



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* **PT 876193 E**

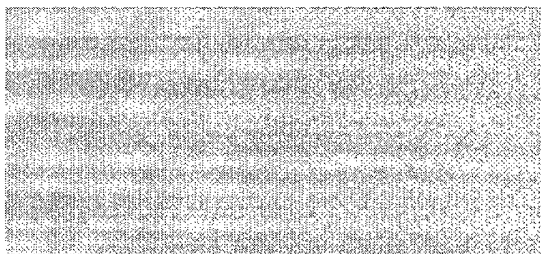
(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
B01D053/74 A B01D053/50 B
B01D053/64 B

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

<p>(22) <i>Data de depósito:</i> 1996.11.08</p> <p>(30) <i>Prioridade:</i> 1995.11.13 DE 19542065</p> <p>(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1998.11.11</p> <p>(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2000.02.09</p>	<p>(73) <i>Titular(es):</i> STEAG AKTIENGESELLSCHAFT RUTTENSCHIEDER STRASSE 1-3 D-45128 ESSEN DE</p> <p>(72) <i>Inventor(es):</i> HERMANN WINKLER DE MARION NEUMANN DE</p> <p>(74) <i>Mandatário(s):</i> JOSÉ LUÍS FAZENDA ARNAUT DUARTE RUA DO PATROCÍNIO, 94 1350 LISBOA PT</p>
--	---

(54) *Epígrafe:* PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PURIFICAÇÃO DE GASES RESIDUAIS DE COMBUSTÃO DE CALDEIRAS

(57) *Resumo:*



f. L. A.

DESCRIÇÃO

**"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A PURIFICAÇÃO DE GASES RESIDUAIS
DE COMBUSTÃO DE CALDEIRAS"**

[0001] A invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a purificação de gases residuais de combustão sulfurosos provenientes de instalações de queima, segundo o qual os gases residuais de combustão são submetidos a uma lavagem húmida de dessulfurização sob adição de partículas de carvão activado.

[0002] Um processo deste tipo é conhecido da DE 41 23 258 A1. Nas condições da lavagem húmida as partículas de carvão activado adsorvem os metais pesados contidos nos gases residuais de combustão e ainda impurezas orgânicas como dioxinas ou furanos. A remoção dos metais pesados, em especial do mercúrio, e dos componentes orgânicos, efectua-se assim no passo de dessulfurização, sem serem necessários passos de purificação adicionais. Os custos de instalação e de execução técnica são assim comparativamente menores.

[0003] Pode-se também trabalhar com uma quantidade relativamente pequena de partículas de carvão activado. Isto aliás compreende um custo não desprezável, uma vez que o carvão activado se trata de um material relativamente caro.

[0004] É por isso objectivo da invenção minimizar a quantidade necessária das dispendiosas partículas de carvão activado.

[0005] Para atingir este objectivo, o processo de acordo com a invenção é caracterizado por se misturarem as partículas de carvão activado com partículas de cal apagada e/ou de calcário e se introduzir a mistura de partículas nos gases residuais de

combustão no sentido da corrente de um permutador de calor para gases residuais colocado antes da lavagem húmida.

[0006] Conhece-se, nomeadamente da EP-A-0 628 341, a introdução de partículas de carvão activado e partículas de cal apagada em gases residuais de combustão no sentido da corrente de uma lavagem húmida. No entanto tal acontece antes de um tratamento de eliminação de pós, de modo que as partículas não atingem a lavagem húmida. Por um lado não se efectua qualquer tratamento de dessulfurização, e por outro não se consegue uma redução da quantidade necessária de partículas de carvão activado.

[0007] É ainda conhecido da EP-A-0 496 432 a remoção tanto de materiais perigosos ácidos como de metais pesados de uma corrente de gases residuais, utilizando nomeadamente carvão activado e hidróxido de cálcio. Também neste caso, a diminuição da quantidade de carvão activado empregue não desempenha qualquer papel.

[0008] Tal é contudo possível com o processo de acordo com a invenção. Veja-se também neste contexto a EP-B-0 792 186, registada a 13.11.95 e publicada a 03.09.97. Verificou-se surpreendentemente que a medida relativamente simples proposta conduz a uma diminuição do consumo de carvão activado de mais de 25%. A base da invenção é o reconhecimento de que os componentes ácidos dos gases residuais de combustão, como SO_2 , SO_3 , HCl e HF , tendem na lavagem húmida a acumular-se sobre as partículas de carvão activado. Esta tendência contraria a invenção. O $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou o CaCO_3 reagem logo na fase gasosa com os componentes ácidos dos gases residuais de combustão, de modo que as partículas de carvão activado na lavagem húmida estão completamente disponíveis para a sua própria função, nomeadamente para a adsorção principalmente de Hg^0 e Hg^{2+} bem como das dioxinas e furanos. O custo adicional de material é desprezável, uma vez que a cal apagada ou o calcário são materiais comparativamente baratos. Consegue também limitar-se

o custo de instalação técnica adicional. Obtém-se assim uma vantagem económica considerável.

[0009] No permutador de calor de gases residuais a temperatura desce abaixo do ponto de ebulição do ácido sulfúrico, de modo que o H_2SO_4 condensa e pode reagir mais fortemente com as partículas de cal apagada ou de calcário. Se se tratar de um permutador de calor regenerativo evita-se uma retenção dos materiais perigosos na corrente dos gases purificados.

[0010] Um modo de execução do processo particularmente conveniente verifica-se quando se separam directamente as partículas de carvão activado da suspensão que se forma na lavagem húmida, de preferência - como conhecido da DE-A-3 941 894 - por flotação, sendo vantajoso submeter previamente a suspensão a uma desumidificação parcial.

[0011] Propõe-se ainda, num outro aspecto da invenção, recircular pelo menos uma parte das partículas de carvão activado na lavagem húmida. Este passo processual baseia-se no facto de as partículas de carvão activado, apesar de se empregarem em pequena quantidade, não esgotarem as suas capacidades numa única passagem pela lavagem húmida, continuando ainda a dispor de um potencial activável de adsorção.

[0012] É nesse caso particularmente vantajoso submeter uma parte das partículas de carvão activado recirculadas a uma dessorção térmica antes da entrada na lavagem húmida. Deste modo, há a possibilidade de introduzir as partículas de carvão activado na circulação.

[0013] Na dessorção térmica das partículas de carvão activado ocorre uma secagem do material, havendo a possibilidade vantajosa de recircular as partículas de carvão activado dessorvidas para a mistura com as partículas de cal apagada ou de calcário. A circulação de carvão activado estende-se assim

só até ao passo processual da preparação da mistura de partículas.

[0014] A invenção refere-se ainda a um dispositivo para a execução do processo acima descrito, com um lavador REA que possui condutas de entrada e de saída de gás, dispositivo este que se caracteriza por um misturador para partículas de carvão activado e partículas de cal apagada e/ou de calcário, ligado a montante de um permutador de calor para gás efluente colocado antes do lavador REA com a conduta de entrada de gás do lavador REA. A mistura de partículas preparada no misturador é assim introduzida a montante do lavador REA nos gases residuais de combustão.

[0015] O misturador deve colocar-se a montante do permutador de calor de gás efluente, de modo que o ácido sulfúrico condensado no permutador de calor possa reagir mais intensamente com a cal apagada ou com o calcário.

[0016] É vantajoso ligar a seguir ao lavador REA um dispositivo para separação dos materiais sólidos da suspensão formada na lavagem húmida, ao qual se segue um dispositivo de flotação com uma saída para gesso e uma saída para partículas de carvão activado, em que a saída para partículas de carvão activado está ligada a uma conduta de agentes de adsorção que conduz ao lavador REA e a um dispositivo de dessorção térmica.

[0017] Pode ser vantajoso ligar a saída do dispositivo de dessorção térmica à conduta de agentes de adsorção do lavador REA e/ou ao misturador.

[0018] A invenção ilustra-se detalhadamente com base em exemplos de execução preferencial, conjuntamente com os desenhos anexos. Os desenhos representam:

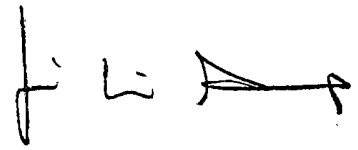


Fig. 1 um diagrama de fluxo de uma primeira forma de execução;

Fig. 2 um diagrama de fluxo de uma segunda forma de execução.

[0019] O dispositivo representado na Fig. 1 apresenta um lavador REA 1, ligado a uma conduta de entrada de gás 2 e a uma conduta de saída de gás 3. À conduta de entrada de gás 2 está ligado um misturador 4, no qual se prepara uma mistura de partículas de carvão activado e de cal apagada e/ou calcário. A mistura de partículas introduz-se a montante do lavador REA 1 na corrente de gases residuais de combustão. Aí ocorre uma reacção da cal apagada ou do calcário com os componentes ácidos dos gases residuais de combustão, de modo que estes não possam já reagir com as partículas de carvão activado no lavador REA 1. Estas partículas não são assim consumidas e restam disponíveis para a adsorção dos metais pesados e das impurezas orgânicas.

[0020] O misturador 4 está colocado a montante de um permutador de calor de gás efluente 5. No permutador de calor 5 ocorre uma condensação de ácido sulfúrico e uma reacção reforçada do ácido sulfúrico líquido com a cal apagada ou com o calcário.

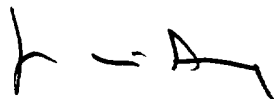
[0021] A seguir ao lavador REA 1 está ligado um hidrociclone 6. A suspensão parcialmente desidratada sai daqui para um dispositivo de flotação 7, que apresenta uma saída para gesso 8 e uma saída para carvão activado 9. Esta última está ligada ao lavador REA 1 através de uma conduta de agente de adsorção 10 e está ainda em ligação com um dispositivo de dessorpção térmica 11. A respectiva saída está de novo ligada à conduta 10. O agente de adsorção é assim alimentado à circulação sob dessorpção parcial.

[0022] O dispositivo representado na Fig. 2 distingue-se do da Fig. 1 simplesmente pelo facto de o dispositivo de dessorpção térmica 11 estar ligado ao misturador 4. A preparação da mistura de partículas efectua-se assim na recirculação do agente de adsorpção.

[0023] No âmbito da invenção estão previstas todas as possibilidades de modificação. Antes de mais, pode prescindir-se de uma recirculação do agente de adsorpção, embora este modo de execução processual seja particularmente apropriado. Há ainda a possibilidade de influenciar positivamente o decurso do processo, adicionando (como mostra o diagrama) leite de cal ao lavador REA ajustando assim a lavagem húmida a um valor de pH de cerca de 6.

Lisboa, 8 de Maio de 2000

O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'H' followed by a horizontal line and a capital 'A' with a long tail stroke.

f l A


REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a purificação de gases residuais de combustão sulfurosos provenientes de instalações de queima, segundo o qual os gases residuais de combustão são submetidos a uma lavagem húmida de dessulfurização sob adição de partículas de carvão activado, **caracterizado por** se misturarem as partículas de carvão activado com partículas de cal apagada e/ou de calcário e se introduzir a mistura de partículas nos gases residuais de combustão a montante da corrente de um permutador de calor para gases residuais colocado antes da lavagem húmida.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por as partículas de carvão activado se separarem da suspensão formada na lavagem húmida.
3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a separação das partículas de carvão activado se efectuar por flotação.
4. Processo de acordo com as reivindicações 2 ou 3, caracterizado por a suspensão formada na lavagem húmida ser parcialmente desumidificada antes da separação das partículas de carvão activado.
5. Processo de acordo com uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado por se recircular pelo menos uma parte das partículas de carvão activado para a lavagem húmida.
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por uma parte das partículas de carvão activado recirculadas se submeter a uma dessorpção térmica antes da entrada na lavagem húmida.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por as partículas de carvão activado desorvidas se recircularem para mistura com as partículas de cal apagada e/ou de calcário.
8. Dispositivo para a purificação de gases residuais de combustão provenientes de instalações de queima, com um lavador REA que possui condutas de entrada e de saída de gás, **caracterizado por** um misturador (4) para partículas de carvão activado e partículas de cal apagada e/ou de calcário, ligado a montante de um permutador de calor para gás efluente (5) colocado antes do lavador REA (1) com a conduta de entrada de gás (2) do lavador REA (1).
9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por a seguir ao lavador REA estar colocado um dispositivo para separação dos sólidos a partir da suspensão formada na lavagem húmida, ao qual está ligado um dispositivo de flotação (7) com uma saída para gesso (8) e uma saída (9) para partículas de carvão activado, em que a saída (9) para partículas de carvão activado está ligada a uma conduta de agente de adsorção (10) que conduz ao lavador REA, bem como a um dispositivo de desorção térmica (11).
10. Dispositivo de acordo com as reivindicações 8 ou 9, caracterizado por a saída do dispositivo de desorção térmica (11) estar ligada à conduta de agente de adsorção (10) do lavador REA.
11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 8 a 10, caracterizado por a saída do dispositivo de desorção térmica (11) estar ligada ao misturador (4).

Lisboa, 8 de Maio de 2000

O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



f l →

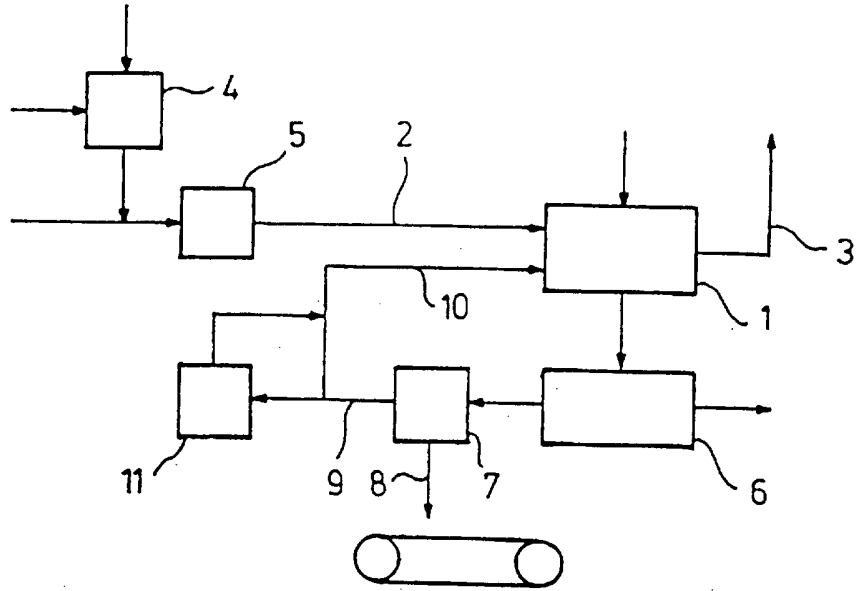


Fig.1

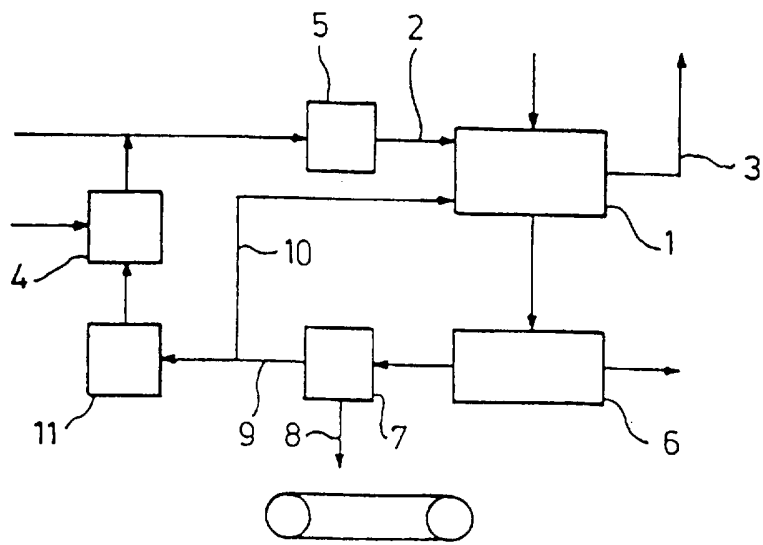


Fig.2