

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

(22) Data de pedido: 2009.09.25	(73) Titular(es): GRUPPO CIMBALI S.P.A.	
(30) Prioridade(s):	VIA A. MANZONI, 17 20082 BINASCO (MI)	IT
(43) Data de publicação do pedido: 2011.04.13	(72) Inventor(es): CLAUDIO VOLONTE'	IT
(45) Data e BPI da concessão: 2012.03.28 100/2012	STEFANO CARRERA	IT
	(74) Mandatário: ELSA MARIA MARTINS BARREIROS AMARAL CANHÃO	
	RUA DO PATROCÍNIO 94 1399-019 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO DE REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE CHUMBO LIBERTADA PELOS COMPONENTES DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE BRONZE E/OU LATÃO EM LÍQUIDOS DESTINADOS A CONSUMO HUMANO**

(57) Resumo:

UM MÉTODO DE REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE CHUMBO LIBERTADO POR COMPONENTES DO SISTEMA DE ÁGUA FEITOS DE LIGAS METÁLICAS CONTENDO CHUMBO QUANDO ESTÃO EM CONTACTO COM LÍQUIDOS DESTINADOS À PREPARAÇÃO DE BEBIDAS PARA UTILIZAÇÃO HUMANA COMPREENDE, PELO MENOS, OS SEGUINTE PASSOS EM SEQUÊNCIA: - REDUÇÃO PRELIMINAR DA QUANTIDADE DE CHUMBO CONTIDO NO MATERIAL QUE CONSTITUI OS COMPONENTES, - REVESTIMENTO DOS COMPONENTES ASSIM TRATADOS, PELO MENOS, NA SUPERFÍCIE QUE VAI ENTRAR EM CONTACTO COM OS LÍQUIDOS, PELA DEPOSIÇÃO QUÍMICA DE UMA CAMADA DE ESTANHO, - REVESTIMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA DE ÁGUA, PELO MENOS, NA SUA SUPERFÍCIE QUE FOI TRATADA PELA DEPOSIÇÃO DA CAMADA DE ESTANHO, POR DEPOSIÇÃO ELECTROLÍTICA DE UMA LIGA METÁLICA DE REVESTIMENTO.

RESUMO

"MÉTODOS DE REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE CHUMBO LIBERTADA PELOS COMPONENTES DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE BRONZE E/OU LATÃO EM LÍQUIDOS DESTINADOS A CONSUMO HUMANO"

Um método de redução da quantidade de chumbo libertado por componentes do sistema de água feitos de ligas metálicas contendo chumbo quando estão em contacto com líquidos destinados à preparação de bebidas para utilização humana compreende, pelo menos, os seguintes passos em sequência:

- redução preliminar da quantidade de chumbo contido no material que constitui os componentes,

- revestimento dos componentes assim tratados, pelo menos, na superfície que vai entrar em contacto com os líquidos, pela deposição química de uma camada de estanho,

- revestimento dos componentes do sistema de água, pelo menos, na sua superfície que foi tratada pela deposição da camada de estanho, por deposição electrolítica de uma liga metálica de revestimento.

DESCRIÇÃO

"MÉTODO DE REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE CHUMBO LIBERTADA PELOS COMPONENTES DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE BRONZE E/OU LATÃO EM LÍQUIDOS DESTINADOS A CONSUMO HUMANO"

A presente invenção refere-se a um método para reduzir a quantidade de elementos prejudiciais para a saúde humana, particularmente chumbo, que são libertadas pelos componentes de um sistema de água feitos de ligas metálicas, como bronze e latão quando entram em contacto com líquidos destinados à preparação de bebidas para consumo humano.

Componentes do sistema de água significa tubos, dispositivos de ligação, torneiras, válvulas e caldeiras que são normalmente utilizados em sistemas de canalizações e na construção de máquinas para a preparação de bebidas para utilização humana, tal como, por exemplo, máquinas de preparar e distribuir café, que também incluem a distribuição de leite quente e frio e a preparação de infusões como, por exemplo, chá e infusão de camomila.

Os líquidos que são processados nestas máquinas e são destinados a utilização humana têm que satisfazer padrões rigorosos que impõem certos limites quanto às quantidades permitidas de materiais que são nocivos para a saúde humana, entre os quais chumbo e níquel.

Como é conhecido, os componentes de sistemas de água mencionados acima são normalmente feitos de bronze ou latão, que

são ligas de cobre e estanho e de cobre e zinco, respectivamente.

Também é conhecido que estão presentes percentagens de chumbo nestas ligas uma vez que é adicionado chumbo à liga de cobre para tornar o material mais fácil de trabalhar.

A adição de chumbo às ligas de cobre e zinco e de cobre e estanho conduz ao risco de, durante a utilização dos sistemas de água de que fazem parte, os componentes feitos das ligas poderem libertar chumbo para os líquidos, embora em quantidades mínimas e muito variáveis, e o chumbo poder ser depois ingerido pelo consumo de bebidas preparadas com os líquidos.

Uma vez que o elemento acima referido é considerado muito prejudicial para a saúde humana, ao longo do tempo foram criadas normas cada vez mais apertadas e rigorosas com o objectivo de limitar muito a sua presença em bebidas.

Na Europa, a norma a que se faz referência é a CE n° 1935/2004.

Nos Estados Unidos da América, por outro lado, é a norma NSF (NATIONAL SANITATION FOUNDATION) 4, que impõe limites muito baixos para a concentração de chumbo (não superior a 15 µg/L) que são difíceis para alcançar excepto por procedimentos de limpeza de componentes do sistema de água; estes procedimentos são economicamente penalizantes, particularmente quando considerados em relação à natureza dos componentes do sistema de água e à sua utilização.

De acordo com uma técnica conhecida, de modo a limitar os problemas resultantes da migração de chumbo a partir dos componentes do sistema de água para os líquidos que passam através deles, foi proposto reduzir a quantidade de chumbo livre que está presente na liga de cobre de que os componentes são feitos.

Exemplos desta técnica, que pode ser definida como remoção de chumbo, estão descritos nos documentos EP-A 1134306 e US-A-5958257. De acordo com esta técnica anterior, os componentes do sistema de água são submetidos a lavagem num banho contendo um ácido carboxílico.

Na prática, contudo, verificou-se que, embora a simples lavagem dos componentes reduza consideravelmente a quantidade de chumbo que é transferida para os fluidos no interior dos componentes do sistema de água a partir da liga à base de cobre de que são feitos, não é suficiente para impedir a migração do chumbo livre residual.

Por exemplo, uma vez que, como é conhecido, os fenómenos físicos e químicos são afectados pela temperatura, um componente do sistema de água que esteja submetido a tratamento de remoção de chumbo tal como descrito no documento US-A-5958257 ou, por exemplo, no documento EP 1134306, pode dar uma transferência abaixo do limite máximo permissível se for utilizado às temperaturas normais para um cano de água municipal, enquanto que este limite pode ser ultrapassado se o mesmo componente for utilizado num aparelho caracterizado por temperaturas operacionais significativamente mais elevadas, como, por exemplo, as presentes numa máquina de fazer café.

Verificou-se que a operação de remoção de chumbo por lavagem num banho contendo ácido carboxílico leva a microporosidade na superfície do componente que ainda favorece uma migração significativa do chumbo livre residual das camadas mais interiores do material para os líquidos que passam através do componente.

Uma redução acentuada da transferência de chumbo pode ser conseguida pela deposição de uma camada de níquel por um processo electrolítico ou por um processo químico.

Um revestimento de estanho também produz uma protecção eficaz contra a transferência de chumbo. Contudo, por causa da natureza do estanho, um revestimento deste tipo é caracterizado por durabilidade insatisfatória.

No que se refere ao revestimento de níquel, embora, por um lado, reduza a transferência de chumbo de modo satisfatório, por outro lado, introduz o problema da ultrapassagem dos limites permissíveis para a transferência de níquel.

Para evitar que esta transferência seja excedida, foi desenvolvida uma liga específica que compreende, entre outras coisas, níquel e estanho, e que tem uma resistência superficial que se aproxima da do níquel mas que ao mesmo tempo limita a transferência de níquel em virtude da presença do estanho.

No entanto, esta liga tem uma limitação uma vez que só pode ser depositada electroquimicamente e, portanto, com fraca penetração nas condutas internas de alguns componentes. Não pode, portanto, ser utilizada eficazmente sozinha para

constituir o revestimento dos componentes embora tenham já sido submetidos a operações de remoção de chumbo.

Outra técnica conhecida consiste em revestir os componentes do sistema de água de bronze ou latão com uma composição contendo nitrato de bismuto, a qual é aplicada por imersão num banho que a contém, na expectativa de que o revestimento possa impedir a migração de átomos de chumbo através da superfície revestida através da qual os componentes entram em contacto com o líquido.

Um exemplo desta técnica está descrito no documento US-A-5544859.

Na prática, contudo, esta técnica não assegura a impermeabilidade à migração de chumbo ou, possivelmente, de níquel, ao longo do tempo uma vez que o revestimento se vai desgastar com o tempo, muito antes do fim da vida útil média dos componentes.

O objectivo da presente invenção é resolver o problema da migração de chumbo a partir de componentes do sistema de água, tais como tubos, torneiras, dispositivos de ligação e caldeiras feitas de ligas à base cobre para os líquidos que passam através deles, de modo a satisfazer eficazmente os requisitos tanto das normas de saúde europeias (Regulamento CE nº 1935/2004) como dos Estados Unidos (NSF 4), de uma forma duradoura e economicamente vantajosa.

Este objectivo é alcançado pelo método da reivindicação 1 anexa que aqui é dada como incorporada por referência.

De acordo com a invenção, os componentes do sistema de água que são feitos de latão ou bronze e que se destinam a ser submetidos a correntes de líquidos para bebidas para utilização humana são submetidos a um tratamento preliminar para redução da quantidade de chumbo livre neles contida.

Este tratamento pode ser constituído por um passo de lavagem num banho contendo um ácido carboxílico, particularmente ácido acrílico.

Depois deste passo, os componentes são submetidos a um revestimento com uma camada de estanho que é, de um modo preferido, depositada quimicamente sem a utilização de electricidade para atingir uma espessura entre 2 e 4 μm .

Verificou-se que a camada de estanho leva a uma vedação substancial da porosidade intrínseca do material e da porosidade que é criada como resultado do tratamento de remoção de chumbo preliminar realizado no primeiro passo do processo, que demonstrou ser útil apesar dos problemas discutidos acima.

O passo de deposição química de estanho é seguido por um passo de revestimento de superfície por meio da qual a camada de estanho é coberta pela deposição electrolítica de uma liga metálica de estanho e níquel.

Verificou-se que, para além de complementar e reforçar a protecção contra a transferência de chumbo, a deposição da camada de cobertura, de um modo preferido, com uma espessura de entre 2 e 4 μm , confere resistência adequada à camada de estanho subjacente, melhorando a sua eficácia a longo prazo.

De acordo com a invenção, a liga metálica para cobrir a camada de estanho compreende níquel e estanho, de um modo preferido, em proporções de cerca de 35% de níquel e 65% de estanho.

Ensaios efectuados em amostras de componentes do sistema de água tratados pelo método de acordo com a invenção e em amostras correspondentes de componentes tratados pelos métodos da técnica anterior mostraram que o método de acordo com a invenção reduz consideravelmente a migração de elementos de chumbo dos componentes do sistema de água para aos líquidos que passam através deles, numa extensão que reduz essa migração substancialmente para zero, satisfazendo inteiramente as normas de saúde que estão em vigor, como se pode verificar pelos exemplos apresentados adiante.

EXEMPLO 1

Uma caldeira do tipo utilizável em máquinas de fazer café profissionais com uma capacidade de cerca de 2,9 litros, que foi feita de componentes que foram soldados a componentes de latão, foi submetida a um passo de decapagem e lavagem convencional.

Foi depois cheia com 1,7 litros de água à qual tinha sido adicionada uma pequena quantidade de ácido clorídrico para aumentar a sua agressividade por redução do seu pH para um valor de 5.

A caldeira assim cheia foi mantida durante 24 horas a uma pressão de vapor saturada relativa de 1,2 bar, correspondente a uma temperatura de 122,6 °C, de modo a reflectir as condições de

trabalho esperadas para este componente que, numa máquina de café, é o componente que é submetido ao maior stress térmico.

No final do período indicado acima, a água contida na caldeira foi analisada pelo método APAT CNR IRSA por Aspectroscopia de Absorção Atómica, por meio de um forno de grafite.

Encontrou-se um teor de chumbo de 10,72 µg/L.

EXEMPLO 2

Uma caldeira com componentes de cobre soldados a componentes de latão como no Exemplo 1 foi submetida a um passo de decapagem e lavagem convencional que foi seguido por um passo de remoção de chumbo por imersão num banho contendo ácido acrílico. Após a secagem, a caldeira foi cheia e submetida ao mesmo tratamento térmico que o descrito no Exemplo 1.

No final do período de tratamento, a análise da água, realizada pelo mesmo aparelho que no Exemplo 1, detectou um teor de chumbo de 2,154 µg/L.

EXEMPLO 3

Uma caldeira com componentes de cobre soldados a componentes de latão como nos Exemplos 1 e 2 foi submetida, após decapagem, lavagem e remoção de chumbo, a um revestimento electrolítico com uma liga compreendendo níquel e estanho.

Após o tratamento térmico como descrito nos Exemplos 1 e 2, a água foi analisada pelo mesmo aparelho como nos Exemplos 1 e 2, dando como resultado a presença de 1,423 µg/L de chumbo.

EXEMPLO 4

Uma caldeira com componentes de cobre soldados a componentes de latão como nos exemplos anteriores, do tipo utilizado em particular em máquinas de café expresso, foi submetida, após o passo de remoção de chumbo, a um tratamento para a deposição química de estanho para atingir uma camada cuja espessura variou entre 2 e 4 µm. Foi realizada uma deposição electroquímica de uma liga compreendendo níquel e estanho sobre a camada de estanho, formando uma camada cuja espessura variou entre 2 e 4 µm.

Cada passo de deposição foi seguido por um passo de lavagem com água e secagem.

Após enchimento com água suplementada com ácido clorídrico e tratamento térmico como indicado nos exemplos anteriores, a análise da água, realizada pelo mesmo aparelho que nos exemplos anteriores, detectou uma quantidade de chumbo não superior a 0,075 µg/g, sendo este valor o limite de detecção do aparelho de análises utilizado.

EXEMPLO 5

Uma caldeira feita inteiramente de latão e tendo a mesma capacidade que as caldeiras utilizadas nos exemplos anteriores

foi submetida aos mesmos tratamentos de remoção de chumbo, deposição química de uma camada de estanho e seu revestimento por deposição electrolítica de uma camada de liga contendo níquel e estanho para dar espessuras de camada como indicado no Exemplo 4.

Cada passo de deposição foi seguido por um passo de lavagem com água e secagem.

Após enchimento com água suplementada com ácido clorídrico para ajustar o pH para um valor de 5 e tratamento térmico como indicado nos exemplos anteriores, a análise da água, realizada com o mesmo aparelho que o utilizado nos exemplos anteriores, detectou uma quantidade de chumbo não superior a 0,075 µg/L, sendo este o limite de detecção do aparelho de análise utilizado.

Os resultados dos ensaios podem ser sumariados na tabela a seguir.

COMPONENTE	chumbo (µg/L)
Caldeira do Ex. 1	10,72
Caldeira do Ex. 2	2,154
Caldeira do Ex. 3	1,423
Caldeira do Ex. 4 e 5	<0,075*

A partir destes resultados pode verificar-se que um componente do sistema de água como, por exemplo, uma caldeira para utilização em máquinas de café, que foi feita de componentes de cobre soldados a componentes de latão, bem como uma caldeira que foi feita inteiramente de latão, quando tratadas segundo o método de acordo com a invenção, conduziu a

uma transferência de chumbo para a água com uma quantidade inferior a 0,075 µg/L, satisfazendo amplamente as normas de saúde que estão actualmente em vigor e que limitam esta quantidade a valores não superiores a 15 µg/L.

Lisboa, 14 de Maio de 2012

REIVINDICAÇÕES

1. Método de redução da quantidade de chumbo libertada por componentes do sistema de água feitos de ligas metálicas contendo chumbo quando estão em contacto com líquidos destinados à preparação de bebidas para uso humano, compreendendo, pelo menos, os seguintes passos em sequência:
 - redução preliminar da quantidade de chumbo contido no material que constitui os componentes,
 - revestimento dos componentes assim tratados, pelo menos, na superfície que vai entrar em contacto com os líquidos, pela deposição de uma camada de estanho,
 - revestimento dos componentes do sistema de água, pelo menos, na sua superfície que foi tratada pela deposição da camada de estanho, por deposição electrolítica de uma liga metálica de revestimento.

2. Método de acordo com a Reivindicação 1, em que a redução preliminar da quantidade de chumbo contida no material que constitui os componentes compreende a imersão dos componentes num banho contendo, pelo menos, um ácido carboxílico.

3. Método de acordo com a Reivindicação 1, em que a deposição de uma camada de estanho é realizada quimicamente.

4. Método de acordo com a Reivindicação 3, em que a camada de estanho tem uma espessura entre 2 e 4 μm .

5. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 4, em que a liga metálica de revestimento a ser depositado electroliticamente sobre a camada de estanho é uma liga metálica que compreende níquel e estanho.
6. Método de acordo com a Reivindicação 5, em que a liga metálica de revestimento compreende 35% de níquel e 65% de estanho.
7. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 6, em que o revestimento compreende uma liga metálica de revestimento com uma espessura entre 2 e 4 μm .
8. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 7 caracterizado por incluir um passo de lavagem dos componentes do sistema de água com água, depois de completado cada passo de deposição.
9. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 8, em que o material que constitui os componentes do sistema de água é bronze.
10. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 8, em que o material que constitui os componentes do sistema de água é latão.
11. Método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 8, em que o material que constitui os componentes é cobre soldado a latão.

Lisboa, 14 de Maio de 2012