



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1009031-2 B1



(22) Data do Depósito: 21/06/2010

(45) Data de Concessão: 21/09/2021

(54) Título: COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS E PROCESSO PARA REMOÇÃO DE IMPUREZAS DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO

(51) Int.Cl.: C02F 1/52; C02F 103/04.

(30) Prioridade Unionista: 24/06/2009 US 12/490.909.

(73) Titular(es): NALCO COMPANY.

(72) Inventor(es): JOSEPH P. MIKNEVICH; DAVID W. SCHEIMANN.

(86) Pedido PCT: PCT US2010039323 de 21/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2011/005475 de 13/01/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/12/2011

(57) Resumo: AGENTE DE REDUÇÃO DE VISCOSIDADE DE ALTO DESEMPENHO E BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, o presente pedido de Patente de Invenção está relacionado a uma composição e um método para tratar impurezas em um sistema de água de circulação. As impurezas do sistema de água de circulação podem ser excesso de aspersão de tinta em aplicações em cabine de aspersão de tinta; a composição inclui uma solução aquosa de um amido cationizado, um sal de alumínio polibásico tal como cloridrato de alumínio ou cloreto de polialumínio e uma solução de um floculante aquoso de PM médio a alto; a composição é particularmente útil quando adicionada à água recirculante do purificador de gases em cabines de aspersão de tinta para tratar com eficiência tanto tintas à base de água como tintas à base de solvente.

“COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS E PROCESSO PARA REMOÇÃO DE IMPUREZAS DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO”.

CAMPO DE APLICAÇÃO

[001] Este pedido de Patente de Invenção está relacionado à separação aprimorada de tinta e resíduos de aspersão de correntes de água na indústria da pintura e acabamentos. O presente pedido de Patente de Invenção possibilita melhor redução da viscosidade e separação de sedimentos ainda permanecendo uma nova tecnologia “mais verde” que reduz consideravelmente seu impacto ambiental.

ESTADO DA TÉCNICA

[002] A pintura por aspersão de motores e chassis de automóveis e de uma variedade de artigos industriais e de consumo é realizada em invólucros especializados chamados cabines de aspersão de tinta. Essas cabines proporcionam uma área de trabalho controlada para operações de pintura aprimorando a segurança do operário e minimizando a possibilidade de contaminantes terem impactos adversos sobre o trabalho de pintura acabado. As cabines podem variar significativamente em tamanho e desenho, mas todas têm uma área de trabalho onde é realizada a pintura em si e uma área posterior ou subjacente onde o excesso de aspersão de tinta é removido do ar. Em sistemas pequenos ou de baixa produção isso é feito passando o ar carregado de tinta através de uma série de filtros descartáveis. O que é mais comum é um fluxo de ar em movimento gerado por exaustores da cabine que puxam o excesso de aspersão de tinta através de uma cortina ou spray de água recirculante que purifica eficientemente as partículas de tinta do ar na fase de água. A água e as partículas de tinta

purificadas são levadas para um reservatório de drenagem onde as partículas de tinta são separadas da água para que a água possa ser reciclada e os sólidos residuais da tinta descartados com segurança.

[003] A tinta é, por definição, um material de formação de uma película altamente adesiva. Ela tende a aderir imediatamente a quaisquer superfícies expostas da cabine nas quais pode se acumular e com o tempo reduzir o fluxo de ar e água, bloquear drenos, danificar bombas e filtros de tampas. Isso reduz a eficiência da cabine e aumenta significativamente os custos de operação. Por essa razão, "agentes de redução da viscosidade" químicos são normalmente adicionados à água recirculante. Eles atuam para aperfeiçoar a eficiência de purificação da cabine, impedir que a tinta adira às superfícies da cabine e ajude na coleta e remoção de sólidos de tinta da corrente de água recirculante.

[004] Antes, tintas à base de solvente ou de veículo solvente eram mais comumente empregadas em cabines de aspersão. Mais recentemente, um aumento da consciência ambiental resultou em regulamentos federais que limitam a quantidade de VOCs que podem ser liberados. Isso resultou em um uso elevado de tintas de veículo aquoso e na reformulação das tintas à base de solvente existentes para reduzir os VOCs. Esses materiais, embora não tão aderentes quanto aqueles à base de solvente, são muito mais difíceis de separar da água e, devido a sua carga surfactante, têm uma tendência muito maior de gerar quantidades significativas de espuma do que seus correspondentes à base de solvente e exigem tratamentos diferentes. Consequentemente, desenvolveu-se a necessidade de "agentes de redução de viscosidade" que não apenas reduzem a

característica pegajosa das tintas tradicionais, mas também lidam com a necessidade de controlar a espuma e melhorar a coleta de tintas mais novas e reformuladas à base de água e tintas à base de solvente compatíveis com HAPS (aqueles às quais foi determinado que não devem conter quaisquer materiais regulamentados como Poluentes Perigosos do Ar). As preocupações econômicas atuais e a consciência ambiental também ditam que esses produtos tenham boa relação custo-benefício e tenham um desempenho de maneira “verde” sustentável.

[005] Uma ampla variedade de substâncias químicas foi proposta como tratamento para águas de cabine de aspersão úmida contendo excesso de aspersão de tinta incluindo argilas absorvedoras de água, polímeros do tipo Mannich e sais metálicos anfotéricos que formam hidróxidos metálicos em valores de pH >7. Por exemplo, a patente americana N° 4.564.464 instrui sobre o uso de lamas bombeáveis que contêm argila de hectorita, contendo agentes de afinamento adequados e agentes de condicionamento de água como fosfatos à base de água. Embora capaz de tratar tintas de veículo solvente e aquoso, esse tipo de tratamento gera volumes excessivos de sedimentos difíceis de secar e tende a promover um crescimento biológico indesejado.

[006] A patente americana N° 4.888.386 instrui sobre o uso de um polímero à base de melamina formaldeído em conjunto com um álcool polivinílico e um copolímero estireno acrilato para tratar tintas à base de água e solventes com bastante eficiência. Contudo, níveis baixos de formaldeído livre presentes nessa composição como com qualquer polímero do tipo Mannich levantaram preocupações quanto à exposição do operário. Além disso, esses materiais não são

facilmente biodegradáveis tornando o descarte de sedimentos uma preocupação.

[007] A patente americana N° 5.068.279 instrui sobre um método para limpar o formaldeído livre de um agente de redução de viscosidade do tipo melamina formaldeído de alta atividade para aprimorar a segurança e reduzir os VOCs. Esse produto tratado tem bom desempenho com todos os tipos de tintas e é o padrão global atual. Entretanto, é considerada uma tecnologia "velha" e as preocupações sobre o formaldeído e a biodegradabilidade persistem.

[008] A patente americana N° 5.250.189 instrui sobre o uso de sais de alumínio polibásicos como, de preferência, cloridrato de alumínio (ACH) dentro das faixas designadas de pH e alcalinidade a fim de proporcionar uma coleta aprimorada de tintas à base de água. Embora este possa fazer um excelente trabalho na coleta de tintas à base de água, o tratamento oferece resultados insatisfatórios de redução da viscosidade com tinta de veículo solvente devido à hidrofilicidade do sal de alumínio.

[009] Uma inovação mais recente, a patente americana N° 6.673.263 B2, instrui sobre a incorporação de uma quantidade minúscula (<0,5%) de um polímero à base de quitina (quitosana) em condições ácidas para diluir uma solução de cloridrato de alumínio (ACH). A quitosana atua para fazer uma reticulação parcial do sal de alumínio conforme o pH se eleva aprimorando sua eficácia como um coagulante. É alegado que a adição da quitosana torna a composição uma química "verde".

[0010] A patente chinesa N° 1919475 instrui sobre a alimentação da entrada da bomba de água recirculante de uma cabine com amido catiônico solúvel em água e um sal de

alumínio e/ou floculante à base de poliamida na linha de retorno. Esta tem potencial para ser uma abordagem significativamente "mais verde" e, inicialmente, parece ser similar ao presente pedido de Patente de Invenção. Entretanto, a patente chinesa reconhece a inerente incompatibilidade dos três componentes e assim requer a alimentação de cada componente separadamente em um ponto de alimentação separado utilizando uma bomba separada. Isso impõe um nível extra de dificuldade sobre o processo uma vez que os produtos individuais devem primeiro interagir entre si em proporções relativamente fixas para reduzir a viscosidade e coletar os sólidos de tinta com eficiência. Por meio da alimentação separada, o equilíbrio necessário é muito mais difícil de ser obtido de forma contínua.

[0011] Assim sendo, o que é necessário é uma substância química sustentável e "verde", de um único componente e boa relação custo-benefício, que possa reduzir a viscosidade e coletar todos os tipos de tinta com eficiência.

OBJETIVOS

[0012] O presente pedido de Patente de Invenção descreve os seguintes aspectos fundamentais:

1. É uma vantagem do presente pedido de Patente de Invenção melhorar as propriedades de redução da viscosidade na recirculação de água no processo de pintura e acabamento.
2. É uma vantagem do presente pedido de Patente de Invenção melhorar a separação de produtos de tinta da água recirculante no processo de pintura e acabamento.
3. É uma vantagem do presente pedido de Patente de Invenção oferecer uma capacidade de redução de viscosidade aprimorada e melhorar a separação de produtos de tinta na

água recirculante no processo de pintura e acabamento sendo uma tecnologia verde que produza um impacto ambiental muito menor.

4. É uma vantagem do presente pedido de Patente de Invenção trabalhar de forma eficiente com uma ampla variedade de tintas e produtos de acabamento com correspondentes variados.

DESCRIÇÃO DETALHADA

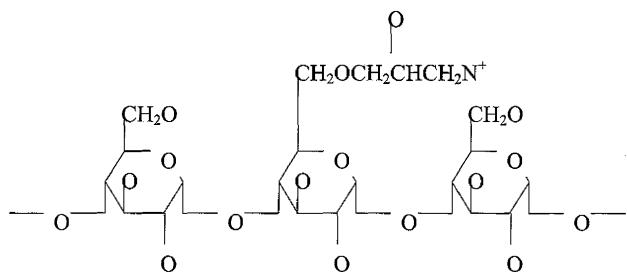
[0013] O presente pedido de Patente de Invenção inclui uma composição para tratar o excesso de tinta aspersa. A composição inclui (a) uma solução de 1-35% de um amido catiônico com um grau de substituição de 0,01 -1,0; (b) uma solução de 1-50% de um sal metálico polibásico como cloridrato de alumínio, cloreto de polialumínio ou nitrato de polialumínio; e (c) uma solução de 0,1-35% de um polímero aquoso (ou copolímero ou terpolímero) contendo pelo menos 0,1% de funcionalidade hidroxila e um peso molecular $>$ ou = $2,5 \times 10^5$. Esses materiais seriam combinados para dar uma composição final contendo de 1 a 60% por peso do componente cationizado, 5 a 75% do sal metálico polibásico e 0,1 a 20% do polímero. Uma composição preferida conteria de 35 a 55% do componente cationizado, 45 a 65% do sal metálico polibásico e 0,1% a 5% do polímero por peso. A composição é particularmente útil como um concentrado líquido que pode ser adicionado a sistemas de água recirculante em cabines de aspersão de tinta para tratar tintas de veículo solvente (SB) e de veículo aquoso (WB).

[0014] Outra configuração do presente pedido de Patente de Invenção compreende um método de tratar o excesso de partículas de tinta aspersa em um sistema de água de circulação. Em tal método, o excesso de tinta aspersa entra

em contato com um sistema de água que inclui uma composição compreendendo (a) uma solução aquosa de um amido catiônico, (b) um sal metálico complexo, (c) uma solução de polímero com pelo menos 0,1 % de funcionalidade hidroxila e (d) água, onde os componentes a, b e c estão todos contidos em um único produto concentrado líquido, e são aplicados ao sistema de água simultaneamente e em uma proporção fixa. A composição conforme descrita atua para reduzir a viscosidade e flocular o excesso de partículas de tinta aspersa. O método descrito pode incluir também uma etapa de separar o excesso de partículas de tinta aspersa tratado da água.

[0015] A combinação dos três componentes para formar uma composição estável e eficaz não é trivial. O polímero deve ser capaz de uma reticulação parcial do sal de alumínio, mas não muito, de modo a formar um gel insolúvel. O amido deve ter carga catiônica suficiente para permitir que interaja com os sólidos de tinta, mas não o suficiente para reagir com a funcionalidade hidroxila do polímero. O sal de alumínio deve ser polibásico o suficiente para reticular um grupo hidroxila em um polímero. Para proporcionar um produto estável, os produtos individuais devem corresponder um ao outro. Devem ser inseridos em uma ordem específica, em proporções específicas em uma faixa de pH de modo que não interajam entre si até serem inseridos na água do processo.

[0016] Conforme afirmado anteriormente, o presente pedido de Patente de Invenção inclui uma solução aquosa de um amido catiônico com a seguinte estrutura generalizada:



[0017] Também inclui um sal de alumínio polibásico e um polímero contendo uma quantidade de um grupo funcional hidroxila suficiente para permitir que reticule o sal de alumínio em valores de pH superiores a aproximadamente 5,0.

[0018] O amido é um carboidrato polissacarídeo que consiste em um grande número de unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas. O amido é produzido por todas as plantas verdes como fonte de energia e é uma fonte de alimento importante para os humanos. O amido puro é um pó branco sem gosto e sem cheiro que é insolúvel em água fria ou álcool. Consiste em dois tipos de moléculas: a amilose linear e helicoidal e a amilopectina ramificada. Dependendo da planta, o amido geralmente contém de 20 a 25% de amilose e 75 a 80% de amilopectina.

[0019] O amido de base mencionado no presente pedido de Patente de Invenção pode ser derivado de qualquer uma das fontes de amido comuns disponíveis no mercado incluindo, entre outras, trigo, milho, tapioca, batata, arroz, batata doce, sagu, feijão-da-china e araruta.

[0020] O amido pode ser cationizado por diversos métodos. O presente pedido de Patente de Invenção é independente do método usado para cationizar o amido. Requer que o amido tenha um grau eficiente de substituição e deve estar prontamente disponível por fornecedores comerciais,

produzido por qualquer meio. O grau de substituição de um amido catiônico é descrito pelo número médio de substituintes por unidade de anidroglicose e possui um valor máximo potencial de três. (O esquema anterior (Fig. 1) está incluído apenas para fins de informação e não considera nenhuma ramificação que possa ocorrer fora da unidade de amilose original.) O processo de cationização produz um polímero com uma forte carga positiva que melhora a solubilidade e permite a interação com superfícies de carga negativa (sic). O processo também adiciona uma funcionalidade amina à funcionalidade hidroxila existente, emprestando a si mesma uma química reativa em qualquer grupo lateral. O amido catiônico usado no presente pedido de Patente de Invenção possui um grau de substituição entre 0,01 e 1,0 tornando-o adequado para uso como floculante. É provido como uma solução aquosa de 1 a 35% de sólidos. Produtos adequados estão disponíveis no mercado pela Dober, Alco ou ISC.

[0021] Outros materiais que poderiam ser cationizados e poderiam oferecer desempenho similar podem incluir goma guar, goma-arábica, hidroxietilcelulose, hidroxipropilcelulose e goma metilcelulose. A composição do presente pedido de Patente de Invenção inclui ainda um sal metálico polibásico que é útil no tratamento de tintas à base de água ou do tipo látex e pode interagir com floculantes poliméricos que contêm funcionalidade hidroxila em valores de pH neutros ou alcalinos para formar um gel reticulado. Configurações preferidas incluiriam sais de alumínio poliméricos complexos como, entre outros, cloreto de polialumínio (PAC), sulfato de polialumínio silicato (PASS), nitrato de polialumínio, polialumínio hidroxiclorosulfato e clorohidróxido de alumínio. Esse sal seria provido como uma

solução aquosa contendo de 1 a 50% de sólidos.

[0022] A composição também inclui floculante polimérico natural ou sintético contendo pelo menos 0,1% de funcionalidade hidroxila e um peso molecular de pelo menos $2,5 \times 10^5$. O polímero deve ser facilmente biodegradável e ser capaz de reagir com um sal polimérico complexo de um metal anfotérico para formar um gel reticulado em valores de pH neutros ou alcalinos. Produtos adequados poderiam incluir polímeros (ou copolímeros ou terpolímeros) de polímeros sintéticos tais como acrilamida ou polímeros naturais como quitosana ou goma guar.

[0023] A composição do presente pedido de Patente de Invenção é normalmente preparada adicionando primeiro a quantidade necessária de amido em um recipiente de reação equipado com um misturador. O misturador é ligado e o ácido sulfúrico diluído é adicionado se necessário para ajustar o pH da solução de amido para um valor de 5,5 a 6,0. (Podem ser usados outros ácidos se necessário incluindo, entre outros, ácido clorídrico, ácido nítrico, ácido fosfórico ou ácido acético.) Enquanto ocorre uma mistura vigorosa, o floculante polimérico é adicionado à solução de amido e misturado até ficar uniforme. (15-30 minutos a 100rpm devem ser suficientes).

[0024] Após a solução de polímero de amido ter sido bem misturada, o sal metálico polibásico é adicionado à mistura enquanto a mistura continua. É possível que haja um espessamento significativo nesse momento. Continue misturando a mistura resultante por 15 a 30 minutos adicionais ou até que fique uniforme.

[0025] A composição do presente pedido de Patente de Invenção é preferivelmente preparada como um

concentrado líquido. Esse concentrado pode então ser adicionado ao sistema de água recirculante de uma cabine de aspersão de tinta para uso com aditivo primário de redução de viscosidade e/ou aditivo coagulante para sólidos de excesso de tinta aspersa. As concentrações de uso em tais sistemas estariam normalmente na faixa de 10 a 1.000 ppm com base no fluxo de água e na carga de tinta.

[0026] Em aplicações do presente pedido de Patente de Invenção, o pH do sistema de água recirculante é preferivelmente mantido entre 6,0 e 10,0 e mais preferivelmente entre 7,5 e 9,0. Uma vez que a composição do presente pedido de Patente de Invenção é ligeiramente ácida, seu uso pode influenciar o pH do sistema de água recirculante com o tempo, então o pH pode ter de ser periodicamente ajustado utilizando métodos e produtos usados comumente em aplicações similares como NaOH, KOH, barrilha ou metassilicato de sódio.

[0027] No contexto do presente pedido de Patente de Invenção, o sistema de água recirculante de uma cabine de pintura é alimentado com a composição de redução de viscosidade descrita anteriormente. O excesso de tinta aspersa entra em contato com a água recirculante na área de purificação da cabine. Em contato com a água contendo o presente pedido de Patente de Invenção, o excesso de tinta aspersa rapidamente tem sua viscosidade reduzida e é coagulado fazendo com que se separe da água do sistema como uma camada de sedimentos.

[0028] Além disso, outros compostos poliméricos podem ser utilizados em conjunto com a composição do presente pedido de Patente de Invenção para atuar como cofloculantes e facilitar uma separação mais rápida dos sólidos

de tinta do sistema de água recirculante. Configurações preferidas poderiam incluir polímeros de alto peso molecular de acrilamida. Estes incluiriam copolímeros contendo grupos funcionais amina ou hidroxila.

EXEMPLOS

[0029] O que foi mencionado acima pode ser mais bem compreendido por uma referência aos exemplos a seguir, que se destinam a ilustrar métodos para ilustrar o presente pedido de Patente de Invenção e não para limitar seu escopo.

[0030] Para demonstrar a eficácia do presente pedido de Patente de Invenção foi empregado o procedimento a seguir. Para cada teste, 200 ml de água corrente fria foram adicionados a um jarro de vidro de boca aberta de um quartilho equipado com um agitador magnético. Ao ser agitado em alta velocidade, 0,2 ml do produto a ser avaliado foi adicionado ao jarro e o pH ajustado para 8-9 com cáustico se necessário. Conforme a agitação prosseguia, 10-12 gotas (0,5 ml) de uma mistura de tintas automotivas disponíveis no mercado foram adicionadas ao vórtice. As amostras foram deixadas misturando por 30 segundos, depois 1,5ml de uma solução de 1% de Nalco ULTIMER 7757 adicionado para facilitar a separação dos sólidos de tinta e deixadas misturando por mais 30 segundos e depois desse tempo o misturador foi desligado. Depois de deixar a amostra em pé por 30 segundos, as amostras tiveram sua viscosidade e a qualidade geral da água avaliadas. Foram feitos testes separados para cada composição utilizando misturas de tintas de primeira demão de veículo solvente e de veículo aquoso respectivamente.

Exemplo 1

[0031] Este exemplo demonstra a eficácia do

presente pedido de Patente de Invenção com uma composição preparada conforme descrito anteriormente como Tratamento "A".

Tinta	Viscosidade	Mancha	Aparência dos Sedimentos	Transparência da água (ntu)
Mistura de veículo solvente	Nenhuma	Nenhuma	Fofa	Boa 4,7
Mistura de veículo aquoso	Nenhuma	Nenhuma	Fofa	Boa 6,8

Exemplo 2

[0032] Os exemplos subsequentes demonstram a importância de cada um dos componentes no desempenho do presente pedido de Patente de Invenção. No exemplo 2, o componente polimérico foi removido deixando apenas o amido catiônico e o cloridrato de alumínio (ACH). (Neste e em todos os exemplos subsequentes, as quantidades das substâncias químicas remanescentes foram aumentadas para manter sólidos ativos iguais para todos os testes).

Tinta	Viscosidade	Mancha	Aparência dos Sedimentos	Transparência da água (ntu)
Mistura de veículo solvente	Ins. Bem grudenta	Ins. Manchado	Úmida e grudenta	Insatisfatória 105
Mistura de veículo aquoso	Nenhuma	Algumas	Não coesa	Insatisfatória 112

Exemplo 3

No exemplo 3, o componente amido catiônico foi removido deixando apenas o polímero e cloridrato de alumínio (ACH). Tinta	Viscosidade	Mancha	Aparência dos Sedimentos	Transparência da água (ntu)
Mistura de veículo solvente	Ins. - Fibrosa	Manchado	Respingos pegajosos	Insatisfatória 89
Mistura de veículo aquoso	Nenhuma	Leves	Úmida e bem fina	Razoável 51

Exemplo 4

No exemplo 4, o cloridrato de alumínio (ACH) foi removido deixando apenas o polímero e o amido catiônico. Tinta	Viscosidade	Mancha	Aparência dos Sedimentos	Transparência da água (ntu)
Mistura de v. solvente	Raz. Ligeiramente Fibrosa	Ins. Manchado	Respingos pegajosos	Insatisfatória 99
Mistura de v. aquoso	Um pouco	Nenhuma	Respingo borrachudo	Insatisfatória 104

REIVINDICAÇÕES

1. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", a composição compreendendo: um componente, consistindo em um amido cationizado, um sal metálico polibásico e um polímero tendo, pelo menos, uma funcionalidade de hidroxila a 0,1 e reticulado, pelo menos parcialmente, através do sal metálico polibásico, caracterizada por a (a) uma solução de 1-35% de um amido catiônico com um grau de substituição de 0,01 -1,0; (b) uma solução de 1-50% de um sal metálico polibásico como cloridrato de alumínio, cloreto de polialumínio ou nitrato de polialumínio; e (c) uma solução de 0,1-35% de um polímero aquoso (ou copolímero ou terpolímero) contendo pelo menos 0,1% de funcionalidade hidroxila e um peso molecular $> ou = 2,5 \times 10^5$; por o pH do sistema de água recirculante ser mantido entre 6,0 e 10,0; e, por fim, por o amido cationizado não reagir com um grupo hidroxila no polímero.

2. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a composição ser um concentrado líquido.

3. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o sal metálico polibásico

ser um sal anfotérico de alumínio.

4. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o amido cationizado ser um ou mais dos seguintes: amido, goma guar, goma-arábica, hidroxietilcelulose, hidroxipropilcelulose e goma metilcelulose.

5. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o amido cationizado ter um grau de substituição entre 0,01 e 1,0.

6. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o polímero ser um floculante polimérico natural ou sintético.

7. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o polímero ser um ou mais dos seguintes: goma guar, quitosana e acrilamida.

8. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por o floculante polimérico natural ou sintético ter um peso molecular de, pelo menos, $2,5 \times 10^5$.

9. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por um fluxo de água do sistema de água de circulação ter um pH de 6,0 a 10,0.

10. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o sistema de água de circulação ser usado com uma unidade de aspersão de tinta.

11. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a impureza ser tinta à base de solvente ou água.

12. "COMPOSIÇÃO PARA ADIÇÃO A UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO CONTENDO IMPUREZAS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a composição ser composta de: 1 a 60% do componente de amido cationizado, de 5 a 75% de sal metálico polibásico e de 0,1 a 20% de polímero.

13. "PROCESSO PARA REMOÇÃO DE IMPUREZAS DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO", utilizando a composição definida na reivindicação 1, caracterizado por a composição ser combinada com a corrente de fluxo do sistema de água de circulação.

14. "PROCESSO PARA REMOÇÃO DE IMPUREZAS DE UM SISTEMA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO", de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por um modificador de pH ser

adicionado ao sistema de água de circulação para manter o pH entre 6,0 e 10,0.