão média e a turbina parcial de baixa pressão também denominada como turbina parcial de unidade. Uma diferença essencial da forma de execução mostrada na figura 1 da turbina a vapor é que a turbina a vapor 1' mostrada na figura 2 não possui nenhuma tubulação de ladrão 11. O modo de funcionar do processo, em relação à turbina a vapor mostrada na figura 2,  
10 no caso é quase que idêntica à da turbina a vapor descrita na figura 1. A diferença é que a turbina a vapor 1 da figura 1 compreende duas turbinas parciais, sendo que uma delas é uma turbina parcial de pressão média 3 e a outra é uma turbina parcial de baixa pressão 4. Em contrapartida, a turbina parcial de pressão média 3' mostrada na figura 2 compreende a turbina parcial de pressão média e a turbina parcial de baixa pressão em um único ga-  
15 binete.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o aquecimento de uma turbina a vapor (1), sendo que a turbina a vapor (1) compreende uma turbina parcial de alta pressão (2) e uma turbina parcial de pressão média e/ou turbina parcial de baixa pressão (3, 4),

sendo que no lado de entrada a turbina parcial de alta pressão (2) é acoplada a um gerador de vapor com conexão fluídica através de uma tubulação de vapor fresco (5), sendo que entre a turbina parcial de alta pressão (2) e a turbina parcial de pressão média (3) está disposta uma válvula de vapor (14),

sendo que a turbina parcial de alta pressão (2), a tubulação de vapor fresco (5) e o gerador de vapor são aquecidos paralelamente, caracterizado pelas seguintes etapas:

a) aumento da contrapressão no lado da saída da turbina parcial de alta pressão (2);

b) abertura de uma válvula (6) disposta antes da entrada (13) da turbina parcial de alta pressão (2) tão logo a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor ultrapasse um valor de tolerância;

c) fechamento da válvula de vapor (14) disposta entre a turbina parcial de alta pressão (2) e a turbina parcial de pressão média (3).

d) regulação do número de rotações do rotor da turbina parcial de alta pressão (2) para um valor abaixo do número de rotações nominal;

e) abaixar a contrapressão tão logo a condutividade do vapor gerado no gerador de vapor fique abaixo de um valor limite, sendo que o valor limite é menor do que o valor de tolerância;

f) aquecimento da turbina parcial de pressão média e/ou da turbina parcial de baixa pressão (4) com o vapor gerado pelo gerador de vapor cuja condutividade fica abaixo do valor limite através da abertura da válvula de vapor (14).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que na etapa b) o valor de tolerância assume valores entre 0,5 e 5  $\mu$ Siemens/cm.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que na

etapa d) o valor do número de rotações do rotor fica um múltiplo abaixo do número de rotações nominal.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o valor do número de rotações do rotor fica entre 100 a 1000 rotações por minuto.

5 5. Processo de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que na etapa e) o valor limite assume valores entre 0,2 e 0,5  $\mu\text{Siemens/cm}$ .

FIG 1

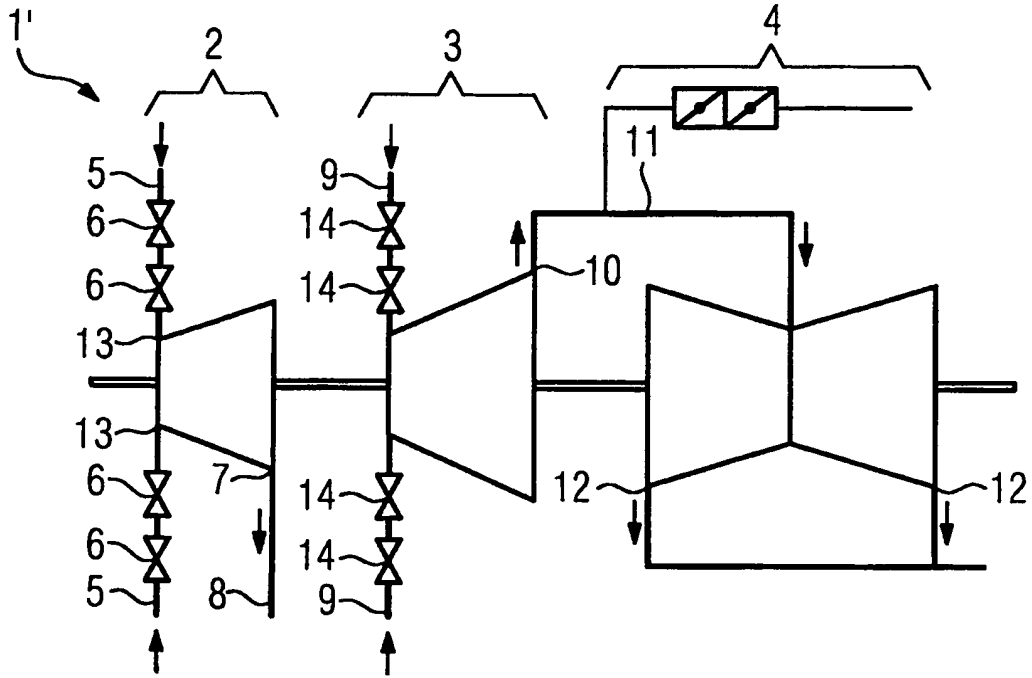
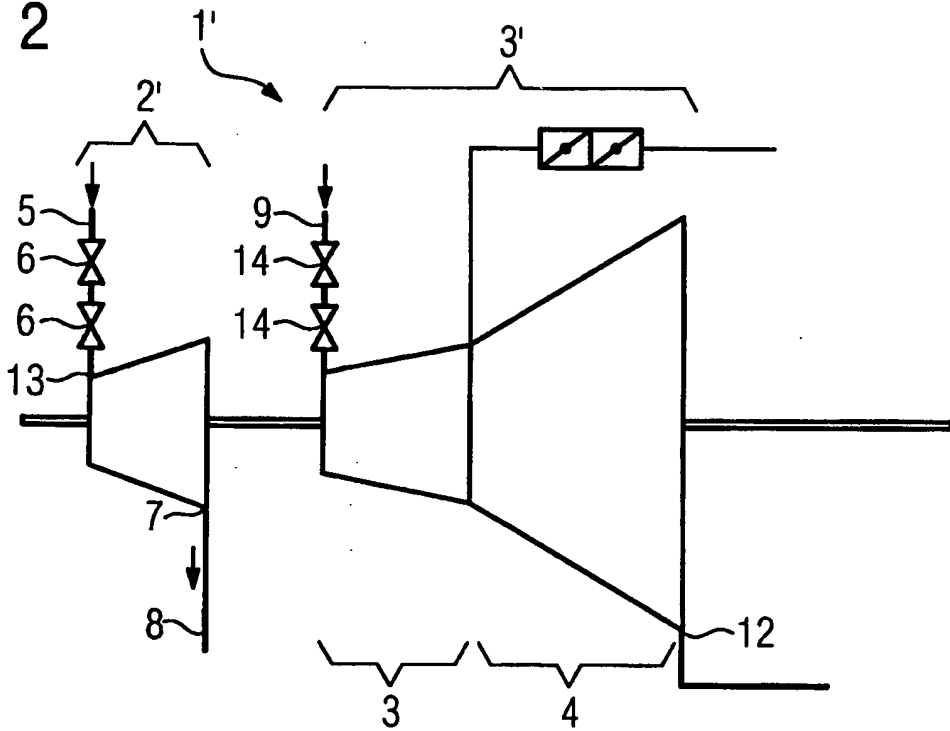


FIG 2



**RESUMO**

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA O AQUECIMENTO DE UMA TURBINA A VAPOR"**.

A presente invenção refere-se a um processo para o aquecimento de uma turbina a vapor (1), sendo que a turbina a vapor (1) compreende uma turbina parcial de alta pressão (2) e uma turbina parcial de pressão média (3) e/ou uma turbina parcial de baixa pressão (4). O processo é caracterizado por um aspecto essencial de que a turbina parcial de alta pressão (2), depois de uma partida fria, é solicitada por um vapor com uma condutividade relativamente alta, e a turbina parcial de pressão média ou a turbina parcial de baixa pressão (4) permanecem fechadas durante essa solicitação. Tão logo a condutividade fica abaixo de um determinado valor, também a turbina parcial de pressão média (3) ou a turbina parcial de baixa pressão (4) são solicitadas por vapor.